



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ



Διδακτορική Διατριβή

ΤΟ ΠΡΟΦΙΛ ΤΩΝ ΑΣΘΕΝΩΝ ΜΕ ΑΛΓΟΠΛΑΣΤΙΚΟ ΠΟΝΟ ΣΤΟΝ
ΩΜΟ: ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΚΛΙΝΙΚΩΝ ΒΙΟΨΥΧΟΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ
ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ

από την

Μπίλκα Παρασκευή

Υπεβλήθη για την εκπλήρωση μέρους των
απαιτήσεων για την απόκτηση του
Διδακτορικού Διπλώματος
Λαμία, 2025



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΚΛΙΝΙΚΗΣ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑΣ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΑΚΑΣΤΑΣΗΣ

Διευθύντρια Καθ. Καπρέλη Ελένη

ΤΟ ΠΡΟΦΙΛ ΤΩΝ ΑΣΘΕΝΩΝ ΜΕ ΑΛΓΟΠΛΑΣΤΙΚΟ ΠΟΝΟ ΣΤΟΝ
ΩΜΟ: ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΚΛΙΝΙΚΩΝ ΒΙΟΨΥΧΟΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ
ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ

ΜΠΙΛΙΚΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Φυσικοθεραπείας, 2025

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

1. **Καπρέλη Ελένη** Καθηγήτρια, Φυσικοθεραπεία & Κινητικοαισθητική Αξιολόγηση των Μυοσκελετικών Κακώσεων, Τμήμα Φυσικοθεραπείας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας (Επιβλέπουσα)
2. **Μπίλλη Ευδοκία, Καθηγήτρια** Βαθμίδα, Φυσιοθεραπευτική Προσέγγιση Μυοσκελετικών Παθήσεων & Κακώσεων, με έμφαση στην σπονδυλική στήλη και πνευλική ζώνη, Τμήμα Φυσικοθεραπείας, Πανεπιστήμιο Πατρών
3. **Ζαχαρίας Δημητριάδης**, Αναπληρωτής Καθηγητής, Εφαρμοσμένη Κλινική Φυσικοθεραπεία σε Μυοσκελετικές Παθήσεις, Τμήμα Φυσικοθεραπείας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας



**UNIVERSITY OF THESSALY
FACULTY OF HEALTH SCIENCES
DEPARTMENT OF PHYSIOTHERAPY**



**CLINICAL PHYSIOLOGY EXERCISE AND REHABILITATION
LABORATORY**

Director Prof Kapreli Eleni

Doctoral Dissertation

**The Profile of Patients with Nociplastic Shoulder Pain: Exploring Clinical and
Biopsychosocial Factors**

by

BILIKA PARASKEVI

A thesis submitted in partial fulfillment
of the requirements for the degree Doctor of Philosophy (PhD)

Lamia, 2025

III

© 2025 ΜΠΙΛΙΚΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ

Η έγκριση της διδακτορικής διατριβής από το Τμήμα Φυσικοθεραπείας της Σχολής Επιστημών Υγείας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας δεν υποδηλώνει αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα (σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 202, παράγραφος 2 του Ν.5343/1932).



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

Ταχυδρομική Διεύθυνση: 3^ο χλμ Παλαιάς Εθνικής Οδού, 55100 Φθιώτιδα, Λαμία
Τηλέφωνο: 22310.60176-7 | Ηλεκτρονική Διεύθυνση: g-phnvsio@uth.gr

Προς τη
Συνέλευση του Τμήματος
Φυσικοθεραπείας
Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

Η Επταμελής Εξεταστική Επιτροπή αποτελούμενη από τους κ.κ.:

1. Καπρέλη Ελένη (Επιβλέπουσα), Καθηγήτρια, Τμήμα Φυσικοθεραπείας, Παν. Θεσσαλίας
2. Δημητριάδη Ζαχαρία, Αν. Καθηγήτης, Τμήμα Φυσικοθεραπείας, Παν. Θεσσαλίας
3. Κανελλόπουλο Ασημάκη, Αν. Καθηγήτης, Τμήμα Φυσικοθεραπείας, Παν. Θεσσαλίας
4. Σπανός Σάββας, Αν. Καθηγήτης, Τμήμα Φυσικοθεραπείας, Παν. Θεσσαλίας
5. Ευδοκία Μπύλλη, Καθηγήτρια, Τμήμα Φυσικοθεραπείας Παν. Πατρών
6. Γεωργιάδης Γεώργιος, Καθηγήτης, Τμήμα Φυσικοθεραπείας, Παν. Δυτικής Αττικής
7. Ξεργιά Σοφία, Αν. Καθηγήτρια, Τμήμα Φυσικοθεραπείας, Παν. Πατρών

για την κρίση της διδακτορικής διατριβής της κας Παρασκευής Μπύλικα με θέμα : «Το προφίλ των ασθενών με αλγοπλαστικό πόνο στον ώμο: Διερεύνηση κλινικών βιοψυχοκοινωνικών παραγόντων» (αγγλικά): «The Profile of Patients with Nociceptive Shoulder Pain: Exploring Clinical and Biopsychosocial Factors» αποφάσισε στις 14-7-2025 την αποδοχή της διατριβής, με χαρακτηρισμό αξιολόγησηςΑΡΙΣΤΑ..... και εισηγείται στη Συνέλευση να καλέσει την υπονήφια να δώσει το νεονοτισμένο όρκο.

Η Επταμελής Εξεταστική Επιτροπή (υπογραφές):

1. Καπρέλη Ελένη (Επιβλέπουσα)

2. Δημητριάδης Ζαχαρίας

3. Κανελλόπουλος Ασημάκης

4. Σπανός Σάββας

5. Ευδοκία Μπύλλη

6. Γεωργιάδης Γεώργιος

7. Ξεργιά Σοφία

**Αφιερώνεται στους γονείς μου,
ως ελάχιστη ένδειξη ευγνωμοσύνης
για την αδιάλειπτη στήριξη και την
ανιδιοτελή τους αγάπη.**

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα διδακτορική εργασία αποτέλεσε για εμένα ένα μαγικό, αλλά συχνά και απαιτητικό, ταξίδι αυτογνωσίας· μια πολύτιμη εμπειρία, μέσα από την οποία κλήθηκα να διερευνήσω δυνάμεις, γνώσεις και δεξιότητες που διέθετα αλλά αγνοούσα. Σε κάθε στάδιο — από την αρχική σύλληψη της ιδέας, μέχρι τη συγγραφή και την ανάλυση των δεδομένων — αναμετρήθηκα με προκλήσεις που με ώθησαν να υπερβώ τα όρια που είχα θέσει στον εαυτό μου και να ανακαλύψω πτυχές της προσωπικής και επαγγελματικής μου ταυτότητας που δεν είχα ποτέ φανταστεί. Παρά τις δυσκολίες και τα εμπόδια που παρουσιάστηκαν καθ' όλη τη διάρκεια της ερευνητικής διαδικασίας, η επιμονή, το πάθος και η αφοσίωσή μου με οδήγησαν στην ολοκλήρωσή της.

Θα ήθελα πρώτα απ' όλα να εκφράσω την ειλικρινή και βαθιά μου ευγνωμοσύνη στην επιβλέπουσα καθηγήτριά μου, Ελένη Καπρέλη, η οποία υπήρξε κάτι πολύ περισσότερο από επιβλέπουσα καθηγήτρια. Με πίστη στο έργο μου, σταθερότητα στις κρίσιμες καμπές και λόγο ενθαρρυντικό αλλά και καίριο όταν χρειαζόταν, στάθηκε δίπλα μου σαν πυξίδα σε αχατογράφητα νερά. Η συμβολή της στη διαμόρφωση της παρούσας διατριβής — και της επιστημονικής μου πορείας — είναι ανεκτίμητη.

Επιπλέον, ευχαριστώ τον κύριο Εμμανουήλ Φανδρίδη, Συντονιστή Διευθυντή Ε.Σ.Υ. και Προϊστάμενο της Κλινικής Χεριού – Μικροχειρουργικής Άνω Άκρου του Γ.Ν.Α. ΚΑΤ, ο οποίος συνέβαλε ουσιαστικά στην υλοποίηση της μελέτης, μοιράστηκε απλόχερα τις γνώσεις του και βοήθησε στη συλλογή μεγάλου μέρους του δείγματος. Επίσης, ευχαριστώ θερμά τον Καθηγητή Jo Nijs του Vrije Universiteit Brussel για την καθοδήγηση, την εμπιστοσύνη στην παρούσα διατριβή, τη φιλοξενία στο Πανεπιστήμιο και την πρόσκληση για συμμετοχή σε υψηλού επιπέδου επιστημονικές δημοσιεύσεις. Ακόμη, οφείλω θερμές ευχαριστίες στην Καθηγήτρια Ευδοκία Μπίλλη του Τμήματος Φυσικοθεραπείας του Πανεπιστημίου Πατρών και στον Αναπληρωτή Καθηγητή Ζαχαρία Δημητριάδη του Τμήματος Φυσικοθεραπείας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, μέλη της τριμελούς συμβουλευτικής μου επιτροπής, για την αμέριστη υποστήριξη στην υλοποίηση της διατριβής και στη συγγραφή των δημοσιεύσεων που προέκυψαν στο πλαίσιο της.

Θα ήθελα ακόμη να εκφράσω την ειλικρινή μου ευγνωμοσύνη στους συναδέλφους φυσικοθεραπευτές, ιατρούς και στους συνεργάτες μου, και ιδιαίτερα στον Αχιλλέα Παλιούρα, για την πολύτιμη στήριξη και συνεργασία κατά τη διάρκεια της συλλογής και αξιολόγησης του δείγματος.

Ευχαριστώ όλους τους εθελοντές που συμμετείχαν στη μελέτη· χωρίς την πολύτιμη συνεισφορά τους, η έρευνα αυτή δεν θα είχε καταστεί εφικτή.

Επιπροσθέτως, εκφράζω τις θερμές μου ευχαριστίες στο τεχνικό και διοικητικό προσωπικό του Τμήματος Φυσικοθεραπείας, για την αδιάλειπτη υποστήριξη και βοήθειά τους.

Δεν θα μπορούσα να παραλείψω την οικογένεια και τους φίλους μου, και ειδικότερα την αδελφή μου, Δόμνα Μπίλικά, και τον σύντροφό μου, Ιωάννη Σταματόπουλο, για την ανεκτίμητη ψυχολογική στήριξη, την κατανόηση και την αγάπη τους — ήταν για μένα το στήριγμα που με κράτησε όρθια στις πιο απαιτητικές στιγμές.

Τέλος, ευχαριστώ θερμά τη Δομή Έρευνας, Καινοτομίας και Αριστείας (ΔΕΚΑ) του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας για την τριετή χρηματοδότηση των διδακτορικών μου σπουδών, καθώς και για την υποστήριξη στη συμμετοχή και παρουσίαση μέρους της διατριβής μου στο Παγκόσμιο Συνέδριο Φυσικοθεραπείας (World Physiotherapy Congress) του 2023, που έλαβε χώρα στο Ντουμπάι.

Μπίλικά Παρασκευή

ΣΥΝΤΟΜΟ ΒΙΟΓΡΑΦΙΚΟ

Η Μπίλκα Παρασκευή γεννήθηκε στις 16 Αυγούστου του 1994 στην Νίκαια Αττικής. Αποφοίτησε από το Γενικό Λύκειο του Αλμυρού Μαγνησίας το 2012 και την ίδια χρονιά ξεκίνησε τις σπουδές της στο Τμήμα Φυσικοθεραπείας του πρώην ΤΕΙ Λαμίας, από όπου και αποφοίτησε ως πρωτεύουσα το 2016. Κατά τη διάρκεια των σπουδών της, ασχολήθηκε ιδιαίτερα με το αντικείμενο του κινητικού ελέγχου και της κινητικής μάθησης σε ασθενείς με μυοσκελετικό πόνο.

Η ενασχόληση με το πεδίο της επιστήμης της Φυσικοθεραπείας την οδήγησε στην απόφαση να συνεχίσει τις σπουδές της. Το 2019 ολοκλήρωσε ως πρωτεύουσα το Μεταπτυχιακό της Δίπλωμα με τίτλο «Προηγμένη Φυσικοθεραπεία» του Τμήματος Φυσικοθεραπείας στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, ενώ το 2020, εν καιρώ πανδημίας, ξεκίνησε τη διδακτορική της διατριβή στο νεοσύστατο Ερευνητικό Εργαστήριο Κλινικής Φυσιολογίας της Άσκησης και Αποκατάστασης, με αντικείμενο τον χρόνιο μυοσκελετικό πόνο και την κατηγοριοποίηση των ασθενών βάσει φαινοτύπων πόνου.

Κατά τη διάρκεια της διδακτορικής της πορείας, κατάφερε να αποσπάσει τριετή υποτροφία από τη Δομή Έρευνας, Καινοτομίας και Αριστείας (Δ.Ε.Κ.Α) του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας για την εκπόνηση των διδακτορικών σπουδών της, να συνεργαστεί με εξαιρετικούς ερευνητές στον τομέα του χρόνιου πόνου και να μετακινηθεί στο Πανεπιστήμιο Vrije στις Βρυξέλλες για χρονικό διάστημα 2 μηνών στα πλαίσια ERASMUS+ Internship υπό την επίβλεψη του Καθηγητή Jo Nijs.

Παράλληλα, συμμετείχε και συνέβαλε ουσιαστικά σε 17 ερευνητικές δημοσιεύσεις, εκ των οποίων οι τρεις εντάσσονται στην παρούσα διδακτορική διατριβή, καθώς και στην παρουσίαση άνω των 30 εργασιών σε διεθνή και πανελλήνια συνέδρια. Έχει πραγματοποιήσει 10 κεντρικές ομιλίες ως προσκεκλημένη ομιλήτρια και έχει τιμηθεί με 7 βραβεία για επιστημονικές της εργασίες, εκ των οποίων το ένα αφορά την παρούσα διατριβή. Επιπλέον, συμμετείχε στο ευρωπαϊκό πρόγραμμα ERASMUS+ SportsComp (2024–2025), όπου είχε ενεργό ρόλο στη διδασκαλία και την ανάπτυξη e-learning σεμιναρίων, συμβάλλοντας παράλληλα στην υλοποίηση πληθώρας δράσεων εξωστρέφειας του Ερευνητικού Εργαστηρίου Κλινικής Φυσιολογίας της Άσκησης και Αποκατάστασης.

Μετά την ολοκλήρωση του διδακτορικού της, επιδιώκει να συνεχίσει να δραστηριοποιείται στους τομείς της έρευνας, της εκπαίδευσης και της κλινικής πρακτικής, με επίκεντρο την εξατομικευμένη προσέγγιση στη διαχείριση ασθενών με χρόνια μυοσκελετικό πόνο.

ΣΥΝΟΠΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ

Σύνολο Δημοσιεύσεων (2020-2025)	17
h-Index (Scholar)	7
Παρουσιάσεις σε συνέδρια	36
Καλεσμένη Ομιλήτρια	10
Ετεροαναφορές	565

Το πλήρες βιογραφικό σημείωμα μπορεί να αναζητηθεί στον ακόλουθο σύνδεσμο.

https://docs.google.com/document/d/1ldx3ZviYIdc6EakC8WGPbXM-LXu_0pFL/edit?usp=sharing&ouid=117662331211617028856&rtpof=true&sd=true

Περίληψη

Ο χρόνιος πόνος στον ώμο αποτελεί μία σύνθετη και συχνά επίμονη κατάσταση, η οποία δεν εξηγείται πάντα από τη σοβαρότητα της υποκείμενης παθολογίας. Παρά την πρόοδο στη διάγνωση και τη θεραπεία, ένα σημαντικό ποσοστό ασθενών συνεχίζει να βιώνει πόνο ακόμη και μετά από ενδεδειγμένες θεραπευτικές παρεμβάσεις. Ένας πιθανός λόγος για τα μάλλον απογοητευτικά θεραπευτικά αποτελέσματα που παρατηρούνται σε ασθενείς με πόνο στον ώμο είναι ότι η παρεχόμενη φροντίδα ενδέχεται να μην λαμβάνει επαρκώς υπόψη τον επικρατούντα φαινότυπο πόνου, ούτε τους αιτιολογικούς μηχανισμούς και καθοριστικούς παράγοντες που τον διατηρούν. Στην πράξη, η πλειονότητα των ασθενών με πόνο στον ώμο λαμβάνει μια δομική ή μηχανική διάγνωση, η οποία συχνά αγνοεί τη χρόνια διάσταση του πόνου ως ξεχωριστή νοσολογική οντότητα. Το γεγονός αυτό ενισχύει την ανάγκη για κατανόηση του πόνου στον ώμο πέρα από το βιοϊατρικό μοντέλο, προς την κατεύθυνση της ιατρικής ακριβείας (precision medicine).

Η παρούσα διατριβή εστιάζει στη φαινοτυπική ταξινόμηση του πόνου στον ώμο, με ιδιαίτερη έμφαση στον αλγοπλαστικό τύπο πόνου και τους βιοψυχοφυσιολογικούς παράγοντες που τον χαρακτηρίζουν. Ο αλγοπλαστικός πόνος ορίζεται ως «πόνος που προκύπτει από αλλοιωμένη αντίληψη των επιβλαβών ερεθισμάτων (nociception), χωρίς σαφή ένδειξη πραγματικής ή επικείμενης βλάβης ιστών που να προκαλεί ενεργοποίηση των περιφερικών υποδοχέων ή ένδειξη κάποιας νόσου ή βλάβης του σωματοαισθητικού συστήματος». Μέσα από μία σειρά τεσσάρων μελετών, έγινε η πρώτη προσπάθεια διερεύνησης του προφίλ των ασθενών με αλγοπλαστικό πόνο στον ώμο. Πιο αναλυτικά, η Μελέτη Α περιλάμβανε συστηματική ανασκόπηση για την αξιολόγηση των ψυχομετρικών ιδιοτήτων των ποσοτικών αισθητηριακών δοκιμασιών (QST) στον ώμο, ενώ η Μελέτη Β πραγματοποιήθηκε έλεγχος της αξιοπιστίας και της εγκυρότητας των κριτηρίων της IASP για την αναγνώριση ασθενών με αλγοπλαστικό πόνο. Η Μελέτη Γ εξέτασε την αποδοχή και την εφαρμοστικότητα μιας καινοτόμου mHealth εφαρμογής για την ταξινόμηση τύπων πόνου από επαγγελματίες υγείας. Τέλος, στην Μελέτη Δ, πραγματοποιήθηκε παρατηρητική μελέτη με συμμετοχή 110 ατόμων, εκ των οποίων οι 70 παρουσίαζαν χρόνιο πόνο στον ώμο. Οι συμμετέχοντες αξιολογήθηκαν ως προς παραμέτρους που σχετίζονται με τον πόνο, ψυχολογικούς και συμπεριφορικούς παράγοντες, τη λειτουργικότητα, την ποιότητα ζωής, τον ύπνο, την αυτοαποτελεσματικότητα, καθώς και τη μεταβλητότητα καρδιακού ρυθμού (HRV).

Από την ανάλυση προέκυψαν διακριτές υποομάδες πόνου (αλγαισθητική, νευροπαθητική, αλγοπλαστική), με την τελευταία να εμφανίζει σημαντικές διαφορές. Οι ασθενείς με αλγοπλαστικό πόνο εμφάνιζαν μεγαλύτερη κατανομή του πόνου, αυξημένη καταστροφολογία, συναισθηματική δυσφορία, χαμηλή αυτοαποτελεσματικότητα, κινησιοφοβία, κακή ποιότητα ύπνου και χειρότερη αντίληψη της υγείας. Τα χαρακτηριστικά αυτά αντικατοπτρίζουν μια φαινοτυπικά ξεχωριστή ομάδα με βιοψυχοκοινωνικό φορτίο και φτωχότερη πρόγνωση.

Η διατριβή καταλήγει στην ανάγκη φαινοτυπικής προσέγγισης του χρόνιου πόνου στον ώμο και προτείνει πολυπαραγοντικές παρεμβάσεις προσαρμοσμένες στο προφίλ του ασθενούς. Η κατανόηση και η αναγνώριση της αλγοπλαστικής υποομάδας δύναται να βελτιώσει την έκβαση της αποκατάστασης και την ποιότητα ζωής των ασθενών.

Abstract

Chronic shoulder pain is a complex and often persistent condition, which is not always explained by the severity of the underlying pathology. Despite advances in diagnosis and treatment, a significant proportion of patients continue to experience pain even after receiving evidence-based therapeutic interventions. One possible reason for these rather disappointing clinical outcomes is that current care may fail to adequately consider the predominant pain phenotype, as well as the underlying mechanisms and key factors that sustain the pain experience. In clinical practice, the majority of patients with shoulder pain receive a structural or mechanical diagnosis, which often overlooks the chronic nature of pain as a distinct clinical entity. This highlights the need to move beyond the biomedical model towards a precision medicine approach in understanding shoulder pain.

This doctoral thesis focuses on the phenotypic classification of shoulder pain, with particular emphasis on the nociplastic type and its associated biopsychophysiological characteristics. Nociplastic pain is defined as pain that arises from altered nociception despite no clear evidence of actual or threatened tissue damage causing the activation of peripheral nociceptors or evidence for disease or lesion of the somatosensory system causing the pain. Through a series of four studies, this thesis represents the first attempt to investigate the profile of patients with nociplastic shoulder pain. Specifically, Study A involved a systematic review evaluating the psychometric properties of quantitative sensory testing (QST) tools used for the shoulder. Study B assessed the reliability and validity of the IASP criteria for identifying patients with nociplastic pain. Study C explored the acceptability and feasibility of an innovative mHealth application designed to assist health professionals in classifying pain types. Finally, Study D was an observational study involving 110 participants, of whom 70 presented with chronic shoulder pain. These participants were assessed on pain-related parameters, psychological and behavioural factors, functional capacity, quality of life, sleep quality, self-efficacy, and heart rate variability (HRV).

The analysis revealed distinct pain subgroups (nociceptive, neuropathic, and nociplastic), with the nociplastic group demonstrating significant differences. Patients with nociplastic pain exhibited wider pain distribution, higher levels of catastrophising, emotional distress, low self-efficacy, kinesiophobia, poor sleep quality, and worse health perception. These characteristics reflect a phenotypically distinct subgroup, marked by a high biopsychosocial burden and poorer prognosis.

The thesis concludes by emphasising the need for a phenotype-based approach to chronic shoulder pain and advocates for multifactorial interventions tailored to the patient profile. Understanding and identifying the nociplastic subgroup may enhance rehabilitation outcomes and improve patients' quality of life.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ.....	5
2.1 Νευροφυσιολογία Πόνου	5
2.1.1 Αλγοϋποδοχείς (Nociceptors)	7
2.1.2 Περιφερική Ευαισθητοποίηση ή Πρωτοπαθής υπεραλγησία	7
2.1.3 Προσαγωγός πληροφόρηση από την περιφέρεια στον νωτιαίο μυελό	8
2.1.4 Δευτεροταγείς Νευρώνες στον νωτιαίο μυελό	9
2.1.5 Ενισχυτικοί Μηχανισμοί: Δευτερογενής Υπεραλγησία	9
2.1.6 Οδοί του Πόνου	10
2.1.7 Αντίληψη Πόνου.....	12
2.1.8 Ενδογενείς Μηχανισμοί Διαμόρφωσης του Πόνου	13
2.2 Κεντρική Ευαισθητοποίηση.....	14
2.2.1 Εργαλεία Αξιολόγησης Κεντρικής Ευαισθητοποίησης.....	17
2.2.2 Ποσοτικές Αισθητηριακές Δοκιμασίες (QST).....	20
2.2.3 Ερωτηματολόγιο Κεντρικής Ευαισθητοποίησης (Central Sensitisation Inventory-CSI).....	22
2.2.4 Απεικονιστικές και Εργαστηριακές Μετρήσεις Κεντρικής Ευαισθητοποίησης	24
2.3 Φαινότυποι Πόνου	25
2.3.1 Σημαντικότητα Φαινοτυπικής Κατηγοριοποίησης Ασθενών με Χρόνιο Μυοσκελετικό Πόνο	27
2.3.2 Αλγοπλαστικός Πόνος: Κλινικά Κριτήρια Αναγνώρισης σε Ασθενείς με Χρόνιο Μυοσκελετικό Πόνο	31
2.4 Χρόνιος Πόνος στον Ώμο.....	36
2.4.1 Ενδείξεις Κεντρικής Ευαισθητοποίησης σε Ασθενείς με Πόνο στον Ώμο.....	37
2.4.2 Αλγοπλαστικός Πόνος στον Ώμο	41
2.4.3 Αλγοπλαστικός Πόνος και Βιοψυχοκοινωνικοί Παράγοντες, Ποιότητα Ζωής, Λειτουργικότητα και Συννοσηρότητες.....	42
2.5 Ερευνητικός Σχεδιασμός Διατριβής.....	47
2.6 Ηθική και Δεοντολογία.....	49
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΨΥΧΟΜΕΤΡΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΠΟΣΟΤΙΚΩΝ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΑΣΙΩΝ (QST) ΣΤΟΝ ΩΜΟ -ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ (ΜΕΛΕΤΗ Α)	50
3.1 Εισαγωγή	50
3.2 Μέθοδος.....	54

3.2.1	Σχεδιασμός Μελέτης.....	54
3.2.2	Ερευνητική Υπόθεση.....	55
3.2.3	Κριτήρια Ένταξης και Αποκλεισμού.....	55
3.2.4	Βάσεις Δεδομένων και Στρατηγική Αναζήτησης.....	58
3.2.5	Απόκλιση από το ερευνητικό πρωτόκολλο.....	59
3.2.6	Επιλογή Μελετών.....	59
3.2.7	Διαδικασία Συλλογής Δεδομένων.....	60
3.2.8	Αξιολόγηση Κινδύνων Μεροληψίας.....	60
3.2.9	Σύνθεση Αποτελεσμάτων.....	62
3.3	Αποτελέσματα.....	64
3.3.1	Επιλογή Μελετών.....	64
3.3.2	Στατική Μηχανική Μέτρηση Κατωφλιού Πόνου (Pressure Pain Threshold-PPT) 66	
3.3.2.1	Χαρακτηριστικά μελέτης.....	66
3.3.2.2	Εξοπλισμός και Ρυθμός Πίεσης.....	71
3.3.2.3	Αξιολόγηση της μεθοδολογικής ποιότητας.....	72
3.3.2.4	Αξιολόγηση των ψυχομετρικών ιδιοτήτων του PPT.....	74
3.3.3	Δυναμική Μέτρηση Ενδογενούς Αναχαίτισης Πόνου (Conditioned Pain Modulation- CPM).....	74
3.3.3.1	Χαρακτηριστικά μελέτης.....	74
3.3.3.2	Διαδικασία.....	75
3.3.3.3	Αξιολόγηση Μεθοδολογικής Ποιότητας.....	78
3.3.3.4	Αξιολόγηση των ψυχομετρικών ιδιοτήτων του CPM.....	85
3.3.4	Χρονική άθροιση (Temporal Summation-TS).....	85
3.3.4.1	Χαρακτηριστικά μελέτης.....	85
3.3.4.2	Διαδικασία.....	85
3.3.4.3	Αξιολόγηση μεθοδολογικής ποιότητας μελετών.....	85
3.3.4.4	Αξιολόγηση των ψυχομετρικών ιδιοτήτων του TS.....	85
3.4	Συζήτηση.....	86
3.4.1	Επιπτώσεις Μελέτης στην Κλινική Πράξη.....	88
3.4.2	Μελλοντικές Κατευθύνσεις.....	88
3.4.3	Περιορισμοί Μελέτης.....	89
3.5	Συμπεράσματα.....	89

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑ ΚΑΙ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΥ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ ΤΟΥ ΑΛΓΟΠΛΑΣΤΙΚΟΥ ΠΟΝΟΥ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ ΧΡΟΝΙΟ ΜΥΟΣΚΕΛΕΤΙΚΟ ΠΟΝΟ: ΜΙΑ ΜΕΛΕΤΗ ΜΕ ΒΙΝΙΕΤΕΣ (ΜΕΛΕΤΗ Β).....90

4.1	Εισαγωγή	90
4.2	Μέθοδος	93
4.2.1	Ερευνητική Υπόθεση.....	93
	Τα κλινικά κριτήρια της IASP και το σύστημα ταξινόμησης του αλγοπλαστικού πόνου παρουσιάζουν ικανοποιητική αξιοπιστία, εγκυρότητα και διαγνωστική ακρίβεια όταν εφαρμόζονται σε κλινικές βινιέτες με υποθετικά σενάρια ασθενών με χρόνιο πόνο.	93
4.2.2	Σχεδιασμός Μελέτης.....	93
4.2.3	Στάδιο I: Ανάπτυξη Βινιέτων.....	94
4.2.4	Στάδιο IIα: Πιλοτική μελέτη-Αξιολόγηση βινιέτων από ειδικούς	96
4.2.5	Στάδιο IIβ Συνεδρίαση ομάδας ειδικών.....	97
4.2.6	Στάδιο III Αξιοπιστία και Εγκυρότητα Κριτηρίων	97
4.2.6.1	<i>Επιλογή Εξεταστών</i>	97
4.2.6.2	<i>Διαδικασία</i>	98
4.2.7	Στατιστική Ανάλυση.....	99
4.3	Αποτελέσματα	101
4.3.1	Εξεταστές και εκπαίδευση	104
4.3.2	Αξιοπιστία Επανελέγχου.....	104
4.3.3	Αξιοπιστία μεταξύ εξεταστών.....	105
4.3.4	Εγκυρότητα Κριτηρίου	106
4.3.5	Εξειδίκευση και Ευαισθησία.....	106
4.4	Συζήτηση	107
4.4.1	Περιορισμοί και Δυνατά Σημεία Μελέτης.....	109
4.4.2	Μελλοντικές Κατευθύνσεις	111
4.5	Συμπεράσματα	111

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ mHEALTH ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ALGO(S)RITHM: ΕΝΑ ΨΗΦΙΑΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΚΛΙΝΙΚΟΥ ΣΥΛΛΟΓΙΣΜΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΑΣΘΕΝΩΝ ΜΕ ΑΛΓΟΠΛΑΣΤΙΚΟ ΠΟΝΟ (ΜΕΛΕΤΗ Γ) 114

5.1	Εισαγωγή	114
5.2	Μέθοδος	117
5.2.1	Ερευνητική Υπόθεση.....	118
5.2.2	Στάδιο I Οργάνωση Περιεχομένου Εφαρμογής Algo(s)rithm	118
5.2.3	Στάδιο II Ανάπτυξη Λογισμικού Εφαρμογής Algo(s)rithm	120

5.2.4	Στάδιο III Πιλοτικός Έλεγχος Εφαρμογής Algo(s)rithm	124
5.2.4	Στάδιο IV Αξιολόγηση Εφαρμοστικότητας και Ποιότητας Algo(s)rithm από Επαγγελματίες Φυσικοθεραπευτές	125
5.2.4.1	Δείγμα	125
5.2.4.2	Εργαλεία Μελέτης.....	125
5.2.4.3	Διαδικασία	127
5.2.5	Στατιστική Ανάλυση.....	129
5.3	Αποτελέσματα.....	130
5.4	Συζήτηση	137
5.4.1	Περιορισμοί Μελέτης	142
5.4.2	Μελλοντικές Κατευθύνσεις	143
5.5	Συμπεράσματα.....	145
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΦΙΛ ΤΩΝ ΑΣΘΕΝΩΝ ΜΕ ΑΛΓΟΠΛΑΣΤΙΚΟ ΠΟΝΟ ΣΤΟΝ ΩΜΟ: ΜΕΛΕΤΗ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗΣ (ΜΕΛΕΤΗ Δ)		146
6.1	Εισαγωγή	146
6.2	Μέθοδος.....	151
6.2.1	Ερευνητικές Υποθέσεις.....	151
6.2.2	Σχεδιασμός Μελέτης.....	151
6.2.3	Πιλοτικές Μετρήσεις Μελέτης.....	152
6.2.4	Δείγμα Μελέτης.....	153
6.2.5	Εργαλεία και Μετρήσεις Αξιολόγησης Μελέτης.....	154
6.2.6	Αξιολόγηση παραμέτρων που σχετίζονται με τον πόνο	156
6.2.7	Αξιολόγηση παραμέτρων που σχετίζονται με τους φαινότυπους πόνου	159
6.2.8	Αξιολόγηση παραμέτρων συναισθηματικής λειτουργικότητας (emotional functioning).....	181
6.2.9	Αξιολόγηση παραμέτρων σωματικής λειτουργικότητας και δύναμης	185
6.2.10	Αξιολόγηση ποιότητας ύπνου	188
6.2.11	Διαδικασία Μετρήσεων Μελέτης.....	189
6.3	Στατιστική Ανάλυση Μελέτης.....	190
6.4	Αποτελέσματα.....	193
6.4.1	Περιγραφή Δείγματος Ασθενών και Υγιών	193
6.4.2	Χαρακτηριστικά Ασθενών με Χρόνιο Πόνο στον Ωμο.....	198
6.4.3	Κατηγοριοποίηση Ασθενών με Χρόνιο Πόνο στον Ωμο ανά Τύπο Πόνου (Algo(S)rithm)	201
6.4.3.1	Χαρακτηριστικά ασθενών ανά τύπο πόνου.....	201

6.4.3.2	<i>Κατανομή Πόνου</i>	203
6.4.3.3	<i>Σύγκριση παραμέτρων που σχετίζονται με τον πόνο</i>	206
6.4.3.4	<i>Σύγκριση παραμέτρων συναισθηματικής λειτουργικότητας (emotional functioning)</i>	214
6.4.4	Αναλύσεις Δυναμικής Λογιστικής Παλινδρόμησης.....	223
6.4.5	Δημιουργία Clusters με χρήση Ανάλυσης k-means	229
6.4.6	Επιβεβαίωση Εξωτερικής Εγκυρότητας μέσω Σύγκρισης με την Ταξινόμηση Πόνου (IASP, Algo(s)rithm)	233
6.5	Συζήτηση	234
6.5.1	Σύγκριση Προφίλ Ασθενών και Υγείων	234
6.5.2	Χαρακτηριστικά Ασθενών με Χρόνιο Πόνο στον Ωμο.....	239
6.5.3	Προφίλ ασθενών με αλγοπλαστικό πόνο στον ώμο (κατηγοριοποίηση Algo(S)rithm)	241
6.5.4	Περιορισμοί και Δυνατά Σημεία Μελέτης.....	248
6.5.5	Μελλοντικές Κατευθύνσεις	250
6.6	Συμπεράσματα	250
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ		253
7.1	Σύνοψη Αποτελεσμάτων Διατριβής.....	255
7.2	Περιορισμοί Διατριβής.....	265
7.3	Μελλοντικές Κατευθύνσεις.....	266
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ		268
ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ		269
ΑΝΑΦΟΡΕΣ.....		270
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ		297

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 2.1 Μεταβίβαση αλγαισθητικής πληροφόρησης στον νωτιαίο μυελό (τροποποίηση από <https://nba.uth.tmc.edu/neuroscience/s2/chapter07.html>)

Εικόνα 2.2 Νεονωτιαιοθαλαμική οδός (τροποποίηση από <https://nba.uth.tmc.edu/neuroscience/s2/chapter07.html>) VPL=Οπίσθιος Πλάγιος Κοιλιακός Πυρήνας

Εικόνα 2.3. Παλαιονωτιαιοθαλαμική Οδός (τροποποίηση από <https://nba.uth.tmc.edu/neuroscience/s2/chapter07.html>)

Εικόνα 2.4 Εγκεφαλικό δίκτυο διέλευσης της αλγαισθητικής πληροφόρησης (τροποποίηση από Busnell et al. 2013)

Εικόνα 2.5 Ομοιότητες Φλεγμονής και Κεντρικής Ευαισθητοποίησης ως Προστατευτικοί Μηχανισμοί

Εικόνα 2.6 Χρονική Άθροιση (TS)

Εικόνα 2.7 Δυναμική Μέτρηση της Ενδογενούς Αναστολής Πόνου (Conditioned Pain Modulation CPM)

Εικόνα 2.8 Αλγόριθμος ταξινόμησης Πόνου Κεντρικής Ευαισθητοποίησης (τροποποιημένο από Nijls et al. 2014)

Εικόνα 2.9 Κλινικά Κριτήρια της IASP για Αναγνώριση Ασθενών με Αλγοπλαστικό Πόνο

Εικόνα 2.10 Σχεδιασμός Ερευνητικού Μέρους Διατριβής

Εικόνα 3.1 PRISMA διάγραμμα ροής

Εικόνα 4.1 Στάδια Μελέτης

Εικόνα 4.2 Διαδικασία μελέτης (δημιουργήθηκε με BioRender.com πρόσβαση στις 11 Ιουλίου 2023) Intra-rater Reliability: Αξιοπιστία επαναλαμβανόμενων μετρήσεων με έλεγχο συμφωνίας στην απόφαση του ίδιου εξεταστή σε δύο διαφορετικές αξιολογήσεις με χρόνιο διαστήματα μεταξύ των αξιολογήσεων, Inter-rater reliability: Αξιοπιστία μεταξύ δύο διαφορετικών εξεταστών, Criterion Validity: Εγκυρότητα κριτηρίου

Εικόνα 5.1 Διάγραμμα Ροής Μελέτης

Εικόνα 5.2 Προσέγγιση Βάσει Απόδειξης (Evidence-based Approach) “Know your App” για την ανάπτυξη και αξιολόγηση mHealth App

Εικόνα 5.3 Στιγμιότυπο από το Περιβάλλον της Algo(s)rithm κατά την είσοδο του χρήστη

Εικόνα 5.4 Στιγμιότυπο από το Περιβάλλον της Algo(s)rithm κατά την καταχώρηση νέου ασθενή

Εικόνα 5.5 Στιγμιότυπο από το Περιβάλλον της Algo(s)rithm και τις δευτερεύουσες λειτουργίες

Εικόνα 5.6 Λειτουργίες Προσβασιμότητας στο Περιβάλλον της Algo(s)rithm

Εικόνα 5.7 Στιγμιότυπο από το Περιβάλλον της Algo(s)rithm

Εικόνα 5.8 Διαδικασία Αξιολόγησης Χρησιμότητας Algo(s)rithm

Εικόνα 6.1 Αξιολόγηση Δυναμικής Μηχανικής Αλλοδυνίας

Εικόνα 6.2 Αξιολόγηση Θερμικής Αλλοδυνίας

Εικόνα 6.3 Δοκιμασία Αξιολόγησης Μεταβλητότητας Καρδιακού Ρυθμού (HRV)

Εικόνα 6.4 Μέτρηση PPT στον δελτοειδή

Εικόνα 6.5 Μέτρηση PPT στον τραπεζοειδή

Εικόνα 6.6 Μέτρηση PPT στον πρόσθιο κνημιαίο **Εικόνα 6.7** Δυναμική Μέτρηση Ενδογενούς Αναχαίτισης Πόνου (CPM)

Εικόνα 6.8 Δυναμική Μέτρηση Διευκόλυνσης Πόνου - Χρονική Άθροιση (TS)

Εικόνα 6.9 Δοκιμασία Hand Grip

Εικόνα 6.10 Διάγραμμα Ροής Μελέτης **Εικόνα 6.11** Λήψη Ιστορικού Ασθενούς

Εικόνα 6.12 Κατανομή Πόνου σε Ασθενείς με Χρόνιο Πόνο στον Ώμο (n=70)

Εικόνα 6.13 Κατανομή Πόνου σε Ασθενείς με Αλγαισθητικό Πόνο στον Ώμο (n=40)
Εικόνα 6.14 Κατανομή Πόνου σε Ασθενείς με Αλγοπλαστικό Πόνο στον Ώμο (n=20)
Εικόνα 6.15 Μέσες Τυποποιημένες Τιμές Z-score Μεταβλητών ανά Cluster (Centroid Plot)
Εικόνα 6.16 Το προφίλ των ασθενών με Αλγοπλαστικό Πόνο στον Ώμο
Εικόνα 7.1 Ιστορική Αναδρομή Εξέλιξης Νευροεπιστήμης Πόνου: Από την Κεντρική
Εναισθητοποίηση στην Φαινοτυπική Κατηγοριοποίηση και την Ιατρική Ακριβείας
Εικόνα 7.2 Συνοπτικό Διάγραμμα Ροής Διατριβής
Εικόνα 7.3 Προφίλ Ασθενών με Αλγοπλαστικό Πόνο στον Ώμο

Κατάλογος Πινάκων

- Πίνακας 2.1** Μετρήσεις σχετιζόμενες με την παρουσία Κεντρικής Ευαισθητοποίησης
- Πίνακας 2.2** Ανασκόπηση μελετών για αναγνώριση ΚΕ σε ασθενείς με πόνο στον ώμο
- Πίνακας 3.1** Διαφορετικές δοκιμασίες QST
- Πίνακας 3.2** Κριτήρια Ένταξης και Αποκλεισμού
- Πίνακας 3.3** Στρατηγική Αναζήτησης για PubMed
- Πίνακας 3.4** Ορισμοί των ψυχομετρικών ιδιοτήτων των μετρήσεων προσαρμοσμένοι σύμφωνα με τις συστάσεις της COSMIN
- Πίνακας 3.5** Κριτήρια Εκτίμησης των Ψυχομετρικών Ιδιοτήτων
- Πίνακας 3.6** Συνοπτικές Πληροφορίες των Μελετών για τις Ψυχομετρικές Ιδιότητες του PPT
- Πίνακας 3.7** Συνοπτικές πληροφορίες των μελετών για τις Ψυχομετρικές Ιδιότητες των CPM και TS
- Πίνακας 3.8** Εκτίμηση Κινδύνου Μεροληψίας
- Πίνακας 4.1** Παράγοντες που σχετίζονται με την κεντρική ευαισθητοποίηση και τον αλγοπλαστικό πόνο οι οποίοι χρησιμοποιήθηκαν για την ανάπτυξη των βινιετών
- Πίνακας 4.2** Συντελεστής Cohen's kappa για την εκτίμηση της αξιοπιστίας (προσαρμογή από McHugh (McHugh, 2012))
- Πίνακας 4.3** Συμφωνία μεταξύ εμπειρογνομόνων
- Πίνακας 4.4** Χαρακτηριστικά βινιετών
- Πίνακας 4.5** Αξιοπιστία επανελέγχου κριτηρίων και συστήματος ταξινόμησης
- Πίνακας 4.6** Συμφωνία μεταξύ εξεταστών στη πρώτη και τη δεύτερη αξιολόγηση
- Πίνακας 5.1** Δημογραφικά στοιχεία συμμετεχόντων (N=30)
- Πίνακας 5.2** Αξιολογήσεις Συμμετεχόντων στη uMARS
- Πίνακας 5.3** Θεματική Ανάλυση σχετικά με τα Θετικά Στοιχεία της Εφαρμογής
- Πίνακας 5.4** Θεματική Ανάλυση σχετικά με τα Αρνητικά Στοιχεία της Εφαρμογής
- Πίνακας 6.1** Κατηγορίες, Παράμετροι και Εργαλεία Αξιολόγησης Μελέτης
- Πίνακας 6.2** Ερευνητικά Ερωτήματα, Μέθοδοι και Στατιστικές Προσεγγίσεις Μελέτης
- Πίνακας 6.3** Χαρακτηριστικά Δείγματος Υγείων και Ασθενών
- Πίνακας 6.4** Σύγκριση Προφίλ Υγείων (n=40) και Ασθενών (n=70)
- Πίνακας 6.5** Χαρακτηριστικά Ασθενών με Χρόνιο Πόνο στον Ώμο (n=70)
- Πίνακας 6.6** Συγκρίσεις μεταξύ των τύπων πόνου ως προς βασικά δημογραφικά χαρακτηριστικά
- Πίνακας 6.7** Διαγνώσεις ανά κατηγορία πόνου
- Πίνακας 6.8** Σύγκριση παραμέτρων που σχετίζονται με τον πόνο ανά τύπο πόνου
- Πίνακας 6.9** Σύγκριση της κατανομής του πόνου μεταξύ των τριών τύπων πόνου
- Πίνακας 6.10** Ζευγαρωτές συγκρίσεις PPT στον τραπεζοειδή και δελτοειδή μεταξύ των τριών τύπων πόνου
- Πίνακας 6.11** Ζευγαρωτές συγκρίσεις PPT στον πρόσθιο κνημιαίο μεταξύ των τριών τύπων πόνου
- Πίνακας 6.12** Ζευγαρωτές συγκρίσεις βαθμολογιών στα ερωτηματολόγια PainDETECT, DN4, S-LANSS μεταξύ τύπων πόνου
- Πίνακας 6.13** Συγκρίσεις παραμέτρων συναισθηματικής λειτουργικότητας ανά τύπο πόνου
- Πίνακας 6.14** Ζευγαρωμένες συγκρίσεις βαθμολογιών HADS μεταξύ τύπων πόνου
- Πίνακας 6.15** Ζευγαρωμένες συγκρίσεις βαθμολογιών TSK μεταξύ τύπων πόνου
- Πίνακας 6.16** Ζευγαρωμένες συγκρίσεις βαθμολογιών PCS μεταξύ τύπων πόνου
- Πίνακας 6.17** Ζευγαρωμένες συγκρίσεις βαθμολογιών BIPQ μεταξύ τύπων πόνου

Πίνακας 6.18 Ζευγαρωμένες συγκρίσεις βαθμολογιών PSEQ μεταξύ τύπων πόνου

Πίνακας 6.19 Σύγκριση παραμέτρων σωματικής λειτουργικότητας, δύναμης και ποιότητας ύπνου ανά τύπο πόνου

Πίνακας 6.20 Ζευγαρωμένες συγκρίσεις βαθμολογιών EQ-5D-5L Score και EQ-5D-5L VAS μεταξύ των τύπων πόνου

Πίνακας 6.21 Ζευγαρωμένες συγκρίσεις βαθμολογιών PSQI μεταξύ των τύπων πόνου

Πίνακας 6.22 Λογιστική Ανάλυση Παλινδρόμησης για την πρόβλεψη της ταξινόμησης (αλγοπλαστικός ή μη αλγοπλαστικός τύπος πόνου) από τις μεταβλητές που σχετίζονται με τον πόνο σε ασθενείς με χρόνια πόνο στον ώμο (N=70)

Πίνακας 6.23 Λογιστική Ανάλυση Παλινδρόμησης για την πρόβλεψη της ταξινόμησης (αλγοπλαστικός ή μη αλγοπλαστικός τύπος πόνου) από τις μεταβλητές συναισθηματικής λειτουργικότητας σε ασθενείς με χρόνια πόνο στον ώμο (N=70)

Πίνακας 6.24 Λογιστική Ανάλυση Παλινδρόμησης για την πρόβλεψη της ταξινόμησης (αλγοπλαστικός ή μη αλγοπλαστικός τύπος πόνου) από τις μεταβλητές λειτουργικότητας και ποιότητας ζωής σε ασθενείς με χρόνια πόνο στον ώμο (N=70)

Πίνακας 6.25 Λογιστική Ανάλυση Παλινδρόμησης για την πρόβλεψη της ταξινόμησης (αλγοπλαστικός ή μη αλγοπλαστικός τύπος πόνου) από τις μεταβλητές lifestyle σε ασθενείς με χρόνια πόνο στον ώμο (N=70)

Πίνακας 6.26 Μέσες Τυποποιημένες Τιμές (Z-scores) Ψυχοκοινωνικών και Λειτουργικών Μεταβλητών ανά Cluster (n=70)

Πίνακας 6.27 Κλινικό Προφίλ Ασθενών ανά Cluster

Πίνακας 6.28 Κατανομή Τύπων Πόνου (IASP – Algo(s)rithm) ανά Cluster

Πίνακας συντομογραφιών

ΚΕ = Κεντρική Ευαισθητοποίηση

ΚΝΣ= Κεντρικό Νευρικό Σύστημα

ΧΜΠ= Χρόνιος Μυοσκελετικός Πόνος

PPT= Pressure Pain Threshold ή Στατική Μηχανική Μέτρηση Κατωφλιού Πόνου

CPM= Continued Pain Modulation ή Δυναμική Μέτρηση Ενδογενούς Αναχαίτισης Πόνου

TS= Temporal Summation ή Χρονική Άθροιση

QST= Quantitative Sensory Testing ή Ποσοτικές Αισθητηριακές Δοκιμασίες

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Όταν μιλάμε για πόνο όλοι γνωρίζουμε για ποιο πράγμα μιλάμε. Ωστόσο, κανείς δεν μπορεί να τον προσδιοριστεί με ακρίβεια. Σε αυτό το ερώτημα προσπαθούν να απαντήσουν για χρόνια οι φιλόσοφοι, οι γλωσσολόγοι και οι επιστήμονες. Ο πιο ευρέως διαδεδομένος ορισμός για τον πόνο στις ιατρικές επιστήμες δόθηκε από τη Διεθνή Ένωση για τη Μελέτη του Πόνου (IASP) που ορίζει τον πόνο ως *«Δυσάρεστη αισθητηριακή και συναισθηματική εμπειρία που σχετίζεται με, ή φαίνεται να σχετίζεται με, πραγματική ή δυνητική βλάβη των ιστών»* (Raja et al., 2020a). Μάλιστα, αυτός ο ορισμός αναθεωρήθηκε πρόσφατα ακολουθώντας τις τελευταίες εξελίξεις στην έρευνα γύρω από τον πόνο.

Μαζί με τον ορισμό δόθηκε μία σειρά σημειώσεων για περαιτέρω επεξήγηση του ορισμού (Raja et al., 2020a).

- 1. Ο πόνος είναι πάντα μία προσωπική εμπειρία που επηρεάζεται σε διάφορους βαθμούς από βιολογικούς, ψυχολογικούς και κοινωνικούς παράγοντες.*
- 2. Ο πόνος και η αλγαισθητική πληροφόρηση είναι διαφορετικά φαινόμενα. Ο πόνος δεν μπορεί να είναι μόνο αποτέλεσμα της δράσης των αισθητικών νευρώνων.*
- 3. Μέσα από τις εμπειρίες της ζωής τους, τα άτομα μαθαίνουν την έννοια του πόνου.*
- 4. Η αναφορά ενός ατόμου για μία εμπειρία που τη βιώνει σαν πόνο πρέπει να γίνεται σεβαστή.*
- 5. Αν και ο πόνος συνήθως εξυπηρετεί έναν προσαρμοστικό ρόλο, μπορεί να έχει δυσμενείς επιπτώσεις στη λειτουργία, στην κοινωνική και ψυχολογική ευημερία.*
- 6. Η λεκτική περιγραφή είναι μόνο ένας από τους πολλούς τρόπους να εκφράσει κάποιος τον πόνο. Η αδυναμία επικοινωνίας δεν αναιρεί την πιθανότητα ότι ένας άνθρωπος ή ζώο βιώνει πόνο.*

Το πρόβλημα αρχίζει όταν αυτός ο κατεξοχήν προστατευτικός μηχανισμός παύει να λειτουργεί προσαρμοστικά και μετατρέπεται σε έναν υπερευαίσθητο, επίμονο συναγερμό. Γιατί και πώς ο πόνος, αντί να σηματοδοτεί κίνδυνο και να υποχωρεί, γίνεται χρόνιος και αυτοσυντηρούμενος; Γιατί αυτό συμβαίνει μόνο σε μία συγκεκριμένη υποομάδα ασθενών, ακόμη και όταν η αρχική ιστική βλάβη έχει αποκατασταθεί; Ποιοι είναι οι παράγοντες που εμπλέκονται σε αυτή τη μετάβαση από τον οξύ στον χρόνιο πόνο, και πώς μπορούμε να τους εντοπίσουμε έγκαιρα και με ακρίβεια;

Αυτά τα ερωτήματα βρίσκονται στο επίκεντρο της επιστημονικής και κλινικής συζήτησης εδώ και δεκαετίες. Η Σύγχρονη Νευροεπιστήμη του Πόνου, αξιοποιώντας τις τεράστιες δυνατότητες που προσφέρουν η τεχνολογία και η απεικόνιση του εγκεφάλου, έχει φέρει στο φως την πολυδιάστατη φύση του πόνου. Η προσοχή μετατοπίζεται πλέον από την περιφέρεια προς το Κεντρικό Νευρικό Σύστημα (ΚΝΣ), το οποίο φαίνεται να παίζει καθοριστικό ρόλο στην επεξεργασία, την ενίσχυση ή και τη διατήρηση του πόνου (Harte et al., 2018). Η παρατηρούμενη ετερογένεια στην κλινική εικόνα, αλλά και η συχνά απογοητευτική ανταπόκριση σε παραδοσιακές θεραπείες σε ασθενείς με όμοιες διαγνώσεις, υπογραμμίζει την ανάγκη υπέρβασης του μονοδιάστατου βιοϊατρικού μοντέλου (Edwards et al., 2016b). Προοδευτικά, η επιστημονική κοινότητα στράφηκε στην έννοια της Κεντρικής Ευαισθητοποίησης ως ενός μηχανισμού που εξηγεί τη διατήρηση του πόνου ακόμη και χωρίς εμφανή περιφερική αιτία (Woolf, 1983b, Latremoliere and Woolf, 2009). Ειδικά σε μυοσκελετικές διαταραχές όπως ο χρόνιος πόνος στον ώμο, αναδύεται η ανάγκη για φαινοτυπική κατηγοριοποίηση, με στόχο την κατανόηση των υποκείμενων μηχανισμών και τη βελτίωση της εξατομικευμένης παρέμβασης (Nijls et al., 2023b).

Ο πόνος στον ώμο αποτελεί μία από τις συχνότερες αιτίες αναπηρίας και λειτουργικού περιορισμού στον γενικό πληθυσμό (Imagama et al., 2020, Djade et al., 2020). Παρά την πρόοδο στις διαγνωστικές και θεραπευτικές παρεμβάσεις, ένα σημαντικό ποσοστό ασθενών συνεχίζει να βιώνει επίμονο πόνο και λειτουργική δυσκολία, ακόμη και μετά από χειρουργικές ή συντηρητικές θεραπείες (Luime et al., 2004). Η δυσανάλογη σχέση ανάμεσα στην έκταση της βλάβης και στη σοβαρότητα των συμπτωμάτων έχει εγείρει ερωτήματα γύρω από την αποκλειστική εστίαση σε βιοϊατρικά μοντέλα, υπογραμμίζοντας την ανάγκη για πολυπαραγοντικές και φαινοτυπικά καθοδηγούμενες προσεγγίσεις (Dean et al., 2013). Η σύγχρονη προσέγγιση των φαινοτύπων πόνου στοχεύει στην ταξινόμηση των ασθενών όχι μόνο βάσει της διάγνωσης, αλλά κυρίως με βάση τον επικρατούντα μηχανισμό πόνου — είτε πρόκειται για αλγαισθητικό (nociceptive), νευροπαθητικό (neuropathic), αλγοπλαστικό (nociplastic) πόνο ή μικτό τύπο πόνου. Ο αλγοπλαστικός πόνος ορίζεται ως «πόνος που προκύπτει από αλλοιωμένη αντίληψη των επιβλαβών ερεθισμάτων (nociception), χωρίς σαφή ένδειξη πραγματικής ή επικείμενης βλάβης ιστών που να προκαλεί ενεργοποίηση των

περιφερικών υποδοχέων ή ένδειξη κάποιας νόσου ή βλάβης του σωματοαισθητικού συστήματος». Ο αλγοπλαστικός πόνος συνδέεται στενά με την ΚΕ και δεν σχετίζεται άμεσα με ανατομικά τεκμηριωμένη βλάβη (Fitzcharles et al., 2021). Η ταυτοποίηση των φαινοτύπων αυτών αποκτά ιδιαίτερη σημασία για την εξατομίκευση των θεραπευτικών παρεμβάσεων, δεδομένου ότι κάθε φαινότυπος μπορεί να ανταποκρίνεται διαφορετικά στις διαθέσιμες στρατηγικές αποκατάστασης (Nijs et al., 2023b).

Η παρούσα διατριβή εστιάζει στην πολυδιάστατη διερεύνηση του χρόνιου πόνου στον ώμο και στην ανάγκη για αξιόπιστη φαινοτυπική ταξινόμηση, αναδεικνύοντας το προφίλ των ασθενών με αλγοπλαστικό πόνο και εντοπίζοντας τους παράγοντες που σχετίζονται με τη δυσπροσαρμοστική πορεία του πόνου. Πιο συγκεκριμένα, αποσκοπεί στην εφαρμογή και αξιολόγηση των κλινικών κριτηρίων της IASP για τον εντοπισμό ασθενών με αλγοπλαστικό πόνο στον ώμο. Στόχος είναι η αναγνώριση του φαινοτύπου αυτού μέσω μίας ολοκληρωμένης, βιοψυχοκοινωνικά προσανατολισμένης προσέγγισης, η οποία περιλαμβάνει τα κλινικά κριτήρια της IASP, την εφαρμογή νευροφυσιολογικών μετρήσεων (όπως οι ποσοτικές αισθητηριακές δοκιμασίες – QST), δείκτες αυτόνομης λειτουργίας (HRV), και ψυχομετρικά εργαλεία όπως το CSI. Επιπλέον, διερευνώνται βιοψυχοκοινωνικοί και συμπεριφορικοί παράγοντες (όπως το άγχος, η κατάθλιψη, η καταστροφολογία, ο ύπνος, η αντιλαμβανόμενη υγεία και η αυτο-αποτελεσματικότητα) ώστε να συγκριθούν τα χαρακτηριστικά ασθενών με και χωρίς αλγοπλαστικό πόνο. Η διατριβή στοχεύει να συμβάλει στη βελτίωση της φαινοτυπικής ταξινόμησης πόνου στον ώμο και να υποστηρίξει τον σχεδιασμό εξατομικευμένων θεραπευτικών στρατηγικών για πληθυσμούς με αλγοπλαστικό πόνο.

Η παρούσα διατριβή αποτελεί την πρώτη προσπάθεια εφαρμογής του συστήματος φαινοτυπικής ταξινόμησης πόνου της IASP σε πραγματικούς ασθενείς με χρόνια πόνο στον ώμο, επιχειρώντας να εντοπίσει και να περιγράψει το πολυδιάστατο προφίλ εκείνων με επικρατούντα αλγοπλαστικό μηχανισμό πόνου. Μέσω της ενσωμάτωσης αντικειμενικών νευροφυσιολογικών μετρήσεων, ψυχολογικών και λειτουργικών δεικτών, η διατριβή προτείνει πιο λεπτομερή και κλινικά εφαρμόσιμα κριτήρια για τη χρήση του συστήματος ταξινόμησης της IASP, πέραν της θεωρητικής του περιγραφής. Η σημασία της έγκειται αφενός στην ενίσχυση της διαγνωστικής ακρίβειας για τον αλγοπλαστικό πόνο στον ώμο και αφετέρου στη διευκόλυνση της λήψης

τεκμηριωμένων, εξατομικευμένων αποφάσεων στην κλινική πράξη. Η αναγνώριση αυτής της υποομάδας ασθενών και των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών της δύναται να οδηγήσει σε πιο στοχευμένες θεραπευτικές παρεμβάσεις, βελτιώνοντας τη συνολική πρόγνωση και ποιότητα ζωής των ασθενών με χρόνια μυοσκελετικό πόνο στον ώμο.

Στα επόμενα κεφάλαια, ο αναγνώστης θα συναντήσει τη βιβλιογραφική ανασκόπηση και τέσσερις επιμέρους μελέτες που συνθέτουν τη βασική ερευνητική δομή της διατριβής. Οι Μελέτες Α έως Γ σχεδιάστηκαν και υλοποιήθηκαν με στόχο την ανάπτυξη, τον έλεγχο και την επιλογή κατάλληλων μεθοδολογικών εργαλείων για την αξιόπιστη αξιολόγηση και κατηγοριοποίηση των ασθενών που συμμετείχαν στη Μελέτη Δ. Η Μελέτη Δ αποτελεί την κεντρική έρευνα της διατριβής, με σκοπό την ανάλυση του φαινοτυπικού προφίλ ασθενών με αλγοπλαστικό πόνο στον ώμο. Στο τελευταίο κεφάλαιο, παρουσιάζεται η γενική σύνθεση και ερμηνεία των ευρημάτων από όλες τις μελέτες, αναδεικνύεται η συνολική συμβολή της διατριβής στο πεδίο της αποκατάστασης του χρόνιου πόνου, και προτείνονται μελλοντικές ερευνητικές και κλινικές κατευθύνσεις με βάση τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα που προέκυψαν.

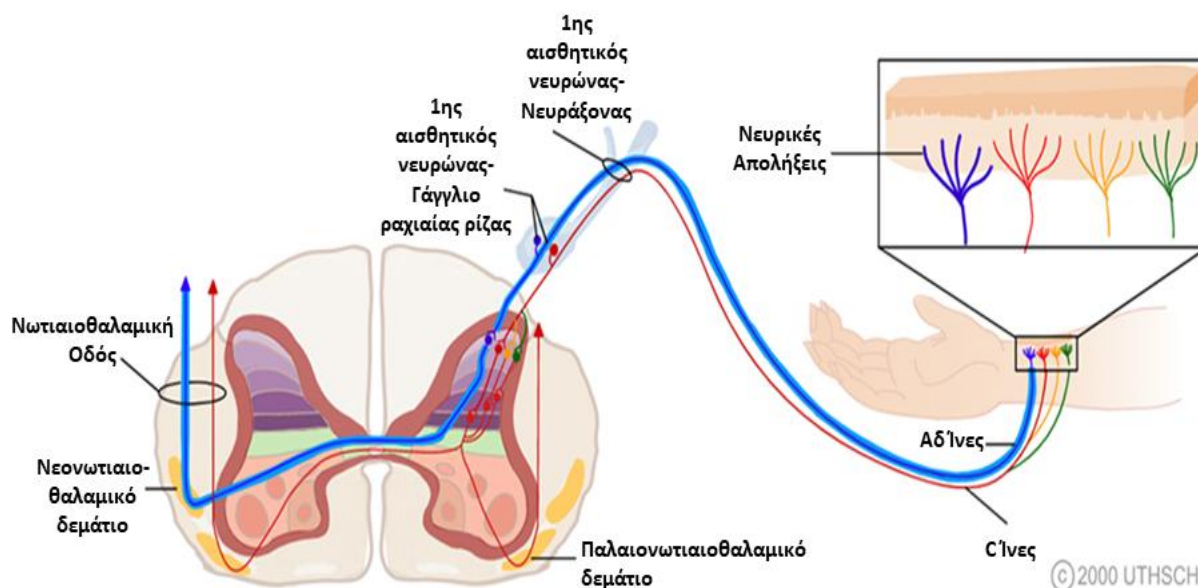
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

2.1 Νευροφυσιολογία Πόνου

Το ανθρώπινο νευρικό σύστημα διακρίνεται σε Κεντρικό Νευρικό Σύστημα (ΚΝΣ) και Περιφερικό Νευρικό Σύστημα (ΠΝΣ). Το ΚΝΣ αποτελείται από τον εγκέφαλο και τον νωτιαίο μυελό (NM), δύο εξαιρετικής σημασίας για την ζωή δομές, που βρίσκονται στην κρανιακή κοιλότητα και τον σπονδυλικό σωλήνα αντίστοιχα. Το ΠΝΣ αποτελείται από 31 ζεύγη νωτιαίων νεύρων, 12 ζεύγη κρανιακών νεύρων, το Αυτόνομο Νευρικό Σύστημα (ΑΝΣ) ή νευροφυτικό και τα σχετικά με αυτά γάγγλια. Το ΚΝΣ και ΠΝΣ δρώντας σε συνεργασία, επιτυγχάνουν την ενσωμάτωση αισθητηριακών πληροφοριών, τον έλεγχο των κινητικών απαντήσεων και την διαμόρφωση των γνωστικών λειτουργιών (Harrow-Mortelliti et al., 2021). Το νευρικό σύστημα διαρκώς λαμβάνει πληθώρα πληροφοριών τις οποίες καλείτε να εκμεταλλευτεί για την διατήρηση της ομοιόστασης, τον συντονισμό δραστηριοτήτων και γενικότερα για την επιβίωση του οργανισμού (Kaiser and Lugo-Pico, 2021). Το αισθητηριακό σύστημα είναι υπεύθυνο για την επεξεργασία των αισθητικών πληροφοριών, συμπεριλαμβανομένου του πόνου, και περιλαμβάνει τους αισθητικούς υποδοχείς, τις νευρικές οδούς και τμήματα του εγκεφάλου που συντελούν στην αντίληψη της πληροφόρησης (Thau et al., 2021).

Η κατανόηση της νευροφυσιολογίας του πόνου ξεκινά με την μελέτη της μετάβασης των αλγογόνων ερεθισμάτων από την περιφέρεια στον εγκέφαλο μέσω νευρικών οδών, την ολοκλήρωση (integration) και την διαμόρφωση (modulation) της αλγαισθητικής πληροφόρησης στα διαφορετικά επίπεδα του ΚΝΣ. Στην περιφέρεια, μηχανικά, θερμικά και χημικά βλαβοδεκτικά ερεθίσματα διεγείρουν κατάλληλους περιφερικούς υποδοχείς πόνου, οι οποίοι με την σειρά τους επιστρατεύουν τον πρωτοταγή (ή πρώτης τάξης) σωματοαισθητικό νευρώνα των ραχιαίων (οπίσθιων) κεράτων του NM (Leung, 2015). Εντός του NM, ο πρωτοταγής νευρώνας θα συνάψει σύνδεση με τον δευτεροταγή (ή δεύτερης τάξης) νευρώνα. Στην συνέχεια, οι δευτερογενείς νευρώνες θα σχηματίσουν 2 οδούς: το πλάγιο νωτιαιοθαλαμικό δεμάτιο και το νωτιαιοδικτυωτό δεμάτιο. Το νωτιαιοθαλαμικό δεμάτιο ανέρχεται κατά μήκος του προμήκη μυελού στον οπίσθιο πλάγιο κοιλιακό πυρήνα του θαλάμου από όπου ο τριτοταγής νευρώνας με θαλαμοφλοιϊκές συνδέσεις μεταβιβάζει την πληροφόρηση στην οπίσθια κεντρική έλικα.

Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι οι δευτεροταγείς νευρώνες δημιουργούν συνάψεις με νευρώνες σε διαφορετικούς πυρήνες του εγκεφάλου, όπως με την περιωδραγωγό φαιά ουσία (PAG) και με τους πυρήνες ραφής (NRM) (ομάδα πυρήνων στο εγκεφαλικό στέλεχος που εκκρίνουν σεροτονίνη), περιοχές που εμπλέκονται στα κατιόντα ενδογενή συστήματα διαμόρφωσης του πόνου. Οι τριτοταγείς νευρώνες από το θάλαμο στέλνουν προσαγωγές ώσεις στους πρωτογενείς και δευτερογενείς σωματοαισθητικούς φλοιούς (SI, SII). Οι SI και SII εμπλέκονται στην αισθητηριακή ποιότητα του πόνου (τοποθεσία, διάρκεια και ένταση). Οι τριτοταγείς νευρώνες προβάλλουν επίσης, σε δομές του μεταιχμιακού συστήματος, συμπεριλαμβανομένου του πρόσθιου φλοιού του προσαγωγίου (ACC) και της νησίδας (insula), που εμπλέκονται στο συναισθηματικό πλαίσιο του πόνου (Marchand, 2008).



Εικόνα 2.1 Μεταβίβαση αλγαισθητικής πληροφόρησης στον νωτιαίο μυελό (τροποποίηση από <https://nba.uth.tmc.edu/neuroscience/s2/chapter07.html>)

Όλη η διαδικασία από την πρόκληση του επιβλαβούς ερεθίσματος μέχρι την αντίληψη του πόνου καλείται αλγαισθησία και περιλαμβάνει 4 φυσιολογικές φάσεις. Η πρώτη φάση είναι η μετατροπή (transduction) που αφορά την τροποποίηση του επώδυνου ερεθίσματος σε ηλεκτρικό σήμα στις τελικές απολήξεις. Η μεταβίβαση αφορά την μεταφορά του αλγαισθητικού ερεθίσματος μέσω των νευρικών οδών (δευτεροταγής νευρώνας, οδοί πόνου) ενώ η τροποποίηση αφορά τη διαμόρφωση της πληροφόρησης από ενδογενείς μηχανισμούς. Τέλος, η

αντίληψη αναφέρεται στην αλληλεπίδραση της πληροφόρησης με άλλους παράγοντες που αφορούν το πλαίσιο (περιβάλλον), την προηγούμενη εμπειρία (μνήμη) και την ψυχολογική κατάσταση του ατόμου ώστε να δημιουργηθεί η εμπειρία του πόνου (Leung, 2015).

2.1.1 Αλγοϋποδοχείς (Nociceptors)

Σε όλη την επιφάνεια του σώματος αλλά και στα εσωτερικά όργανα υπάρχουν υποδοχείς πόνου, δηλαδή νευρικές απολήξεις κυττάρων, οι οποίες διεγείρονται από δυνητικά βλαβοδεκτικά ερεθίσματα (Basbaum et al., 2009). Τα κυτταρικά σώματα των αλγοϋποδοχέων βρίσκονται τοποθετημένα κυρίως στην ραχιαία ρίζα και στα τριδυμικά γάγγλια. Αυτοί οι υποδοχείς είναι συνήθως πολυτροπικοί (polymodal) και ανταποκρίνονται σε διαφορετικά ερεθίσματα (μηχανικά, θερμικά και χημικά), υπάρχουν όμως και εξειδικευμένοι αλγοϋποδοχείς που ανταποκρίνονται σε συγκεκριμένα ερεθίσματα άλγους (π.χ. σε υψηλή θερμοκρασία) (Olausson et al., 2008). Ο ερεθισμός των αλγοϋποδοχέων θα πυροδοτήσει μία αλληλουχία αλυσιδωτών αντιδράσεων. Παροδικά, θα επέλθει περιφερική υπεραλγησία από τα προαλγαισθητικά φλεγμονώδη μόρια που περιλαμβάνουν βραδυκινίνες, προσταγλανδίνες, ισταμίνη, σεροτονίνη, τριφωσφορική αδενοσίνη, ιντερλευκίνη, ουσία P και άλλους παράγοντες φλεγμονής. Στο δέρμα και σε εν τω βάθει ιστούς έχει βρεθεί επιπλέον μία ομάδα αλγοϋποδοχέων που ονομάζονται «σιωπηλοί» (silent or sleep nociceptors) (Schmidt et al., 1995). Οι υποδοχείς αυτοί δεν ενεργοποιούνται σε βλαβοδεκτικά μηχανικά ερεθίσματα αλλά διεγείρονται σε καταστάσεις φλεγμονής και ιστικής βλάβης. Πιθανόν η «αφύπνιση» αυτών των υποδοχέων οφείλεται στο γεγονός ότι η συνεχής διέγερση από τον τραυματισμένο ιστό, μειώνει το κατώφλι ενεργοποίησης τους και αναγκάζει την δράση τους. Οι «σιωπηλοί» αλγοϋποδοχείς απαντώνται συχνότερα στα σπλάχνα και φαίνεται ότι παίζουν ρόλο την πρόκληση υπεραλγησίας, αλλοδυνίας και στην κεντρική ευαισθητοποίηση (Marchand, 2008).

2.1.2 Περιφερική Ευαισθητοποίηση ή Πρωτοπαθής υπεραλγησία

Παράλληλα με την φλεγμονώδη διεργασία θα προκληθεί και απόκριση από το ανοσοποιητικό σύστημα με αποτέλεσμα την ευαισθητοποίηση των αλγοϋποδοχέων εντός και γύρω από την πρωτογενή πηγή του πόνου. Αυτή η κατάσταση καλείται περιφερική ή πρωτοπαθής υπεραλγησία και αφορά τον μειωμένο ουδό πόνο που εμφανίζουν οι αλγοϋποδοχείς τοπικά και γύρω από την τραυματισμένη περιοχή (Basbaum et al., 2009, Marchand, 2008).

2.1.3 Προσαγωγός πληροφόρηση από την περιφέρεια στον νωτιαίο μυελό

Οι προσαγωγές ίνες που συνδέουν την περιφέρεια με τον νωτιαίο μυελό διακρίνονται σε ίνες Αδ, Αβ, και C. Οι Αβ ίνες είναι εμμύελες ίνες, μεγάλης διαμέτρου που μεταφέρουν την αισθητική πληροφόρηση όπως δόνηση και ελαφριά αφή με μεγάλη ταχύτητα αγωγιμότητας. Αν και δεν μεταφέρουν, υπό κανονικές συνθήκες, βλαβοδεκτικά ερεθίσματα, φαίνεται ότι παίζουν κάποιο ρόλο στην διαμόρφωση του πόνου και για αυτό αναφέρονται σε αυτό το σημείο. Εμπλέκονται ακόμη, μέσω της λειτουργίας τους στο φαινόμενο που έχει περιγραφεί στην αρθρογραφία ως θεωρία της πύλης ελέγχου (Gate Control Theory)(Melzack and Wall, 1965, Moayedi and Davis, 2013). Σύμφωνα με τη θεωρία αυτή, ένα αβλαβές ερέθισμα που θα μεταδοθεί μέσω των Αβ ινών θα μειώσει την εισροή βλαβοδεκτικών ερεθισμάτων από την ίδια περιοχή, μέσω επιστράτευσης ενδιάμεσων ανασταλτικών νευρών στη ζελατινοειδή ουσία του ραχιαίου κέρατος του νωτιαίου μυελού. Από την άλλη, η επιστράτευση τους μπορεί να έχει ενισχυτικό ρόλο στην είσοδο των βλαβοδεκτικών ερεθισμάτων όταν τροποποιείται η λειτουργία τους, ένα φαινόμενο που απαντάται, όπως θα δούμε παρακάτω, στην κεντρική ευαισθητοποίηση (Moayedi and Davis, 2013).

Τα βλαβοδεκτικά ερεθίσματα μεταφέρονται από τις Αδ και C ίνες, οι οποίες παρουσιάζουν διαφορετικά χαρακτηριστικά ως προς τη δομή και ως προς την λειτουργία τους. Οι Αδ ίνες είναι μεγάλες σε διάμετρο, εμμύελες ίνες που μεταφέρουν με μεγάλη ταχύτητα αγωγιμότητας (αλλά μικρότερη από την ταχύτητα των Αβ) τα βλαβοδεκτικά ερεθίσματα στον νωτιαίο μυελό. Λόγω της ταχείας ταχύτητας αγωγιμότητας, οι ίνες Αδ είναι υπεύθυνες για την πρώτη αίσθηση του πόνου σαν ένα γρήγορο τσίμπημα, καλά εντοπισμένο, αιχμηρό και παροδικό. Αντιθέτως, οι C ίνες διαθέτουν μικρή διάμετρο και είναι αμύελες, γεγονός που δικαιολογεί την σχετικά αργή

μεταβίβαση των βλαβοδεκτικών ερεθισμάτων. Οι ίνες αυτές είναι υπεύθυνες για τον δευτερεύων θαμπό και πιο διάχυτο πόνο που εμφανίζεται αμέσως μετά τον τραυματισμό (Steeds, 2016).

.

2.1.4 Δευτεροταγείς Νευρώνες στον νωτιαίο μυελό

Οι ίνες Αδ και C δημιουργούν συνάψεις με τους νευρώνες δεύτερης τάξης στις ζώνες I και II και στο πέταλο IV. Όλες οι προσαγωγές ίνες (που μεταφέρουν αισθητική πληροφόρηση), έχουν συνάψεις με ενδιάμεσους νευρώνες οι οποίοι μπορούν να ενισχύσουν ή να αναστείλουν το νευρικό σήμα πριν την άνοδο του σε ανώτερα κέντρα. Υπάρχει δηλαδή, ένας πρώτος έλεγχος του σήματος, που το διαμορφώνει ανάλογα με την τρέχουσα κατάσταση. Οι νευρώνες δεύτερης τάξης ανάλογα με την λειτουργία τους και τον τύπο ινών από τον οποίο δέχονται πληροφόρηση διακρίνονται σε δύο κατηγορίες: τους εξειδικευμένους αλγαισθητικούς νευρώνες (Nociceptive specifics neurons) και τους νευρώνες ευρέως δυναμικού (Wide Dynamic Range Neurons-WDR)(Marchand, 2008).

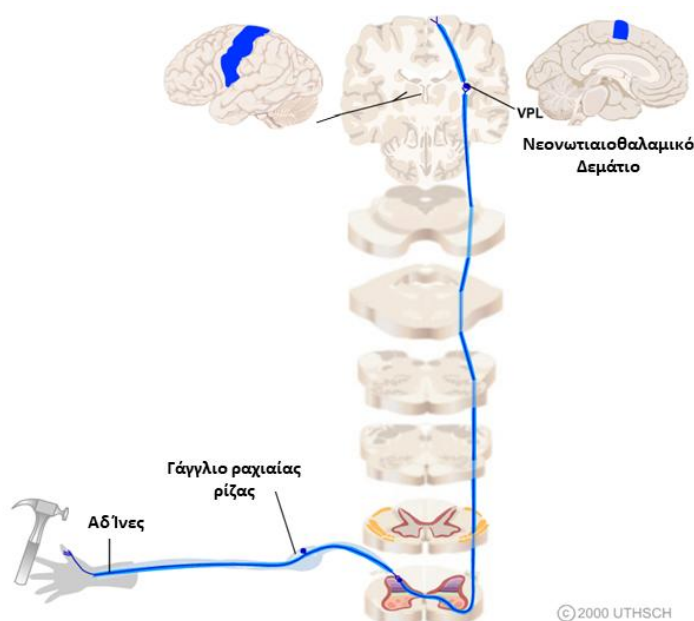
2.1.5 Ενισχυτικοί Μηχανισμοί: Δευτερογενής Υπεραλγησία

Η δευτερογενής υπεραλγησία αναφέρεται στην ευαισθητοποίηση που συμβαίνει στο ΚΝΣ. Η επαναλαμβανόμενη επιστράτευση ινών C μετά από τραυματισμό θα προκαλέσει κεντρική ευαισθητοποίηση αλλάζοντας τις ιδιότητες απόκρισης των μεμβρανών νευρώνων δεύτερης τάξης. Αυτό θα οδηγήσει σε αύξηση του ρυθμού πυροδότησης, ένα φαινόμενο γνωστό ως «κούρδισμα» (wind up) με επακόλουθο την αύξηση του αντιληπτού πόνου, ακόμη και αν η ένταση της διέγερσης παραμένει σταθερή. Αυτή η ευαισθητοποίηση σε επίπεδο νωτιαίου μυελού μπορεί να παραμείνει για λεπτά, αλλά μπορεί επίσης να είναι παρούσα για ώρες και ακόμη και ημέρες. Η παρατεταμένη ενεργοποίηση των υποδοχέων NMDA θα προκαλέσει τη μεταγραφή ταχέως εκφρασμένων γονιδίων, με αποτέλεσμα την ευαισθητοποίηση των αλγοϋποδοχέων. Αυτή η νευρωνική πλαστικότητα των νευρώνων δεύτερης τάξης, θα έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση του ουδού ενεργοποίησης των νευρώνων αυτών και την εμφάνιση

υπεραλγησίας και αλλοδυνίας που μπορεί να επιμένει και μετά την επούλωση του τραυματισμού.

2.1.6 Οδοί του Πόνου

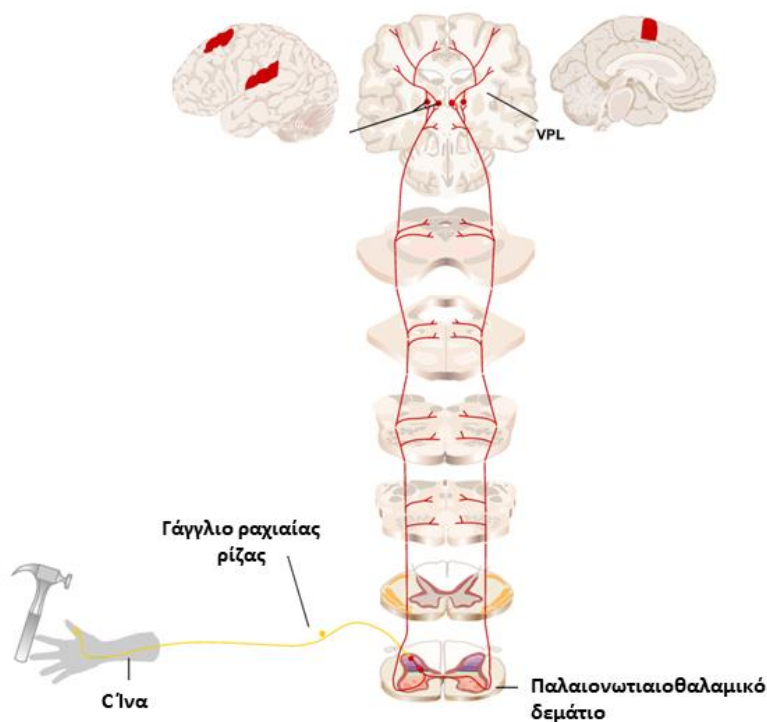
Όπως έχει αναφερθεί ήδη, ο νευρώνας δεύτερης τάξης στέλνει την προσαγωγό πληροφορία σε ανώτερα κέντρα με δύο κύριες οδούς: την νεονωτιαιοθαλαμική (πλάγια νωτιαιοθαλαμική) οδό, που επικοινωνεί με τον θάλαμο και τον σωματοαισθητικό φλοιό και τη παλαιονωτιαιοθαλαμική (πρόσθια νωτιαιοθαλαμική) οδό, η οποία έχει σημαντικό ρόλο καθώς στέλνει προσαγωγές ώσεις στους πυρήνες του εγκεφαλικού στελέχους (Ringkamp & Meyer, 2008 Apkarian, 2013; Price, 2000). Οι ίνες του νεονωτιαιοθαλαμικού δεματίου ξεκινούν από τις στιβάδες I και IV και προβάλλουν στους αντίπλευρους πυρήνες του θαλάμου (οπίσθιο πλάγιος κοιλιακός πυρήνας) και μέσω θαλαμοφλοιϊκών συνδέσεων στον σωματοαισθητικό φλοιό, επιτρέποντας τον εντοπισμό του πόνου. Αυτή η οδός αποτελείται κυρίως από εξειδικευμένους αλγαισθητικούς νευρώνες (Nociceptive specifics neurons).



Εικόνα 2.2 Νεονωτιαιοθαλαμική οδός (τροποποίηση από <https://nba.uth.tmc.edu/neuroscience/s2/chapter07.html>)

VPL=Οπίσθιος Πλάγιος Κοιλιακός Πυρήνας

Η παλαιονωτιαιοθαλαμική οδός είναι φυλογενετικά παλιότερη από την νεονωτιαιοθαλαμική και οι νευράξονες της ξεκινούν από την στιβάδα II, ενώ προσφέρουν συνδέσεις με τις στιβάδες IV-VIII. Οι δευτεροταγείς νευρώνες δέχονται ερεθίσματα και από μηχανικούς και θερμικού υποδοχείς και συνεπώς περιλαμβάνουν πολυτροπικούς νευρώνες εκτός από νευρώνες ευρέως δυναμικού (WDR). Αυτή η οδός διασχίζει περιοχές (PAG και NRM) που δρουν στα κατιόντα ενδογενή ανασταλτικά συστήματα του πόνου και καταλήγει στο μεταιχμιακό σύστημα και σε άλλες δομές του εγκεφάλου όπως στον κροταφικό και μετωπιαίο λοβό, που αφορούν την συναισθηματική πτυχή του πόνου, την μνήμη και την γνωστική ικανότητα (Kwon, Altin, Duenas, & Alev, 2014). Fields & Basbaum, 1994

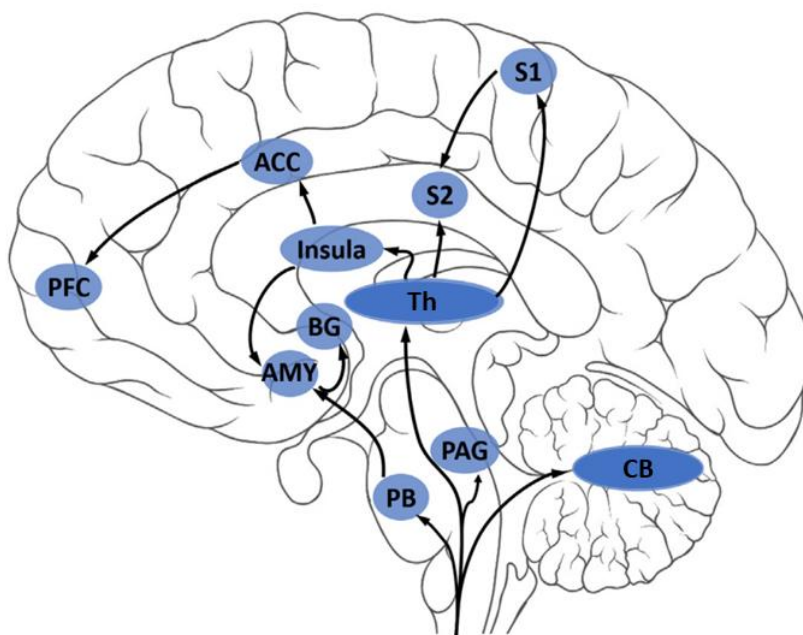


Εικόνα 2.3. Παλαιονωτιαιοθαλαμική Οδός
(τροποποίηση από <https://nba.uth.tmc.edu/neuroscience/s2/chapter07.html>)

Ακόμα, υπάρχει και το σύστημα ραχιαίας στήλης- έσω λημνίσκου που αν και είναι υπεύθυνο για την μεταβίβαση της ιδιοδεκτικότητας και της λεπτής διακριτικής αφής, θεωρείται ότι μεταβιβάζει επώδυνα ερεθίσματα από τα σπλάγχνα.

2.1.7 Αντίληψη Πόνου

Ο πόνος σαν βίωμα περιλαμβάνει την μεταβίβαση της προσαγωγού αλγαισθητικής πληροφόρηση στον φλοιό. Για αυτό το λόγο πρέπει να διακρίνουμε τον όρο «πόνος» που αφορά μία σύνθετη διαδικασία του ΚΝΣ από την αλγαισθητική πληροφορία που είναι ουσιαστικά το σήμα μετά από μία βλάβη. Η αντίληψη του πόνου αφορά ένα δίκτυο φλοιωδών και υποφλοιωδών δομών. Μελέτες λειτουργικής απεικόνισης αποκάλυψαν με συνέπεια τις ακόλουθες κύριες περιοχές του εγκεφάλου που αποτελούν το εγκεφαλικό δίκτυο για οξύ πόνο. Οι περιοχές του εγκεφάλου που ενεργοποιούνται συχνότερα από επιβλαβή ερεθίσματα σε μελέτες απεικόνισης ανθρώπινου εγκεφάλου περιλαμβάνουν τον πρωτοταγή σωματοαισθητικό φλοιό (S1) στην οπίσθια κεντρική έλικα του βρεγματικού λοβού, τον δευτεροταγή σωματοαισθητικό φλοιό (S2), τον πρόσθιο φλοιό του προσαγωγίου (ACC) πάνω από το μεσολόβιο, τον προμετωπιαίο φλοιό (PFC), την περιυδραγωγό φαιά ουσία (PAG), τον παραβραχιόνιο πυρήνα (PB), τον θάλαμο (Th), την αμυγδαλή (AMY), τα βασικά γάγγλια (BG), την παρεγκεφαλίδα (CB) και τον νησιωτικό φλοιό (insula) πάνω από τον μετωπιαίο και κροταφικό λοβό στο επίπεδο της σχισμής του Σίλβιαν.



Εικόνα 2.4 Εγκεφαλικά κέντρα που ενεργοποιούνται κατά την εμπειρία του πόνου
(τροποποίηση από Busnell et al. 2013)

Οι περισσότερες μελέτες απεικόνισης του εγκεφάλου αναφέρουν ενεργοποίηση των αισθητηριακών και συναισθηματικών δομών του εγκεφάλου μετά από αλγαισθητικά ερεθίσματα, αποδεικνύοντας ότι η αντίληψη του πόνου είναι μια πολύπλοκη εμπειρία. Μπορεί επομένως να γίνει κατανοητό γιατί οι κλινικοί πρέπει να αντιμετωπίζουν τον πόνο τόσο από τη βιολογική όσο και από τη συναισθηματική πλευρά Apkarian et al., 2005 Bushnell, Ceko, & Low, 2013.

2.1.8 Ενδογενείς Μηχανισμοί Διαμόρφωσης του Πόνου

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, η αντίληψη του πόνου διαφέρει από το αρχικό αλγαισθητικό ερέθισμα. Το αλγαισθητικό ερέθισμα μπορεί να υποστεί τροποποίηση σε πολλά επίπεδα του ΚΝΣ όπως μέσω των διεγερτικών και ανασταλτικών μηχανισμών του εγκεφαλικού στελέχους, του ΑΝΣ αλλά και των ανώτερων κέντρων του φλοιού. Σε καταστάσεις χρόνιου πόνου, η αντίληψη του πόνου αλλάζει με την πάροδο του χρόνου, λόγω της νευροπλαστικότητας του νευρικού συστήματος. Για την ανάπτυξη και τη διατήρηση του χρόνιου πόνου μπορεί να ευθύνονται η διαμόρφωση του αλγαισθητικού ερεθίσματος, η ενίσχυση των οδών διευκόλυνσης του πόνου, η μείωση της δραστηριότητας των ενδογενών ανασταλτικών μηχανισμών ή/και άλλοι παράγοντες.

Όσον αφορά τη διαμόρφωση του πόνου «από κάτω προς τα πάνω» (bottom-up) η αλγαισθητική πληροφόρηση μπορεί να κατασταλεί, σύμφωνα με την θεωρία της Πύλης Ελέγχου (Melzack and Wall, 1960), όπου η επιλεκτική ενεργοποίηση των Αβ ινών θα επιστρατεύσει ανασταλτικούς ενδιάμεσους νευρώνες στα ραχιαία κέρατα του νωτιαίου μυελού, δημιουργώντας τοπική αναλγησία και μειωμένη αντίληψη πόνου. Όμως, σε περιπτώσεις ευαισθητοποίησης του νωτιαίου μυελού (δευτερογενής υπεραλγησία), η διέγερση αυτή μπορεί να έχει ενισχυτικό χαρακτήρα στην αλγαισθητική πληροφόρηση και κατ' επέκταση στην αντίληψη του πόνου. Στην κατάσταση αυτή αυξάνονται οι εισροές της αλγαισθητικής πληροφόρησης με επακόλουθο αύξηση του δεκτικού πεδίου, μείωση του ουδού ενεργοποίησης και τροποποίηση της δραστηριότητας των ινών Αβ. Η «ενίσχυση» αυτή της αλγαισθητικής πληροφόρησης μεταφέρεται ανώτερα στον θάλαμο και στον φλοιό.

Από την άλλη πλευρά, υπάρχουν και οι μηχανισμοί «από πάνω προς τα κάτω» (top-down) οι οποίοι μπορούν εξίσου να επιδράσουν στον πόνο. Οι οδοί αυτοί μπορούν επίσης, να παρουσιάζουν είτε ανασταλτική είτε ενισχυτική δράση. Η πιο ευρέως γνωστή οδός είναι η οδός που συνδέει την περιωδραγωγό φαιά ουσία, τον κεφαλικό μεσοκοιλιακό προμήκη μυελό (Rostroventromedial mesulla-RVM) και τα ραχιαία κέρατα του νωτιαίου μυελού. Η περιωδραγωγός φαιά ουσία (PAG) στον μεσεγκέφαλο συνδέεται με τον μετωπιαίο λοβό του, τον θάλαμο και δομές του μεταιχμιακού συστήματος όπως η νησίδα και η αμυγδαλή. Προβάλλει επίσης, στον κεφαλικό μεσοκοιλιακό προμήκη μυελό, ο οποίος συνδέεται με τα ραχιαία κέρατα του νωτιαίου μυελού. Μελέτες έχουν δείξει ότι η ενδοκρανιακή ηλεκτρική διέγερση της PAG ή του RVM αναστέλλει τους νευρώνες του νωτιαίου μυελού (ζώνες I, II, και V) που προβάλλουν μονοσυναπτικά στον θάλαμο, μέσω έκκρισης ενδορφινών, διαμορφώνοντας της αλγαισθητική προσαγωγό πληροφόρηση.

2.2 Κεντρική Ευαισθητοποίηση

Ο όρος Κεντρική Ευαισθητοποίηση (ΚΕ) χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά από τον Woolf (1983) για να περιγράψει έναν συγκεκριμένο μηχανισμό νωτιαίας διαταραχής που ήταν υπεύθυνος για την αύξηση της εισροής περιφερικών αλγαισθητικών ερεθισμάτων (Woolf, 1983a). Οι μελέτες που ακολούθησαν σε ζωικά μοντέλα, κατέγραψαν την παρουσία υπεραλγησίας και / ή αλλοδυνίας σε δοκιμασίες ποσοτικού αισθητηριακού ελέγχου (QST), που συχνά συνοδεύονταν με τη διεύρυνση του πεδίου αλγαισθησίας και / ή με ηλεκτροφυσιολογικές ενδείξεις μειωμένου κατωφλίου πυροδότησης και αυξημένης εκπόλωση (discharge) των αλγαισθητικών νωτιαίων νευρώνων (Williams, 2018a). Στα μέσα της δεκαετίας του 1990 ξεπεράστηκε η ως τότε επικρατούσα θεωρία που υποστήριζε ότι η ΚΕ είναι φαινόμενο που εδρεύει στον νωτιαίο μυελό και ενισχυθήκε ο ρόλος υπερνωτιαίων κέντρων στην διαμόρφωση του πόνου. Τότε, ο όρος της ΚΕ χρησιμοποιήθηκε για να εξηγήσει την υπερευαισθησία στον πόνο σε διάφορες χρόνιες επώδυνες καταστάσεις στους ανθρώπους. Όπως στα ζωικά μοντέλα, έτσι και στους ανθρώπους με χρόνιες επώδυνες διαταραχές επιβεβαιώθηκε η παρουσία υπεραλγησίας ή και αλλοδυνίας κυρίως μέσω δοκιμασιών QST. Τελικά, η ΚΕ ορίστηκε ως η "ενίσχυση του εισερχόμενου αισθητηριακού σήματος στο κεντρικό νευρικό σύστημα (ΚΝΣ)

που προκαλεί υπερευαισθησία στο πόνο"(Woolf, 2011a). Ουσιαστικά είναι μια κεντρική διαδικασία του νευρικού συστήματος και που αφορά την αύξηση της απόκρισης των κεντρικών νευρώνων σε συνεχείς εισροές ερεθισμάτων από την περιφέρεια σε αντίθεση με την περιφερική ευαισθητοποίηση η οποία αφορά το μειωμένο ουδό των αλγοϋποδοχέων τοπικά στα ερεθίσματα του πόνου λόγω φλεγμονής της τραυματισμένης περιοχής.

Οι νίνο μετρήσεις των αποκρίσεων των νευρώνων που προκαλούν πόνο δεν είναι δυνατές στον άνθρωπο και αυτό θα σήμαινε ότι η ΚΕ παραμένει στο εργαστήριο (πειραματικό στάδιο), περιορίζοντας την εφαρμογή της ως υπόθεση στους ανθρώπινους οργανισμούς. Ωστόσο, οι κλινικοί και οι ερευνητές σε όλο τον κόσμο συμφώνησαν ότι η ΚΕ δεν πρέπει να παραμένει στο εργαστήριο. Αυτό οδήγησε στην διεκπεραίωση εκατοντάδων μελετών μέχρι σήμερα που εξετάζουν τα χαρακτηριστικά της ανθρώπινης υποτιθέμενης ΚΕ σε μία ποικιλία καταστάσεων χρόνιου πόνου, οι οποίες με τη σειρά τους οδηγούν στο ότι η ΚΕ είναι πλέον ένα καθιερωμένο χαρακτηριστικό σε πολλούς ασθενείς με χρόνια πόνο.

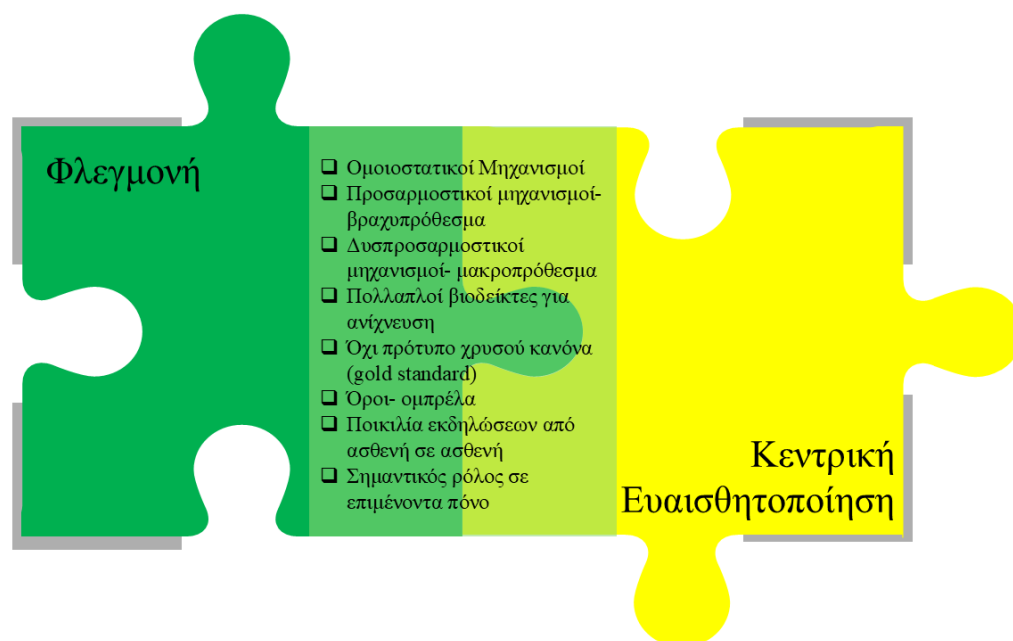
Η αρθρογραφία επιβεβαιώνει τις αλλαγές στην εγκεφαλική ενεργοποίηση (Nijs et al., 2019b). Οι Baliki et al. (2014) βρήκαν μεταβολές στην εγκεφαλική συνδεσιμότητα σε πολλαπλές καταστάσεις χρόνιου πόνου (Baliki et al., 2014). Όλες οι ομάδες ασθενών (με χρόνια πόνο στην οσφυ, σύνδρομο σύνθετου περιοχικού πόνου (CRPS) και οστεοαρθρίτιδα) έδειξαν μειωμένη συνδεσιμότητα του μέσου προμετωπιαίου φλοιού με τα οπίσθια στοιχεία του δικτύου ενεργοποίησης καθώς και αυξημένη συνδεσιμότητα με το φλοιό της νησίδας ανάλογα με την ένταση του πόνου. Η ΚΕ διακρίνεται από αλλοιωμένη αισθητηριακή επεξεργασία στο ΚΝΣ, δυσλειτουργία των ενδογενών μηχανισμών αναστολής του πόνου, ενίσχυση των οδών διευκόλυνσης του πόνου (φαινόμενο κουρδίσματος ή wind-up) (Ji et al., 2018). Η παρουσία της ΚΕ έχει συνδεθεί με αυξημένη εγκεφαλική δραστηριότητα σε περιοχές που είναι γνωστό ότι εμπλέκονται σε καταστάσεις οξέος πόνου (νησιωτικός φλοιός, πρόσθιος φλοιός του προσαγωγίου και προμετωπιαίος φλοιός), καθώς και σε άλλες περιοχές (διάφορους πυρήνες του εγκεφαλικού στελέχους και περιοχές του βρεγματικού φλοιού) (Krishnan et al., 2018). Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε δυσλειτουργία των ενδογενών μηχανισμών καταστολής του πόνου (Damien et al., 2018) ενώ μηχανισμοί που αφορούν γνωστικές και συναισθηματικές λειτουργίες όπως οι καταστροφικές σκέψεις, το άγχος, το αίσθημα αδικίας και ο θυμός, φαίνεται να

ανατροφοδοτούν την κατάσταση αυτή (Nijs et al., 2019b). Ο πόνος ΚΕ αναφέρεται στον κλινικό τύπο πόνου που εκδηλώνεται χωρίς σαφή προέλευση και μπορεί να περιλαμβάνει διάχυτο πόνο, υπεραλγησία και αλλοδυνία πέραν της πρωτογενούς πηγής πόνου, έλλειψη θέσεων (πατέντο) επιδείνωσης ή άμβλυνσης των συμπτωμάτων και συσχέτιση με συναισθηματική δυσφορία. Επίσης, μπορεί να εκδηλώνεται, κατά την παρουσία του, υπερευαισθησία σε διάφορα ερεθίσματα, όπως ο ήχος, οι οσμές, οι χημικές ουσίες και άλλα (Smart et al., 2012b, Nijs et al., 2019b).

Για να κατανοήσουμε σε βάθος την έννοια της ΚΕ, είναι κρίσιμο να αναγνωρίσουμε ότι αποτελεί έναν ομοιοστατικό μηχανισμό του νευρικού συστήματος. Όπως και η φλεγμονή, η ΚΕ εξυπηρετεί έναν προστατευτικό σκοπό, τουλάχιστον σε βραχυπρόθεσμο πλαίσιο. Για παράδειγμα, έπειτα από χειρουργική επέμβαση ή οξύ τραυματισμό, η αυξημένη ευαισθησία στον πόνο που προκαλείται από την ΚΕ μπορεί να λειτουργεί ευεργετικά, ενθαρρύνοντας την ανάπαυση και την αποφυγή περαιτέρω επιβάρυνσης, συμβάλλοντας έτσι στη διαδικασία επώλωσης. Σε αυτή τη φάση, η ΚΕ θεωρείται προσαρμοστική, καθώς προάγει την προστασία του σώματος σε καταστάσεις οξέος πόνου. Ωστόσο, όταν η ενεργοποίησή της παρατείνεται πέρα από την περίοδο αποκατάστασης —όπως για παράδειγμα μήνες μετά από μία χειρουργική επέμβαση— τότε μετατρέπεται σε δυσπροσαρμοστική. Στις χρόνιες αυτές καταστάσεις, η ΚΕ χάνει τον προστατευτικό της ρόλο και συμβάλλει στη διατήρηση του πόνου, ακόμη και απουσία σαφούς περιφερικής παθολογίας. Ο πόνος αυτός παύει να έχει βιολογική σκοπιμότητα, όπως συχνά παρατηρείται σε ασθενείς με επίμονο, μη-επαρκώς εξηγήσιμο πόνο. (Nijs et al., 2023d).

Είναι ενδιαφέρον ότι, ενώ η ΚΕ και η φλεγμονή είναι διαφορετικές διαδικασίες, φυσιολογικά μοιράζονται πολλές βασικές ομοιότητες. Αρχικά, καμία από τις δύο καταστάσεις δεν μπορεί να επιβεβαιωθεί με ένα μόνο βιοδείκτη (gold standard) αλλά πρέπει να εξετάζονται μαζί πολλοί βιοδείκτες για να προσδιοριστεί η παρουσία τους. Ακόμη, τόσο η ΚΕ όσο και η φλεγμονή είναι όροι-ομπρέλα και καλύπτουν μία σειρά κλινικών και βιολογικών χαρακτηριστικών, πράγμα που σημαίνει ότι ο τρόπος που εκδηλώνονται μπορεί να ποικίλει πολύ. Αυτό συνεπάγεται ότι η κλινική εικόνα και των δύο καταστάσεων μπορεί να διαφέρει σημαντικά από ασθενή σε ασθενή, γεγονός που καθιστά τη διάγνωση και τη θεραπεία δύσκολη (Nijs et al., 2021a). Τέλος και οι δύο μηχανισμοί διαδραματίζουν κεντρικούς ρόλους σε μία μεγάλη ποικιλία κλινικών

καταστάσεων και ασθενειών, υπογραμμίζοντας τη σημασία τους στην διαχείριση της υγείας και της νόσου (Nijs et al., 2023d).



Εικόνα 2.5 Ομοιότητες Φλεγμονής και Κεντρικής Ευαισθητοποίησης ως Προστατευτικοί Μηχανισμοί

Στην ουσία, ενώ η ΚΕ και η φλεγμονή διαδραματίζουν κρίσιμους ρόλους στην βραχυπρόθεσμη προστασία και επούλωση, μπορούν και οι δύο να μετατραπούν σε μακροπρόθεσμα προβλήματα εάν επιμείνουν, συμβάλλοντας σε καταστάσεις επιμέμοντα πόνο.

2.2.1 Εργαλεία Αξιολόγησης Κεντρικής Ευαισθητοποίησης

Μελέτες έχουν δείξει ότι σε περιπτώσεις που δεν είναι δυνατός ο εντοπισμός ιστικής βλάβης κατά την αξιολόγηση των ασθενών, οι επαγγελματίες υγείας έχουν την τάση είτε να ερμηνεύσουν τα συμπτώματα ως σημάδι ψυχικής διαταραχής, είτε να παραπέμψουν τον ασθενή σε δαπανηρές ή /και επεμβατικές διαδικασίες, ώστε να βρεθεί η ιατρική αιτία και ενδεχομένως να προβούν σε χειρουργική επέμβαση για την επιδιόρθωση της. Αντιθέτως, όταν τα συμπτώματα σχετίζονται με κυριαρχία μηχανισμών ΚΕ, ο πρωτεύων στόχος της αποκατάστασης θα πρέπει να περιλαμβάνει την απευαισθητοποίηση του ΚΝΣ (Latremoliere

and Woolf, 2009). Για τους ασθενείς με επώδυνες διαταραχές που σχετίζονται με ΚΕ, οι ιατρικές παρεμβάσεις που στοχεύουν στους περιφερικούς ιστούς είναι συχνά μη βοηθητικές και δυνητικά επιβλαβείς. Τα άτομα με κυρίαρχο πόνο ΚΕ έχουν κακή πρόγνωση και δεν ανταποκρίνονται στην τοπική θεραπεία ή τη συμβατική θεραπεία με ηλεκτροθεραπεία, ασκήσεις κινητικού ελέγχου και χειρουργική αντιμετώπιση (Nijs et al., 2019b).

Η αρθρογραφία τονίζει την σημασία της ΚΕ καθώς υπάρχουν αποδείξεις (Nijs et al., 2016b) που υποστηρίζουν ότι οι ασθενείς με χρόνια πόνο και ΚΕ, σε σύγκριση με εκείνους που δεν έχουν σημεία ΚΕ έχουν πολύ υψηλότερη σοβαρότητα πόνου και χαμηλότερη ποιότητα. Επίσης, όσον αφορά την έκβαση της θεραπείας, η εμφάνιση ΚΕ είναι προβλεπτικός παράγοντας φτωχής αποκατάστασης σε διάφορους ασθενείς με χρόνια μυοσκελετικό πόνο, συμπεριλαμβανομένου της επικονδυλίτιδας, του χρόνιο αυχενικού πόνου μετά από τραυματισμός δίκην μαστιγίου (whiplash), και της οστεοαρθρίτιδας καθώς συνεπάγεται μια αυξημένη πολυπλοκότητα της κλινικής εικόνας του ασθενούς (Mikkonen et al., 2024, O’Leary et al., 2018). Έχει αποδειχτεί η εμφάνιση ΚΕ σε μία υποομάδα ασθενών με χρόνιες μυοσκελετικές διαταραχές όπως χρόνια οσφυαλγία (Roussel et al., 2013, Huysmans et al., 2018) πόνο στον αυχένα μη τραυματικής αιτιολογίας (Malfliet et al., 2015), τενοντοπάθειες (Coombes et al., 2012, Plinsinga et al., 2015, Wheeler, 2019), ρευματοειδή αρθρίτιδα (Meeus et al., 2012) και πόνο που εμφανίζεται στους επιζώντες από καρκίνο (Nijs et al., 2016c) ενώ φαίνεται να είναι χαρακτηριστική εικόνα σε ασθενείς με τραυματισμό αυχένος δίκην μαστιγίου (Van Oosterwijck et al., 2013), ινομυαλγία (Arendt-Nielsen et al., 2003), οστεοαρθρίτιδα (Lluch et al., 2014), ημικρανία (Burstein et al., 2005), σύνδρομο ευερέθιστου εντέρου (Chalaye et al., 2012), σύνδρομο χρόνιας κόπωσης (Nijs et al., 2012) και παιδιατρικό πόνο (Pas et al., 2018). Ως εκ τούτου, είναι πρωτεύουσας σημασίας η αναγνώριση αυτών των ασθενών στην αρχική τους προσέγγιση. Η συνειδητοποίηση της πιθανότητας ΚΕ που εμφανίζεται σε ασθενείς με μυοσκελετικό πόνο είναι χρήσιμη στην καθημερινή κλινική πρακτική (Nijs et al., 2010a, Nijs et al., 2021a).

Τις τελευταίες δεκαετίες πολλοί ερευνητές επικεντρώθηκαν στην ΚΕ ως μηχανισμό ενίσχυσης και χρονιότητας του πόνου ενώ η ΚΕ έχει θεωρηθεί ως πιθανή εξήγηση για τα ιατρικώς ανεξήγητα συμπτώματα (Medically Unexplained Symptom MUS) (Kaya et al., 2013). Έκτοτε, έχουν ερευνηθεί διάφορες μέθοδοι για την εκτίμηση της ΚΕ, χρησιμοποιώντας τεχνολογικά

εξελιγμένες τεχνικές όπως η (λειτουργική) μαγνητική τομογραφία ((f)MRI), οι ποσοτικές αισθητηριακές δοκιμασίες (Quantitative Sensory Testing-QST) και οι μετρήσεις νευροδιαβιβαστών. Σύμφωνα με την συστηματική ανασκόπηση των den Boer et al. (2019), οι πιο συχνές μέθοδοι ΚΕ είναι οι δοκιμασίες QST και η δοκιμασία Ενδογενούς Αναστολής Πόνου (Conditioned Pain Modulation CPM), η (f)MRI, η εργαστηριακή αξιολόγηση νευροδιαβιβαστών και δύο εξειδικευμένα ερωτηματολόγια (**Πίνακας 2.1**) (den Boer et al., 2019).

Πίνακας 2.1 Μετρήσεις σχετιζόμενες με την παρουσία Κεντρικής Ευαισθητοποίησης

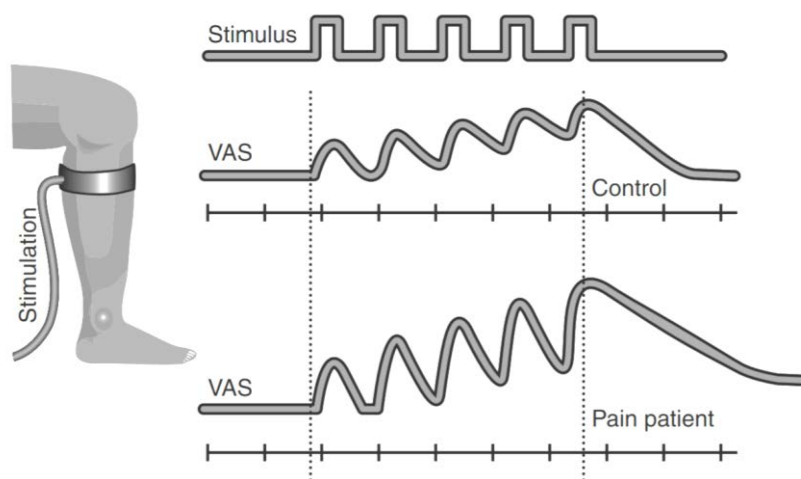
Εργαλείο Μέτρησης	Παράμετρος Μέτρησης
Δοκιμασίες Ποσοτικού Αισθητηριακού Ελέγχου (QST)	Υπεραλγησία (πρωτογενής και δευτερογενής)
	Αλλοδυνία
	Χρονική Άθροιση (Temporal Summation)
Conditioned pain modulation (CPM) Δύο διαφορετικά αισθητηριακά τεστ μαζί	Διαμόρφωση Πόνου
MRI/ (f)MRI, PET	Δομικές και λειτουργικές αλλαγές στον εγκέφαλο
	Μέτρηση των αλλαγών στη μορφολογία του εγκεφάλου (γενικευμένοι και περιφερικοί όγκοι φαιάς ουσίας), αλλαγές στην πυκνότητα και αλλαγές στο νευρικό σήμα
Επίπεδα Κυτοκινών Εργαστηριακή Αξιολόγηση	Μέτρηση των επιπέδων των προφλεγμονωδών ιντερλευκινών στον ορό (IL-1, IL-6, IL-8) και των αντιφλεγμονωδών ιντερλευκινών (IL-4, IL-10), το επίπεδο του TNF-alpha, και της προφλεγμονώδους κυτοκίνης
Επίπεδα Νευροτροφικών Παραγόντων Εργαστηριακή Αξιολόγηση	Μέτρηση των επιπέδων του ορού του νευρικού αναπτυξιακού παράγοντα- nerve growth factor (NGF) και του εγκεφαλικού νευροτροφικού παράγοντα- Brain Derived Neurotrophic Factor (BDNF)
Central Sensitization Inventory (CSI)	Συμπτώματα που σχετίζονται με την ΚΕ .
Sensory Hypersensitivity Scale (SHS)	Συμπτώματα που σχετίζονται με την ΚΕ .

2.2.2 Ποσοτικές Αισθητηριακές Δοκιμασίες (QST)

Το QST είναι ο πιο συνηθισμένος τρόπος για την αξιολόγηση της ευαισθησίας στον πόνο. Το QST αξιολογεί υποκειμενικές απαντήσεις σε ελεγχόμενα ποσοτικά (επώδυνα και μη) ερεθίσματα. Η διαδικασία μπορεί να περιλαμβάνει την αξιολόγηση του ελάχιστου ορίου που γίνεται αντιληπτό ένα ερέθισμα, τον εντοπισμό του ερεθίσματος, το κατώφλι στο οποίο το ερέθισμα γίνεται επώδυνο, την αντοχή στον πόνο ή τη διαφοροποίηση διαφορετικών αισθητηριακών ερεθισμάτων (Arendt-Nielsen et al., 2018b). Η ποικιλομορφία του QST παρέχει το πλεονέκτημα της εκτίμησης της αισθητηριακής επεξεργασίας διεγείροντας τις μεγάλες (Αα & Αβ) αλλά και τις μικρές (Αδ και C) προσαγωγές νευρικές ίνες και μπορεί να παρέχει σημαντικές πληροφορίες σχετικά με τους μηχανισμούς του πόνου (Uddin and MacDermid, 2016a). Η εφαρμογή του απαιτεί τη χρήση απλών εργαλείων για την εκτίμηση της αντίληψης της αφής, της δόνησης, της ιδιοδεκτικότητας, της πίεσης ή της ευαισθησίας σε ερεθίσματα κρύου ή θερμού.

Μέσω της χρήσης του μπορεί να παρέχει 1) ενδείξεις περιφερικής ή ΚΕ(διαφορετική ανταπόκριση στην πρωτογενή ή τη μη προσβεβλημένη περιοχή), 2) πληροφορίες σχετικά με την αλλαγή της ευαισθησίας στον πόνο σε ασθενείς (σε σύγκριση με υγιή άτομα) (Arnstad et al., 2020) αλλά και μεταξύ ασθενών, πιθανόν αντικατοπτρίζοντας τους μηχανισμούς του πόνου (Smith et al., 2017; Uddin and MacDermid, 2016) (δηλ. ευαισθησία κατά την πορεία ενός νεύρου ή διάχυτου, εκτεταμένου πόνου χωρίς νευροανατομική λογική), 3) πρόβλεψη των αποτελεσμάτων της θεραπείας (van Helmond et al., 2020) και 4) αποτελέσματα ως απόκριση στη θεραπεία (Giannoni-Luza et al., 2020, Tampin et al., 2020). Για τη αξιολόγηση της υπεραλγησίας εφαρμόζονται οι δοκιμασίες στις πρωτογενείς περιοχές πόνου ενώ για τη μέτρηση της δευτερογενούς υπεραλγησίας εφαρμόζονται σε απομακρυσμένες περιοχές. Για τη μέτρηση της αλλοδυνίας εφαρμόζεται ελαφρύ άγγιγμα ή άλλα μη επώδυνα ερεθίσματα (Arendt-Nielsen et al., 2018a). Στις δυναμικές μετρήσεις, όπως η αξιολόγησή της χρονικής άθροισης (TS) εφαρμόζονται επαναλαμβανόμενα επώδυνα ερεθίσματα σε μικρά χρονικά διαστήματα. Σε περιπτώσεις ΚΕ η αντίληψη του πόνου ενδέχεται να αυξηθεί λόγω ενεργοποίησης των οδών διευκόλυνσης του πόνου (Εικόνα 2.6).

Η δυναμική μέτρηση της Ενδογενούς Αναστολής Πόνου (Conditioned Pain Modulation – CPM) χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της λειτουργικότητας των ενδογενών καθοδικών οδών του πόνου, οι οποίες εμπλέκονται στην αναστολή ή ενίσχυση της αίσθησης επώδυνων ερεθισμάτων (Kennedy et al., 2016, Arendt-Nielsen et al., 2018a). Η CPM θεωρείται ένα νευροφυσιολογικό παράθυρο προς τους μηχανισμούς της ενδογενούς αναλγησίας και εκφράζει την καθαρή επίδραση της ισορροπίας μεταξύ ανασταλτικών και διευκολυντικών κατιούσων οδών του πόνου. Με άλλα λόγια, αποτελεί έναν έμμεσο δείκτη της ικανότητας του εγκεφάλου να ενεργοποιεί μηχανισμούς αναστολής του πόνου, που είναι ζωτικής σημασίας για την πρόληψη της ανάπτυξης χρόνιων επώδυνων καταστάσεων.



Εικόνα 2.6 Χρονική Άθροιση (TS)

Η αποδυναμωμένη απόκριση στην CPM έχει συσχετιστεί με την παρουσία ΚΕ και την εμφάνιση χρόνιου πόνου, αντανakλώντας δυσλειτουργία στους ανασταλτικούς μηχανισμούς. Ωστόσο, η έλλειψη τυποποίησης ως προς τα χρησιμοποιούμενα ερεθίσματα και τις εφαρμοζόμενες μεθοδολογίες έχει οδηγήσει σε σημαντική ετερογένεια στα ερευνητικά δεδομένα, γεγονός που δυσχεραίνει την ερμηνεία των ευρημάτων και τον σχεδιασμό μεταanalύσεων (Kennedy et al., 2016).

Διάφοροι τύποι ερεθισμάτων έχουν χρησιμοποιηθεί στο πλαίσιο του CPM, περιλαμβάνοντας θερμικά (θερμό ή ψυχρό ερέθισμα), ισχαιμικά (μέσω περιχειρίδας), μηχανικά (μέτρηση κατωφλίου πίεσης πόνου – PPT, νήματα Von Frey) ή ηλεκτρικά. Μια ευρέως χρησιμοποιούμενη πρωτόκολλο περιλαμβάνει τη χρήση μηχανικού ερεθίσματος μέσω

αλγομέτρησης ως "ερέθισμα ελέγχου" (test stimulus), και την εμβάπτιση του άκρου σε ψυχρό νερό ως "ερέθισμα προετοιμασίας" (conditioning stimulus) (Εικόνα 2.7). Η απόκριση CPM ορίζεται ως η μεταβολή του PPT πριν και μετά το ερέθισμα προετοιμασίας. Αρνητικές τιμές (αύξηση στο PPT) υποδηλώνουν επαρκή ενεργοποίηση των καθοδικών ανασταλτικών οδών, ενώ θετικές τιμές (μείωση στο PPT) αντανακλούν πιθανή δυσλειτουργία αυτών των οδών (Kennedy et al., 2016).

Υπό φυσιολογικές συνθήκες, το ερέθισμα προετοιμασίας αναμένεται να προκαλεί αναστολή της αντίληψης του ερεθίσματος ελέγχου, μέσω ενεργοποίησης ενδογενών κατιουσών ανασταλτικών μηχανισμών (Yarnitsky et al., 2015). Αντίθετα, σε περιπτώσεις ασθενών με Κεντρική Ευαισθητοποίηση, το φαινόμενο αυτό εμφανίζεται εξασθενημένο ή απουσιάζει, ενισχύοντας την κλινική αξία της CPM ως εργαλείο αναγνώρισης δυσλειτουργιών της ενδογενούς αναλγησίας.



*Εικόνα 2.7 Δυναμική Μέτρηση της Ενδογενούς Αναστολής Πόνου
(Conditioned Pain Modulation CPM)*

2.2.3 Ερωτηματολόγιο Κεντρικής Ευαισθητοποίησης (Central Sensitisation Inventory-CSI)

Το εξειδικευμένο ερωτηματολόγιο Κεντρικής Ευαισθητοποίησης (CSI) είναι ένα αυτοαναφερόμενο εργαλείο για την αξιολόγηση συμπτωμάτων που σχετίζονται με την ΚΕ

Δημιουργήθηκε το 2011 και χρησιμοποιείται εκτενώς στις μελέτες αλλά και στην κλινική αξιολόγηση (Mayer et al., 2012). Το CSI έχει σταθμιστεί σε 18 γλώσσες όπως στα Ολλανδικά (Kregel et al., 2016), Ισπανικά (Cuesta-Vargas et al., 2016), Σέρβικα (Knezevic et al., 2018), Βραζιλιάνικα-Πορτογαλικά (Caumo et al., 2017) και Ιαπωνικά (Tanaka et al., 2017) <http://www.pridedallas.com/questionnaires/>. Μέχρι στιγμής, έχει χρησιμοποιηθεί σε διάφορες ομάδες χρόνιων ασθενών με ινομυαλγία (Bilika et al., 2020, Caumo et al., 2017), εκτεταμένο-διάχυτο πόνο χωρίς ινομυαλγία (Mayer et al., 2012), οστεοαρθρίτιδα (Lluch Girbes et al., 2016), οσφυαλγία (Huysmans et al., 2018) διαταραχές κροταφογναθικής άρθρωσης (Monaco et al., 2017) αλλά και σε μυοσκελετικές διαταραχές σε διάφορες περιοχές του σώματος, συμπεριλαμβανομένου και του ώμου (Bilika et al., 2020, Tanaka et al., 2020).

Στην πρωτότυπη έκδοση του βρέθηκε να έχει υψηλό βαθμό αξιοπιστίας επαναλαμβανόμενων μετρήσεων και εσωτερικής συνοχής ($r = 0.82$, Cronbach's $\alpha = 0.88$). Οι επακόλουθες μελέτες επικύρωσης αποκάλυψαν ότι οι υψηλές βαθμολογίες CSI συσχετίζονταν σε μεγάλο βαθμό με την παρουσία ενός ή περισσότερων συνδρόμων ΚΕ σε ασθενείς που αναφέρονται σε ψυχιατρική κλινική διαχείρισης χρόνιου πόνου. Πρόσθετες αναλύσεις κατέδειξαν ότι η βαθμολογία 40 /100 στο CSI εμφάνιζε καλή ευαισθησία (81%) στην επιτυχή αναγνώριση μιας ομάδας ασθενών με ΚΕ και αποδεκτή εξειδίκευση (75%) στην ταυτοποίηση της ομάδας ελέγχου. Πιο πρόσφατα, έχουν προταθεί επίπεδα σοβαρότητας, προκειμένου να παρέχονται πιο χρήσιμες πληροφορίες στους κλινικούς και ερευνητές για την εκτίμηση των συμπτωμάτων ΚΕ και την τεκμηρίωση ουσιαστικών κλινικών αλλαγών ως απάντηση στη θεραπεία. Έχουν προταθεί τα ακόλουθα εύρη σοβαρότητας: Υποκλινική κατάσταση = 0 έως 29, Ήπια = 30 έως 39, Μέτρια = 40 έως 49, Σοβαρή = 50 έως 59 και Ακραία = 60 έως 100 (Neblett et al., 2013). Όσον αφορά την ελληνική έκδοση του ερωτηματολογίου, πραγματοποιήθηκε στάθμιση σε πληθυσμό με χρόνια πόνο (N= 200). Τα αποτελέσματα ήταν παρόμοια με προηγούμενες μελέτες και έδειξαν εξαιρετικούς δείκτες εσωτερικής συνοχής (Cronbach's $\alpha = 0.994$) και αξιοπιστίας επαναλαμβανόμενων μετρήσεων (ICC = 0.993). Επίσης, το ερωτηματολόγιο εμφάνισε ικανότητα διάκρισης 3 ομάδων (ασθενείς με ινομυαλγία, χρόνια μυοσκελετικό πόνο και ομάδα ελέγχου) ενώ παράλληλα συσχετίστηκε μέτρια με την Κλίμακα Καταστροφικού Πόνου (PCS) (Bilika et al., 2020).

Για την αξιολόγηση της ΚΕ χρησιμοποιείται επίσης, η Κλίμακα Αισθητηριακής Υπερευαισθησίας (SHS). Η SHS περιλαμβάνει μια λίστα 25 στοιχείων και εκτιμά τη γενική και ειδική ευαισθησία. Η SHS φαίνεται να είναι ένα χρήσιμο εργαλείο διαλογής για ΚΕ., αλλά πρέπει να γίνει περισσότερη έρευνα για να προσδιοριστεί η εγκυρότητα του και να σταθμιστεί σε περισσότερες γλώσσες (den Boer et al., 2019).

2.2.4 Απεικονιστικές και Εργαστηριακές Μετρήσεις Κεντρικής Ευαισθητοποίησης

Η λειτουργική μαγνητική τομογραφία (functional Magnetic Resonance Imaging - fMRI) αποτελεί ένα από τα κυριότερα νευροαπεικονιστικά εργαλεία που χρησιμοποιούνται στη μελέτη της ΚΕ. Μέσω της ανίχνευσης μεταβολών στην αιματική ροή και τη νευρωνική δραστηριότητα, το fMRI επιτρέπει την αξιολόγηση των αλλαγών στη λειτουργία εγκεφαλικών περιοχών που σχετίζονται με την επεξεργασία του πόνου, καθιστώντας το ένα πολύτιμο μέσο για τη διερεύνηση των μηχανισμών της ΚΕ σε επώδυνες καταστάσεις. Η fMRI χρησιμοποιείται για τη μέτρηση τόσο της μορφολογίας του εγκεφάλου (όγκοι γενικευμένης και περιφερικής φαιάς ουσίας) όσο και των μεταβολών στην πυκνότητα (Alshuft et al., 2016, de Kruijf et al., 2016). Επιπρόσθετα, η fMRI, η τομογραφία εκπομπής ποζιτρονίων (PET) και τα σωματοαισθητικά προκλητά δυναμικά (SEPs) χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση της λειτουργίας του εγκεφάλου (Bosma et al., 2016, Korkmaz et al., 2015). Σε ασθενείς με οστεοαρθρίτιδα, παρατηρήθηκαν αυξημένα σήματα στον θάλαμο, τον φλοιό της μόνωσης και του προσαγωγίου (cingulate) κάτι που δεν παρατηρήθηκε στους υγιείς συμμετέχοντες (Sofat et al., 2013). Η μέτρηση κυτοκινών και νευροτροφινών έχει αναφερθεί σε μελέτες ως δείκτες ΚΕ.(Nijs et al., 2017). Σε ασθενείς με ινομυαλγία, παρατηρήθηκαν υψηλότερα επίπεδα TNF-α, προ-φλεγμονωδών ιντερλευκινών στον ορό (IL-1, IL-6, IL-8) και μείωση των αντιφλεγμονωδών ιντερλευκινών (IL-4, IL-10) (Ahrens et al., 2012). Σε ασθενείς με χρόνια μυοσκελετικό πόνο και εμφάνιση υπερδραστήριας ουροδόχου κύστης, ο αυξητικός παράγοντας νεύρων (NGF) και ο νευροτροφικός παράγοντας που προέρχονται από τον εγκέφαλο (BDNF) βρέθηκαν αυξημένοι (Ahrens et al., 2012, Reynolds et al., 2016). Οι μελέτες σε αυτό το επίπεδο είναι πρώιμες και λόγω του κόστους και τις εξειδίκευσης δραστηριοποιούνται κυρίως σε ερευνητικό επίπεδο.

2.3 Φαινότυποι Πόνου

Ο φαινότυπος αναφέρεται στα παρατηρήσιμα χαρακτηριστικά ενός ατόμου, τα οποία προκύπτουν από την αλληλεπίδραση μεταξύ της γενετικής του σύνθεσης (γονότυπος) και του περιβάλλοντος (de Vienne, 2022). Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει φυσικές ιδιότητες όπως το ύψος ή το χρώμα το ματιών, βιοχημικές ιδιότητες, συμπεριφορές ακόμη και αποκρίσεις σε εξωτερικά ερεθίσματα όπως θεραπείες. Εν ολίγοις, ένας φαινότυπος είναι η έκφραση γονιδίων που επηρεάζονται τόσο από βιολογικούς όσο και από περιβαλλοντικούς παράγοντες (de Vienne, 2022). Οι φαινότυποι πόνου αποτελούν μια κλινική προσπάθεια ταξινόμησης του πόνου με βάση τον κυρίαρχο παθογενετικό μηχανισμό που τον προκαλεί και όχι απλώς την ανατομική περιοχή ή την αιτιολογία (Nijs et al., 2023b). Η φαινοτυπική προσέγγιση βασίζεται στην ιδέα ότι διαφορετικά άτομα με παρόμοια διάγνωση μπορεί να βιώνουν τον πόνο μέσω διαφορετικών μηχανισμών, κάτι που εξηγεί την ετερογένεια στην απόκριση στις θεραπείες (Nijs et al., 2021a).

Μέχρι πρότινος, η κατηγοριοποίηση του πόνου, με βάση τους μηχανισμούς δράσης, περιλάμβανε τον αλγαισθητικό και τον νευροπαθητικό πόνο. Ο αλγαισθητικός πόνος είναι ο πιο κοινός τύπος πόνου, προέχεται συνήθως από ιστική βλάβη και τα παράγωγα της (σεροτονίνη, βραδυκίνη, ουσία P, προσταγλανδίνη, ισταμίνη κ.α.) που ενεργοποιούν τους αλγοϋποδοχείς (Αδ και C) (Nijs et al., 2023b). Είναι προστατευτικός μηχανισμός ο οποίος ενεργοποιεί τα αντανακλαστικά απόσυρσης για την αποφυγή περαιτέρω βλάβης. Χαρακτηρίζεται ως αιχμηρός, εντοπισμένος και οξύς (Loeser and Treede, 2008). Από την άλλη, ο νευροπαθητικός πόνος είναι άμεση συνέπεια βλάβης ή ασθένειας του σωματοαισθητηριακού νευρικού συστήματος και μπορεί να είναι αισθητός σε περιοχές που δεν εμφανίζουν ιστική βλάβη (Nijs et al., 2023b, Nijs et al., 2023d, Treede et al., 2008). Εμφανίζεται παρουσία μίας ποικιλίας διαταραχών του ΚΝΣ και του ΠΝΣ, όπως κρανιακές νευροπάθειες ή πολυνευροπάθειες, τραυματισμός βραχιονίου ή οσφυϊκού πλέγματος, αγγειακά εγκεφαλικά επεισόδια και άλλα. Ανάλογα με την τοποθεσία της βλάβης μπορεί να χαρακτηριστεί ως κεντρικός ή περιφερικός. Ο νευροπαθητικός πόνος είναι καυστικός και οι ασθενείς αναφέρουν ότι αισθάνονται σαν να τους διαπερνά ηλεκτρικό ρεύμα. Η κατανομή του πόνου μπορεί να είναι διευρυμένη και να ακολουθεί την πορεία ενός περιφερικού νεύρου (Nicholson, 2006).

Ωστόσο αυτή η ταξινόμηση απέκλειε ένα σημαντικό ποσοστό ασθενών που εμφανίζουν πόνο χωρίς εμφανή αιτία για ενεργοποίηση των υποδοχέων του πόνου ή βλάβη στο σωματοαισθητικό νευρικό σύστημα (Kosek et al., 2016b, Trouvin and Perrot, 2019). Κλινικά, ο χρόνιος πόνος είναι συχνά μη ειδικής αιτιολογίας, υποδεικνύοντας ότι δεν υπάρχει βλάβη ιστού ή ότι η βλάβη των ιστών δεν είναι αρκετά σοβαρή για να εξηγήσει την εμπειρία του πόνου που αναφέρει ο ασθενής. Στην κατηγορία αυτή εντάσσονται ασθενείς με ινομυαλγία, χρόνια οσφυαλγία, οστεοαρθρίτιδα, τενοντοπάθειες και άλλες επώδυνες παθήσεις (Kosek et al., 2016b). Οι σύγχρονες τεχνικές αναγνώρισης της ΚΕ, όπως η λειτουργική, χημική και δομική απεικόνιση του εγκεφάλου, καθώς και άλλες τεχνολογικά προηγμένες μέθοδοι, έχουν τεκμηριώσει την παρουσία της σε πλήθος επώδυνων καταστάσεων (Nijs et al., 2021a). Τα ευρήματα αυτά αναδεικνύουν έναν διακριτό, τρίτο μηχανισμό πόνου, πέραν του αλγαισθητικού και του νευροπαθητικού (Kosek et al., 2016b, Nijs et al., 2019b).

Το 2016 η IASP ενσωμάτωσε τον όρο «αλγοπλαστικός πόνος» (nociceptive pain), ο οποίος προκύπτει κυρίως από μεταβολές της νευρικής επεξεργασίας, σε αντίθεση με τον πόνο λόγω ιστικής βλάβης που οδηγεί σε ενεργοποίηση των αλγοϋποδοχέων ή βλάβης του σωματοαισθητηριακού νευρικού συστήματος που οδηγεί σε νευροπαθητικό πόνο (Kosek et al., 2016b, Trouvin and Perrot, 2019, Nijs et al., 2019b). Ο αλγοπλαστικός πόνος ορίζεται από την IASP ως *«ο πόνος που προκύπτει από την αλλοιωμένη αλγαισθητικότητα παρόλο που δεν υπάρχουν σαφείς ενδείξεις πραγματικής ή απειλούμενης βλάβης των ιστών που προκαλούν την ενεργοποίηση των περιφερειακών υποδοχέων του πόνου ή στοιχεία για ασθένεια ή βλάβη του σωματοαισθητηριακού συστήματος»* και προκύπτει από την ευαισθητοποίηση του ΚΝΣ (Kosek et al., 2016a, Aydede and Shriver, 2018). Μέσου του ορισμού προκύπτει ότι οι καταστάσεις χρόνιου πόνου δεν εξηγούνται αποκλειστικά από την ύπαρξη δομικής βλάβης (Trouvin and Perrot, 2019). Σε αυτό το σημείο είναι σημαντικό να τονιστούν οι διαφορές μεταξύ αλγοπλαστικού πόνου και ΚΕ. Ενώ η ΚΕ είναι ο κύριος υποκείμενος μηχανισμός του αλγοπλαστικού πόνου είναι εξίσου συχνός και στον νευροπαθητικό πόνο (Nijs et al., 2023d). Οι ασθενείς με αλγοπλαστικό πόνο μπορεί να είναι δύσκολο να αναγνωριστούν και να αντιμετωπιστούν κατάλληλα, επειδή δεν διατίθενται σαφείς αντικειμενικοί δείκτες ανίχνευσης του αλγοπλαστικού πόνου.

2.3.1 Σημαντικότητα Φαινοτυπικής Κατηγοριοποίησης Ασθενών με Χρόνιο Μυοσκελετικό Πόνο

Η σημαντική ετερογένεια που παρατηρείται μεταξύ των ασθενών με επώδυνες μυοσκελετικές διαταραχές ενδέχεται να περιορίζει την ανάδειξη των θεραπευτικών οφελών ορισμένων παρεμβάσεων (Ailliet et al., 2018, Aasdahl et al., 2021, Edwards et al., 2016b). Εντός μίας διαγνωστικής κατηγορίας, λόγω χάρη της οσφυαλγίας, πολλαπλοί μηχανισμοί και χαρακτηριστικά ασθενών οδηγούν σε αξιοσημείωτη διακύμανση μεταξύ των ασθενών στα αποτελέσματα θεραπείας (Kongsted et al., 2016, Ailliet et al., 2018).

Ο φαινοτυπικός προσδιορισμός του πόνου βασίζεται στην παραδοχή ότι διαφορετικοί μηχανισμοί πόνου – οι οποίοι συχνά συνυπάρχουν – συμβάλλουν στη συνολική εμπειρία του ασθενούς (Nijs et al., 2023b). Οι κλινικοί καλούνται να χρησιμοποιούν αυτή την προσέγγιση για να στοχεύουν πιο αποτελεσματικά στους επιμέρους τύπους πόνου, καθώς η κατανόηση του επικρατούντος μηχανισμού μπορεί να επηρεάσει ουσιαστικά τη λήψη θεραπευτικών αποφάσεων (Nijs et al., 2023b). Η ταξινόμηση του πόνου στους τρεις κυρίαρχους μηχανισμούς πόνου: αλγαισθητικός (nociceptive), νευροπαθητικός (neuropathic), αλγοπλαστικός (nociplastic) ευθυγραμμίζεται με την αυξανόμενη τάση προς την ιατρική ακριβείας (Chimentì et al., 2018, Smart et al., 2011, Nijs et al., 2023b). Η ιατρική ακριβείας επικεντρώνεται στην εξατομίκευση της φροντίδας, λαμβάνοντας υπόψη την ατομική μεταβλητότητα στα γονίδια, το περιβάλλον και τον τρόπο ζωής κάθε ασθενούς (Nijs et al., 2021a). Στο πλαίσιο αυτό, η προσέγγιση με βάση τον φαινότυπο πόνου υπερβαίνει το μοντέλο «ένα μέγεθος για όλους» και αναγνωρίζει την ανάγκη ταξινόμησης των ασθενών σε υποομάδες, σύμφωνα με τους υποκείμενους μηχανισμούς πόνου (Nijs et al., 2023b).

Για παράδειγμα, ο αλγαισθητικός πόνος συχνά ανταποκρίνεται σε παρεμβάσεις που στοχεύουν στην αποκατάσταση της ιστικής βλάβης ή της φλεγμονής, ενώ ο νευροπαθητικός πόνος ενδέχεται να απαιτεί θεραπείες που δρουν στο επίπεδο της νευρικής δυσλειτουργίας (Nijs et al., 2023a). Αντίστοιχα, η παρουσία αλγοπλαστικού πόνου, σύμφωνα με πρώιμα αλλά αυξανόμενα ευρήματα από πρόσφατες μελέτες, φαίνεται να ανταποκρίνεται σε στρατηγικές που στοχεύουν

στη διαχείριση της ΚΕ μέσω μηχανισμών από πάνω προς τα κάτω (top-down)(Nijs et al., 2023b, Ablin, 2024).

Σε κλινικό επίπεδο, σε ασθενείς με καρκίνο του μαστού, ο φαινοτυπικός προσδιορισμός του αλγοπλαστικού πόνου, ανέδειξε ασθενείς με αυξημένη μετεγχειρητική ευπάθεια στον πόνο και συνέχιση στη χρήση οπιοειδών, υποστηρίζοντας τη σημασία της χρήσης του για εξατομικευμένη παρηγορητική αντιμετώπιση (Nijs et al., 2023c).

Μια πρόσφατη μελέτη επιδίωξε να εφαρμόσει το σύστημα ταξινόμησης της IASP για τον εντοπισμό παρουσίας αλγοπλαστικού πόνου σε ασθενείς με οστεοαρθρίτιδα γόνατος (Vervullens et al., 2024). Η πρώτη φάση της μελέτης στόχευσε στην ταυτοποίηση ασθενών με αλγοπλαστικό πόνο, χρησιμοποιώντας δύο διαφορετικές προσεγγίσεις για την εκτίμηση της έκτασης του πόνου: η πρώτη προσέγγιση προϋπέθετε πόνο στο προσβεβλημένο γόνατο και σε τρία επιπλέον σημεία, ενώ η δεύτερη περιοριζόταν σε δύο επιπλέον σημεία. Ανάλογα με την προσέγγιση, το 15,2% (προσέγγιση 1) έως και το 23,4% (προσέγγιση 2) των 197 ασθενών κατηγοριοποιήθηκαν ως φέροντες αλγοπλαστικό πόνο (Vervullens et al., 2024).

Η δεύτερη φάση της μελέτης συνέκρινε βιοψυχοκοινωνικούς παράγοντες ανάμεσα στους ασθενείς με και χωρίς αλγοπλαστικό πόνο (Vervullens et al., 2024). Και στις δύο προσεγγίσεις, η ομάδα του αλγοπλαστικού πόνου περιλάμβανε περισσότερες γυναίκες, νεότερης ηλικίας, με υψηλότερο αριθμό σημείων πόνου, αυξημένη ευαισθητοποίηση μέσω TS, υψηλότερες βαθμολογίες στο CSI, καθώς και υψηλότερη θερμική αλλοδυνία στην έσω επιφάνεια του γόνατος. Παράλληλα, οι ασθενείς αυτοί παρουσίαζαν αυξημένα επίπεδα άγχους και καταθλιπτικών συμπτωμάτων. Επιπλέον, η ομάδα αλγοπλαστικού πόνου εμφάνισε (στην προσέγγιση 1) χαμηλότερα τοπικά PPT, υψηλότερη θερμική αλλοδυνία στην έξω πλευρά του γόνατος, αυξημένη TS, διατήρηση των επώδυνων αισθήσεων μετά την απομάκρυνση του ερεθίσματος (after-sensation) τοπικά, και διάχυτη θερμική αλλοδυνία. Στην προσέγγιση 2, παρατηρήθηκαν επιπρόσθετα: χαμηλότερα κατώφλια PPT, πιο αρνητική αντίληψη της ασθένειας (ιδίως όσον αφορά τη συναισθηματική της επίδραση), μειωμένη ισχύς του τετρακεφάλου, καθώς και αυξημένες βαθμολογίες στην καταστροφολογία πόνου (μεγιστοποίηση, αίσθημα ανυμπαρίας και γενική αρνητική ερμηνεία του πόνου)(Vervullens et

al., 2024). Η τρίτη φάση της μελέτης αξιολόγησε την ανταπόκριση των ασθενών στη χειρουργική αντικατάσταση του γόνατος σε βάθος ενός έτους. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι ασθενείς με αλγοπλαστικό πόνο εμφάνισαν σημαντικά υψηλότερα επίπεδα μετεγχειρητικού πόνου σε σχέση με εκείνους που δεν ταξινομήθηκαν στον αλγοπλαστικό πόνο, βάσει των κριτηρίων της IASP (Vervullens et al., 2024).

Τα παραπάνω αποτελέσματα αναδεικνύουν την ανάγκη συστηματικής αναγνώρισης και αξιολόγησης των ασθενών με αλγοπλαστικό πόνο, καθώς η παρουσία αυτού του μηχανισμού σχετίζεται με αυξημένη ευαισθητοποίηση, δυσμενή ψυχολογικά χαρακτηριστικά και φτωχότερη πρόγνωση μετά από παρεμβάσεις όπως η αρθροπλαστική. Ο προσδιορισμός αυτού του φαινοτύπου είναι κρίσιμος για την εξατομίκευση της θεραπευτικής προσέγγισης και την πρόληψη μη ικανοποιητικής ανταπόκρισης σε επεμβατικές ή φαρμακολογικές θεραπείες (Vervullens et al., 2024, Akkurt et al., 2025).

Δεδομένου ότι ο χρόνιος μυοσκελετικός πόνος είναι μία πολύπλοκη κατάσταση, η κατανόηση του φαινότυπου του πόνου ενός ασθενούς μπορεί να βελτιώσει την ακρίβεια των στρατηγικών αποκατάστασης. Οι κλινικοί μπορούν να ταξινομήσουν τον πόνο στις τρεις κατηγορίες χρησιμοποιώντας τα κλινικά κριτήρια που αναπτύχθηκαν το 2021 από την IASP (Kosek et al., 2021). Ουσιαστικά, όλες οι μορφές χρόνιων επώδυνων καταστάσεων — όπως οι κροταφογναθικές διαταραχές, ο πόνος στον ώμο, οι τενοντοπάθειες, οι κεφαλαλγίες, ο μετεγχειρητικός πόνος, ο πυελικός, μεταξύ άλλων — μπορούν να αξιολογηθούν και να ταξινομηθούν βάσει του επικρατούντος φαινοτύπου πόνου (Nijs et al., 2023b, Nijs et al., 2016b).

Οι κατευθυντήριες οδηγίες της IMMPACT υπογραμμίζουν ότι ο φαινοτυπικός προσδιορισμός μπορεί να περιλαμβάνει την αξιολόγηση ψυχοκοινωνικών χαρακτηριστικών, τα αισθητηριακά χαρακτηριστικά μέσω εφαρμογής ποσοτικών αισθητηριακών δοκιμασιών και την κατηγοριοποίηση βάσει μηχανισμού πόνου και αποτελεί θεμελιώδη προσέγγιση με κατεύθυνση την ιατρική ακριβείας για την προσαρμογή της θεραπείας και σχεδιασμού των κλινικών μελετών (Edwards et al., 2016b). Η έλλειψη φαινοτυπικής διαστρωμάτωσης μπορεί να αποτελεί σημαντικό παράγοντα αποτυχίας στις κλινικές μελέτες φαρμάκων για τον πόνο (Davis

et al., 2020). Η μέση τιμή ανταπόκρισης που συχνά αναφέρεται σε τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες μελέτες (RCTs) ενδέχεται να αποκρύπτει υποομάδες ασθενών που ανταποκρίνονται ουσιαστικά ή καθόλου στη θεραπεία (Edwards et al., 2016b). Έτσι, η προκαταρκτική φαινοτυπική αξιολόγηση των συμμετεχόντων μπορεί να οδηγήσει σε πιο επιτυχημένο σχεδιασμό RCTs, με μεγαλύτερη ευαισθησία στην ανίχνευση πραγματικών θεραπευτικών αποτελεσμάτων (Davis et al., 2020).

Η φαινοτυπική αυτή προσέγγιση επιδιώκει να αντικαταστήσει γενικευμένες και ενίοτε διαγνώσεις που στιγματίζουν, όπως ο «μη ειδικός πόνος», οι οποίες στερούνται σαφούς παθοφυσιολογικής τεκμηρίωσης και ενδέχεται να επιδράσουν αρνητικά στην ψυχολογική κατάσταση του ασθενούς (Nijs et al., 2016a, Croft et al., 2015). Αντί αυτών, προτείνεται η χρήση τεκμηριωμένης ορολογίας (evidence-based terminology), η οποία αποσαφηνίζει τον μηχανισμό πόνου και ενδεχομένως συμβάλλει στην καλύτερη κατανόηση της κατάστασης από τον ίδιο τον ασθενή, ενισχύοντας την εμπιστοσύνη του προς την κλινική διαδικασία και την ενεργό συμμετοχή του στην αποκατάσταση (Nijs et al., 2023d, Nijs et al., 2023b).

Συμπερασματικά, η φαινοτυπική προσέγγιση στη διαχείριση του χρόνιου πόνου αποτελεί μια μετατόπιση παραδείγματος, εστιάζοντας στην πολυπαραγοντική φύση του πόνου και την ανάγκη εξατομικευμένων παρεμβάσεων (Meisingset et al., 2020). Καθώς η έρευνα συνεχίζει να αποσαφηνίζει τους μηχανισμούς και τις κλινικές εκδηλώσεις του χρόνιου πόνου, ο φαινοτυπικός προσδιορισμός αναδεικνύεται σε θεμέλιο της σύγχρονης θεραπευτικής πρακτικής.

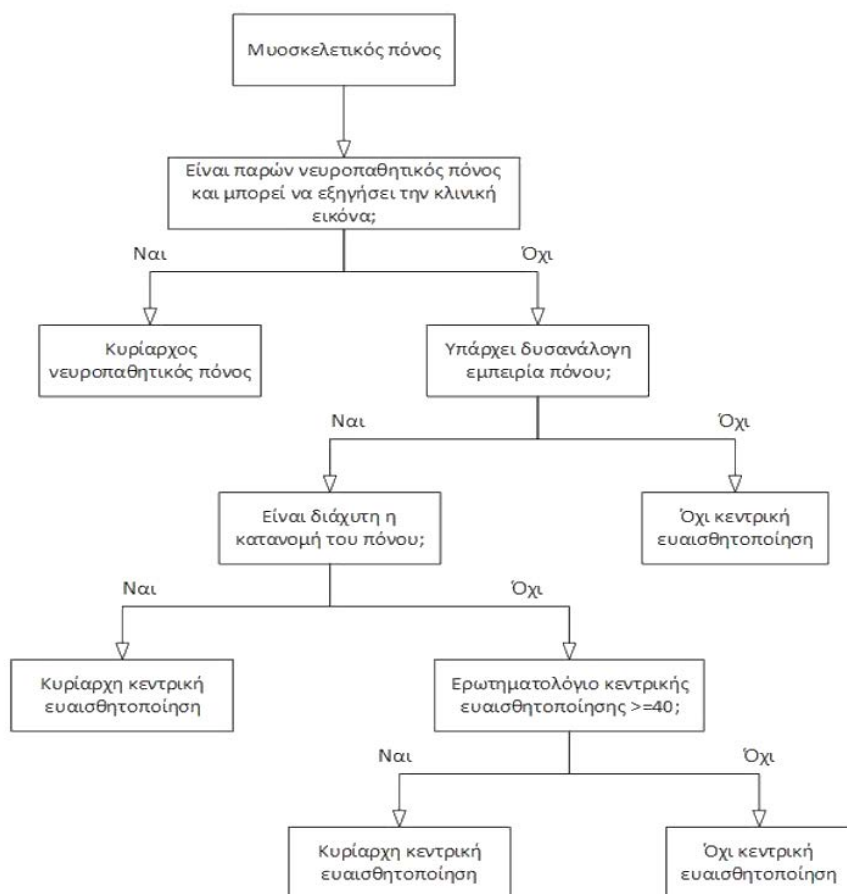
2.3.2 Αλγοπλαστικός Πόνος: Κλινικά Κριτήρια Αναγνώρισης σε Ασθενείς με Χρόνιο Μυοσκελετικό Πόνο

Οι πρώτες επιστημονικές αναφορές που αντιμετώπισαν το ζήτημα της κλινικής ταυτοποίησης των ασθενών με πόνο ΚΕ χρονολογούνται από το 2010 (Nijs et al., 2010a). Η εργασία που δημοσιεύτηκε είχε σκοπό μία πρώτη προσπάθεια υποστήριξης των κλινικών ιατρών στην διαδικασία κλινικού συλλογισμού με στόχο να αναγνωρίσουν τους ασθενείς με χρόνιο μυοσκελετικό πόνο και κυρίαρχο μηχανισμό ΚΕ. Πολύ σύντομα αναπτύχθηκε μια λίστα κλινικών κριτηρίων προερχόμενη από την συναίνεση ειδικών που δηλώνει την κλινική κυριαρχία ανά κατηγορία πόνου ταξινομώντας τον σε αλγαισθητικό, νευροπαθητικό και πόνο ΚΕ (Smart et al., 2010, Smart et al., 2011).

Μόλις το 2014, κυκλοφόρησε, με την σύμφωνη γνώμη των ειδικών και την διαθέσιμη βιβλιογραφία εκείνης της εποχής, ένας αλγόριθμος βασισμένος στον συνδυασμό του φαινότυπου ασθενών με πόνο ΚΕ, τη χρήση βιοδεικτών και ιατρικών συμπτωμάτων (Nijs et al., 2014). Ο αλγόριθμος κατηγοριοποίησης αναφέρεται σε 3 κυρίαρχους τύπους πόνου βάσει των μηχανισμών δράσης: τον αλγαισθητικό, τον νευροπαθητικό και τον πόνο ΚΕ. Η διαδικασία αναγνώρισης ήταν συγκεκριμένη και περιλάμβανε μία σειρά βημάτων.

Για την κατηγοριοποίηση του είδους του πόνου, το πρώτο βήμα απαιτεί τον έλεγχο για εμφάνιση νευροπαθητικού πόνου ως κυρίαρχου μηχανισμού (Nijs et al., 2014). Οι Treede και συνεργάτες (2008) διέθεσαν τα κριτήρια για την ταξινόμηση του νευροπαθητικού πόνου (Treede et al., 2008, Mayer et al., 2012). Τα κριτήρια ορίζουν ότι μια αλλοίωση ή ασθένεια του νευρικού συστήματος (είτε κεντρική είτε περιφερειακή) είναι αναγνωρίσιμη και ικανή να εξηγήσει την κλινική εικόνα που παρουσιάζει ο ασθενής, δηλαδή ότι ο πόνος περιορίζεται σε μια νευροανατομικά λογική κατανομή και υποστηρίζεται τόσο από τα ευρήματα της κλινικής εξέτασης όσο και από τα ευρήματα της απεικόνισης και των εργαστηριακών εξετάσεων. Σε περιπτώσεις χωρίς νευροπαθητικό πόνο, το επόμενο βήμα είναι η διάκριση του αλγαισθητικού πόνου και πόνου ΚΕ (Nijs et al. 2014). Για την διάκριση των δύο αυτών ειδών πόνου, συνιστάται η εξέταση τριών βασικών κριτηρίων (Διάγραμμα 2.1).

Σύμφωνα με την ταξινόμηση των Nijs et al. (2010) για την υποψία ύπαρξης ΚΕ το πρώτο που πρέπει να ελεγχθεί είναι η δυσανάλογη σχέση μεταξύ του πόνου ή/και της δυσλειτουργίας που αναφέρει ο ασθενής ως προς την φύση ή την έκταση του τραυματισμού/παθολογίας (Nijs et al., 2010a). Αυτό περιλαμβάνει την χρήση απεικονίσεων για την αναγνώριση της πηγής του πόνου (όπως η ακτινογραφία και η μαγνητική τομογραφία) και την ερμηνεία της κλινικής εξέτασης, ενώ απαιτείται η συνεκτίμηση του μεγέθους του τραυματισμού και της παθολογίας σε σχέση με την δυσλειτουργία και την υποκειμενική εμπειρία του πόνου που παρουσιάζει ο ασθενής. Σε αυτό το στάδιο σημαντικό ρόλο παίζει η συνεκτίμηση των ατομικών και περιβαλλοντικών παραγόντων (Nijs et al., 2016b).



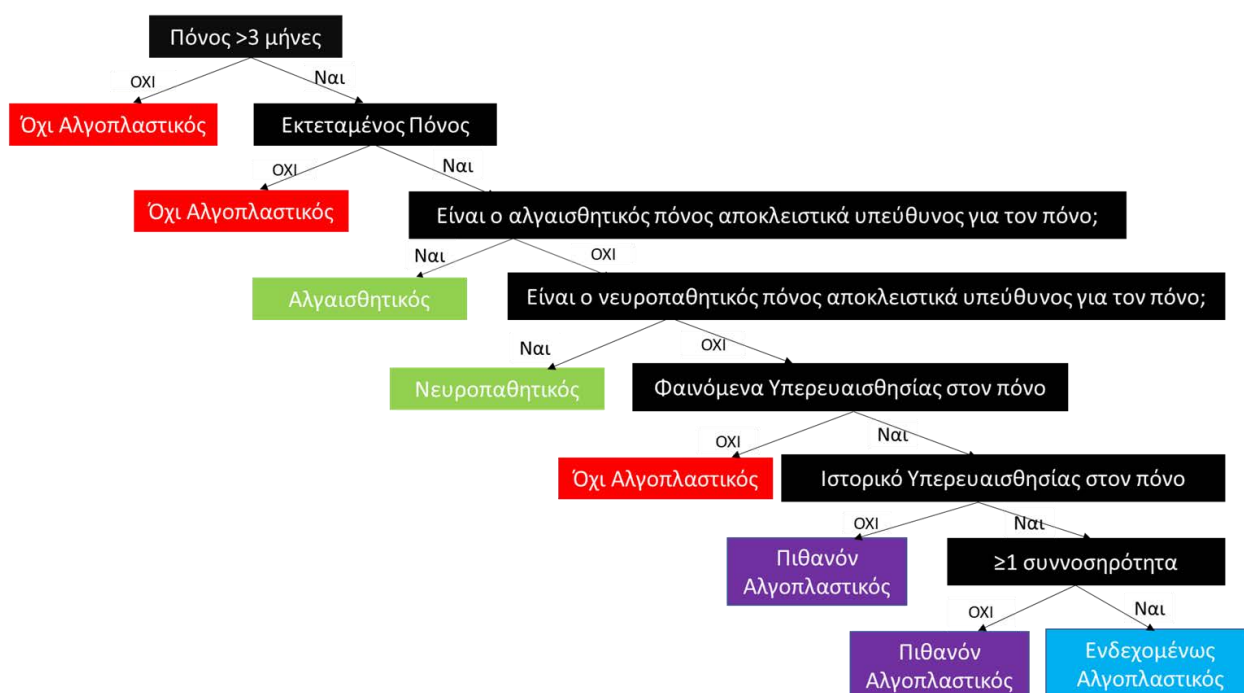
Εικόνα 2.8 Αλγόριθμος ταξινόμησης Πόνου Κεντρικής Ευαισθητοποίησης (τροποποιημένο από Nijs et al. 2014)

Το δεύτερο κριτήριο περιλαμβάνει την εξέταση της/ των περιοχών του πόνου. Ένα νευροανατομικώς μη λογικό πατέντο πόνου υπάρχει όταν ο ασθενής παρουσιάζει μία κατανομή του πόνου που δεν είναι νευροανατομικώς εύλογη και δεν σχετίζεται με την υποτιθέμενη πρωτογενή πηγή πόνου. Αυτό το χαρακτηριστικό περιλαμβάνει την εμφάνιση αλλοδυνίας (επώδυνη αίσθηση σε κανονικά μη επώδυνο ερέθισμα), υπεραλγησίας (υπερβολική απόκριση σε ένα επώδυνο ερέθισμα), την επέκταση της περιοχής πόνου (πόνος που εκτείνεται πέρα από την περιοχή περιφερικής νευρικής τροφοδότησης) και τον ασυνήθιστα παρατεταμένο πόνο μετά την εξάλειψη του αλγογόνου ερεθίσματος. Αυτές οι αποκρίσεις μπορούν να εξεταστούν μέσω ερωτήσεων, χαρτών σώματος (body chart) καθώς και με την ψηλάφηση ή την χρήση αισθητηριακών δοκιμασιών (Nijs et al. 2014). Οι αισθητηριακές δοκιμασίες περιλαμβάνουν την χρήση αλγομέτρων (δοκιμασία Pressure Pain Threshold), θερμικής διέγερσης (δοκιμασίες Heat Pain Threshold και Suprathreshold Heat Pain Rating) και άλλες δοκιμασίες για τον σωματοαισθητηριακό έλεγχο. Τέλος, το τελευταίο κριτήριο αφορά την αυξημένη απόκριση (υπερευαισθησία) σε μία σειρά συμπτωμάτων που δεν αφορούν το μυοσκελετικό σύστημα όπως η υπερευαισθησία σε έντονες οσμές, ήχους και χημικές ουσίες. Αυτό το κριτήριο μπορεί να εξεταστεί με την χρήση του CSI (Nijs et al. 2014).

Δεδομένου ότι δεν υπάρχει πρότυπο εργαλείο (gold standard) για την αξιολόγηση της ΚΕ., η αναγνώριση της είναι μία δύσκολη διαδικασία. Η παρουσία της ΚΕ μπορεί να μην είναι εμφανής αρχικά και να εκδηλωθεί κατά την αποκατάσταση. Ωστόσο κρίνεται αναγκαίο να λαμβάνεται υπόψη από τους κλινικούς καθώς παίζει καθοριστικό ρόλο στην διαμόρφωση του θεραπευτικού πλάνου (Nijs et al. 2014). Μετά τη δημοσίευσή τους το 2014, τα κλινικά κριτήρια, για την αναγνώριση ασθενών με κυριαρχία ΚΕ σε ασθενείς με χρόνια μυοσκελετικό πόνο, προσαρμόστηκαν για συγκεκριμένους πληθυσμούς όπως σε ασθενείς με χρόνια οσφυαλγία (Nijs et al., 2014, Nijs et al., 2015). Στην συνέχεια, η IASP εισήγαγε τον όρο αλγοπλαστικός πόνος, τρίτο φαινότυπο πόνου γεγονός που μας οδηγεί στην σημερινή κατάσταση (Kosek et al., 2016b).

Πρόσφατα η IASP ανέπτυξε κλινικά κριτήρια και ένα σύστημα ταξινόμηση για την αναγνώριση ασθενών με αλγοπλαστικό πόνο. Αυτά τα κριτήρια αντικατέστησαν τα κλινικά κριτήρια του 2014 για τον κυρίαρχο πόνο ΚΕ που αντιπροσώπευαν την ανάγκη των κλινικών να εντοπίσουν

έγκαιρα και να ταξινομήσουν τους ασθενείς με χρόνια μυοσκελετικό πόνο, σύμφωνα με τον φαινότυπο του πόνου. Τα νέα κριτήρια είναι παρόμοια με τα κριτήρια του 2014 αλλά είναι πιο ισχυρά, περιεκτικά και καλύτερα αναπτυγμένα πράγμα που εκμαιεύει περισσότερες δυνατότητες τόσο σε κλινικό όσο και σε ερευνητικό επίπεδο.



Εικόνα 2.9 Κλινικά Κριτήρια της IASP για Αναγνώριση Ασθενών με Αλγοπλαστικό Πόνο

Τα κλινικά κριτήρια της IASP για τον αλγοπλαστικό πόνο σε ασθενείς με χρόνια μυοσκελετικό πόνο υποδηλώνουν ότι, προκειμένου να ταξινομηθεί κλινικά ο πόνος, οι ασθενείς πρέπει να:

- 1) αναφέρουν πόνο διάρκειας τουλάχιστον 3 μηνών
- 2) αναφέρουν μία ευρύτερη και όχι εντοπισμένη κατανομή πόνου
- 3) αναφέρουν πόνο που δεν μπορεί να εξηγηθεί πλήρως από την παρουσία αλγοαισθητικών και νευροπαθητικών μηχανισμών
- 4) παρουσιάζουν κλινικά σημεία υπερευαισθησίας στον πόνο (στατική ή δυναμική μηχανική αλλοδυνία, αλλοδυνία στο ζεστό ή κρύο και/ ή παρατεταμένες επώδυνες αισθήσεις μετά

από οποιαδήποτε από τις προαναφερθείσες δοκιμασίες υπερευαισθησίας στον πόνο) που είναι τουλάχιστον παρόντα στην περιοχή του πόνου

Πληρώντας αυτές τις προϋποθέσεις, οι ασθενείς μπορούν να ταξινομηθούν ως με «πιθανό αλγοπλαστικό πόνο» (possible nociplastic pain), δηλαδή η κλινική η εικόνα του ασθενούς θα μπορούσε να εξηγηθεί από την παρουσία αλγοπλαστικού πόνου. Σε περιπτώσεις που πληρούνται οι προϋποθέσεις αυτές και ο ασθενής παρουσιάζει ιστορικό υπερευαισθησίας στον πόνο (δηλαδή ευαισθησία στην αφή, την κίνηση, την πίεση, το ζεστό ή κρύο) και αναφέρει μία τουλάχιστον από τις καθορισμένες συννοσηρότητες, όπως διαταραχές ύπνου με συχνές νυχτερινές αφυπνίσεις, κόπωση, ευαισθησία στις οσμές, τους ήχους ή το φως ή γνωσιακά προβλήματα (έλλειψη συγκέντρωσης, απώλεια μνήμης), ο πόνος ταξινομείται ως «ενδεχομένως αλγοπλαστικός πόνος», δηλαδή με μεγαλύτερη βεβαιότητα. Η ταυτόχρονη παρουσία δυο ή και των τριών μηχανισμών πόνου δεν αποκλείεται, αντιθέτως θεωρείται αρκετά συχνή. Παρόλα αυτά υποστηρίζεται ότι ένας μηχανισμός είναι αυτός που επικρατεί και δεν μπορούν ταυτόχρονα δύο να είναι εξ ολοκλήρου υπεύθυνοι για τον πόνο.

Έχουν γίνει προσπάθειες για την ανάπτυξη εγχειριδίων για την αναγνώριση του φαινοτύπου πόνου σε πληθυσμό επιζώντων από καρκίνο που βιώνουν πόνο (Saracoglu et al., 2024), σε ασθενείς με χρόνια οσφυαλγία (Nijs et al., 2024), οστεοαρθρίτιδα (Saxer et al., 2024) και χρόνιο πόνο στον ώμο (Liesbet et al., accepted). Ωστόσο, η αξιοπιστία, η εγκυρότητα και η προγνωστική ικανότητα των κριτηρίων δεν έχει τεκμηριωθεί ακόμη με αποτέλεσμα να αποτελούν πρόκληση για την εφαρμογή του σε κλινικό πλαίσιο (Nijs et al., 2023b).

2.4 Χρόνιος Πόνος στον Ωμο

Ο πόνος στον ώμο είναι η τρίτη συνηθέστερη μυοσκελετική διαταραχή για την οποία οι ασθενείς αναζητούν ιατρική φροντίδα (Luime et al., 2004). Μόνο οι μισοί ασθενείς με «επώδυνο ώμο» θα ανακάμψουν τους πρώτους 6 μήνες και περισσότερο από το 40% θα συνεχίσουν να αντιμετωπίζουν προβλήματα μετά από ένα χρόνο (Struyf et al., 2016). Ο όρος «επώδυνος ώμος» αποτελεί μία «ομπρέλα» καταστάσεων καθώς περιλαμβάνει μια ποικιλία κλινικών αιτιών όπως η παθολογία που προέρχεται από τους μύες του πετάλου των στροφέων, τη γληνοβραχιόνια άρθρωση, τον ακρωμιοκλειδικό σύνδεσμο ή άλλους μαλακούς ιστούς μέσα και γύρω από τον ώμο. Η πιο συνηθισμένη αναφερόμενη αιτία πόνου στον ώμο είναι το πέταλο των στροφέων, που αντιπροσωπεύει πάνω από τα δύο τρίτα των περιπτώσεων, ειδικά σε ηλικίες άνω των 50 ετών (Vincent et al., 2017). Οι συνέπειες του πόνου στον ώμο έχουν συσχετιστεί με την ηλικία και χαρακτηρίζονται από σοβαρό επεισοδιακό χαρακτήρα με υψηλά ποσοστά επανεμφάνισης (Djade et al., 2020). Διάφορες οδυνηρές καταστάσεις στον ώμο των αθλητών, συμπεριλαμβανομένης της τενοντοπάθειας, συνδέονται άρρηκτα με τη χρονιότητα, την υποτροπή και τα ανεπαρκή αποτελέσματα αποκατάστασης (Wright et al., 2018). Όλοι οι παραπάνω παράγοντες συντελούν στο ότι τα επώδυνα επεισόδια στην περιοχή του ώμου συνεπάγονται υψηλό κόστος για τα συστήματα υγειονομικής περίθαλψης και επιφέρουν σημαντικό αντίκτυπο στη σωματική και λειτουργική υγεία των ασθενών. Αυτό αποτυπώνεται σε παρατεταμένες αναρρωτικές άδειες, αυξημένη αδυναμία επανένταξης στον εργασιακό ή/και αθλητικό χώρο, καθώς και αυξημένα ποσοστά λειτουργικής αναπηρίας (Marks et al., 2018, Narvy et al., 2016).

Ορισμένες μελέτες έχουν τεκμηριώσει ότι η έκταση της ιστικής βλάβης που ανιχνεύεται μέσω κλινικής απεικόνισης δεν συσχετίζεται απαραίτητα με την παρουσία ή την ένταση του πόνου στον ώμο (Sciascia et al., 2012). Ως εκ τούτου, η διάγνωση δομικών αλλοιώσεων σε άτομα με πόνο στον ώμο ενδέχεται να μην επαρκεί για την πλήρη κατανόηση της συμπτωματολογίας στην καθημερινή κλινική πρακτική (Sciascia et al., 2012). Η αδυναμία συσχέτισης των δομικών αλλαγών με την εμφάνιση συμπτωμάτων σε ασθενείς με χρόνια πόνο στον ώμο οδήγησε στην διερεύνηση της συμβολής του ΚΝΣ στον πόνο (Dean et al., 2013). Η ΚΕ μπορεί να εξηγήσει την αναντιστοιχία μεταξύ του πόνου που βιώνουν οι ασθενείς και της έκτασης του

τραυματισμού στον υπακρωμιακό χώρο που συνήθως απαντάται σε ασθενείς με Σύνδρομο Υπακρωμιακής Προστριβής (Gwilym et al., 2011). Σύμφωνα με προηγούμενες μελέτες, φαίνεται ότι υπάρχει μια υποομάδα ασθενών με χρόνια μονόπλευρο πόνο στον ώμο που παρουσιάζουν αυξημένα επίπεδα συμπτωμάτων ΚΕ (Noten et al., 2017, Sanchis et al., 2015, Kuppens et al., 2018, Bilika et al., 2022, Alagappan et al., 2019b). Ωστόσο συγκριτικά με άλλες παθήσεις (π.χ οσφυαλγία) υπάρχουν ελάχιστες μελέτες σε ασθενείς με χρόνια πόνο στον ώμο που έχουν εξετάσει την ύπαρξη ΚΕ και οι διαθέσιμες μελέτες παρουσίασαν αμφιλεγόμενα αποτελέσματα.

2.4.1 Ενδείξεις Κεντρικής Ευαισθητοποίησης σε Ασθενείς με Πόνο στον Ώμο

Την τελευταία δεκαετία παρατηρείται διαρκής αύξηση του αριθμού των μελετών που διερευνούν την παρουσία ΚΕ σε ασθενείς με πόνο στον ώμο. Πρόσφατη συστηματική ανασκόπηση κατέληξε στο συμπέρασμα ότι αλλοιωμένοι μηχανισμοί επεξεργασίας του πόνου είναι παρόντες σε ορισμένες περιπτώσεις ώμου με χρόνια πόνο (Previtali et al., 2021). Ωστόσο, η υιοθέτηση αυτής της ισχυρισμού απαιτεί προσεκτική ερμηνεία, λόγω μεθοδολογικών διαφοροποιήσεων και περιορισμών που παρατηρούνται στο σύνολο των μελετών.

Πρωτίστως, η χρήση ετερογενών εργαλείων και μεθόδων για την αναγνώριση της ΚΕ —όπως ερωτηματολόγια και ποσοτικές αισθητηριακές δοκιμασίες (QST)— αποτελεί σημαντικό εμπόδιο στην εξαγωγή συγκρίσιμων συμπερασμάτων και στη διεξαγωγή μετα-αναλύσεων. Το ποσοστό ανίχνευσης της ΚΕ διαφέρει σημαντικά ανάλογα με τη μέθοδο αξιολόγησης, με τα ερωτηματολόγια να αποδίδουν διαφορετικά αποτελέσματα από τις QST (Previtali et al., 2021). Μία ακόμη αδυναμία που παρατηρείται στις μελέτες είναι η διαφοροποίηση μεταξύ ΚΕ και περιφερικής ευαισθητοποίησης κατά την εφαρμογή QST (Previtali et al., 2021). Ειδικότερα, η παρουσία μειωμένου κατωφλίου πίεσης (PPT) στην πρωτογενή περιοχή πόνου αντανakλά πιθανότατα περιφερική ευαισθητοποίηση, ενώ η μείωση του PPT σε απομακρυσμένες ανατομικές περιοχές μπορεί να αποτελεί ένδειξη κεντρικής ευαισθητοποίησης, υποδηλώνοντας ενίσχυση της αισθητηριακής εισροής μέσω αυξημένης διεγερσιμότητας των νευρώνων του ραχιαίου κέρατος, με συνέπεια υπεραντίδραση του κεντρικού νευρικού συστήματος σε

αισθητηριακά ερεθίσματα (Arendt-Nielsen et al., 2018a). Η έλλειψη ομάδας ελέγχου και η χρήση του υγιούς άκρου ως σημείου αναφοράς είναι ακόμη ένας παράγοντας που επιφέρει σύγχυση στα αποτελέσματα. Τέλος, ο μικρός αριθμός συμμετεχόντων σε ορισμένες μελέτες αλλά και οι διαφορετικές παθολογίες (ρήξεις τενοντίου πετάλου, οστεοαρθρίτιδα, σύνδρομο υπακρωμιακού πόνου) θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε ασαφή αποτελέσματα. Στον **Πίνακα 2.2** συνοψίζονται κλινικές μελέτες που εξέτασαν την ύπαρξη ΚΕ σε ασθενείς με χρόνια πόνο στον ώμο.

Από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, αρκετές μελέτες έχουν διερευνήσει την παρουσία μειωμένων κατωφλίων πίεσης πόνου (Pressure Pain Thresholds – PPT), ως ένδειξη αυξημένης ευαισθησίας στον πόνο, σε ασθενείς με χρόνια πόνο στον ώμο. Η μελέτη των Lannersten και Kosek (2010) κατέδειξε σημαντικά χαμηλότερα PPT στον υπακάνθιο μυ και στις δύο πλευρές του σώματος σε σύγκριση με υγιείς ελέγχους, υποδεικνύοντας πιθανή γενικευμένη ευαισθητοποίηση. Αντίστοιχα, οι Hidalgo-Lozano et al. (2010) βρήκαν μειωμένα PPT στον ομόπλευρο πρόσθιο κνημιαίο μυ σε άτομα με σύνδρομο υπακρωμιακής προστριβής (ΣΥΠ), σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου. Παρότι οι Gwilym et al. (2011) δεν εντόπισαν διαφορές στα PPT στον υγιή ώμο, οι Paul et al. (2012) ανέφεραν σημαντικά μειωμένα PPT τόσο στον υγιή ώμο όσο και στον ετερόπλευρο πρόσθιο κνημιαίο, ενισχύοντας την υπόθεση της κεντρικής ευαισθητοποίησης.

Συμπληρωματικά, οι Hidalgo-Lozano et al. (2013) διαπίστωσαν μειωμένα PPT στον ομόπλευρο πρόσθιο κνημιαίο σε άνδρες με πόνο στον ώμο, σε σχέση με ασυμπτωματικούς κολυμβητές και άλλους αθλητές. Αντίστοιχα, οι Albuquerque-Sendín et al. (2013) κατέγραψαν μειωμένα PPT στον υπερακάνθιο μυ σε ασθενείς με ΣΥΠ. Η μελέτη των Coronado et al. (2014) επιβεβαίωσε εκτεταμένη υπεραλγησία με μειωμένα PPT σε όλους τους εξεταζόμενους μύες, συμπεριλαμβανομένου και του υγιούς ώμου. Από την άλλη πλευρά, οι Kuppens et al. (2017) δεν εντόπισαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στα PPT μεταξύ ασθενών με πόνο στον ώμο και της ομάδας ελέγχου.

Πίνακας 2.2 Ανασκόπηση μελετών για αναγνώριση ΚΕ σε ασθενείς με πόνο στον ώμο

Μελέτη	Δείγμα (N)	ΚΕ .
(Lannersten and Kosek, 2010)	Πόνος στον Ώμο (20) Ομάδα Ελέγχου (21)	↓ PPT στον Υπακάνθιο, αμφίπλευρα
(Hidalgo-Lozano et al., 2010)	ΣΥΠ (12) Ομάδα Ελέγχου (10)	↓ PPT στον ομόπλευρο πρόσθιο κνημιαίο
(Gwilyn et al. 2011)	ΣΥΠ (17) Ομάδα Ελέγχου (17)	Όχι διαφορά στον υγρή ώμο
(Paul et al., 2012)	ΣΥΠ (31) Ομάδα Ελέγχου (31)	↓ PPT στον υγρή ώμο ↓ PPT στον ετερόπλευρο πρόσθιο κνημιαίο
(Hidalgo-Lozano et al., 2013)	Πόνος στον Ώμο (M)(17) Υγιείς Κολυμβητές (18) Υγιείς Αθλητές (15)	↓ PPT στον ομόπλευρο πρόσθιο κνημιαίο
(Alburquerque-Sendín et al., 2013)	ΣΥΠ (27) Ομάδα Ελέγχου (20)	↓ PPT Υπερακανθίου
Coronado et al. (2014)	Πόνος στον Ώμο (M) (58)	↓ PPT σε όλους τους μύες/ ↓ PPT στον υγρή ώμο
(Kuppens et al. 2017)	Πόνος στον Ώμο (M) (25) Ομάδα Ελέγχου (25)	Όχι διαφορές
(Coronado and George, 2018)	Πόνος στον Ώμο (78) Ομάδα Ελέγχου (25)	↓ PPT στους μασητήρες αμφίπλευρα, στους κνημιαίους δίπλευρα
(Alagappan et al., 2019a)	Πόνος στον Ώμο (91)	18,7% CSI $\geq$ 40 ↓PPT Δελτοειδή, Πρόσθιο Κνημιαίο
(Othman et al., 2023)	Επίμονος μη Ειδικός Πόνος στον Ώμο (39) Ομάδα Ελέγχου (26)	20% → επίμονο εκτεταμένο πόνο 23% → CSI > 40, 18% → δυναμική μηχανική αλλοδυνία, 54% → TS στον συμπτωματικό ώμο 28% σε απομακρυσμένη περιοχή 18-26% διαταραχή στο CPM. Παρόμοια ποσοστά με ομάδα ελέγχου πλην δυναμικής μηχανικής αλλοδυνίας → ↑ στους ασθενείς.

(M)= Μονόπλευρα, PPT= Pressure Pain Theshold (Κατώφλι Πόνου Αξιολογούμενο μέσω πίεσης), ΣΥΠ= Σύνδρομο Υπακρωμιακής Πρόσκρουσης

Σε επόμενη μελέτη, οι Coronado & George (2018) παρατήρησαν μειωμένα PPT στους μασητήρες και στους πρόσθιους κνημιαίους μυς και στις δύο πλευρές του σώματος, γεγονός που ενισχύει την έννοια της εκτεταμένης αισθητηριακής διευκόλυνσης. Ακόμη, στην εργασία των Alagappan et al. (2019a), το 18,7% των ασθενών με πόνο στον ώμο παρουσίαζε σκορ ≥ 40 στο Central Sensitization Inventory (CSI), ενώ παρατηρήθηκαν μειωμένα PPT στον δελτοειδή και στον πρόσθιο κνημιαίο μυ, υποδεικνύοντας πιθανά σημεία ΚΕ σε υποομάδα του πληθυσμού.

Σε άτομα με επίμονο μη ειδικό πόνο στον ώμο, ένας κυρίαρχος φαινότυπος αλγοπλαστικού πόνου βρέθηκε σε μία υπο-ομάδα ασθενών, δηλαδή το 20% των ασθενών ανέφερε επίμονο εκτεταμένο πόνο, το 23% είχε συνολική βαθμολογία στο CSI ανώτερη του 40, το 18% εμφάνιζε δυναμική μηχανική αλλοδυνία, το 54% είχε χρονική άθροιση πόνου στον συμπτωματικό ώμο και το 28% σε απομακρυσμένη περιοχή ενώ το 18-26% εμφάνισαν αλλοιώσεις στην διαμόρφωση του πόνου (CPM). Ωστόσο, παρόμοια ποσοστά εμφάνισε και η ομάδα των υγιών με εξαίρεση την δυναμική μηχανική αλλοδυνία που ήταν σημαντικά διαφορετική στους ασθενείς. Στην μελέτη αυτή βρέθηκαν μέτρια θετική συσχέτιση στα όρια του πόνου μέσω πίεσης και της συμμετοχής σε αθλήματα και ασθενείς έως μέτριες συσχετίσεις μεταξύ των ορίων του πόνου και των ψυχοκοινωνικών παραγόντων όπως η καταστροφολογία (Othman et al., 2023).

Συμπερασματικά, η αρθρογραφία υποστηρίζει την εμφάνιση ΚΕ σε μία ομάδα ασθενών με μονομερή πόνο στον ώμο (Sanchis et al., 2015). Αν και σε θεωρητικό επίπεδο έχουν ήδη μπει οι βάσεις για την αναγνώριση των ασθενών με αλγοπλαστικό πόνο ακόμη η έρευνα είναι σε πρώιμα στάδια (Liesbet et al., accepted).

2.4.2 Αλγοπλαστικός Πόνος στον Ωμο

Όπως έχει ήδη τεκμηριωθεί σε άλλες χρόνιες επώδυνες μυοσκελετικές καταστάσεις, οι θεραπευτικές προσεγγίσεις που βασίζονται στον εντοπισμό του κυρίαρχου μηχανισμού πόνου οδηγούν σε σημαντικά βελτιωμένα κλινικά αποτελέσματα συγκριτικά με παρεμβάσεις που δεν περιλαμβάνουν στρωματοποίηση των ασθενών (Nijs et al., 2023c, Wilson et al., 2023, Edwards et al., 2016b, Lepri et al., 2023). Επιπλέον, έχει αναδειχθεί ότι η διαταραγμένη αισθητηριακή επεξεργασία, όπως αυτή αποτυπώνεται μέσω ποσοτικών αισθητηριακών δοκιμασιών (QST), μπορεί να προβλέψει την ανταπόκριση σε θεραπείες που στοχεύουν σε συγκεκριμένους φαινοτύπους πόνου, όπως οι φαρμακολογικές παρεμβάσεις (Holbech et al., 2016, Georgopoulos et al., 2019, Curatolo, 2023) ενώ ο εντοπισμός ασθενών με αλγοπλαστικό πόνο ή μη αλγαισθητικό πόνο έχει συσχετιστεί με χειρότερη πρόγνωση (Ten Klooster et al., 2019, Vervullens et al., 2024). Ως εκ τούτου, η ενσωμάτωση της φαινοτυπικής ταξινόμησης των ασθενών με χρόνια πόνο στον ώμο αναδεικνύεται ως κρίσιμο βήμα για την αύξηση του ποσοστού επιτυχούς ανταπόκρισης στις θεραπευτικές παρεμβάσεις (Nijs et al., 2023b).

Αν και τα υπάρχοντα ερευνητικά δεδομένα υποστηρίζουν την παρουσία διακριτών φαινοτύπων πόνου σε διάφορες κλινικές υποομάδες ασθενών με επώδυνες καταστάσεις στον ώμο —όπως σε περιπτώσεις συνδρόμου υπακρωμιακής πρόσκρουσης (Albuquerque-Sendín et al., 2013, Hidalgo-Lozano et al., 2013), τενοντοπάθειας του στροφικού πετάλου (Littlewood et al., 2013), συμφυτικής θυλακίτιδας (παγωμένος ώμος) (Struyf and Meeus, 2014) και μη ειδικού πόνου στον ώμο (Kuppens et al., 2018, Othman et al., 2023)— εξακολουθούν να απουσιάζουν σαφώς προσδιορισμένα χαρακτηριστικά για τον αλγοπλαστικό πόνο στον ώμο. Παράλληλα, περιορισμένα είναι και τα στοιχεία που αφορούν τη διαφοροποιημένη ανταπόκριση στις θεραπευτικές παρεμβάσεις ανάλογα με τον φαινότυπο πόνου στον ώμο. Παρ' όλα αυτά, τα διαθέσιμα ερευνητικά δεδομένα υποδεικνύουν ότι η δυσλειτουργική κεντρική αλγαισθητική επεξεργασία —χαρακτηριστικό γνώρισμα του φαινοτύπου του αλγοπλαστικού πόνου— δεν αποτελεί καθολικό ή γενικευμένο χαρακτηριστικό σε όλα τα άτομα με επίμονο πόνο στον ώμο (Liesbet et al., accepted).

2.4.3 Αλγοπλαστικός Πόνος και Βιοψυχοκοινωνικοί Παράγοντες, Ποιότητα Ζωής, Λειτουργικότητα και Συννοσηρότητες

Ο αλγοπλαστικός πόνος χαρακτηρίζεται από την ύπαρξη συμπτωμάτων που συχνά δεν συμβαδίζουν με τη σοβαρότητα της υποκείμενης παθολογίας ή την έκταση του τραυματισμού. Τυπικά, ο πόνος κατανέμεται σε διάχυτο πρότυπο, ενώ μπορεί να συνοδεύεται από αυξημένη ευαισθησία σε μη επώδυνα ερεθίσματα (αλλοδυνία) και από υπεραντίδραση σε επώδυνα ερεθίσματα (υπεραλγησία). Συχνά, οι αντιδράσεις αυτές δεν σχετίζονται μόνο με μηχανικά ερεθίσματα, αλλά ενδέχεται να πυροδοτούνται και από μη βλαπτικά περιβαλλοντικά ερεθίσματα, όπως το φως, ο ήχος ή οι μεταβολές θερμοκρασίας. Παράλληλα, τα άτομα με αλγοπλαστικά χαρακτηριστικά εμφανίζουν αυξημένη ψυχολογική επιβάρυνση, δυσκολίες στον ύπνο, γνωσιακές διαταραχές, χρόνια κόπωση και ενδείξεις μειωμένης παρασυμπαθητικής ρύθμισης, που συνδέονται με υπολειτουργία του πνευμονογαστρικού νεύρου (Smart et al., 2012; De Couck et al., 2014; Mikkonen et al., 2024; Kosek et al., 2021; Nijs et al., 2023b). Η παρουσία αυτών των χαρακτηριστικών έχει συσχετιστεί με μεγαλύτερη ένταση πόνου, αυξημένο λειτουργικό περιορισμό, φτωχότερη ανταπόκριση σε αναλγητικές ή επεμβατικές θεραπείες και συνολικά δυσμενέστερη πρόγνωση (Yarnitsky et al., 2012; Petersen et al., 2021).

Ο όρος βιοψυχοκοινωνικοί παράγοντες αναφέρεται στο σύνολο των βιολογικών, ψυχολογικών και κοινωνικών παραμέτρων που επηρεάζουν την υγεία, την εμπειρία του πόνου και την αποκατάσταση. Η προσέγγιση αυτή στηρίζεται στο βιοψυχοκοινωνικό μοντέλο του Engel (1977), το οποίο εισήγαγε έναν πολυπαραγοντικό τρόπο κατανόησης της νόσου, πέρα από το αυστηρά βιοϊατρικό μοντέλο.

- Βιολογικοί παράγοντες περιλαμβάνουν φυσιολογικές διεργασίες και ευρήματα, όπως η ευαισθητοποίηση του νευρικού συστήματος.
- Ψυχολογικοί παράγοντες σχετίζονται με τη συναισθηματική και γνωσιακή λειτουργία, όπως η κατάθλιψη, το άγχος, η καταστροφολογία, η κινσιοφοβία και οι προσδοκίες ανάρρωσης.
- Κοινωνικοί παράγοντες περιλαμβάνουν το κοινωνικό περιβάλλον, το επαγγελματικό πλαίσιο, και πολιτισμικά στοιχεία που επηρεάζουν την εμπειρία του πόνου και τη συμπεριφορά αναζήτησης φροντίδας.

Υπό το πρίσμα τις διερεύνησης των παραγόντων που συνδέονται με τον χρόνιο πόνο, οι ψυχολογικοί παράγοντες όπως οι λανθασμένες αντιλήψεις των ασθενειών, ο καταστροφικός πόνος, το άγχος, η κατάθλιψη και η κινησιοφοβία παίζουν ρόλο στη μετάβαση από τον οξύ έως τον χρόνιο πόνο (Borsook et al., 2018), συμβάλλουν στην έκταση και τη σοβαρότητα του πόνου και της αναπηρίας (Nijls et al., 2019) ενώ φαίνεται ότι συνδέονται με τους μηχανισμούς της ΚΕ χωρίς μια σαφή σχέση αιτίου-αποτελέσματος (Edwards et al., 2016b). Οι ψυχολογικοί και γνωσιακοί συμπεριφορικοί παράγοντες που έχουν βρεθεί ότι έχουν ισχυρή σχέση με την Κ.Ε είναι το αυξημένο επίπεδο καταστροφικού πόνου, η διαταραχή του ύπνου και ο αυξημένος πόνος σε ασθενείς με οστεοαρθρίτιδα του γόνατος (Campbell et al., 2015), η αυξημένη ένταση του πόνου, το άγχος, η κατάθλιψη, η κακή ποιότητα του ύπνου, η καταστροφολογία του πόνου, η αποφυγή που σχετίζεται με πόνο (fear avoidance) σε ασθενείς με χρόνια μυαλγία στον τραπέζοειδή μυ (Sjors et al., 2011), ο αυξημένος πόνος και ο καταστροφικός πόνος (Huysmans et al., 2018) ή τα μεμονωμένα χαρακτηριστικά που αφορούν την υψηλή ευαισθησία και το άγχος (Clark et al., 2019) σε ασθενείς με χρόνια οσφυαλγία.

Σε ασθενείς με χρόνιο πόνο στον ώμο, έχει αναγνωριστεί η συμβολή ψυχοκοινωνικών και γνωστικών-συμπεριφορικών παραγόντων στη θεραπευτική ανταπόκριση και τη μετεγχειρητική πρόγνωση (Ravindra et al., 2018, Ristori et al., 2018). Ωστόσο, τα διαθέσιμα δεδομένα είναι περιορισμένα ως προς το κατά πόσο οι παράγοντες αυτοί διαφοροποιούνται σε ασθενείς με αλγοπλαστικό τύπο πόνου. Αρκετές μελέτες συνδέουν την ΚΕ με ψυχοκοινωνικούς παράγοντες (Sjors et al., 2011, Campbell et al., 2015, Huysmans et al., 2018, Clark et al., 2019). Ωστόσο, η μεθοδολογική ετερογένεια και η ποικιλία εργαλείων αξιολόγησης της ΚΕ δυσχεραίνουν τη σύγκριση των αποτελεσμάτων, αφήνοντας αναπάντητο το ερώτημα αν οι ασθενείς με αλγοπλαστικό πόνο εμφανίζουν συστηματικά πιο επιβαρυνμένο βιοψυχοκοινωνικό προφίλ.

Μελέτη των Martínez-Calderón et al. (2019) επιχείρησε να διερευνήσει τη σύνδεση μεταξύ ψυχολογικών παραμέτρων και της ευαισθησίας στον πόνο σε άτομα με χρόνιο πόνο στον ώμο, εστιάζοντας αφενός στην τοπική και γενικευμένη υπερευαισθησία στον πόνο και αφετέρου στη σχέση αυτών των παραγόντων με την ένταση του πόνου και τη λειτουργικότητα (Martinez-Calderon et al., 2019). Οι ερευνητές κατέγραψαν ότι η διάγνωση κατάθλιψης σχετίζεται με χαμηλότερα κατώφλια πίεσης τόσο τοπικά (στον υπερακάνθιο) όσο και σε απομακρυσμένες

περιοχές (όπως ο πρόσθιος κνημιαίος), γεγονός που υποδηλώνει αυξημένη ευαισθησία στον πόνο. Αντίθετα, υψηλότερα επίπεδα αυτοαποτελεσματικότητας συσχετίστηκαν με υψηλότερα κατώφλια πόνου στον άνω τραπεζοειδή, δείχνοντας μειωμένη ευαισθησία. Η συσχέτιση της κατάθλιψης με την υπερευαισθησία αναδείχθηκε ως η ισχυρότερη μεταξύ των μεταβλητών, γεγονός που επιβεβαιώνει τη συμβολή της συναισθηματικής κατάστασης στη νευροφυσιολογική επεξεργασία του πόνου (Martinez-Calderon et al., 2019). Αξίζει να σημειωθεί ότι οι παράγοντες της καταστροφολογίας και της γενικής συναισθηματικής δυσφορίας δεν σχετίστηκαν με την ευαισθησία στον πόνο, ενδεχομένως λόγω των χαμηλών επιπέδων αυτών των παραμέτρων στο συγκεκριμένο δείγμα (Martinez-Calderon et al., 2019). Ωστόσο, αναφορικά με τον δεύτερο στόχο της μελέτης, προέκυψε ότι η υψηλότερη αυτοαποτελεσματικότητα συνδέεται με χαμηλότερη ένταση πόνου και καλύτερη λειτουργικότητα, ενώ αντίθετα, η αυξημένη καταστροφολογία σχετίστηκε με υψηλότερη ένταση πόνου και μεγαλύτερη αναπηρία. Η συναισθηματική δυσφορία δεν φάνηκε να επηρεάζει σημαντικά την ένταση του πόνου ή τη λειτουργική κατάσταση (Martinez-Calderon et al., 2019).

Τα ευρήματα αυτά υπογραμμίζουν τη σημασία της αυτοαποτελεσματικότητας και της καταστροφολογίας ως βασικών ψυχολογικών παραμέτρων που συνδέονται τόσο με τη βιολογική διάσταση του πόνου (μέσω της ευαισθητοποίησης) όσο και με την υποκειμενική εμπειρία και λειτουργική έκβαση των ασθενών. Επιπλέον, επιβεβαιώνουν ότι οι γνωσιακές και συναισθηματικές διεργασίες μπορούν να τροποποιήσουν την αντίληψη του πόνου και να αποτελέσουν στόχους θεραπευτικής παρέμβασης, αναδεικνύοντας την αξία της πολυδιάστατης προσέγγισης στη διαχείριση του χρόνιου μυοσκελετικού πόνου.

Στη μελέτη των Alagappan et al. (2019) εξετάστηκε η παρουσία χαρακτηριστικών ΚΕ σε δείγμα ασθενών με μονόπλευρο χρόνιο πόνο στον ώμο, καθώς και η συσχέτισή της με δημογραφικά, κλινικά και ψυχοφυσιολογικά χαρακτηριστικά. Οι αναλύσεις έδειξαν στατιστικώς σημαντική συσχέτιση ανάμεσα στη χρονιότητα (>6 μήνες) και την εμφάνιση χαρακτηριστικών ΚΕ ($p < 0.005$), ενισχύοντας την υπόθεση ότι όσο μεγαλύτερη η διάρκεια των συμπτωμάτων, τόσο αυξάνεται η πιθανότητα για εγκατάσταση ΚΕ (Alagappan et al., 2019b).

Η μέτρηση των συμπτωμάτων ΚΕ έγινε μέσω του CSI. Στη μελέτη διαπιστώθηκε ότι 17 από τους 91 ασθενείς (18,7%) παρουσίαζαν $CSI \geq 40$, υποδεικνύοντας την παρουσία φαινοτύπου

ΚΕ σε υποομάδα ασθενών με πόνο στον ώμο. Παράγοντες, όπως η υπέρταση, οι διαταραχές ύπνου, το αίσθημα κόπωσης και το μούδιασμα, φάνηκε να σχετίζονται με υψηλότερο δείκτη CSI. Συγκεκριμένα, τα άτομα με ΚΕ παρουσίαζαν υψηλότερα σκορ πόνου και λειτουργικού περιορισμού (SPADI), ενώ το σχετικό ρίσκο εμφάνισης ευαισθητοποίησης ήταν 3,07 για υπερτασικά άτομα, 3,87 για όσους ανέφεραν κόπωση και 3,20 για όσους παρουσίαζαν διαταραχές ύπνου.

Αντίστοιχα, στην μελέτη των Bilika et al. (2022), διερευνήθηκε η σχέση μεταξύ συμπτωμάτων ΚΕ και ψυχολογικών ή γνωσιακών-συμπεριφορικών παραγόντων, όπως η καταστροφολογία του πόνου, η κατάθλιψη, το άγχος, η κινησιοφοβία, οι αντιλήψεις σχετικά με την πάθηση και η λειτουργικότητα του ώμου, σε ασθενείς με μονόπλευρο χρόνιο πόνο στον ώμο (Bilika et al., 2022). Τα ευρήματα ανέδειξαν ότι η καταστροφολογία του πόνου, η κατάθλιψη και η μειωμένη λειτουργικότητα αποτελούν ισχυρούς προγνωστικούς παράγοντες για την παρουσία συμπτωμάτων ΚΕ. Όταν χρησιμοποιήθηκε το εργαλείο CSI για τη διάκριση των ασθενών σε ομάδες με ή χωρίς ΚΕ ($CSI \geq 40$), διαπιστώθηκε ότι η κατάθλιψη και η λειτουργικότητα διατηρούσαν τη σημασία τους ως ανεξάρτητοι προγνωστικοί παράγοντες. Παράλληλα, οι ασθενείς που κατατάχθηκαν στην ομάδα με αυξημένα επίπεδα ΚΕ εμφάνιζαν σημαντικά υψηλότερες τιμές σε δυσπροσαρμοστικούς γνωσιακούς-συμπεριφορικούς δείκτες και παρουσίαζαν κλινικά σημαντικές διαφορές στην καταστροφολογία και στην κινησιοφοβία, συγκριτικά με την ομάδα χωρίς ΚΕ. Επιπλέον, ο πόνος και η λειτουργικότητα συσχετίζονταν σημαντικά με τα συμπτώματα ΚΕ, ενώ η υποομάδα με υψηλά επίπεδα ΚΕ (15,6% του δείγματος) εμφάνιζε αυξημένο πόνο, μεγαλύτερη αναπηρία και πιο αρνητικές γνωσιακές αντιλήψεις, χωρίς να διαφέρει ως προς την ηλικία ή το φύλο. Η καταστροφολογία και ειδικότερα η υποκατηγορία της ανυπομονίας (helplessness), αποδείχθηκε το πιο ισχυρό προγνωστικό στοιχείο για την ΚΕ, γεγονός που ευθυγραμμίζεται με προηγούμενες μελέτες στον χρόνιο πόνο. Η αίσθηση αδυναμίας, που αντικατοπτρίζει μειωμένη αυτοαποτελεσματικότητα και τάση για παθητικές στρατηγικές αντιμετώπισης του πόνου, ενδέχεται να σχετίζεται με αποτυχημένες προσπάθειες αντιμετώπισης ή με αρνητικές εμπειρίες φροντίδας υγείας.

Παράλληλα, η κατάθλιψη επιβεβαιώθηκε ως δεύτερος ισχυρός προγνωστικός παράγοντας, γεγονός που ενισχύει την αντίληψη της διπλής αλληλεπίδρασης μεταξύ πόνου και ψυχικής

δυσφορίας. Οι συγγραφείς τεκμηρίωσαν νευροβιολογικές βάσεις αυτής της σχέσης, εστιάζοντας σε κοινά κυκλώματα πόνου και διάθεσης στον εγκέφαλο (π.χ. προμετωπιαίος φλοιός, αμυγδαλή, θάλαμος), αλλά και σε διαταραχές στη νευροδιαβίβαση (π.χ. σεροτονίνη, νοραδρεναλίνη). Τέλος, η λειτουργικότητα του ώμου αναδείχθηκε ως σημαντικός παράγοντας πρόβλεψης των συμπτωμάτων ΚΕ, επιβεβαιώνοντας τον ρόλο της αναπηρίας στην ενίσχυση του φαύλου κύκλου πόνου-αδράνειας. Παρότι η κινησιοφοβία δεν αποτέλεσε στατιστικά σημαντικό προγνωστικό παράγοντα στην παρούσα ανάλυση, είναι πιθανό ότι η επιρροή της διαμεσολαβείται από την καταστροφολογία. Η συσχέτιση των συμπτωμάτων ΚΕ με χαμηλότερη λειτουργικότητα και αυξημένο πόνο υποδηλώνει ότι οι ασθενείς με ΚΕ συνιστούν μία υποομάδα με χειρότερη πρόγνωση και περιορισμένη ανταπόκριση σε παρεμβάσεις που στοχεύουν αποκλειστικά σε δομικές ανωμαλίες του ώμου (Bilika et al., 2022).

Η μελέτη των Peng et al. (2023) ήταν από τις πρώτες που διερεύνησαν συστηματικά την επικράτηση της ΚΕ σε ασθενείς με ρήξη των τενόντων του στροφικού πετάλου (RCT). Τα ευρήματα αποκάλυψαν ότι το 39,4% των συμμετεχόντων πληρούσαν τα κριτήρια για ΚΕ ($CSI \geq 40$), ποσοστό σημαντικά υψηλότερο συγκριτικά με άλλες μυοσκελετικές καταστάσεις όπως η οσφυαλγία (37,8%), η αυχενική δυσκαμψία (32,4%), ο άνω θωρακικός πόνος (13,5%) και ο πόνος στο γόνατο (8,1%). Η διαπίστωση αυτή υποδεικνύει ότι η ΚΕ αποτελεί ουσιώδη παθοφυσιολογικό μηχανισμό σε μια σημαντική υποομάδα ασθενών με RCT (Peng et al., 2023). Η παρουσία ΚΕ φάνηκε να σχετίζεται με συγκεκριμένα δημογραφικά και κλινικά χαρακτηριστικά. Το γυναικείο φύλο, η ηλικιακή ομάδα 51–60 ετών, η διάρκεια συμπτωμάτων άνω των έξι μηνών, η μη φυσική εργασία, η συνοδός δυσκαμψία ώμου, το αίσθημα πανικού και η κατάθλιψη αναδείχθηκαν ως σημαντικοί παράγοντες συσχέτισης. Συγκεκριμένα, στην ομάδα με ΚΕ, 82,4% των ασθενών ήταν γυναίκες, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό στην ομάδα χωρίς ΚΕ ήταν 45,7%. Επίσης, ποσοστό 71,1% των ατόμων με ΚΕ εμφάνιζε συμπτώματα διάρκειας >6 μηνών, σε σύγκριση με 44,5% της ομάδας χωρίς ΚΕ. Η συχνότητα συνοδών διαταραχών όπως η κατάθλιψη (15,1%) και το άγχος/κρίσεις πανικού (23,9%) ήταν επίσης σημαντικά αυξημένες στην ΚΕ ομάδα. Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι η παρουσία ΚΕ δεν συνδέθηκε με το μέγεθος της ρήξης του στροφικού πετάλου ούτε με τον τύπο της βλάβης του υποπλατίου. Η απουσία συσχέτισης ενισχύει τη θεωρία ότι η ένταση και η χρονιότητα του πόνου δεν εξαρτώνται αποκλειστικά από την τοπική μηχανική βλάβη, αλλά ενδέχεται να

αντικατοπτρίζουν νευροπαθοφυσιολογικούς μηχανισμούς, όπως η κεντρική ευαισθητοποίηση(Peng et al., 2023).

Παράλληλα, οι ασθενείς με συνοδές βλάβες της μακράς κεφαλής του δικεφάλου και δυσκαμψία ώμου παρουσίασαν αυξημένα ποσοστά ΚΕ. Επιπλέον, η εργασία ανέδειξε τη σημασία του επαγγελματικού υπόβαθρου. Οι μη φυσικά εργαζόμενοι εμφάνισαν υψηλότερη συχνότητα ΚΕ (73,6%) συγκριτικά με αυτούς που ασκούν χειρωνακτική εργασία, γεγονός που ερμηνεύεται ως αποτέλεσμα αυξημένης ανοχής στον πόνο στους τελευταίους λόγω συχνότερης έκθεσης σε μυοσκελετικά φορτία κατά τη διάρκεια της ζωής τους. Τέλος, η αναγνώριση της ΚΕ ως συνυπάρχουσας κατάστασης σε RCT έχει σημαντικές προεκτάσεις στην κλινική πρακτική. Οι συγγραφείς προτείνουν τη χρήση του εργαλείου CSI προτείνεται ως τυπικός έλεγχος κατά την αρχική αξιολόγηση ασθενών με RCT, προκειμένου να εντοπιστεί εγκαίρως η παρουσία ΚΕ (Peng et al., 2023). Η έγκαιρη αναγνώριση θα επιτρέψει την προσαρμογή των παρεμβάσεων με έμφαση όχι μόνο στην τοπική αποκατάσταση, αλλά και στη διαχείριση ψυχολογικών και γνωσιακών παραγόντων, οδηγώντας πιθανώς σε βελτιωμένα αποτελέσματα αποκατάστασης και μεγαλύτερη ικανοποίηση των ασθενών (Peng et al., 2023).

Συνολικά, τα αποτελέσματα των μελετών υποστηρίζουν την αναγκαιότητα υιοθέτησης ενός βιοψυχοκοινωνικού μοντέλου αξιολόγησης και παρέμβασης στον χρόνιο πόνο ώμου. Οι συγγραφείς τονίζουν ότι η αντιμετώπιση των ασθενών αυτών απαιτεί στοχευμένες παρεμβάσεις που υπερβαίνουν την παραδοσιακή εστίαση σε δομικές αλλοιώσεις (Peng et al., 2023, Bilika et al., 2022, Alagappan et al., 2019b).

2.5 Ερευνητικός Σχεδιασμός Διατριβής

Η παρούσα διδακτορική διατριβή περιλαμβάνει τέσσερις επιμέρους μελέτες (Εικόνα 2.10), οι οποίες στο σύνολό τους αποσκοπούν στην ανάπτυξη και αξιολόγηση εργαλείων για την κατηγοριοποίηση και την κατανόηση του χρόνιου μυοσκελετικού πόνου στον ώμο, με έμφαση στον αλγοπλαστικό φαινότυπο πόνου.

Στην **Μελέτη Α** και **Μελέτη Β** έγινε προεργασία για τη συλλογή αξιόπιστων και έγκυρων μεθόδων αξιολόγησης που σχετίζονται με την ΚΕ και τον αλγοπλαστικό φαινότυπο πόνου. Συγκεκριμένα, στην **Μελέτη Α** πραγματοποιήθηκε η πρώτη συστηματική ανασκόπηση για την αξιολόγηση των ψυχομετρικών ιδιοτήτων των δοκιμασιών Ποσοτικού Αισθητηριακού Ελέγχου (QST) στον ώμο. Η μελέτη αυτή στόχευσε στον εντοπισμό και την ανάδειξη των πιο αξιόπιστων και έγκυρων εργαλείων για την αξιολόγηση του αισθητηριακού προφίλ ασθενών με χρόνια πόνο στον ώμο, χρησιμοποιώντας το εργαλείο αξιολόγησης COSMIN, το οποίο προσαρμόστηκε διαπολιτισμικά στα ελληνικά. Στην **Μελέτη Β** διεξήχθη μελέτη ελέγχου αξιοπιστίας και εγκυρότητας του αλγορίθμου κατηγοριοποίησης του αλγοπλαστικού πόνου, που προτάθηκε από την IASP, με την χρήση κλινικών σεναρίων (vignette methodology). Στην **Μελέτη Γ** σχεδιάστηκε και ελέγχθηκε πιλοτικά για την χρηστικότητα και την εφαρμοστικότητα της εφαρμογής Android «Algo(s)rithm» βασισμένη στον αλγόριθμο κατηγοριοποίησης του αλγοπλαστικού πόνου, με σκοπό τη διευκόλυνση του κλινικού συλλογισμού των φυσικοθεραπευτών κατά την κατηγοριοποίηση ασθενών με χρόνια μυοσκελετικό πόνο στους φαινότυπους πόνου. Τέλος, στην **Μελέτη Δ** διεξήχθη δομημένη, ελεγχόμενη μελέτη παρατήρησης σε ασθενείς με χρόνια πόνο στον ώμο, με σκοπό την διερεύνηση παραγόντων εμφάνισης αλγοπλαστικού πόνου στον ώμο. Η μελέτη αυτή αποτελεί την πρώτη εφαρμογή φαινοτυπικών μοντέλων στην κλινική αξιολόγηση του χρόνιου μυοσκελετικού πόνου στον ώμο, θέτοντας τη βάση για εξατομικευμένες παρεμβάσεις.



Εικόνα 2.10 Σχεδιασμός Ερευνητικού Μέρους Διατριβής

2.6 Ηθική και Δεοντολογία

Η παρούσα εργασία στο σύνολο της έχει λάβει έγκριση από την Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας του Τμήματος Φυσικοθεραπείας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας με αριθμό 819/27-10-2020. Όσον αφορά την άδεια για μετρήσεις από άλλους φορείς οι πληροφορίες αναγράφονται παρακάτω σε κάθε μελέτη ξεχωριστά.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΨΥΧΟΜΕΤΡΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΠΟΣΟΤΙΚΩΝ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΑΣΙΩΝ (QST) ΣΤΟΝ ΩΜΟ -ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ (ΜΕΛΕΤΗ Α)

3.1 Εισαγωγή

Ο πόνος στον ώμο είναι μια πολύπλοκη κατάσταση που συχνά συνοδεύεται από έντονο πόνο, αναπηρία, διαταραχές ύπνου, απώλεια εργάσιμων ημερών και ψυχολογική δυσφορία (Longo et al., 2019, Minns Lowe et al., 2014, Cho et al., 2013, Badcock et al., 2002). Σαράντα τοις εκατό των ασθενών με πόνο στον ώμο αναφέρουν επίμονα συμπτώματα 12 μήνες μετά την έναρξη (Croft et al., 2015, Luime et al., 2004). Διάφοροι παράγοντες έχουν κατηγορηθεί κατά καιρούς για την καθυστέρηση της αποκατάστασης αλλά ακόμη δεν είμαστε σε θέση να τους κατονομάσουμε με απόλυτη ακρίβεια (Luime et al., 2004, Mallen et al., 2007, Artus et al., 2017, Kuijpers et al., 2004). Γενικευμένη υπεραλγησία, εκτεταμένος πόνος, συναισθηματική δυσφορία και συννοσηρότητες έχουν αναφερθεί σε μια υποομάδα ασθενών με χρόνιο πόνο στον ώμο (Hidalgo-Lozano et al., 2010, Coronado et al., 2014, Paul et al., 2012, Alburquerque-Sendín et al., 2013, Nijs et al., 2021a). Αυτές οι ενδείξεις δεν μπορούν να εξηγηθούν από κλινικά συμπτώματα ιστικής βλάβης ή φλεγμονής, αλλά έχουν συσχετιστεί με ευαισθητοποίηση του ΚΝΣ.

Η ΚΕ είναι μια ενίσχυση της νευρικής σηματοδότησης εντός του ΚΝΣ που οδηγεί σε υπερευαισθησία στον πόνο (Nijs et al., 2021a). Η υπερευαισθησία στον πόνο μπορεί να παίζει ρόλο στη μετάβαση από τον οξύ στον χρόνιο πόνο (Manion et al., 2019). Οι ασθενείς με υπερευαισθησία στον πόνο φαίνεται πιο πιθανό να αναπτύξουν ΚΕ (Clark et al., 2017, Clark et al., 2019). Η παρουσία της ΚΕ απαιτεί μια διαφορετική προσέγγιση στην αποκατάσταση, καθώς η διαχείρισή της με τυπικές θεραπευτικές διαδικασίες (συμβατική φυσιοθεραπεία, χειρουργική επέμβαση κ.λπ.) είναι μάλλον αναποτελεσματική (Nijs et al., 2021a, Nijs et al., 2019a, Nijs et al., 2019b). Η αναγνώριση ασθενών με αλγοπλαστικό πόνο παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον τόσο στο κλινικό, όσο και στο ερευνητικό επίπεδο, αφενός, επειδή οι κλινικοί θεραπευτές θα είναι σε θέση να παρέχουν την πιο κατάλληλη θεραπεία και, αφετέρου, επειδή οι ερευνητές θα είναι σε θέση να εντοπίσουν τις κατάλληλες προσεγγίσεις και να δημιουργήσουν προγνωστικά μοντέλα για πρόληψη. Η προσέγγιση που βασίζεται στους νευροφυσιολογικούς μηχανισμούς

του πόνου έχει προταθεί για τη διάγνωση και τη διαχείριση του χρόνιου πόνου (Smart et al., 2011). Εκτός από τις κλινικές παρατηρήσεις (σημεία και συμπτώματα), είναι απαραίτητο να εκτιμηθεί και να ποσοτικοποιηθεί η υπεραλγησία, η αλλοδυνία, η ευαισθησία, η χρονική άθροιση (wind-up) και ο αναφερόμενος πόνος μακριά από την πρωταρχική πηγή αλγαισθησίας (Smith et al., 2017).

Προς το παρόν, δεν υπάρχει συναίνεση σχετικά με το καταλληλότερο εργαλείο για την αξιολόγηση της ευαισθησίας στον πόνο και της KE (Ruscheweyh et al., 2009). Τα αυτοαναφερόμενα ερωτηματολόγια μπορούν να ανιχνεύσουν συμπτώματα και διαταραχές που σχετίζονται με τους κυρίαρχους μηχανισμούς πόνου KE, ωστόσο η βιβλιογραφία επισημαίνει τις Ποσοτικές Αισθητηριακές Δοκιμασίες (QST) ως τον πιο αντιπροσωπευτικό δείκτη για τον προσδιορισμό της παρουσίας μηχανισμών KE (Treede, 2019, Arendt-Nielsen et al., 2018a). Οι QST είναι ένας γενικός όρος μιας σειράς δοκιμασιών που αξιολογούν την αντίληψη, την ανοχή και το κατώφλι του πόνου μέσω διαφορετικών ερεθισμάτων που έχουν σχεδιαστεί για να ποσοτικοποιήσουν την αυτοαναφερόμενη αισθητηριακή εμπειρία των ατόμων (Chong and Cros, 2004, Uddin and MacDermid, 2016b). Οι QST αξιολογούν την αισθητηριακή επεξεργασία μεγάλων και μικρών αισθητηριακών ινών και μπορούν να παρέχουν σημαντικές πληροφορίες σχετικά με τους μηχανισμούς του πόνου (Hallin et al., 1982, Perl, 1968). Ενδείξεις περιφερικής ή KE μπορούν να αξιολογηθούν χρησιμοποιώντας τις QST στις πάσχουσες ή μη πάσχουσες περιοχές (Arendt-Nielsen et al., 2018a).

Τα πιο συνηθισμένα ερεθίσματα που χρησιμοποιούνται στις QST είναι η πίεση, η θερμότητα (θερμά και ψυχρά ερεθίσματα), ο ηλεκτρισμός (ηλεκτρικά ερεθίσματα) και οι δονήσεις, τα περισσότερα από τα οποία απαιτούν ειδικό εξοπλισμό. Οι QST περιλαμβάνουν τόσο στατικές όσο και δυναμικές δοκιμασίες (Uddin and MacDermid, 2016b). Οι στατικές δοκιμασίες, όπως το κατώφλι πόνου μέσω πίεσης (Pressure Pain Threshold PPT) περιλαμβάνει τον προσδιορισμό ενός ερεθίσματος (αντίληψη πόνου, ανοχή στον πόνο και κατώφλι πόνου) και τον προσδιορισμό της έντασης του ερεθίσματος (Uddin and MacDermid, 2016b). Οι δυναμικές QST είναι κεντρικές δοκιμασίες ολοκλήρωσης όπως η χρονική άθροιση (Temporal Summation - TS) και η προσαρμοσμένη διαμόρφωση πόνου (Conditioned Pain Modulation - CPM) που ελέγχουν τους ενδογενείς μηχανισμούς αναστολής του πόνου (Uddin and MacDermid, 2016). Η διαφορά

μεταξύ των δύο κατηγοριών είναι ότι οι στατικές δοκιμασίες ελέγχουν την απόκριση σε ένα μόνο ερέθισμα σε ένα μόνο σημείο δοκιμής και σαφώς δεν μπορούν να παρέχουν μια πλήρη εικόνα των συστημάτων αισθητηριακής επεξεργασίας. Από την άλλη, οι δυναμικές δοκιμές περιλαμβάνουν τη συμβολή τουλάχιστον 2 ερεθισμάτων που αξιολογούν τη λειτουργία των μηχανισμών αναστολής του πόνου ή το φαινόμενο wind up (Arendt-Nielsen and Yarnitsky, 2009).

Στην αρθρογραφία τονίζεται ότι οι δυναμικές δοκιμές είναι προγνωστικές για την ανάπτυξη μηχανισμών ΚΕ (Mackey et al., 2017). Η προγνωστική ικανότητα του QST έχει επίσης μελετηθεί σε άτομα με χρόνια μυοσκελετικό πόνο (Georgopoulos et al., 2019). Πρόσφατες μελέτες έχουν αναδείξει τη σημασία του QST, καθώς φαίνεται ότι η υπερευαισθησία στον πόνο μπορεί να προβλέψει τον οξύ μετεγχειρητικό πόνο (Braun et al., 2021, Gwilym et al., 2011), φτωχότερα αποτελέσματα όσον αφορά τον πόνο, την αναπηρία και την ψυχολογική δυσφορία (Georgopoulos et al., 2019).

Αν και η χρήση των QST είναι πολύτιμη για την κλινική αξιολόγηση του πόνου, έχουν προταθεί διαφορετικά πρωτόκολλα στη βιβλιογραφία που προκαλούν σύγχυση στους επαγγελματίες υγείας. Μελέτες έχουν αναφέρει ότι η τυποποίηση της διαδικασίας αξιολόγησης και της εκπαίδευσης των εξεταστών, η βαθμονόμηση των οργάνων και η επιλογή ερεθισμάτων μπορούν να επιδράσουν στην αξιοπιστία των QST (Alqarni et al., 2018, Kennedy et al., 2016, Geber et al., 2011, Nuwailati et al., 2022). Η χρήση αξιόπιστων και επικυρωμένων διαδικασιών αξιολόγησης στην κλινική πρακτική είναι ο ακρογωνιαίος λίθος τόσο της αξιολόγησης όσο και της παρακολούθησης της αποτελεσματικότητας της θεραπείας. Τα τελευταία χρόνια, έχουν δημοσιευτεί συστηματικές ανασκοπήσεις που έχουν εξετάσει τις ψυχομετρικές ιδιότητες (PMPs) διαφορετικών δοκιμασιών του QST σε διαφορετικούς πληθυσμούς. Φαίνεται ότι υπάρχει μεγάλη μεταβλητότητα στην αξιοπιστία συγκεκριμένων αισθητηριακών δοκιμασιών (χρήση θερμικών ερεθισμάτων)(Moloney et al., 2012) σε αντίθεση με άλλες (Conditioning Pain Modulation-CPM) (Kennedy et al., 2016). Υπάρχει επίσης μεγάλη ετερογένεια στα πρωτόκολλα και στον πληθυσμό των μελετών (Marcuzzi et al., 2016). Αξίζει να σημειωθεί ότι, προκειμένου να χρησιμοποιηθεί μια αισθητηριακή δοκιμασία, οι ψυχομετρικές ιδιότητες της πρέπει να έχουν αξιολογηθεί με μια διαδικασία και σε συγκεκριμένο πληθυσμό-στόχο. Η χρήση

του QST συνοδεύει τη λήψη κλινικών αποφάσεων και συνεπώς πρέπει να υπάρχει ακρίβεια κατά την εφαρμογή του. Μια συστηματική ανασκόπηση αξιολόγησε το επίπεδο των μελετών που εξετάζουν τις ψυχομετρικές ιδιότητες των δοκιμασιών QST σε άτομα με πόνο στις περιφερικές αρθρώσεις (άνω και κάτω άκρων). Κατέληξε στο γεγονός ότι υπάρχει έλλειψη ερευνών σχετικά με τις ψυχομετρικές ιδιότητες των δοκιμασιών QST στον ώμο, στον αγκώνα, στο ισχίο και στην ποδοκνημική. Οι συγγραφείς συνέστησαν την διεξαγωγή βελτιώσεων στην ποιότητα των πρωτογενών μελετών καθώς εντοπίζονται κίνδυνοι προκατάληψης που απειλούν την εγκυρότητα των αποτελεσμάτων (Alqarni et al., 2018). Ο Πίνακας 3.1 παρουσιάζει όλα τα διαφορετικά στοιχεία του QST για την αξιολόγηση της ευαισθησίας που έχουν καταγραφεί με συστηματική ανασκόπηση σε άτομα με πόνο στις περιφερειακές αρθρώσεις.

Πίνακας 3.1 Διαφορετικές δοκιμασίες QST

Δοκιμασία
Κατώφλι Πόνου Πίεσης- Pressure Pain Threshold
Επιλογή Πλευρικότητας - Laterality Judgment
Κατώφλι Διάκρισης Δύο Σημείων - Two-point discrimination threshold
Κατώφλι Απτικής Αντίληψης - Tactile perception threshold
Μηχανική υπεραλγησία - Mechanical Hyperalgesia
Κατώφλι Δόνησης- Vibration Threshold
Κατώφλι Ελαφριάς Αφής- Light Touch Threshold
Κατώφλι Θερμού - Warm Threshold
Κατώφλι Θερμής Ανίχνευσης - Warm Detection Threshold
Κατώφλι Ψυχρού - Cold Threshold
Ψυχρή Ανίχνευση - Cold Detection
Κατώφλι Πόνου μέσω Θερμικού Ερεθίσματος - Heat Pain Threshold
Πρόκληση Πόνου μέσω Θερμικού Ερεθίσματος - Suprathreshold Heat Pain
Κατώφλι Πόνου μέσω Ψυχρού Ερεθίσματος - Cold Pain Threshold
Ηλεκτρική Αντίληψη ή Κατώφλι Πόνου μέσω Ηλεκτρικού Ερεθίσματος Electrical Perception/ Pain Threshold
Απτική Αλλοδυνία - Tactile Allodynia

Χρονική Άθροιση - Temporal Summation
Κατώφλι Αντανakλαστικής Καμπτικής Απόσυρσης Flexor withdrawal reflex threshold
Conditioned pain modulation – Προσαρμοσμένη Διαμόρφωση Πόνου

Αν και υπάρχουν αρκετές μελέτες αξιοπιστίας, δεν υπάρχει συγκέντρωση όλων αυτών των στοιχείων για τη δημιουργία μιας πλήρους άποψης των ψυχομετρικών ιδιοτήτων του QST στον ώμο. Ως εκ τούτου, ο σκοπός αυτής της συστηματικής ανασκόπησης ήταν να εντοπίσει μελέτες που περιγράφουν τις ψυχομετρικές ιδιότητες ενός ή περισσότερων δοκιμών QST σε υγιή άτομα και ασθενείς με πόνο στον ώμο με στόχο την αντικειμενική αξιολόγηση της ευαισθησίας στον πόνο και την αξιολόγηση της μεθοδολογικής τους ποιότητας. Ένας δευτερεύων σκοπός ήταν να αναδειχθούν τα πιο αξιόπιστα εργαλεία και διαδικασίες από τις διάφορες δοκιμές για την αξιολόγηση των ασθενών με πόνο στον ώμο.

3.2 Μέθοδος

3.2.1 Σχεδιασμός Μελέτης

Η διεξαγωγή και η παρουσίαση της συστηματικής ανασκόπησης βασίστηκε στις κατευθυντήριες οδηγίες Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis (PRISMA)(Moher et al., 2015, Shamseer et al., 2015) και το εργαλείο αξιολόγησης Consensus-Based Standards for the Selection of Health Measurement Instruments (COSMIN) (<https://www.cosmin.nl/tools/checklists-assessing-methodological-study-qualities/>). Το παρόν πρωτόκολλο έχει λάβει έγκριση από την βάση δεδομένων συστηματικών ανασκοπήσεων PROSPERO (International Prospective Register of Ongoing Systematic Reviews, <http://www.crd.york.ac.uk/prospero>) με αριθμό CRD42021232778.

Στο πλαίσιο της χρήσης του εργαλείου COSMIN στην παρούσα συστηματική ανασκόπηση της διατριβής, πραγματοποιήθηκε διαπολιτισμική διασκευή και επίσημη προσαρμογή του

εργαλείου στα ελληνικά, σύμφωνα με τις προβλεπόμενες διαδικασίες forward-backward translation (Παράρτημα Α).

3.2.2 Ερευνητική Υπόθεση

Οι Ποσοτικές Αισθητηριακές Δοκιμασίες (QST) που εφαρμόζονται στον ώμο παρουσιάζουν επαρκή εγκυρότητα και αξιοπιστία, τόσο σε υγιή άτομα όσο και σε ασθενείς με πόνο στον ώμο, επιτρέποντας την αντικειμενική αξιολόγηση της ευαισθησίας στον πόνο.

3.2.3 Κριτήρια Ένταξης και Αποκλεισμού

Η συστηματική ανασκόπηση περιέλαβε μελέτες αξιολόγησης των ψυχομετρικών παραμέτρων του QST στον ώμο. Ως εκ τούτου, λόγω της φύσης των μελετών που συμπεριλήφθηκαν σε αυτή τη μελέτη, τα κριτήρια επιλεξιμότητας καθορίζονται από τις παραμέτρους: Πληθυσμός, Περιεχόμενο, Παράμετροι Αξιολόγησης και Τύπος Μελέτης (Πίνακας 3.2).

Πίνακας 3.2 Κριτήρια Ένταξης και Αποκλεισμού

Κριτήρια Ένταξης	Κριτήρια Αποκλεισμού
Πληθυσμός: (1) Ενήλικες (≥ 18 ετών), (2) ασυμπτωματικοί (χωρίς πόνο) ή με πόνο στον ώμο μυοσκελετικής αιτιολογίας. Δεν υπάρχουν περιορισμοί στο φύλο και την εθνικότητα.	Μελέτες που αφορούν την πρόκληση πειραματικού πόνου και συμπτωμάτων.
Περιεχόμενο: Αναφορά και ανάπτυξη ενός ή περισσότερων δοκιμασιών (μηχανικό, ηλεκτρικό, θερμικό ερέθισμα ή ερέθισμα δόνησης, που εφαρμόζεται στο δέρμα, στους μύες και στις αρθρώσεις) στην περιοχή του ώμου.	Διπλότυπες δημοσιεύσεις δεδομένων (ανάλυση follow-up ήδη δημοσιευμένων δεδομένων).
Παράμετροι Αξιολόγησης: Ποσοτικές μελέτες που περιλαμβάνουν ψυχομετρικές ιδιότητες των QST (πλήρες πρωτόκολλο ή μέρος αυτού) στον ώμο—αξιοπιστία (αξιοπιστία επαναληπτικών μετρήσεων, αξιοπιστία μεταξύ εξεταστών), εγκυρότητα (κριτηρίου (συντρέχουσα ή προγνωστική), εννοιολογικής κατασκευής (έλεγχος υποθέσεων—μέθοδος γνωστών ομάδων ή σύγκριση με άλλα εργαλεία αξιολόγησης), ανταποκρισιμότητα, εξειδίκευση και ειδικότητα.	Μελέτες που περιλαμβάνουν ασθενείς με νευρολογικές διαταραχές συμπεριλαμβανομένου (τραυματισμών/κακώσεων ή παθολογιών του εγκεφάλου, του νωτιαίου μυελού, των περιφερικών νεύρων, του εγκεφαλικού στελέχους και της παρεγκεφαλίδας).
Σχεδιασμός Μελέτης: (1) Μελέτες που περιλαμβάνουν ψυχομετρικές ιδιότητες του QST (πλήρες πρωτόκολλο ή μέρος αυτού στον ώμο ως έναν από τους στόχους ή τον	Δεδομένα και αποτελέσματα από περιλήψεις παρουσιάσεων σε συνέδρια, συστηματικές ανασκοπήσεις και μετα-αναλύσεις, περιγραφικές

μοναδικό στόχο της μελέτης, (2) μελέτες που έχουν εκτιμήσει την αξιοπιστία, την εγκυρότητα, την εξειδίκευση, την ειδικότητα ή/ και την ανταποκρισιμότητα ως δευτερεύων ή επιπρόσθετο εύρημα/αποτέλεσμα, (σε αυτή την περίπτωση, το πλήρες κείμενο θα επιθεωρείται και θα γίνεται αποδεκτό μόνο εάν είναι διαθέσιμες πληροφορίες ποιότητας και των κινδύνων μεροληψίας) (3) μελέτες παρατήρησης που έχουν αξιολογηθεί από κριτές (peer-reviewed observational studies), μελέτης διατομής (cross-sectional studies), τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες μελέτες (randomised controlled trials), ελεγχόμενες κλινικές μελέτες (controlled clinical trials) θα περιλαμβάνονται εάν αναφέρουν τις ψυχομετρικές ιδιότητες τουλάχιστον μίας δοκιμασίας QST, (4) Μελέτες στα Αγγλικά και στα Ελληνικά θα γίνονται αποδεκτές για να εξασφαλιστεί ο χρόνος και το κόστος. Το πλήρες κείμενο θα πρέπει να είναι διαθέσιμο για να συμπεριληφθεί στην συστηματική ανασκόπηση.

ανασκοπήσεις, κεφάλαια και ανασκοπήσεις βιβλίων, διδακτορικές και άλλες διατριβές, κλινικές περιπτώσεις, κλινικές κατευθυντήριες οδηγίες, φυλλάδια ενημέρωσης ασθενών, επιστολές σε εκδότες, έντυπα συναίνεσης ή μη δημοσιευμένη αρθρογραφία.

3.2.4 Βάσεις Δεδομένων και Στρατηγική Αναζήτησης

Η αναζήτηση της αρθρογραφία πραγματοποιήθηκε στις ακόλουθες βάσεις δεδομένων: Cochrane, EMBASE, MEDLINE via PubMed, Web of Science, Scopus, SportDiscuss και PEDro για το χρονικό διάστημα από την έναρξη καταγραφής των βάσεων ως 31 Αυγούστου του 2021. Επιπρόσθετα, ελέγχθηκαν η λίστα αναφορών σχετικών άρθρων για την μεγιστοποίηση των αποτελεσμάτων της αναζήτησης. Αναπτύχθηκαν επικαιροποιημένες και ολοκληρωμένες στρατηγικές αναζήτησης, με βάση τις προτάσεις των βάσεων δεδομένων για τη διασφάλιση της αποτελεσματικότητας της αναζήτησης. Η αρχική αναζήτηση πραγματοποιήθηκε χωρίς περιορισμούς στην ημερομηνία και γλώσσα για την διασφάλιση των μέγιστων δυνατών αποτελεσμάτων. Ένας ερευνητής (A.A.R) με προηγούμενη εμπειρία σε συστηματικές ανασκοπήσεις συνέβαλε στην αναζήτηση.

Η στρατηγική αναζήτησης σχεδιάστηκε χρησιμοποιώντας συνδυασμό λέξεων κλειδιά και MESH όρους που σχετίζονται με τους ψυχομετρικούς δείκτες (Reliability, Validity, Responsiveness, Specificity, Sensitivity), τις δοκιμασίες (Quantitative Sensory Testing) και τον ώμο (Shoulder). Στον Πίνακα 3.3 παρουσιάζεται η ολοκληρωμένη στρατηγική ηλεκτρονικής αναζήτησης για τη βάση δεδομένων PubMed. Αυτή η στρατηγική αναζήτησης προσαρμόστηκε στις υπόλοιπες βάσεις δεδομένων. Η τελική στρατηγική αναζήτησης για όλες τις βάσεις δεδομένων παρουσιάζεται στο Παράρτημα Β.

Πίνακας 3.3 Στρατηγική Αναζήτησης για PubMed

#1	("Psychometrics [Mesh] OR "Reproducibility of Results" [Mesh] OR "observer variation" [Mesh] OR psychometr* OR clinimetr* OR valid* OR "content validity" OR "construct validity" OR "structural validity" OR hypothesis-testing OR "criterion validity" OR "predictive validity" OR sensitivity OR specificity OR "measurement error" OR reliab* OR "intratester reliability" OR "intertester reliability" OR "test-retest reliability" OR "absolute reliability" OR responsiveness OR "standard error of measurement" OR reproducibility OR test-retest OR agreement OR "smallest real difference" OR "minimal detectable
----	---

	change” OR “minimal important difference” OR “clinically important difference” OR “meaningful change” OR repeatability OR accuracy OR precision OR consistency OR stability)
#2	(“Central Nervous System Sensitization” [Mesh] OR “Pain Threshold” [Mesh] OR “Sensory Thresholds” [Mesh] OR QST OR “quantitative sensory testing” OR hyperalgesia OR hyperaesthesia OR allodynia OR “pressure pain threshold” OR “temporal summation” OR “conditioned pain modulation” OR PPT OR CPM OR “electrical perception threshold” OR “heat pain threshold” OR “wind up”)
#3	(“Shoulder”[Mesh] OR “Shoulder Pain”[Mesh] OR shoulder*)
#4	#1 AND #2 AND #3

3.2.5 Απόκλιση από το ερευνητικό πρωτόκολλο

Παρόλο που αναφέρθηκε στο πρωτόκολλο ότι θα γινόταν αναζήτηση στη βάση δεδομένων AMED, οι συγγραφείς δεν κατάφεραν την πρόσβαση σε αυτή τη βάση δεδομένων. Τέλος, η αρχική στρατηγική αναζήτησης αναθεωρήθηκε μετά από συζήτηση από τους ερευνητές για να γίνει πιο ακριβής σχετικά με το ερευνητικό ερώτημα.

3.2.6 Επιλογή Μελετών

Όλα τα άρθρα που προέκυψαν από την αναζήτηση εισήχθησαν στην εφαρμογή Rayyan Application (<https://rayyan.ai/>) και αφαιρέθηκαν οι διπλότυπες αναφορές. Αρχικά, ο τίτλος και η περίληψη κάθε ανακτημένου άρθρου αξιολογήθηκε από δύο ανεξάρτητους εξεταστές (ΠΜ και ΑΠ) χρησιμοποιώντας ένα ερωτηματολόγιο διαλογής με τα κριτήρια ένταξης και αποκλεισμού (Παράρτημα Γ). Πριν την έναρξη της επιλογής άρθρων, πραγματοποιήθηκε πιλοτική μελέτη από τους δύο εξεταστές, σε μικρό αριθμό άρθρων με σκοπό τον έλεγχο της συμφωνίας μεταξύ τους και την εξοικείωση με το ερωτηματολόγιο. Η συμφωνία μεταξύ των εξεταστών βρέθηκε εξαιρετική ($\kappa=1$, 95% ΔΕ). Η θέσπιση σαφών και λεπτομερών κριτηρίων επιλεξιμότητας συνέβαλε στην ενίσχυση της συμφωνίας μεταξύ των αξιολογητών. Τέλος, στις περιπτώσεις διαφωνίας ένας τρίτος εξεταστής (ΚΣ) κλήθηκε να λάβει την τελική απόφαση.

Σε αυτό το στάδιο, αποκλείστηκαν μελέτες που δεν πληρούσαν τα κριτήρια ένταξης όσον αφορά στο σκοπό, την κατασκευή, τον πληθυσμό και το είδος των μελετών. Σε περίπτωση αβεβαιότητας σχετικά με την ενσωμάτωση του άρθρου (μετά τον έλεγχο του τίτλου και της περίληψης), η πλήρης έκδοση του κειμένου ανακτήθηκε και ελέγχθηκε. Διαβάζοντας το πλήρες κείμενο, τα επιλεγμένα άρθρα ελέγχθηκαν ξανά. Όπου το πλήρες κείμενο δεν ήταν διαθέσιμο, ένα μήνυμα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου στάλθηκε στους συντάκτες. Στους συγγραφείς δόθηκε χρονικό διάστημα δύο εβδομάδων για να απαντήσουν, διαφορετικά η μελέτη δεν συμπεριλαμβάνονταν στην αναθεώρηση.

3.2.7 Διαδικασία Συλλογής Δεδομένων

Σε αυτό το στάδιο διαμορφώθηκε κατάλληλη φόρμα για την συλλογή των δεδομένων από τα επιλεγμένα άρθρα. Τα δεδομένα των μελετών συλλέχθηκαν από τον πρώτο εξεταστή (ΠΜ). Τα στοιχεία που συγκεντρώθηκαν από τις επιλεγμένες μελέτες, αφορούσαν τα όργανα μέτρησης, τον πληθυσμό, τα χαρακτηριστικά του δείγματος, τις παραμέτρους αξιολόγησης (ψυχομετρικές παραμέτρους) και τις δοκιμασίες που χρησιμοποιήθηκαν, τα σημεία μέτρησης και την περίοδο μεταξύ των μετρήσεων (Πίνακας 3.2 και Πίνακας 3.3).

3.2.8 Αξιολόγηση Κινδύνων Μεροληψίας

Ένα από τα πιο σημαντικά μέρη μίας συστηματικής ανασκόπησης είναι η αξιολόγηση των κινδύνων μεροληψίας. Για την διερεύνηση της ποιότητας των μελετών και εργαλείων μέτρησης χρησιμοποιήθηκαν τα κριτήρια COSMIN (Mokkink et al., 2018). Τα κριτήρια COSMIN αναπτύχθηκαν αρχικά για την αξιολόγηση των αυτό-αναφερόμενων μέσων αλλά πρόσφατα διαμορφώθηκαν για τη χρήση και άλλων εργαλείων (Prinsen et al., 2018, Mokkink et al., 2020). Για την αξιολόγηση των μελετών, δύο εξεταστές (ΠΜ και ΕΚ) έλεγξαν ανεξάρτητα τα ψυχομετρικά χαρακτηριστικά (Πίνακας 3.4) και θα τα βαθμολόγησαν σε μία 4βάθμια κλίμακα (πολύ καλή, επαρκής, αμφίβολη και ανεπαρκής), σύμφωνα με τις οδηγίες από την COSMIN. Ένας τρίτος εξεταστής (ΖΔ) επενέβη, σε περίπτωση διαφωνίας. Σύμφωνα με τις οδηγίες της COSMIN χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της χαμηλότερης βαθμολογίας (worst-score counts methods) για την συνολική βαθμολογία ανά μελέτη.

Πίνακας 3.4 Ορισμοί των ψυχομετρικών ιδιοτήτων των μετρήσεων προσαρμοσμένοι σύμφωνα με τις συστάσεις της COSMIN

Οροι			Ορισμοί
Τομέας	Ψυχομετρικές Ιδιότητες	Υποκατηγορίες Ψυχομετρικών Ιδιοτήτων	
Αξιοπιστία			Ο βαθμός στον οποίο τα αποτελέσματα των συμμετεχόντων, είναι όμοια για επαναλαμβανόμενες μετρήσεις κάθε δοκιμασίας (στην ίδια ομάδα κάτω από σταθερές συνθήκες) και χωρίς σφάλμα μέτρησης.
	Αξιοπιστία Επαναλαμβανόμενων Μετρήσεων		Ο βαθμός συμφωνίας σε επαναλαμβανόμενες μετρήσεις του QST με την πάροδο του χρόνου.
	Αξιοπιστία Εξεταστή		Ο βαθμός συμφωνίας σε επαναλαμβανόμενες μετρήσεις QST στον ίδιο συμμετέχοντα από τον ίδιο εξεταστή.
	Αξιοπιστία μεταξύ Εξεταστών		Ο βαθμός συμφωνίας μεταξύ των εξεταστών που εξετάζουν τις αισθητηριακές ανωμαλίες με QST στο ίδιο άτομο.
	Σφάλμα Μέτρησης		Το συστηματικό και τυχαίο σφάλμα της βαθμολογίας ενός συμμετέχοντα που δεν αποδίδεται σε πραγματικές αλλαγές στην αισθητικότητα.
Εγκυρότητα			Ο βαθμός στον οποίο μία δοκιμασία QST αξιολογεί τις αισθητηριακές ανωμαλίες δηλαδή αυτό για το οποίο έχει κατασκευαστεί.
	Δομική Εγκυρότητα ή Εννοιολογικής Κατασκευής		Ο βαθμός στον οποίο οι βαθμολογίες μιας συγκεκριμένης δοκιμασίας QST συνάδουν με υποθέσεις σχετικά με τις βαθμολογίες άλλων μεθόδων μέτρησης ή διαφορές μεταξύ γνωστών ομάδων, δεδομένου ότι η δοκιμασία QST μετρά έγκυρα

			την μεταβλητή που υποτίθεται ότι μετρά.
		Εγκυρότητα Διάκρισης ή Γνωστών Ομάδων	Ο βαθμός στον οποίο οι βαθμολογίες μιας συγκεκριμένης δοκιμασίας QST μπορούν να κάνουν διακρίσεις μεταξύ ομάδων που είναι γνωστό ότι διαφέρουν ως προς την αισθητικότητα (π.χ. άτομα με ΣΥΠ έναντι υγιών ατόμων).
		Συγκλίνουσα και διακριτική (αποκλίνουσα) Εγκυρότητα	Οι δοκιμασίες QST δείχνουν εννοιολογική σύγκλιση ή απόκλιση μεταξύ τους ή με άλλες μετρήσεις όπως ένταση πόνου, αναπηρία, κατάθλιψη κλπ.
	Εγκυρότητα Κριτηρίου	Προγνωστική εγκυρότητα	Ο βαθμός συσχέτισης με ένα πρότυπο αναφοράς (π.χ. ένα PRO) που μετρά την ευαισθησία στον πόνο με μια συγκεκριμένη δοκιμασία QST (π.χ. PPT).
Ανταπο-κρισιμότητα			Η ικανότητα μιας δοκιμασίας QST να ανιχνεύει την αλλαγή στην ευαισθησία με την πάροδο του χρόνου
Ευαισθησία* (Parikh et al., 2008)			Το ποσοστό των ατόμων με πόνο στον ώμο (συμπτωματικοί) που εντοπίστηκαν με αισθητηριακές ανωμαλίες
Ειδικότητα* (Parikh et al., 2008)			Το ποσοστό των υγιών ατόμων (ασυμπτωματικοί) που εντοπίστηκαν χωρίς αισθητηριακές ανωμαλίες

(*Ορισμοί προσαρμοσμένοι από άλλες πηγές)

3.2.9 Σύνθεση Αποτελεσμάτων

Αφού εξετάστηκε η ποιότητα της κάθε μελέτης ξεχωριστά, τα αποτελέσματα για καθεμία από τις εκτιμώμενες ψυχομετρικές ιδιότητες για κάθε όργανο και μεθοδολογία μέτρησης επισημάνθηκαν ως επαρκή (+), απροσδιόριστα (?) ή ανεπαρκή (-) σύμφωνα με τις κατευθυντήριες οδηγίες της COSMIN (Πίνακας 3.5).

Πίνακας 3.5 Κριτήρια Εκτίμησης των Ψυχομετρικών Ιδιοτήτων

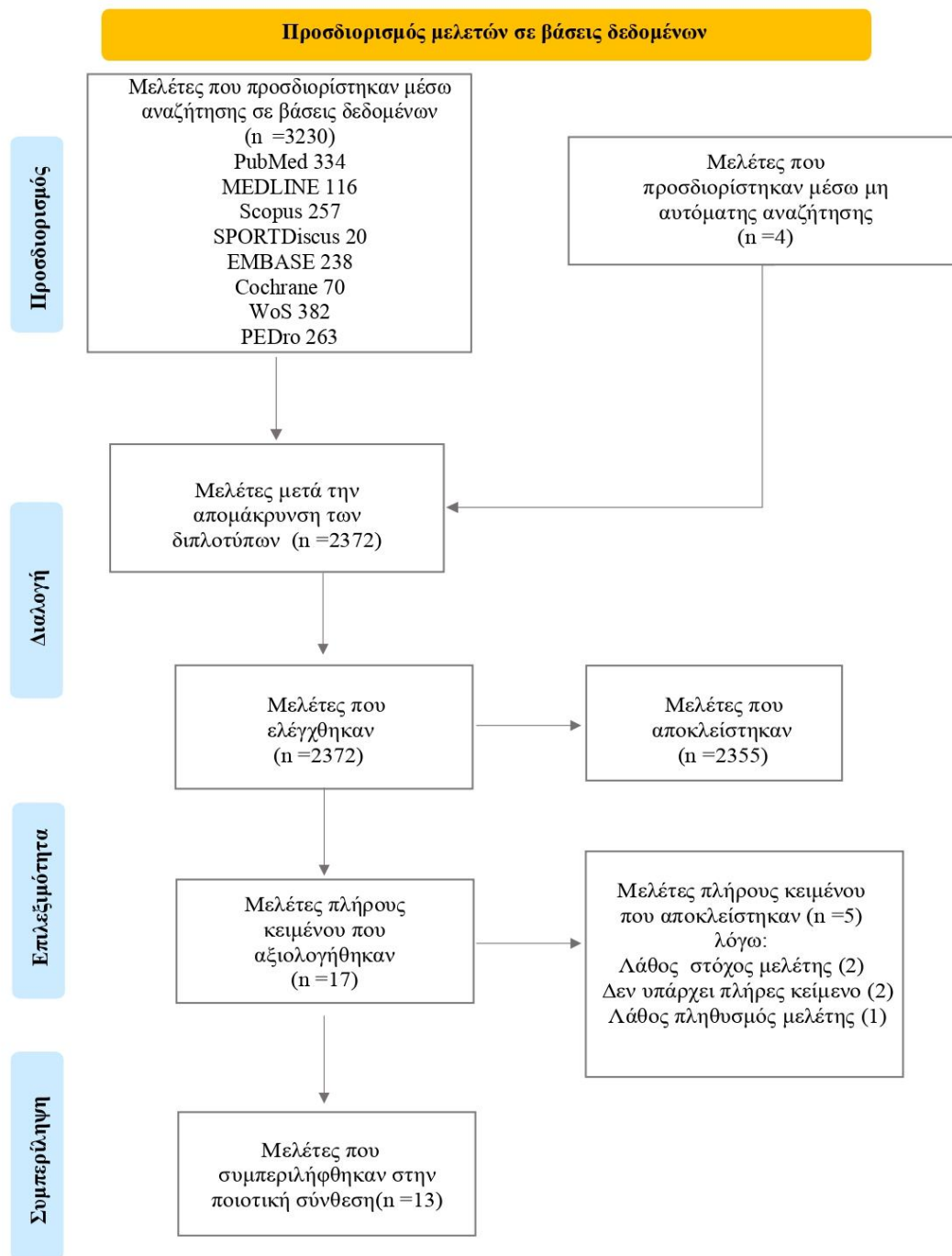
Ψυχομετρική Ιδιότητα	Κριτήρια
Αξιοπιστία	
Επαρκές (+)	ICC ή (weighted) kappa ≥ 0.70
Απροσδιόριστο (?)	ICC ή (weighted) kappa δεν αναφέρεται
Ανεπαρκές (-)	ICC ή weighted kappa < 0.70
Σφάλμα Μέτρησης	
Επαρκές (+)	SDC ή LoA $< MIC$
Απροσδιόριστο (?)	MIC δεν έχει οριστεί
Ανεπαρκές (-)	SDC ή LoA $> MIC$
Εγκυρότητα Κριτηρίου	
Επαρκές (+)	Συσχέτιση με πρότυπο αναφοράς ≥ 0.70 ή AUC ≥ 0.70
Απροσδιόριστο (?)	Δεν υπάρχουν επαρκείς πληροφορίες
Ανεπαρκές (-)	Συσχέτιση με πρότυπο αναφοράς < 0.70 ή AUC < 0.70
Ανταποκρισιμότητα	
Επαρκές (+)	Συμφωνία με την υπόθεση ή AUC ≥ 0.70
Απροσδιόριστο (?)	Η υπόθεση δεν έχει οριστεί
Ανεπαρκές (-)	Δεν συμφωνεί με την υπόθεση ή AUC < 0.70
Εναισθησία	
Επαρκές (+)	AUC ≥ 0.70
Απροσδιόριστο (?)	Η υπόθεση δεν έχει οριστεί
Ανεπαρκές (-)	AUC < 0.70
Ειδικότητα	
Επαρκές (+)	AUC ≥ 0.70
Απροσδιόριστο (?)	Η υπόθεση δεν έχει οριστεί
Ανεπαρκές (-)	AUC < 0.70

AUC= Area under the ROC Curve, LoA=Limits of Agreement, SDC= Smallest Detectable Change, MIC= Minimal Important Change

3.3 Αποτελέσματα

3.3.1 Επιλογή Μελετών

Συνολικά 3.234 άρθρα ανακτήθηκαν από την αναζήτηση, εκ των οποίων τα 862 αφαιρέθηκαν ως διπλότυπα. Οι μη αυτόματες αναζητήσεις απέφεραν 4 επιπλέον μελέτες. Λαμβάνοντας υπόψη τον τίτλο και την περίληψη αποκλείστηκαν 2.355 άρθρα που δεν πληρούσαν τα κριτήρια επιλογής. Σε δεκαεπτά μελέτες αξιολογήθηκε το πλήρες κείμενο. Χρειάστηκε επικοινωνία με τους συγγραφείς δύο άρθρων, ζητώντας το πλήρες κείμενο. Ωστόσο, δεν λήφθηκε απάντηση και τα άρθρα απορρίφθηκαν από την ποιοτική ανάλυση. Επιπλέον, τρία άρθρα αποκλείστηκαν επειδή είχαν διαφορετικό σκοπό. Τέλος, συμπεριλήφθηκαν δώδεκα μελέτες (De Groef et al., 2017, Nascimento et al., 2020, Wang-Price et al., 2019a, Vaegter et al., 2019, Persson et al., 2004, Vanderweeën et al., 1996, Levoska et al., 1993, Jones et al., 2007, Valencia et al., 2013, Cathcart et al., 2009b, Marcuzzi et al., 2017, Alsouhibani et al., 2019) για ποιοτική σύνθεση, οι οποίες περιλάμβαναν τρεις διαφορετικές δοκιμασίες (PPT, CPM και TS) από τις QST. Οι διαδικασίες επιλογής συνοψίζονται στο διάγραμμα ροής PRISMA (Εικ. 1).



Εικόνα 3.1 PRISMA διάγραμμα ροής

Σύμφωνα με τα επιλεγμένα άρθρα έχει ελεγχθεί η αξιοπιστία επαναλαμβανόμενων μετρήσεων (του εξεταστή), η αξιοπιστία μεταξύ των εξεταστών, η εγκυρότητα κατασκευής και το σφάλμα μέτρησης για τη δοκιμασία PPT. Η αξιοπιστία επαναλαμβανόμενων μετρήσεων και το σφάλμα μέτρησης αξιολογήθηκε για το CPM ενώ για τη δοκιμασία TS εκτιμήθηκε μόνο η αξιοπιστία επαναλαμβανόμενων μετρήσεων.

3.3.2 Στατική Μηχανική Μέτρηση Κατωφλιού Πόνου (Pressure Pain Threshold-PPT)

3.3.2.1 Χαρακτηριστικά μελέτης

Το PPT αξιολογήθηκε σε οκτώ μελέτες (De Groef et al., 2017, Nascimento et al., 2020, Wang-Price et al., 2019b, Vaegter et al., 2019, Persson et al., 2004, Vanderweeën et al., 1996, Levoska et al., 1993). Μεταξύ αυτών, τέσσερις μελέτες διερεύνησαν ασυμπτωματικούς συμμετέχοντες (De Groef et al., 2017, Vaegter et al., 2019, Persson et al., 2004, Jones et al., 2007), μία μελέτη συμπεριέλαβε ασθενείς (χρόνιο μονόπλευρο πόνο στον ώμο) (Vanderweeën et al., 1996) και τρεις μελέτες συμπεριέλαβαν ασθενείς και υγιείς (Nascimento et al., 2020, Wang-Price et al., 2019b, Levoska et al., 1993) (Πίνακας 3.6). Πιο συγκεκριμένα, μία μελέτη περιλάμβανε ασθενείς με Σύνδρομο Υπακρωμιακής Πρόσκρουσης στον ώμο (SIS) (Nascimento et al., 2020) και δύο μελέτες περιλάμβαναν ασθενείς με πόνο αυχένα-ώμου (Wang-Price et al., 2019b, Levoska et al., 1993). Σε τέσσερις μελέτες συμμετείχαν μόνο γυναίκες (De Groef et al., 2017, Persson et al., 2004, Levoska et al., 1993, Jones et al., 2007) και σε τέσσερις το δείγμα ήταν μικτό (Nascimento et al., 2020, Wang-Price et al., 2019b, Vaegter et al., 2019, Vanderweeën et al., 1996).

Πίνακας 3.6 Συνοπτικές Πληροφορίες των Μελετών για τις Ψυχομετρικές Ιδιότητες του PPT

Μελέτη	Εργαλείο Μέτρησης	Πληθυσμός	Χαρακτηριστικά Δείγματος	Οδηγία/ Εκτέλεση	Σημεία Μέτρησης Πίεσης	Ψυχομετρικές Ιδιότητες	Διάστημα
De Groef et al. 2016	Digital Wagner FPX Algometer (Greenwich, CT, USA)	30 υγιείς γυναίκες (μέσης ηλικίας)	Μέσος όρος ηλικίας: 50.3 (± 7.3) χρόνια [40- 60] Μέσος όρος BMI: 25.8 (± 3.8) kg/m ²	PPT (Το άτομο κλήθηκε να πει «stop» όταν η αίσθηση της πίεσης άλλαξε για πρώτη φορά σε πόνο) Ρυθμός πίεσης: 1 kg/second.	Σημεία ευαισθησίας στην άνω μοίρα του τραπεζοειδή (μεταξύ απόφυσης A7 ακρωμίου), υπερακάνθιο (πάνω από την ωμοπλατιαία άκανθα), υπακάνθιο (γαστέρα μυός κάτω από την ωμοπλατιαία άκανθα), μείζων θωρακικό (κάτω από την κλείδα), ελάσσων θωρακικό (μεταξύ του ουραίου άκρου της 4ης πλευράς και της κορακοειδούς απόφυσης) και τον πρόσθιο οδοντωτό (κάτω από τη μασχάλη, στην γαστέρα των μυών που διακλαδίζεται στις πλευρές).	Αξιοπιστία μεταξύ εξεταστών, Σφάλμα Μέτρησης	5 λεπτά
Nascimento et al. 2019	Digital Wagner FPX Algometer (Greenwich, CT, USA)	78 συμμετέχοντες, 52 ασθενείς με μονόπλευρο Σύνδρομο Υπακρωμιακού Πόνου	Συμπτωματική ομάδα 1 Μέσος όρος ηλικίας (SD) [εύρος]: 29 (± 17.50) [18- 60] χρόνια, Μέσος όρος BMI: 24.26 (± 2.75)	PPT (Θα αρχίσω να ασκώ πίεση στους μύς σου με αυτό το όργανο. Όταν η πίεση γίνει δυσάρεστη, πείτε «stop»)	Στην κάτω μοίρα του τραπεζοειδή (στην γαστέρα, στο μεσοδιάστημα της απόστασης μεταξύ του μέσου σημείου του έσω ορίου της ωμοπλάτης και της ακανθώδους διαδικασίας του Θ12),	Αξιοπιστία επαναλαμβανόμενων μετρήσεων, Αξιοπιστία μεταξύ εξεταστών την ίδια ημέρα, Αξιοπιστία	Αξιοπιστία επαναλαμβανόμενων μετρήσεων: 5 λεπτά Αξιοπιστία μεταξύ εξεταστών την ίδια ημέρα: ασαφής

Wang-Price et al. 2019		26 υγιείς	Φύλο: 12 άνδρες; 14 γυναίκες Συμπτωματική ομάδα 2 Μέσος όρος ηλικίας (SD) [εύρος]: 35.12 ($\pm$ 9.7) [18 -60] χρόνια, Μέσος όρος BMI: 24.42 ($\pm$ 2.52) Φύλο: 16 άνδρες; 10 γυναίκες Ασυμπτωματική ομάδα Μέσος όρος ηλικίας (SD) [εύρος]: 28 ($\pm$ 17.50) χρόνια Μέσος όρος BMI: 23.99 ($\pm$ 3.18) Φύλο: 12 άνδρες; 14 γυναίκες	Ρυθμός πίεσης: 0.50 kgf/s	στην άνω μοίρα του τραπεζοειδή (μεταξύ απόφυσης A7 ακρωμίου), στον υπακάνθιο (στην γαστέρα κάτω από το μέσο του μήκους της ωμοπλατιαίας άκανθας), και στην μέση μοίρα του δελτοειδή (στην γαστέρα του μυός)	μεταξύ εξεταστών 48 μετά Σφάλμα μέτρησης	Αξιοπιστία μεταξύ εξεταστών 48 μετά: 48 ώρες
	Pressure Algometer, Medoc Ltd, Ramat Yishai, Israel	60 συμμετέχοντες 30 υγιείς 30 ασθενείς με πόνο ώμου-αυχένα	Ασυμπτωματική ομάδα: Μέσος όρος ηλικίας (SD): 26.9 ($\pm$ 5.7) χρόνια Μέσος όρος BMI: N/A Φύλο:	PPT Ο συμμετέχων έλαβε οδηγίες να κρατήσει ένα διακόπτη στο χέρι που δεν εξετάζονταν και να πατήσει το κουμπί μόλις η αίσθηση	Για την μέση μοίρα του δελτοειδούς, στο μέσο της απόστασης μεταξύ κατάφυσης και ακρωμίου. Για τον ανεκκτήρα της ωμοπλάτης (2 cm πάνω από την κατάφυση του	Αξιοπιστία επαναλαμβανόμενων μετρήσεων την ίδια ημέρα, Αξιοπιστία επαναλαμβανόμενων	Αξιοπιστία επαναλαμβανόμενων μετρήσεων την ίδια ημέρα: Ασαφές Αξιοπιστία επαναλαμβανόμενων μετρήσεων

Vaegter et al. 2018 Jones et al. 2007			21 γυναίκες ; 9 άνδρες Συμπτωματική ομάδα: Μέσος όρος ηλικίας (SD) : 29.9 (± 8.8) χρόνια Μέσος όρος BMI: N/A Φύλο: 24 γυναίκες; 6 άνδρες	της πίεσης αλλάξει σε αίσθηση πόνου. Ρυθμός πίεσης: 40 kPa/s	στην άνω γωνία της ωμοπλάτης). Για την άνω μοίρα του τραπεζοειδή (μεταξύ απόφυσης A7 ακρωμίου)	μετρήσεων διαφορετικές ημέρες, Σφάλμα μέτρησης	διαφορετικές ημέρες: 3-7 ημέρες
	Pressure Algometer, Somedic Sales AB, Sweden, Horby	35 υγιείς	Μέσος όρος ηλικίας [εύρος] = 23.1 ± 2.2 [20–30] χρόνια, Μέσος όρος BMI [εύρος] = 23.1 ± 1.7 [20.0–27.5], 17 γυναίκες; 18 άνδρες)	PPT- (την πρώτη φορά που η πίεση έγινε αντιληπτή ως ελάχιστος πόνος, ο συμμετέχων πάτησε έναν διακόπτη και η ένταση της πίεσης καθόρισε το PPT) Ρυθμός πίεσης: 30 kPa/s	1) στον τετρακέφαλο (επικρατές κάτω άκρο) 15 cm κοντά στη βάση της επιγονατίδας. 2) στην άνω μοίρα του τραπεζοειδή (μη επικρατές άνω άκρο), 10 cm από το ακρώμιο σε ευθεία γραμμή με τον A7.	Αξιοπιστία επαναλαμβανόμενων μετρήσεων την ίδια ημέρα, Αξιοπιστία επαναλαμβανόμενων μετρήσεων διαφορετικές ημέρες	Αξιοπιστία επαναλαμβανόμενων μετρήσεων την ίδια ημέρα: 3 λεπτά Αξιοπιστία επαναλαμβανόμενων μετρήσεων διαφορετικές ημέρες: 7 ημέρες
	Pressure Algometer, Somedic Sales AB, Sweden, Horby	19 υγιείς	Μέσος όρος ηλικίας [εύρος]: 23.9 ± 5.2 [20-39] χρόνια, Μέσος όρος BMI: 23.6±3.5 19 γυναίκες	PPT -Η στιγμή που η πίεση στην επιφάνεια του δέρματος άλλαξε από την αίσθηση της πίεσης στην αίσθηση / αντίληψη του πόνου. Ρυθμός πίεσης: Ασαφής	1) Μεσότητα έκφυσης- κατάφυσης μακράς κεφαλής δικεφάλου 2) μεσότητα των πρόσθιων ινών του δελτοειδούς, 3) Μεσότητα πλευρικής κεφαλής τρικεφάλου, 4) Άνω μισό ινών του μείζονος ρομβοειδή, 5) Μεσότητα οπίσθιων ινών δελτοειδούς, 6) Εγγύς	Αξιοπιστία επαναλαμβανόμενων μετρήσεων την ίδια ημέρα, Αξιοπιστία επαναλαμβανόμενων μετρήσεων διαφορετικές ημέρες	Αξιοπιστία επαναλαμβανόμενων μετρήσεων διαφορετικές ημέρες: 4 συνεχόμενες ημέρες

Persson et al. 2004					ένα τρίτο των ινών του υπερακανθίου (τη θέση που βρίσκεται πλησιέστερα στο μεσαίο όριο της ωμοπλάτης), 7) Ανώτερες ίνες του τραπεζίου (έσω προς την ανώτερη γωνία της ωμοπλάτης) και 8) στο περιφερικό ένα τρίτο των μυϊκών ινών του υπακανθίου.		
	Pressure Algometer, Somedic Sales AB, Sweden, Horby	27 υγιείς	Μέσος όρος ηλικίας: 42 (εύρος 24–59) χρόνια, Μέσο ύψος: 167 (εύρος 151–174) cm, Μέσο βάρος: 65 (εύρος 52–90) kg Φύλο: Γυναίκες	PPT (Οι συμμετέχοντες έλαβαν οδηγίες να πατήσουν τον διακόπτη, που κρατούσαν με το επικρατές χέρι, όταν η αίσθηση της «πίεσης» άλλαξε σε μια αίσθηση «πόνου ή δυσφορίας» και η μέτρηση σταμάτησε εκείνη τη στιγμή). Ρυθμός πίεσης: 40 kPa/s	3cm πάνω από το κατερχόμενο τμήμα του τραπεζοειδούς μυός, κατά μήκος μιας ευθείας γραμμής από την ακανθώδη απόφυση του Α7 έως το πλευρικό άκρο του ακρωμίου και 4 σημεία πάνω από τη μεσότητα του δελτοειδούς μυός.	Αξιοπιστία επαναλαμβανόμενων μετρήσεων την ίδια ημέρα, Αξιοπιστία επαναλαμβανόμενων μετρήσεων διαφορετικές ημέρες Αξιοπιστία μεταξύ εξεταστών	Αξιοπιστία επαναλαμβανόμενων μετρήσεων την ίδια ημέρα: 10 λεπτά Αξιοπιστία επαναλαμβανόμενων μετρήσεων διαφορετικές ημέρες: 1 ημέρα και 1 μήνα Αξιοπιστία μεταξύ εξεταστών: 0-2 ημέρες

Το μέγεθος δείγματος κυμαίνονταν από 27 ως 35 σε 4 μελέτες (De Groef et al., 2017, Vaegter et al., 2019, Persson et al., 2004, Vanderweeën et al., 1996), μία μελέτη είχε μικρότερο δείγμα (12 και 19 συμμετέχοντες) ενώ τρεις μελέτες είχαν 60 ως 100 συμμετέχοντες (Nascimento et al., 2020, Wang-Price et al., 2019b, Levoska et al., 1993). Το ηλικιακό εύρος των συμμετεχόντων κυμαίνονταν από 18 ως 60 έτη, ωστόσο μερικές μελέτες χρησιμοποίησαν μέσης ηλικίας (40-60 έτη) (De Groef et al., 2017) δείγμα ή νεότερους (18-39 έτη) (Vaegter et al., 2019, Jones et al., 2007). Σε όλες τις μελέτες το δείγμα των υγείων ήταν ηλικιακά νεότερο από αυτό των ασθενών.

3.3.2.2 Εξοπλισμός και Ρυθμός Πίεσης

Στις επιλεγμένες μελέτες, τέσσερα διαφορετικά μοντέλα αλγομέτρων i) Somedic Sales AB, Sweden, Horby (Vaegter et al., 2019, Persson et al., 2004, Jones et al., 2007), ii) Digital Wagner FPX Algometer (Greenwich, CT, USA) (De Groef et al., 2017, Nascimento et al., 2020), iii) model PTH-AF 2, διατίθεται στο εμπόριο μέσω the Pain Diagnostic and Treatment Corporation (Great Neck, NY 11021, USA) (Vanderweeën et al., 1996, Levoska et al., 1993), iv) Pressure Algometer, Medoc Ltd, Ramat Yishai, Israel (Wang-Price et al., 2019b).

Σε τέσσερις μελέτες (De Groef et al., 2017, Nascimento et al., 2020, Vanderweeën et al., 1996, Levoska et al., 1993) οι ασθενείς ενημέρωσαν προφορικά τον εξεταστή για τη διακοπή της μέτρησης και σε τέσσερις μελέτες (Wang-Price et al., 2019b, Vaegter et al., 2019, Persson et al., 2004, Jones et al., 2007) οι ασθενείς πάτησαν έναν διακόπτη που ήταν συνδεδεμένος με το αλγόμετρο. Τα αλγόμετρα είχαν διαφορετικές μονάδες μετρήσεων (kPa/s ή kg/s). Ως εκ τούτου, ο ρυθμός πίεσης διαφοροποιήθηκε όπως φαίνεται στον Πίνακα 3.6. Οι πιο κοινές περιοχές που εξετάστηκαν στον ώμο ήταν ο άνω τραπεζοειδής (De Groef et al., 2017, Nascimento et al., 2020, Wang-Price et al., 2019b, Vaegter et al., 2019, Persson et al., 2004, Vanderweeën et al., 1996, Levoska et al., 1993, Jones et al., 2007), ο δελτοειδής (Nascimento et al., 2020, Wang-Price et al., 2019b, Persson et al., 2004, Jones et al., 2007), ο υπερακάνθιος (De Groef et al., 2017, Persson et al., 2004, Vanderweeën et al., 1996, Jones et al., 2007), ο ανελκτήρας της ωμοπλάτης (Wang-Price et al., 2019b, Levoska et al., 1993),

ο υπακάνθιος (De Groef et al., 2017, Nascimento et al., 2020, Wang-Price et al., 2019b, Persson et al., 2004, Jones et al., 2007) και ο μείζων θωρακικός (De Groef et al., 2017, Persson et al., 2004).

3.3.2.3 Αξιολόγηση της μεθοδολογικής ποιότητας

Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης της μεθοδολογικής ποιότητας ξεχωριστά για κάθε μελέτη, σύμφωνα με τη λίστα ελέγχου COSMIN, παρουσιάζονται στο Παράρτημα Δ <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1ifjNnovA0pEvWVLoNK7PBhYYDhQZaIJA/edit?usp=sharing&ouid=117662331211617028856&rtpof=true&sd=true>.

Όπως αναφέρεται στη μεθοδολογία, η χαμηλότερη βαθμολογία καθόρισε το συνολικό αποτέλεσμα. Ορισμένες μελέτες έλαβαν πολλαπλές αξιολογήσεις για τη μεθοδολογία τους, καθώς περιλάμβαναν πολλαπλές ψυχομετρικές ιδιότητες (αξιοπιστία, σφάλμα μέτρησης κλπ). Επτά μελέτες αξιολόγησαν την αξιοπιστία επαναλαμβανόμενων μετρήσεων (ίδιος εξεταστής), τέσσερις μελέτες αξιολόγησαν την αξιοπιστία μεταξύ εξεταστών (De Groef et al., 2017, Nascimento et al., 2020, Persson et al., 2004, Levoska et al., 1993), πέντε μελέτες αξιολόγησαν το σφάλμα μέτρησης (De Groef et al., 2017, Nascimento et al., 2020, Wang-Price et al., 2019b, Vaegter et al., 2019, Persson et al., 2004) και μόνο μία μελέτη αξιολόγησε την εγκυρότητα κατασκευής (Παράρτημα Δ).

Όσον αφορά την αξιοπιστίας επαναλαμβανόμενων μετρήσεων (ίδιου εξεταστή), όλες οι μελέτες κρίθηκαν αμφίβολες (doubt) (Nascimento et al., 2020, Wang-Price et al., 2019b, Vaegter et al., 2019, Persson et al., 2004, Vanderweeën et al., 1996, Levoska et al., 1993, Jones et al., 2007). Πιο αναλυτικά, το κριτήριο 1 βαθμολογήθηκε ως αμφίβολο σε πέντε μελέτες και ως πολύ καλό σε δύο, το κριτήριο 2 βαθμολογήθηκε ως αμφίβολο σε δύο και ως πολύ καλό σε πέντε μελέτες, το κριτήριο 3 αξιολογήθηκε ως αμφίβολο σε τέσσερις μελέτες και ως πολύ καλό σε τρεις μελέτες. Τα κριτήρια 4 και 6 αξιολογήθηκαν ως αμφίβολα σε έξι μελέτες και ως πολύ καλά σε μία μόνο μελέτη, το κριτήριο 5 βαθμολογήθηκε ως αμφίβολο σε πέντε μελέτες, ως πολύ καλή σε μία και ως ανεπαρκής σε μία μελέτη. Το κριτήριο 7

αξιολογήθηκε ως επαρκές σε τέσσερις μελέτες, ως πολύ καλό σε δύο μελέτες, ως αμφίβολο σε μία μελέτη. Περισσότερες λεπτομέρειες παρατίθενται στα συμπληρωματικά στοιχεία (Παράρτημα Δ).

Τέσσερις μελέτες αξιολόγησαν την αξιοπιστία του PPT (De Groef et al., 2017, Nascimento et al., 2020, Persson et al., 2004, Levoska et al., 1993) μεταξύ διαφορετικών εξεταστών συνολικό σκορ αβέβαιο (doubt) σε τρεις (De Groef et al., 2017, Nascimento et al., 2020, Levoska et al., 1993) και ανεπαρκή σε μία (Persson et al., 2004). Σε τρεις μελέτες το κριτήριο 1 ήταν αβέβαιο και ανεπαρκές σε μία. Τα κριτήρια 2, 4 and 5 πληρούνταν πολύ καλά στις μισές μελέτες και ως αβέβαια στις υπόλοιπες. Επιπλέον, τα κριτήρια 3 και 6 πληρούνταν αμφίβολα σε τρεις μελέτες και πολύ καλά σε μία, ενώ το κριτήριο 7 πληρούνταν πολύ καλά σε δύο, επαρκώς σε μία και ανεπαρκώς σε μία. Περισσότερες πληροφορίες παρουσιάζονται στο Παράρτημα Δ.

Το σφάλμα μέτρησης εκτιμήθηκε σε πέντε μελέτες (De Groef et al., 2017, Nascimento et al., 2020, Wang-Price et al., 2019b, Vaegter et al., 2019, Persson et al., 2004), εκ των οποίων η ποιότητα της μεθοδολογίας τους θεωρήθηκε αμφίβολη. Το κριτήριο 1 αξιολογήθηκε ως αμφίβολο σε τέσσερις (4 από τις 5) μελέτες και ως επαρκές σε μία, το κριτήριο 2 αξιολογήθηκε ως πολύ καλό σε τέσσερις (4 από τις 5) μελέτες και ως αμφίβολο σε μία, ενώ τα κριτήρια 3,4, 5 και 7 αξιολογήθηκαν ως αμφίβολα σε τρεις μελέτες (3 από 5) και ως πολύ καλά σε δύο. Το κριτήριο 6 αξιολογήθηκε ως αμφίβολο σε τέσσερις μελέτες (4 από τις 5), ως πολύ καλό σε μία μελέτη. Περισσότερες πληροφορίες παρουσιάζονται στο Παράρτημα Δ.

Η εγκυρότητα κατασκευής, χρησιμοποιώντας την μέθοδο των γνωστών ομάδων, διερευνήθηκε σε μία μελέτη (Wang-Price et al., 2019b). Η μεθοδολογική ποιότητα αξιολογήθηκε ως πολύ καλή καθώς περιλάμβανε επαρκή περιγραφή των χαρακτηριστικών των υποομάδων και η στατιστική μέθοδος ήταν κατάλληλη για την υπό δοκιμή υπόθεση (Παράρτημα Δ).

3.3.2.4 Αξιολόγηση των ψυχομετρικών ιδιοτήτων του PPT

Σε όλες τις μελέτες που συμπεριλήφθηκαν, το ICC υπολογίστηκε για να εκτιμηθεί η αξιοπιστία, εκτός από μία μελέτη (Levoska et al., 1993) που αξιολογήθηκε ως απροσδιόριστη όσον αφορά την μεθοδολογική της ποιότητα. Πέντε μελέτες αξιολογήθηκαν ως επαρκείς ($ICC \geq 0,7$) και μία ως ανεπαρκής ($ICC < 0,7$) όσον αφορά την αξιοπιστία τους (Παράρτημα Δ). Δύο μελέτες (Jones et al., 2007, Nascimento et al., 2020) είχαν εξαιρετικά αποτελέσματα αξιοπιστίας, μία εκ των οποίων περιελάμβανε ασθενείς. Όλες οι μελέτες που αξιολόγησαν το σφάλμα μέτρησης θεωρήθηκαν αμφίβολες, δεδομένου ότι δεν υπολογίστηκε η Ελάχιστη Σημαντική Αλλαγή (MIC). Δεδομένου ότι το σύνολο των αποδεικτικών στοιχείων αποτελείται από μελέτες με αμφίβολη και ανεπαρκή μεθοδολογική ποιότητα, η αξιοπιστία (εντός και μεταξύ των αξιολογητών) και το σφάλμα μέτρησης της PPT χαρακτηρίζονται ως «απροσδιόριστα» (Πίνακας 3.6). Η εγκυρότητα κατασκευής αξιολογήθηκε σε μία μελέτη (Wang-Price et al., 2019b). Ελέγχθηκε η υπόθεση ότι υπάρχει σημαντική διαφορά μεταξύ ατόμων με και χωρίς πόνο στον αυχένα-ώμο στα PPTs. Η υπόθεση ίσχυε για όλους τους μύες εκτός από τον άνω τραπεζοειδή στην πρηνή θέση. Αν και δεν υπάρχουν άλλες μελέτες που να εξετάζουν την εγκυρότητα της κατασκευής (σύγκριση μεταξύ υποομάδων), υπάρχει ένδειξη ότι τα PPTs στο μέσο δελτοειδή και ανελκτήρα ωμοπλάτη στην καθιστή και πρηνή θέση και στον άνω τραπεζοειδή στην καθιστή θέση είναι σε θέση να διακρίνουν μεταξύ των ατόμων με και χωρίς πόνο στον αυχένα-ώμο.

3.3.3 Δυναμική Μέτρηση Ενδογενούς Αναχαίτισης Πόνου (Conditioned Pain Modulation- CPM)

3.3.3.1 Χαρακτηριστικά μελέτης

Η αξιοπιστία του CPM στον ώμο διερευνήθηκε σε τέσσερις μελέτες (Valencia et al., 2013, Cathcart et al., 2009, Alsouhibani et al., 2019, Marcuzzi et al., 2017) σε υγιείς ή ασθενείς με πόνο στον ώμο (Πίνακας 3.7). Πιο συγκεκριμένα, τρεις μελέτες (Marcuzzi et al., 2017, Cathcart et al., 2009, Alsouhibani et al., 2019) αξιολόγησαν την αξιοπιστία σε υγιή άτομα ($n=20-42$) με το δοκιμαστικό ερέθισμα που εφαρμόστηκε στην περιοχή του ώμου και μία μελέτη (Valencia et al., 2013) περιελάμβανε υγιείς συμμετέχοντες ($n=190$) και ασθενείς με οξύ και υποξύ πόνο στον ώμο ($n=134$).

3.3.3.2 Διαδικασία

Δύο μελέτες (Cathcart et al., 2009, Alsouhibani et al., 2019), οι οποίες περιλάμβαναν υγιείς συμμετέχοντες, χρησιμοποίησαν το PPT ως δοκιμαστικό ερέθισμα (test stimulus), μία μελέτη (Valencia et al., 2013) χρησιμοποίησε την απάντηση σε πρόκληση πόνου με θερμικό ερέθισμα πάνω από το κατώφλι του πόνου Suprathreshold heat pain response (SHPR) και σε μία μελέτη (Marcuzzi et al., 2017) εφαρμόστηκαν δύο διαφορετικά ερεθίσματα (PPT και TTS) (Πίνακας 3.7). Μόνο ένα ερέθισμα προετοιμασίας (conditioning stimulus) χρησιμοποιήθηκε σε όλες τις μελέτες. Το πιο κοινό ερέθισμα (3 από τις 4 μελέτες) ήταν το κρύο ερέθισμα πόνου (CPT) (Valencia et al., 2013, Alsouhibani et al., 2019, Marcuzzi et al., 2017) το οποίο πραγματοποιήθηκε με διαφορετικές θερμοκρασίες (0-11,5°C) (Πίνακας 3.7). Μία μελέτη χρησιμοποίησε ισχαιμική πίεση (Cathcart et al., 2009) με αυξανόμενο ρυθμό 20mmHg / s προκειμένου να προκαλέσει βαθμολογία πόνου 3 στη Αναλογική Κλίμακα Πόνου (VAS). Οι θέσεις του σώματος, όπου εφαρμόστηκαν τα ερεθίσματα προετοιμασίας, ήταν το επικρατές άνω άκρο (Valencia et al., 2013), το επικρατές κάτω άκρο (Marcuzzi et al., 2017), το αριστερό κάτω άκρο (Alsouhibani et al., 2019) ή στον τραπεζοειδή στην δεξιά πλευρά (Cathcart et al., 2009) στα υγιή άτομα και το προσβεβλημένο άνω άκρο στους ασθενείς (Valencia et al., 2013). Και τα δύο φύλα συμπεριλήφθηκαν εξίσου σε όλες τις μελέτες (Πίνακας 3.7).

Πίνακας 3.7 Συνοπτικές πληροφορίες των μελετών για τις Ψυχομετρικές Ιδιότητες των CPM και TS

<i>Προσαρμοσμένη Διαμόρφωση Πόνου - Conditioned Pain Modulation</i>								
<i>Study</i>	<i>Πληθυσμός</i>	<i>Δείγμα</i>	<i>Ερέθισμα Δοκιμής/ Test stimulus</i>	<i>Τοποθεσίες Αξιολόγησης</i>	<i>Ερέθισμα Προετοιμασί ας</i>	<i>Σημεία Μέτρησης</i>	<i>Ψυχομετρικές Ιδιότητες</i>	<i>Διάστημα</i>
Valencia et al. 2013	190 υγιείς και 134 ασθενείς (οξύ ή υποξύ πόνο στον ώμο)	M.O ηλικίας 43,83± 17,8 χρόνια 161 άνδρες (74 υγιείς & 87 ασθενείς) 163 γυναίκες (116 υγιείς & 47 ασθενείς)	SHPR Pathway Pain & Sensory Evaluation System, Medoc, Ramat, Yishai, Israel	Στο θέναρ της υγιούς πλευράς για τους ασθενείς και της μη κυρίαρχης πλευράς για τους υγιείς.	CPT 8°C	Πάσχον και επικρατές άνω άκρο	Αξιοπιστία Ίδια Ημέρα Ίδιος Εξεταστής	2 λεπτά
	20 υγιείς	9άνδρες ;11γυναίκες M.O ηλικίας (άνδρες) 27±6.4 χρόνια Μέσος όρος Ηλικίας (γυναίκες) 23±3.6 έτη	PPT Digital Wagner FPX Algometer (Greenwich , CT, USA)	Αριστερός βραχίονας	Ισχαιμική πίεση 20mmHg/s VAS 3/10	Άνω Μοίρα Τραπεζοειδ ή Δεξιού Ώμου	Αξιοπιστία Ίδια Ημέρα Ίδιος Εξεταστής	60 λεπτά
Alsouhiban i et al. 2019	30 υγιείς	15άνδρες; 15γυναίκες M.O ηλικίας 19.3±1.5 χρόνια	PPT Pressure Algomete, Medoc Ltd, Ramat	Μη Επικρατής Δεξιός Ώμος	CPT 0±1°C	Αριστερό Πέλμα	Αξιοπιστία Ίδια Ημέρα και Διαφορετική Ημέρα Ίδιος Εξεταστής	20 λεπτά 7 ημέρες

Marcuzzi et al. 2017			Yishai, Israel					
	42 υγιείς	21άνδρες; 21γυναίκες Μέσος Όρος Ηλικίας 30.2±10 χρόνια	TTS 30s θερμό (NRS 6/10) PPT FDK40; Wagner Instrument, Greenwich, CT	Μη επικρατές αντιβράχιο Άνω Μοίρα Τραπεζοειδή- Μη επικρατές Άνω Άκρο	CPT 10.5 ±1.0°C	Επικρατές Πέλμα	Αξιοπιστία Ίδια Ημέρα Ίδιος Εξεταστής	2 μήνες 4 μήνες
Χρονική Άθροιση- Temporal Summation								
Cathcart et al. 2009	20 υγιείς	9άνδρες ;11γυναίκες Μέσος Όρος Ηλικίας (άνδρες) 27±6.4 έτη Μέσος Όρος Ηλικίας (γυναίκες) 23±3.6 έτη	PPT (10 πιέσεις)	Άνω Μοίρα Τραπεζοειδή Δεξιού Ώμου			Αξιοπιστία Ίδια Ημέρα Ίδιος Εξεταστής	60 λεπτά

VAS= Οπτική αναλογική κλίμακα, NRS= Αριθμητική κλίμακα αξιολόγησης, SHPR=Suprathreshold heat pain response, PPT= Pressure Pain Threshold, TTS=Thermal Test Stimulus, CPT=Cold Pain Test

3.3.3.3 Αξιολόγηση Μεθοδολογικής Ποιότητας

Τέσσερις μελέτες που βαθμολογήθηκαν ως αμφίβολες ως προς την μεθοδολογική τους ποιότητα αξιολόγησαν τις ψυχομετρικές ιδιότητες του CPM (Valencia et al., 2013, Cathcart et al., 2009, Marcuzzi et al., 2017, Alsouhibani et al., 2019) (Πίνακας 3.8).

Από τις τέσσερις μελέτες, μόνο μία (Marcuzzi et al., 2017) διερεύνησε το σφάλμα μέτρησης και καμία μελέτη δεν αξιολόγησε την αξιοπιστία μεταξύ εξεταστών. Όσον αφορά την αξιοπιστία του ίδιου εξεταστή, το κριτήριο 1 αξιολογήθηκε ως επαρκές στις μισές μελέτες και ως αμφίβολο στις υπόλοιπες. Οι περισσότερες μελέτες (3 από τις 4) αξιολογήθηκαν ως πολύ καλές στο κριτήριο 2 και μόνο μία μελέτη ως αμφίβολη, το κριτήριο 3 βαθμολογήθηκε ως πολύ καλό σε δύο μελέτες, τα κριτήρια 4 και 5 αξιολογήθηκαν ως αμφίβολα σε τρεις μελέτες και μόνο μία μελέτη αξιολογήθηκε ως πολύ καλή. Όλες οι μελέτες αξιολογήθηκαν ως αμφίβολες στο κριτήριο 6, οι μισές από τις μελέτες αξιολογήθηκαν ως πολύ καλές στο κριτήριο 7 και ως επαρκείς στις υπόλοιπες. Έχοντας μια συνολική βαθμολογία «αμφίβολη», μόνο μία μελέτη (Marcuzzi et al., 2017) εκτίμησε το σφάλμα μέτρησης. Τα κριτήρια 2, 3, 4, 5, 7 αξιολογήθηκαν ως πολύ καλά αλλά τα κριτήρια 1 και 6 ως αμφίβολα. Περισσότερες λεπτομέρειες παρατίθενται στα συμπληρωματικά στοιχεία (Παράρτημα Δ).

Πίνακας 3.8 Εκτίμηση Κινδύνου Μεροληψίας

 = ικανοποιητικά  = μέτρια  = μη ικανοποιητικά

Authors	Αξιοπιστία Επαναλαμβανόμενων Μετρήσεων		Αξιοπιστία Μεταξύ Εξεταστών		Σφάλμα Μέτρησης		Εγκυρότητα Κατασκευής	
	COSMIN RoB	COSMIN Rating	COSMIN RoB	COSMIN Rating	COSMIN RoB	COSMIN Rating	COSMIN RoB	COSMIN Rating
<i>De Groef et al. 2016 (PPT)</i>			Αμφίβολο		Αμφίβολο			
<i>Nascimento et al. 2019 (PPT)</i>	Αμφίβολο		Αμφίβολο		Αμφίβολο			
<i>Wang-Price et al. 2019 (PPT)</i>	Αμφίβολο				Αμφίβολο		Πολύ καλά	
<i>Vaegter et al. 2018 (PPT)</i>	Αμφίβολο				Αμφίβολο			
<i>Jones et al. 2007 (PPT)</i>	Ανεπαρκές							
<i>Persson et al. 2004 (PPT)</i>	Αμφίβολο		Ανεπαρκές		Αμφίβολο			
<i>Vanderweeën et al. 1996 (PPT)</i>	Αμφίβολο							
<i>Levoska et al. 1993 (PPT)</i>	Αμφίβολο		Αμφίβολο					
<i>Valencia et al. 2013 (CPM)</i>	Αμφίβολο							
<i>Cathcart et al. 2009 (CPM)</i>	Αμφίβολο							
<i>Cathcart et al. 2009 (TS)</i>	Αμφίβολο							
<i>Alsouhibani et al. 2019 (CPM)</i>	Αμφίβολο							
<i>Marcuzzi et al. 2017 (CPM)</i>	Αμφίβολο				Αμφίβολο			

3.3.3.4 Αξιολόγηση των ψυχομετρικών ιδιοτήτων του CPM

Με βάση τα επικαιροποιημένα κριτήρια για την εκτίμηση των ιδιοτήτων μέτρησης (Prinsen et al., 2018, Bilika et al., 2021a), τα αποτελέσματα αξιοπιστίας όλων των μελετών αξιολογήθηκαν ως ανεπαρκή ($ICC < 0.7$) και σε μία μελέτη (Marcuzzi et al., 2017), που αξιολόγησε το σφάλμα μέτρησης, αποτιμήθηκε ως απροσδιόριστο επειδή το MIC δεν προσδιορίστηκε (Πίνακας 3.8). Με βάση τα παραπάνω, η αξιοπιστία και το σφάλμα μέτρησης του CPM ταξινομούνται ως ασαφή.

3.3.4 Χρονική άθροιση (Temporal Summation-TS)

3.3.4.1 Χαρακτηριστικά μελέτης

Μόνο μία μελέτη (Cathcart et al., 2009b) χρησιμοποίησε τη δοκιμή TS σε υγιή άτομα (Πίνακας 3.7). Εννέα άνδρες και έντεκα γυναίκες συμμετείχαν με μέση ηλικία $27 \pm 6,4$ και $23 \pm 3,6$ αντίστοιχα.

3.3.4.2 Διαδικασία

Το PPT εφαρμόστηκε επαναλαμβανόμενα (10 παλμοί-επαναλήψεις) στον δεξιό ώμο των συμμετεχόντων και η αξιοπιστία του εξεταστή υπολογίστηκε. Ο χρόνος μεταξύ των επαναλαμβανόμενων μετρήσεων ήταν 60 λεπτά (Πίνακας 3.7).

3.3.4.3 Αξιολόγηση μεθοδολογικής ποιότητας μελετών

Η μεθοδολογική ποιότητα της μελέτης αξιολογήθηκε ως αμφίβολη (Πίνακας 3.7) λόγω των στοιχείων 4, 5 και 6. Τα σημεία 2, 3 και 7 αξιολογήθηκαν ως πολύ καλά και το σημείο 1 ως επαρκές. Περισσότερες λεπτομέρειες παρατίθενται στο Παράρτημα Δ.

3.3.4.4 Αξιολόγηση των ψυχομετρικών ιδιοτήτων του TS

Η αξιοπιστία υπολογίστηκε με τον ICC και αξιολογήθηκε ως ανεπαρκής ($ICC < 0.7$) (Πίνακας 3.8). Ως εκ τούτου, λόγω της μεθοδολογικής ποιότητας της μελέτης, δεν μπορούν να εξαχθούν συμπεράσματα σχετικά με την αξιοπιστία του TS.

3.4 Συζήτηση

Σύμφωνα με τη αρθρογραφία, αυτή είναι η πρώτη συστηματική ανασκόπηση που διερεύνησε το επίπεδο των ψυχομετρικών ιδιοτήτων του QST στον ώμο σε υγιείς και ασθενείς με πόνο στον ώμο. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το επίπεδο τεκμηρίωσης βάσει των μελετών που συμπεριλήφθηκαν, ποικίλλει λόγω της ασυνέπειας των μεθοδολογικών διαδικασιών που ακολουθήθηκαν. Στις μελέτες χρησιμοποιήθηκαν διαφορετικά πρωτόκολλα με διαφορετικές τοποθεσίες μέτρησης στον ώμο, ποικίλλα είδη αλγομέτρων, χρήση ή όχι διακόπτη και διαφορετικά χαρακτηριστικά δείγματος. Η πλειονότητα των μελετών είχε μέτρια προς χαμηλή μεθοδολογική ποιότητα, γεγονός που οδηγεί σε περιορισμό στην γενίκευσή των αποτελεσμάτων. Ως εκ τούτου, δεν μπορούν να ληφθούν πληροφορίες σχετικά με την επιλογή των καταλληλότερων διαδικασιών QST για τον ώμο σε υγιείς και ασθενείς με πόνο στον ώμο.

Από τις δώδεκα μελέτες που συμπεριλήφθηκαν, μόνο πέντε περιλάμβαναν ασθενείς (n=279) (Nascimento et al., 2020, Wang-Price et al., 2019b, Vanderweeën et al., 1996, Levoska et al., 1993, Valencia et al., 2013). Οι ασθενείς υπέφεραν από διαφορετικούς τύπους πόνου (οξύ, υποξύ και χρόνιο πόνο) και παθολογίες (Σύνδρομο Υπακρωμιακής Προστριβής, Πόνο Αυχένος-ώμου, Μονόπλευρο πόνο στον ώμο), οι οποίες θα μπορούσαν να είναι μία πιθανή εξήγηση της μεταβλητότητας που παρουσιάζεται στα αποτελέσματα. Στην παρούσα ανασκόπηση, φαίνεται ότι οι ασθενείς παρουσίασαν υψηλότερη σχετικά και απόλυτη αξιοπιστία συγκριτικά με τους υγιείς ακόμη και σε διαφορετικές θέσεις και μεταξύ διαφορετικών ημερών αξιολόγησης. Προηγούμενες μελέτες έχουν δείξει ότι το QST εξαρτάται από την τρέχουσα ψυχοκοινωνική κατάσταση των συμμετεχόντων (Siao and Cros, 2003). Παράγοντες όπως τα κίνητρα, η διάθεση, η εμμηνόρροια και η συμμόρφωση, μπορεί να διαδραματίσουν καίριο ρόλο στη σταθερότητα των αποτελεσμάτων (Siao and Cros, 2003). Μόνο δύο μελέτες (Vanderweeën et al., 1996, Jones et al., 2007) παρείχαν στοιχεία για την ψυχοκοινωνική σταθερότητα των ασθενών (Κριτήριο 1 COSMIN checklist).

Παρόλο που υπάρχουν συστάσεις για την τυποποίηση των διαδικασιών και τη διεξαγωγή μελετών υψηλής ποιότητας, οι δοκιμές QST στερούνται τυποποίησης, με αποτέλεσμα αμφισβητήσιμα αποτελέσματα αξιοπιστίας (Yarnitsky et al., 2015, Moloney et al., 2012). Ένας παράγοντας που

επηρέασε την εξωτερική εγκυρότητα ήταν ο περιορισμένος αριθμός μελετών με διαφορετικούς βαθμολογητές. Μόνο τέσσερις μελέτες (De Groef et al., 2017, Nascimento et al., 2020, Persson et al., 2004, Levoska et al., 1993) αξιολόγησαν την αξιοπιστία μεταξύ των βαθμολογητών, καμία από τις οποίες δεν έδειξε καλή μεθοδολογική ποιότητα. Αυτή η συστηματική ανασκόπηση δεν εντόπισε μελέτες αξιοπιστίας μεταξύ των εξεταστών στις δοκιμασίες CPM και TS. Η εκπαίδευση των εξεταστών στη διαδικασία μέτρησης μπορεί να επηρεάσει τα αποτελέσματα του QST, ωστόσο, μόνο δύο μελέτες (De Groef et al., 2017, Nascimento et al., 2020) ανέφεραν τη διαδικασία εκπαίδευσης των εξεταστών. Σε όλες τις μελέτες που συμπεριλήφθηκαν, μόνο τρεις μελέτες (De Groef et al., 2017, Nascimento et al., 2020, Marcuzzi et al., 2017) ανέφεραν ότι οι εξεταστές ήταν τυφλοί στην αξιολόγηση των ασθενών (Κριτήριο 4 & 5). Άλλα σημαντικά σφάλματα που παρατηρήθηκαν στις μελέτες ήταν η έλλειψη τυχαιοποίησης στην αξιολόγηση των βαθμολογιών ή των εξεταστών και ο σύντομος χρόνος μεταξύ επαναλαμβανόμενων μετρήσεων. Μια περίοδος 3-5 λεπτών θεωρήθηκε ανεπαρκής σε μια προηγούμενη μελέτη, καθώς το όριο πόνου μπορεί να χρειαστεί περισσότερο χρόνο για να επανέλθει στην αρχική τιμή (Lewis et al., 2012).

Προηγούμενες μελέτες έχουν δείξει ότι η χρήση CPM με CPT στους 12°C έχει καλύτερη αξιοπιστία σε σύγκριση με θερμοκρασίες που κυμαίνονται από 0-10°C. Επιπλέον, η CPT έχει αναφερθεί ότι είναι ένα από τα πιο αποτελεσματικά ερεθίσματα για την πρόκληση CPM, ειδικά όταν συνδυάζεται με μηχανικό ερέθισμα (πίεση) (Nuwailati et al., 2022), αλλά τα συμπεράσματα αυτά δεν μπόρεσαν να εξαχθούν από την τρέχουσα συστηματική επανεξέταση λόγω του μικρού αριθμού και της φτωχής μεθοδολογικής ποιότητας των μελετών. Από την άλλη, οι περιβαλλοντικές συνθήκες θα μπορούσαν να θεωρηθούν ως ένα άλλο θέμα συζήτησης. Ο θόρυβος, η θερμοκρασία και η υγρασία πρέπει να είναι σταθερές κατά τη διεξαγωγή μελετών αξιοπιστίας. Μόνο λίγες μελέτες (Persson et al., 2004, Vanderweeën et al., 1996, Cathcart et al., 2009a, Marcuzzi et al., 2017) έχουν αναφέρει περιβαλλοντικές συνθήκες με έμφαση κυρίως στο θόρυβο και τη θερμοκρασία.

Αν και η εκτίμηση του σφάλματος μέτρησης (SEM) είναι μια σημαντική ψυχομετρική ιδιότητα, επειδή ενημερώνει εάν μια αλλαγή στη βαθμολογία είναι πραγματική ή προκαλείται από σφάλμα στη μέτρηση, μόνο έξι μελέτες για το PPT και μία μελέτη για το CPM το αξιολόγησαν, εκ των οποίων τρεις μελέτες περιέγραψαν τον τύπο που χρησιμοποίησαν για τον υπολογισμό του. Καμία

μελέτη δεν προσδιόρισε την Ελάχιστη Σημαντική Αλλαγή (MIC). Μελλοντικές μελέτες θα πρέπει να εστιάζουν στην αξιολόγηση του SEM και της MIC, καθώς είναι σημαντικές πληροφορίες για τους κλινικούς θεραπευτές προκειμένου να εκτιμηθεί η αποτελεσματικότητα της παρέμβασης.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, μια μετανάλυση δεν μπορούσε να υποστηριχθεί λόγω της ποικιλίας των μεθοδολογιών (σημεία δοκιμών, ερεθίσματα, εργαλεία), οι οποίες δεν επέτρεπαν τη διαστρωμάτωση σε υγιείς συμμετέχοντες και ασθενείς. Εκτιμάται ότι η περαιτέρω διαστρωμάτωση θα μπορούσε να μειώσει τη στατιστική ισχύ και, ως εκ τούτου, αποφεύχθηκε.

3.4.1 Επιπτώσεις Μελέτης στην Κλινική Πράξη

Η παρούσα μελέτη κατέδειξε ότι το επίπεδο απόδειξης της αξιοπιστίας και της εγκυρότητας του QST βρίσκεται σε πολύ πρώιμο στάδιο. Αυτό σημαίνει ότι οι επαγγελματίες υγείας θα πρέπει να είναι πολύ προσεκτικοί όταν χρησιμοποιούν QST στην αξιολόγηση των ασθενών και τη λήψη αποφάσεων.

3.4.2 Μελλοντικές Κατευθύνσεις

Με βάση τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης, οι συγγραφείς δίνουν κάποιες συστάσεις για μελλοντικές μελέτες. Πρώτον, η τυφλοποίηση των αξιολογητών κατά την εφαρμογή των δοκιμασιών και η χρήση κατάλληλων στατιστικών μεθόδων (π.χ. (Vanderweeën et al., 1996) ICC_{2,1} random effect model for agreement) αποτελούν σημαντικές παραμέτρους για μελέτες αξιοπιστίας, όπως αναφέρεται στο εργαλείο αξιολόγησης COSMIN (Page et al., 2021). Επιπλέον, το χρονικό διάστημα μεταξύ των επαναλήψεων πρέπει να υπερβαίνει τα 15 λεπτά και θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη παράγοντες όπως η διάθεση, το κίνητρο, η εμμηνόρροια, οι οποίοι επηρεάζουν τη σταθερότητα των συμμετεχόντων, αλλά και οι περιβαλλοντικές συνθήκες. Η επαρκής και κατάλληλη εκπαίδευση των βαθμολογητών και η χρήση τυποποιημένων πρωτοκόλλων για την αξιολόγηση των σημείων πίεσης και της εφαρμογής ερεθισμάτων είναι επιτακτική ανάγκη. Τέλος, απαιτούνται περισσότερες μελέτες για την αξιολόγηση ψυχομετρικών ιδιοτήτων, όπως η εγκυρότητα γνωστών ομάδων, το σφάλμα μέτρησης, η ελάχιστη σημαντική αλλαγή και η αξιοπιστία μεταξύ των εξεταστών.

3.4.3 Περιορισμοί Μελέτης

Αυτή ήταν η πρώτη συστηματική ανασκόπηση διερεύνησε το επίπεδο των ψυχομετρικών ιδιοτήτων των δοκιμασιών QST στοχευμένα στον ώμο. Για την μοναδικότητα της μελέτης είχε προηγουμένως ελεγχθεί, για παρόμοιες μελέτες, η βάση συστηματικών ανασκοπήσεων PROSPERO , από την οποία έλαβε έγκριση το παρόν πρωτόκολλο. Η μελέτη σχεδιάστηκε και ακολούθησε τις κατευθυντήριες οδηγίες των PRISMA και COSMIN. Παρόλα αυτά, εμφανίζει κάποιους περιορισμούς στον σχεδιασμό της. Αυτή η συστηματική ανασκόπηση αποδέχτηκε μόνο δημοσιευμένες μελέτες, συνεπώς τα αποτελέσματα μπορεί να είναι υπερεκτιμημένα (μεροληψία δημοσίευσης). Ωστόσο, αυτή ήταν μια απόφαση της ερευνητικής ομάδας προκειμένου να αυξηθεί η εσωτερική εγκυρότητα των ευρημάτων, δεδομένου ότι η γκρίζα βιβλιογραφία δεν έχει υποβληθεί σε διαδικασία αξιολόγησης από κριτές και τα παράγωγα δεδομένα και συμπεράσματα μπορεί να είναι αμφίβολης ποιότητας. Επιπλέον, οι μελέτες αξιολογήθηκαν μόνο στα αγγλικά, περιορίζοντας έτσι τον συνολικό αριθμό μελετών.

3.5 Συμπεράσματα

Λαμβάνοντας υπόψη τους περιορισμούς αυτής της συστηματικής ανασκόπησης, η αξιοπιστία φαίνεται να είναι καλή έως εξαιρετική για την δοκιμασία PPT, ωστόσο, η μεταβλητότητα στα πρωτόκολλα μέτρησης και η μέτρια έως κακή μεθοδολογική ποιότητα των μελετών δεν επιτρέπουν την εξαγωγή σαφών αποτελεσμάτων. Οι πληροφορίες σχετικά με την εκπαίδευση των βαθμολογητών, τη σταθερότητα των περιβαλλοντικών συνθηκών και την τυφλοποίηση των εξεταστών θα μπορούσαν να βελτιώσουν σημαντικά την ποιότητα των μελετών και να συμβάλουν στη εξωτερική εγκυρότητα. Απαιτούνται περαιτέρω μελέτες για τις δοκιμασίες CPM και TS σε ασθενείς με πόνο στον ώμο. Η αξιολόγηση των ψυχομετρικών ιδιοτήτων του QST είναι ζωτικής σημασίας, καθώς θα επιτύχει την ανάπτυξη κατάλληλων εργαλείων για την αξιολόγηση ασθενών με χρόνια μυοσκελετικό πόνο και θα συμβάλλει στην διαχείριση των ασθενών αυτών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑ ΚΑΙ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΥ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ ΤΟΥ ΑΛΓΟΠΛΑΣΤΙΚΟΥ ΠΟΝΟΥ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ ΧΡΟΝΙΟ ΜΥΟΣΚΕΛΕΤΙΚΟ ΠΟΝΟ: ΜΙΑ ΜΕΛΕΤΗ ΜΕ ΒΙΝΙΕΤΕΣ (ΜΕΛΕΤΗ Β)

4.1 Εισαγωγή

Το 2016, η Διεθνής Ένωση για τη Μελέτη του Πόνου (IASP) εισήγαγε τον αλγοπλαστικό πόνο, ως τον τρίτο μηχανισμό πόνου, εκτός από τον αλγαισθητικό και νευροπαθητικό πόνο (Kosek et al., 2016b). Ο αλγοπλαστικός πόνος ορίζεται ως «πόνος που προκύπτει από μεταβολές στην αλγαισθητική επεξεργασία, χωρίς σαφή ένδειξη πραγματικής ή απειλούμενης βλάβης των ιστών που να ενεργοποιεί τους περιφερικούς αλγοϋποδοχείς ή ένδειξη νόσου ή βλάβης του σωματοαισθητικού συστήματος που να ευθύνεται για τον πόνο». Η ΚΕ θεωρείται ο κυρίαρχος μηχανισμός του αλγοπλαστικού πόνου (Hoegh, 2023) και περιλαμβάνει 1) την τροποποιημένη αισθητηριακή επεξεργασία του ΚΝΣ, 2) τη δυσλειτουργία των μηχανισμών αναστολής του πόνου, 3) την αυξημένη δραστηριότητα των οδών διευκόλυνσης του πόνου και 4) τη μακροπρόθεσμη ενίσχυση των νευρικών συνάψεων στον πρόσθιο φλοιό του προσαγωγίου (Harte et al., 2018). Μία σειρά μελετών έχουν αναγνωρίσει την παρουσία ΚΕ σε ασθενείς με ποικίλες μυοσκελετικές παθήσεις (Arendt-Nielsen et al., 2018, Nijs et al., 2021a) όπως χρόνια οσφυαλγία (Nijs et al., 2024), χρόνιο πόνο στον ώμο (Previtali et al., 2021), οστεοαρθρίτιδα γόνατος (Fingleton et al., 2015, Devezza et al., 2017) και τραυματισμό αυχένος δίκην μαστιγίου (Van Oosterwijck et al., 2013). Σε αυτές τις περιπτώσεις, η ΚΕ παύει να λειτουργεί ως προστατευτικός μηχανισμός και μετατρέπεται σε ένα δυσπροσαρμοστικό σύστημα, το οποίο συντηρεί και εντείνει τον πόνο. Η υπερδραστηριότητα του κεντρικού νευρικού συστήματος οδηγεί σε ενισχυμένη κεντρική νευρική σηματοδότηση και μειωμένη ανασταλτική δράση, με αποτέλεσμα ο πόνος να χάνει τον προστατευτικό του ρόλο και να εκδηλώνεται ακόμη και απουσία περιφερικής ιστικής βλάβης ή απειλής (Hoegh, 2023).

Ο αλγοπλαστικός πόνος ενδέχεται να εξηγεί περιπτώσεις χρόνιου μυοσκελετικού πόνου που δεν συνδέονται με εμφανή ιστική βλάβη ή παθολογία (den Boer et al., 2019, Brodal, 2017). Σε αντίθεση με τον αλγαισθητικό πόνο, ο οποίος συνήθως συνοδεύεται από παρατηρήσιμη φλεγμονή ή βλάβη ιστών, και τον νευροπαθητικό πόνο, που σχετίζεται με βλάβες ή νόσους του νευρικού

συστήματος, ο αλγοπλαστικός πόνος αποδίδεται σε μεταβολές του ΚΝΣ. Για την αποτελεσματική αντιμετώπιση του πόνου, είναι κρίσιμο να αναγνωρίζονται οι ασθενείς με αλγοπλαστικό πόνο, καθώς η παρέμβαση με βάση τον μηχανισμό πόνου έχει φανεί πιο αποτελεσματική από τις θεραπείες που εστιάζουν αποκλειστικά στα συμπτώματα ή στη διάγνωση της νόσου (Nijs et al., 2023c, Nijs et al., 2023b, Chimenti et al., 2018).

Ωστόσο, η αναγνώριση του αλγοπλαστικού πόνου είναι δύσκολη για τους κλινικούς, λόγω της υποκειμενικής φύσης του και της απουσίας σαφούς περιφερικής παθολογίας (Nijs et al., 2023d). Πολλοί ασθενείς έρχονται αντιμέτωποι με αμφισβήτηση ή σκεπτικισμό από επαγγελματίες υγείας, ενώ η διαγνωστική αβεβαιότητα οδηγεί συχνά σε υποδιάγνωση ή εσφαλμένη διάγνωση, ενισχύοντας την ανάγκη για σαφή διαγνωστικά κριτήρια (Tosas, 2021).

Επιπλέον, η σωστή διάγνωση βοηθά στην αποφυγή αναποτελεσματικών θεραπειών. Τα παραδοσιακά αναλγητικά, όπως τα μη στεροειδή αντιφλεγμονώδη (NSAIDs) και τα οπιοειδή, συχνά δεν προσφέρουν ουσιαστική ανακούφιση και ενδέχεται να επιδεινώσουν τα συμπτώματα σε κάποιες περιπτώσεις (Ablin, 2024, Fitzcharles et al., 2021). Η αξιολόγηση των μηχανισμών πόνου αναγνωρίζεται ολοένα και περισσότερο ως απαραίτητη στην κατανόηση της εμπειρίας του πόνου, παρότι η κλινική της εφαρμογή παραμένει περιορισμένη. Έρευνες δείχνουν ότι, ενώ έχει δυνατότητες για στοχευμένες παρεμβάσεις, σπάνια χρησιμοποιείται στην πράξη (Jayaseelan et al., 2023).

Για παράδειγμα, οι Arendt-Nielsen και Yarnitsky (Arendt-Nielsen and Yarnitsky, 2009) τονίζουν πως οι ποσοτικές αισθητηριακές δοκιμασίες (QST) προσφέρουν πολύτιμες πληροφορίες για τους μηχανισμούς πόνου σε κλινικά περιβάλλοντα, αν και η εφαρμογή τους περιορίζεται λόγω πρακτικών δυσκολιών. Ομοίως, ο Rowbotham (Rowbotham, 2005) υπογραμμίζει την ανάγκη για αξιολόγηση των μηχανισμών πόνου σε κλινικές δοκιμές, αν και αυτό σπανίως γίνεται. Οι φυσικοθεραπευτές αναγνωρίζουν τη σημασία αυτών των αξιολογήσεων, αλλά συχνά δυσκολεύονται να τις ενσωματώσουν στην καθημερινή πρακτική (Jayaseelan et al., 2023).

Τα κλινικά κριτήρια για τον αλγοπλαστικό πόνο, που αναπτύχθηκαν από την ειδική ομάδα της IASP (Kosek et al., 2021), παρέχουν ένα σημαντικό πλαίσιο για την αντιμετώπιση αυτής της

πρόκλησης (Nijs et al., 2021b). Εστιάζουν στην αναγνώριση χαρακτηριστικών της ΚΕ – όπως ο εκτεταμένος πόνος, η υπερευαισθησία σε αισθητηριακά ερεθίσματα και τα συνοδά συμπτώματα κόπωσης και γνωσιακών δυσκολιών – ενώ αποκλείουν αλγαισθητικές ή νευροπαθητικές αιτίες. Μέχρι σήμερα, έχουν γίνει λεπτομερείς αναλύσεις για την εφαρμογή αυτών των κριτηρίων στην κλινική πράξη (Nijs et al., 2021b). Κατευθυντήριες οδηγίες, όπως οι συστάσεις του δικτύου Cancer Pain Phenotyping (CANPPHE) για τον πόνο στους επιζώντες καρκίνου (Saracoglu et al., 2024, Nijs et al., 2023c) και του Back Pain Phenotyping Consortium (BACPAP) για χρόνια πόνο στη μέση (Nijs et al., 2024), επιδεικνύουν την εφαρμογή τους σε συγκεκριμένους πληθυσμούς. Αυτές οι οδηγίες υπογραμμίζουν τη σημασία ενσωμάτωσης πολυδιάστατων εργαλείων (π.χ. χαρτών πόνου, ερωτηματολογίων συμπτωμάτων, αισθητηριακών αξιολογήσεων) στην καθημερινή κλινική πρακτική. Μέσω της χρήσης τους, οι κλινικοί μπορούν να εντοπίζουν έγκαιρα ασθενείς με αλγοπλαστικό πόνο, αποφεύγοντας περιττές εξετάσεις και διαμορφώνοντας κατάλληλα θεραπευτικά πλάνα.

Ωστόσο, η αξιοπιστία και εγκυρότητα των κριτηρίων της IASP και του συστήματος βαθμολόγησης του αλγοπλαστικού πόνου δεν έχουν ακόμη ελεγχθεί (Nijs et al., 2021b). Η διερεύνηση αυτών των παραμέτρων είναι ουσιώδης ώστε να επιβεβαιωθεί η σταθερότητα των εκτιμήσεων μεταξύ διαφορετικών εξεταστών αλλά και η χρηστικότητά τους στην κλινική πράξη. Αυτό θα ενισχύσει την εμπιστοσύνη των κλινικών στη χρήση τους και διευκολύνει την εξατομικευμένη θεραπεία.

Όπως αναφέρουν οι Nijs et al., οι κλινικές βινιέτες είναι ιδιαίτερα χρήσιμες για την αξιολόγηση της αξιοπιστίας και εγκυρότητας κριτηρίων για τη διάγνωση του αλγοπλαστικού πόνου (Nijs et al., 2021b). Οι βινιέτες έχουν χρησιμοποιηθεί σε πολλές κοινωνικές (Wilks, 2004) αλλά και ιατρικές μελέτες για διάγνωση, κλινικό συλλογισμό και λήψη αποφάσεων για τη διαχείριση ασθενών (Jindal et al., 2019, Haider and Luetsch, 2020). Συνήθως, είναι σύντομα σενάρια κλινικής περίπτωσης που απεικονίζουν μια κατάσταση όπου ο αναγνώστης μπορεί να προσφέρει τα σχόλια και τις απόψεις του (Wilks, 2004). Οι βινιέτες μπορεί να περιλαμβάνουν γραπτό κείμενο, εικόνα, ήχο, βίντεο ή συνδυασμό αυτών, ωστόσο ο σχεδιασμός τους δεν είναι αυθαίρετος. Αναπτύσσονται με κατάλληλο τρόπο δίνοντας τις απαραίτητες πληροφορίες στους αναγνώστες, ώστε οι τελευταίοι να διαμορφώσουν τη δική τους άποψη με βάση τις γνώσεις και την εμπειρία που έχουν (Stacey et

al., 2014). Οι βινιέτες σχεδιάζονται προσεκτικά προσομοιάζοντας πραγματικές περιπτώσεις με σκοπό να διεγείρουν την προσοχή των αναγνωστών. Θα πρέπει επίσης να υπόκεινται σε ειδικούς κανόνες για τη διασφάλιση της εσωτερικής εγκυρότητας (Evans et al., 2015). Η χρήση πιλοτικής εφαρμογής για την διερεύνηση του επιπέδου ρεαλιστικότητας και περιεκτικότητας των σεναρίων, η συμπερίληψη πραγματικών δεδομένων από ασθενείς και η ανάπτυξη από ειδικούς στον τομέα είναι μερικοί από τους παράγοντες που ενισχύουν την εσωτερική εγκυρότητα των βινιέτων (Evans, 2015). Σε αντίθεση με τις μελέτες που περιλαμβάνουν πραγματικούς ασθενείς, οι βινιέτες επιτρέπουν ελεγχόμενο περιβάλλον αξιολόγησης, ελαχιστοποιώντας συγχυτικούς παράγοντες και επιτρέποντας την τυποποιημένη παρουσίαση σε πολλαπλούς αξιολογητές. Επιπλέον, μπορούν να προσομοιώσουν σενάρια που σπάνια εμφανίζονται στην πράξη.

Στόχος της μελέτης ήταν να εξετάσει την αξιοπιστία, την εγκυρότητα, την διαγνωστική ακρίβεια των κλινικών κριτηρίων IASP και του συστήματος ταξινόμησης για τον αλγοπλαστικό πόνο, χρησιμοποιώντας βινιέτες. Ένα από τα πλεονεκτήματα των βινιέτων είναι ότι μπορούν να παρουσιάσουν συνθήκες που μπορεί να μην είναι εύκολα προσβάσιμες σε πραγματικό χρόνο. Με την τεχνική αυτή, οι κλινικές βινιέτες είναι διαθέσιμες σε πολλούς εξεταστές ταυτόχρονα. Το κύριο πλεονέκτημα της χρήσης βινιέτας ως δείγματος σε αυτή τη μελέτη αξιοπιστίας είναι ότι θα μπορούσαν να επιτρέψουν τη συμπερίληψη ενός επαρκούς μεγέθους δείγματος που περιλαμβάνει ασθενείς με ένα ευρύ φάσμα παθήσεων. Η μελέτη αυτή αποτελεί ένα προκαταρκτικό βήμα προς μια πιο ολοκληρωμένη αξιολόγηση των κλινικών κριτηρίων IASP.

4.2 Μέθοδος

4.2.1 Ερευνητική Υπόθεση

Τα κλινικά κριτήρια της IASP και το σύστημα ταξινόμησης του αλγοπλαστικού πόνου παρουσιάζουν ικανοποιητική αξιοπιστία, εγκυρότητα και διαγνωστική ακρίβεια όταν εφαρμόζονται σε κλινικές βινιέτες με υποθετικά σενάρια ασθενών με χρόνια πόνο.

4.2.2 Σχεδιασμός Μελέτης

Ο έλεγχος της αξιοπιστίας και της εγκυρότητας των κλινικών κριτηρίων της IASP για την αναγνώριση του αλγοπλαστικού πόνου πραγματοποιήθηκε σε 3 στάδια. Το Στάδιο I απαιτούσε

την ανάπτυξη βινιετών από τον ερευνητή, το Στάδιο ΙΙ περιλάμβανε την πιλοτική μελέτη για την αξιολόγηση των βινιετών από τους ειδικούς και το Στάδιο ΙΙΙ την εκτίμηση της αξιοπιστίας επανελέγχου, της αξιοπιστίας μεταξύ των βαθμολογητών και της εγκυρότητας κριτηρίου.



Εικόνα 4.1 Στάδια Μελέτης

4.2.3 Στάδιο Ι: Ανάπτυξη Βινιετών

Ένας μυοσκελετικός φυσικοθεραπευτής (ΠΜ) με κλινική εμπειρία σε ασθενείς με ΧΜΠ (5 έτη) και γνώση της νευροφυσιολογίας του πόνου ανέπτυξε τις βινιέτες συνδυάζοντας παράγοντες που έχουν συσχετιστεί με τον αλγοπλαστικό πόνο και την ΚΕ μαζί με πρωτογενή ερευνητικά δεδομένα (Bilika et al., 2020). Οι βινιέτες βασίστηκαν σε 5 διαφορετικούς παράγοντες (Πίνακας 4.1):

- 1) πόνος δυσανάλογος προς τη φύση και την έκταση του τραυματισμού ή της παθολογίας (Smart et al., 2011, Arendt-Nielsen et al., 2018a, Nijs et al., 2010a, Nijs et al., 2014, Shraim et al., 2022, Smart et al., 2010),
- 2) διάχυτες/μη λογικά συνδεδεμένες ανατομικές περιοχές πόνου (Shraim et al., 2022, Nijs et al., 2014, Smart et al., 2011),
- 3) υπεραλγησία / ευαισθησία κατά την ψηλάφηση (Shraim et al., 2022, Smart et al., 2011)

4) συνολική βαθμολογία πάνω από 40 στο Ερωτηματολόγιο Κεντρικής Ευαισθητοποίησης ή παρουσία υπερευαισθησίας στο έντονο φως, τον ήχο ή οσμές (αρώματα κλπ) (Nijs et al., 2014, Neblett et al., 2013),

5) φύλο (Smith et al., 2019, Racine et al., 2012, Guekos et al., 2024)(Smith et al., 2019, Racine et al., 2012, Guekos et al., 2024).

Πίνακας 4.1 Παράγοντες που σχετίζονται με την κεντρική ευαισθητοποίηση και τον αλγοπλαστικό πόνο οι οποίοι χρησιμοποιήθηκαν για την ανάπτυξη των βινιετών

Κλινικές εκδηλώσεις και χαρακτηριστικά αλγοπλαστικού πόνου και ΚΕ	Αναφορές Υποστήριξης
Πόνος δυσανάλογος προς τη φύση και την έκταση του τραυματισμού ή της παθολογίας	(Smart et al., 2011, Arendt-Nielsen et al., 2018, Nijs et al., 2010, Nijs et al., 2015, Shraim et al., 2022, Smart et al., 2010
Διάχυτες/μη ανατομικές περιοχές πόνου/ευαισθησίας κατά την ψηλάφηση/γενικευμένη υπερευαισθησία	Shraim et al., 2022, Nijs et al., 2014, Smart et al., 2011
υπεραλγησία / ευαισθησία κατά την ψηλάφηση	Clark et al. 2017
CSI ^a ≥40 & ή παρουσία υπερευαισθησίας στο έντονο φως, τον ήχο ή οσμές (αρώματα κλπ)	Nijs et al., 2014, Neblett et al., 2013
Φύλο (Γυναίκα)	Smith et al., 2019, Racine et al., 2012, Guekos et al., 2024

(^aCSI= Ερωτηματολόγιο Κεντρικής Ευαισθητοποίησης)

Ο συνδυασμός παραγόντων καθόρισε τα κλινικά χαρακτηριστικά των ασθενών σε βινιέτες (factor design) (Gayet-Ageron et al., 2020). Οι βινιέτες βασίστηκαν σε πραγματικούς ασθενείς με ΧΜΠ σε 4 πιθανές βασικές ανατομικές περιοχές: Α) αυχέννας, Β) ώμος, Γ) οσφύ και Δ) γόνατο. Οι βινιέτες ταξινομήθηκαν σε αυτές τις 4 κατηγορίες (8 βινιέτες για κάθε ανατομική περιοχή). Οι πιθανοί συνδυασμοί παραγόντων που ταξινομήθηκαν σε κάθε ανατομική περιοχή ήταν τυχαίοι με τη βοήθεια της διαδικτυακής εφαρμογής <https://www.random.org/>. Τα χαρακτηριστικά των βινιετών σχετικά με την παθολογία, την τοπογραφική κατανομή του πόνου, τις συνολικές βαθμολογίες ερωτηματολογίων και τα δημογραφικά στοιχεία (ηλικία, επάγγελμα και μορφωτικό επίπεδο) ήταν δεδομένα από την προηγούμενη μελέτη μας (Bilika et al., 2020) Τα ονόματα και τα

χόμπι επιλέχθηκαν τυχαία. Όλες οι βινιέτες περιείχαν τις απαραίτητες πληροφορίες για την ταξινόμηση και παρουσίαζαν μια ομοιόμορφη δομή που επέτρεπε την κατανόηση από τον αναγνώστη. Το τμήμα φυσικής εξέτασης παρουσίασε πληροφορίες βασισμένες στην αποδεκτή κλινική πρακτική και περιελάμβανε υποκειμενική και αντικειμενική εξέταση, όπως στη μελέτη των Dewitte et al (Dewitte et al., 2019). Ένα παράδειγμα βινιέτας επισυνάπτεται στο Παράρτημα Α.

4.2.4 Στάδιο Ια: Πιλοτική μελέτη-Αξιολόγηση βινιετών από ειδικούς

Στον 1ο γύρο της αξιολόγησης από ομότιμους, οι βινιέτες αξιολογήθηκαν ανεξάρτητα από 2 ειδικούς φυσικοθεραπευτές (ΕΚ, ΕΜ) με κλινική εμπειρία σε ασθενείς με ΧΜΠ (17 και 18 χρόνια εμπειρίας αντίστοιχα), ακαδημαϊκούς που διδάσκουν νευροφυσιολογία πόνου στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, τόσο σε προπτυχιακό όσο και σε μεταπτυχιακό επίπεδο.

Κατά την αξιολόγηση των βινιετών, οι εμπειρογνώμονες συμπλήρωσαν ένα ειδικά σχεδιασμένο ερωτηματολόγιο προκειμένου να αξιολογήσουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά: 1) ρεαλισμό, 2) απλότητα, 3) κατανόηση και 4) πληρότητα των βινιετών (Παράρτημα Β). Στο πρώτο μέρος του ερωτηματολογίου, οι εμπειρογνώμονες βαθμολόγησαν σε κλίμακα Likert 5 βαθμών σύμφωνα με το κριτήριο ικανοποίησής τους (καθόλου ικανοποιημένος = 0, λίγο ικανοποιημένος = 1, μέτρια ικανοποιημένος = 2, αρκετά ικανοποιημένος = 3, πολύ ικανοποιημένος = 4).

Στο δεύτερο μέρος, οι βαθμολογητές απάντησαν στην ερώτηση «Αυτή η βινιέτα περιλαμβάνει ασθενή με αλγοπλαστικό πόνο;» επιλέγοντας «όχι», «ναι» ή «δεν είμαι σίγουρος» (McCrow et al., 2013) (Παράρτημα Β). Οι ειδικοί είχαν τη δυνατότητα να προτείνουν τροποποιήσεις στη διατύπωση των βινιετών, εστιάζοντας σε στοιχεία που θα μπορούσαν να ενισχύσουν τη διακριτική ικανότητά τους μεταξύ αλγοπλαστικού και μη αλγοπλαστικού πόνου. Η ενεργός συμμετοχή τους συνέβαλε ουσιαστικά στη βελτιστοποίηση του περιεχομένου και της κλινικής ακρίβειας των βινιετών (Holley and Gillard, 2018).

4.2.5 Στάδιο ΙΙβ Συνεδρίαση ομάδας ειδικών

Στον 2ο γύρο, πραγματοποιήθηκε συνάντηση μεταξύ των τριών φυσιοθεραπευτών (ειδικών και ερευνητή) σχετικά με την αξιολόγηση των βινιέτων. Οι βινιέτες που δεν θεωρήθηκαν κατάλληλες ή ήταν δύσκολο να χρησιμοποιηθούν για τη διάκριση μεταξύ των κατηγοριών "αλγοπλαστικός πόνος" και "μη αλγοπλαστικός πόνος" αναλύθηκαν εκτενώς για τροποποίηση. Οι αλλαγές στη διατύπωση έγιναν δεκτές εάν εγκρίνονταν από την πλειοψηφία των μελών της επιτροπής (2 από τα 3). Στο τέλος της συνάντησης, οι τελικές βινιέτες ταξινομήθηκαν στην κατηγορία «αλγοπλαστικός πόνος» ή στην κατηγορία «μη αλγοπλαστικός πόνος» με τη σύμφωνη γνώμη των ειδικών (συναινετική διάγνωση-consensus diagnosis)(Gabel et al., 2010).

4.2.6 Στάδιο ΙΙΙ Αξιοπιστία και Εγκυρότητα Κριτηρίων

4.2.6.1 Επιλογή Εξεταστών

Ο πληθυσμός-στόχος αφορούσε φυσικοθεραπευτές με εμπειρία στη διαχείριση μυοσκελετικών παθήσεων. Ανοικτή πρόσκληση συμμετοχής εκδόθηκε και αναρτήθηκε στην επίσημη ιστοσελίδα του Πανεπιστημίου καθώς και σε μέσα κοινωνικής δικτύωσης (Παράρτημα Γ). Τα κριτήρια ένταξης ήταν

- 1) προηγούμενη συμμετοχή σε μαθήματα ή σεμινάρια για τον χρόνιο πόνο,
- 2) τουλάχιστον 2 χρόνια κλινικής εμπειρίας στη διαχείριση του χρόνιου μυοσκελετικού πόνου,
- 3) καλή γνώση των νευροφυσιολογικών μηχανισμών του πόνου (βαθμολογία 17/19, δηλαδή απόκλιση έως και 10% στο ερωτηματολόγιο Neurophysiology of Pain Questionnaire (NPQ) (Catley et al., 2013, Moseley, 2003)(Παράρτημα Δ)
- 4) μεταπτυχιακή πιστοποίηση στη φυσικοθεραπεία,
- 5) συμβολή σε συστηματικές ανασκοπήσεις που σχετίζονται με τον πόνο και
- 6) μη εξοικείωση με τα κλινικά κριτήρια της IASP και το σύστημα ταξινόμησης για τον εντοπισμό ασθενών με αλγοπλαστικό πόνο.

Οι συμμετέχοντες που δεν είχαν βαθμολογία τουλάχιστον 17/19 στο NPQ, εκείνοι που δεν μπορούν να καταλάβουν, να διαβάσουν και να γράψουν στα ελληνικά, εκείνοι που δεν είχαν ακόμη προσόντα φυσικοθεραπευτή και εκείνοι που δεν είχαν εξειδικευμένες γνώσεις στον χρόνιο πόνο και το ΚΕ, αποκλείστηκαν από τη μελέτη. Τα κριτήρια ένταξης για τους βαθμολογητές σε

αυτή τη μελέτη σχεδιάστηκαν για να εξασφαλίσουν υψηλό επίπεδο γνώσεων και δεξιοτήτων κλινικής συλλογιστικής στην κεντρική ευαισθητοποίηση και τον αλγοπλαστικό πόνο.

Σε αυτό το σημείο να επισημανθεί ότι το ερωτηματολόγιο NPQ έχει προσαρμοστεί διαπολιτισμικά στην ελληνική γλώσσα και βρίσκεται σε διαδικασία δημοσίευσης ύστερα από επικοινωνία με τους δημιουργούς της ελληνικής έκδοσης (Venieri et al., 2021).

4.2.6.2 Διαδικασία

Οι φυσικοθεραπευτές προσκλήθηκαν να συμμετάσχουν μέσω αποστολής ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και έλαβαν ένα πακέτο ερευνητικού υλικού. Το πακέτο περιλάμβανε εισαγωγική επιστολή με αναλυτική περιγραφή των στόχων της μελέτης και οδηγίες συμμετοχής (Παράρτημα Ε), το ερωτηματολόγιο αξιολόγησης καθώς και έντυπο συγκατάθεσης. Το έντυπο παρείχε τη δυνατότητα καταγραφής των λόγων μη συμμετοχής (όπως αδυναμία συμπλήρωσης ή άρνηση χωρίς περαιτέρω αιτιολόγηση). Η συμμετοχή ήταν εθελοντική και η συγκατάθεση μπορούσε να ανακληθεί ανά πάσα στιγμή χωρίς υποχρέωση παροχής εξηγήσεων. Μετά τη λήψη της υπογεγραμμένης συγκατάθεσης, πραγματοποιήθηκε ο έλεγχος επιλεξιμότητας σύμφωνα με τα προκαθορισμένα κριτήρια ένταξης και αποκλεισμού.

Από τους επτά φυσικοθεραπευτές που εκδήλωσαν ενδιαφέρον, μόνο δύο πληρούσαν τα κριτήρια συμμετοχής. Δύο επιλεγμένοι φυσικοθεραπευτές (βαθμολογητές) συμμετείχαν σε 3ωρη εκπαίδευση. Η εκπαίδευση πραγματοποιήθηκε την ίδια ημέρα παρουσία όλων των επιλεγμένων φυσικοθεραπευτών (βαθμολογητών) και περιελάμβανε την αναλυτική επεξήγηση των κριτηρίων και την αξιολόγηση ορισμένων βινιετών ως παραδείγματα εξοικείωσης με τη διαδικασία. Αυτές οι βινιέτες δεν χρησιμοποιήθηκαν στην ανάλυση. Μία ημέρα αργότερα, οι βαθμολογητές έλαβαν τις 32 βινιέτες με τυχαία σειρά και τους ζητήθηκε να τις διαβάσουν και να συμπληρώσουν ένα σύνολο ερωτήσεων, οι οποίες περιλάμβαναν τα κλινικά κριτήρια IASP (Παράρτημα ΣΤ). Όλα τα ερωτηματολόγια δόθηκαν σε ηλεκτρονική μορφή για να διευκολυνθεί η συλλογή δεδομένων. Η ίδια διαδικασία επαναλήφθηκε μετά από ένα μήνα. Οι βινιέτες δόθηκαν με την ίδια σειρά, για κάθε εξεταστή, που δόθηκε στην προηγούμενη αξιολόγηση. Η επαναξιολόγηση (test-retest) πραγματοποιήθηκε μετά από διάστημα ενός μήνα. Ενώ οι μελέτες αξιοπιστίας συνήθως πραγματοποιούν επαναξιολογήσεις μετά από μικρότερο διάστημα, συνήθως περίπου μία

εβδομάδα, ώστε να μην επηρεάσουν διάφοροι παράγοντες την σταθερότητα των συμμετεχόντων, χρήση των βινιετών στη παρούσα μελέτη μας έδωσε την ευκαιρία να επεκτείνουμε αυτό το χρονικό πλαίσιο σε ένα μήνα. Αυτή η απόφαση ελήφθη για να μετριαστεί ο πιθανός αντίκτυπος της ανάκλησης μνήμης στα αποτελέσματά μας, διασφαλίζοντας την αξιοπιστία των αξιολογήσεων ελέγχου-επανελέγχου.

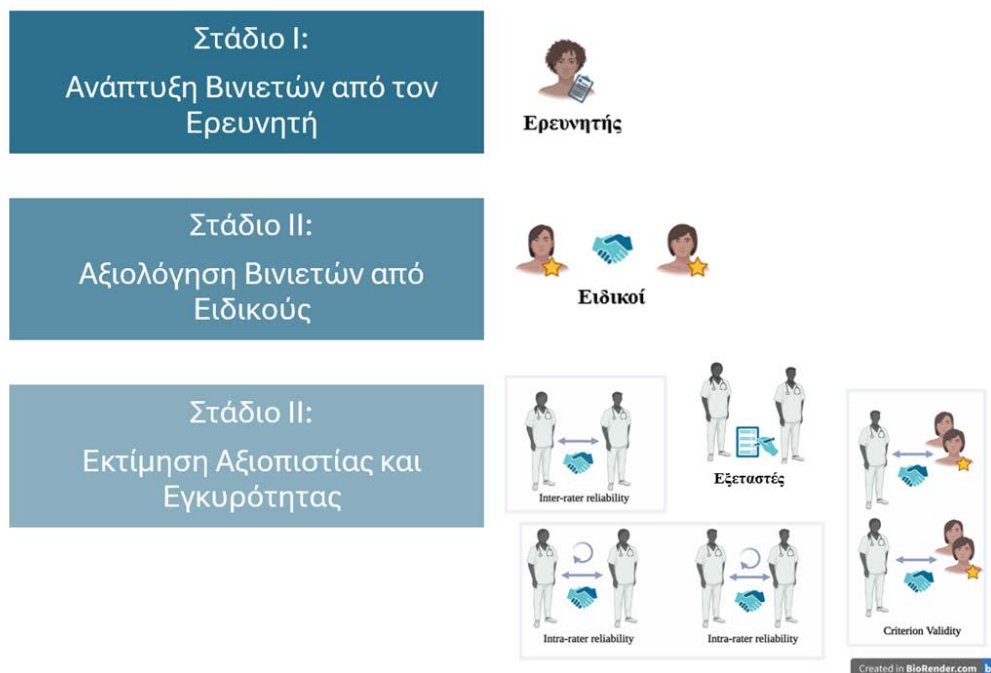
Τα ερωτηματολόγια χορηγήθηκαν χρησιμοποιώντας Microsoft Forms (MS Forms). Αυτή η πλατφόρμα επιλέχθηκε για τη φιλική προς το χρήστη διεπαφή και την απρόσκοπτη ενσωμάτωσή της με άλλες εφαρμογές του Microsoft Office, διευκολύνοντας την εύκολη συλλογή και ανάλυση δεδομένων. Το MS Forms προσφέρει το πλεονέκτημα της παρακολούθησης δεδομένων σε πραγματικό χρόνο και της αυτόματης αποθήκευσης δεδομένων στο Microsoft Excel, εξασφαλίζοντας αποτελεσματική διαχείριση των απαντήσεων της έρευνας. Επιπλέον, η συμβατότητά του με διάφορες συσκευές επιτρέπει στους ερωτηθέντες να συμπληρώνουν τα ερωτηματολόγια εύκολα από οποιαδήποτε τοποθεσία, ενισχύοντας την προσβασιμότητα και τα ποσοστά συμμετοχής.

4.2.7 Στατιστική Ανάλυση

Ο υπολογισμός του απαιτούμενου αριθμού βινιετών έγινε με βάση τον στατιστικό δείκτη κ που χρησιμοποιήθηκε για τη διερεύνηση της αξιοπιστίας και του γεγονότος ότι οι απαντήσεις δόθηκαν σε διχοτομημένη μορφή (αλγοπλαστικός πόνος ή μη αλγοπλαστικός πόνος – πίνακας 2X2). Με βάση την υπόθεση $\kappa_1 = 0,5$ και $\kappa_2 = 0,9$, για να επιτευχθεί στατιστική ισχύς 80% και επίπεδο $\alpha = 0,05$ και λαμβάνοντας υπόψη πιθανότητα απώλειας δεδομένων 10%, ο προτεινόμενος αριθμός βινιέτας ήταν 30. Έχοντας 5 παράγοντες με 2 επίπεδα ο καθένας (επίπεδο = πιθανές επιλογές: αρσενικό ή θηλυκό για το φύλο, ναι ή όχι για τους άλλους παράγοντες), οι πιθανοί συνδυασμοί ήταν 2^5 , δηλαδή 32 διαφορετικοί συνδυασμοί ή 32 κλινικές βινιέτες.

Η συμφωνία αποτελεί μέτρο αξιοπιστίας κατά την αξιολόγηση των κατηγορικών απαντήσεων (Hrippcsak, 2002). Η αξιοπιστία μεταξύ των εξεταστών εκτιμήθηκε αξιολογώντας τη συμφωνία μεταξύ τους. Η αξιοπιστία επανελέγχου εξετάστηκε αξιολογώντας την αρχική αξιολόγηση των

εξεταστών με την αξιολόγησή τους μετά από ένα μήνα. Η εγκυρότητα του κριτηρίου αξιολογεί το βαθμό στον οποίο τα αποτελέσματα της αξιολόγησης που λαμβάνονται από ένα όργανο μέτρησης συσχετίζονται με ένα εξωτερικό κριτήριο (Polit, 2004). Η εγκυρότητα του κριτηρίου αξιολογήθηκε εκτιμώντας τη συμφωνία μεταξύ των αποτελεσμάτων των κλινικών κριτηρίων IASP (τα οποία χρησιμοποίησαν οι βαθμολογητές) με την εκ των προτέρων ταξινόμηση των βινιετών (Εικόνα 4.2).



Εικόνα 4.2 Διαδικασία μελέτης (δημιουργήθηκε με BioRender.com πρόσβαση στις 11 Ιουλίου 2023)
Intra-rater Reliability: Αξιοπιστία επαναλαμβανόμενων μετρήσεων με έλεγχο συμφωνίας στην απόφαση του ίδιου εξεταστή σε δύο διαφορετικές αξιολογήσεις με χρόνιο διαστήματα μεταξύ των αξιολογήσεων, *Inter-rater reliability*: Αξιοπιστία μεταξύ δύο διαφορετικών εξεταστών, *Criterion Validity*: Εγκυρότητα κριτηρίου

Για να αξιολογηθεί η εγκυρότητα των κριτηρίων, οι απαντήσεις των βαθμολογητών μετατράπηκαν από τρεις πιθανές απαντήσεις (no, possible, probable nociceptive pain) σε δύο (nociceptive pain or non-nociceptive pain). Βινιέτες αντιστοιχισμένες σε “probable” ή “possible nociceptive pain” βαθμολογήθηκαν ως “nociceptive pain”. Δεδομένου ότι τα κριτήρια IASP και η a priori ταξινόμηση των βινιέτων παρέχουν κατηγορικά (ονομαστικά) δεδομένα, η αξιοπιστία

επανελέγχου (ίδιος εξεταστής), η αξιοπιστία μεταξύ των αξιολογητών και η εγκυρότητα κριτηρίου εξετάστηκαν χρησιμοποιώντας το συντελεστή κ του Cohen (McHugh, 2012) (Πίνακας 4.2).

Πίνακας 4.2 Συντελεστής Cohen's kappa για την εκτίμηση της αξιοπιστίας (προσαρμογή από McHugh (McHugh, 2012))

κ	Επίπεδο συμφωνίας
0-.20	Καθόλου
.21-.39	Ελάχιστο
.40-.59	Ανεπαρκές
.60-.79	Μέτριο
.80-.90	Ισχυρό
>.90	Σχεδόν εξαιρετικό

Επιπλέον, η ευαισθησία, η εξειδίκευση, η θετική προγνωστική αξία (PPV) και αρνητική προγνωστική αξία (NPV) υπολογίστηκαν. Η εξειδίκευση υποδεικνύει το ποσοστό των πραγματικά αρνητικών περιπτώσεων που το τεστ αναγνωρίζει σωστά ως αρνητικές. Η ευαισθησία αντιπροσωπεύει το ποσοστό των πραγματικά θετικών περιπτώσεων που το τεστ αναγνωρίζει σωστά ως θετικές. Μετρά πόσο καλά το τεστ ανιχνεύει τα πραγματικά θετικά. PPV είναι η πιθανότητα ότι τα άτομα με θετικό αποτέλεσμα δοκιμασίας έχουν πραγματικά τη διάγνωση-κατάσταση. NPV είναι η πιθανότητα ότι τα άτομα με αρνητικό αποτέλεσμα δοκιμασίας πραγματικά δεν έχουν την διάγνωση-κατάσταση (Trevethan, 2017). Όλες οι αναλύσεις δεδομένων πραγματοποιήθηκαν με το IBM SPSS Statistics for Windows, Version 26.0. Το επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε σε $\alpha = 0,05$.

4.3 Αποτελέσματα

Σύμφωνα με τις εκτιμήσεις των εμπειρογνομόνων, όλες οι βινιέτες αξιολογήθηκαν ως ευανάγνωστες και κατανοητές, λαμβάνοντας βαθμολογία 5 στα 5 στην κλίμακα Likert. Επιπλέον,

ένα σημαντικό ποσοστό των βινιετών (85,3%) κρίθηκε εξαιρετικά ρεαλιστικό (59,4%) ή αρκετά ρεαλιστικό, ενώ το 93,7% των βινιετών θεωρήθηκε εξαιρετικά λεπτομερές (54,7%) ή επαρκώς περιεκτικό (39%). Αυτά τα ευρήματα υποδηλώνουν ότι οι βινιέτες ήταν καλά σχεδιασμένες και ακριβείς και περιείχαν ρεαλιστικές αναπαραστάσεις κλινικών περιστατικών. Αφού υποβλήθηκαν σε αξιολογήσεις από τους εμπειρογνώμονες, τέσσερις από τις βινιέτες αξιολογήθηκαν ως μερικώς πλήρεις και τρεις ήταν μέτρια ρεαλιστικές. Αυτές οι βινιέτες επανασχεδιάστηκαν στη συνέχεια με βάση τις συστάσεις που παρείχαν οι ειδικοί. Αυτή η διαδικασία αποσκοπούσε στη βελτίωση της πληρότητας και του ρεαλισμού των βινιετών, ώστε να διασφαλιστεί ότι αντιπροσώπευαν με ακρίβεια τις κλινικές περιπτώσεις και παρείχαν επαρκείς πληροφορίες για τον κλινικό συλλογισμό.

Οι ειδικοί αξιολόγησαν τις τριάντα δύο βινιέτες και κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι 12 από αυτές αφορούσαν ασθενείς με αλγοπλαστικό πόνο. Η συμφωνία μεταξύ των εμπειρογνομώνων ήταν μέτρια ($\kappa=0,64$). Οι εμπειρογνώμονες διαφώνησαν για την ετυμηγορία σε 6 βινιέτες. Οκτώ βινιέτες απαιτούσαν αναθεώρηση, όπως αλλαγές στην κατανομή του πόνου, φαρμακευτική αγωγή, επίπεδο λειτουργικότητας και φυσική εξέταση. Περισσότερες πληροφορίες παρέχονται στον Πίνακα 4.3.

Πίνακας 4.3 Συμφωνία μεταξύ εμπειρογνομόνων

Βινιέτες	Ειδικός 1	Ειδικός 2	Απόφαση	Βελτιώσεις
1	●	●	●	-
2	●	●	●	-
3	●	●	●	-
4	●	●	●	-
5	●	●	●	-
6	●	●	●	-
7	●	●	●	-
8	●	●	●	Τροποποίηση φαρμακευτικής αγωγής & κατανομής πόνου
9	●	●	●	Αλλαγή στη βαθμολογία CSI
10	●	●	●	-
11	●	●	●	-
12	●	●	●	Αλλαγές στη φυσική εξέταση
13	●	●	●	-
14	●	●	●	-
15	●	●	●	Όχι ευαισθησία στην ψηλάφηση
16	●	●	●	-
17	●	●	●	-
18	●	●	●	Τροποποίηση φαρμακευτικής αγωγής & φυσικής εξέτασης
19	●	●	●	Προσθήκη ευαισθησίας στην ψηλάφηση
20	●	●	●	-
21	●	●	●	-
22	●	●	●	-
23	●	●	●	-
24	●	●	●	-
25	●	●	●	Ο ειδικός 1 άλλαξε απόφαση
26	●	●	●	Αλλαγή στην κατανομή του πόνου
27	●	●	●	Ο ειδικός 1 άλλαξε απόφαση
28	●	●	●	Όχι ευαισθησία στην ψηλάφηση
29	●	●	●	-
30	●	●	●	-
31	●	●	●	-
32	●	●	●	Ο ειδικός 1 άλλαξε απόφαση

● Αλγοπλαστικός Πόνος ● Όχι Αλγοπλαστικός Πόνος ● Δεν είμαι σίγουρος

Η τελική έκδοση των βινιετών περιλαμβάνει 32 ασθενείς με ΧΜΠ στον αυχένα, τον ώμο, την οσφυ ή το γόνατο. Στον Πίνακα 4.4 παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά των βινιετών.

Πίνακας 4.4 Χαρακτηριστικά βινιετών

	Μη αλγοπλαστικός Πόνος n=20	Αλγοπλαστικός Πόνος n= 12
Ηλικία (SD) έτη	47.8 (11.47)	45.92 (12.03)
Ένταση πόνου (SD) (0-10)	6.50 (1.28)	7.08 (1.24)
CSI (SD) (0-100)	34.75 (10.99)	37.33 (12.19)
Άνδρες n (%)	13 (65.0)	3 (25)
Πόνος στον αυχένα	6 (30.0)	2 (16.7)
Πόνος στον ώμο	4 (20.0)	4 (33.3)
Χαμηλή Οσφυαλγία	5 (25.0)	3 (25.0)
Πόνος στο γόνατο	5 (25.0)	3 (25.0)

4.3.1 Εξεταστές και εκπαίδευση

Δύο φυσικοθεραπευτές (28 ετών) επιλέχθηκαν για να βαθμολογήσουν τις βινιέτες. Οι βαθμολογητές πληρούσαν τα κριτήρια ένταξης και πέτυχαν την υψηλότερη βαθμολογία (17/17) στο ερωτηματολόγιο NPQ. Οι βαθμολογητές είχαν ολοκληρώσει τις μεταπτυχιακές σπουδές τους και είχαν λάβει ειδική εκπαίδευση στους μηχανισμούς του πόνου.

4.3.2 Αξιοπιστία Επανελέγχου

Εξετάστηκε η αξιοπιστία επανελέγχου χωριστά για κάθε κριτήριο και για τη συνολική απόφαση (non- nociplastic pain, possible nociplastic pain, probable nociplastic pain). Η συμφωνία μεταξύ των αποτελεσμάτων των κλινικών κριτηρίων IASP για κάθε εξεταστή ήταν μέτρια έως σχεδόν τέλεια ($\kappa=0.71-1.00$) και παρουσιάζεται στον Πίνακα 4.5.

Πίνακας 4.5 Αξιοπιστία επανελέγχου κριτηρίων και συστήματος ταξινόμησης

Κριτήρια	Εξεταστής 1	Εξεταστής 2
Εκτεταμένη Κατανομή Πόνου	0.81	1.00
Ενδείξεις Αλγαισθητικού Πόνου	0.89	0.82
Αλγαισθητικός Πόνος Αποκλειστικά Υπεύθυνος για τον Πόνο του Ασθενούς	0.94	0.81
Ενδείξεις ότι υπάρχει νευροπαθητικός πόνος	0.71	0.93
Νευροπαθητικός Πόνος Αποκλειστικά Υπεύθυνος για τον Πόνο του Ασθενούς	0.87	1.00
Προκλητά Φαινόμενα Υπερευαισθησίας στον Πόνο	0.88	0.94
Ιστορικό Υπερευαισθησίας στον Πόνο στην Περιοχή του Πόνου	0.86	0.86
Παρουσία Συννοσηροτήτων	0.94	0.94
Τελική Απόφαση	0.95	0.85

4.3.3 Αξιοπιστία μεταξύ εξεταστών

Οι δύο εξεταστές αξιολόγησαν ξεχωριστά τις βινιέτες δύο φορές. Η συμφωνία μεταξύ των εξεταστών εκτιμήθηκε ως ισχυρή έως σχεδόν τέλεια ($\kappa=0.81-1.00$) στην πρώτη αξιολόγηση μετά την εκπαίδευση και ως αδύναμη έως σχεδόν τέλεια ($\kappa=0.52-1.00$) στη δεύτερη αξιολόγηση (Πίνακας 4.6).

Πίνακας 4.6 Συμφωνία μεταξύ εξεταστών στη πρώτη και τη δεύτερη αξιολόγηση

Κριτήρια	Πρώτη Αξιολόγηση	Δεύτερη Αξιολόγηση
Εκτεταμένη Κατανομή Πόνου	0.81	0.52
Ενδείξεις Αλγαισθητικού Πόνου	0.80	0.75
Αλγαισθητικός Πόνος Αποκλειστικά Υπεύθυνος για τον Πόνο του Ασθενούς	0.88	0.58
Ενδείξεις ότι υπάρχει νευροπαθητικός πόνος	0.92	0.72
Νευροπαθητικός Πόνος Αποκλειστικά Υπεύθυνος για τον Πόνο του Ασθενούς	0.84	0.81
Προκλητά Φαινόμενα Υπερευαισθησίας στον Πόνο	1.00	0.93
Ιστορικό Υπερευαισθησίας στον Πόνο στην Περιοχή του Πόνου	0.93	1.00
Παρουσία Συννοσηροτήτων	1.00	1.00
Τελική Απόφαση	0.95	0.70

4.3.4 Εγκυρότητα Κριτηρίου

Η συμφωνία μεταξύ των αποτελεσμάτων των κλινικών κριτηρίων IASP (τα οποία χρησιμοποίησαν οι βαθμολογητές) και της *a priori* ταξινόμησης των βινιετών ήταν μέτρια ($\kappa=0.60$) και για τους δύο εξεταστές στην πρώτη αξιολόγηση και αδύναμη ($\kappa_1=0.42$, $\kappa_2=0.54$) στη δεύτερη αξιολόγηση.

4.3.5 Εξειδίκευση και Ευαισθησία

Τα κλινικά κριτήρια έδειξαν υψηλή ειδικότητα (89.0%), μέτρια ευαισθησία (69%), υψηλή θετική προγνωστική αξία (PPV= 81,8%) and υψηλή αρνητική προγνωστική αξία (NPV=81%).

4.4 Συζήτηση

Τα τελευταία χρόνια η σύγχρονη νευροεπιστήμη του πόνου έχει προσφέρει νέα γνώση για την κατανόηση των μηχανισμών του πόνου, συμπεριλαμβανομένης της ΚΕ (Nijs et al., 2021a). Η σημασία του εντοπισμού των ασθενών με αλγοπλαστικό πόνο έγκειται στο γεγονός ότι τα άτομα με αλγοπλαστικό πόνο παρουσιάζουν υψηλότερη σοβαρότητα πόνου και χαμηλότερη ποιότητα ζωής (Wluka et al., 2020). Έχουν γίνει αρκετές προσπάθειες για την καθιέρωση ειδικών κλινικών δοκιμασιών για ΚΕ, ωστόσο υπάρχουν αρκετά μειονεκτήματα στη χρήση τους (Kosek et al., 2021) όπως αναφέρεται στο άρθρο της IASP σχετικά με τη θέσπιση των κριτηρίων αλγοπλαστικού πόνου. Η ανάγκη για κατευθυντήριες γραμμές στην αξιολόγηση των ασθενών με χρόνια πόνο είναι προφανής. Η παρούσα μελέτη ήταν μια πρώτη προσπάθεια επικύρωσης ενός συστήματος ταξινόμησης για την καθοδήγηση των κλινικών αποφάσεων των επαγγελματιών υγείας σχετικά με την ταυτοποίηση ασθενών με αλγοπλαστικό πόνο.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης, η συμφωνία των αποτελεσμάτων των κλινικών κριτηρίων IASP στις επαναλαμβανόμενες μετρήσεις και των δύο βαθμολογητών ήταν ισχυρή έως σχεδόν τέλεια. Μόνο η ερώτηση "Υπάρχουν ενδείξεις ότι υπάρχει νευροπαθητικός πόνος;" έδειξε μέτρια συμφωνία σε επαναλαμβανόμενες μετρήσεις μόνο του πρώτου βαθμολογητή. Παρόλο που τα κριτήρια και το επικαιροποιημένο σύστημα ταξινόμησης για τον νευροπαθητικό πόνο έχουν καθιερωθεί από το 2016 (Finnerup et al., 2016) δεν υπάρχουν δημοσιευμένες μελέτες που να διερευνούν την αξιοπιστία ή την εγκυρότητα αυτών των κριτηρίων.

Η συμφωνία μεταξύ των βαθμολογητών εκτιμήθηκε από μέτρια έως σχεδόν τέλεια στην πρώτη αξιολόγηση και ως ασθενής έως σχεδόν τέλεια στη δεύτερη αξιολόγηση. Όπως αναφέρθηκε, ένας σημαντικός περιορισμός των κριτηρίων είναι ότι ο κλινικός πρέπει να αποφασίσει με βάση την κρίση του εάν ο μηχανισμός του πόνου είναι αποκλειστικά αλγαισθητικός ή νευροπαθητικός. Στην παρούσα μελέτη, ωστόσο, βρέθηκε μέτρια έως τέλεια συμφωνία όταν οι βινιέτες βαθμολογήθηκαν από τον ίδιο βαθμολογητή ή διαφορετικούς βαθμολογητές αμέσως μετά την εκπαίδευση των εξεταστών. Από την άλλη, μετά από ένα μήνα, η συμφωνία μεταξύ των εξεταστών σχετικά με την κυριαρχία του αλγαισθητικού πόνου ήταν αδύναμη. Ένας λόγος που μπορεί να δώσει εξήγηση σε αυτό είναι πιθανώς ο χρόνος που πέρασε από την εκπαίδευση στην αξιολόγηση. Δεδομένου ότι οι

φυσικοθεραπευτές δεν ήταν εξοικειωμένοι με τα κριτήρια, ο ένας μήνας που πέρασε από την εκπαίδευση μπορεί να επηρέασε την ανταπόκρισή τους.

Ένα άλλο σημείο είναι η συμφωνία μεταξύ εξεταστών στο κριτήριο σχετικά με την παρουσία αλγαισθητικού πόνου. Σύμφωνα με την ορολογία IASP, ο αλγαισθητικός πόνος ορίζεται ως «πόνος που προκύπτει από πραγματική ή δυνητική βλάβη σε μη νευρικό ιστό και οφείλεται στην ενεργοποίηση των αλγοϋποδοχέων» (IASP, 2011). Ως εκ τούτου, οι ασθενείς που παρουσίασαν εμπειρία πόνου, εντοπισμένη τοποθεσία πόνου και επίπεδο λειτουργικότητας ανάλογο με την υποκείμενη παθολογία ή τραυματισμό ταξινομήθηκαν ως ασθενείς με αλγαισθητικό πόνο (Nijls et al., 2014, Nijls et al., 2021b). Επίσης, η παρουσία πόνου με επιβαρυντικούς και ανακουφιστικούς παράγοντες θεωρήθηκε στοιχείο της παρουσίας αλγαισθητικού πόνου (Smart et al., 2011).

Κατά την παρούσα φάση, δεν υπάρχει καθολικά αποδεκτό «χρυσό πρότυπο» για την αναγνώριση του αλγοπλαστικού πόνου σε ασθενείς με χρόνια πόνο. Για τον λόγο αυτόν, επιλέχθηκε η μεθοδολογία των κλινικών βινιετών και συγκροτήθηκε ομάδα εμπειρογνομόνων, με σκοπό την αξιολόγηση και επικύρωση των χαρακτηριστικών που συμβάλλουν στη διάκριση του αλγοπλαστικού από άλλους τύπους πόνου. Οι βινιέτες προσφέρουν το πλεονέκτημα της παρουσίας καταστάσεων που μπορούν να επηρεαστούν από παράγοντες που δεν είναι εύκολα προσβάσιμοι σε σενάρια πραγματικής ζωής (Wilks, 2004). Αυτή η τεχνική επιτρέπει σε πολλαπλούς αξιολογητές να έχουν πρόσβαση και να αξιολογούν κλινικές καταστάσεις ταυτόχρονα, χωρίς να επιβαρύνουν τους ασθενείς. Στην παρούσα μελέτη οι τυποποιημένες βινιέτες θεωρήθηκαν ως πρότυπο αναφοράς.

Η ανάπτυξη και χρήση βινιέτας είναι μια πολύ χρήσιμη μέθοδος τόσο για την εκπαίδευση κλινικών θεραπειών σε ποικίλες καταστάσεις όσο και ως εργαλείο για τον έλεγχο της αξιοπιστίας και της εγκυρότητας αλγορίθμων όπως τα κλινικά κριτήρια IASP και το σύστημα ταξινόμησης για τον αλγοπλαστικό πόνο (Nijls et al., 2021b). Η ανάπτυξη κλινικών βινιετών με βάση τη βιβλιογραφία από ερευνητή με προηγούμενη εμπειρία και γνώση σχετικά με τον χρόνια μυοσκελετικό πόνο και την ΚΕ, με πραγματικά δεδομένα από προηγούμενη μελέτη αλλά και η αναθεώρηση των βινιετών από ειδικούς στον τομέα του χρόνιου πόνου ήταν σημαντικές πτυχές για την ενίσχυση της εγκυρότητας του περιεχομένου των βινιετών (Evans et al., 2015).

Τα νέα κλινικά κριτήρια της IASP και το σύστημα ταξινόμησης για τον αλγοπλαστικό πόνο μπορούν να καθοδηγήσουν κατάλληλα τους κλινικούς στη λήψη αποφάσεων, προωθώντας την ιατρική ακριβείας για τον πόνο (Vervullens et al., 2024, Nijs and Reis, 2022, Nijs et al., 2023b). Η παρούσα μελέτη είναι υψηλής κλινικής σημασίας καθώς ενισχύει την εφαρμογή των νέων κλινικών κριτηρίων και συστήματος ταξινόμησης του IASP για τον αλγοπλαστικό πόνο στην κλινική πράξη, αποδεικνύοντας την ικανοποιητική επαναληψιμότητα και την εγκυρότητα των κριτηρίων του συστήματος ταυτοποίησης για ασθενείς με αλγοπλαστικό πόνο. Το σύστημα ταξινόμησης παρουσιάζει ικανοποιητική ειδικότητα και προγνωστική αξία, υποδεικνύοντας την αξιοπιστία του στη σωστή αναγνώριση ατόμων χωρίς την πάθηση. Ωστόσο, η ευαισθησία του, αν και μέτρια, υποδηλώνει πιθανότητα χαμένων θετικών περιπτώσεων. Οι κλινικοί θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη αυτά τα χαρακτηριστικά απόδοσης κατά την ερμηνεία των αποτελεσμάτων των δοκιμών και τη λήψη κλινικών αποφάσεων. Επιπλέον, εκτός από τον φαινότυπο του πόνου, η συνολική αξιολόγηση της κλινικής εικόνας σε συνδυασμό με τους στόχους, τις προσδοκίες και τις πεποιθήσεις του ασθενούς μέσα σε ένα βιοψυχοκοινωνικό πλαίσιο παραμένει πρωταρχικής σημασίας για τον σχεδιασμό και την τήρηση του θεραπευτικού πλάνου (Edwards et al., 2016b).

Η παρούσα μεθοδολογία θα μπορούσε να εφαρμοστεί και σε άλλους ασθενείς, όπως επιζώντες καρκίνου ή άτομα με ινομυαλγία. Οι ερευνητές συνιστούν επίσης την αξιολόγηση της συμφωνίας μεταξύ των αποτελεσμάτων του συστήματος ταξινόμησης IASP και του ποσοτικού αισθητηριακού ελέγχου σε ομάδες ασθενών με χρόνια μυοσκελετικό πόνο. Ωστόσο, δοκιμές που δεν παρουσιάζουν αποδεκτή αξιοπιστία θα πρέπει να χρησιμοποιούνται με προσοχή κατά την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων.

4.4.1 Περιορισμοί και Δυνατά Σημεία Μελέτης

Στην παρούσα μελέτη αναγνωρίζονται ορισμένοι περιορισμοί. Πρώτον, η αξιολόγηση της ευαισθησίας, της ειδικότητας, της θετικής προγνωστικής αξίας (PPV) και της αρνητικής προγνωστικής αξίας (NPV) περιορίζεται από την απουσία ενός καθολικά αποδεκτού προτύπου αναφοράς για τη διάγνωση του αλγοπλαστικού πόνου. Επί του παρόντος, τα κριτήρια IASP

χρησιμεύουν ως το πιο καθιερωμένο εργαλείο για τον προσδιορισμό αυτής της ομάδας ασθενών, προσφέροντας στους κλινικούς ιατρούς ένα κοινό σημείο αναφοράς.

Οι βινιέτες παρέχουν πληροφορίες για τυποποιημένες ερευνητικές αξιολογήσεις, αλλά δεν διαθέτουν την πολυπλοκότητα των κλινικών αξιολογήσεων στην πραγματική ζωή. Παρά αυτόν τον περιορισμό, οι βινιέτες είναι χρήσιμες στις μελέτες αξιοπιστίας, επειδή επιτρέπουν τη συμπερίληψη διαφορετικών ασθενών, ακόμα και αυτών με σπάνιες παθήσεις. Επιπλέον, μειώνει τον κίνδυνο απώλειας δείγματος κατά την επαναξιολόγηση, έναν κρίσιμο παράγοντα για τη διασφάλιση της επιτυχίας στις μελέτες αξιοπιστίας.

Στο πλαίσιο μιας συμφωνίας μεταξύ εξεταστών, είναι συχνά προτιμότερο να χρησιμοποιούνται περισσότεροι από δύο βαθμολογητές για να επιτευχθεί μια πιο αξιόπιστη εκτίμηση της συμφωνίας. Με μόνο δύο βαθμολογητές, η διάκριση μεταξύ τύχης και πραγματικής συμφωνίας αποτελεί πρόκληση στην παρούσα μελέτη. Ωστόσο, η χρήση επαρκούς αριθμού βινιέτας με βάση τον υπολογισμό ισχύος δείγματος (στην περίπτωση μας, 32) μετριάζει εν μέρει αυτόν τον περιορισμό. Η παρούσα μελέτη περιλάμβανε βαθμολογητές με εξειδίκευση και εξοικείωση με τον αλγοπλαστικό πόνο και την ΚΕ. Διάφοροι παράγοντες επηρέασαν αυτή την απόφαση. Η έννοια του αλγοπλαστικού πόνου δεν είναι ακόμη καλά κατανοητή από τους κλινικούς ιατρούς που διαχειρίζονται ασθενείς με ΧΜΣ. Η επιλογή αυτών των συγκεκριμένων βαθμολογητών μας επέτρεψε να αξιολογήσουμε την αξιοπιστία και την εγκυρότητα των βινιέτων σε ένα πλαίσιο στο οποίο οι βαθμολογητές είχαν πλήρη κατανόηση των νευροφυσιολογικών μηχανισμών που διέπουν τον αλγοπλαστικό πόνο, σε μια κάπως ιδανική κατάσταση. Με αυτόν τον τρόπο, στοχεύσαμε να εντοπίσουμε πιθανά ζητήματα και να βελτιώσουμε τη μεθοδολογία μας πριν επεκτείνουμε τη μελέτη για να συμπεριλάβουμε ένα ευρύτερο φάσμα επαγγελματιών υγείας.

Τέλος, ενώ η μετατροπή των τριών επιλογών απόκρισης σε δύο κατηγορίες για στατιστική ανάλυση διευκόλυνε τη διαφοροποίηση μεταξύ αλγοπλαστικού και μη αλγοπλαστικού πόνου, μπορεί να εισήγαγε μια πιθανή ανισορροπία στα αποτελέσματα. Συγκεκριμένα, η συγχώνευση των κατηγοριών «possible» και «probable» αλγοπλαστικός πόνος σε μια ενιαία ομάδα θα μπορούσε να στρεβλώσει τα ευρήματα προς μια προκατάληψη για τον αλγοπλαστικό πόνο. Αν και αυτή η προσέγγιση επιλέχθηκε για να ευθυγραμμιστεί με τις πρακτικές κλινικής διαχείρισης,

όπου παρόμοιες στρατηγικές θεραπείας χρησιμοποιούνται συχνά για τον possible και τον probable αλγοπλαστικό πόνο, μπορεί να έχει επιπτώσεις στην ερμηνεία των αποτελεσμάτων. Μελλοντικές μελέτες μπορούν να ωφεληθούν από τη διερεύνηση εναλλακτικών αναλυτικών μεθόδων για την αντιμετώπιση αυτού του περιορισμού και την παροχή μιας πιο διαφοροποιημένης κατανόησης της ταξινόμησης του φαινοτύπου του πόνου.

4.4.2 Μελλοντικές Κατευθύνσεις

Με βάση τα θεμελιώδη δεδομένα που προέκυψαν από αυτή την αρχική μελέτη, η μελλοντική έρευνα θα μπορούσε να επεκταθεί για να συμπεριλάβει ένα ευρύτερο φάσμα κλινικών επαγγελματιών υγείας, συμπεριλαμβανομένων φυσικοθεραπευτών, ιατρών και νοσηλευτών από διαφορετικούς τομείς ή με διαφορετικά επίπεδα γνώσης και εμπειρίας. Επιπλέον, η μελλοντική έρευνα θα μπορούσε να στοχεύει στη χρήση πραγματικών ασθενών αντί να βασίζεται αποκλειστικά σε βινιέτες. Αυτό θα επιτρέψει την αξιολόγηση της αξιοπιστίας και της εγκυρότητας των κριτηρίων IASP σε πραγματικές κλινικές συνθήκες. Η παρούσα μεθοδολογία θα μπορούσε να εφαρμοστεί για την αξιολόγηση της αξιοπιστίας σε άλλους ασθενείς με χρόνιο πόνο, όπως οι επιζώντες του καρκίνου (Nijls et al., 2023b). Τέλος, μια ενδιαφέρουσα μελλοντική πρόταση θα μπορούσε να είναι η ανάπτυξη μιας εφαρμογής βασισμένης στην τεχνητή νοημοσύνη που θα περιλαμβάνει τα κριτήρια IASP για την υποστήριξη των κλινικών θεραπειών κατά τη διάρκεια της κλινικής συλλογιστικής, ενώ ταυτόχρονα θα μπορεί να παρέχει τεκμηριωμένες συμβουλές για την εξατομικευμένη διαχείριση των ασθενών.

4.5 Συμπεράσματα

Αυτή η μελέτη αντιπροσωπεύει ένα προκαταρκτικό βήμα προς μια πιο ολοκληρωμένη αξιολόγηση της δυνατότητας εφαρμογής των κλινικών κριτηρίων IASP, τα οποία μπορούν να βοηθήσουν τους επαγγελματίες υγείας στον εντοπισμό ασθενών με αλγοπλαστικό πόνο. Βρέθηκε ισχυρή έως σχεδόν τέλεια συμφωνία στις επαναλαμβανόμενες μετρήσεις και μεταξύ των βαθμολογητών, αν και ορισμένα κριτήρια έδειξαν ασθενέστερη συμφωνία κατά την επαναξιολόγηση μετά από περίοδο ενός μηνός. Συνολικά, τα κλινικά κριτήρια IASP και το σύστημα ταξινόμησης για τον αλγοπλαστικό πόνο παρέχουν ένα χρήσιμο εργαλείο για τον φαινότυπο του πόνου, επιτρέποντας

εξατομικευμένα σχέδια θεραπείας. Η παρούσα μελέτη συμβάλλει στον αυξανόμενο όγκο αποδεικτικών στοιχείων που υποστηρίζουν τη χρήση των κριτηρίων IASP και του συστήματος ταξινόμησης στην κλινική πρακτική.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ mHEALTH ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ALGO(S)RITHM: ΈΝΑ ΨΗΦΙΑΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΚΛΙΝΙΚΟΥ ΣΥΛΛΟΓΙΣΜΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΑΣΘΕΝΩΝ ΜΕ ΑΛΓΟΠΛΑΣΤΙΚΟ ΠΟΝΟ (ΜΕΛΕΤΗ Γ)

5.1 Εισαγωγή

Ο αλγοπλαστικός πόνος μπορεί να αναγνωριστεί σε κλινικό επίπεδο μέσω των κλινικών κριτηρίων και του αλγορίθμου κατηγοριοποίησης της IASP, τα οποία θεωρούνται τα πιο τεκμηριωμένα εργαλεία μέχρι σήμερα (Kosek et al., 2021, Nijs et al., 2021b). Ωστόσο, όπως αναδείχθηκε στη Μελέτη Β (βλ. Κεφάλαιο 4) της παρούσας διατριβής, η χρονική απόσταση από την εκπαίδευση των κλινικών θεραπειών στα συγκεκριμένα κριτήρια μπορεί να επηρεάσει τη μεταξύ τους συμφωνία και, κατ' επέκταση, την αξιοπιστία της διαδικασίας αξιολόγησης. Για τη διασφάλιση της βέλτιστης θεραπευτικής προσέγγισης καθίσταται κρίσιμη η διατήρηση της αποτελεσματικότητας της επιμόρφωσης των κλινικών θεραπειών στην αξιολόγηση ασθενών με χρόνια μυοσκελετικό πόνο.

Οι εφαρμογές υγείας για κινητικές συσκευές (mHealth App) είναι εξειδικευμένα προγράμματα λογισμικού που έχουν σχεδιαστεί για να λειτουργούν σε φορητές συσκευές, όπως smartphones, tablets, smartwatches και προσωπικούς ψηφιακούς βοηθούς (Personal Digital Assistant- PDA), με στόχο τη βελτίωση της υγειονομικής περίθαλψης (Wallace et al., 2012, Twilt, 2023). Ως εκ τούτου, οι εφαρμογές mHealth έχουν τη δυνατότητα να βελτιώσουν την υγειονομική περίθαλψη μέσω προσβάσιμων, αποτελεσματικών και οικονομικά αποδοτικών παρεμβάσεων. Σε περιόδους δημογραφικών αλλαγών και ελλείψεων εργατικού δυναμικού στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης, οι εφαρμογές υψηλής ποιότητας ενδέχεται να συμβάλλουν στη βιώσιμη υγειονομική περίθαλψη (Schliess et al., 2024).

Επί του παρόντος, υπάρχουν περισσότερες από 350.000 εφαρμογές υγείας διαθέσιμες στα καταστήματα εφαρμογών, με τον αριθμό αυτό να αυξάνεται συνεχώς χάρη στην πρόοδο της τεχνολογίας και της υγειονομικής περίθαλψης (Wells and Spry, 2022). Οι mHealth App εξυπηρετούν διάφορους σκοπούς, από την καταγραφή και την ανάλυση δεδομένων που σχετίζονται με τη φυσική δραστηριότητα και τις ζωτικές λειτουργίες (Wang et al., 2024,

Buckingham et al., 2019) μέχρι την υποστήριξη στη διάγνωση, την εκπαίδευση και τη διαχείριση ασθενειών όπως ο διαβήτης, η παχυσαρκία και τα καρδιαγγειακά νοσήματα (Case et al., 2019, Eberle et al., 2021, Lau et al., 2021, Vlahu-Gjorgievska et al., 2023). Ακόμη βοηθούν στη διαχείριση της φαρμακευτικής αγωγής (Adler et al., 2017), στην παρακολούθηση της θεραπευτικής συμμόρφωσης (Nglazi et al., 2013, Ridho et al., 2022), αλλά και στην ψυχική υγεία, παρέχοντας εργαλεία για την αντιμετώπιση διαταραχών άγχους, κατάθλιψης και άλλων ψυχολογικών καταστάσεων (Leong et al., 2022, Spadaro et al., 2022, Lau et al., 2021).

Εκτός από την ενίσχυση της αυτοδιαχείρισης των ασθενών, οι mHealth Apps προσφέρουν δυνατότητες ηλεκτρονικής μάθησης και υποστήριξης κλινικών αποφάσεων, διευκολύνοντας τη συνεχή εκπαίδευση των επαγγελματιών υγείας (Wallace et al., 2012, Puah et al., 2022, Mahmood et al., 2024). Σε μελέτη παρατήρησης που πραγματοποιήθηκε σε 448 προπτυχιακούς φοιτητές ιατρικών σχολών, βρέθηκε ότι η τακτική ενασχόληση με mHealth Apps συσχετίστηκε θετικά με την ακαδημαϊκή τους επίδοση (Hisam et al., 2019). Μέσω της προώθησης της εξατομικευμένης υγειονομικής περίθαλψης και τη φιλική προς τον χρήστη σχεδίαση, αυτές οι εφαρμογές παρέχουν άμεση και συνεχή πρόσβαση σε πληροφορίες και εργαλεία, οποτεδήποτε και οπουδήποτε, ενισχύοντας τη συνεργασία μεταξύ των επαγγελματιών υγείας (Wattanapisit et al., 2020). Επιπλέον, οι mHealth App διευκολύνουν την πρόσβαση σε πληροφορίες υγειονομικής περίθαλψης και υποστηρίζουν τη διαχείριση ασθενών, μειώνοντας τα σφάλματα και βελτιώνοντας την αποτελεσματικότητα (Divall et al., 2013).

Αρκετές μελέτες έχουν αξιολογήσει τον αντίκτυπο των mHealth σε διαφορετικά σενάρια υγειονομικής περίθαλψης. Για παράδειγμα, μια εφαρμογή λογισμικού που βασίζεται σε PDA βρέθηκε χρήσιμη για να βοηθήσει τους οικογενειακούς ιατρούς στη διάγνωση της στηθάγχης (Greiver et al., 2005). Ομοίως, οι mHealth App έχει αποδειχθεί ότι βελτιώνουν την πρόσβαση σε πληροφορίες μεταξύ των νοσηλευτών οξείας φροντίδας, οδηγώντας σε καλύτερη λήψη κλινικών αποφάσεων (Deniz-Garcia et al., 2023, Ventola, 2014).

Αν και ο αριθμός των mHealth App έχει αυξηθεί ραγδαία τα τελευταία χρόνια, ένα σημαντικό πρόβλημα που παρατηρείται είναι ότι πολλές από αυτές τις εφαρμογές δεν ακολουθούν τα επιστημονικά δεδομένα (Giebel et al., 2023, de la Vega and Miró, 2014). Η έλλειψη αυστηρής

αξιολόγησης ως προς την αξιοπιστία, την ακρίβεια και την αποτελεσματικότητα τους μπορεί να οδηγήσει σε παροχή μη αξιόπιστων πληροφοριών, επηρεάζοντας αρνητικά την κλινική τους χρήση (Murfin, 2013). Η απουσία τεκμηριωμένης βάσης των εφαρμογών δημιουργεί σημαντικές προκλήσεις για τους κλινικούς, καθώς δεν μπορούν να διασφαλίσουν την ποιότητα και την αξιοπιστία των δεδομένων που παρέχονται στους ασθενείς (Giebel et al., 2023).

Στην προσπάθεια να λυθεί αυτό το πρόβλημα, αρκετές ομάδες έχουν προτείνει εργαλεία αξιολόγησης των εφαρμογών mHealth, εστιάζοντας σε διαφορετικά χαρακτηριστικά ποιότητας. Ένα από τα πιο μελετημένα χαρακτηριστικά είναι η χρηστικότητα (usability) (Galavi et al., 2024). Σε γενικές γραμμές, η χρηστικότητα, ως έννοια, αφορά την ποιότητα του προϊόντος και την εμπειρία του χρήστη. Έχει αποδειχθεί ότι χωρίς να λαμβάνεται υπόψη η χρηστικότητα, οι εφαρμογές για κινητές συσκευές δεν μπορούν να κρατήσουν αφοσιωμένους τους χρήστες τους (Liew et al., 2019). Η χρηστικότητα ορίζεται από το ISO 9241-11 ως *“το βαθμό στον οποίο ένα προϊόν μπορεί να χρησιμοποιηθεί από συγκεκριμένους χρήστες για την επίτευξη καθορισμένων στόχων με αποτελεσματικότητα, αποδοτικότητα και ικανοποίηση σε συγκεκριμένα περιβάλλοντα”* (Bevan et al., 2015). Η αποτελεσματικότητα αναφέρεται στην ακρίβεια και πληρότητα με την οποία οι χρήστες επιτυγχάνουν τους στόχους τους, η αποδοτικότητα στους πόρους που χρησιμοποιούνται σε σχέση με τα αποτελέσματα που επιτυγχάνονται, ενώ η ικανοποίηση αφορά τον βαθμό στον οποίο καλύπτονται οι ανάγκες του χρήστη (Deniz-Garcia et al., 2023).

Η χρηστικότητα είναι ένας συνδυασμός χαρακτηριστικών που σχετίζονται με το πόσο εύκολο, αποδοτικό και ευχάριστο είναι για τους χρήστες να αλληλεπιδρούν με ένα σύστημα. Αν και δεν υπάρχει ένας αυστηρά καθορισμένος τρόπος μέτρησής της, έχουν αναπτυχθεί διάφορες κλίμακες με βάση αυτά τα χαρακτηριστικά. Σύμφωνα με πρόσφατη ανασκόπηση αρθρογραφίας, η χρήση κλιμάκων είναι η πιο κοινή μέθοδος που χρησιμοποιείται σε μελέτες για την αξιολόγηση της χρηστικότητας των mHealth εφαρμογών, ακολουθούν οι συνεντεύξεις και οι ομάδες εστιασμένης συζήτησης. Μερικές από τις πιο γνωστές τυποποιημένες κλίμακες αξιολόγησης της χρηστικότητας για mHealth εφαρμογές είναι η System Usability Scale (SUS), η User Version of the Mobile Application Rating Scale (uMARS) και η Computer System Usability Questionnaire (CSUQ) (Galavi et al., 2024).

Από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας προκύπτει ότι, μέχρι στιγμής, δεν υπάρχει καμία εφαρμογή mHealth που να υποστηρίζει τη λήψη απόφασης των επαγγελματιών υγείας σχετικά με την κατηγοριοποίηση του φαινότυπου του πόνου. Με στόχο τη διατήρηση της μάθησης των εκπαιδευομένων των επαγγελματιών υγείας στα κριτήρια ταξινόμησης ασθενών με χρόνια μυοσκελετικό πόνο ανά φαινότυπο πόνου και την εξασφάλιση πρόσβασης σε μία αξιόπιστη πηγή πληροφόρησης, σχεδιάσαμε την εφαρμογή *Algo(s)rithm*, μία mHealth εφαρμογή για συσκευές Android. Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν η ανάπτυξη της *Algo(s)rithm* που βασίζεται στα κλινικά κριτήρια της IASP για την ταξινόμηση των ασθενών με χρόνια μυοσκελετικό πόνο ανά φαινότυπο πόνου και η αξιολόγηση της ποιότητας και της εφαρμοστικότητας της από κλινικούς φυσικοθεραπευτές με εμπειρία στη διαχείριση ασθενών με χρόνια μυοσκελετικό πόνο.

5.2 Μέθοδος

Η παρούσα μελέτη οργανώθηκε βάσει των κατευθυντήριων οδηγιών CONSORT (CONSORT 2010 extension for pilot and feasibility trials), όπως συνιστάται από τους Lancaster et al. (2019), προσαρμοσμένη σε μη τυχαιοποιημένο σχεδιασμό (Lancaster and Thabane, 2019). Τα στάδια που ακολουθήθηκαν περιλάμβαναν: α) τη διαμόρφωση του περιεχομένου της *Algo(s)rithm*, β) την ανάπτυξη του λογισμικού, γ) τον πιλοτικό έλεγχο της εφαρμογής και δ) τη μελέτη αξιολόγησης της ποιότητάς της από 30 φυσικοθεραπευτές.



Εικόνα 5.1 Διάγραμμα Ροής Μελέτης

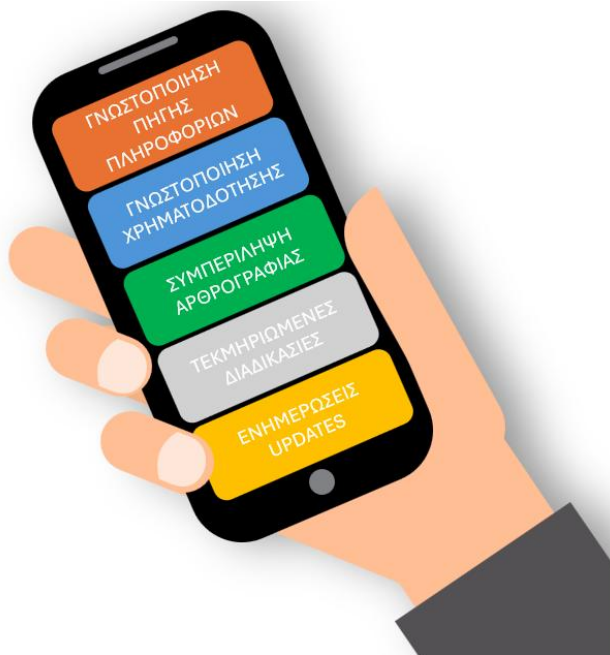
5.2.1 Ερευνητική Υπόθεση

Η εφαρμογή Algo(s)rithm, που βασίζεται στα κλινικά κριτήρια της IASP, αξιολογείται θετικά ως προς την ποιότητα, τη χρηστικότητα και τη δυνατότητα εφαρμογής της από έμπειρους κλινικούς φυσικοθεραπευτές για την υποστήριξη της φαινοτυπικής κατηγοριοποίησης ασθενών με χρόνια μυοσκελετικό πόνο. Στις επόμενες σελίδες αναλύεται λεπτομερώς κάθε στάδιο της μελέτης.

5.2.2 Στάδιο I Οργάνωση Περιεχομένου Εφαρμογής Algo(s)rithm

Η εφαρμογή Algo(s)rithm αναπτύχθηκε από την κύρια ερευνήτρια, η οποία διαθέτει σημαντικό επιστημονικό έργο και εξειδίκευση στη διαχείριση ασθενών με χρόνια μυοσκελετικό πόνο, σε συνεργασία με έμπειρη προγραμματίστρια λογισμικού (Software Engineer) με μεταπτυχιακό τίτλο σπουδών. Η ανάπτυξη της εφαρμογής βασίστηκε στα κλινικά κριτήρια και το σύστημα ταξινόμησης που δημοσίευσε η IASP το 2021 (Παράρτημα Α) (Kosek et al., 2021). Κατά την ανάπτυξη της εφαρμογής, εξετάστηκαν βιβλιογραφικά προτεινόμενα πλαίσια για τη δημιουργία εφαρμογών mHealth. Μία από τις τεκμηριωμένες προσεγγίσεις (evidence-based approach) που λήφθηκαν υπόψη είναι το μοντέλο της Murfin (2013) για την αξιολόγηση εφαρμογών κλινικής ιατρικής (Murfin, 2013). Σύμφωνα με την προσέγγιση “Know your App”, η αξιολόγηση μιας ιατρικής εφαρμογής θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη πέντε βασικούς παράγοντες (Εικόνα 5.2):

1. Την πηγή των πληροφοριών, δηλαδή την προέλευση των δεδομένων που περιλαμβάνει η εφαρμογή και τα διαπιστευτήρια του δημιουργού της. Αν η ανάπτυξη προέρχεται από επαγγελματίες υγείας ή επιστημονικούς φορείς, αυτό προσδίδει μεγαλύτερη αξιοπιστία.
2. Τη χρηματοδότηση και τους χορηγούς της εφαρμογής, καθώς η εμπορική ή φαρμακευτική επιρροή μπορεί να επηρεάσει το περιεχόμενό της.
3. Τον έλεγχο των βιβλιογραφικών αναφορών, αφού οι πληροφορίες πρέπει να βασίζονται σε έγκυρες και αξιόπιστες πηγές, όπως επιστημονικά άρθρα και κατευθυντήριες οδηγίες.
4. Τη σαφή και διαφανή μεθοδολογία συλλογής και αξιολόγησης δεδομένων, εξασφαλίζοντας την ακρίβεια και την εγκυρότητα του περιεχομένου της.
5. Τη συχνότητα των ενημερώσεων που αποτελεί κρίσιμο στοιχείο, καθώς οι μη επικαιροποιημένες πληροφορίες μπορεί να είναι παρωχημένες και να επηρεάσουν την αξιοπιστία της εφαρμογής στην κλινική πράξη.



***Εικόνα 5.2** Προσέγγιση Βάσει Απόδειξης (Evidence-based Approach) “Know your App” για την ανάπτυξη και αξιολόγηση mHealth App*

Η εφαρμογή Algo(s)rithm σχεδιάστηκε με βάση αυτήν την προσέγγιση, διασφαλίζοντας ότι η ανάπτυξή της ακολουθεί τα επιστημονικά στοιχεία (evidence-based medicine). Συγκεκριμένα, η Algo(s)rithm αντλεί τις πληροφορίες της από αξιόπιστες και επιστημονικά τεκμηριωμένες πηγές, ενώ οι δημιουργοί της διαθέτουν τα κατάλληλα διαπιστευτήρια στον τομέα της υγείας. Επιπλέον, προς το παρόν, η εφαρμογή δεν υποστηρίζεται από χρηματοδότηση διασφαλίζοντας με αυτό τον τρόπο η ανεξαρτησία του περιεχομένου. Παράλληλα, εφαρμόζεται μια σαφής και τεκμηριωμένη μεθοδολογία για τη συλλογή και την αξιολόγηση των δεδομένων που χρησιμοποιούνται. Τέλος, η Algo(s)rithm ανανεώνεται τακτικά, διασφαλίζοντας ότι οι πληροφορίες της παραμένουν επίκαιρες και σύμφωνες με τις πιο πρόσφατες επιστημονικές εξελίξεις. Μέσω αυτής της προσέγγισης, η εφαρμογή στοχεύει να αποτελέσει ένα αξιόπιστο εργαλείο για επαγγελματίες υγείας και χρήστες που αναζητούν έγκυρη κλινική καθοδήγηση.

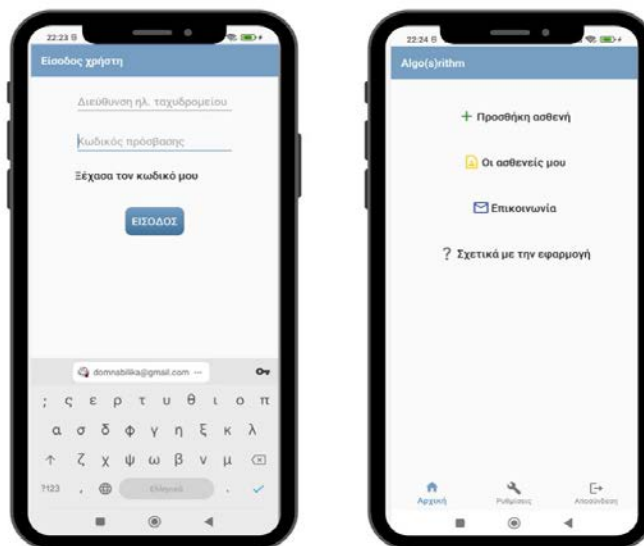
Η κύρια ενότητα της εφαρμογής εστιάζει στα κριτήρια της IASP για την ταξινόμηση του φαινότυπου του πόνου (αλγοαισθητικός, νευροπαθητικός, αλγοπλαστικός). Για τις κλινικές δοκιμασίες που σχετίζονται με τα φαινόμενα υπερευαισθησίας στον πόνο, παρέχονται λεπτομερείς οδηγίες, βασισμένες στη σχετική βιβλιογραφία. Επιπλέον, δημιουργήθηκε οπτικοακουστικό υλικό

(βίντεο), το οποίο είναι διαθέσιμο εντός της εφαρμογής για την επίδειξη των δοκιμασιών. Τα συγκεκριμένα βίντεο μπορείτε να τα βρείτε στον παρακάτω σύνδεσμο: <https://drive.google.com/drive/folders/1JDy1tOWKjTk86ijCimutBcwAkPNJJjVq>. Για τα βίντεο χρησιμοποιήθηκε εξειδικευμένος εξοπλισμός από το Εργαστήριο Κλινικής Φυσιολογίας της Άσκησης και Αποκατάστασης, επιπλέον, για την επεξεργασία τους και την χρήση υπότιτλων, χρησιμοποιήθηκε η δωρεάν έκδοση της online εφαρμογής VEED (<https://www.veed.io/>) .

5.2.3 Στάδιο II Ανάπτυξη Λογισμικού Εφαρμογής Algo(s)rithm

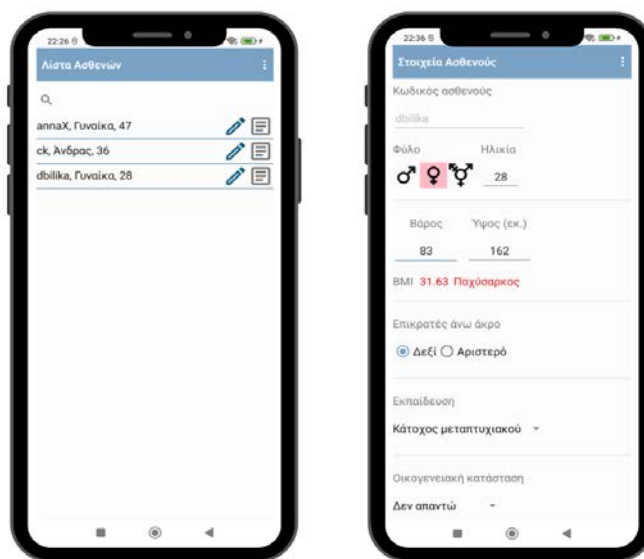
Για την ανάπτυξη Εφαρμογής Algo(s)rithm αξιοποιήθηκε το προγραμματιστικό περιβάλλον Android Studio και θα χρησιμοποιηθεί η γλώσσα προγραμματισμού Java. Το Android Studio είναι ένα ολοκληρωμένο προγραμματιστικό περιβάλλον (IDE) για ανάπτυξη εφαρμογών στην πλατφόρμα Android. Ανακοινώθηκε στις 16 Μαΐου 2013 στο συνέδριο Google I/O. Το Android Studio είναι διαθέσιμο ελεύθερα με την άδεια Apache License 2.0. Βασισμένο στο λογισμικό της JetBrains IntelliJ IDEA, το Android Studio σχεδιάστηκε αποκλειστικά για προγραμματισμό Android. Είναι διαθέσιμο για Windows, Mac OS X και Linux. Ενώ για την αποθήκευση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε η Firebase <https://firebase.google.com/docs/database>. Η Firebase είναι μια πλατφόρμα που αναπτύχθηκε από την Google για τη δημιουργία εφαρμογών για κινητά και ιστούς. Αρχικά ήταν μια ανεξάρτητη εταιρεία που ιδρύθηκε το 2011. Το 2014, η Google απέκτησε την πλατφόρμα και είναι πλέον η κορυφαία προσφορά τους για ανάπτυξη εφαρμογών. Η βάση δεδομένων Firebase Realtime είναι μια βάση δεδομένων που φιλοξενείται από το cloud. Όταν δημιουργούνται εφαρμογές πολλαπλών πλατφορμών με τα SDK iOS, Android και JavaScript, όλοι οι χρήστες μοιράζονται ένα Realtime Database instance και λαμβάνουν αυτόματα ενημερώσεις με τα νεότερα δεδομένα.

Η Algo(s)rithm απευθύνεται σε επαγγελματίες υγείας, όπως ιατρούς και φυσικοθεραπευτές, που διαχειρίζονται ασθενείς με χρόνια μυοσκελετικό πόνο. Δεδομένου ότι μέχρι στιγμής, η επίσημη έκδοση της δεν διατίθεται σε κάποια πλατφόρμα (Google Play Store κ.α), η εγγραφή του χρήστη δεν είναι ενεργοποιημένη, ωστόσο οι χρήστες μπορούν να εισέλθουν στην εφαρμογή μόνο με την παροχή κωδικών από τους δημιουργούς.



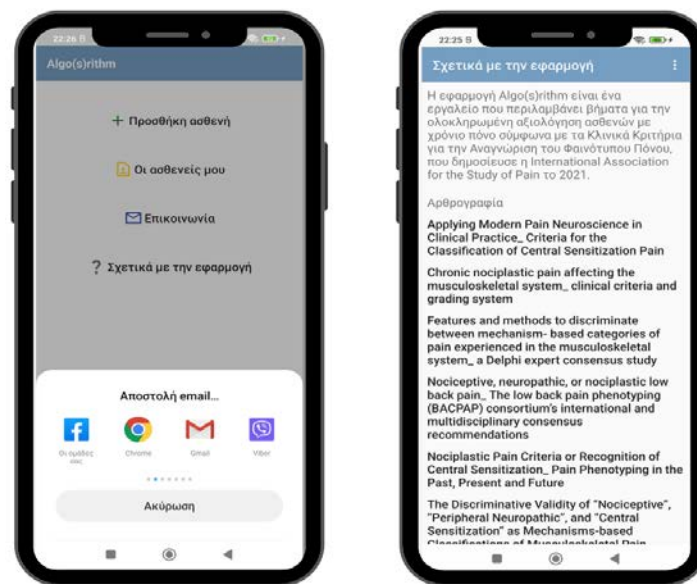
Εικόνα 5.3 Στιγμιότυπο από το Περιβάλλον της Algo(s)rithm κατά την είσοδο του χρήστη

Κατά την είσοδο στην εφαρμογή, ο χρήστης έχει την δυνατότητα καταχώρησης ασθενή ή προβολής της λίστας προηγούμενων ασθενών. Η λίστα προηγούμενων ασθενών μπορεί να επεξεργαστεί εκ νέου, εφόσον έχουν προκύψει νέα ευρήματα κατά την αξιολόγηση ή επαναξιολόγησή του ασθενούς. Η Algo(s)rithm διαθέτει μινιμαλιστικό σχεδιασμό καθώς σύμφωνα με την συστηματική ανασκόπηση των Galavi et al., αυτό το χαρακτηριστικό συνδέεται με την αποτελεσματική και συχνή χρήση των mHealth App (Galavi et al., 2024).



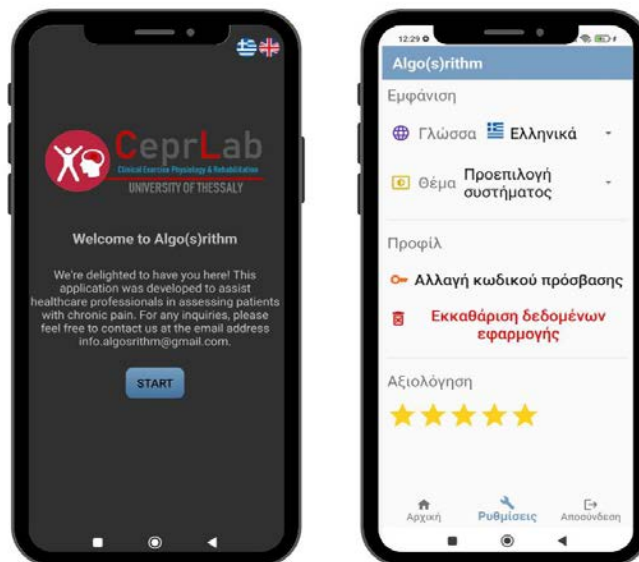
Εικόνα 5.4 Στιγμιότυπο από το Περιβάλλον της Algo(s)rithm κατά την καταχώρηση νέου ασθενή

Η κύρια λειτουργία της εφαρμογής είναι η καταγραφή των δεδομένων των ασθενών κατά την λήψη του ιστορικού και την φυσική εξέταση, ακολουθώντας τα κριτήρια της IASP για την κατηγοριοποίηση του φαινοτύπου πόνου. Στις δευτερεύουσες λειτουργίες της εφαρμογής, υποστηρίζεται η επικοινωνία μέσω email για την αποστολή των δεδομένων των ασθενών σε τρίτο πρόσωπο (άλλο επαγγελματία υγείας), η επαναφορά των ρυθμίσεων στις εργοστασιακές και η αλλαγή κωδικού χρήσης, ενώ παρέχεται η σχετική αρθρογραφία και πληροφορίες σχετικά με την ανάπτυξη της εφαρμογής.



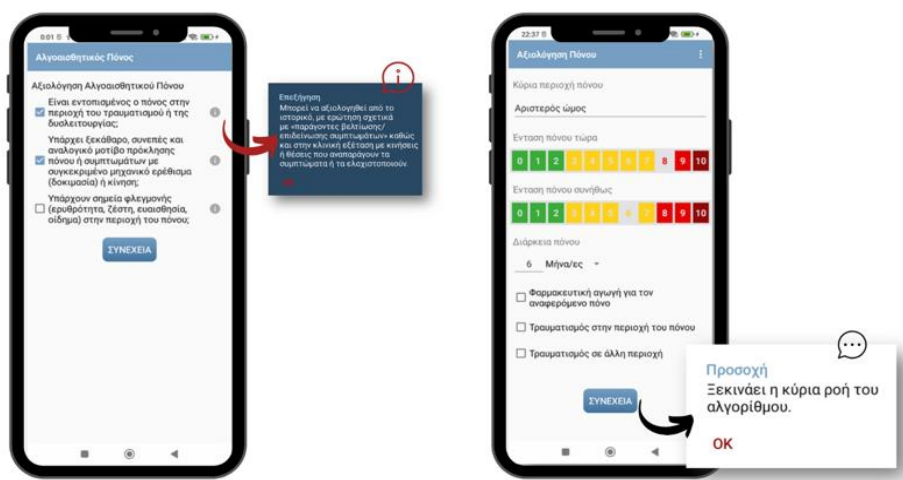
Εικόνα 5.5 Στιγμιότυπο από το Περιβάλλον της Algo(s)rhythm και τις δευτερεύουσες λειτουργίες

Οι γλώσσες που υποστηρίζονται από την εφαρμογή είναι η Ελληνική και η Αγγλική ενώ έχουν προστεθεί εξατομικευμένες επιλογές σχετικά με την εμφάνιση της (φωτεινό και σκούρο φόντο) και το μέγεθος της γραμματοσειράς που προτιμάται από τον κάθε χρήστη, χωρίς να επηρεάζεται αρνητικά η διάταξη των γραφικών.



Εικόνα 5.6 Λειτουργίες Προσβασιμότητας στο Περιβάλλον της Algo(s)rithm

Η εφαρμογή Algo(s)rithm έχει σχεδιαστεί για να καθοδηγεί τον χρήστη βήμα-βήμα, παρέχοντας ενημερωτικά μηνύματα σχετικά με την εξέλιξη της διαδικασίας. Επιπλέον, διαθέτει κουμπί βοήθειας που προσφέρει επεξηγήσεις για τα κριτήρια χρήσης, διευκολύνοντας την κατανόηση και την ορθή εφαρμογή τους.



Εικόνα 5.7 Στιγμιότυπο από το Περιβάλλον της Algo(s)rithm

Για τη διασφάλιση του απορρήτου, συνιστάται στους επαγγελματίες υγείας να μην καταχωρούν τα πραγματικά ονοματεπώνυμα των ασθενών κατά τη χρήση της εφαρμογής, αλλά να χρησιμοποιούν μοναδικούς κωδικούς ασθενών. Η αντιστοίχιση αυτών των κωδικών με τα προσωπικά στοιχεία των ασθενών θα πρέπει να διατηρείται σε ασφαλή τοποθεσία, προστατευμένη με κωδικό πρόσβασης. Η Algo(s)rithm δεν φέρει καμία ευθύνη για τυχόν διαρροή προσωπικών δεδομένων. Προς το παρόν, καθώς η εφαρμογή διατίθεται αποκλειστικά για ερευνητική χρήση, όλα τα δεδομένα αποθηκεύονται με κρυπτογραφημένη πρόσβαση στη βάση δεδομένων Firebase Realtime, που φιλοξενείται στο cloud. Η πρόσβαση στα δεδομένα περιορίζεται αυστηρά στους ερευνητές. Πριν από τη χρήση της εφαρμογής, οι επαγγελματίες υγείας καλούνται να συναινέσουν στην παρούσα πολιτική απορρήτου.

5.2.4 Στάδιο III Πιλοτικός Έλεγχος Εφαρμογής Algo(s)rithm

Ο πιλοτικός έλεγχος της εφαρμογής Algo(s)rithm είχε ως στόχο την αξιολόγηση της λειτουργικότητάς της, την ανίχνευση πιθανών σφαλμάτων ή δυσλειτουργιών, την εξέταση της χρηστικότητας και της κατανόησης των κλινικών οδηγιών από τους χρήστες, καθώς και τη συλλογή ανατροφοδότησης για τη βελτίωσή της.

Αρχικά, η αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε με τη συμμετοχή ενός φυσικοθεραπευτή (ΕΚ) και ενός επαγγελματία προγραμματιστή (ΝΜ), οι οποίοι δεν ανήκαν στην ομάδα ανάπτυξης της εφαρμογής. Η διαδικασία ξεκίνησε με τον έλεγχο της λειτουργικότητας, όπου αξιολογήθηκε η ομαλή πλοήγηση μεταξύ των διαφορετικών ενοτήτων και η σωστή ενσωμάτωση των κριτηρίων της IASP για την ταξινόμηση του φαινοτύπου του πόνου. Παράλληλα, εξετάστηκε η αξιοπιστία της εφαρμογής σε διάφορες συσκευές (smartphones, tablets), προκειμένου να διασφαλιστεί η σταθερότητα και η απρόσκοπτη λειτουργία της.

Η λειτουργικότητα της εφαρμογής και η κατανόηση των κλινικών οδηγιών αξιολογήθηκαν από την οπτική του φυσικοθεραπευτή, ο οποίος εξέτασε κατά πόσο οι οδηγίες ήταν σαφείς και εφαρμόσιμες σε κλινικό περιβάλλον. Προτάθηκαν τροποποιήσεις στη διατύπωση ορισμένων οδηγιών, με στόχο τη μεγαλύτερη σαφήνεια και ευκολία εφαρμογής. Από την πλευρά του επαγγελματία προγραμματιστή, πραγματοποιήθηκε έλεγχος της φιλικότητας της διεπαφής χρήστη, συμπεριλαμβανομένης της διάταξης των κουμπιών και της παρουσίασης των μηνυμάτων.

Επιπλέον, προτάθηκαν βελτιώσεις στην οργάνωση του περιεχομένου, ώστε να βελτιωθεί η συνολική εμπειρία χρήσης.

Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας, εντοπίστηκαν ορισμένα μικροπροβλήματα, όπως καθυστερήσεις στη φόρτωση ορισμένων βίντεο και τυχαίοι τερματισμοί της εφαρμογής υπό συγκεκριμένες συνθήκες. Αυτά τα ζητήματα καταγράφηκαν λεπτομερώς, μαζί με το πλαίσιο εμφάνισής τους, ώστε να επιλυθούν σε επόμενη φάση ανάπτυξης. Η ανατροφοδότηση συλλέχθηκε μέσω ενός ερωτηματολογίου που περιλάμβανε ερωτήσεις σχετικά με τη συνολική εμπειρία χρήσης, τη λειτουργικότητα της εφαρμογής, καθώς και τα προβλήματα που εντοπίστηκαν. Οι συμμετέχοντες πρότειναν συγκεκριμένες βελτιώσεις, όπως η ενσωμάτωση περισσότερων οπτικοακουστικών παραδειγμάτων και η δημιουργία ενός μηχανισμού ανατροφοδότησης σε πραγματικό χρόνο μέσα από την εφαρμογή. Συνολικά, η διαδικασία ανέδειξε τις δυνατότητες της εφαρμογής να υποστηρίζει τους κλινικούς χρήστες, ενώ ταυτόχρονα εντοπίστηκαν συγκεκριμένα σημεία που μπορούν να βελτιωθούν, παρέχοντας πολύτιμα δεδομένα για τον επόμενο κύκλο βελτιστοποίησης.

5.2.4 Στάδιο IV Αξιολόγηση Εφαρμοστικότητας και Ποιότητας Algo(s)rithm από Επαγγελματίες Φυσικοθεραπευτές

5.2.4.1 Δείγμα

Σε αυτό το στάδιο, η εφαρμογή αξιολογήθηκε από 30 πτυχιούχους φυσικοθεραπευτές με τουλάχιστον δύο έτη εμπειρίας στη διαχείριση ασθενών με χρόνια μυοσκελετικό πόνο. Το κριτήριο αυτό επιλέχθηκε ώστε οι συμμετέχοντες να διαθέτουν επαρκή εξοικείωση με περιστατικά χρόνιου πόνου. Από τη μελέτη αποκλείστηκαν φυσικοθεραπευτές με εμπειρία μικρότερη των δύο ετών, καθώς και όσοι δεν ήταν εξοικειωμένοι με τη χρήση smartphones.

Πριν από τη συμμετοχή τους, όλοι οι φυσικοθεραπευτές ενημερώθηκαν διεξοδικά για τους σκοπούς της μελέτης και υπέγραψαν γραπτή συγκατάθεση.

5.2.4.2 Εργαλεία Μελέτης

Ένα από τα πιο ευρέως χρησιμοποιούμενα εργαλεία για την αξιολόγηση της χρηστικότητας mHealth εφαρμογών είναι η Κλίμακα uMARS (user version of the Mobile App Rating Scale), η

οποία έχει σχεδιαστεί ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί από χρήστες (Stoyanov et al., 2016). Η κλίμακα uMARS αναπτύχθηκε με στόχο τη δομημένη αξιολόγηση εφαρμογών υγείας και ευεξίας από το κοινό, παρέχοντας ένα αξιόπιστο και έγκυρο μέσο μέτρησης της ποιότητάς τους. Σε αντίθεση με την αρχική έκδοση της MARS, που συμπληρώνεται από ειδικούς αξιολογητές, η uMARS επιτρέπει στους ίδιους τους χρήστες να αξιολογήσουν την εμπειρία τους, καθιστώντας την ένα εξαιρετικά χρήσιμο εργαλείο για έρευνες που στοχεύουν στη διερεύνηση της αντιλαμβανόμενης ποιότητας εφαρμογών από τον τελικό χρήστη.

Η δομή της uMARS βασίζεται σε τέσσερις βασικές διαστάσεις:

1. Ενασχόληση (Engagement): Αξιολογεί το επίπεδο αλληλεπίδρασης και ελκυστικότητας της εφαρμογής, συμπεριλαμβάνοντας κριτήρια όπως η διασκέδαση, η ατομική προσαρμογή, η αλληλεπίδραση και η γενικότερη ελκυστικότητα.
2. Λειτουργικότητα (Functionality): Αναφέρεται στη χρηστικότητα της εφαρμογής, την πλοήγηση, τη σταθερότητα και τη συνολική ευκολία χρήσης.
3. Αισθητική (Aesthetics): Εξετάζει την οπτική σχεδίαση, τη γραφιστική ποιότητα και την οργανωτική διάταξη των περιεχομένων.
4. Πληροφοριακή ποιότητα (Information Quality): Αξιολογεί την ακρίβεια, την επιστημονική τεκμηρίωση και τη χρησιμότητα των πληροφοριών που παρέχει η εφαρμογή.

Εκτός από τις τέσσερις βασικές διαστάσεις, η uMARS περιλαμβάνει και μια γενική αξιολόγηση από τον χρήστη, για μια συνολική εκτίμηση της εμπειρίας χρήσης. Επιπλέον, υπάρχει και μια έκτη διάσταση που αφορά την αντιληπτή επίδραση της εφαρμογής. Ωστόσο, αυτή αφαιρέθηκε, καθώς η Algo(s)rithm δεν αποσκοπεί στην αλλαγή της συμπεριφοράς της υγείας. Για τον υπολογισμό της βαθμολογίας προτείνεται ο υπολογισμός του μέσου όρου κάθε κατηγορίας ξεχωριστά (A, B, Γ, Δ) και ο υπολογισμός του μέσου όρου των μέσων όρων κάθε κατηγορίας. $[(M.O_A + M.O_B + M.O_\Gamma + M.O_\Delta) / 4]$ (Stoyanov et al., 2016).

Η ελληνική έκδοση του uMARS επιδεικνύει εξαιρετική αξιοπιστία και εγκυρότητα, καθιστώντας το ένα αξιόπιστο εργαλείο για την αξιολόγηση εφαρμογών υγείας για κινητές συσκευές. Πιο συγκεκριμένα, η συνολική βαθμολογία uMARS έδειξε εξαιρετική εσωτερική συνέπεια (άλλα Cronbach = 0,86). Ο δείκτης r_{WG} δείχνει υψηλή συμφωνία μεταξύ των υποκλίμακων, με τιμές $\geq 0,97$ (εκτός από μια ερώτηση σχετικά με την προθυμία πληρωμής, η οποία είχε 0,73). Αυτό

υποδηλώνει ότι το εργαλείο παρέχει συνεπή αποτελέσματα με την πάροδο του χρόνου και σε διαφορετικούς βαθμολογητές, υποστηρίζοντας την αξιοπιστία της δοκιμής-επανεξέτασης και την αξιοπιστία μεταξύ εξεταστών (Chasiotis et al., 2023). Η σημασία της κλίμακας έγκειται στο γεγονός ότι παρέχει ένα τυποποιημένο πλαίσιο αξιολόγησης, επιτρέποντας τη σύγκριση διαφορετικών εφαρμογών και την ανατροφοδότηση προς τους δημιουργούς εφαρμογών για τη βελτίωση της ποιότητάς τους. Η χρήση της uMARS σε ερευνητικά πλαίσια επιτρέπει την ποσοτική ανάλυση της ποιότητας εφαρμογών υγείας, γεγονός που συμβάλλει στη βελτιστοποίηση της ψηφιακής παροχής υπηρεσιών υγείας.

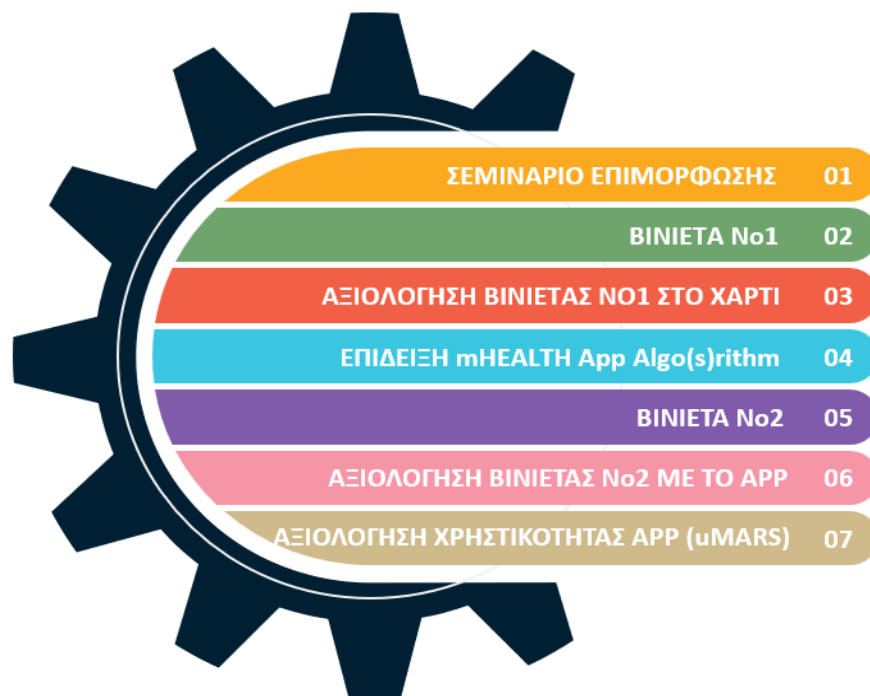
Κάθε στοιχείο βαθμολογήθηκε σε 5βάθμια κλίμακα. Στο τέλος του ερωτηματολογίου, οι χρήστες είχαν τη δυνατότητα να προσθέσουν επιπλέον σχόλια σχετικά με την εφαρμογή, απαντώντας στις εξής ερωτήσεις:

1. Τι σας άρεσε περισσότερο στην εφαρμογή Algo(s)rithm;
2. Τι δεν σας άρεσε στην εφαρμογή Algo(s)rithm;
3. Ποιες αλλαγές ή προσθήκες θα μπορούσαν να βελτιώσουν την εφαρμογή Algo(s)rithm;

Τέλος, οι φυσικοθεραπευτές κλήθηκαν να απαντήσουν ποια από τις δύο μεθόδους θεωρούν πιο αποτελεσματική για την κατηγοριοποίηση των ασθενών ανά φαινότυπο πόνου.

5.2.4.3 Διαδικασία

Αρχικά, όλοι οι φυσικοθεραπευτές που συμμετείχαν στη μελέτη παρακολούθησαν ένα διαδραστικό σεμινάριο σχετικά με την αξιολόγηση του χρόνιου μυοσκελετικού πόνου, με έμφαση στους φαινότυπους πόνου και τα κριτήρια ταξινόμησης. Κατά τη διάρκεια του σεμιναρίου, αξιολόγησαν σενάρια υποθετικών ασθενών, με στόχο την εξάσκησή τους στην κλινική αξιολόγηση του χρόνιου μυοσκελετικού πόνου.



Εικόνα 5.8 Διαδικασία Αξιολόγησης Χρηστικότητας Algo(s)rithm

Στη συνέχεια, κλήθηκαν να αξιολογήσουν δύο υποθετικά σενάρια ασθενών (βινιέτες), τα οποία σχεδιάστηκαν ώστε να έχουν παρόμοιο βαθμό δυσκολίας, διατηρώντας το ίδιο ύφος γραφής, πανομοιότυπη δομή φράσεων και ίσο αριθμό λέξεων. Οι συμμετέχοντες διάβασαν την πρώτη βινιέτα και κατέγραψαν τις απαντήσεις σε μία κατάλληλα διαμορφωμένη φόρμα αξιολόγησης με τα κριτήρια της IASP (Παράρτημα Β). Βάσει των απαντήσεών τους, προσδιόρισαν τους κυρίαρχους φαινοτύπους πόνου που παρουσίαζε ο ασθενής στην περιγραφή. Ακολούθησε μια σύντομη παρουσίαση της εφαρμογής Algo(s)rithm από τους ερευνητές, οι οποίοι εξήγησαν τον σκοπό και τις λειτουργίες της. Έπειτα, οι φυσικοθεραπευτές διάβασαν τη δεύτερη βινιέτα και αυτή τη φορά χρησιμοποίησαν την Algo(s)rithm για την κατηγοριοποίηση του φαινοτύπου πόνου.

Για την αξιολόγηση της σκοπιμότητας της εφαρμογής, σύμφωνα με τις οδηγίες της uMARS, οι συμμετέχοντες αλληλεπίδρασαν με την Algo(s)rithm για τουλάχιστον 10 λεπτά. Μετά τη χρήση της εφαρμογής, συμπλήρωσαν ηλεκτρονικά ένα ερωτηματολόγιο, το οποίο περιελάμβανε την uMARS στην ελληνική γλώσσα, καθώς και ορισμένα κοινωνικοδημογραφικά στοιχεία (ηλικία, επίπεδο και έτη εκπαίδευσης, φύλο).

5.2.5 Στατιστική Ανάλυση

Η περιγραφική ανάλυση πραγματοποιήθηκε με τη χρήση των Υπολογιστικών Φύλλων του Excel της Microsoft. Η ανάλυση αυτή περιλάμβανε την καταγραφή και κατηγοριοποίηση των απαντήσεων των χρηστών της εφαρμογής Algo(s)rithm, προκειμένου να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα σχετικά με τη χρηστικότητα και την αποτελεσματικότητά της.

Όσον αφορά το μέγεθος του δείγματος, σύμφωνα με την αρθρογραφία των Teresi et al. (2022) και Totton et al. (2023), το μέγεθος του δείγματος που χρησιμοποιήθηκε στη μελέτη κρίνεται ικανοποιητικό για τη διεξαγωγή μιας μελέτης σκοπιμότητας (Teresi et al., 2022, Totton et al., 2023). Η μελέτη σκοπιμότητας επικεντρώθηκε στην αξιολόγηση της εφαρμογής και στη συλλογή δεδομένων για τις λειτουργίες της, προσδιορίζοντας θετικά και αρνητικά στοιχεία, καθώς και προτάσεις βελτίωσης.

Η θεματική ανάλυση που πραγματοποιήθηκε για την αξιολόγηση της εφαρμογής Algo(s)rithm ακολούθησε μία συστηματική διαδικασία για την αναγνώριση, ανάλυση και αναφορά των θεμάτων που αναδύθηκαν από τις απαντήσεις των χρηστών. Η μεθοδολογία περιλάμβανε τα εξής στάδια:

- Συλλογή Δεδομένων: Τα δεδομένα για την ανάλυση προήλθαν από τις απαντήσεις των χρηστών-φυσικοθεραπευτών που αξιολόγησαν την εφαρμογή Algo(s)rithm. Οι συμμετέχοντες παρείχαν ανατροφοδότηση σχετικά με τις εμπειρίες τους κατά τη χρήση της εφαρμογής, συμπεριλαμβανομένων των θετικών και αρνητικών παρατηρήσεων, καθώς και προτάσεων για βελτίωση.
- Κωδικοποίηση Δεδομένων: Τα δεδομένα κωδικοποιήθηκαν μέσω της διαδικασίας ανάθεσης κωδικών σε συγκεκριμένα τμήματα των απαντήσεων των χρηστών. Η κωδικοποίηση επιτρέπει την κατηγοριοποίηση των δεδομένων σε υπο-θέματα που αντικατοπτρίζουν τις σημαντικές έννοιες και αναφορές των συμμετεχόντων. Για παράδειγμα, οι κωδικοί "Ευκολία χρήσης" ή "Γρήγορη απόκριση" αποδόθηκαν σε απαντήσεις που ανέφεραν την ευχρηστία και την ταχύτητα της εφαρμογής. Ομοίως, κωδικοί όπως "Τεχνικά προβλήματα" ή "Αποσύνδεση" αποδόθηκαν σε απαντήσεις που επεσήμαναν τεχνικά ζητήματα με την εφαρμογή.

- Κατηγοριοποίηση Θεμάτων και Υποθεμάτων: Μετά την κωδικοποίηση, οι κωδικοί οργανώθηκαν σε κύρια θέματα και υποθέματα. Τα κύρια θέματα περιλάμβαναν βασικές περιοχές όπως η Χρησιμότητα, η Εγκυρότητα και τα Γραφικά, ενώ τα υποθέματα καλύπτουν εξειδικευμένες πτυχές όπως η "Ταχύτητα της εφαρμογής", η "Διαδικασία λήψης ιστορικού", η "Δυνατότητα αποθήκευσης δεδομένων" κ.ά. Αυτή η διαδικασία οργανώνει τις απαντήσεις των χρηστών με τρόπο που διευκολύνει την ερμηνεία και την ανάλυση των δεδομένων.
- Ανάλυση Θεμάτων: Η ανάλυση των θεμάτων περιλάμβανε τη μελέτη των κοινών μοτίβων στις απαντήσεις των χρηστών. Αυτό επιτρέπει την αναγνώριση των θετικών και αρνητικών στοιχείων της εφαρμογής, καθώς και των προτάσεων για βελτίωση. Η θεματική ανάλυση επικεντρώθηκε στην αξιολόγηση του τρόπου με τον οποίο οι χρήστες αντιλαμβάνονται τη χρησιμότητα και την αποτελεσματικότητα της εφαρμογής, καθώς και τα προβλήματα που ενδέχεται να προκύπτουν κατά τη χρήση της.
- Ανάπτυξη Συμπερασμάτων και Προτάσεων: Βασισμένοι στην ανάλυση των θεμάτων και των υποθεμάτων, αναπτύχθηκαν συμπεράσματα για την τρέχουσα κατάσταση της εφαρμογής και τις ανάγκες για βελτίωση. Η ανάλυση επικεντρώθηκε σε εκείνες τις περιοχές που αναδείχθηκαν ως θετικές, όπως η χρησιμότητα στην κλινική πράξη και η ευχρηστία της εφαρμογής, αλλά και στις περιοχές που χρήζουν προσοχής, όπως τα τεχνικά προβλήματα και η συνδεσιμότητα.
- Επιβεβαίωση Αξιοπιστίας και Αξιολόγηση: Για την αύξηση της αξιοπιστίας της ανάλυσης, χρησιμοποιήθηκαν οι αρχές της επαναληπτικής κωδικοποίησης και η διασταύρωση των αποτελεσμάτων από δύο διαφορετικούς αναλυτές.

5.3 Αποτελέσματα

Στην μελέτη συμμετείχαν 30 φυσικοθεραπευτές, 15 (50%) άνδρες και 15 (50%) γυναίκες. Ο μέσος όρος ηλικίας τους ήταν 31,48 ($\pm 7,40$) έτη. Όλοι ήταν κάτοχοι πτυχίου φυσικοθεραπείας (66,7%), 10 είχαν ολοκληρώσει τις μεταπτυχιακές τους σπουδές (33%), ένας (3,3%) κατείχε διδακτορικό και ένας (3,3%) μεταδιδακτορικό τίτλο σπουδών (Πίνακας 5.1). Η εμπειρία των συμμετεχόντων ήταν από 2-25 έτη με μέσο όρο τα $7,87 \pm 6,17$ έτη. Το 26,4% των συμμετεχόντων είχε εργαστεί για λιγότερο από 5 έτη.

Πίνακας 5.1 Δημογραφικά στοιχεία συμμετεχόντων (N=30)

Εκπαίδευση	Συχνότητα	Ποσοστό
Βασικό Πτυχίο Φυσικοθεραπευτή	18	59,4
Διδακτορικό Επίπεδο	1	3,3
Μεταδιδακτορικό Επίπεδο	1	3,3
Μεταπτυχιακό Επίπεδο	10	33
Έτη Εμπειρίας	Συχνότητα	Ποσοστό
2-5	8	26,4
5-10	13	42,9
>10	9	29,7

Όλοι οι φυσικοθεραπευτές είχαν πρόσβαση σε δύο βινιέτες. Δώδεκα (40%) είχαν πρόσβαση στην εφαρμογή μέσω tablet και οι 18 (60%) μέσω smartphones. Το 81,5% των φυσικοθεραπευτών δήλωσε ότι οι βινιέτες είχαν τον ίδιο βαθμό δυσκολίας, τρεις δήλωσαν ότι η βινιέτα 1 ήταν λίγο πιο δύσκολη και 2 ότι η βινιέτα 2 ήταν λίγο πιο δύσκολη.

Οι φυσικοθεραπευτές βαθμολόγησαν την εφαρμογή ευνοϊκά όπως φαίνεται στον Πίνακα 5.2: βαθμολόγηση ποιότητας εφαρμογής M.O. = 4,21/5, SD= 0,38, λειτουργικότητα M.O. = 4,34/5, SD=0,22, αισθητική M.O. = 3,98/5, SD=0,34, πληροφορία M.O. = 4,39/5, SD=0,14, υποκειμενική ποιότητα εφαρμογής M.O. = 4,15 /5, SD= 0,52. Πιο λεπτομερή αποτελέσματα για τις υποκατηγορίες της uMARS παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.2. Όσον αφορά τα χαρακτηριστικά της, οι χρήστες αξιολόγησαν την εφαρμογή ως ενδιαφέρουσα M.O.= 4,59 /5, SD= 0,64, απαντώντας στην ερώτηση «Είναι η εφαρμογή ενδιαφέρουσα στη χρήση; Παρουσιάζει τις πληροφορίες της με έναν ενδιαφέρον τρόπο σε σύγκριση με άλλες παρόμοιες εφαρμογές;», επίσης, κατάλληλη για τον πληθυσμό-στόχο M.O.= 4,59/5, SD= 0,57, απαντώντας στην ερώτηση «Είναι το περιεχόμενο της εφαρμογής (γραφικά, γλώσσα, σχεδιασμός) κατάλληλο για τον πληθυσμό – στόχο;», με καλό σχεδιασμό και λογική χρήση των λειτουργιών αφής M.O.= 4,59/5 , SD= 0,64 «Είναι λογική η χρήση ελαφρών χτυπημάτων με το δάκτυλο / συρσίματος / κύλισης της οθόνης; Παραμένουν σταθερά στη λειτουργία τους σε όλες τις υπηρεσίες/οθόνες;», ενώ την θεώρησαν αξιόπιστη ως προς τις πληροφορίες που περιέχει M.O.= 4,56 /5, SD= 0,64, απαντώντας στην

ερώτηση «Οι πληροφορίες που παρέχονται μέσα στην εφαρμογή προέρχονται από μία αξιόπιστη πηγή;».

Στις πιο αδύναμες βαθμολογίες αλλά εξίσου ευνοϊκές αξιολογήθηκαν η εξατομίκευση που προσφέρει η εφαρμογή «Σας επιτρέπει να εξατομικεύσετε τις ρυθμίσεις και τις προτιμήσεις που θα θέλατε (π.χ. ήχος, περιεχόμενο και ειδοποιήσεις); M.O.= 3,74 /5, SD= 1,13, η ελκυστικότητα εμφάνισης «Πόσο όμορφη φαίνεται η εφαρμογή;» M.O.= 3,74 /5, SD= 0,90 και τα γραφικά «Πόσο υψηλού επιπέδου είναι η ποιότητα / ανάλυση των γραφικών που χρησιμοποιούνται για κουμπιά, εικονίδια, μενού και περιεχόμενο;» M.O.= 3,85 /5, SD= 0,86.

Όλοι οι χρήστες θα συνιστούσαν την εφαρμογή σε άτομα που μπορεί να ωφελούνταν από τη χρήση της. Το 3,7% απάντησε «Ισως. Υπάρχουν αρκετά άτομα στα οποία θα συνιστούσα αυτήν την εφαρμογή» και το 44,4% «Υπάρχουν πολλά άτομα στα οποία θα συνιστούσα αυτήν την εφαρμογή». Ένας στους δύο φυσικοθεραπευτές (51,9%), θα συνιστούσε οπωσδήποτε την εφαρμογή σε όλους τους φυσικοθεραπευτές που ασχολούνται με τον χρόνιο πόνο. Περισσότεροι από τους μισούς φυσικοθεραπευτές (55,5%) θα πλήρωναν για να διαθέτουν την εφαρμογή, το 22,2% θα το σκεφτόταν ενώ το 22,2% ήταν αρνητικό στην πληρωμή για να διαθέτει την εφαρμογή. Η συντριπτική πλειοψηφία (81,5%) των χρηστών βαθμολόγησε με 4 και 5 αστέρια την εφαρμογή και το 88,9% δήλωσε ότι θα χρησιμοποιούσε την εφαρμογή πάνω από 10 φορές τους επόμενους 12 μήνες, με ένα υποσύνολό της τάξης του 70,4% να δηλώνει ότι θα την χρησιμοποιούσε πάνω από 50 φορές, ενώ το υπόλοιπο ποσοστό των χρηστών (11,1%) ανέφερε ότι θα την χρησιμοποιούσε από 3-10 φορές τους επόμενους 12 μήνες.

Από το άθροισμα των μέσων όρων κάθε κατηγορίας, διαιρούμενο με τον αριθμό των κατηγοριών (δηλαδή 4) προκύπτει η συνολική βαθμολογία της κλίμακας $[(4,21 + 4,34 + 3,98 + 4,39)/4]$. Συνεπώς, η συνολική βαθμολογία είναι 4,23 (στα 5).

Πίνακας 5.2 Αξιολογήσεις Συμμετεχόντων στη uMARS

Παράμετροι Αξιολόγησης uMARS	Ελάχιστο	Μέγιστο	Μέσος Όρος	Τυπική Απόκλιση
Βαθμολόγηση Ποιότητας Εφαρμογής (0-5)			4,21	0,38
<i>Ψυχαγωγία (0-5)</i>	3	5	4,19	,786
<i>Ενδιαφέρον (0-5)</i>	3	5	4,59	,636
<i>Εξατομίκευση (0-5)</i>	1	5	3,74	1,13
<i>Διαδραστικότητα (0-5)</i>	2	5	3,96	,898
<i>Ομάδα – στόχος (0-5)</i>	3	5	4,59	,572
Λειτουργικότητα (0-5)			4,34	0,22
<i>Απόδοση (0-5)</i>	2	5	4,07	,917
<i>Ευκολία Χρήσης (0-5)</i>	3	5	4,44	,577
<i>Πλοήγηση (0-5)</i>	3	5	4,26	,526
<i>Σχεδιασμός λειτουργιών αφής (0-5)</i>	3	5	4,59	,636
Αισθητική (0-5)			3,98	0,34
<i>Διάταξη (0-5)</i>	3	5	4,37	,629
<i>Γραφικά (0-5)</i>	2	5	3,85	,864
<i>Ελκυστικότητα εμφάνισης (0-5)</i>	2	5	3,74	,903
Πληροφορία (0-5)			4,39	0,14
<i>Ποιότητα πληροφοριών (0-5)</i>	3	5	4,37	,742
<i>Ποσότητα πληροφοριών (0-5)</i>	3	5	4,41	,636
<i>Οπτικές πληροφορίες (0-5)</i>	3	5	4,22	,641
<i>Αξιοπιστία πηγής (0-5)</i>	3	5	4,56	,641
Υποκειμενική Ποιότητα Εφαρμογής (0-5)			4,15	0,52
<i>Συστάσεις (0-5)</i>	3	5	4,48	,580
<i>Χρήση μέσα στους επόμενους 12 μήνες (0-5)</i>	3	5	4,59	,694
<i>Θα πληρώνατε για αυτήν την εφαρμογή; (0-5)</i>	1	5	3,44	1,28
<i>Βαθμολογία (Αστέρια) (0-5)</i>	2	5	4,07	,781

Στην δήλωση «Η χρήση της εφαρμογής Algo(s)rithm με βοηθάει στην αναγνώριση του Φαινότυπου του Πόνου», το 96,3% συμφώνησε (το 70,4% απάντησε «συμφωνώ έντονα») ενώ ένας χρήστης απάντησε «ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ». Το 77,7% των φυσικοθεραπευτών δήλωσε ότι «η εφαρμογή Algo(s)rithm είναι πιο αποτελεσματική στην αναγνώριση του Φαινότυπου

Πόνου συγκριτικά με τον κλινικό συλλογισμό μόνο με τα κριτήρια», 5 (18,5%) φυσικοθεραπευτές δήλωσαν ότι «οι δύο διαδικασίες δεν διαφέρουν ως προς την αποτελεσματικότητα», ενώ 1 (3,7%) φυσικοθεραπευτής δήλωσε ότι «η εφαρμογή Algo(s)rithm δεν είναι πιο αποτελεσματική στην αναγνώριση του Φαινότυπου Πόνου συγκριτικά με τον κλινικό συλλογισμό μόνο με τα κριτήρια».

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης των απαντήσεων των φυσικοθεραπευτών από την αξιολόγηση της εφαρμογής Algo(s)rithm αποκάλυψαν τόσο θετικά όσο και αρνητικά σημεία σχετικά με τη χρηστικότητα, την ευχρηστία, τη λειτουργικότητα και την ερευνητική εγκυρότητα της εφαρμογής.

Οι συμμετέχοντες ανέδειξαν αρκετά θετικά χαρακτηριστικά της εφαρμογής. Επισήμαναν ότι η εφαρμογή είναι εύκολη στη χρήση και απλή στη λειτουργία. Αυτή η ευκολία συμβάλλει στην αποτελεσματική συγκέντρωση ιστορικού ασθενούς και στη μείωση της πνευματικής προσπάθειας κατά τη χρήση (π.χ. "Εύκολη", "η εφαρμογή ήταν εύκολη στην χρήση"). Το γεγονός ότι τα αποτελέσματα εμφανίζονται γρήγορα και άμεσα αποτελεί σημαντικό πλεονέκτημα. Οι χρήστες υπογράμμισαν την ταχύτητα στην εμφάνιση του αποτελέσματος και την αμεσότητα της ανταπόκρισης (π.χ. "γρήγορη αλλαγή των ερωτήσεων", "μου έβγαλε το αποτέλεσμα αμέσως"). Η εφαρμογή παρέχει επαρκείς επεξηγήσεις και κατευθύνει τον χρήστη στα βήματα της διαδικασίας, προσφέροντας βοηθητικές οδηγίες και πληροφορίες σχετικά με το φαινότυπο πόνου (π.χ. "μου αρέσει που σε κατευθύνει", "είναι πολύ κατατοπιστική"). Επιπρόσθετα, οι απαντήσεις προσδίδουν εμπιστοσύνη στον χρήστη, λόγω του ότι βασίζονται σε επιστημονικά δεδομένα (π.χ. "όλο αυτό βασίζεται σε επιστημονικά δεδομένα", "εγκυρότητα"). Επιπλέον, το οικείο περιβάλλον και η σωστή επιλογή χρωμάτων υποστηρίζουν την ευχάριστη και λειτουργική εμπειρία χρήστη (Πίνακας 5.3).

Πίνακας 5.3 Θεματική Ανάλυση σχετικά με τα Θετικά Στοιχεία της Εφαρμογής

Θετικά Εφαρμογής	
Θεματική	Υποθεματική
Χρηστικότητα	Εύκολη
	Γρήγορη / Άμεση
	Απλή

	Καθοδηγητική
	Βοθητική
	Επεξηγηματική
	Έχει δυνατότητα αποθήκευσης δεδομένων
	Ψηφιακή
Χρησιμότητα	Βελτίωση/ Υποστήριξη κλινικού συλλογισμού
	Συγκέντρωση Ιστορικού
	Κατηγοριοποίηση φαινοτύπου πόνου
Εγκυρότητα	Ερευνητικά τεκμηριωμένα
Καλά γραφικά	Οικείο περιβάλλον
	Σωστή επιλογή χρωμάτων

Όσον αφορά τα αρνητικά σημεία που εντόπισαν οι χρήστες, έγινε αναφορά στη δυσκολία επιστροφής στο προηγούμενο στάδιο και στην έλλειψη επιλογής αναίρεσης (redo). Οι χρήστες επισήμαναν την ανάγκη για την προσθήκη λειτουργιών όπως το back button ή η δυνατότητα αναίρεσης επιλογών. Ακόμη, παρατηρήθηκαν προβλήματα σχετικά με την αργή ταχύτητα φόρτωσης, καθώς και δυσκολίες σύνδεσης, ειδικά για συσκευές με λειτουργικό σύστημα iOS (δεν λειτουργεί ή αντιμετωπίζει συχνές αποσυνδέσεις). Κριτική δόθηκε στα γραφικά, τις γραμματοσειρές και την οπτική απεικόνιση της εφαρμογής. Οι χρήστες επισημαίνουν ότι το περιβάλλον μπορεί να βελτιωθεί ώστε να γίνει πιο ελκυστικό και λειτουργικό. Τέλος, μερικοί χρήστες θεώρησαν ότι ο αριθμός των ερωτήσεων είναι υπερβολικός, γεγονός που μπορεί να επιβαρύνει την εμπειρία χρήστη (Πίνακας 5.4).

Πίνακας 5.4 Θεματική Ανάλυση σχετικά με τα Αρνητικά Στοιχεία της Εφαρμογής

Αρνητικά Εφαρμογής	
Θεματική	Υπο-θεματική
Δυσκολία στη χρήση	Δυσκολία επιστροφής στο προηγούμενο στάδιο του αλγόριθμου
	Αδυναμία αναίρεσης επιλογών

	Αργή ταχύτητα Φόρτωσης
	Δυσκολία στη συνδεσιμότητα
	Μεγάλος χρόνος αναμονής στις δοκιμασίες
	Πληθώρα ερωτήσεων
Τεχνικά ζητήματα	Εύκολη αποσύνδεση
	Μη ανταπόκριση
Κακά γραφικά	Κακής ποιότητας γραφικά
	Μη ελκυστικό περιβάλλον
	Άσχημη γραμματοσειρά
	Έλλειψη εικόνων
	Άσχημα χρώματα
	Μη κατάλληλα Βίντεο

Οι προτάσεις για βελτίωση της εφαρμογής στοχεύουν στην αντιμετώπιση κρίσιμων ζητημάτων που αναδείχθηκαν από τη μελέτη και στη βελτίωση της συνολικής εμπειρίας χρήστη. Συγκεκριμένα, προτείνεται η ενσωμάτωση λειτουργιών που επιτρέπουν την επιστροφή στο προηγούμενο στάδιο και την αναίρεση επιλογών (back/redo), ώστε να διευκολυνθεί η πλοήγηση μέσα στην εφαρμογή και να ενισχυθεί η ευελιξία κατά τη χρήση. Επιπλέον, οι χρήστες έχουν επισημάνει την ανάγκη για βελτίωση της ταχύτητας φόρτωσης και της σταθερότητας της σύνδεσης, γεγονός που θα επιτρέψει την υποστήριξη μεγαλύτερου αριθμού ταυτόχρονων χρηστών και θα μειώσει τα περιστατικά αποσύνδεσης (Πίνακας 5.5).

Παράλληλα, μια αναβάθμιση του οπτικού περιβάλλοντος θεωρείται ουσιώδης. Βελτιώσεις στα γραφικά, στη γραμματοσειρά και στον συνολικό σχεδιασμό μπορούν να κάνουν την εφαρμογή πιο ελκυστική και λειτουργική, ενισχύοντας την οπτική εμπειρία του χρήστη. Η διάθεση της εφαρμογής σε πλατφόρμες όπως το App Store και το Play Store, μαζί με πλήρη υποστήριξη για iOS, θα διευρύνει την προσβασιμότητά της και θα προσελκύσει ένα ευρύτερο κοινό. Τέλος, οι χρήστες προτείνουν ότι ο εμπλουτισμός του περιεχομένου μέσω της προσθήκης περισσότερων επιλογών στις απαντήσεις και της ενσωμάτωσης εκπαιδευτικού υλικού για τους ασθενείς θα

βελτιώσει την υποστήριξη του κλινικού συλλογισμού και θα ενισχύσει τη χρηστικότητα της εφαρμογής.

Πίνακας 5.5 Θεματική Ανάλυση σχετικά με τις Προτάσεις Βελτίωσης της Εφαρμογής

Προτάσεις βελτίωσης εφαρμογής	
Θεματική	Υπο-θεματική
Τεχνικές διορθώσεις	Προσθήκη επιλογής για μεταβίβαση στο προηγούμενο στάδιο ή βήμα ή ερώτηση
Συνδεσιμότητα	Διευκόλυνση Πρόσβασης
	Χωρίς αποσυνδέσεις
	Δυνατότητα μεγαλύτερου αριθμού ταυτόχρονων χρηστών
	Δυνατότητα μη σύνδεσης στο διαδίκτυο
Γραφικά	Βελτίωση γραμματοσειράς
	Βελτίωση Χρωμάτων
	Βελτίωση περιβάλλοντος
	Βελτίωση γραφικών
Προσβασιμότητα	Διαθεσιμότητα
	Ενσωμάτωση σε άλλες εφαρμογές
Υποστήριξη σε όλα τα λογισμικά	Λειτουργία σε λογισμικό iOS
Περιεχόμενο	Προσθήκη εκπαίδευσης ασθενούς
	Εμπλουτισμός απαντήσεων ασθενών
	Προσθήκη ερωτήσεων συννοσηροτήτων

5.4 Συζήτηση

Η παρούσα μελέτη είχε ως στόχο την ανάπτυξη της εφαρμογής mHealth Algo(s)rithm, βασισμένης στα κλινικά κριτήρια ταξινόμησης των ασθενών με χρόνιο μυοσκελετικό πόνο ανά φαινότυπο

πόνου. Παράλληλα, εξετάστηκε η αποδοχή, η χρηστικότητα, η διαδραστικότητα, η ποιότητα των παρεχόμενων πληροφοριών, η αισθητική και η λειτουργικότητά της. Η Algo(s)rithm αποτελεί την πρώτη εφαρμογή που υποστηρίζει τον κλινικό συλλογισμό των επαγγελματιών υγείας, διευκολύνοντας την ταξινόμηση του φαινότυπου πόνου κατά την αξιολόγηση ασθενών με χρόνια μυοσκελετικό πόνο.

Η Algo(s)rithm σχεδιάστηκε με συμμόρφωση προς τις κατευθυντήριες οδηγίες για την ανάπτυξη mHealth App βασισμένων σε τεκμηρίωση (evidence-based approach) (Murfin, 2013). Ο σχεδιασμός της ακολουθεί μια μινιμαλιστική προσέγγιση, χαρακτηριστικό που έχει συσχετιστεί με τη βελτίωση της εμπειρίας χρήστη και την αποτελεσματική χρήση εφαρμογών mHealth (Galavi et al., 2024). Επιπλέον, στην παρούσα μελέτη, το δείγμα επιλέχθηκε να αποτελείται από τους τελικούς χρήστες στους οποίους απευθύνεται η εφαρμογή, με σκοπό την αξιολόγηση της αποδοχής, της χρηστικότητας και της εφαρμοσιμότητάς της στην κλινική πράξη (Choi, 2015). Για τους σκοπούς της μελέτης, τριάντα φυσικοθεραπευτές εκπαιδεύτηκαν στην αξιολόγηση και κατηγοριοποίηση του χρόνιου μυοσκελετικού πόνου ανά φαινότυπο, σύμφωνα με τα κριτήρια της IASP. Αρχικά, τους ζητήθηκε να εφαρμόσουν τα κριτήρια της IASP κατά την αξιολόγηση ενός υποθετικού ασθενή (Βινιέτα 1) χωρίς καθοδήγηση. Στη συνέχεια, αλληλεπίδρασαν με την εφαρμογή Algo(s)rithm για την κατηγοριοποίηση ενός δεύτερου ασθενή (Βινιέτα 2). Έπειτα, οι φυσικοθεραπευτές χρησιμοποίησαν την κλίμακα uMARS για να αξιολογήσουν την ποιότητα της εφαρμογής.

Η μελέτη αυτή παρέχει σημαντικές ενδείξεις για τη χρηστικότητα και την αποδοχή της εφαρμογής Algo(s)rithm από φυσικοθεραπευτές. Η εφαρμογή φαίνεται να είναι καλά αποδεκτή, με υψηλή βαθμολογία σε παραμέτρους όπως η ποιότητα, η λειτουργικότητα και η αξιοπιστία των πληροφοριών που παρέχει, γεγονός που υποδεικνύει ότι έχει επιτυχώς ενσωματώσει τα χαρακτηριστικά που απαιτούνται για την υποστήριξη του κλινικού συλλογισμού. Η υψηλή αποδοχή της εφαρμογής, καθώς και η θετική αντίληψη για τη δυνατότητά της να βοηθά στην αναγνώριση του φαινοτύπου πόνου, δείχνουν ότι οι φυσικοθεραπευτές την θεωρούν ένα χρήσιμο εργαλείο για τη βελτίωση της διαδικασίας διάγνωσης και τη λήψη αποφάσεων σχετικά με τη διαχείριση του χρόνιου μυοσκελετικού πόνου. Η αποδοχή της εφαρμογής είναι ακόμα πιο έντονη

όταν συγκρίνεται με την παραδοσιακή κλινική διαδικασία, κάτι που ενισχύει την αξία της τεχνολογίας στην υποστήριξη των επαγγελματιών υγείας.

Παρά την υψηλή βαθμολογία για τις βασικές λειτουργίες, η χαμηλότερη βαθμολογία για την εξατομίκευση της εφαρμογής και τη γραφική της παρουσίαση υποδηλώνει ότι υπάρχουν τομείς προς βελτίωση. Η δυνατότητα εξατομίκευσης θα μπορούσε να ενισχύσει την προσωπική εμπειρία των χρηστών, κάτι που θα μπορούσε να αυξήσει την αφοσίωση και τη συχνότητα χρήσης της εφαρμογής. Επίσης, η βελτίωση της αισθητικής και των γραφικών θα μπορούσε να κάνει την εφαρμογή πιο ελκυστική και να ενισχύσει τη συνολική εμπειρία του χρήστη. Το γεγονός ότι οι φυσικοθεραπευτές είναι πρόθυμοι να πληρώσουν για την εφαρμογή και ότι σχεδόν όλοι θα τη συνιστούσαν σε άλλους επαγγελματίες, δείχνει την αξία που βλέπουν στο εργαλείο και την πιθανή διαρκή χρησιμότητά του στη συνεχιζόμενη κλινική πρακτική. Παράλληλα, η υψηλή προθυμία χρήσης της εφαρμογής στο μέλλον υπογραμμίζει την ανάγκη για εργαλεία που διευκολύνουν τον κλινικό συλλογισμό και ενισχύουν την αποτελεσματικότητα της θεραπείας.

Σε γενικές γραμμές, τα αποτελέσματα της μελέτης καταδεικνύουν ότι η εφαρμογή Algo(s)riithm είναι μια υποσχόμενη τεχνολογική λύση για την κατηγοριοποίηση του φαινοτύπου πόνου και την υποστήριξη της κλινικής απόφασης, με σημαντικές δυνατότητες βελτίωσης στην εξατομίκευση και την αισθητική.

Η θεματική ανάλυση που πραγματοποιήθηκε ακολούθησε μια συστηματική διαδικασία για την αναγνώριση, ανάλυση και αναφορά των θεμάτων που αναδύθηκαν από τις απαντήσεις των χρηστών. Αρχικά, τα δεδομένα οργανώθηκαν σε υποθέματα και θεματικές κατηγορίες, όπως η χρησιμότητα, η ταχύτητα απόκρισης, τα τεχνικά προβλήματα και η χρησιμότητα στην κλινική πράξη. Στη συνέχεια, μελετήθηκαν τα κοινά μοτίβα στις απαντήσεις των χρηστών, επισημαίνοντας τις περιοχές που χρειάζονται βελτίωση και εκείνες που κρίνονται θετικές για την ανάπτυξη της εφαρμογής. Η θεματική ανάλυση των απαντήσεων των φυσικοθεραπευτών παρέχει χρήσιμες πληροφορίες για την περαιτέρω εξέλιξη και βελτίωση της εφαρμογής Algo(s)riithm. Τα θετικά σχόλια επικεντρώνονται στην ευκολία στη χρήση, την ταχύτητα και την καθοδηγητική λειτουργικότητα της εφαρμογής, γεγονός που υπογραμμίζει τη δυνατότητά της να υποστηρίξει κλινικούς επαγγελματίες στην αξιολόγηση του χρόνιου μυοσκελετικού πόνου. Οι χρήστες φάνηκε

να εκτιμούν την απλότητα και την ταχύτητα της εφαρμογής (Σ30: *μου έβγαλε το αποτέλεσμα αμέσως*), γεγονός που είναι κρίσιμο για την αποτελεσματική και γρήγορη λήψη κλινικών αποφάσεων.

Η εφαρμογή φαίνεται να υποστηρίζει επαρκώς τον κλινικό συλλογισμό, με τους φυσικοθεραπευτές να εκφράζουν την πεποίθηση ότι η χρήση της εφαρμογής μπορεί να συμβάλλει στην αποφυγή σφαλμάτων κατά τη διαδικασία αξιολόγησης των ασθενών (Σ28: *τα βίντεο που περιείχε θα με βοηθήσουν σίγουρα να μην ξεχάσω τις δοκιμασίες κατά την αξιολόγηση των ασθενών μου*, Σ30: *μπορεί να αποτρέψει από ενδεχόμενο λάθος κατά τον κλινικό συλλογισμό*). Η εγκυρότητα της εφαρμογής ενισχύεται από την επιστημονική τεκμηρίωση της μεθόδου ταξινόμησης των φαινοτύπων πόνου, κάτι που την καθιστά αξιόπιστο εργαλείο για τη διαχείριση του χρόνιου πόνου στην κλινική πράξη (Σ20: *όλο αυτό βασίζεται σε επιστημονικά δεδομένα, προσδίδει εμπιστοσύνη στον χρήστη*). Ωστόσο, τα αρνητικά σχόλια επικεντρώνονται κυρίως σε τεχνικά ζητήματα, όπως η αδυναμία σύνδεσης με συσκευές iOS. Οι φυσικοθεραπευτές ζήτησαν επίσης περισσότερη ευχρηστία όσον αφορά την πλοήγηση και τη δυνατότητα να κάνουν διορθώσεις στις επιλογές τους κατά τη διάρκεια της διαδικασίας (Σ29: *χρειάζεται redo για αναίρεση επιλογών*). Οι προτάσεις βελτίωσης επικεντρώνονται στην αποκατάσταση αυτών των τεχνικών προβλημάτων και στην αναβάθμιση του γραφικού περιβάλλοντος, ώστε η εφαρμογή να γίνει πιο ελκυστική και ευχάριστη για τους χρήστες (Σ20: *βελτίωση design*, Σ28: *ίσως να χρειάζεται μία βελτίωση στο design*). Επίσης, η ευρεία διαθεσιμότητα της εφαρμογής σε όλες τις συσκευές (iOS και Android) και η δυνατότητα χρήσης χωρίς σύνδεση στο διαδίκτυο είναι βασικές προτεραιότητες για τους χρήστες.

Στην αρθρογραφία, οι mHealth App που αφορούν την αξιολόγηση του πόνου, στην πλειονότητα τους, απευθύνονται απευθείας στους ασθενείς με σκοπό την αλλαγή συμπεριφοράς ή την απομακρυσμένη παρακολούθηση υγείας. Από την αναζήτηση που διεξήχθη εντοπίστηκαν εφαρμογές που απευθύνονται σε επαγγελματίες υγείας για την υποστήριξη κλινικών αποφάσεων, ωστόσο καμία εφαρμογή δεν αφορά την κατηγοριοποίηση ανά φαινότυπο πόνου (Boceta et al., 2019, Paydar et al., 2023). Τα βασικά προβλήματα που εντοπίζονται στις εφαρμογές είναι η έλλειψη επιστημονικού υπόβαθρου και τεκμηρίωσης στην ανάπτυξη τους και η έλλειψη αξιολόγησης της χρηστικότητας της (Murfin, 2013). Σε συστηματική ανασκόπηση που πραγματοποιήθηκε για τον εντοπισμό mHealth που εστιάζουν στον πόνο, βρέθηκε ότι

περισσότερες από τις μισές εφαρμογές δεν είχαν ελεγχθεί για την χρηστικότητα τους (Galavi et al., 2024).

Η μελέτη των Paydar et al. ανέπτυξε και αξιολόγησε ένα σύστημα υποστήριξης κλινικών αποφάσεων για θεραπεία χωρίς ιατρική συνταγογράφηση, χρησιμοποιώντας το εργαλείο uMARS, το οποίο επιβεβαίωσε τη χρησιμότητά του στην καθοδήγηση της λήψης κλινικών αποφάσεων και στη βελτίωση της διαχείρισης των ασθενών (Paydar et al., 2023). Παρά το γεγονός ότι το Algo(s)rithm έλαβε γενικά υψηλότερες βαθμολογίες σε σχέση με την εφαρμογή για θεραπεία χωρίς συνταγή, παρατηρήθηκαν χαμηλότερες αξιολογήσεις στις ίδιες κατηγορίες (αισθητική-γραφικά, απασχόληση-ελκυστικότητα) και υψηλότερες βαθμολογίες στην κατηγορία «Πληροφορίες» (αξιοπιστία πληροφοριών). Αυτή η διαφορά είναι λογική, καθώς οι εφαρμογές αναπτύχθηκαν από ερευνητικές ομάδες (φαρμακοποιούς, φυσικοθεραπευτές και ειδικούς στην ανάπτυξη λογισμικού), ενώ καμία από αυτές τις ομάδες δεν είχε στη διάθεσή της έναν επαγγελματία σχεδιαστή ή μια εξειδικευμένη ομάδα ανάπτυξης εφαρμογών. Αυτό περιορίζει την ποιότητα του σχεδιασμού, η οποία απαιτεί επιπλέον επενδύσεις και έναν σημαντικό προϋπολογισμό για να επιτευχθεί ένα επαγγελματικό και ελκυστικό τελικό προϊόν.

Μια πρόσφατη μελέτη αξιολόγησε τη χρηστικότητα μιας εφαρμογής mHealth, σχεδιασμένης για τη διάγνωση και την παρακολούθηση του αιφνίδιου παροξυσμικού επεισοδίου καρκινικού πόνου. Η αξιολόγηση επικεντρώθηκε σε τρεις βασικές διαστάσεις: χρηστικότητα, αποδοχή και λειτουργικότητα της εφαρμογής, υπογραμμίζοντας τη σημασία του σχεδιασμού με επίκεντρο τον χρήστη για τα εργαλεία διαχείρισης πόνου (Boceta et al., 2019). Παρότι στη μελέτη δεν χρησιμοποιήθηκε κάποιο τυποποιημένο ερωτηματολόγιο, οι ερωτήσεις που τέθηκαν κάλυψαν ποιοτικά ζητήματα σχετιζόμενα με τη χρηστικότητα της εφαρμογής. Οι επαγγελματίες υγείας που συμμετείχαν στην αξιολόγηση ανέδειξαν την ανάγκη ενσωμάτωσης επιπρόσθετου έγκυρου εκπαιδευτικού υλικού, τόσο για την ενημέρωση των ίδιων όσο και για την εκπαίδευση των ασθενών. Παράλληλα, τόνισαν τη σημασία ύπαρξης τεκμηριωμένων κλινικών οδηγιών μέσα στην εφαρμογή, προκειμένου να διασφαλιστεί η αποτελεσματική καθοδήγηση των ασθενών στη διαχείριση του πόνου τους.

Η ανάγκη για έγκυρο και επικαιροποιημένο εκπαιδευτικό υλικό αναδεικνύεται επίσης από την παρούσα μελέτη, αλλά και από τη γενικότερη τάση στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης. Σε μια εποχή όπου η πληροφορία είναι άμεσα διαθέσιμη και η τεχνητή νοημοσύνη εξελίσσεται ραγδαία, υπάρχει αυξανόμενη ανησυχία σχετικά με την εγκυρότητα και την αξιοπιστία των δεδομένων που διαχέονται (Oladoyinbo et al., 2024). Η έλλειψη αυστηρής διασταύρωσης των πληροφοριών μπορεί να οδηγήσει σε σύγχυση και λανθασμένες αποφάσεις, ειδικά σε κλινικές πρακτικές που αφορούν την ανακούφιση του πόνου. Συνεπώς, η ανάπτυξη και αξιολόγηση εφαρμογών mHealth θα πρέπει να περιλαμβάνει όχι μόνο τεχνικές παραμέτρους αλλά και τη διασφάλιση ότι το περιεχόμενο τους είναι επιστημονικά και βασισμένο σε επιστημονικά δεδομένα και κατευθυντήριες οδηγίες που έχουν επικυρωθεί (Wang et al., 2024, de la Vega and Miró, 2014). Κατά την ανάπτυξή τους, οι δημιουργοί θα πρέπει να συνεργάζονται με ειδικούς που εξειδικεύονται στον εκάστοτε τομέα, εξασφαλίζοντας ότι οι εφαρμογές ανταποκρίνονται στις πραγματικές ανάγκες των χρηστών και είναι προσαρμοσμένες στο κλινικό πλαίσιο (Llorens-Vernet and Miró, 2020, Choi, 2015). Οι προγραμματιστές οφείλουν να παρέχουν σαφείς πληροφορίες σχετικά με την πηγή των δεδομένων, τους αλγόριθμους που χρησιμοποιούν και τους στόχους της εφαρμογής, προωθώντας τη διαφάνεια και την εμπιστοσύνη (Murfin, 2013). Επιπλέον, για τη διασφάλιση της ποιότητας των εφαρμογών, είναι απαραίτητη η διενέργεια κλινικών μελετών επιθεώρησης των εφαρμογών από τους χρήστες στους οποίους απευθύνεται η εκάστοτε εφαρμογή. Αυτές οι μελέτες συμβάλλουν στην αξιολόγηση της ποιότητας των mHealth App και της δυνατότητας ενσωμάτωσής τους στην καθημερινή κλινική πρακτική.

5.4.1 Περιορισμοί Μελέτης

Η παρούσα μελέτη παρουσιάζει ορισμένους περιορισμούς που πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά την ερμηνεία των αποτελεσμάτων. Αρχικά, το μέγεθος του δείγματος περιορίστηκε σε φυσικοθεραπευτές, γεγονός που μπορεί να επηρεάζει τη γενικευσιμότητα των ευρημάτων, καθώς δεν περιλαμβάνει μεγαλύτερη ποικιλία επαγγελματιών υγείας. Επιπλέον, η μελέτη επικεντρώθηκε σε μια βραχυπρόθεσμη αξιολόγηση της εφαρμογής, χωρίς να εξετάζει τη μακροχρόνια χρήση της και τον αντίκτυπό της στην κλινική πράξη. Η έλλειψη παρακολούθησης της συμπεριφοράς των χρηστών σε πραγματικές συνθήκες περιορίζει τη δυνατότητα εξαγωγής συμπερασμάτων σχετικά με τη διατήρηση της χρηστικότητας και της αποδοχής της εφαρμογής σε βάθος χρόνου.

Εκτός από τους περιορισμούς που αναφέρθηκαν, η παρούσα μελέτη δεν περιλάμβανε συγκριτική αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας με και χωρίς τη χρήση της εφαρμογής σε πραγματικές συνθήκες κλινικής πρακτικής. Αν και η εφαρμογή αξιολογήθηκε ως προς τη χρηστικότητα και την αποδοχή της, δεν διερευνήθηκε εάν η χρήση της βελτιώνει την ακρίβεια ή την ταχύτητα της κλινικής απόφασης σε σύγκριση με τον παραδοσιακό κλινικό συλλογισμό. Μια μελλοντική μελέτη που θα συγκρίνει ομάδες επαγγελματιών υγείας που χρησιμοποιούν και δεν χρησιμοποιούν την εφαρμογή θα μπορούσε να παρέχει ισχυρότερα δεδομένα σχετικά με την πραγματική κλινική της αξία.

Παρά τους παραπάνω περιορισμούς, η μελέτη αποτελεί ένα σημαντικό πρώτο βήμα για την ανάπτυξη και την αξιολόγηση μιας καινοτόμου εφαρμογής mHealth, παρέχοντας χρήσιμα δεδομένα για μελλοντικές βελτιώσεις και περαιτέρω έρευνα.

5.4.2 Μελλοντικές Κατευθύνσεις

Η εφαρμογή Algo(s)rithm έχει σχεδιαστεί για να βοηθά τους επαγγελματίες υγείας στην αναγνώριση του φαινότυπου πόνου μέσω των δεδομένων αξιολόγησης των ασθενών, προσφέροντας βελτίωση στη διάγνωση και τη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Ωστόσο, μπορεί να εξελιχθεί περαιτέρω με την ενσωμάτωση σύγχρονων τεχνολογιών και τεχνητής νοημοσύνης (AI), παρέχοντας πιο εξειδικευμένες και εξατομικευμένες προτάσεις για αποκατάσταση, αναγνώριση και παρακολούθηση του φαινότυπου πόνου.

Με τη χρήση τεχνητής νοημοσύνης και μηχανικής μάθησης, η εφαρμογή μπορεί να εξελιχθεί ώστε να προσφέρει πιο ακριβείς και δυναμικές προβλέψεις του φαινότυπου πόνου. Με την εφαρμογή αλγορίθμων μηχανικής μάθησης, η Algo(s)rithm θα μπορούσε να μάθει από τις υπάρχουσες βάσεις δεδομένων και να προσαρμόζεται στις εξελισσόμενες ανάγκες του κάθε ασθενούς, παρέχοντας βελτιωμένες εκτιμήσεις και ανάλυση των δεδομένων που εισάγονται. Η δυνατότητα ανάλυσης μεγάλων δεδομένων (big data) θα επέτρεπε τη συσχέτιση των συμπτωμάτων με παραμέτρους όπως η ηλικία, το φύλο, η ψυχολογική κατάσταση, το ιστορικό θεραπείας, και άλλοι

παράγοντες που επηρεάζουν τον φαινότυπο πόνου, προσφέροντας καλύτερη εξατομίκευση της θεραπείας.

Με τη χρήση AI, η εφαρμογή μπορεί να εξελιχθεί ώστε να προσφέρει συνεχή παρακολούθηση της πορείας του ασθενούς. Μέσω της καταγραφής και ανάλυσης των δεδομένων που εισάγονται σε τακτά διαστήματα, η Algo(s)rithm θα μπορούσε να παρακολουθεί την πρόοδο της αποκατάστασης και να προσαρμόζει την θεραπεία σε πραγματικό χρόνο.

Η επόμενη φάση της εξέλιξης της εφαρμογής Algo(s)rithm περιλαμβάνει την ενσωμάτωση τεκμηριωμένων, βασισμένων σε επιστημονικά δεδομένα, συστάσεων για την αποκατάσταση του ασθενούς, ανάλογα με τον φαινότυπο πόνου που έχει αναγνωριστεί. Ανάλογα με τον φαινότυπο πόνου (αλγαισθητικός, νευροπαθητικός, αλγοπλαστικός, μικτός), η εφαρμογή θα μπορούσε να παρέχει εξατομικευμένα σχέδια αποκατάστασης και θεραπείας, προσαρμοσμένα στις ανάγκες του ασθενούς. Οι συστάσεις αυτές θα μπορούσαν να περιλαμβάνουν εξειδικευμένα θεραπευτικά πρωτόκολλα βασισμένα στις τελευταίες κλινικές κατευθυντήριες οδηγίες και έρευνες. Τα θεραπευτικά πλάνα θα περιλαμβάνουν προτάσεις για φυσικοθεραπεία, φαρμακευτική αγωγή, ψυχολογική υποστήριξη, καθώς και άλλες θεραπευτικές τεχνικές (π.χ. διαχείριση άγχους και στρες). Επίσης, η εφαρμογή μπορεί να προτείνει εξατομικευμένα προγράμματα φυσικοθεραπευτικών ασκήσεων που θα ανταποκρίνονται στις ανάγκες του ασθενούς, λαμβάνοντας υπόψη τον φαινότυπο του πόνου, την εμφάνιση κινησιοφοβίας και την συμπεριφορά του ασθενούς (αποφυγή ή επιμονή επώδυνων δραστηριοτήτων).

Με την αναγνώριση του φαινότυπου πόνου να αποτελεί διεθνή πρόκληση, η εφαρμογή μπορεί να εξελιχθεί ώστε να υποστηρίζει πολυγλωσσικές δυνατότητες και να είναι διαθέσιμη σε διεθνές επίπεδο. Αυτή η επέκταση θα επιτρέπει την παροχή βοήθειας σε επαγγελματίες υγείας και ασθενείς από διαφορετικές γλωσσικές και πολιτισμικές περιοχές, διασφαλίζοντας ότι η εφαρμογή είναι προσβάσιμη και χρήσιμη για ευρύτερες ομάδες πληθυσμού. Ήδη η εφαρμογή υποστηρίζει την αγγλική γλώσσα ωστόσο εκκρεμεί ο διαπολιτισμικός έλεγχος της μετάφρασης.

Μελλοντικές κατευθύνσεις περιλαμβάνουν επίσης τη βελτίωση της διεπαφής χρήστη και την ενσωμάτωση λειτουργιών που θα ενισχύσουν τη διαδραστικότητα και την εξατομίκευση της

εφαρμογής. Επιπλέον, η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας του Algo(s)rithm μέσω μεγαλύτερων κλινικών μελετών κρίνεται απαραίτητη, προκειμένου να επιβεβαιωθεί η συμβολή του στη βελτίωση της κλινικής πρακτικής. Αυτές οι εξελίξεις θα βοηθήσουν τους επαγγελματίες υγείας να παρέχουν πιο ακριβείς και αποτελεσματικές θεραπείες, συμβάλλοντας στη βελτίωση της ποιότητας ζωής των ασθενών με χρόνιο πόνο.

5.5 Συμπεράσματα

Η ανάλυση των αποτελεσμάτων αναδεικνύει μια αρκετά ισορροπημένη εικόνα της εφαρμογής Algo(s)rithm. Από τη μία πλευρά, τα θετικά χαρακτηριστικά όπως η ευκολία στη χρήση, η ταχύτητα ανταπόκρισης και η επεξηγηματική της φύση ενισχύουν την εμπιστοσύνη και την αποτελεσματικότητα της εφαρμογής στην κλινική πράξη. Αυτά τα στοιχεία συμβάλλουν στην υποστήριξη του κλινικού συλλογισμού και στην αποτελεσματική συγκέντρωση ιστορικού, χαρακτηριστικά κρίσιμα για την υγειονομική περίθαλψη.

Από την άλλη πλευρά, οι τεχνικές δυσκολίες και οι ελλείψεις στον οπτικό σχεδιασμό επισημαίνονται ως παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν αρνητικά την εμπειρία χρήστη. Επιπλέον, οι προτάσεις για βελτίωση που προέκυψαν από τη μελέτη, όπως η αναβάθμιση του γραφικού περιβάλλοντος και η ενσωμάτωση σε δημοφιλείς πλατφόρμες, δείχνουν πως οι χρήστες έχουν σαφή προσδοκία για μια πιο ολοκληρωμένη και λειτουργική λύση.

Εν κατακλείδι, η εφαρμογή αυτή στοχεύει στην ενίσχυση της ακρίβειας και της συνέπειας στην κατηγοριοποίηση του φαινότυπου πόνου, διευκολύνοντας τους κλινικούς φυσικοθεραπευτές να ακολουθούν τα τεκμηριωμένα κριτήρια ταξινόμησης. Παράλληλα, παρέχει έναν εύχρηστο και προσιτό τρόπο πρόσβασης σε εκπαιδευτικό υλικό και οδηγίες, προωθώντας τη συνεχή επαγγελματική ανάπτυξη. Με αυτό τον τρόπο, η εφαρμογή έχει σκοπό να συμβάλλει στη βελτίωση της αξιοπιστίας της κλινικής αξιολόγησης και στη διασφάλιση της παροχής εξατομικευμένης θεραπείας, προσαρμοσμένης στις ανάγκες κάθε ασθενούς. Η εφαρμογή Algo(s)rithm φαίνεται να πληροί τις βασικές απαιτήσεις για την υποστήριξη της κλινικής αξιολόγησης και τη βελτίωση της διαχείρισης του χρόνιου πόνου, ενώ η συνέχιση της εξέλιξής της με βάση τις παραπάνω προτάσεις θα μπορούσε να ενισχύσει τη χρησιμότητά της στην κλινική πράξη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΦΙΛ ΤΩΝ ΑΣΘΕΝΩΝ ΜΕ ΑΛΓΟΠΛΑΣΤΙΚΟ ΠΟΝΟ ΣΤΟΝ ΩΜΟ: ΜΕΛΕΤΗ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗΣ (ΜΕΛΕΤΗ Δ)

6.1 Εισαγωγή

Ο πόνος στον ώμο αποτελεί μία από τις συχνότερες μυοσκελετικές παθήσεις, με υψηλό επιπολασμό και σημαντική επιβάρυνση στη λειτουργικότητα, την ποιότητα ζωής και τα συστήματα υγείας παγκοσμίως (Luime et al., 2004, Djade et al., 2020). Επηρεάζει τόσο τον γενικό πληθυσμό όσο και αθλητές, και χαρακτηρίζεται από ετερογένεια στην αιτιολογία, τη διάρκεια και την ανταπόκριση στη θεραπεία. Σε ποσοστό έως και 50%, οι ασθενείς με πόνο στον ώμο παρουσιάζουν εμμένουσα συμπτωματολογία, ενώ περισσότεροι από το 40% δεν ανακάμπτουν πλήρως ακόμη και ένα χρόνο μετά την έναρξη των συμπτωμάτων (Laslett et al., 2014).

Λόγω της αρχιτεκτονικής του, ο ώμος, διαθέτει μεγάλη κινητικότητα και η δυσλειτουργία του προκαλεί σοβαρές συνέπειες για τους ασθενείς ενώ ταυτόχρονα είναι πρόκληση για τους επαγγελματίες υγείας (Menendez et al., 2018). Σε προοπτική μελέτη με 384 άτομα μέσης ηλικίας 63 ετών, διαπιστώθηκε ότι ο πόνος στον ώμο είχε τη μεγαλύτερη αρνητική επίδραση στην ποιότητα ζωής σε σύγκριση με άλλους τύπους μυοσκελετικού πόνου, όπως η οσφυαλγία και η ισχιαλγία (Imagama et al., 2020). Η ένταση του πόνου στον ώμο σχετίστηκε σημαντικά με χαμηλότερες βαθμολογίες σωματικής και ψυχικής υγείας (SF-36), υποδεικνύοντας ότι ο πόνος στον ώμο επηρεάζει όχι μόνο τη σωματική διάσταση αλλά και την ψυχοκοινωνική (Imagama et al., 2020). Μελέτη σε νεότερους ενήλικες με επίμονο πόνο στον ώμο, ηλικίας 20-55 ετών ανέδειξε σημαντική μείωση στην ποιότητα ζωής που σχετίζεται με την υγεία και αυξημένη ψυχολογική δυσφορία. Επιπλέον, παρατηρήθηκε σημαντική επίδραση στην επαγγελματική απόδοση, με ένα σημαντικό ποσοστό συμμετεχόντων να έχει διακόψει την εργασία λόγω του πόνου (Ackerman et al., 2022).

Σε κλινικό και ερευνητικό επίπεδο, οι ασθενείς με πόνο στον ώμο συχνά λαμβάνουν διαγνώσεις δομικής ή μηχανικής φύσεως, χωρίς να αναγνωρίζεται η δυνατότητα ύπαρξης χρόνιου πόνου ως ξεχωριστής κατάστασης που απαιτεί εξατομικευμένη προσέγγιση (Treede et al., 2019, Lo et al., 2023). Ενδεικτικές καταστάσεις πόνου στον ώμο περιλαμβάνουν τη συμφυτική θυλακίτιδα

(Frozen Shoulder), την οστεοαρθρίτιδα, και τον πόνο που σχετίζεται με τον τένοντα του στροφικού πετάλου (Rotator Cuff Related Shoulder Pain – RCRSP) ή το σύνδρομο υπακρωμιακού πόνου (Lewis, 2016, Witten et al., 2023, Dean et al., 2013). Παρά τις ποικίλες δομές που ενδέχεται να εμπλέκονται στη παθολογία, το βασικό σύμπτωμα που αναφέρουν οι ασθενείς είναι ο ίδιος ο πόνος – και όχι τόσο η δυσκαμψία ή η μειωμένη μυϊκή απόδοση. Παρότι ένα σύνολο των ασθενών παρουσιάζουν ύφεση των συμπτωμάτων τους με συντηρητική ή χειρουργική θεραπεία, ένα σημαντικό ποσοστό συνεχίζει να βιώνει επίμονο πόνο στον ώμο ακόμη και απουσία σαφούς δομικής βλάβης (Previtali et al., 2021, Sanchis et al., 2015). Ένας πιθανός λόγος για αυτούς τους μάλλον απογοητευτικούς αριθμούς είναι ότι η θεραπεία σε άτομα που αναζητούν φροντίδα για πόνο στον ώμο μπορεί επί του παρόντος να μην λαμβάνει επαρκώς υπόψη τον κυρίαρχο φαινότυπο πόνου που εμπλέκεται, καθώς και τους αιτιώδεις καθοριστικούς παράγοντες και μηχανισμούς που διέπουν τον φαινότυπο ή τους εμπλεκόμενους συνοδούς παράγοντες (διαταραχές ύπνου, άγχος και άλλα) (Aasdahl et al., 2021, Meisingset et al., 2020). Το γεγονός αυτό έχει στρέψει την προσοχή των ερευνητών και των κλινικών στον ρόλο που ενδέχεται να διαδραματίζουν οι νευροφυσιολογικές μεταβολές στο Κεντρικό Νευρικό Σύστημα (ΚΝΣ).

Σε αυτό το πλαίσιο, η έννοια της ΚΕ έχει αναδειχθεί ως πιθανός μηχανισμός που συμβάλλει στη διατήρηση του πόνου και στην ενίσχυση της ευαισθησίας σε μη βλαπτικά ερεθίσματα, μέσω νευροπλαστικών αλλαγών στο κεντρικό νευρικό σύστημα οδηγώντας σε δομικές και λειτουργικές αλλαγές στο νωτιαίο μυελό και στα υπερνωτιαία κέντρα (Alagappan et al., 2019a, Arendt-Nielsen et al., 2018a). Η ΚΕ σχετίζεται με αυξημένη διέγερση των νευρωνικών κυκλωμάτων του πόνου, μειωμένη κατιούσα ανασταλτική ρύθμιση και διαταραγμένη επεξεργασία των αισθητικών πληροφοριών (Nijs et al., 2019b, Harte et al., 2018, Arendt-Nielsen et al., 2018a). Η αυξανόμενη κατανόηση της συμβολής της ΚΕ στον χρόνιο μυοσκελετικό πόνο οδήγησε στην καθιέρωση του όρου αλγοπλαστικός πόνος (nociplastic pain) από τη Διεθνή Ένωση για τη Μελέτη του Πόνου (IASP) το 2017 (Kosek et al., 2016b). Σύμφωνα με τον επίσημο ορισμό, πρόκειται για «πόνου που προκύπτει από μεταβολή στην επεξεργασία των ερεθισμάτων από το κεντρικό νευρικό σύστημα, χωρίς σαφή ένδειξη πραγματικής ή απειλητικής βλάβης ιστών ή βλάβη του σωματοαισθητικού συστήματος» (Kosek et al., 2016b, Nijs et al., 2023d).

Πλήθος ερευνητικών δεδομένων συνηγορούν υπέρ της ύπαρξης διαφορετικών φαινοτύπων πόνου σε ποικίλες καταστάσεις χρόνιου πόνου στον ώμο, αντιστακώντας μια ετερογενή παθοφυσιολογία. Ειδικότερα, έχουν τεκμηριωθεί διακριτά χαρακτηριστικά σε ασθενείς με σύνδρομο πρόσκρουσης (Alburquerque-Sendín et al., 2013, Hidalgo-Lozano et al., 2013, Paul et al., 2012), τενοντοπάθεια του στροφικού πετάλου (Littlewood et al., 2013) και πόνο σχετιζόμενο με το στροφικό πέταλο (RCRSP) (Haik et al., 2019, Lo et al., 2023). Αντίστοιχες φαινοτυπικές διαφοροποιήσεις έχουν περιγραφεί και σε περιπτώσεις παγωμένου ώμου (Struyf and Meeus, 2014, Balasch-Bernat et al., 2021, Mertens et al., 2022), αλλά και σε μελέτες με ασθενείς με μη ειδικό χρόνιο πόνο στον ώμο. (Kuppens et al., 2018, Bilika et al., 2022, Othman et al., 2023), καθώς και σε μικτούς πληθυσμούς πριν από χειρουργική επέμβαση (Valencia et al., 2013). Τα παραπάνω ενισχύουν την υπόθεση ότι ο χρόνιος πόνος στον ώμο δεν αποτελεί ένα ενιαίο κλινικό φαινόμενο, αλλά αντιπροσωπεύει μια ετερογενή ομάδα με διακριτούς μηχανισμούς και χαρακτηριστικά πόνου.

Στο πλαίσιο αυτό, ο αλγοπλαστικός φαινότυπος έχει αναδειχθεί ως ένας από τους πιθανούς υποκείμενους μηχανισμούς. Σε πρόσφατη μελέτη ασθενών με μη ειδικό χρόνιο πόνο στον ώμο (Othman et al., 2023), το 20% των ασθενών παρουσίασαν διαχυτικό πόνο, το 23% είχαν υψηλή βαθμολογία στο CSI (≥ 40), το 54% εμφάνισαν χρονική άθροιση (Temporal Summation-TS) ένα ποσοστό της τάξης του 18–26% είχαν διαταραχή στον ενδογενή μηχανισμό ανασταλτικού ελέγχου του πόνου (Conditioned Pain Modulation-CPM). Τα ευρήματα αυτά υποδεικνύουν ότι ο αλγοπλαστικός φαινότυπος είναι κλινικά υπαρκτός και μετρήσιμος στον πόνο του ώμου, απαιτώντας όμως προσεκτική αξιολόγηση μέσω εξειδικευμένων εργαλείων όπως το QST και το σύστημα της IASP (Arendt-Nielsen et al., 2018a, Kosek et al., 2021).

Σε προηγούμενες μελέτες, ο αλγοπλαστικός πόνος έχει συσχετιστεί με την παρουσία δυσανάλογου πόνου ως προς την έκταση του τραυματισμού ή την σοβαρότητα της παθολογίας, την διάχυτη κατανομή του πόνου, την εμφάνιση αλλοδυνίας και υπεραλγησίας, την υπερευαισθησία που δεν σχετίζεται με μηχανικό ερέθισμα αλλά πιθανόν, με περιβαλλοντικά ερεθίσματα (φως, θερμοκρασία, θόρυβος), την εκδήλωση ψυχολογικής δυσφορίας και την μειωμένη δραστηριότητα του πνευμονογαστρικού νεύρου, συνοδά συμπτώματα όπως διαταραχές ύπνου, κόπωση, γνωσιακές δυσκολίες και ψυχολογική επιβάρυνση (Smart et al., 2012a, De Couck et al., 2014,

Mikkonen et al., 2024, Kosek et al., 2021, Nijs et al., 2023b). Η παρουσία τέτοιων χαρακτηριστικών σχετίζεται με υψηλότερη ένταση πόνου, αυξημένο λειτουργικό περιορισμό, μειωμένη απόκριση στη φαρμακευτική αγωγή ή τη χειρουργική παρέμβαση και χειρότερη πρόγνωση (Yarnitsky et al., 2012, Vervullens et al., 2024, Petersen et al., 2021).

Η αναγνώριση ασθενών με αλγοπλαστικό πόνο έχει καίρια σημασία για την εξατομίκευση της παρέμβασης, η οποία εστιάζει όχι μόνο στη δομή αλλά και στην ευρύτερη βιοψυχοκοινωνική κατάσταση του ασθενή (Nijs et al., 2023d, Meisingset et al., 2020). Η κατανόηση των φαινότυπων πόνου στον χρόνιο πόνο στον ώμο παρέχει πολύτιμες πληροφορίες για την πρόγνωση και την επιλογή θεραπευτικών στρατηγικών. Ερευνητικά δεδομένα υποδεικνύουν ότι οι θεραπείες που είναι προσαρμοσμένες στον φαινότυπο πόνου έχουν καλύτερα αποτελέσματα (Falla and Hodges, 2017, Meisingset et al., 2020, Aasdahl et al., 2021). Για παράδειγμα, η χειρουργική επέμβαση σε άτομα με οστεοαρθρίτιδα και αλγαισθητικό πόνο έχει καλύτερη πρόγνωση από ό,τι σε άτομα με συνυπάρχοντες μηχανισμούς ΚΕ αντιθέτως, σε μελέτη που αναγνώρισε τους ασθενείς με αλγοπλαστικό πόνο πριν το χειρουργείο ολικής αρθροπλαστικής, παρατήρησε ότι η ομάδα με αλγοπλαστικό πόνο εμφάνισε υψηλότερο μετεγχειρητικό πόνο (Edwards et al., 2016b, Edwards et al., 2016a, Heisler et al., 2020, Kurien et al., 2018, Vervullens et al., 2024). Επομένως, είναι κρίσιμο να εκπαιδευτούν οι κλινικοί ώστε να εντοπίζουν τον επικρατούντα φαινότυπο πόνου (ή συνδυασμό αυτών) σε κάθε φάση της αποκατάστασης, προκειμένου να προσαρμόσουν τη διαχείριση και τις παρεμβάσεις (φαρμακευτικές, ψυχοεκπαιδευτικές, γνωσιακές, άσκηση και άλλες).

Υπό το πρίσμα τις διερεύνησης των παραγόντων που συνδέονται με τον χρόνιο πόνο, οι ψυχολογικοί παράγοντες όπως οι λανθασμένες αντιλήψεις των ασθενειών, ο καταστροφικός πόνος, το άγχος, η κατάθλιψη και η κινησιοφοβία παίζουν ρόλο στη μετάβαση από τον οξύ έως τον χρόνιο πόνο (Martinez-Calderon et al., 2019, Luque-Suarez et al., 2019), συμβάλλουν στην έκταση και τη σοβαρότητα του πόνου και της αναπηρίας (Nijs et al., 2019a) ενώ φαίνεται ότι συνδέονται με τους μηχανισμούς της ΚΕ χωρίς μια σαφή σχέση αιτίου-αποτελέσματος (Edwards et al., 2016b). Υπάρχουν ενδείξεις ότι ψυχοκοινωνικοί και γνωστικοί-συμπεριφορικοί παράγοντες όπως οι προσδοκίες, η αυτοαποτελεσματικότητα, η κινησιοφοβία και άλλοι επηρεάζουν τη θεραπευτική απόκριση και τη μετεγχειρητική πορεία ασθενών με χρόνιο πόνο στον ώμο

(Alagappan et al., 2019b, Ristori et al., 2018, Chester et al., 2019, Grandizio et al., 2022, González Aroca et al., 2023, Martinez-Calderon et al., 2019). Ωστόσο, δεν υπάρχουν δεδομένα ως προς το κατά πόσο οι παράγοντες αυτοί διαφοροποιούνται σε ασθενείς με αλγοπλαστικό τύπο πόνου.

Πρόσφατη μελέτη μας έδειξε ότι ασθενείς με αυξημένα συμπτώματα ΚΕ, όπως αξιολογήθηκαν με CSI, παρουσίασαν σημαντικά υψηλότερα επίπεδα κινησιοφοβίας, άγχους, κατάθλιψης, αρνητικών αντιλήψεων για την ασθένεια και καταστροφικότητας του πόνου, σε σύγκριση με ασθενείς με χαμηλότερα συμπτώματα ΚΕ (Bilika et al., 2022). Επιπλέον, τα συμπτώματα ΚΕ συσχετίστηκαν θετικά με όλους τους προαναφερθέντες παράγοντες, ενώ η καταστροφολογία, η κατάθλιψη και η μειωμένη λειτουργικότητα αναδείχθηκαν ως σημαντικοί επεξηγηματικοί παράγοντες μέσω ανάλυσης παλινδρόμησης. Οι ασθενείς με ΚΕ παρουσίασαν επίσης σημαντικά υψηλότερα επίπεδα πόνου και μεγαλύτερο λειτουργικό περιορισμό.

Μέχρι σήμερα, καμία μελέτη δεν έχει διερευνήσει το προφίλ ασθενών με χρόνια πόνο στον ώμο βάσει της κατηγοριοποίησης του πόνου σύμφωνα με τα κλινικά κριτήρια της IASP, αφήνοντας αναπάντητο το ερώτημα αν οι ασθενείς με αλγοπλαστικό πόνο εμφανίζουν συστηματικά πιο επιβαρυνμένο βιοψυχοκοινωνικό προφίλ. Επομένως, παραμένει ασαφές αν η εφαρμογή αυτής της ταξινόμησης μπορεί να αναδείξει υποομάδες ασθενών με διακριτά βιοψυχοκοινωνικά χαρακτηριστικά.

Η μελέτη στοχεύει στη διερεύνηση των βιοψυχοκοινωνικών χαρακτηριστικών ασθενών με χρόνια πόνο στον ώμο, με ιδιαίτερη έμφαση στην υποομάδα του αλγοπλαστικού πόνου, και στη συσχέτιση αυτών με δείκτες λειτουργικότητας και ποιότητας ζωής. Για πρώτη φορά χρησιμοποιείται το σύστημα ταξινόμησης και τα κλινικά κριτήρια της IASP για την κατηγοριοποίηση των ασθενών με χρόνια μυοσκελετικό πόνο στον ώμο. Η μελέτη επιδιώκει να συμβάλει στην καλύτερη φαινοτυπική κατανόηση του χρόνιου πόνου στον ώμο και να προωθήσει τη στοχευμένη, εξατομικευμένη παρέμβαση, βασισμένη σε προφίλ βιοψυχοκοινωνικών παραγόντων.

Ειδικότεροι στόχοι της μελέτης είναι:

1. Να περιγραφούν τα βιοψυχοκοινωνικά χαρακτηριστικά υγιών και ασθενών με χρόνια μυοσκελετικό πόνο στον ώμο και να γίνουν οι κατάλληλες ομαδικές συγκρίσεις.
2. Να συγκριθούν τα προφίλ ασθενών με αλγοπλαστικό, νευροπαθητικό και αλγαισθητικό πόνο, ως προς ψυχολογικούς, φυσιολογικούς και λειτουργικούς δείκτες.
3. Να εντοπιστούν παράγοντες που προβλέπουν την ταξινόμηση των ασθενών με χρόνια αλγοπλαστικό μυοσκελετικό πόνο στον ώμο.
4. Να αναδειχθούν βιοψυχοκοινωνικές συστάδες μέσω σύνθετης ανάλυσης δεδομένων σε ασθενείς με χρόνια μυοσκελετικό πόνο στον ώμο, με σκοπό τη μελλοντική εφαρμογή σε κλινική ταξινόμηση και στοχευμένες παρεμβάσεις ανά υποομάδα.

6.2 Μέθοδος

6.2.1 Ερευνητικές Υποθέσεις

Οι ασθενείς με χρόνια πόνο στον ώμο διαφέρουν σημαντικά από υγιή άτομα ως προς φυσιολογικά, ψυχολογικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά.

Οι τρεις τύποι πόνου (αλγοπλαστικός, νευροπαθητικός, αλγαισθητικός) παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές ως προς το αισθητηριακό προφίλ, τη λειτουργικότητα, τη ψυχολογική δυσφορία, στρατηγικές, τις αντιλήψεις ασθένειας και την αυτοαποτελεσματικότητα.

Ψυχολογικοί, φυσιολογικοί και λειτουργικοί παράγοντες προβλέπουν την ταξινόμηση ασθενών στον φαινότυπο του αλγοπλαστικού πόνου.

Η πολυπαραγοντική ανάλυση θα αναδείξει διακριτές συστάδες βιοψυχοκοινωνικών χαρακτηριστικών σε ασθενείς με χρόνια ώμο πόνο, οι οποίες ενδέχεται να αποτελέσουν τη βάση για μελλοντική φαινοτυπική κατηγοριοποίηση και εξατομικευμένες θεραπευτικές παρεμβάσεις.

6.2.2 Σχεδιασμός Μελέτης

Ο σχεδιασμός της παρούσας μελέτης ακολούθησε τη μεθοδολογία μιας δομημένης παρατηρητικής μελέτης με ομάδα ελέγχου. Η συλλογή των δεδομένων πραγματοποιήθηκε σε διαδοχικές φάσεις, από τον Ιανουάριο του 2022 έως τον Ιανουάριο του 2025. Η μελέτη εγκρίθηκε από την Εσωτερική Επιτροπή Δεοντολογίας του Τμήματος Φυσικοθεραπείας (αριθμός πρωτοκόλλου: 819/27-10-2020), από την Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας του Γ.Ν.Α ΚΑΤ (Παράρτημα Δ-1) και από την βάση δεδομένων κλινικών μελετών ClinicalTrials.gov (ID NCT05481710). Η ερευνητική

διαδικασία σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε σύμφωνα με τις κατευθυντήριες οδηγίες STROBE για τη διασφάλιση της ποιότητας και της διαφάνειας στην αναφορά (von Elm et al., 2008).

Στη μελέτη συμμετείχαν άτομα με χρόνιο πρωτογενή πόνο στον ώμο, τα οποία προσήλθαν είτε στα εξωτερικά ιατρεία της Κλινικής Χεριού – Άνω Άκρου και Μικροχειρουργικής του Γενικού Νοσοκομείου Αττικής (Γ.Ν.Α.) ΚΑΤ είτε σε συνεργαζόμενα φυσικοθεραπευτήρια στις περιοχές της Λαμίας, του Αλμυρού, του Βόλου και της Καρδίτσας, κατόπιν παραπομπής από ορθοπαιδικό ιατρό.

Το πρωτόκολλο προέβλεπε μία δια ζώσης αξιολόγηση, η οποία πραγματοποιούνταν κατά την προγραμματισμένη επίσκεψη των συμμετεχόντων στα εξωτερικά ιατρεία της Κλινικής ή στα φυσικοθεραπευτήρια, έπειτα από παροχή γραπτής συγκατάθεσης. Οι αξιολογήσεις που έλαβαν χώρα στα φυσικοθεραπευτήρια πραγματοποιήθηκαν σε συνεργασία με τους θεράποντες φυσικοθεραπευτές και πριν από την έναρξη οποιασδήποτε θεραπευτικής παρέμβασης. Η διάρκεια κάθε αξιολόγησης ήταν περίπου δύο ώρες. Επιπλέον, στη μελέτη εντάχθηκαν σαράντα (40) υγιείς εθελοντές, οι οποίοι αποτέλεσαν την ομάδα ελέγχου.

6.2.3 Πιλοτικές Μετρήσεις Μελέτης

Πριν από τη διεξαγωγή των επίσημων μετρήσεων, πραγματοποιήθηκαν πιλοτικές μετρήσεις σε υγιείς εθελοντές και σε ασθενείς με πόνο στον ώμο, με σκοπό την προσαρμογή και βελτίωση των διαδικασιών μέτρησης. Συγκεκριμένα, οργανώθηκε εκπαίδευση των αξιολογητών στις διαδικασίες που ακολουθήθηκαν, εκτιμήθηκε ο απαιτούμενος χρόνος για κάθε αξιολόγηση και ελέγχθηκε η εφαρμοστικότητα (feasibility) του πρωτοκόλλου μέσω κατάλληλα διαμορφωμένων ερωτηματολογίων που συμπλήρωσαν οι συμμετέχοντες.

Οι πιλοτικές μετρήσεις διεξήχθησαν στο Ερευνητικό Εργαστήριο Κλινικής Φυσιολογίας της Άσκησης και Αποκατάστασης του Τμήματος Φυσικοθεραπείας. Οι συμμετέχοντες προσκλήθηκαν να συμμετάσχουν στις πιλοτικές μετρήσεις κατά την περίοδο Σεπτεμβρίου-Οκτωβρίου 2021, μέσω ανοιχτής πρόσκλησης που δημοσιεύθηκε στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης, στην ιστοσελίδα του εργαστηρίου και στα συνεργαζόμενα φυσικοθεραπευτήρια.

6.2.4 Δείγμα Μελέτης

Οι συμμετέχοντες που εντάχθηκαν στη μελέτη πληρούσαν τα ακόλουθα κριτήρια ένταξης:

1. Ηλικία μεταξύ 18 και 65 ετών (άνδρες και γυναίκες).
2. Διάγνωση χρόνιου μυοσκελετικού πόνου στον ώμο, με διάρκεια μεγαλύτερη των τριών μηνών και παρουσία συμπτωμάτων τις περισσότερες ημέρες της εβδομάδας.
3. Ικανότητα κατανόησης και ακολουθίας οδηγιών (νοητική επάρκεια).
4. Επιβεβαίωση της διάγνωσης από ορθοπαιδικό ιατρό μέσω κλινικής αξιολόγησης και απεικόνισης με μαγνητική τομογραφία (MRI) και ακτινογραφία.
5. Ικανότητα κατανόησης και ομιλίας στην ελληνική γλώσσα

Από τη μελέτη αποκλείστηκαν άτομα που παρουσίαζαν ένα ή περισσότερα από τα παρακάτω:

1. Ιστορικό ή ενεργή διάγνωση κακοήθειας, οστεοπόρωσης ή ρευματολογικής φλεγμονώδους νόσου (συμπεριλαμβανομένης της ψωριασικής αρθρίτιδας).
2. Αρθροπλαστική ώμου ή κάταγμα/εξάρθρωμα ώμου εντός του τελευταίου έτους.
3. Νευρολογικές διαταραχές ή διαγνωσμένες νευρολογικές παθήσεις.
4. Σοβαρές ψυχιατρικές διαταραχές.
5. Λήψη φαρμακευτικών σκευασμάτων που ενδέχεται να επηρεάσουν τους δείκτες αξιολόγησης, όπως αποκλειστές διαύλων ασβεστίου που δύνανται να μεταβάλλουν τη μεταβλητότητα καρδιακού ρυθμού (HRV).
6. Έγχυση κορτιζόλης <3 μήνες ή χρήση κορτιζόλης από το στόμα
7. Εγκυμοσύνη ή πρόσφατος τοκετός εντός του προηγούμενου έτους.
8. Χειρουργική επέμβαση στην περιοχή του αυχένα ή του ώμου κατά τους έξι μήνες πριν από την ένταξη.
9. Διαγνωσμένες καρδιαγγειακές παθήσεις (υπέρταση / καρδιαγγειακό νόσημα)
10. Σακχαρώδης διαβήτης
11. Παρουσία γαστρεντερικής ή νεφρικής νόσου
12. Απροθυμία συμμετοχής στη μελέτη
13. Διαταραχές αιμοφόρων αγγείων (νόσος του Raynaud), ουλές, εκδορές στην υπο εξέταση περιοχή για το τεστ Continued Pain Modulation (CPM)

Διευκρινίσεις

Η προγενέστερη χειρουργική επέμβαση στον ώμο πέραν του ενός έτους (πλην αρθροπλαστικής) δεν αποτέλεσε λόγο αποκλεισμού. Επιπλέον, αποκλείστηκαν συμμετέχοντες με δευτερογενή πόνο στον ώμο σε παθολογία της αυχενικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης (αυχενογενής αιτιολογία), σύμφωνα με κλινικά και απεικονιστικά ευρήματα. Αντίθετα, συμμετέχοντες με νευροπαθητικό πόνο περιφερικής αιτιολογίας (όπως εγκλωβισμός νεύρων ή ριζιτική συνδρομή χωρίς συμμετοχή της αυχενικής μοίρας) δεν αποκλείστηκαν και συμπεριλήφθηκαν στη μελέτη. Τέλος, η λήψη οπιοειδών συνιστούσε λόγο αποκλεισμού.

Ακόμη, στην μελέτη έλαβαν μέρος και υγιείς εθελοντές. Οι υγιείς συμμετέχοντες που εντάχθηκαν στη μελέτη πληρούσαν τα βασικά κριτήρια ένταξης (ηλικία 18–65 ετών, καλή κατανόηση της ελληνικής γλώσσας), χωρίς ιστορικό πόνου στον ώμο ή σε άλλες περιοχές του σώματος κατά το τελευταίο εξάμηνο, δεν παρουσίαζαν ιστορικό μυοσκελετικών, νευρολογικών, καρδιομεταβολικών, ψυχιατρικών ή άλλων χρόνιων νοσημάτων, καθώς και δεν λάμβαναν καμία τρέχουσα φαρμακευτική αγωγή που θα μπορούσε να επηρεάσει τους δείκτες αξιολόγησης (π.χ. HRV).

6.2.5 Εργαλεία και Μετρήσεις Αξιολόγησης Μελέτης

Η επιλογή των εργαλείων μέτρησης αποτέλεσε κρίσιμο στοιχείο της μελέτης και πραγματοποιήθηκε με ιδιαίτερη προσοχή. Τα εργαλεία και οι διαδικασίες που χρησιμοποιήθηκαν πληρούσαν θεμελιώδεις επιστημονικές προϋποθέσεις, όπως την τεκμηριωμένη αξιοπιστία και εγκυρότητα, τη κατάλληλη διαπολιτισμική προσαρμογή (όπου απαιτούνταν) καθώς και τη προηγούμενη χρήση τους σε ερευνητικό πλαίσιο, ώστε να διασφαλίζεται η δυνατότητα σύγκρισης και η παραγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων.

Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στην πολυδιάστατη αξιολόγηση, σύμφωνα με τις συστάσεις της διεθνούς πρωτοβουλίας IMMPACT (Initiative on Methods, Measurement, and Pain Assessment in Clinical Trials), η οποία καθορίζει βασικούς τομείς αξιολόγησης για τις κλινικές δοκιμές σε άτομα με χρόνιο πόνο (Edwards et al., 2016b, Dworkin et al., 2005). Η υιοθέτηση αυτών των συστάσεων συνέβαλε στην πληρέστερη κάλυψη των ερευνητικών ερωτημάτων και στην ενίσχυση

της εγκυρότητας των αποτελεσμάτων. Ο Πίνακας 6.1 παρουσιάζει συνοπτικά τις αξιολογούμενες παραμέτρους και τα εργαλεία μέτρησης που χρησιμοποιήθηκαν στη μελέτη.

Πίνακας 6.1 Κατηγορίες, Παράμετροι και Εργαλεία Αξιολόγησης Μελέτης

Κατηγορίες	Παράμετροι	Εργαλεία
Δημογραφικά	Ηλικία, Φύλο, Βάρος, Ύψος, Μορφωτικό Επίπεδο, Εργασία	Ερωτηματολόγιο Δημογραφικών
Συννοσηρότητα	Σακχαρώδης Διαβήτης	Ιστορικό
	Διάγνωση Διαταραχής Θυρεοειδούς Λειτουργίας	
	Κάπνισμα	
	Δείκτης Μάζας Σώματος	
	Φαρμακευτική Αγωγή, Προηγούμενη Θεραπεία	
Πόνος και Μηχανισμοί Πόνου Μηχανισμοί Πόνου	Ένταση Πόνου	Numeric Pain Rating Scale NRS
	Κατανομή Πόνου	Pain Distribution App
	Ευαισθησία στον Πόνο	Pain Sensitivity Questionnaire PSQ
	Κατηγοριοποίηση Μηχανισμού Πόνου/ Συμπαθητική και Παρασυμπαθητική Λειτουργία	Algo(s)rithm
	Συμπτώματα που σχετίζονται με Κεντρική Ευαισθητοποίηση	Heart Rate Variability HRV
	Νευροπαθητικός Πόνος	Central Sensitisation Inventory CSI
	Υπεραλγησία / Αλλοδυνία	PainDETECT/ DN4/S-LANNS
		Quantitative Sensory Testing QST
	Άγχος-Κατάθλιψη	Hospital Anxiety and Depression Scale HADS

Συναισθηματική Λειτουργικότητα / Emotional Functioning**	Καταστροφολογία	Pain Catastrophizing Scale PCS
	Αντίληψη Ασθένειας	Brief Illness Perception Questionnaire BIPQ
	Αυτό-Αποτελεσματικότητα (Self-Efficacy)	Pain Self-Efficacy Questionnaire PSEQ
	Κινησιοφοβία	Tampa Scale of Kinesiophobia TSK
Λειτουργικότητα/ Physical Functioning	Λειτουργικότητα Ωμου	Shoulder Pain and Disability Index SPADI
	Δύναμη Λαβής	Hand Grip
	Ποιότητα Ζωής	EQ-5D-5L
Ύπνος	Ποιότητα Ύπνου	Pittsburgh Sleep Quality Index PSQI
Εργασία	Ικανοποίηση από Εργασία	Αριθμητική Κλίμακα 0-10

*Η ελληνική έκδοση όλων των ερωτηματολογίων που χρησιμοποιήθηκαν βρίσκεται στα παραρτήματα που αφορούν την Μελέτη Δ

** Οι όροι Συναισθηματική Λειτουργικότητα / Emotional Functioning και Λειτουργικότητα/ Physical Functioning υιοθετήθηκε από τις κατευθυντήριες οδηγίες της IMMPACT (Dworkin et al., 2005).

6.2.6 Αξιολόγηση παραμέτρων που σχετίζονται με τον πόνο

6.2.6.1 Αριθμητική Κλίμακα Πόνου (Numeric Pain Rating Scale - NPRS)

Το πιο συχνά χρησιμοποιούμενο εργαλείο για την εκτίμηση της έντασης του πόνου είναι η Αριθμητική Κλίμακα Πόνου (Numeric Pain Rating Scale - NPRS). Οι ασθενείς με χρόνιο πόνο προτιμούν την κλίμακα αυτή έναντι άλλων μεθόδων αποτίμησης της έντασης του πόνου, όπως η οπτική αναλογική κλίμακα, λόγω της ευκολίας κατανόησης και χρήσης της (de Williams et al., 2000). Η αξιοπιστία επανελέγχου της NPRS έχει τεκμηριωθεί σε διάφορους πληθυσμούς, επιδεικνύοντας εξαιρετική σταθερότητα των μετρήσεων ακόμη και σε ειδικές ομάδες ασθενών. Ενδεικτικά, σε μελέτη που περιλάμβανε αναλφάβητους ασθενείς με ρευματοειδή αρθρίτιδα, η NPRS παρουσίασε υψηλή αξιοπιστία επανελέγχου με συντελεστή συσχέτισης $r = 0.95$, καταδεικνύοντας τη χρηστικότητά της ακόμη και σε πληθυσμούς με περιορισμένο μορφωτικό επίπεδο (Ferraz et al., 1990). Αντίστοιχα αποτελέσματα ανέδειξε και πρόσφατη μελέτη, η οποία

κατέγραψε εξαιρετική αξιοπιστία επανελέγχου σε ασθενείς με οστεοαρθρίτιδα γόνατος (ICC = 0.95, SEM = 0.48) (AlAnazi et al., 2022).

Η NPRS αποδεικνύεται ευαίσθητη στη μέτρηση αλλαγών πόνου· συγκεκριμένα, σε πληθυσμούς με αυχεναλγία χωρίς νευρολογικά συμπτώματα, η ελάχιστη ανιχνεύσιμη αλλαγή (MDC₉₀) εκτιμάται σε περίπου 2.6 μονάδες, ενώ η ελάχιστη κλινικά σημαντική αλλαγή (MCID) είναι 1.5 μονάδες (ευαισθησία 93%, ειδικότητα 64%). Αυτό σημαίνει ότι μεταβολές ≥ 1.5 μονάδες θεωρούνται αντιληπτές ως σημαντικές από τον ασθενή και αξιόπιστα από στατιστικής πλευράς, ενώ αλλαγές ≤ 2.6 μπορεί να αντανakλούν το σφάλμα μέτρησης (Young Ia Pt et al., 2019, Modarresi et al., 2022).

6.2.6.2 Χαρτογράφηση Πόνου

Η Pain Distribution App, χρησιμοποιήθηκε για την εκτίμηση του ποσοστού της επιφάνειας του σώματος που είχε σκιαγραφηθεί ως επώδυνη από τους ασθενείς (Kanellopoulos et al., 2021). Η Pain Distribution, αναπτύχθηκε από το Ερευνητικό Εργαστήριο Ανθρώπινης Δραστηριότητας και Αποκατάστασης του Τμήματος Φυσικοθεραπείας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και είναι διαθέσιμη στον σύνδεσμο <https://www.hpri.physio.uth.gr/pain-distribution> (πρόσβαση Ιούνιος 2025). Η εφαρμογή αυτή παρέχει τη δυνατότητα συλλογής όλων των εικόνων και υπολογισμού της αναλογίας (%) της σκιαγραφημένης περιοχής σε σχέση με τη συνολική επιφάνεια του σώματος με βάση το reference bodychart.

Αρχικά, για τη χαρτογράφηση του πόνου των ασθενών που συμμετείχαν στη μελέτη χρησιμοποιήθηκε η εφαρμογή Sketchbook σε iPad (8^{ης} γενιάς) με χρήση γραφίδας <https://www.sketchbook.com/> (πρόσβαση Ιούνιος 2025). Αρχικά, γινόταν εισαγωγή ενός προκαθορισμένου reference bodychart στην εφαρμογή που συνοδεύεται με την εφαρμογή Pain Distribution. Στη συνέχεια, ο κάθε ασθενής καλούνταν να σκιαγραφήσει τις περιοχές όπου ένιωθε πόνο. Ως εργαλείο σκιαγράφησης επιλέχθηκε η πένα με μέγεθος γραμμής 4.0, προκειμένου να εξασφαλιστεί επαρκής ακρίβεια στην απεικόνιση.

Μετά την ολοκλήρωση της σκιαγράφησης, η εικόνα αποθηκευόταν τοπικά στο tablet, με όνομα αρχείου τον μοναδικό κωδικό του ασθενούς και την ημερομηνία αξιολόγησης. Το αρχείο

αποθηκεύονταν σε μορφή εικόνας, ώστε να είναι συμβατό από την εφαρμογή Pain Distribution App, η οποία χρησιμοποιήθηκε στη συνέχεια για την εκτίμηση του ποσοστού της επιφάνειας του σώματος που είχε σκιαγραφηθεί ως επώδυνη.

6.2.6.3 Ερωτηματολόγιο Ευαισθησίας στον Πόνο (Pain Sensitivity Questionnaire – PSQ)

Το Ερωτηματολόγιο Ευαισθησίας στον Πόνο (Pain Sensitivity Questionnaire – PSQ) χρησιμοποιήθηκε για την εκτίμηση της αυτοαναφερόμενης ευαισθησίας στον πόνο. Το PSQ αποτελείται από 17 φανταστικά καθημερινά σενάρια, στα οποία οι συμμετέχοντες καλούνται να φανταστούν ότι βιώνουν και να αξιολογήσουν την ένταση του πόνου που πιστεύουν ότι θα τους προκαλούσε κάθε κατάσταση, χρησιμοποιώντας μια αριθμητική κλίμακα από το 0 (καθόλου πόνος) έως το 10 (αφόρητος πόνος). Από τα 17 σενάρια, τα τρία (συγκεκριμένα τα ερωτήματα 5, 9 και 13) περιγράφουν καταστάσεις που θεωρούνται μη επώδυνες και χρησιμοποιούνται ως στοιχεία ελέγχου. Αυτά δεν περιλαμβάνονται στον υπολογισμό της συνολικής βαθμολογίας. Η συνολική βαθμολογία PSQ προκύπτει από το μέσο όρο των υπολοίπων 14 απαντήσεων και αποτελεί δείκτη της γενικής ευαισθησίας στον πόνο. Υψηλότερες τιμές συσχετίζονται με αυξημένη αντιλαμβανόμενη ευαισθησία στον πόνο. Δεν έχει βρεθεί συγκεκριμένο cut off score για το PSQ ωστόσο, σε πληθυσμό ασθενών με οσφυϊκή δισκοκήλη, βρέθηκε ότι το $PSQ > 5.2$ συνδέεται με 80% ευαισθησία και 75.6% ειδικότητα στην πρόγνωση χειρουργικής επιτυχίας ($AUC = 0.814$) (Azimi and Benzel, 2016).

Το PSQ έχει αποδειχθεί αξιόπιστο και έγκυρο εργαλείο σε διάφορους πληθυσμούς, ενώ παρουσιάζει καλή συσχέτιση με πειραματικά μέτρα ευαισθησίας στον πόνο (Ruscheweyh et al., 2009). Η ελληνική έκδοση του PSQ σταθμίστηκε πρόσφατα από την ερευνητική ομάδα του Εργαστηρίου Κλινικής Φυσιολογίας της Άσκησης και Αποκατάστασης του Τμήματος Φυσικοθεραπείας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας (Παράρτημα Δ-2), παρουσιάζοντας υψηλό δείκτη εσωτερικής συνοχής (Cronbach's $\alpha = 0,93$) και αξιοπιστίας επαναλαμβανόμενων μετρήσεων, ενώ εντοπίστηκαν μέτριες συσχετίσεις μεταξύ του PSQ και της Κλίμακας Καταστροφικού Πόνου (Pain Catastrophizing Scale) ($r = 0,41$, $p < 0,01$), καθώς και της Κλίμακας Άγχους και Κατάθλιψης (Hospital Anxiety and Depression Scale – HADS) ($r = 0,38$, $p < 0,01$) (Bilika et al., 2024a).

6.2.7 Αξιολόγηση παραμέτρων που σχετίζονται με τους φαινότυπους πόνου

6.2.7.1 *mHealth Algo(s)rithm*

Στο πλαίσιο της παρούσας διδακτορικής διατριβής, χρησιμοποιήθηκε η ψηφιακή εφαρμογή *Algo(s)rithm*, ένα εργαλείο *mHealth* που έχει σχεδιαστεί για την υποστήριξη της κλινικής κατηγοριοποίησης του πόνου σύμφωνα με τα σύγχρονα διαγνωστικά κριτήρια της IASP (Kosek et al., 2021). Η αξιοπιστία και η εγκυρότητα των κριτηρίων της IASP που αποτελούν το περιεχόμενο της εφαρμογής *Algo(s)rithm* έχουν ελεγχθεί για την αξιοπιστία και την εγκυρότητα τους στην παρούσα διατριβή με τη χρήση βινιέτων. Τα κριτήρια της IASP έχουν εφαρμοστεί σε διαφορετικούς πληθυσμούς όπως σε ασθενείς με οστεοαρθρίτιδα (Vervullens et al., 2024), ασθενείς με ινομυαλγία (Schmidt et al., 2025), σύνδρομο περίπλοκου περιοχικού πόνου (Complex Regional Pain Syndrome- CRPS) (Schmidt et al., 2025) και τραυματισμό περιγερικού νεύρου ((Schmidt et al., 2025).

Η *Algo(s)rithm* έχει αποδείχθηκε εύχρηστο, χρονικά αποδοτικό και ενισχυτικό της κλινικής λήψης αποφάσεων, παρέχοντας μια τεκμηριωμένη προσέγγιση στη φαινοτυπική διάκριση του χρόνιου μυοσκελετικού πόνου (βλ. Κεφάλαιο 5 Μελέτη Γ). Οι ερωτήσεις είναι ομαδοποιημένες σε βήματα που ακολουθούν συγκεκριμένη λογική προτεραιοτήτων ώστε να αποκλειστούν ή να ενισχυθούν ενδείξεις υπέρ ενός τύπου πόνου. Η τελική κατηγοριοποίηση προκύπτει όταν πληρούνται συγκεκριμένα κριτήρια ανά φαινότυπο.

Κατά τη χρήση της εφαρμογής αναδείχθηκε υψηλό επίπεδο σταθερότητας στα αποτελεσμάτων της κατά την αξιολόγηση βινιέτων με την *Algo(s)rithm* σε δύο διαφορετικές χρονικές στιγμές (Παράρτημα Δ-3). Ιδιαίτερα υψηλή συμφωνία παρατηρήθηκε στον αλγοπλαστικό τύπο ($\kappa=1$, $p<0,001$, και οι άλλες δύο (νευροπαθητικός $\kappa=0,76$, p και αλγαισθητικός $\kappa=0,79$ $p<0,001$) παρουσίασαν επίσης καλή συμφωνία μεταξύ των δύο μετρήσεων. Η εφαρμογή βρίσκεται σε ερευνητικό στάδιο και έχει αξιολογηθεί πιλοτικά στο πλαίσιο της παρούσας διδακτορικής διατριβής (βλ. Μελέτη Γ). Ωστόσο, απαιτείται περαιτέρω διερεύνηση σε κλινικά δείγματα με πραγματικούς ασθενείς, ώστε να εδραιωθεί η κλινική του αξιοπιστία και χρηστικότητα.

Παρακάτω περιγράφεται αναλυτικά η διαδικασία αξιολόγησης βασισμένη στα κλινικά κριτήρια της IASP (Kosek et al., 2021).

Βήμα 1 Αξιολόγηση Διάρκειας Πόνου

Οι ασθενείς ρωτήθηκαν για την χρονική έναρξη του πόνου τους. Για να πληρείται το κριτήριο θα πρέπει να εμφάνιζαν πόνο > 3 μήνες στον ώμο. Αυτή η διάρκεια χρησιμοποιήθηκε ως κριτήριο ένταξης στη μελέτη.

Βήμα 2 Αξιολόγηση Έκτασης Πόνου

Για το βήμα 2 του συστήματος ταξινόμησης της IASP αναλύθηκαν ποιοτικά τα διαγράμματα σώματος με σκοπό να αξιολογηθεί η εξάπλωση του πόνου (διάχυτος με ευρεία εξάπλωση ή εστιασμένος στην περιοχή του πόνου). Οι συμμετέχοντες έπρεπε να υποδείξουν όλα τα μέρη του σώματος που αντιλήφθηκαν ως επώδυνα σε ένα διάγραμμα σώματος που απεικόνιζε όλο το σώμα. Η ταξινόμηση της IASP του 2019 πρότεινε τον ορισμό του χρόνιου εκτεταμένου πόνου ως διάχυτου μυοσκελετικού πόνου σε τουλάχιστον 4 από τις 5 περιοχές του σώματος και τουλάχιστον 3 ή περισσότερα τεταρτημόρια του σώματος όπως ορίζονται από την άνω-κάτω, αριστερή και δεξιά πλευρά του σώματος και τον κατακόρυφο άξονα (λαιμός, πλάτη, στήθος και κοιλιά). Χρησιμοποιήθηκαν τα διαγράμματα σώματος με τις περιοχές του σώματος που υποδεικνύονται ως επώδυνες για να εξεταστεί αν η έκταση του πόνου κάθε ασθενούς πληρούσε τα κριτήρια του ορισμού εκτεταμένου πόνου. Επίσης, ως εκτεταμένος πόνος θεωρήθηκε ο καθρεπτικός πόνος στην αντίθετη πλευρά του σώματος όπως αναφέρθηκε στα κριτήρια της μελέτης των Nijs et al., (2014).

Τα παρακάτω μοτίβα κατανομής του πόνου ικανοποιούν αυτό το κριτήριο:

- 1) αμφίπλευρη ή καθρεπτική κατανομή (εμφάνιση συμμετρικού πατέντου πόνου),
- 2) πόνος που ποικίλλει σε ανατομική θέση ή πόνος που μεταφέρεται, συμπεριλαμβανομένων ανατομικών τοποθεσιών που δεν σχετίζονται με την πρωτογενή πηγή πόνου, για παράδειγμα μεγάλες περιοχές πόνου που δεν σχετίζονται ανατομικά
- 3) εκτεταμένος πόνος (ορίζεται ως ο πόνος που βρίσκεται σε τουλάχιστον 4 από τις 5 περιοχές του σώματος και τουλάχιστον 3 ή περισσότερα τεταρτημόρια του σώματος όπως ορίζονται από την

άνω-κάτω, αριστερή και δεξιά πλευρά του σώματος και τον κατακόρυφο άξονα (λαιμός, πλάτη, στήθος και κοιλιά).

Βήμα 3

Στα βήματα 3^α και 3^β του συστήματος ταξινόμησης, αξιολογήθηκε κατά πόσο ένας αλγαισθητικός ή νευροπαθητικός μηχανισμός πόνου ευθύνεται εξ ολοκλήρου για τον πόνο που εμφανίζει ο ασθενής. Όπως ειπώθηκε στην Μελέτη Β της παρούσας διατριβής, μέχρι σήμερα δεν υπάρχουν σαφώς καθορισμένα κριτήρια για τον αλγαισθητικό πόνο. Οι απεικονίσεις σε συνδυασμό με μία διεξοδική συνέντευξη με τον ασθενή και την κλινική εξέταση θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για να αποφασιστεί εάν υπάρχει αλγαισθητικός πόνος, αλλά δεν μπορούν να αποκλείσουν τις πιθανές ενδείξεις αλγαισθητικού πόνου με κυρίαρχο κάποιον άλλο μηχανισμό (Vervullens et al, 2023)

Εξετάστηκε κατά πόσο αυτή η ευρύτερη ή περιφερειακή κατανομή μπορούσε να αποδοθεί είτε στην πρωτογενή παθολογία είτε σε άλλες συνυπάρχουσες επώδυνες καταστάσεις με αλγαισθητικό ή νευροπαθητικό μηχανισμό.

Η παρουσία αλγαισθητικού πόνου θεωρήθηκε πλήρως επεξηγηματική όταν ο πόνος περιοριζόταν στην πάσχουσα ανατομική περιοχή ή στις αναμενόμενες περιοχές αναφερόμενου πόνου. Επίσης, η παρουσία πόνου με επιβαρυντικούς και ανακουφιστικούς παράγοντες θεωρήθηκε στοιχείο της παρουσίας αλγαισθητικού πόνου (Smart 2012, Nijs et al., 2014, Shraim 2022).

Η αξιολόγηση για την πιθανή παρουσία νευροπαθητικού πόνου βασίστηκε στο διαγνωστικό αλγόριθμο της IASP (Treede et al., 2008). Όλοι οι ασθενείς αξιολογήθηκαν αρχικά ως υποψήφιοι για "possible neuropathic pain" (στάδιο 3), εφόσον η αναφερόμενη κατανομή του πόνου ήταν νευροανατομικά συμβατή και υπήρχε υποψία σχετιζόμενης βλάβης από το ιστορικό και την συμπτωματολογία. Στη συνέχεια, εφαρμόστηκε η επιβεβαιωτική αξιολόγηση, που περιλάμβανε την αναζήτηση αντικειμενικών ευρημάτων βλάβης μέσω διαγνωστικών εξετάσεων. Ελλείψει τέτοιων επιβεβαιωτικών ευρημάτων, οι ασθενείς δεν πληρούσαν τα κριτήρια για "probable" ή "definite" neuropathic pain και προχώρησαν στο επόμενο βήμα της ταξινόμησης (βήμα 4 του αλγορίθμου μας).

Εκεί, αξιολογήθηκε ο επικρατών μηχανισμός πόνου με βάση την παρουσία χαρακτηριστικών αλγοπλαστικού πόνου. Αν τα κριτήρια πληρούνταν, οι ασθενείς κατατάχθηκαν στην κατηγορία "nociceptive pain". Αν όχι, και υπήρχαν έστω και μη επιβεβαιωμένα νευροπαθητικά

χαρακτηριστικά χωρίς στοιχεία αλγοπλαστικού πόνου, κατατάχθηκαν στην κατηγορία “neuropathic pain”.

Βήμα 4 Δοκιμασίες Υπερευαισθησίας στον Πόνο

Δυναμική Μηχανική Αλλοδυνία

Η δοκιμασία πραγματοποιήθηκε με τη χρήση απαλού πινέλου.

- Ο ασθενής υποδείκνυε την πλέον επώδυνη περιοχή, και το ερέθισμα εφαρμοζόταν σε αυτή και στην αντίστοιχη ετερόπλευρη, ξεκινώντας πάντα από τη μη επώδυνη πλευρά.
- Ο ασθενής διατηρούσε τα μάτια του κλειστά για την αποφυγή οπτικών προσδοκιών.
- Το πινέλο περνούσε απαλά από την περιοχή και ο ασθενής ερωτάτο αν το ερέθισμα προκαλούσε πόνο.
- Η διαδικασία επαναλαμβανόταν τρεις φορές με διάλειμμα 30’’ μεταξύ των επαναλήψεων.
- 15 δευτερόλεπτα μετά την τελευταία εφαρμογή, ο ασθενής ερωτάτο αν το αίσθημα πόνου παρέμενε. Εφόσον το ερέθισμα παρέμενε επώδυνο, θεωρείτο θετικό το κριτήριο για παρατεταμένες επώδυνες αισθήσεις.



Εικόνα 6.1 Αξιολόγηση Δυναμικής Μηχανικής Αλλοδυνίας

Στατική Μηχανική Αλλοδυνία

Η δοκιμασία εκτελέστηκε με τη χρήση αλγομέτρου.

- Επιλέχθηκε η πιο επώδυνη περιοχή και η αντίστοιχη ετερόπλευρη, ξεκινώντας από τη μη επώδυνη. Οι περιοχές εφαρμογής σημειώνονταν στο δέρμα με υποαλλεργικό μαρκαδόρο.
- Ασκήθηκε πίεση περίπου 4 κιλών (400 kPa) στην προκαθορισμένη περιοχή. Ο ασθενής ερωτάτο αν το ερέθισμα ήταν επώδυνο. 15'' μετά την εφαρμογή, αξιολογείτο αν το αίσθημα πόνου παρέμενε. Παραμένουσα επώδυνη αίσθηση θεωρείτο θετικό εύρημα παρατεταμένου πόνου.

Θερμική Αλλοδυνία (Ψυχρό/Θερμό)

Η δοκιμασία πραγματοποιήθηκε με χρήση της συσκευής RollTemp II.

- Το ερέθισμα εφαρμοζόταν απαλά στην επώδυνη περιοχή και ο ασθενής ερωτάτο αν ήταν επώδυνο. Ο ασθενής είχε κατανοήσει πλήρως τη διαδικασία εκ των προτέρων.
- Η εφαρμογή γινόταν τρεις φορές με διάλειμμα 30'', και στη συνέχεια, 15'' μετά την τελευταία εφαρμογή, γινόταν ερώτηση για την παραμονή ή την εξαφάνιση της αίσθησης.

- Η παραμένουσα επώδυνη αίσθηση κατέγραφε θετικό εύρημα για αλλοδυνία με παρατεταμένες αισθήσεις.



Εικόνα 6.2 Αξιολόγηση Θερμικής Αλλοδυνίας

Βήμα 5α Ιστορικό Υπερευαισθησίας στον Πόνο

Για την αξιολόγηση του ιστορικού υπερευαισθησίας στον πόνο (βήμα 5α), χρησιμοποιήθηκε η υποκειμενική αναφορά του ασθενούς για αυξημένη ευαισθησία σε τουλάχιστον μία από τις πέντε προτεινόμενες μορφές ερεθισμάτων: απτική επαφή, πίεση, κίνηση, θερμότητα ή ψύχος. Για τη συγκέντρωση των δεδομένων αξιοποιήθηκαν τα αντίστοιχα ερωτήματα του ερωτηματολογίου painDETECT, που καλύπτουν τέσσερις από τις πέντε μορφές ερεθισμάτων, με τη διατύπωση να ακολουθεί τις οδηγίες του αλγορίθμου. Συγκεκριμένα, ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να βαθμολογήσουν την ένταση του πόνου κατά την έκθεση σε κάθε ερέθισμα σε μια κλίμακα από 0 (ποτέ) έως 5 (πολύ έντονα). Ως κριτήριο θετικής αξιολόγησης ορίστηκε βαθμολογία ≥ 2 («ελαφρώς» ή περισσότερο), με βάση το προτεινόμενο όριο του αλγορίθμου. Η παρουσία υποκειμενικής υπερευαισθησίας σε τουλάχιστον μία μορφή ερεθίσματος θεωρήθηκε επαρκής για την εκπλήρωση του κριτηρίου του βήματος 5α (Schmidt et al., 2024).

Βήμα 5β Παρουσία συννοσηροτήτων

Η αξιολόγηση της παρουσίας συνοσηροτήτων (βήμα 5β) βασίστηκε στην εξέταση της ύπαρξης τουλάχιστον μίας από τις τέσσερις ψυχολογικές συνοσηρότητες που προτείνονται στο αλγόριθμο: αυξημένη ευαισθησία σε ήχο, φως ή οσμές, μη αναζωογονητικός ύπνος με συχνές διακοπές, κόπωση και γνωστικά προβλήματα όπως δυσκολία συγκέντρωσης ή διαταραχές μνήμης. Η παρουσία τουλάχιστον μίας συνοσηρότητας σύμφωνα με το ιστορικό οδήγησε στην εκπλήρωση του βήματος 5β.

Σύμφωνα με τα κριτήρια του αλγορίθμου, οι συμμετέχοντες που πληρούσαν τα βήματα 1 έως 4 χαρακτηρίζονταν ως πιθανοί ασθενείς με αλγοπλαστικό πόνο, ενώ όσοι επιπλέον πληρούσαν και το βήμα 5 (5α ή 5β) ταξινομούνταν στον αλγοπλαστικό πόνο με μεγαλύτερη βεβαιότητα (Kosek et al., 2021).

6.2.7.2 Ερωτηματολόγιο *PainDETECT*

Το ερωτηματολόγιο *PainDETECT* χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση του νευροπαθητικού πόνου (Freynhagen et al., 2006). Πρόκειται για αυτοσυμπληρούμενο ερωτηματολόγιο, το οποίο αξιολογεί υποκειμενικά συμπτώματα που σχετίζονται με τον νευροπαθητικό πόνο, χωρίς να απαιτείται φυσική εξέταση.

Περιλαμβάνει επτά ερωτήσεις που αφορούν την ποιότητα του πόνου (π.χ. αίσθημα καψίματος, σαν ηλεκτρικό ρεύμα, μυρμήγκιασμα, υπεραλγησία), μία ερώτηση για τη χωρική κατανομή του πόνου (pain radiation) και μία ερώτηση για τη διακύμανση της έντασης του πόνου.

Η συνολική βαθμολογία κυμαίνεται από -1 έως 38, με τις εξής ερμηνευτικές κατηγορίες (Freynhagen et al., 2006):

- ≤ 12 : η παρουσία νευροπαθητικού μηχανισμού είναι απίθανη,
- 13–18: η πιθανότητα είναι αβέβαιη (γκρίζα ζώνη),
- ≥ 19 : η πιθανότητα παρουσίας νευροπαθητικού πόνου είναι υψηλή .

Η ευαισθησία έχει βρεθεί 84–85% και η ειδικότητα 80–85% για το *PainDETECT*. Η εσωτερική συνοχή του κυμαίνεται σε υψηλά επίπεδα (Cronbach's α : ~0.8–0.95), ενώ η αξιοπιστία επανελέγχου (ICC) έχει βρεθεί μεταξύ 0.79 και 0.96 (Chang et al., 2025, Alkan et al., 2013). Τέλος,

έχει καταδειχθεί εγγενής ικανότητα ανίχνευσης πραγματικών αλλαγών πόνου, με responsiveness index 1.37–2.05 σε ασθενείς μετά ολική αρθροπλαστική γόνατος (Chang et al., 2025).

Το painDETECT έχει μεταφραστεί και επικυρωθεί σε πολλές γλώσσες, συμπεριλαμβανομένων των ελληνικών, και έχει αποδειχθεί έγκυρο, αξιόπιστο και ευαίσθητο στην αναγνώριση νευροπαθητικού πόνου σε ποικίλες κλινικές ομάδες, όπως ασθενείς με οστεοαρθρίτιδα, διαβητική νευροπάθεια, ραχιαλγία, και ινομυαλγία. Το PainDetect έχει σταθμιστεί στην ελληνική γλώσσα και προτείνεται από την ΠΑΡΗ.ΣΥ.Α στις κατευθυντήριες οδηγίες που εξέδωσε το 2013 <https://grpalliative.gr/arthra/kateythyntiries-odigies/> (Παράρτημα Δ-4).

6.2.7.3 Ερωτηματολόγιο Κεντρικής Ευαισθητοποίησης (Central Sensitization Inventory – CSI)

Το Ερωτηματολόγιο Κεντρικής Ευαισθητοποίησης (Central Sensitization Inventory – CSI) είναι ένα αυτοσυμπληρούμενο εργαλείο που σχεδιάστηκε για την αναγνώριση συμπτωμάτων που σχετίζονται με κεντρική ευαισθητοποίηση (central sensitization – CS).

Το CSI αποτελείται από δύο μέρη:

- Μέρος Α: περιλαμβάνει 25 ερωτήσεις που αξιολογούν συχνά αναφερόμενα συμπτώματα σε καταστάσεις που συνδέονται με CS. Οι απαντήσεις δίνονται σε 5βάθμια κλίμακα Likert (0 = ποτέ, 4 = πάντα), με συνολική βαθμολογία από 0 έως 100. Τιμές ≥ 40 θεωρούνται ενδεικτικές παρουσίας συμπτωματολογίας συμβατής με κεντρική ευαισθητοποίηση.
- Μέρος Β: καταγράφει την αυτοαναφορά προηγούμενων διαγνώσεων σχετικών με σύνδρομο CS, όπως ινομυαλγία, χρόνια κόπωση, σύνδρομο ανήσυχων ποδιών, παρέχοντας ένα επιπλέον κλινικό πλαίσιο.

Η ελληνική έκδοση του CSI (CSI-Gr) μεταφράστηκε, προσαρμόστηκε πολιτισμικά και επικυρώθηκε από την ερευνητική ομάδα του Εργαστηρίου Κλινικής Φυσιολογίας της Άσκησης και Αποκατάστασης (Παράρτημα Δ-5), του Τμήματος Φυσικοθεραπείας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας (Bilika et al., 2020). Η μελέτη συμπεριέλαβε 200 ασθενείς με χρόνια πόνο και 50 υγιή άτομα, που κατανεμήθηκαν σε τέσσερις διαγνωστικές ομάδες (ινομυαλγία, εντοπισμένος πόνος, πολλαπλές επώδυνες περιοχές και ομάδα ελέγχου). Η ψυχομετρική αξιολόγηση της ελληνικής

έκδοσης του CSI ανέδειξε εξαιρετικά χαρακτηριστικά αξιοπιστίας και εγκυρότητας (Bilika et al., 2020). Συγκεκριμένα, παρατηρήθηκε εξαιρετικά υψηλή εσωτερική συνοχή, με τιμή Cronbach's $\alpha = 0.994$, γεγονός που υποδηλώνει ότι τα επιμέρους ερωτήματα του εργαλείου μετρούν με συνέπεια την ίδια εννοιολογική κατασκευή. Επιπλέον, η αξιοπιστία επαναληψιμότητας (test-retest) ήταν επίσης πολύ υψηλή, με ενδοταξικό συντελεστή συσχέτισης (ICC) = 0.993, αποδεικνύοντας τη σταθερότητα των απαντήσεων σε επαναλαμβανόμενες μετρήσεις.

Το μέσο σφάλμα μέτρησης (Standard Error of Measurement – SEM) υπολογίστηκε στις 2.1 μονάδες, τιμή ιδιαίτερα χαμηλή, η οποία ενισχύει την ακρίβεια της βαθμολόγησης. Επιπλέον, το CSI παρουσίασε μέτρια συσχέτιση ($r = 0.68$) με την Κλίμακα Καταστροφολογίας Πόνου (Pain Catastrophizing Scale – PCS), γεγονός που ενισχύει την συγκλίνουσα εγκυρότητα του εργαλείου. Τέλος, καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των διαγνωστικών ομάδων, με τους ασθενείς που έπασχαν από ινομυαλγία να εμφανίζουν τις υψηλότερες τιμές CSI και την ομάδα υγιών συμμετεχόντων τις χαμηλότερες, επιβεβαιώνοντας την διακριτική ικανότητα του εργαλείου.

6.2.7.4 Ερωτηματολόγιο Νευροπαθητικού Πόνου 4 Ερωτήσεων (*Douleur Neuropathique 4 Questions- DN4*)

Το Ερωτηματολόγιο Νευροπαθητικού Πόνου 4 Ερωτήσεων (*Douleur Neuropathique en 4 Questions – DN4*) χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση σημείων και συμπτωμάτων νευροπαθητικού πόνου (Bouhassira et al., 2005). Το DN4 αποτελεί ένα δομημένο εργαλείο διαλογής (screening tool), σχεδιασμένο για να διαφοροποιεί τον νευροπαθητικό πόνο από άλλους τύπους πόνου, βάσει τυπικών υποκειμενικών αισθητικών συμπτωμάτων και αντικειμενικών σημείων από την κλινική εξέταση (Truini et al., 2023).

Το ερωτηματολόγιο περιλαμβάνει συνολικά 10 δυαδικά ερωτήματα (ναι/όχι). Τα επτά πρώτα αφορούν υποκειμενικά συμπτώματα, όπως αίσθημα καύσου, επώδυνο ψύχος, ηλεκτρικά ρεύματα, μυρμήγκιασμα, αιμωδίες, μούδιασμα και κνησμό. Τα τρία τελευταία βασίζονται σε κλινική εξέταση, αξιολογώντας υπαισθησία στην αφή, υπαισθησία στο νυγμό και επαγόμενο πόνο με ήπιο τρίψιμο (allodynia). Κάθε καταφατική απάντηση προσμετράται ως μία μονάδα, με τη μέγιστη

βαθμολογία να είναι 10. Σύμφωνα με τις μελέτες επικύρωσης, τιμή ≥ 4 θεωρείται διαγνωστικά ενδεικτική για την παρουσία νευροπαθητικού πόνου (Pérez et al., 2007, Spallone et al., 2012).

Το DN4 έχει μεταφραστεί και σταθμιστεί σε πολλές γλώσσες, περιλαμβανομένων και των ελληνικών. Η ελληνική επικύρωση πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο προοπτικής μελέτης (Sykioti et al., 2015), στην οποία συμμετείχαν 237 ασθενείς με διάγνωση από δύο ανεξάρτητους ειδικούς πόνου, βάσει των ορισμών της IASP (Παράρτημα Δ-6). Η ανάλυση ROC για διαχωρισμό μεταξύ νευροπαθητικού και μη νευροπαθητικού πόνου απέδωσε AUC = 0,92, ενώ μείωση του ορίου στα ≥ 4 βαθμούς έδωσε ευαισθησία 93% και ειδικότητα 78%. Όταν αξιολογήθηκε η διακριτική ικανότητα μεταξύ πόνου με ή χωρίς νευροπαθητικό στοιχείο (συνδυάζοντας και μικτούς τύπους), το AUC ήταν 0,89, με ευαισθησία 89% και ειδικότητα 78% (Sykioti et al., 2015). Τα παραπάνω δεδομένα υποστηρίζουν την εγκυρότητα, την αξιοπιστία και τη διαγνωστική ακρίβεια της ελληνικής έκδοσης του DN4, καθιστώντας το κατάλληλο για χρήση τόσο στην κλινική πράξη όσο και σε ερευνητικά πρωτόκολλα για την αναγνώριση νευροπαθητικών μηχανισμών πόνου.

6.2.7.5 Αυτοσυμπληρούμενη Κλίμακα Εκτίμησης Νευροπαθητικών Συμπτωμάτων και Σημείων κατά Leeds (Self-reported Leeds Assessment of Neuropathic Symptoms and Signs- S-LANSS)

Η Αυτοσυμπληρούμενη Κλίμακα Εκτίμησης Νευροπαθητικών Συμπτωμάτων και Σημείων κατά Leeds (Self-reported Leeds Assessment of Neuropathic Symptoms and Signs – S-LANSS) αποτελεί ένα διαγνωστικό εργαλείο διαλογής, σχεδιασμένο για να ανιχνεύει την πιθανή παρουσία νευροπαθητικών μηχανισμών πόνου (Bennett, 2001). Βασίζεται σε συνδυασμό υποκειμενικών συμπτωμάτων και αντικειμενικών σημείων, τα οποία μπορούν να αξιολογηθούν μέσω καθοδηγούμενης αυτοεξέτασης από τον ασθενή, χωρίς την άμεση παρουσία επαγγελματία υγείας.

Το S-LANSS περιλαμβάνει 7 ερωτήματα:

- Πέντε ερωτήματα εστιάζουν σε αισθητικά συμπτώματα όπως κάψιμο, αίσθημα τσιμπήματος, μυρμήγκιασμα, αλλοδυνία ή υπεραλγησία.
- Δύο ερωτήματα σχετίζονται με δοκιμασίες αυτοεξέτασης, που επιτρέπουν την εκτίμηση της αφής και του ερεθισμού του δέρματος.
-

Οι απαντήσεις δίνονται σε δυαδική μορφή (ναι/όχι) και κάθε καταφατική απάντηση προσμετράται με συγκεκριμένη βαθμολογία. Η συνολική βαθμολογία κυμαίνεται από 0 έως 24, και τιμή ≥ 12 θεωρείται ενδεικτική της πιθανής ύπαρξης νευροπαθητικού πόνου.

Το S-LANSS έχει μεταφραστεί και επικυρωθεί σε διάφορες γλώσσες, συμπεριλαμβανομένης και της ελληνικής. Στη σχετική μελέτη επικύρωσης, πραγματοποιήθηκε μετάφραση και πολιτισμική προσαρμογή μέσω τυποποιημένων διαδικασιών (μετάφραση–αντιμετάφραση και έλεγχο από επιτροπή εμπειρογνομόνων), ενώ το εργαλείο δοκιμάστηκε πιλοτικά και κατόπιν εφαρμόστηκε σε 100 ασθενείς με χρόνιο πόνο. Η διάγνωση ειδικού ιατρού πόνου χρησιμοποιήθηκε ως «χρυσό πρότυπο» (gold standard).

Η ελληνική έκδοχή του S-LANSS επέδειξε ευαισθησία 86,21%, ειδικότητα 95,24%, θετική προγνωστική αξία 96,15%, αποδεκτή εσωτερική συνοχή (Cronbach's $\alpha = 0,67$) και Ισχυρή συσχέτιση με την κλινική διάγνωση ($r = 0,77$, $p = 0,01$) (Batistaki et al., 2016). Τα αποτελέσματα αυτά επιβεβαιώνουν ότι η ελληνική έκδοση του S-LANSS αποτελεί έγκυρο, αξιόπιστο και πρακτικό εργαλείο για την αναγνώριση νευροπαθητικών χαρακτηριστικών πόνου στην καθημερινή κλινική πρακτική (Παράρτημα Δ-7).

6.2.7.6 Μεταβλητότητα Καρδιακού Ρυθμού (Heart Rate Variability – HRV)

Για την εκτίμηση της λειτουργίας του αυτόνομου νευρικού συστήματος χρησιμοποιήθηκε η δοκιμασία μεταβλητότητας του καρδιακού ρυθμού (Heart Rate Variability – HRV) σε συνθήκες ηρεμίας. Η διαδικασία περιλάμβανε καταγραφή σε περιβάλλον χωρίς εξωτερικά ερεθίσματα. Οι συμμετέχοντες τοποθετούνταν σε ύπτια θέση, παρέμεναν ήρεμοι, με φυσιολογική αναπνοή, και απέφευγαν την κίνηση ή την ομιλία για τη διάρκεια της καταγραφής.



***Εικόνα 6.3** Δοκιμασία Αξιολόγησης Μεταβλητότητας Καρδιακού Ρυθμού (HRV)*

Η μέτρηση διήρκεσε συνολικά πέντε (5) λεπτά, χρησιμοποιώντας αισθητήρα παλμού τύπου Hosand MINicardio Pro (έκδοση 1.1.0.61, ver. 1.7), ο οποίος ήταν συνδεδεμένος με υπολογιστή μέσω υπέρυθρης θύρας (IrDA). Η συσκευή ρυθμίστηκε σε λειτουργία RR (beat-to-beat), ώστε να καταγράφεται κάθε μεμονωμένος καρδιακός παλμός, εξασφαλίζοντας μέγιστη ακρίβεια. Η πεντάλεπτη αξιολόγηση του HRV έχει χρησιμοποιηθεί σε προηγούμενες με μελέτες σε ασθενείς με χρόνια πρωτογενή πόνο (Ansuategui Echeita et al., 2022, Ansuategui Echeita et al., 2020). Οι παρακάτω παράμετροι επιλέχθηκαν βάσει της ικανότητάς τους να καταγράψουν διαφοροποιήσεις στη ρύθμιση του αυτόνομου νευρικού συστήματος, που ενδέχεται να σχετίζονται με το ψυχοβιολογικό προφίλ των συμμετεχόντων με χρόνια πόνο (Tracy et al., 2016).

Στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης, καταγράφηκαν και αναλύθηκαν βασικές παραμέτρους της μεταβλητότητας καρδιακού ρυθμού (HRV), δεδομένου του τεκμηριωμένου ρόλου τους ως βιοδεικτών της λειτουργικής κατάστασης του αυτόνομου νευρικού συστήματος (Bandeira et al., 2021). Οι επιλεγμένες μεταβλητές περιλαμβάνουν δείκτες τόσο από τον χρονοτομέα όσο και από τον συχνοτομέα της HRV ανάλυσης:

- SDNN (Standard Deviation of NN intervals): Αντιπροσωπεύει την τυπική απόκλιση των διαστημάτων μεταξύ διαδοχικών καρδιακών παλμών (NN intervals). Πρόκειται για έναν

δείκτη της συνολικής μεταβλητότητας και αντικατοπτρίζει τη συμβολή τόσο του παρασυμπαθητικού όσο και του συμπαθητικού νευρικού συστήματος. Χαμηλές τιμές SDNN έχουν σχετιστεί με δυσλειτουργία του αυτόνομου νευρικού συστήματος και αυξημένα επίπεδα φυσιολογικού στρες.

- RMSSD (Root Mean Square of Successive Differences): Πρόκειται για τη τετραγωνική ρίζα της μέσης τιμής των τετραγώνων των διαφορών μεταξύ διαδοχικών καρδιακών παλμών. Η παράμετρος αυτή θεωρείται ευαίσθητος δείκτης παρασυμπαθητικής δραστηριότητας, ιδιαίτερα ανταποκρινόμενη σε ταχείες μεταβολές του καρδιακού ρυθμού.
- RR intervals: Αντιστοιχούν στο χρονικό διάστημα μεταξύ δύο διαδοχικών κορυφών R στο ηλεκτροκαρδιογράφημα (δηλαδή, ένας καρδιακός κύκλος). Η καταγραφή και ανάλυση των RR διαστημάτων αποτελεί τη βάση για τον υπολογισμό όλων των HRV παραμέτρων. Οι μεταβολές στα RR intervals αντανακλούν δυναμικές ρυθμίσεις από το αυτόνομο νευρικό σύστημα στην καρδιακή λειτουργία.
- HF (High Frequency power): Αντιπροσωπεύει το εύρος ισχύος στο φάσμα υψηλών συχνοτήτων (συνήθως 0.15–0.40 Hz) και θεωρείται δείκτης της παρασυμπαθητικής νευροκαρδιακής ρύθμισης, ιδιαίτερα σχετιζόμενος με τη ρυθμική αναπνευστική διακύμανση (respiratory sinus arrhythmia). Η αυξημένη HF ισχύς συνδέεται με ενισχυμένο παρασυμπαθητικό τόνο.

6.2.7.7 Ποσοτικές Αισθητηριακές Δοκιμασίες (*Quantitative Sensory Testing*)

Οι ποσοτικές αισθητηριακές δοκιμασίες πραγματοποιήθηκαν σε ελεγχόμενο, ήσυχο περιβάλλον, με σταθερή θερμοκρασία δωματίου ($23 \pm 1^\circ\text{C}$), προκειμένου να διασφαλιστούν οι βέλτιστες συνθήκες αξιοπιστίας των μετρήσεων. Πριν την έναρξη της διαδικασίας, όλοι οι συμμετέχοντες έλαβαν τυποποιημένες γραπτές και προφορικές οδηγίες, ώστε να ελαχιστοποιηθεί η πιθανότητα συστηματικής μεροληψίας που θα μπορούσε να προκύψει από διαφοροποιήσεις στις παρεχόμενες πληροφορίες.

Όλες οι μετρήσεις διενεργήθηκαν από εξεταστή, ο οποίος διέθετε επαρκή εμπειρία και εκπαίδευση στις εν λόγω δοκιμασίες. Ο εξοπλισμός υποβαλλόταν σε διαδικασία βαθμονόμησης (calibration) ανά επτά ημέρες, ή σε κάθε νέα χρήση όταν είχε μεσολαβήσει χρονικό διάστημα άνω των επτά

ημερών από την τελευταία μέτρηση, διασφαλίζοντας την τεχνική εγκυρότητα των αποτελεσμάτων.

Οι δοκιμασίες πραγματοποιήθηκαν με τυχαία σειρά, ώστε να περιοριστεί η πιθανότητα συστηματικού σφάλματος λόγω ακολουθίας. Μεταξύ των δοκιμασιών, παρεμβαλλόταν διάλειμμα διάρκειας πέντε λεπτών, κατά το οποίο ο συμμετέχων παρέμενε σε στάση ανάπαυσης, στη θέση της προηγούμενης μέτρησης. Στη συνέχεια, εφόσον το απαιτούσε η επόμενη διαδικασία, γινόταν αλλαγή θέσης. Επιπλέον, πριν από κάθε νέα δοκιμασία ελεγχόταν η ένταση του πόνου μέσω της NRPS, ώστε να διασφαλιστεί ότι η τιμή ήταν ίση ή μικρότερη της αρχικής. Σε περιπτώσεις όπου παρατηρούνταν αύξηση της έντασης του πόνου, η δοκιμή αναβαλλόταν έως ότου η τιμή επανέλθει στα επιθυμητά επίπεδα. Αν η ένταση του πόνου αυξανόταν κατά ≥ 2 μονάδες στην NRPS και δεν σημειωνόταν μείωση εντός πέντε λεπτών, η μέτρηση διακόπτονταν και ο συμμετέχων εξαιρείτο από το δείγμα για λόγους ασφάλειας και επιστημονικής εγκυρότητας. Τέλος, στους ασθενείς αξιολογήθηκε το πάσχον άνω άκρο, ενώ στους υγιείς εθελοντές λήφθηκε υπόψη το επικρατές άκρο.

1. Στατική Μηχανική Μέτρηση Κατωφλιού Πόνου Pressure Pain Threshold-PPT

Το PPT αντιπροσωπεύει το ελάχιστο επίπεδο μηχανικής πίεσης που προκαλεί πόνο, και η μείωσή του σχετίζεται με φαινόμενα περιφερικής ή/και κεντρικής ευαισθητοποίησης. Η μέτρηση του PPT παρέχει χρήσιμες πληροφορίες για την παρουσία τοπικής ή διάχυτης υπεραλγησίας και συμβάλλει στην ανάδειξη διαταραχών του αισθητηριακού προφίλ σε άτομα με χρόνια μυοσκελετικό πόνο (Arendt-Nielsen et al., 2018a).

Για την αξιολόγηση της δοκιμασίας PPT χρειάστηκε:

- ένα ψηφιακό αλγόμετρο (Somedic Sales, AB, Sweden, Horby)
- ένα μαλακό μολύβι
- μία μεζούρα
- ένα χρονόμετρο
- δύο μαξιλάρια
- μία καρέκλα με πλάτη χωρίς μπράτσα

- ένα εξεταστικό κρεβάτι
- μαντηλάκια καθαρισμού

Κατά τη διαδικασία αξιολόγησης, ο ασθενής βρίσκονταν σε καθιστή θέση, με την ωμική ζώνη ελεύθερη από ρουχισμό στο σημείο που πραγματοποιήθηκε η μέτρηση. Ένα μαξιλάρι τοποθετήθηκε πάνω στους μηρούς του, ώστε να στηρίζονται τα άνω άκρα, και του ζητήθηκε να παραμείνει όσο το δυνατόν πιο χαλαρός καθ' όλη τη διάρκεια της διαδικασίας. Στην συνέχεια, ο εξεταστής με μαλακό υποαλλεργικό μολύβι επισήμανε τα σημεία στα οποία εφαρμόστηκε η πίεση (Bilika et al., 2024b). Τα σημεία ήταν τα εξής:

A) Μέση μοίρα δελτοειδή (στο μέσο της απόστασης μεταξύ κατάφυσης δελτοειδούς -δελτοειδές τράχυσμα- και ακρωμίου)



Εικόνα 6.4 Μέτρηση PPT στον δελτοειδή

B) Άνω μοίρα τραπεζοειδή (στο μέσο της απόστασης μεταξύ A7 και έξω επιφάνειας ακρωμίου)



Εικόνα 6.5 Μέτρηση PPT στον τραπεζοειδή

Γ) Πρόσθιος κνημιαίος (5 εκατοστά κάτω από το κνημιαίο κύρτωμα και 2 εκατοστά προς τα έξω, στην γαστέρα του μυός).

Για τη μέτρηση στο απομακρυσμένο σημείο (σημείο Γ), ο συμμετέχων τοποθετούνταν σε ύπτια θέση επί του εξεταστικού κρεβατιού. Το κάτω άκρο που αντιστοιχούσε στην αντίθετη πλευρά από τον ώμο που αξιολογείτο παρέμεινε ακάλυπτο μέχρι το ύψος του γόνατος, προκειμένου να εξασφαλιστεί η άμεση πρόσβαση στο σημείο μέτρησης και να αποφευχθεί οποιαδήποτε παρεμβολή από ρουχισμό. Για την εξασφάλιση της ανατομικά ουδέτερης θέσης του σώματος και της άνεσης του συμμετέχοντα καθ' όλη τη διάρκεια της διαδικασίας, τοποθετήθηκαν μαξιλάρια υποστήριξης κάτω από την κεφαλή και κάτω από το άκρο που επρόκειτο να αξιολογηθεί. Ο εξεταστής έδινε το εξής παράγγελμα:



«Ξεκινάει η επίσημη μέτρηση. Σταδιακά θα ασκώ πίεση στα σημεία που έχω επισημάνει στον ώμο σας/ στο πόδι σας. Πείτε στοπ όταν η πίεση που αισθάνεστε γίνει δυσάρεστη ή ενοχλητική. Προσέξτε. Δεν αξιολογούμε την αντοχή σας στην πίεση. Πείτε “στοπ” αμέσως μόλις η πίεση που αισθάνεστε γίνει δυσάρεστη ή ενοχλητική».

Πριν την επίσημη μέτρηση, ο εξεταζόμενος είχε χρόνο για εξοικείωση με το αλγόμετρο και εκτέλεση δοκιμαστικής μέτρησης σε απομακρυσμένο σημείο (αντιβράχιο του άνω άκρου που δεν συμμετέχει στην δοκιμασία).



Εικόνα 6.6 Μέτρηση PPT στον πρόσθιο κνημιαίο

Κατά τη διάρκεια της μέτρησης, ο εξεταστής εφαρμόζε κάθετη πίεση στην επιφάνεια του δέρματος με σταθερό ρυθμό αύξησης 40 kPa/s, διασφαλίζοντας την τυποποίηση της διαδικασίας. Προκειμένου να αποφευχθεί ο κίνδυνος ιστικής βλάβης, είχε τεθεί ως ανώτατο όριο πίεσης η τιμή των 800 kPa. Στις περιπτώσεις όπου ο συμμετέχων δεν δήλωνε διακοπή («στοπ») μέχρι να επιτευχθεί το όριο αυτό, η εφαρμογή της πίεσης διακοπτόταν αυτομάτως και η αντίστοιχη τιμή καταγραφόταν στο φύλλο αξιολόγησης (Bilika et al., 2024b).

Η καταγραφή της πίεσης πραγματοποιήθηκε από τον εξεταστή, χρησιμοποιώντας ειδικά διαμορφωμένη φόρμα για κάθε σημείο μέτρησης (Παράρτημα Δ-8). Για κάθε ανατομική περιοχή διενεργήθηκαν τρεις διαδοχικές μετρήσεις, με χρονικό μεσοδιάστημα 30 δευτερολέπτων μεταξύ των επαναλήψεων, προκειμένου να ελαχιστοποιηθούν πιθανά φαινόμενα ευαισθητοποίησης ή καταπόνησης του ιστού. Η συνολική διάρκεια της δοκιμασίας ανερχόταν σε περίπου 20 λεπτά. Για τις ανάγκες της στατιστικής ανάλυσης χρησιμοποιήθηκε ο μέσος όρος των τριών επαναλήψεων ανά σημείο μέτρησης.

Οι δοκιμασίες PPT στον δελτοειδή, τραπεζοειδή και πρόσθιο κνημιαίο ελέγχθηκαν για την αξιοπιστία τους σε προηγούμενη δημοσίευση μας (Bilika et al., 2024b) και βρέθηκε εξαιρετική

αξιοπιστία επαναλαμβανόμενων μετρήσεων (ICC= 0,96-0,99). Η αξιοπιστία μεταξύ εξεταστών εκτιμήθηκε ICC= 0,59-0,89 (Bilika et al., 2024b).

2. Δυναμική Μέτρηση Ενδογενούς Αναχαίτισης Πόνου (Conditioned Pain Modulation-CPM)

Η Δυναμική Μέτρηση Ενδογενούς Αναχαίτισης Πόνου (CPM) είχε ως στόχο την εκτίμηση της λειτουργικότητας του κατιόντος ανασταλτικού συστήματος πόνου του ΚΝΣ. Η δοκιμασία αυτή επιτρέπει την εκτίμηση της ικανότητας του οργανισμού να ενεργοποιεί ενδογενείς μηχανισμούς αναχαίτισης του πόνου όταν εκτεθεί σε ένα δεύτερο, επώδυνο ερέθισμα (pain inhibits pain)(Arendt-Nielsen et al., 2018a).

Για την πραγματοποίηση της δοκιμασίας CPM χρησιμοποιήθηκε:

- ένα ψηφιακό αλγόμετρο (Somedic Sales, AB, Sweden, Horby)
- ένα μαλακό μολύβι
- μία μεζούρα
- ένα χρονόμετρο
- ένα μαξιλάρι
- μία καρέκλα με πλάτη χωρίς μπράτσα
- ένα μεταλλικό ανοξείδωτο δοχείο σε σχήμα ορθογωνίου παραλληλεπίπεδου
- μαντηλάκια καθαρισμού
- νερό και πάγος
- ένα θερμόμετρο

Αρχικά, το δοχείο πληρωνόταν με 4 έως 6 λίτρα νερό, ενώ προσθέτονταν παγάκια με σκοπό τη διατήρηση της θερμοκρασίας στους 8°C καθ' όλη τη διάρκεια της δοκιμασίας. Ο συμμετέχων τοποθετούνταν σε καθιστή θέση επάνω σε σταθερή καρέκλα με πλάτη και χωρίς μπράτσα, ώστε να εξασφαλίζεται η σωστή στάση σώματος. Ένα μαξιλάρι τοποθετούνταν στα πόδια του συμμετέχοντα, επάνω στο οποίο αυτός στήριζε τα άνω άκρα του. Δίπλα από τη μεριά του υγιούς άκρου τοποθετούνταν δεύτερη σταθερή καρέκλα, επάνω στην οποία βρισκόταν το δοχείο με το νερό.



Εικόνα 6.7 Δυναμική Μέτρηση Ενδογενούς Αναχαίτισης Πόνου (CPM)

Πριν από την έναρξη της διαδικασίας, ο εξεταστής παρείχε λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με τη φύση και τη διάρκεια της δοκιμασίας και διασφάλιζε ότι ο συμμετέχων είχε κατανοήσει πλήρως τις σχετικές οδηγίες, δίνοντάς του την ευκαιρία να θέσει ερωτήσεις. Ζητούνταν η αφαίρεση κάθε κοσμήματος ή μεταλλικού αντικειμένου από το υγιές άνω άκρο, το οποίο θα εισαγόταν στο νερό. Μετά την παροχή των οδηγιών, ζητούνταν από τον συμμετέχοντα να παραμείνει όσο το δυνατόν πιο χαλαρός, να αποφεύγει τη σταύρωση των κάτω άκρων, να αναπνέει με φυσιολογικό ρυθμό και να μην ομιλεί κατά τη διάρκεια της μέτρησης.

Στη συνέχεια, με τη χρήση μαλακού μολυβιού επισημαινόταν το ακριβές σημείο μέτρησης στον πάσχοντα ώμο. Ο διακόπτης του αλγόμετρου τοποθετούνταν στο υγιές άνω άκρο του συμμετέχοντα, ώστε να είναι δυνατή η άμεση διακοπή της μέτρησης, σε περίπτωση που αυτό κρινόταν απαραίτητο.



Επειτα ο εξεταστής έδινε στον ασθενή την εξής οδηγία: «Ξεκινάει η επίσημη μέτρηση. Σταδιακά θα ασκώ πίεση στο σημείο που έχω επισημάνει στον ώμο σας. Πατήστε το κουμπί όταν η πίεση που αισθάνεστε γίνει δυσάρεστη ή ενοχλητική. Προσέξτε. Δεν αξιολογούμε την αντοχή σας

στην πίεση. Πατήστε το κουμπί αμέσως μόλις όταν η πίεση που αισθάνεστε γίνει δυσάρεστη ή ενοχλητική».

Ο εξεταστής εφαρμόζει σταδιακά αυξανόμενη πίεση, με ρυθμό 40 kPa/s, στο προκαθορισμένο και μαρκαρισμένο σημείο, έως ότου ο συμμετέχων πατούσε το κουμπί διακοπής (στοπ), δηλώνοντας έτσι το κατώφλι του πόνου. Η διαδικασία επαναλαμβανόταν τρεις φορές, με μεσοδιάστημα 30 δευτερολέπτων μεταξύ των επαναλήψεων, προκειμένου να αποφευχθούν φαινόμενα ευαισθητοποίησης.

Μετά την ολοκλήρωση των τριών επαναλήψεων, ακολουθούσε διάλειμμα διάρκειας ενός λεπτού. Στη συνέχεια, ο συμμετέχων βύθιζε το υγιές άνω άκρο του εντός του δοχείου με το νερό για διάστημα δύο λεπτών. Η εμβάπτιση αφορούσε την άκρα χείρα έως και το ύψος του καρπού και πραγματοποιούνταν χωρίς επαφή με τον πυθμένα του δοχείου, ώστε να αποφεύγεται η μηχανική επιβάρυνση του ιστού.

Μετά τη λήξη των δύο λεπτών, ο συμμετέχων σκουπίζε επιμελώς το χέρι του και παρέμενε σε ηρεμία για δύο λεπτά. Αμέσως μετά, ακολουθούσε νέα καταγραφή του κατωφλίου πόνου με την ίδια διαδικασία αλγομέτρησης στο ίδιο ανατομικό σημείο.



«Μόλις σας πω, παρακαλώ να βυθίσετε το χέρι σας μέσα στο νερό και να το διατηρήσετε εκεί μέχρι να σας πω να το αφαιρέσετε. Θα πρέπει να βυθίσετε το χέρι σας μέχρι το ύψος του καρπού, χωρίς να ακουμπάτε το πάτο του δοχείου. Έπειτα θα το αφαιρέσετε και θα το σκουπίσετε στο χαρτί. Μην τρίψετε το χέρι σας, απλά σκουπίστε ταμποναριστά».

Στο τέλος της διαδικασίας αφαιρούνται τα μαρκαρισμένα σημεία με υγρό μαντηλάκι. Η διαδικασία διαρκεί περίπου 30 λεπτά.

Μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας, τα μαρκαρισμένα σημεία αφαιρούνταν με τη χρήση υγρού μαντηλιού, ώστε να αποκατασταθεί η καθαρότητα της επιφάνειας του δέρματος. Η συνολική διάρκεια της διαδικασίας ανήλθε περίπου στα 30 λεπτά.

Η αξιοπιστία της δοκιμασίας Ελεγχόμενης Αναστολής Πόνου μέσω Πόνου (Conditioned Pain Modulation - CPM) είχε προηγουμένως διερευνηθεί σε δημοσίευσή μας (Bilika et al., 2024a), όπου βρέθηκε ικανοποιητική με δείκτη ενδοταξικής συσχέτισης $ICC = 0,67$. Ωστόσο, αρκετοί συμμετέχοντες εξέφρασαν δυσφορία λόγω της πολύ χαμηλής θερμοκρασίας ($4^{\circ}C$) που χρησιμοποιήθηκε κατά την εμβάπτιση του χεριού στο ψυχρό ερέθισμα.

Για αυτό το λόγο και λαμβάνοντας υπόψη τη βιβλιογραφία επιλέχθηκε η τροποποίηση της θερμοκρασίας στους $8 \pm 1^{\circ}C$, σύμφωνα με συστάσεις (Kennedy et al., 2016, Lewis et al., 2012). Με στόχο τη διασφάλιση της επαναληψιμότητας υπό τις νέες συνθήκες, σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε μελέτη αξιοπιστίας με 15 υγιείς εθελοντές, ακολουθώντας το ίδιο πρωτόκολλο καταγραφής των μετρήσεων (Παράρτηματα Δ-9).

3. Δυναμική Μέτρηση Διευκόλυνσης Πόνου - Χρονική Άθροιση (Temporal Summation- TS)

Η Δυναμική Μέτρηση Διευκόλυνσης Πόνου – Χρονική Άθροιση (Temporal Summation – TS) χρησιμοποιήθηκε για την εκτίμηση της κεντρικής διευκόλυνσης του πόνου, ενός νευροφυσιολογικού μηχανισμού που σχετίζεται με την υπερανταπόκριση του κεντρικού νευρικού συστήματος σε επαναλαμβανόμενα επώδυνα ερεθίσματα. Η παρουσία αυξημένης χρονικής άθροισης υποδηλώνει μειωμένη ανασταλτική και ενισχυμένη διευκολυντική δραστηριότητα (wind-up) σε επίπεδο νωτιαίου μυελού και ανώτερων κέντρων.

Για την υλοποίηση της δοκιμασίας χρονικής διευκόλυνσης του πόνου (Temporal Summation – TS), χρησιμοποιήθηκε ο ακόλουθος εξοπλισμός:

- Ψηφιακό αλγόμετρο (Somedic Sales, AB, Sweden, Horby)
- Μαλακό λευκό μολύβι για την επισήμανση των ανατομικών σημείων μέτρησης
- Εύκαμπτη μεζούρα

Πριν την έναρξη της διαδικασίας, εξασφαλιζόταν ότι ο συμμετέχων είχε εξοικειωθεί επαρκώς με τη χρήση της αριθμητικής κλίμακας πόνου από 0 έως 10, όπου 0 αντιστοιχούσε σε «καθόλου πόνο» και 10 σε «τον χειρότερο δυνατό πόνο που μπορεί να φανταστεί». Αρχικά, αξιολογούνταν το κατώφλι πίεσης πόνου (Pressure Pain Threshold – PPT), σύμφωνα με τη διαδικασία που

περιγράφηκε προηγουμένως, στο σημείο B, το οποίο αντιστοιχούσε στην άνω μοίρα του τραπεζοειδούς μυός, στο μέσο της απόστασης μεταξύ του 7ου αυχενικού σπονδύλου (Α7) και της έξω επιφάνειας του ακρωμίου, στο υγιές άνω άκρο του συμμετέχοντος. Στις περιπτώσεις όπου, λόγω της τυχαιοποίησης της σειράς των δοκιμασιών, η αξιολόγηση του PPT είχε προηγηθεί, χρησιμοποιήθηκε ο μέσος όρος των τριών επαναλήψεων του PPT που είχαν ήδη καταγραφεί. Αν δεν είχε προηγηθεί μέτρηση PPT, τότε εκτελούνταν και ακολουθούσε διάλειμμα διάρκειας δύο λεπτών, ώστε να αποκατασταθεί η βασική αισθητηριακή κατάσταση του συμμετέχοντος. Στη συνέχεια, εφαρμόστηκαν δέκα διαδοχικοί παλμοί/επαναλήψεις πίεσης στο ίδιο σημείο, με τιμή ίση με το προηγουμένως μετρηθέν PPT, όπως αναφέρεται σε προηγούμενη μελέτη (Cathcart et al., 2009a). Κάθε εφαρμογή πίεσης είχε διάρκεια ενός δευτερολέπτου, με τον ρυθμό και τη σταθερότητα εφαρμογής να ελέγχονται μέσω χρονόμετρου και της λειτουργίας του αλγομέτρου.

Ο συμμετέχων καλούνταν να βαθμολογήσει την ένταση του πόνου στην αριθμητική κλίμακα (0–10) κατά τον 1^ο, τον 5^ο και τον 10^ο παλμό/επανάληψη (Cathcart et al., 2009a). Το παράγγελμα που δινόταν στον συμμετέχοντα πριν την έναρξη της δοκιμασίας ήταν η εξής:



Σταδιακά θα ασκήσω πίεση στο σημείο που έχω επισημάνει στον ώμο σας. Στο τέλος της πρώτης, της πέμπτης και της δέκατης πίεσης, παρακαλώ βαθμολογήστε τον πόνο σας σε μία αριθμητική κλίμακα από 0 έως 10, όπου 0 σημαίνει καθόλου πόνος και 10 σημαίνει τον χειρότερο πόνο που μπορείτε να φανταστείτε.

Η αξιοπιστία της δοκιμασίας έχει ελεγχθεί σε προηγούμενη μελέτη (Cathcart et al., 2009a), όπως αναδείχθηκε από τη συστηματική ανασκόπηση της παρούσας διατριβής (Μελέτη Β) (Bilika et al., 2023).



Εικόνα 6.8 Δυναμική Μέτρηση Διευκόλυνσης Πόνου - Χρονική Άθροιση (TS)

6.2.8 Αξιολόγηση παραμέτρων συναισθηματικής λειτουργικότητας (emotional functioning)

6.2.8.1 Κλίμακα Άγχους και Κατάθλιψης (Hospital Anxiety and Depression Scale -HADS)

Η Κλίμακα Άγχους και Κατάθλιψης (Hospital Anxiety and Depression Scale -HADS) χρησιμοποιήθηκε για την εκτίμηση της συναισθηματικής δυσφορίας. Η κλίμακα περιέχει 14 λήμματα, επτά σχετικά με το άγχος (HADS-A) και επτά σχετικά με την κατάθλιψη (HADS-D) (Bjelland et al., 2002). Κάθε στοιχείο βαθμολογείται σε κλίμακα Likert 4 σημείων. Η συνολική βαθμολογία κυμαίνεται από 0 έως 42, και από 0-21 για κάθε ξεχωριστή υποκατηγορία. Μεγαλύτερες βαθμολογίες υποδηλώνουν μεγαλύτερη συναισθηματική δυσφορία (Zigmond and Snaith, 1983). Το HADS έχει δείξει υψηλή εσωτερική συνέπεια στην ελληνική έκδοση (Cronbach's $\alpha = 0,884$) και αξιοπιστία επαναλαμβανόμενων μετρήσεων ($ICC = 0,944$) (Παράρτημα Δ-10). Επίσης, βρέθηκε συσχέτιση μεταξύ του HADS A με το ερωτηματολόγιο Spielberger (αξιολόγηση άγχους) ($0,774 \text{ } p < 0,001$) και του HADS D με το ερωτηματολόγιο Beck (αξιολόγηση κατάθλιψης) ($0,722 \text{ } p < 0,001$) (Michopoulos et al., 2008). Οι τιμές αποκοπής (cut-off scores) της Κλίμακας Άγχους και Κατάθλιψης Νοσοκομείου (Hospital Anxiety and Depression Scale - HADS) έχουν ευρέως τεκμηριωθεί τόσο στην αρχική όσο και σε μεταγενέστερες

επικυρώσεις του εργαλείου. Σύμφωνα με τους Zigmond και Snaith (1983), οι επιμέρους υποκλίμακες για το άγχος (HADS-A) και την κατάθλιψη (HADS-D) ερμηνεύονται ως εξής: τιμές 0–7 υποδηλώνουν απουσία κλινικά σημαντικών συμπτωμάτων, τιμές 8–10 θεωρούνται οριακές και τιμές ≥ 11 ενδεικτικές παρουσίας διαταραχής (Zigmond and Snaith, 1983). Τα παραπάνω όρια έχουν επιβεβαιωθεί σε εκτενή συστηματική ανασκόπηση από τους Bjelland και συν. (2002), στην οποία αναλύθηκαν 747 μελέτες που χρησιμοποίησαν την HADS. Η ανάλυση αυτή κατέδειξε ότι το κατώφλι των ≥ 8 μονάδων παρέχει τη βέλτιστη ισορροπία μεταξύ ευαισθησίας και ειδικότητας (Bjelland et al., 2002).

6.2.8.2 Κλίμακα Καταστροφικού Πόνου (Pain Catastrophizing Scale - PCS)

Η Κλίμακα Καταστροφικού Πόνου (Pain Catastrophizing Scale - PCS) είναι ένα σταθμισμένο εργαλείο αξιολόγησης που διερευνά τις σκέψεις και τα συναισθήματα των εξεταζόμενων γύρω από τον πόνο (Sullivan et al., 1995). Η PCS αποτελείται από 13 ερωτήσεις και βαθμολογείται σε μια κλίμακα Likert 5 βαθμών (0 = Ποτέ, 1 = Σε μικρό βαθμό, 2 = Σε μέτριο βαθμό, 3=Σε μεγάλο βαθμό 4 = Πάντα). Οι ερωτήσεις της κλίμακας μπορούν να ταξινομηθούν σε 3 κατηγορίες που εξετάζουν τον μηρυκασμό (rumination), την μεγέθυνση (magnification) και την ανικανότητα/ ανημπόρια (helplessness) (Osman et al., 1997). Η βαθμολογία κυμαίνεται μεταξύ 0-52, ωστόσο μία συνολική βαθμολογία μεγαλύτερη του 30 συσχετίζεται κλινικά με καταστροφικές σκέψεις γύρω από τον πόνο. Ειδικότερα, η υποκλίμακα «ανικανότητα/ ανημπόρια» (helplessness) αποκτά κλινική σημασία από 13 μονάδες και άνω, η «μεγέθυνση» (magnification) από 5, ενώ ο «μηρυκασμός» (rumination) από 11.

Η εσωτερική συνοχή της κλίμακας είναι εξαιρετική (Cronbach's $\alpha=.91-0.92$), ενώ η επαναληπτική αξιοπιστία (ICC) κυμαίνεται από 0.73 έως 0.94 . Το MDC, δηλαδή η ελάχιστη αλλαγή που υπερβαίνει το σφάλμα μέτρησης, έχει υπολογιστεί στις 7.97 μονάδες σε χρόνιο πόνο . Ταυτόχρονα, η MCID, δηλαδή η ελάχιστη αλλαγή που αξιολογείται ως κλινικά σημαντική, ποικίλλει μεταξύ 1.9 και 13.6 μονάδων, με πιο αξιόπιστη την τιμή 3 μονάδων, βάσει anchor-methods (Sabourin et al., 2021). Γενικά, αλλαγές τιμών ≥ 3 σημείων στο PCS θεωρούνται αξιόπιστα σημαντικές και πιθανόν κλινικά αναγνωρίσιμες (Sabourin et al., 2021). Η κλίμακα

συσχετίστηκε ισχυρά ($r=0,89$ $p<0,01$) με το Coping Strategies Questionnaire (CSQ) (Chatzidimitriou et al., 2006) (Παράρτημα Δ-11).

6.2.8.3 Κλίμακα Tampa για Κινησιοφοβία (Tampa Scale for Kinesiophobia -TSK)

Η Κλίμακα Tampa για Κινησιοφοβία (Tampa Scale for Kinesiophobia -TSK) είναι ένα ερωτηματολόγιο αυτοαναφοράς που αναπτύχθηκε αρχικά με σκοπό την αξιολόγηση του φόβου κίνησης και επανεμφάνισης τραυματισμού, ιδιαίτερα σε άτομα με χρόνια πόνο (Miller et al., 1991). Βασίζεται στη θεωρία του φόβου-αποφυγής (Fear-Avoidance Model) και χρησιμοποιείται ευρέως σε μελέτες χρόνιου μυοσκελετικού πόνου για να καταγράψει το επίπεδο κινησιοφοβίας, η οποία σχετίζεται με αυξημένη αναπηρία, μειωμένη λειτουργικότητα και φτωχότερη πρόγνωση (Vlaeyen et al., 1995).

Η αρχική έκδοση αποτελείται από 17 δηλώσεις, στις οποίες οι ασθενείς καλούνται να απαντήσουν χρησιμοποιώντας κλίμακα Likert 4 βαθμίδων (1 = Διαφωνώ απόλυτα, 4 = Συμφωνώ απόλυτα). Ορισμένα στοιχεία (4, 8, 12, 16) βαθμολογούνται αντίστροφα. Το συνολικό σκορ κυμαίνεται από 17 έως 68, με υψηλότερες τιμές να υποδηλώνουν μεγαλύτερο φόβο για κίνηση. Τιμές $\geq 30/44$ υποδηλώνουν κλινικά σημαντική κινησιοφοβία, ενώ ελάχιστη ανιχνεύσιμη αλλαγή (MDC) θεωρείται μεταβολή 11-13% της συνολικής βαθμολογίας (Dupuis et al., 2023).

Η ελληνική έκδοση της TSK-17 (TSK-GR) έχει μεταφραστεί και προσαρμοστεί πολιτισμικά, παρουσιάζοντας ικανοποιητικές ψυχομετρικές ιδιότητες (Παράρτημα Δ-12). Σε μελέτη με ασθενείς με χρόνια πόνο στην οσφύ, βρέθηκε εσωτερική συνοχή Cronbach's $\alpha = 0,74$ και αξιοπιστία επαναληψιμότητας $ICC = 0,78$. Η συγκλίνουσα εγκυρότητα (construct validity) υποστηρίχθηκε από σημαντικές θετικές συσχετίσεις με το FABQ-εργασία ($r = 0,48$, $p < 0,001$), FABQ-φυσική δραστηριότητα ($r = 0,51$, $p < 0,001$), HADS-κατάθλιψη ($r = 0,45$, $p < 0,001$), HADS-άγχος ($r = 0,34$, $p < 0,005$) και VAS για πόνο ($r = 0,62$, $p < 0,001$) (Georgoudis et al., 2022). Τα παραπάνω τεκμηριώνουν την εγκυρότητα σύγκλισης και τη διακριτική ικανότητα της κλίμακας στην ελληνική γλώσσα και υποστηρίζουν τη χρήση της σε κλινικό και ερευνητικό περιβάλλον για την αξιολόγηση ψυχολογικών παραμέτρων που σχετίζονται με τον χρόνια πόνο.

6.2.8.4 Ερωτηματολόγιο Αντιλήψεων για την Ασθένεια (Brief Illness Perception Questionnaire- B-IPQ)

Η εκτίμηση των ασθενών για την κατάσταση τους πραγματοποιήθηκε με το *Σύντομο Ερωτηματολόγιο Αντιλήψεων για την Ασθένεια* (Brief Illness Perception Questionnaire B-IPQ), το οποίο αποτελείται από 8 λήμματα. Τα λήμματα περιλαμβάνουν διατυπώσεις σχετικά με τις συνέπειες, την εξέλιξη, την αυτοδιαχείριση, τον έλεγχο, την κατανόηση, των ανησυχιών και των συναισθημάτων που έχει διαμορφώσει ο ασθενής γύρω από την πάθηση και βαθμολογούνται σε συνεχή κλίμακα με ελάχιστη βαθμολογία το μηδέν (0) και μέγιστη το δέκα (10)(Broadbent et al., 2006). Η συνολική βαθμολογία προκύπτει από το άθροισμα όλων των απαντήσεων αντιστρέφοντας τις ερωτήσεις 3,4 και 7. Επιπλέον, υπάρχει η προαιρετική δυνατότητα απαρίθμησης των 3 πιο σημαντικών αιτιωδών παραγόντων που σχετίζονται με την πάθηση τους.

Το ερωτηματολόγιο έχει εμφανίσει καλή αξιοπιστία επαναλαμβανόμενων μετρήσεων και προβλεπόμενης εγκυρότητας (Broadbent et al., 2006). Στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιήθηκε η ελληνική έκδοση, η οποία έχει προηγουμένως χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση χρόνιων ασθενών (Bilika et al., 2020, Karademas et al., 2008) και ατόμων με ρευματοειδή αρθρίτιδα (Hyphantis et al., 2013) (Παράρτημα Δ-13). Μέχρι στιγμής δεν υπάρχει καθολικά τεκμηριωμένο cut-off για το συνολικό σκορ. Η κλινική ερμηνεία γίνεται ανά διάσταση. Το ερωτηματολόγιο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για εντοπισμό δυσλειτουργικών πεποιθήσεων και για παρακολούθηση αλλαγών μετά από παρέμβαση.

6.2.8.5 Ερωτηματολόγιο Αυτοαποτελεσματικότητας Πόνου (Pain Self-Efficacy Questionnaire- PSEQ)

Το ερωτηματολόγιο Αυτοαποτελεσματικότητας Πόνου Pain Self-Efficacy Questionnaire-PSEQ αξιολογεί την αυτό-αποτελεσματικότητα κατά τη διάρκεια του πόνου (Nicholas, 2007). Πιο ειδικά, περιλαμβάνει 10 ερωτήσεις σχετικά με την αυτοπεποίθηση του ασθενούς να εκτελέσει κάποιες συγκεκριμένες δραστηριότητες (δουλειές του σπιτιού, κοινωνικοποίηση, εργασία, καθώς και αντιμετώπιση του πόνου χωρίς φάρμακα) παρά την ύπαρξη πόνου. Οι ερωτήσεις βαθμολογούνται σε μία κλίμακα Likert 7 σημείων, με το μηδέν (0) να δηλώνει «καθόλου

σίγουρος» και το δέκα (10) «εντελώς σίγουρος». Η συνολική βαθμολογία διαμορφώνεται αθροίζοντας τα επιμέρους σκορ και συνεπώς μπορεί να λάβει τιμές από 0-60. Οι μεγαλύτερες τιμές δηλώνουν μεγαλύτερη αυτό-αποτελεσματικότητα στον πόνο (Nicholas, 2007) αλλά δεν έχουν καθιερωθεί cut off scores.

Σύμφωνα με τη μελέτη των Chiarotto et al. (2016), το PSEQ ήταν ευαίσθητο στην καταγραφή αλλαγών μετά από φυσικοθεραπευτική παρέμβαση σε ασθενείς με χρόνια οσφυαλγία (Chiarotto et al., 2016). Η ελάχιστη κλινικά σημαντική αλλαγή (MCID) καθορίστηκε σε 5.5 μονάδες για το πλήρες PSEQ (Chiarotto et al., 2016). Το PSEQ στην ελληνική έκδοση παρουσιάζει εξαιρετική εσωτερική συνέπεια Cronbach's $\alpha=0,98$ $p<0,001$) και αξιοπιστία επαναλαμβανόμενων μετρήσεων (ICC=0,997 $P<0,001$) (Theofilou et al., 2013) (Παράρτημα Δ-14).

6.2.9 Αξιολόγηση παραμέτρων σωματικής λειτουργικότητας και δύναμης

6.2.9.1 Δείκτης Πόνου και Ανικανότητας στον Ώμο (Shoulder Pain and Disability Index -SPADI)

Ο Δείκτης Πόνου και Ανικανότητας στον Ώμο (Shoulder Pain and Disability Index -SPADI) είναι ένα αυτο-αναφερόμενο ερωτηματολόγιο που δημιουργήθηκε για να αξιολογήσει τον πόνο στον ώμο και τη δυσλειτουργία. Αποτελείται από 13 στοιχεία που αξιολογούν δύο διαφορετικούς τομείς. Τα πρώτα πέντε στοιχεία μετρούν τον πόνο και τα επόμενα οκτώ στοιχεία αξιολογούν την αναπηρία των ασθενών. Ο ασθενής απαντά στις ερωτήσεις με αριθμητική βαθμολογία που κυμαίνεται από 0 (χωρίς πόνο και δυσκολία) έως 10 (για μέγιστο πόνο, και τέτοια δυσκολία που ο ασθενής χρειάζεται βοήθεια). Το τελικό σκορ προκύπτει αθροίζοντας τις ατομικές απαντήσεις και ανάγοντας τη συνολική βαθμολογία σε ποσοστό επί τοις εκατό (%) (Breckenridge and McAuley, 2011).

Το τυπικό σφάλμα μέτρησης (SEM) κυμαίνεται μεταξύ 2.3 μονάδων, ενώ το ελάχιστο ανιχνεύσιμο όριο αλλαγής (MDC95) κυμαίνεται από 6.3 (κατά υποκλίμακα) έως 17–18 μονάδες στο συνολικό σκορ (Salvatore et al., 2025). Όσον αφορά την κλινικά σημαντική αλλαγή (MCID), τιμές 8 μονάδων έχουν προταθεί ως βασική κλινικά σημαντική μεταβολή, με υψηλότερα thresholds (~13.2 και 17 μονάδες) να χρησιμοποιούνται σε ορθοπεδικές επεμβάσεις (π.χ. μετά από

αποκατάσταση στροφικού πετάλου) (Salvatore et al., 2025). Το ερωτηματολόγιο SPADI στην ελληνική του έκδοση έχει εξαιρετική εσωτερική συνοχή (Cronbach's $\alpha=0,932$) και αξιοπιστία επαναλαμβανόμενων μετρήσεων (ICC=0,929) (Vrouva et al., 2016) (Παράρτημα Δ-15).

6.2.9.2 Δοκιμασία Αξιολόγησης Δύναμης Λαβής (*Hand Grip*)

Η δοκιμασία για την αξιολόγηση δύναμης λαβής (*Hand Grip*) είναι μία μέτρηση μέγιστης μυϊκής δύναμης των μυών του αντιβραχίου. Για την εκτέλεση της δοκιμασίας συνιστάται από την Αμερικανική Κοινότητα Χειρουργικής του Χεριού και την Αμερικανική Κοινότητα Θεραπευτών Άκρας Χειρός (American Society for Surgery of the Hand and the American Society of Hand Therapists) το δυναμόμετρο Jamar (JAMAR, Sammons Preston Rolyan, Sammons Court Bolingbrook, IL). Ο εξεταζόμενος βρίσκεται σε καθιστή θέση με τον αγκώνα με κάμψη 90 μοιρών και το αντιβράχιο σε ουδέτερη θέση (Balogun et al., 1991). Ο εξεταστής τοποθετεί το δυναμόμετρο στο χέρι του εξεταζόμενου και του δίνει το παράγγελμα «Σφίξε όσο πιο δυνατά μπορείς». Η δύναμη πρέπει να ασκείται ομαλά και όχι απότομα. Στην μελέτη πραγματοποιήθηκαν 3 επαναλήψεις και καταγράφηκε η καλύτερη προσπάθεια σε ένα εύρος τιμών από 0-90 kg.



Εικόνα 6.9 Δοκιμασία *Hand Grip*

6.2.9.3 Εκτίμηση της σχετιζόμενης με την υγεία ποιότητα ζωής

Το Ερωτηματολόγιο EQ-5D είναι ένα γενικό εργαλείο αυτοαναφοράς για την αξιολόγηση της ποιότητας ζωής που σχετίζεται με την υγεία, σχεδιασμένο από την ομάδα EuroQol. Η ελληνική έκδοση του EQ-5D έχει μεταφραστεί και εγκριθεί για χρήση στην Ελλάδα από την EuroQol Group (© 2009 EuroQol Group).

Το ερωτηματολόγιο αποτελείται από δύο μέρη. Το πρώτο μέρος περιλαμβάνει πέντε διαστάσεις της υγείας: κινητικότητα, αυτοεξυπηρέτηση, συνήθειες δραστηριότητες, πόνος/δυσφορία και άγχος/θλίψη. Κάθε διάσταση αξιολογείται σε πέντε επίπεδα σοβαρότητας (από «καθόλου πρόβλημα» έως «υπερβολικό πρόβλημα»), επιτρέποντας τη δημιουργία ενός πενταψήφιου κωδικού υγείας που περιγράφει την τρέχουσα κατάσταση του ασθενούς. Ο συνδυασμός αυτών των πέντε αριθμών σχηματίζει έναν πενταψήφιο κωδικό υγείας (π.χ.11123), ο οποίος αντιπροσωπεύει μία από τις 243 πιθανές καταστάσεις υγείας. Από αυτόν τον κωδικό, προκύπτει ένας δείκτης χρησιμότητας υγείας (Utility Index Score), χρησιμοποιώντας πίνακες τιμών που έχουν προκύψει μέσω της μεθόδου time trade-off (TTO) σε γενικούς πληθυσμούς (Dolan et al., 1995). Για την ελληνική έκδοση χρησιμοποιείται, προς το παρόν, ο πίνακας που βασίζεται σε δεδομένα από το Ηνωμένο Βασίλειο (UK tariff), έως ότου αναπτυχθεί ελληνικός πίνακας τιμών (Dolan et al., 1995, Kontodimopoulos et al., 2008). Το σκορ κυμαίνεται θεωρητικά από -0.594 (χειρότερη δυνατή υγεία) έως 1.000 (τέλεια υγεία). Το δεύτερο μέρος είναι μια οπτική αναλογική κλίμακα (Visual Analogue Scale, EQ VAS), στην οποία ο συμμετέχων αξιολογεί τη συνολική του κατάσταση υγείας «σήμερα» σε μια κλίμακα από 0 (η χειρότερη δυνατή υγεία) έως 100 (η καλύτερη δυνατή υγεία). Αυτή η υποκειμενική αξιολόγηση παρέχει ένα συμπληρωματικό ποσοτικό μέτρο της αυτοαναφερόμενης κατάστασης υγείας.

Το EQ-5D χρησιμοποιείται ευρέως σε κλινικές και επιδημιολογικές μελέτες καθώς και σε αξιολογήσεις αποτελεσματικότητας παρεμβάσεων, χάρη στην απλότητα και τη δυνατότητα παραγωγής ενός συνοπτικού δείκτη υγείας για ανάλυση κόστους-αποτελεσματικότητας. Η εγκυρότητα και αξιοπιστία της ελληνικής έκδοσης του EQ-5D έχουν τεκμηριωθεί σε πληθυσμούς στην Ελλάδα, καθιστώντας το ένα χρήσιμο εργαλείο τόσο για κλινική χρήση όσο και για ερευνητικούς σκοπούς (Kontodimopoulos et al., 2008, Yfantopoulos, 2001). Το EQ-5D στην ελληνική του έκδοση έχει επιδείξει καλή εσωτερική συνοχή, με Cronbach's alpha = 0,743. Η

εγκυρότητα κατασκευής (construct validity) του εργαλείου τεκμηριώθηκε μέσω της ικανότητάς του να διαφοροποιεί υποομάδες του πληθυσμού με βάση χαρακτηριστικά όπως το φύλο, η ηλικία, η κοινωνικοοικονομική κατάσταση, η ύπαρξη χρόνιων νοσημάτων και η χρήση υπηρεσιών υγείας (Kontodimopoulos et al., 2008, Yfantopoulos, 2001). Επιπλέον, επιβεβαιώθηκε η συγκλίνουσα και αποκλίνουσα εγκυρότητα (convergent/divergent validity) μέσα από τις αναμενόμενες συσχετίσεις με τις διαστάσεις του SF-36. Ισχυρές αρνητικές συσχετίσεις παρατηρήθηκαν μεταξύ των διαστάσεων του EQ-5D και του SF-36 που αξιολογούν παρόμοιες παραμέτρους (π.χ. κινητικότητα με φυσική λειτουργικότητα: $r = -0.65$, πόνος με σωματικό πόνο: $r = -0.65$), υποδεικνύοντας καλή εγκυρότητα (Kontodimopoulos et al., 2008). Η συγκλίνουσα εγκυρότητα ενισχύεται επίσης από το γεγονός ότι η αναφορά προβλημάτων σε συγκεκριμένες διαστάσεις του EQ-5D συσχετίστηκε με σημαντικά χαμηλότερες βαθμολογίες στο SF-36 (Kontodimopoulos et al., 2008) (Παράρτημα Δ-16).

6.2.10 Αξιολόγηση ποιότητας ύπνου

6.2.10.1 Δείκτης ποιότητας ύπνου του Pittsburgh (Pittsburgh Sleep Quality Index -PSQI)

Το ερωτηματολόγιο Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) αξιολογεί την ποιότητα του ύπνου και περιλαμβάνει ερωτήσεις σχετικά με τον ύπνο τον τελευταίο μήνα (Buysse et al., 1989). Υπάρχουν 4 ερωτήσεις σχετικά με την ώρα κατάκλισης, έγερσης, αφύπνισης και τη διάρκεια ύπνου και 14 ερωτήσεις που βαθμολογούνται σε κλίμακα Likert 4 σημείων. Το ερωτηματολόγιο περιλαμβάνει ακόμα ερωτήσεις σχετικά με τις διαταραχές του ύπνου και τη λήψη φαρμάκων για τον ύπνο. Η ελληνική έκδοση έχει χρησιμοποιηθεί σε ασθενείς με καρκίνο και ασθενείς με χρόνια οσφυαλγία και απέδωσε καλή εσωτερική συνοχή και υψηλή αξιοπιστία επαναλαμβανόμενων μετρήσεων (Kotronoulas et al., 2011, Petropoulakos et al., 2024). Μια μελέτη σε ασθενείς που υποβλήθηκαν σε χειρουργική αποκατάσταση ρήξης του στροφικού πετάλου του ώμου υπολόγισε το MCID του PSQI σε 4,4 μονάδες. Αυτό σημαίνει ότι μια μείωση του σκορ κατά 4,4 μονάδες θεωρείται κλινικά σημαντική βελτίωση στην ποιότητα του ύπνου (Longo et al., 2021).

Η συνολική βαθμολογία στο PSQI προκύπτει από την αξιολόγηση επτά επιμέρους συνιστωσών της ποιότητας ύπνου, καθεμία από τις οποίες βαθμολογείται από 0 έως 3, με βάση τις απαντήσεις του συμμετέχοντος σε συγκεκριμένες ερωτήσεις. Οι συνιστώσες αυτές περιλαμβάνουν την υποκειμενική ποιότητα ύπνου, τη λανθάνουσα φάση ύπνου, τη διάρκεια και την αποδοτικότητα ύπνου, τις διαταραχές ύπνου, τη χρήση υπνωτικών φαρμάκων και τη λειτουργικότητα κατά τη διάρκεια της ημέρας (Carpri, 2025). Το συνολικό σκορ κυμαίνεται από 0 έως 21, με υψηλότερες τιμές να υποδηλώνουν χειρότερη ποιότητα ύπνου. Η διαδικασία υπολογισμού της συνολικής βαθμολογίας περιγράφεται αναλυτικά στα Παραρτήματα (Παράρτημα Δ-17).

6.2.11 Διαδικασία Μετρήσεων Μελέτης

Οι ασθενείς που προσέρχονταν στα εξωτερικά ιατρεία της Κλινικής Χεριού – Άνω Άκρου και Μικροχειρουργικής του Γ.Ν.Α. ΚΑΤ, καθώς και στα συνεργαζόμενα φυσικοθεραπευτήρια στη Λαμία, την Καρδίτσα και τον Αλμυρό, ενημερώνονταν αναλυτικά για τη μελέτη. Εφόσον συμφωνούσαν να συμμετάσχουν, υπέγραφαν τη σχετική φόρμα συγκατάθεσης. Στη συνέχεια, ελέγχονταν ως προς τα κριτήρια ένταξης και αποκλεισμού και, εφόσον πληρούσαν τις προϋποθέσεις συμμετοχής, τους αποδιδόταν ένας μοναδικός κωδικός αναγνώρισης. Όλοι οι συμμετέχοντες είχαν αξιολογηθεί από ορθοπαιδικό ιατρό, διέθεταν υποχρεωτικά απεικονιστικό έλεγχο με μαγνητική τομογραφία και ακτινογραφία ώμου και είχαν λάβει σχετική διάγνωση βάσει των κριτηρίων συμμετοχής στην παρούσα μελέτη.



Εικόνα 6.10 Διάγραμμα Ροής Μελέτης

Αρχικά, καταγράφονταν τα δημογραφικά τους στοιχεία σε ειδική φόρμα (Παράρτημα Δ-18). Ακολούθως, οι ασθενείς συμπλήρωναν τα αυτοαναφερόμενα ερωτηματολόγια, τα οποία τους χορηγούνταν σε τυχαία σειρά, ώστε να ελαχιστοποιηθούν πιθανά σφάλματα διάταξης. Τέλος, ο εξεταστής εισήγαγε τις απαραίτητες πληροφορίες στην εφαρμογή Algo(s)rithm, απαντώντας στις σχετικές ερωτήσεις με βάση το ιστορικό του ασθενούς και τα αποτελέσματα των αισθητηριακών δοκιμασιών.



Εικόνα 6.11 Λήψη Ιστορικού Ασθενούς

Κατά τον αρχικό σχεδιασμό του πρωτοκόλλου της μελέτης, είχε προβλεφθεί η στρατολόγηση ασθενών αποκλειστικά από το Γ.Ν.Α. ΚΑΤ. Ωστόσο, με στόχο την ευκολότερη και πιο ευέλικτη υλοποίηση της διαδικασίας συλλογής δεδομένων, το δίκτυο συνεργασίας επεκτάθηκε. Συγκεκριμένα, εντάχθηκαν φυσικοθεραπευτήρια και ιατροί σε άλλες πόλεις, όπως η Λαμία, η Καρδίτσα και ο Αλμυρός, ενισχύοντας τη συμμετοχή ασθενών στη μελέτη.

6.3 Στατιστική Ανάλυση Μελέτης

Η στατιστική ανάλυση πραγματοποιήθηκε με το λογισμικό IBM SPSS Statistics 26.0. Η κανονικότητα κατανομής των δεδομένων εξετάστηκε με το τεστ Shapiro-Wilk, το οποίο θεωρείται καταλληλότερο για δείγματα μεσαίου μεγέθους ($n < 2000$). Εφαρμόστηκε περιγραφική στατιστική για τη συνοπτική παρουσίαση των δεδομένων. Οι συνεχείς μεταβλητές εκφράστηκαν με μέσο όρο

και τυπική απόκλιση, ενώ οι κατηγορικές μεταβλητές παρουσιάστηκαν με απόλυτες και σχετικές συχνότητες (%).

Το ελάχιστο απαιτούμενο μέγεθος δείγματος για την κύρια ανάλυση της μελέτης υπολογίστηκε βάσει λογιστικής παλινδρόμησης, με χρήση της μεθόδου backward LR, λαμβάνοντας υπόψη τον αριθμό των ανεξάρτητων μεταβλητών που θα εισαχθούν στο μοντέλο. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφικά τεκμηριωμένη αναλογία 10:1 (δέκα συμμετέχοντες ανά ανεξάρτητη μεταβλητή), το ελάχιστο απαιτούμενο μέγεθος δείγματος για την εξασφάλιση στατιστικής ισχύος θεωρήθηκε ότι καλύπτεται με τη συμμετοχή τουλάχιστον 60–70 ατόμων (Peduzzi et al., 1996). Καθώς στη μελέτη χρησιμοποιήθηκαν έως 6 βασικοί προβλεπτικοί παράγοντες, το τελικό δείγμα των 70 ασθενών κρίθηκε επαρκές για την αξιολόγηση του μοντέλου λογιστικής παλινδρόμησης με αποδεκτό επίπεδο ισχύος ($\text{power} \geq 80\%$).

Επιπρόσθετα, πραγματοποιήθηκαν συγκρίσεις μεταξύ της ομάδας των υγιών και των ασθενών, καθώς και μεταξύ των τριών φαινοτύπων των ασθενών με πόνο στον ώμο. Για τις συγκρίσεις αυτές χρησιμοποιήθηκαν κατάλληλα στατιστικά τεστ, ανάλογα με τη φύση και την κατανομή των δεδομένων (π.χ. Independent Samples t-test ή Mann-Whitney για δύο ομάδες, ανάλυση διακύμανσης ANOVA ή Kruskal-Wallis για τρεις ομάδες). Το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας για όλες τις αναλύσεις ορίστηκε a priori στο $p < 0,05$.

Ακόμη, πραγματοποιήθηκε ανάλυση συστάδων (cluster analysis) με σκοπό την εξερεύνηση ενδοομαδικής ετερογένειας στο δείγμα. Παρότι η ανάλυση συστάδων δεν βασίζεται σε έννοιες στατιστικής ισχύος, το μέγεθος δείγματος των 70 συμμετεχόντων κρίθηκε επαρκές, βάσει μεθοδολογικών οδηγιών που προτείνουν αναλογία 2–5 ατόμων ανά μεταβλητή εισόδου για τη διασφάλιση της σταθερότητας των συστάδων (Dolnicar et al., 2014). Ο αριθμός των συστάδων προσδιορίστηκε με τη χρήση του δείκτη Silhouette, του κριτηρίου BIC (Bayesian Information Criterion) και της μεθόδου του αγκώνα (elbow method), ώστε να επιλεχθεί η πλέον κατάλληλη και στατιστικά συνεκτική ταξινόμηση των συμμετεχόντων. Στον Πίνακα 6.2 παρουσιάζονται αναλυτικά τα ερευνητικά ερωτήματα και οι αντίστοιχες στατιστικές μέθοδοι που εφαρμόστηκαν στη Μελέτη Δ.

Πίνακας 6.2 Ερευνητικά Ερωτήματα, Μέθοδοι και Στατιστικές Προσεγγίσεις Μελέτης

Ερευνητικό Ερώτημα	Μέθοδος	Στατιστική Προσέγγιση
Ποια είναι τα βιοψυχοκοινωνικά χαρακτηριστικά υγιών ατόμων σε σύγκριση με ασθενείς με χρόνια πόνο στον ώμο;	Περιγραφική ανάλυση βιοψυχοκοινωνικών χαρακτηριστικών υγιών και ασθενών με χρόνια πόνο στον ώμο	Παρουσιάστηκαν περιγραφικά στατιστικά των μεταβλητών ανά ομάδα.
Υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στα βιοψυχοκοινωνικά προφίλ μεταξύ υγιών και ασθενών με χρόνια πόνο στον ώμο;	Σύγκριση βιοψυχοκοινωνικών προφίλ μεταξύ υγιών και ασθενών με χρόνια πόνο στον ώμο (συνολικό δείγμα)	Για τις συγκρίσεις αυτές χρησιμοποιήθηκαν κατάλληλα στατιστικά τεστ, ανάλογα με τη φύση και την κατανομή των δεδομένων (Independent Samples t-test ή Mann-Whitney).
Ποια είναι τα βιοψυχοκοινωνικά χαρακτηριστικά των ασθενών με χρόνια πόνο στον ώμο στο συνολικό δείγμα;	Περιγραφική ανάλυση βιοψυχοκοινωνικών χαρακτηριστικών ασθενών με χρόνια πόνο στον ώμο (συμπεριλαμβανομένων παραμέτρων που σχετίζονται με τον πόνο)	Παρουσιάστηκαν περιγραφικά στατιστικά των μεταβλητών στο συνολικό δείγμα των ασθενών.
Πώς διαφοροποιούνται τα βιοψυχοκοινωνικά χαρακτηριστικά των ασθενών με χρόνια πόνο στον ώμο ανά κατηγορία τύπου πόνου (αλγαισθητικός, νευροπαθητικός, αλγοπλαστικός);	Περιγραφική ανάλυση βιοψυχοκοινωνικών χαρακτηριστικών ασθενών με χρόνια πόνο στον ώμο ανα κατηγορία πόνου (αλγαισθητικός, νευροπαθητικός, αλγοπλαστικός)	Παρουσιάστηκαν περιγραφικά στατιστικά των μεταβλητών ανά ομάδα
Υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των τύπων πόνου (αλγαισθητικού, νευροπαθητικού, αλγοπλαστικού) ως προς τις βιοψυχοκοινωνικές μεταβλητές;	Σύγκριση βιοψυχοκοινωνικών προφίλ μεταξύ αλγοπλαστικού, νευροπαθητικού και αλγαισθητικού πόνου	Για παραμετρικά δεδομένα χρησιμοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης (ANOVA), ενώ για μη παραμετρικά δεδομένα το Kruskal-Wallis test. Μετα-αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν αντίστοιχα για την ανάλυση διαφορών μεταξύ ζευγών ομάδων
Μπορούν οι παράγοντες που σχετίζονται με τον πόνο, οι παράγοντες συναισθηματικής λειτουργικότητας, οι παράγοντες σωματικής λειτουργικότητας, οι παράγοντες ποιότητας ζωής και lifestyle να προβλέψουν τον αλγοπλαστικό τύπο πόνου;	Προγνωστικοί παράγοντες ταξινόμησης ασθενών σε αλγοπλαστικό τύπο πόνο (ναι/όχι)	Λογιστική παλινδρόμηση
Μπορούν οι ασθενείς με χρόνια πόνο στον ώμο να κατηγοριοποιηθούν σε διακριτές βιοψυχοκοινωνικές υποομάδες (clusters) βάσει κοινών χαρακτηριστικών;	Κατηγοριοποίηση ασθενών με χρόνια πόνο στον ώμο σε βιοψυχοκοινωνικά υποσύνολα (clusters)	Cluster analysis με k-means και hierarchical clustering, για την ταυτοποίηση κλινικά σημαντικών υποομάδων. Ο αριθμός clusters προσδιορίστηκε με την Elbow method.

6.4 Αποτελέσματα

6.4.1 Περιγραφή Δείγματος Ασθενών και Υγιών

Από τους συνολικά 140 εθελοντές που προσκλήθηκαν (85 ασθενείς με χρόνια πόνο στον ώμο και 55 υγιείς εθελοντές), 25 (17,9%) άτομα αποκλείστηκαν μετά τον έλεγχο των κριτηρίων ένταξης και αποκλεισμού.

Από την ομάδα των υγιών εθελοντών ($n = 55$), 15 άτομα (27,3%) αποκλείστηκαν:

- 10 ανέφεραν παρουσία πόνου κατά την κλινική συνέντευξη (μη συμβατή με τα κριτήρια επιλογής),
- 3 δεν ολοκλήρωσαν το πρωτόκολλο λόγω περιορισμένου διαθέσιμου χρόνου,
- 2 δεν προσήλθαν στο ραντεβού αξιολόγησης.

Από την ομάδα των ασθενών με χρόνια πόνο στον ώμο ($n = 85$), 15 (17,6%) άτομα αποκλείστηκαν:

- 6 εμφάνιζαν συνυπάρχουσες παθολογίες (3 με ιστορικό καρκίνου θυρεοειδούς, 2 με μεταστατικό καρκίνο οστών, 1 με πρόσφατη μαστεκτομή),
- 2 ήταν σε κύηση κατά τον χρόνο αξιολόγησης,
- 7 δεν ολοκλήρωσαν το πρωτόκολλο λόγω περιορισμένου διαθέσιμου χρόνου.

Συνεπώς, 110 συμμετέχοντες (78,6%) πληρούσαν τα κριτήρια και εντάχθηκαν στη μελέτη. Συνολικά 70 ασθενείς με χρόνια πόνο στον ώμο και 40 υγιείς εθελοντές ολοκλήρωσαν επιτυχώς όλες τις μετρήσεις της παρούσας έρευνας.

Τα δημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος παρουσιάζονται στον Πίνακα 6.2. Ο μέσος όρος ηλικίας των ασθενών ήταν 47,3 έτη ($SD=11,17$) και των υγιών συμμετεχόντων 47,83 έτη ($SD=10,49$).

Πίνακας 6.3 Χαρακτηριστικά Δείγματος Υγιών και Ασθενών

	Υγιείς (n=40)		Ασθενείς (n=70)		p value	
Μεταβλητές	Μέσος όρος	Τυπική Απόκλιση	Μέσος όρος	Τυπική Απόκλιση		
Ηλικία (έτη)	47,30	11,17	47,83	10,49	0,90	
Βάρος (kg)	72,96	13,18	78,50	14,09	0,045*	
Ύψος (cm)	171,83	9,86	171,90	7,83	0, 97	
	Συχνότητα	Ποσοστό	Συχνότητα	Ποσοστό	p value	χ^2
Φύλο						
Γυναίκες	17	42,5	31	44,3	p= 0,86	0,033
Άνδρες	23	57,5	39	55,7		
Κυρίαρχο άνω άκρο						
Δεξί	36	90,0	63	90,0	p = 1,00	<0.001
Αριστερό	4	10,0	7	10,0		
Επίπεδο Εκπαίδευσης						
Γυμνάσιο	-	-	2	2,9		
Λύκειο	4	10,0	12	17,1		
Πανεπιστήμιο (Πτυχίο)	25	62,5	38	54,3		
Μεταπτυχιακό	11	27,5	18	25,7		
Εργασία						
Εργαζόμενος/η	33	82,5	63	90,00		

Ανεργος/η	-	-	-	-		
Ανίκανος/η για εργασία λόγω πόνου	-	-	-	-		
Συνταξιούχος	3	7,5	7	10,0		
Φοιτητής	4	10,0	-	-		

Η σύγκριση μεταξύ της ομάδας των υγιών συμμετεχόντων (n=40) και των ασθενών με χρόνια πόνο στον ώμο (n=70) ανέδειξε στατιστικά και κλινικά σημαντικές διαφορές σε σειρά νευροφυσιολογικών, ψυχομετρικών και λειτουργικών παραμέτρων, υποδεικνύοντας ένα διαφοροποιημένο βιοψυχοκοινωνικό προφίλ στους ασθενείς (Πίνακας 6.4).

Πίνακας 6.4 Σύγκριση Προφίλ Υγιών (n=40) και Ασθενών (n=70)

Μεταβλητές	Υγιείς (n=40)		Ασθενείς (n=70)		p value	
	Μέσος όρος	Τυπική Απόκλιση	Μέσος όρος	Τυπική Απόκλιση	t-test	Mann-Whitney U
PPT τραπεζοειδή (kPa)	432,54	101,07	395,05	104,45		,334
PPT δελτοειδή (kPa)	454,49	92,99	384,53	114,55		,025*
PPT πρόσθιο κνημιαίο (kPa)	504,20	77,83	418,59	101,35	<0.001*	
Hand Grip (kg)	31,51	7,97	27,76	8,39	0,024*	
CPMbef (kPa)	451,90	34,47	425,67	115,76		0,855
CPMafter (kPa)	463,59	36,87	467,28	141,34		0,005*
TS (1° ερέθισμα- NPRS 0-10)	,08	,27	,64	1,30		0,009*

TS (5° ερέθισμα- NPRS 0-10)	,13	,34	1,03	1,70		0,002*
TS (10° ερέθισμα- NPRS 0-10)	,18	,45	1,46	2,30		0,001*
EQ-5D-5L	97,45	7,25	69,61	13,60		<0.001*
PSQI	5,48	2,12	8,21	3,47		0,000*
HADS	2,95	2,49	8,31	10,28		0,464
CSI	5,98	5,99	21,04	11,14		<0.001*
PSQ	61,10	9,10	81,81	23,90		<0.001*
RMSSD (ms)	53,93	8,67	51,80	11,78	0,321	
HF (ms ²)	144,74	52,78	126,21	53,24		0,018*
RR (ms)	865,33	44,02	849,40	45,01		0,083
SDNN (ms)	63,1350	14,31	57,72	12,38		0,024*

PPT= Στατική Μηχανική Μέτρηση Κατωφλιού Πόνου, CPM= Δυναμική Μέτρηση Ενδογενούς Αναχαίτισης Πόνου TSVAS1,5,10= Δυναμική Μέτρηση Διευκόλυνσης Πόνου - Χρονική Άθροιση VAS στον 1,5,10 παλμό αντίστοιχα EQ-5D-5L= Εκτίμηση της σχετιζόμενης με την υγεία ποιότητα ζωής HADS=Κλίμακα Άγχους και Κατάθλιψης, CSI= Ερωτηματολόγιο Κεντρικής Ευαισθητοποίησης, PSQI= Δείκτης ποιότητας ύπνου του Pittsburgh, PSQ= Ερωτηματολόγιο Ευαισθησίας στον Πόνο, SDNN (Standard Deviation of NN intervals), RMSSD=Root Mean Square of Successive Differences, RR intervals, HF =High Frequency power

Συγκεκριμένα, τα κατώφλια πίεσης πόνου (PPT) ήταν συστηματικά χαμηλότερα στην ομάδα των ασθενών, ιδιαίτερα στο δελτοειδή μυ ($p=0,025$) και στον πρόσθιο κνημιαίο ($p<0,001$), αν και η διαφορά στο σημείο του τραπεζοειδούς δεν αναδείχθηκε στατιστικά σημαντική ($p=0,334$). Η σημαντικά χαμηλότερη δύναμη σύλληψης (Hand Grip, $p=0,024$) στους ασθενείς, αποτελεί πιθανή ένδειξη λειτουργικού περιορισμού.

Το CPM δεν εμφάνισε διαφορές στη μέτρηση προ της εφαρμογής του ερεθίσματος (CPMbef, $p=0,855$), γεγονός που υποδηλώνει παρόμοια βασική αντιληπτική κατάσταση μεταξύ των ομάδων.

Ωστόσο, μετά την εφαρμογή του ερεθίσματος (εμβάπτιση χεριού στο νερό), οι ασθενείς παρουσίασαν σημαντικά αυξημένα κατώφλια (CPMafter, $p=0,005$), πιθανώς ως απόκριση κινητοποίησης του ενδογενούς αναλγητικού συστήματος.

Η βαθμολογία στην NPRS κατά το TS ήταν σαφώς εντονότερη στην ομάδα των ασθενών και στις τρεις χρονικές στιγμές καταγραφής (TSVas1: $p=0,009$, TSVas5: $p=0,002$, TSVas10: $p=0,001$).

Σε επίπεδο ποιότητας ζωής, η διαφορά στην EQoL ($p<0.001$) είναι ενδεικτική της σημαντικής επίπτωσης του χρόνιου πόνου στην καθημερινή λειτουργία και την ευημερία. Αντίστοιχα, η ποιότητα ύπνου, όπως αποτυπώθηκε με τον δείκτη PSQI, ήταν σημαντικά επιβαρυνμένη στην ομάδα των ασθενών ($p<0.001$), επιβεβαιώνοντας τη στενή σχέση μεταξύ πόνου και διαταραχών ύπνου.

Αν και τα συνολικά επίπεδα άγχους και κατάθλιψης (HADS) ήταν αυξημένα στους ασθενείς, η διαφορά δεν ήταν στατιστικά σημαντική ($p=0,464$). Αντιθέτως, οι βαθμολογίες στο CSI ($p<0.001$) και PSQ ($p<0.001$) υποδεικνύουν συμπτώματα ευαισθητοποίησης και αυξημένη ευαισθησία στον πόνο στους ασθενείς σε σύγκριση με τους υγιείς συμμετέχοντες.

Στο πλαίσιο της σύγκρισης των παραμέτρων της HRV μεταξύ υγιών συμμετεχόντων και ασθενών με χρόνια πόνο στον ώμο, παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε δύο από τις τέσσερις αναλυθείσες μεταβλητές. Συγκεκριμένα, η τιμή της HF (ισχύς υψηλής συχνότητας) ήταν σημαντικά χαμηλότερη στους ασθενείς σε σύγκριση με τους υγιείς ($126,21 \pm 53,24 \text{ ms}^2$ έναντι $144,73 \pm 52,78 \text{ ms}^2$, $p = 0,018$), υποδεικνύοντας μειωμένο παρασυμπαθητικό τόνο. Επιπλέον, οι ασθενείς εμφάνισαν σημαντικά χαμηλότερες τιμές στην τυπική απόκλιση όλων των διαστημάτων NN (SDNN) ($57,72 \pm 12,38 \text{ ms}$ έναντι $63,13 \pm 14,31 \text{ ms}$, $p = 0,024$), ένδειξη μειωμένης συνολικής καρδιακής μεταβλητότητας. Αντιθέτως, δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων όσον αφορά τη ρίζα του μέσου τετραγώνου των διαδοχικών διαφορών (RMSSD) ($51,80 \pm 11,78 \text{ ms}$ στους ασθενείς και $53,93 \pm 8,67 \text{ ms}$ στους υγιείς, $p = 0,321$) και τη μέση διάρκεια των RR διαστημάτων (RR) ($849,40 \pm 45,01 \text{ ms}$ έναντι $865,33 \pm 44,02 \text{ ms}$, $p = 0,083$). Τα ευρήματα υποδηλώνουν διαταραχή της αυτόνομης ρύθμισης στους ασθενείς, κυρίως σε δείκτες που αντανakλούν τη γενική καρδιακή ευεξία και την παρασυμπαθητική δραστηριότητα.

6.4.2 Χαρακτηριστικά Ασθενών με Χρόνιο Πόνο στον Ώμο

Η ανάλυση των δημογραφικών και κλινικών χαρακτηριστικών του δείγματος των ασθενών με χρόνια πόνο ώμου αποκαλύπτει σημαντική ετερογένεια ως προς την κλινική εικόνα και τα ψυχολογικά χαρακτηριστικά. Η μέση ένταση πόνου κατά τη στιγμή της μέτρησης ήταν σχετικά χαμηλή ($M=2,89$, $TA=2,56$), όπως και η μέση ένταση πόνου κατά τη διάρκεια της εβδομάδας ($M=3,32$, $TA=2,68$). Ωστόσο, οι υψηλές τιμές τυπικής απόκλισης καταδεικνύουν σημαντικές διακυμάνσεις εντός του δείγματος, υποδεικνύοντας ότι παρά την ήπια κατά μέσο όρο ένταση πόνου, ένα ποσοστό ασθενών εμφανίζει σημαντικά υψηλότερα επίπεδα πόνου. Αντίστοιχα, η διάρκεια του πόνου παρουσίασε μεγάλη διασπορά ($M=16,94$ μήνες, $TA=24,41$), γεγονός που υπογραμμίζει την παρουσία τόσο βραχείας όσο και πολύχρονης συμπτωματολογίας, χαρακτηριστικό που πιθανώς αντανάκλα διαφορετικά στάδια ή φαινότυπους πόνου.

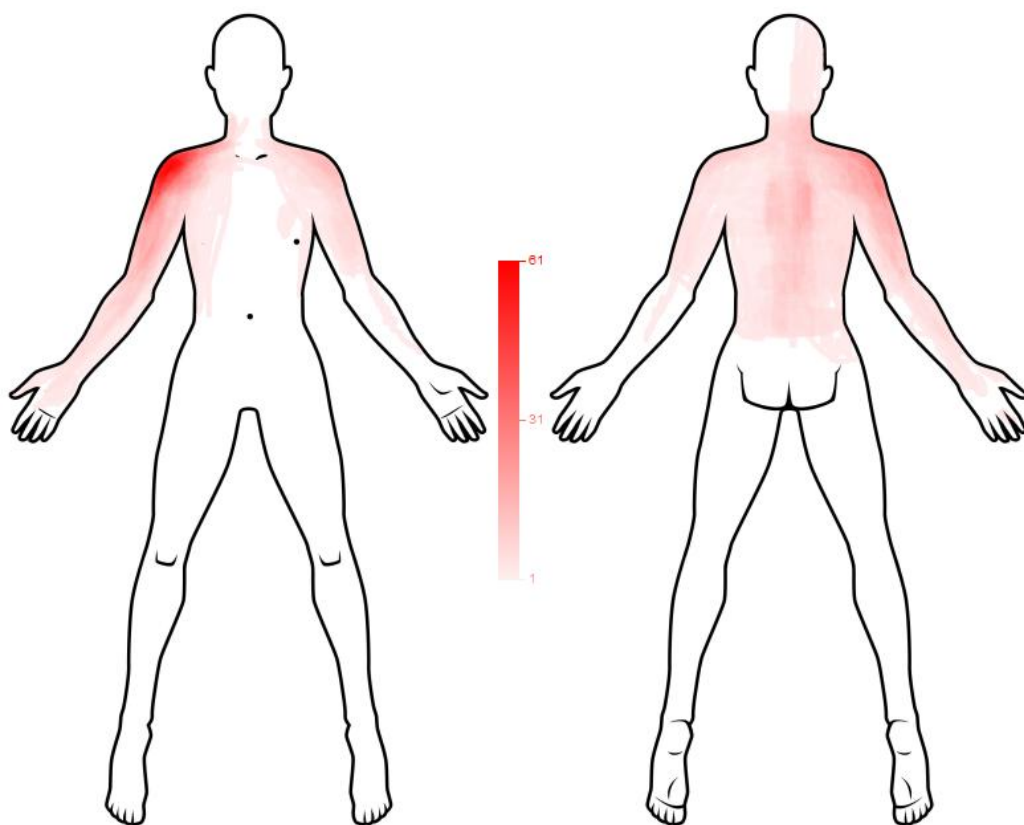
Οι διαγνωστικές κατηγορίες ήταν κατανεμημένες με σχετική ισοκατανομή μεταξύ ρήξης στροφικού πετάλου (32,89%) και ασβεστοποιού τενοντοπάθειας (31,46%), με μικρότερα ποσοστά σε άλλες παθολογίες όπως οστεοαρθρίτιδα και σύνδρομο υπακρωμιακού πόνου, γεγονός που ενισχύει την ανομοιογένεια του πληθυσμού (Πίνακας 6.5). Η ψυχολογική αξιολόγηση ανέδειξε μέτρια προς υψηλά επίπεδα κινσιοφοβίας (TSK: $M=30,31$, $TA=6,85$) και καταστροφολογίας (PCS: $M=34,04$, $TA=11,43$), με σημαντική διακύμανση, στοιχείο που υποδεικνύει ποικίλα προφίλ ψυχολογικής ανταπόκρισης στον πόνο. Επιπλέον, τα μέσα επίπεδα νευροπαθητικών σημείων και συμπτωμάτων (S-LANSS, DN4, PainDETECT) ήταν χαμηλά, αλλά με υψηλές τυπικές αποκλίσεις, γεγονός που ενισχύει την υπόθεση ύπαρξης υποομάδων με διαφορετικά μηχανιστικά χαρακτηριστικά πόνου.

Πίνακας 6.5 Χαρακτηριστικά Ασθενών με Χρόνιο Πόνο στον Ώμο ($n=70$)

Μεταβλητές	Μέσος όρος	Τυπική Απόκλιση
Ένταση Πόνου (τώρα 0-10)	2,89	2,56
Ένταση Πόνου (μέση ένταση στην εβδομάδα 0-10)	3,32	2,68

Διάρκεια Πόνου (μήνες)	16,94	24,41
TSK	30,31	6,85
PCS	34,04	11,43
BIPQ	34,04	11,43
PSEQ	48,63	8,06
S-LANSS	2,99	4,91
DN4	0,99	1,95
PainDETECT	4,10	5,53
SPADI	79,43	19,68
Τραυματισμός	Συχνότητα	Ποσοστό (%)
Ναι	2	2,86
Όχι	68	97,14
Επώδυνο Άνω Άκρο	Συχνότητα	Ποσοστό (%)
Δεξί	62	88,6
Αριστερό	8	11,4
Διάγνωση	Συχνότητα	Ποσοστό (%)
Ρήξη Στροφικού Πετάλου	23	32,89
Ασβεστοποιός Τενοντοπάθεια	22	31,46
Οστεοαρθρίτιδα	7	10,01
Αστάθεια Ωμου / SLAP	3	4,29
Σύνδρομο Υπακρωμιακού Πόνου	7	10,01
Συμφυτική Θυλακίτιδα	5	7,15
Τενοντοπάθεια (μη ασβεστοποιός)	3	4,29

Όλοι οι ασθενείς ($n=70$) αποτύπωσαν ηλεκτρονικά την περιοχή του πόνου τους μέσω της εφαρμογής Pain Distribution. Η συνολική κατανομή του πόνου που ανέφεραν απεικονίζεται συγκεντρωτικά στο παρακάτω διάγραμμα σώματος (Εικόνα 6.12). Για κάθε αποτύπωση (εικόνα), υπολογίστηκε ο λόγος (%) της περιοχής που σημειώθηκε ως επώδυνη σε σχέση με τη συνολική επιφάνεια του σώματος. Ο μέσος όρος της αποτυπωμένης επιφάνειας πόνου για το σύνολο των ασθενών ήταν 2.74% ($SD = 2.77$).



Εικόνα 6.12 Κατανομή Πόνου σε Ασθενείς με Χρόνιο Πόνο στον Ωμο ($n=70$)

Για τα περιστατικά 1, 8, 10, 12 και 13, όπου ο αναφερόμενος πόνος εντοπιζόταν στο αριστερό άνω άκρο, πραγματοποιήθηκε αντιστροφή της περιοχής πόνου στο διάγραμμα σώματος από τα αριστερά προς τα δεξιά. Η ενέργεια αυτή αποσκοπούσε στη διατήρηση ενιαίου σημείου αναφοράς – τον δεξιό ώμο – για όλα τα περιστατικά, με στόχο την ενίσχυση της συνέπειας στην ανάλυση

και παρουσίαση της κατανομής του πόνου. Για την απεικόνιση της διαδικασίας αντιστροφής αξιοποιήθηκε η λειτουργία σύγκρισης αρχείων της εφαρμογής Pain Distribution (Παράρτημα Δ-19). Με σκοπό τη διασφάλιση της μέγιστης δυνατής αντιστοιχίας μεταξύ της αρχικής και της ανεστραμμένης σκιασμένης περιοχής, πραγματοποιήθηκε ποσοτικός έλεγχος σύγκρισης της επιφάνειας σκίασης στις δύο πλευρές. Ορίστηκε ως αποδεκτό όριο διαφοράς ποσοστό μικρότερο ή ίσο του 0,2%.

6.4.3 Κατηγοριοποίηση Ασθενών με Χρόνιο Πόνο στον Ωμο ανά Τύπο Πόνου (Algo(S)rithm)

6.4.3.1 Χαρακτηριστικά ασθενών ανά τύπο πόνου

Στο πλαίσιο της μελέτης πραγματοποιήθηκαν συγκρίσεις μεταξύ των τριών τύπων πόνου (αλγαισθητικός, νευροπαθητικός και αλγοπλαστικός) ως προς βασικά δημογραφικά χαρακτηριστικά (ηλικία, βάρος, ύψος), καθώς και ως προς την εργασιακή ικανοποίηση. Σκοπός των συγκρίσεων αυτών ήταν να διερευνηθεί εάν υφίστανται σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων που ενδεχομένως να επηρεάζουν ή να σχετίζονται με την κατανομή των τύπων πόνου. Οι αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν με κατάλληλες στατιστικές δοκιμασίες (ANOVA και Kruskal–Wallis) ανάλογα με την κατανομή των δεδομένων.

Πίνακας 6.6 Συγκρίσεις μεταξύ των τύπων πόνου ως προς βασικά δημογραφικά χαρακτηριστικά

Μεταβλητή	Τύπος Πόνου	Μέσος Όρος	Τυπική Απόκλιση	95% Διάστημα Εμπιστοσύνης	p-value	
				Κατώτερο – Ανώτερο Όριο	ANOVA	Kruskal-Wallis
Ηλικία (έτη)	Αλγαισθητικός	47,13	10,81	43,67-50,58	0,36	
	Νευροπαθητικός	45,30	8,53	39,20-51,40		
	Αλγοπλαστικός	50,50	10,65	45,52-55,48		
Βάρος (kg)	Αλγαισθητικός	79,03	16,23	73,83-84,22	0,58	
	Νευροπαθητικός	74,20	10,41	66,75-81,65		
	Αλγοπλαστικός	79,60	10,86	74,52-84,68		
Υψος (cm)	Αλγαισθητικός	173,60	8,13	171,00-176,20	0,09	
	Νευροπαθητικός	170,70	7,38	165,42-175,98		
	Αλγοπλαστικός	169,10	6,77	165,93-172,27		
	Αλγαισθητικός	7,18	1,75	6,61-7,75		0,67

Εργασιακή Ικανοποίηση	Νευροπαθητικός	6,90	1,10	6,11-7,69		
	Αλγοπλαστικός	7,33	0,98	6,79-7,87		

Όσον αφορά την ηλικία των συμμετεχόντων, παρατηρήθηκε ότι η ομάδα με αλγοπλαστικό πόνο είχε τον υψηλότερο μέσο όρο ($M = 50,50$, $TA = 10,65$), ακολουθούμενη από την αλγαισθητική ($M = 47,13$, $TA = 10,81$) και τη νευροπαθητική ομάδα ($M = 45,30$, $TA = 8,52$). Ωστόσο, οι διαφορές μεταξύ των ομάδων δεν ήταν στατιστικά σημαντικές ($p = 0,36$).

Αναφορικά με το σωματικό βάρος, οι συμμετέχοντες της ομάδας με αλγοπλαστικό πόνο εμφάνισαν και πάλι ελαφρώς υψηλότερες τιμές ($M = 79,60$, $TA = 10,86$) σε σχέση με την αλγαισθητική ($M = 79,03$, $TA = 16,23$) και τη νευροπαθητική ομάδα ($M = 74,20$, $TA = 10,41$). Η διαφορά δεν ήταν στατιστικά σημαντική ($p = 0,58$). Στην περίπτωση του ύψους, η ομάδα με αλγαισθητικό πόνο παρουσίασε τον υψηλότερο μέσο όρο ($M = 173,60$ cm, $TA = 8,13$), σε σύγκριση με τη νευροπαθητική ($M = 170,70$ cm, $TA = 7,38$) και την αλγοπλαστική ομάδα ($M = 169,10$ cm, $TA = 6,77$). Αν και υπήρξε μια τάση διαφοροποίησης, η διαφορά δεν έφτασε σε στατιστικά σημαντικά επίπεδα ($p = 0,09$).

Τέλος, ως προς την εργασιακή ικανοποίηση, παρατηρήθηκε ότι οι συμμετέχοντες με αλγαισθητικό πόνο είχαν τον υψηλότερο μέσο όρο ($M = 7,18$, $TA = 1,75$), χωρίς ωστόσο να εντοπίζεται στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων ($p = 0,67$ με τη δοκιμασία Kruskal–Wallis).

Ο Πίνακας 6.7 παρουσιάζει την κατανομή των συμμετεχόντων στις τρεις κατηγορίες τύπου πόνου (αλγαισθητικός, νευροπαθητικός, αλγοπλαστικός) βάσει της κλινικής διάγνωσης του ώμου.

Πίνακας 6.7 Διαγνώσεις ανά κατηγορία πόνου

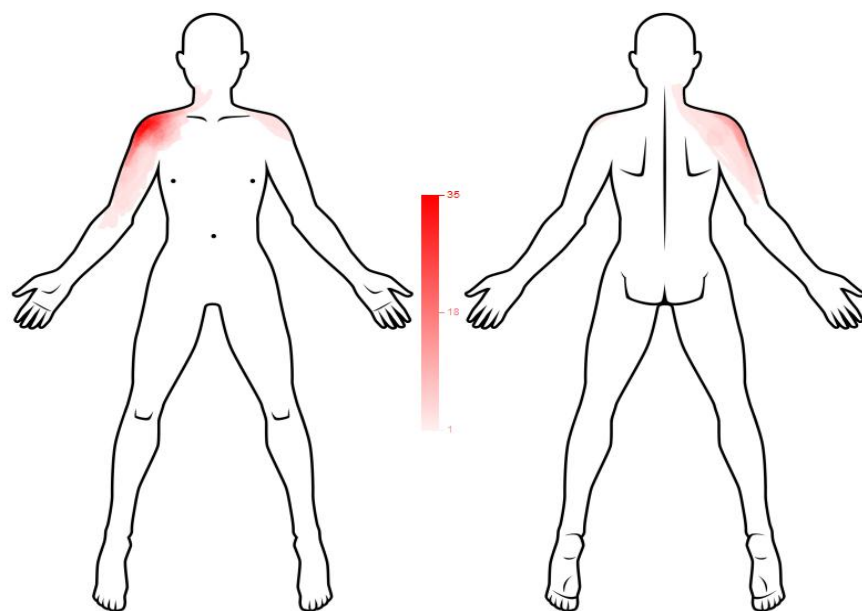
Διάγνωση	Αλγαισθητικός	Νευροπαθητικός	Αλγοπλαστικός
Ρήξη Στροφικού Πετάλου	16	2	4
Ασβεστοποιός Τενοντοπάθεια	13	2	8
Οστεοαρθρίτιδα	2	2	3
Αστάθεια Ωμου / SLAP	2	1	0
Σύνδρομο Υπακρωμιακού Πόνου	1	3	3
Συμφυτική Θυλακίτιδα	3	0	2
Τενοντοπάθεια (μη ασβεστοποιός)	3	0	0

Η συχνότερη διάγνωση στην αλγαισθητική ομάδα ήταν η ρήξη στροφικού πετάλου ($n = 16$) και η ασβεστοποιός τενοντοπάθεια ($n = 13$), ενώ περιορισμένα περιστατικά καταγράφηκαν με διαγνώσεις όπως οστεοαρθρίτιδα, αστάθεια ώμου/SLAP, σύνδρομο υπακρωμιακού πόνου, συμφυτική θυλακίτιδα και μη ασβεστοποιό τενοντοπάθεια. Αντίστοιχα, στην ομάδα του νευροπαθητικού πόνου, οι συμμετέχοντες παρουσίαζαν κυρίως σύνδρομο υπακρωμιακού πόνου ($n = 3$) και ρήξη στροφικού πετάλου ή ασβεστοποιό τενοντοπάθεια ($n = 2$ για κάθε μία), με τις υπόλοιπες διαγνώσεις να έχουν μεμονωμένη εκπροσώπηση. Στην ομάδα του αλγοπλαστικού πόνου, οι περισσότερες περιπτώσεις αφορούσαν ασβεστοποιό τενοντοπάθεια ($n = 8$) και ρήξη στροφικού πετάλου ($n = 4$), ενώ λιγότερες αφορούσαν διαγνώσεις όπως οστεοαρθρίτιδα ($n = 3$), συμφυτική θυλακίτιδα ($n = 2$) και σύνδρομο υπακρωμιακού πόνου ($n = 3$).

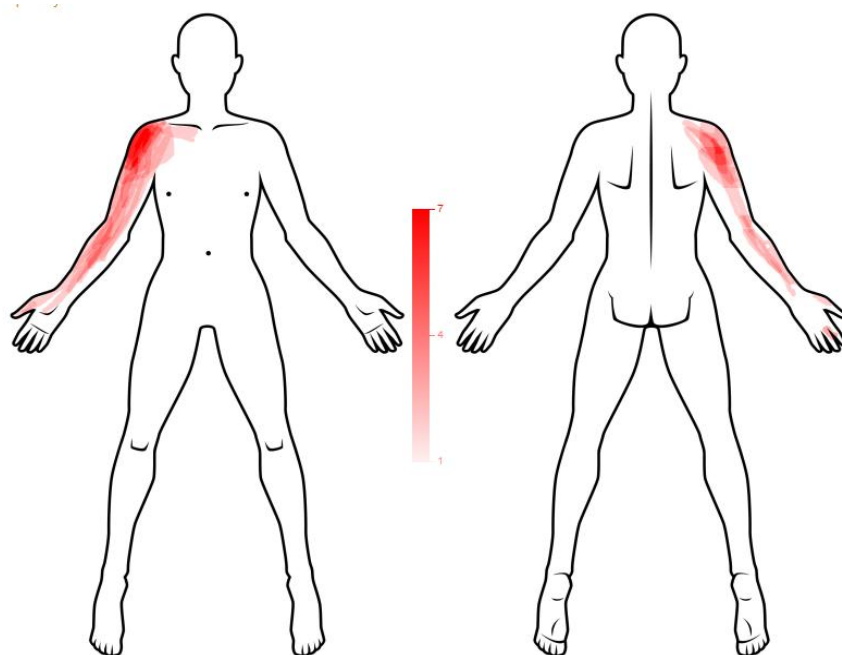
Συνολικά, παρατηρείται ότι η ασβεστοποιός τενοντοπάθεια και η ρήξη στροφικού πετάλου κατανέμονται σε όλες τις ομάδες πόνου, με υψηλότερη συχνότητα στην αλγαισθητική και αλγοπλαστική ομάδα.

6.4.3.2 Κατανομή Πόνου

Η κατανομή του πόνου που ανέφεραν οι ασθενείς με αλγαισθητικό τύπο πόνου ($n=40$) παρουσιάζεται συγκεντρωτικά στο παρακάτω διάγραμμα σώματος (Εικόνα 6.13). Η συνολική επιφάνεια αποτύπωσης πόνου για αυτή την ομάδα ήταν εξαιρετικά περιορισμένη, με μέση αναλογία αποτύπωσης πόνου να ανέρχεται σε 0.78% ($SD = 0.52$) σε σχέση με τη συνολική επιφάνεια του σώματος. Επιπρόσθετα, από την απεικόνιση των περιοχών πόνου προκύπτει πως στην ομάδα του αλγαισθητικού πόνου παρατηρείται η παρουσία καθρεπτικού πόνου (mirror pain) – δηλαδή συμμετρική αποτύπωση πόνου στην αντίθετη πλευρά του σώματος σε δύο ασθενείς (No5 και No6).



Εικόνα 6.13 Κατανομή Πόνου σε Ασθενείς με Αλγαισθητικό Πόνο στον Ωμο ($n=40$)

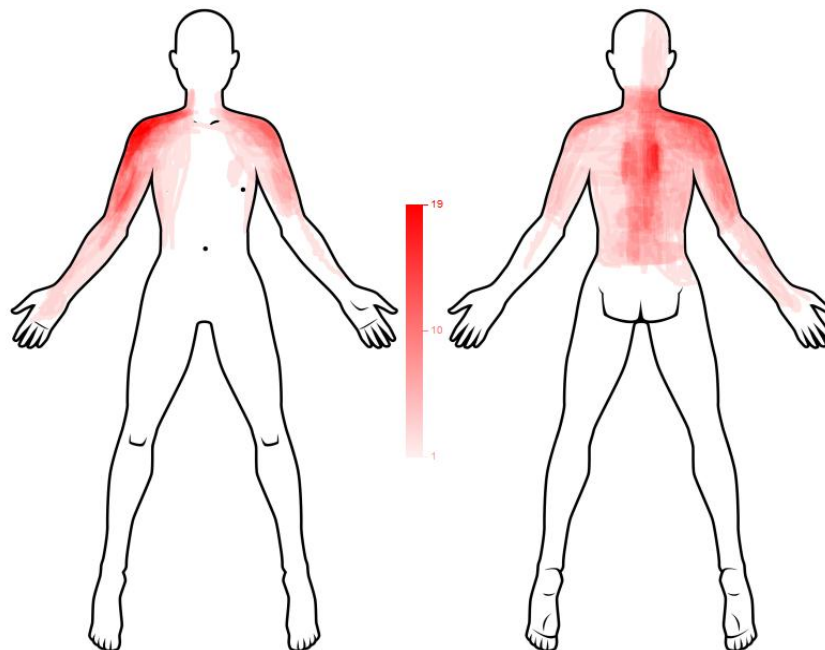


Εικόνα 6.7 Κατανομή Πόνου σε Ασθενείς με Νευροπαθητικό Πόνο στον Ωμο ($n=10$)

Παρομοίως, η κατανομή του πόνου που ανέφεραν οι ασθενείς με νευροπαθητικό τύπο πόνου ($n=10$) παρουσιάζεται συγκεντρωτικά στο παρακάτω διάγραμμα σώματος (Εικόνα 6.3). Στη συγκεκριμένη ομάδα, η μέση αναλογία αποτύπωσης πόνου ανήλθε σε 1.72% της συνολικής

επιφάνειας σώματος ($SD = 0.70$). Σε αντίθεση με τον αλγαισθητικό τύπο, στην ομάδα με νευροπαθητικό πόνο δεν καταγράφηκαν αντίστοιχες συμμετρικές αποτυπώσεις, γεγονός που ενδέχεται να αντανακλά τη μονόπλευρη και νευροανατομικά εστιασμένη φύση του νευροπαθητικού πόνου, όπως συχνά περιγράφεται στη βιβλιογραφία.

Η κατανομή του πόνου που ανέφεραν οι ασθενείς με αλγοπλαστικό τύπο πόνου ($n=20$) παρουσιάζεται συγκεντρωτικά στο παρακάτω διάγραμμα σώματος (Εικόνα 6.14). Η μέση αναλογία αποτύπωσης του πόνου στο σώμα ανερχόταν σε 7.15% ($SD = 3.15$), δηλαδή τον μεγαλύτερο μέσο όρο έκτασης πόνου μεταξύ όλων των τύπων.



Εικόνα 6.14 Κατανομή Πόνου σε Ασθενείς με Αλγοπλαστικό Πόνο στον Ωμο ($n=20$)

Δέκα ασθενείς (50%) ανέφεραν καθρεπτικό πόνο (No2, No15, No19, No20, No28, No31, No33, No41, No44, No5), ενώ δεκαεννιά ασθενείς (95%) εμφάνισαν πόνο με μεταβαλλόμενη ανατομική εντόπιση ή πόνο που ταξιδεύει, δηλαδή πόνο που εκτείνεται σε ανατομικές περιοχές εκτός της πρωτογενούς πηγής, συμπεριλαμβάνοντας μεγάλες, μη ανατομικά συνδεδεμένες περιοχές (No2, No3, No11, No15, No19, No20, No26, No28, No29, No30, No31, No33, No35, No41, No44, No47, No52, No54, No69).

6.4.3.3 Σύγκριση παραμέτρων που σχετίζονται με τον πόνο

Η παρούσα ανάλυση ανέδειξε διαφοροποιήσεις μεταξύ των τριών τύπων πόνου – αλγαισθητικού, νευροπαθητικού και αλγοπλαστικού – ως προς κλινικές, νευροφυσιολογικές μεταβλητές που αφορούν τον πόνο. Δεδομένης της μη κανονικότητας των δεδομένων για τις μεταβλητές PPT τραπεζοειδή και δελτοειδή (Παράρτημα Δ-20), πραγματοποιήθηκε μη παραμετρική ανάλυση (Kruskal-Wallis). Για περιγραφικούς λόγους, αναφέρονται οι μέσοι όροι και η τυπική απόκλιση.

Πίνακας 6.8 Σύγκριση παραμέτρων που σχετίζονται με τον πόνο ανά τύπο πόνου

Μεταβλητή	Τύπος Πόνου	Μέσος Όρος	Τυπική Απόκλιση	95% Διάστημα Εμπιστοσύνης	p-value	
				Κατώτερο - Ανώτερο Όριο	ANOVA	Kruskal-Wallis
Ένταση Πόνου (τώρα 0-10)	Αλγαισθητικός	4,33	1,591	3,82-4,83		0,28
	Νευροπαθητικός	5,10	,876	4,47-5,73		
	Αλγοπλαστικός	4,70	2,029	3,75-5,65		
Ένταση Πόνου (μέση ένταση 0-10)	Αλγαισθητικός	4,83	1,152	4,46-5,19		0,21
	Νευροπαθητικός	5,40	1,174	4,56-6,24		
	Αλγοπλαστικός	5,40	1,759	4,58-6,22		
Διάρκεια Πόνου (μήνες)	Αλγαισθητικός	21,10	20,054	14,69-27,51		0,11
	Νευροπαθητικός	30,00	34,069	5,63-54,37		
	Αλγοπλαστικός	35,95	30,531	21,66-50,24		
Ποσοστό Επιφάνειας Κατανομής Πόνου (%)	Αλγαισθητικός	0,80	0,97	0,49-1,10		<0,001*
	Νευροπαθητικός	1,72	0,91	1,08-2,38		
	Αλγοπλαστικός	7,15	4,83	4,89-9,40		
PPT τραπεζοειδή (kPa)	Αλγαισθητικός	393,97	101,34	361,56 - 426,38		0,08
	Νευροπαθητικός	450,63	76,36	396,01- 505,26		
	Αλγοπλαστικός	369,42	116,01	315,12- 423,71		
PPT δελτοειδή (kPa)	Αλγαισθητικός	382,72	112,24	346,82 - 418,61		0,01*
	Νευροπαθητικός	460,40	74,18	407,34 - 513,46		
	Αλγοπλαστικός	350,22	122,09	293,08 - 407,36		
PPT πρόσθιος κνημιαίος (kPa)	Αλγαισθητικός	442,64	100,48	410,51 - 474,78	0,02*	
	Νευροπαθητικός	425,83	69,23	376,31- 475,36		
	Αλγοπλαστικός	366,85	101,24	319,47- 414,23		
CPM (PPT πριν) (kPa)	Αλγαισθητικός	416,47	120,45	377,9 - 454,99		0,68
	Νευροπαθητικός	460,80	80,66	403,10 - 518,50		
	Αλγοπλαστικός	426,50	122,36	369,23- 483,77		

CPM (PPT μετά) (kPa)	Αλγαισθητικός	466,10	146,18	419,35- 512,85		0,53
	Νευροπαθητικός	518,80	90,82	453,83 - 583,77		
	Αλγοπλαστικός	443,90	151,00	373,23- 514,57		
TS (1° ερέθισμα- NPRS 0-10)	Αλγαισθητικός	0,43	1,15	0,06 - 0,79		0,14
	Νευροπαθητικός	0,30	0,48	-0,05 - 0,65		
	Αλγοπλαστικός	1,25	1,65	0,48 - 2,02		
TS (5° ερέθισμα- NPRS 0-10)	Αλγαισθητικός	0,73	1,26	0,32 - 1,13		0,21
	Νευροπαθητικός	0,40	0,70	-0,10 -0,90		
	Αλγοπλαστικός	1,95	2,33	0,86 -3,04		
TS (10° ερέθισμα- NPRS 0-10)	Αλγαισθητικός	1,03	1,53	0,54 -1,51		0,23
	Νευροπαθητικός	0,50	0,97	-0,20 -1,20		
	Αλγοπλαστικός	2,80	3,30	1,25- 4,35		
dCPM _(after-bef)	Αλγαισθητικός	49,63	62,59	29,61- 69,65	0,24	
	Νευροπαθητικός	58,00	41,59	28,25 - 87,75		
	Αλγοπλαστικός	18,28	103,11	-29,98 - 66,54		
RMSSD (ms)	Αλγαισθητικός	12,59	1,99	46,63-54,69	0,65	
	Νευροπαθητικός	4,66	1,47	49,66-56,32		
	Αλγοπλαστικός	12,70	2,84	47,54-59,42		
HF (ms ²)	Αλγαισθητικός	56,48	8,93	112,62-148,75		0,59
	Νευροπαθητικός	41,83	13,23	90,72-150,56		
	Αλγοπλαστικός	53,09	11,87	95,21-144,90		
RR (ms)	Αλγαισθητικός	46,65	7,38	837,88-867,72		0,92
	Νευροπαθητικός	44,39	14,04	812,56-876,08		
	Αλγοπλαστικός	43,58	9,75	824,72-865,52		
SDNN (ms)	Αλγαισθητικός	14,23	2,25	52,61-61,71		0,36
	Νευροπαθητικός	10,18	3,22	52,00-66,58		
	Αλγοπλαστικός	9,46	2,12	53,64-62,49		
PainDETECT	Αλγαισθητικός	0,55	1,06	0,21- 0,89		< 0,001 [*]
	Νευροπαθητικός	15,60	2,76	13,63- 17,57		
	Αλγοπλαστικός	5,45	2,69	4,19- 6,71		
DN4	Αλγαισθητικός	0,00	0,00	0,00- 0,00		< 0,001 [*]
	Νευροπαθητικός	5,50	0,85	4,89 - 6,11		
	Αλγοπλαστικός	0,75	1,07	0,25 - 1,25		
SLANSS	Αλγαισθητικός	0,13	0,56	-0,06 - ,31		< 0,001 [*]
	Νευροπαθητικός	13,20	2,39	11,49 - 14,91		
	Αλγοπλαστικός	3,60	3,42	2,00 - 5,20		
CSI (0-100)	Αλγαισθητικός	15,35	5,96	13,44 - 17,26		< 0,001 [*]
	Νευροπαθητικός	20,70	9,74	13,73 - 27,67		
	Αλγοπλαστικός	32,60	11,14	27,39 - 37,81		
PSQ	Αλγαισθητικός	76,28	23,415	68,79-83,76	0,08	
	Νευροπαθητικός	88,20	30,99	66,03-110,37		
	Αλγοπλαστικός	89,70	18,50	81,04-98,36		

PPT= Στατική Μηχανική Μέτρηση Κατωφλίου Πόνου, CPM= Δυναμική Μέτρηση Ενδογενούς Αναχαίτισης Πόνου TS= Δυναμική Μέτρηση Διευκόλυνσης Πόνου - Χρονική Αθροιση, CSI= Ερωτηματολόγιο Κεντρικής

Εναισθητοποίησης, PSQI= Δείκτης ποιότητας ύπνου του Pittsburgh, PSQ= Ερωτηματολόγιο Εναισθησίας στον Πόνο, SDNN (Standard Deviation of NN intervals), RMSSD=Root Mean Square of Successive Differences, RR intervals, HF =High Frequency power, SLANSS= Αυτοσυμπληρούμενη Κλίμακα Εκτίμησης Νευροπαθητικών Συμπτωμάτων και Σημείων κατά Leeds, DN4=Ερωτηματολόγιο Νευροπαθητικού Πόνου 4 Ερωτήσεων

Η ένταση του πόνου (τόσο η παρούσα όσο και η μέση) και η διάρκειά του δεν εμφάνισαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων ($p > 0,05$), ωστόσο βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στο ποσοστό της επιφάνειας κατανομής του πόνου που σχεδίασαν οι ασθενείς στο διάγραμμα σώματος. Πραγματοποιήθηκαν ζευγαρωμένες συγκρίσεις με τη χρήση του τεστ Mann–Whitney U και διόρθωση Bonferroni, προκειμένου να εντοπιστούν τα ζεύγη ομάδων με στατιστικά σημαντικές διαφορές. Η διόρθωση Bonferroni είναι αυστηρή, δηλαδή μειώνει την πιθανότητα ψευδώς θετικών αλλά αυξάνει τον κίνδυνο ψευδώς αρνητικών (τύπου II σφάλμα) και υπολογίστηκε με τον τύπο $\alpha_{\text{διορθωμένο}} = \alpha/n$, όπου $\alpha=0,05$ (αρχικό επίπεδο σημαντικότητας) και n είναι ο αριθμός των συγκρίσεων (ζευγάρια). Στην περίπτωση αυτή τα ζευγάρια είναι 3, συνεπώς κάθε p -value πρέπει να είναι μικρότερο από 0,0167 για να θεωρηθεί στατιστικά σημαντικό μετά τη διόρθωση.

Πίνακας 6.9 Σύγκριση της κατανομής του πόνου μεταξύ των τριών τύπων πόνου

Ζεύγη	Μέσος Όρος Κατάταξης (Ομάδα 1)	Μέσος Όρος Κατάταξης (Ομάδα 2)	(Mann–Whitney U)	Z	p value	Σημαντικότητα μετά από Bonferroni ($\alpha = 0,017$)
Αλγαισθητικός - Νευροπαθητικός (Κατανομή Πόνου)	21,96	39,65	58,50	-3,43	0,001*	Ναι
Αλγαισθητικός - Αλγοπλαστικός (Κατανομή Πόνου)	21,75	48,00	50,00	-5,49	<0,001*	Ναι
Νευροπαθητικός -Αλγοπλαστικός (Κατανομή Πόνου)	7,60	19,45	21,00	-3,47	0,001*	Ναι

Όλες οι συγκρίσεις μεταξύ των ομάδων ανέδειξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές, ακόμη και μετά από διόρθωση πολλαπλών συγκρίσεων με τη μέθοδο Bonferroni (προσαρμοσμένο επίπεδο

σημαντικότητας $\alpha = 0,017$). Συγκεκριμένα, παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά στην κατανομή πόνου μεταξύ της αλγαισθητικής και της νευροπαθητικής ομάδας ($U = 58,50$, $Z = -3,43$, $p = 0,001$), με τους ασθενείς της νευροπαθητικής ομάδας να εμφανίζουν υψηλότερες μέσες κατατάξεις. Αντίστοιχα, σημαντική ήταν και η διαφορά μεταξύ της αλγαισθητικής και της αλγοπλαστικής ομάδας ($U = 50,00$, $Z = -5,49$, $p < 0,001$), όπου οι ασθενείς με αλγοπλαστικό πόνο εμφάνισαν ακόμη υψηλότερες κατατάξεις, υποδηλώνοντας πιθανώς πιο διάχυτη ή εκτεταμένη κατανομή του πόνου. Τέλος, διαπιστώθηκε επίσης στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ της νευροπαθητικής και της αλγοπλαστικής ομάδας ($U = 21,00$, $Z = -3,47$, $p = 0,001$), με τους ασθενείς της τελευταίας να παρουσιάζουν πιο εκτεταμένο πρότυπο πόνου.

Τα αποτελέσματα αυτά υποδεικνύουν ότι οι τρεις φαινότυποι πόνου σχετίζονται με διακριτά πρότυπα κατανομής, ενισχύοντας τη σημασία της φαινοτυπικής ταξινόμησης του πόνου για την κατανόηση των υποκείμενων μηχανισμών και την εξατομίκευση των παρεμβάσεων.

Ιδιαίτερου ενδιαφέροντος είναι τα ευρήματα από τις μετρήσεις των PPT, όπου καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων στον δελτοειδή ($p = 0,01$), στον πρόσθιο κνημιαίο ($p = 0,02$) και οριακά στον τραπεζοειδή μυ ($p = 0,08$). Οι συμμετέχοντες με αλγοπλαστικό πόνο παρουσίασαν συστηματικά χαμηλότερες τιμές PPT, υποδηλώνοντας αυξημένη ευαισθησία στον πόνο. Πραγματοποιήθηκαν ζευγαρωμένες συγκρίσεις με τη χρήση του τεστ Mann–Whitney U και διόρθωση Bonferroni, προκειμένου να εντοπιστούν τα ζεύγη ομάδων με στατιστικά σημαντικές διαφορές.

Πίνακας 6.10 Ζευγαρωτές συγκρίσεις PPT στον τραπεζοειδή και δελτοειδή μεταξύ των τριών τύπων πόνου

Ζεύγη	Μέσος Όρος Κατάταξης (Ομάδα 1)	Μέσος Όρος Κατάταξης (Ομάδα 2)	(Mann–Whitney U)	Z	p value	Σημαντικότητα μετά από Bonferroni ($\alpha = 0,017$)
Αλγαισθητικός - Νευροπαθητικός (PPT τραπεζοειδή)	23,44	33,75	117,50	-2,00	0,04*	Όχι
Αλγαισθητικός - Αλγοπλαστικός (PPT τραπεζοειδή)	31,63	28,25	355,00	-0,71	0,48	Όχι

Νευροπαθητικός -Αλγοπλαστικός (PPT τραπεζοειδή)	20,20	13,15	53,00	-2,07	0,04*	Όχι
Αλγαισθητικός - Νευροπαθητικός (PPT δελτοειδή)	22,80	36,30	92,00	-2,62	0,01*	Ναι
Αλγαισθητικός - Αλγοπλαστικός (PPT δελτοειδή)	32,25	27,00	330,00	-1,1	0,27	Όχι
Νευροπαθητικός -Αλγοπλαστικός (PPT δελτοειδή)	21,15	12,68	43,50	-2,49	0,01*	Ναι

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, στον δελτοειδή μυ, παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ της ομάδας αλγαισθητικού και νευροπαθητικού πόνου ($p = 0,01$), καθώς και μεταξύ νευροπαθητικού και αλγοπλαστικού πόνου ($p = 0,01$), με τις τιμές να είναι σημαντικές και μετά τη διόρθωση. Η ομάδα με νευροπαθητικό πόνο εμφάνισε υψηλότερα κατώφλια (χαμηλότερη ευαισθησία) συγκριτικά με τις άλλες δύο ομάδες. Στον τραπεζοειδή μυ, καμία από τις συγκρίσεις δεν παρέμεινε στατιστικά σημαντική μετά τη διόρθωση, αν και η διαφορά μεταξύ νευροπαθητικού και αλγοπλαστικού πόνου ήταν οριακή ($p = 0,04$). Αντίστοιχα, η σύγκριση μεταξύ αλγαισθητικού και αλγοπλαστικού πόνου δεν ανέδειξε σημαντικές διαφορές σε κανέναν μυ.

Πίνακας 6.11 Ζευγαρωτές συγκρίσεις PPT στον πρόσθιο κνημιαίο μεταξύ των τριών τύπων πόνου

Ζεύγη	Levene's Test για ισότητα διακυμάνσεων		t-test			Σημαντικότητα μετά από Bonferroni ($\alpha = 0,017$)
	F	Sig.	t	df	p value	
Αλγαισθητικός-Νευροπαθητικός (PPT πρόσθιος κνημιαίος)	0,75	0,39 ¹	0,50	48	0,62	Όχι
Αλγαισθητικός-Αλγοπλαστικός (PPT πρόσθιος κνημιαίος)	0,72	0,40 ¹	2,75	58	0,08	Όχι
Νευροπαθητικός-Αλγοπλαστικός (PPT πρόσθιος κνημιαίος)	3,85	0,06 ¹	1,65	28	0,11	Όχι

¹Θεωρούνται ίσες οι διακυμάνσεις

Αναφορικά με τις μετρήσεις του PPT στον πρόσθιο κνημιαίο μυ, πραγματοποιήθηκαν ζευγαρωμένες συγκρίσεις μεταξύ των τριών ομάδων. Για τον έλεγχο του σφάλματος τύπου I εξαιτίας των πολλαπλών συγκρίσεων, εφαρμόστηκε διόρθωση Bonferroni, με διορθωμένο επίπεδο σημαντικότητας $\alpha = 0,017$. Συγκεκριμένα, καμία από τις συγκρίσεις μεταξύ των ομάδων δεν ανέδειξε στατιστικά σημαντικές διαφορές μετά την εφαρμογή της διόρθωσης. Πιο αναλυτικά, η σύγκριση μεταξύ αλγαισθητικής και νευροπαθητικής ομάδας δεν παρουσίασε σημαντική διαφορά ($t = 0,50$, $p = 0,621$), με p -value αρκετά υψηλότερο του διορθωμένου ορίου. Η σύγκριση μεταξύ αλγαισθητικής και αλγοπλαστικής ομάδας, αν και εμφάνισε σχετικά υψηλή τιμή t ($t = 2,75$), δεν κατέστη στατιστικά σημαντική ($p = 0,08$), αφού δεν πληρούσε το αυστηρότερο κριτήριο του Bonferroni. Τέλος, η σύγκριση μεταξύ νευροπαθητικής και αλγοπλαστικής ομάδας ($t = 1,65$, $p = 0,110$) δεν εμφάνισε επίσης στατιστικά σημαντική διαφορά.

Συνοψίζοντας, τα αποτελέσματα δείχνουν ότι δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην πίεση πόνου (PPT) στον πρόσθιο κνημιαίο μυ μεταξύ των τριών ομάδων, υποδηλώνοντας ότι η ευαισθησία στον πόνο σε αυτό το απομακρυσμένο από την κύρια περιοχή συμπτωμάτων σημείο δεν διαφοροποιείται επαρκώς ανά τύπο πόνου, τουλάχιστον με βάση τις παρούσες μετρήσεις.

Η απόκριση στο CPM δεν διέφερε σημαντικά μεταξύ των ομάδων, είτε πριν είτε μετά την εφαρμογή του επώδυνου ερεθίσματος ($p = 0,68$ και $p = 0,53$, αντίστοιχα), γεγονός που ενδέχεται να οφείλεται σε ετερογένεια των ατομικών αποκρίσεων ή σε περιορισμένη ισχύ της μεθόδου ανίχνευσης των μεταβολών. Αντιθέτως, το TS, και κυρίως η απάντηση στο 10ο ερέθισμα, ήταν αυξημένο στην ομάδα με αλγοπλαστικό πόνο, υποδηλώνοντας ενισχυμένο διευκολυντικό μηχανισμό πόνου. Αν και οι διαφορές δεν έφτασαν στατιστική σημαντικότητα ($p = 0,23$), η τάση ενίσχυσης του ερεθίσματος με την επανάληψη είναι κλινικά ενδεικτική για κεντρική ευαισθητοποίηση.

Όσον αφορά τις τιμές HRV (μεταβλητότητα καρδιακού ρυθμού), δεν αναδείχθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στις παραμέτρους RMSSD, HF, RR και SDNN ($p > 0,05$). Παρ' όλα αυτά, οι συμμετέχοντες με αλγοπλαστικό πόνο παρουσίασαν ελαφρώς χαμηλότερες τιμές SDNN, οι

οποίες ερμηνεύονται ως ένδειξη μειωμένης παρασυμπαθητικής δραστηριότητας και πιθανού δυσλειτουργικού αυτόνομου ελέγχου.

Τα ερωτηματολόγια αξιολόγησης νευροπαθητικών χαρακτηριστικών ανέδειξαν σαφείς διαφορές. Οι ομάδες διαφοροποιήθηκαν σημαντικά στα PainDETECT, DN4, SLANSS και CSI, με την ομάδα του νευροπαθητικού πόνου να καταγράφει τις υψηλότερες τιμές στα πρώτα τρία εργαλεία, ενώ η ομάδα του αλγοπλαστικού πόνου κατέγραψε τη σημαντικά υψηλότερη τιμή στο CSI ($p < 0,001$). Πραγματοποιήθηκαν ζευγαρωμένες συγκρίσεις με τη χρήση του τεστ Mann–Whitney U και διόρθωση Bonferroni, προκειμένου να εντοπιστούν τα ζεύγη ομάδων με στατιστικά σημαντικές διαφορές για τις μεταβλητές PainDETECT, DN4, SLANSS και CSI.

Πίνακας 6.12 Ζευγαρωτές συγκρίσεις βαθμολογιών στα ερωτηματολόγια PainDETECT, DN4, S-LANSS μεταξύ τύπων πόνου

Ζεύγη	Μέσος Όρος Κατάταξης (Ομάδα 1)	Μέσος Όρος Κατάταξης (Ομάδα 2)	(Mann–Whitney U)	Z	p value	Σημαντικότητα μετά από Bonferroni ($\alpha = 0,017$)
Αλγαισθητικός-Νευροπαθητικός (PainDETECT)	20,50	45,50	0,00	-5,32	<0,001*	Ναι
Αλγαισθητικός-Αλγοπλαστικός (PainDETECT)	21,33	48,85	33,00	-6,14	<0,001*	Ναι
Νευροπαθητικός - Αλγοπλαστικός (PainDETECT)	25,50	10,50	0,00	-4,42	<0,001*	Ναι
Αλγαισθητικός-Νευροπαθητικός (DN4)	20,50	45,50	0,00	-6,95	<0,001*	Ναι
Αλγαισθητικός-Αλγοπλαστικός (DN4)	25,50	40,50	200,00	-4,85	<0,001*	Ναι
Νευροπαθητικός - Αλγοπλαστικός (DN4)	25,45	10,53	0,50	-4,52	<0,001*	Ναι
Αλγαισθητικός-Νευροπαθητικός (S-LANSS)	20,50	45,50	0,00	-6,48	<0,001*	Ναι

Αλγαισθητικός-Αλγοπλαστικός (S-LANSS)	23,75	44,00	130,00	-5,46	<0,001*	Ναι
Νευροπαθητικός - Αλγοπλαστικός (S-LANSS)	25,05	10,73	4,50	-4,27	<0,001*	Ναι
Αλγαισθητικός-Νευροπαθητικός (CSI)	23,71	32,65	128,5	-1,74	0,08	Όχι
Αλγαισθητικός-Αλγοπλαστικός (CSI)	22,29	46,93	71,5	-5,16	<0,001*	Ναι
Νευροπαθητικός - Αλγοπλαστικός (CSI)	9,70	18,40	42,0	-2,56	0,01*	Ναι

Σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων πόνου παρατηρήθηκαν στις βαθμολογίες των εργαλείων εντοπισμού νευροπαθητικού πόνου (PainDETECT, DN4 και S-LANSS), όπως προέκυψε από τις ζευγαρωμένες συγκρίσεις με το μη παραμετρικό τεστ Mann–Whitney U και διόρθωση Bonferroni (διορθωμένο $\alpha = 0,017$) για πολλαπλές συγκρίσεις. Συγκεκριμένα, παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε όλα τα ζεύγη ομάδων για το PainDETECT. Η νευροπαθητική ομάδα εμφάνισε σημαντικά υψηλότερες βαθμολογίες σε σύγκριση με την αλγαισθητική ($U = 0$, $Z = -5,32$, $p < 0,001$) και την αλγοπλαστική ομάδα ($U = 0$, $Z = -4,42$, $p < 0,001$). Επίσης, η αλγοπλαστική ομάδα εμφάνισε σημαντικά υψηλότερες τιμές σε σύγκριση με την αλγαισθητική ($U = 33$, $Z = -6,14$, $p < 0,001$).

Όλα τα ζεύγη ομάδων παρουσίασαν επίσης στατιστικά σημαντικές διαφορές στο DN4, με τις υψηλότερες τιμές να καταγράφονται στη νευροπαθητική ομάδα. Η διαφορά μεταξύ της αλγαισθητικής και της νευροπαθητικής ομάδας ήταν ιδιαίτερος έντονη ($U = 0$, $Z = -6,95$, $p < 0,001$), όπως και μεταξύ της αλγαισθητικής και της αλγοπλαστικής ομάδας ($U = 200$, $Z = -4,85$, $p < 0,001$). Η σύγκριση νευροπαθητικής–αλγοπλαστικής ομάδας ανέδειξε επίσης σημαντική διαφορά ($U = 0,5$, $Z = -4,52$, $p < 0,001$).

Ομοίως, στο S-LANSS διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε όλα τα ζεύγη. Η νευροπαθητική ομάδα υπερείχε σε βαθμολογίες έναντι της αλγαισθητικής ($U = 0$, $Z = -6,48$, $p < 0,001$) και της αλγοπλαστικής ($U = 130$, $Z = -5,46$, $p < 0,001$). Η αλγοπλαστική ομάδα εμφάνισε

επίσης υψηλότερες τιμές σε σύγκριση με την αλγαισθητική. Τα ευρήματα αυτά ενισχύουν την εγκυρότητα της αλγοριθμικής κατηγοριοποίησης των συμμετεχόντων, καθώς οι ομάδες παρουσίασαν συνεπείς διαφορές στα τρία εργαλεία εντοπισμού νευροπαθητικού πόνου, με στατιστικά σημαντικές διαφοροποιήσεις ανάλογα με το είδος του πόνου.

Η ζευγαρωμένη σύγκριση μεταξύ της ομάδας με αλγαισθητικό πόνο και της ομάδας με νευροπαθητικό πόνο, μέσω του μη παραμετρικού τεστ Mann–Whitney U, δεν ανέδειξε στατιστικά σημαντική διαφορά στα σκορ του CSI ($U = 128,5$, $Z = -1,739$, $p = 0,083$), με διορθωμένο επίπεδο σημαντικότητας $\alpha = 0,017$ (Bonferroni). Η ζευγαρωμένη σύγκριση μεταξύ της ομάδας με αλγαισθητικό πόνο και της ομάδας με αλγοπλαστικό πόνο, μέσω του μη παραμετρικού τεστ Mann–Whitney U, ανέδειξε στατιστικά σημαντική διαφορά στα σκορ του CSI ($U = 71,5$, $Z = -5,158$, $p < 0,001$), με διορθωμένο επίπεδο σημαντικότητας $\alpha = 0,017$ (Bonferroni). Η ζευγαρωμένη σύγκριση μεταξύ της ομάδας με νευροπαθητικό πόνο και της ομάδας με αλγοπλαστικό πόνο, μέσω του μη παραμετρικού τεστ Mann–Whitney U, ανέδειξε στατιστικά σημαντική διαφορά στα σκορ του CSI ($U = 42,0$, $Z = -2,558$, $p = 0,010$), με διορθωμένο επίπεδο σημαντικότητας $\alpha = 0,017$ (Bonferroni).

6.4.3.4 Σύγκριση παραμέτρων συναισθηματικής λειτουργικότητας (emotional functioning)

Για τη σύγκριση παραμέτρων συναισθηματικής λειτουργικότητας (emotional functioning) HADS, TSK, PCS, BIPQ και PSEQ, μεταξύ των ομάδων αλγαισθητικού, νευροπαθητικού και αλγοπλαστικού πόνου, οι στατιστικές δοκιμασίες που χρησιμοποιήθηκαν περιλάμβαναν ANOVA και Kruskal–Wallis, με όριο σημαντικότητας $p < 0,05$.

Πίνακας 6.13 Συγκρίσεις παραμέτρων συναισθηματικής λειτουργικότητας ανά τύπο πόνου

Μεταβλητή	Τύπος Πόνου	Μέσος Όρος	Τυπική Απόκλιση	95% Διάστημα Εμπιστοσύνης	p-value	
				Κατώτερο - Ανώτερο Όριο	ANOVA	Kruskal-Wallis
HADS (άγχος και κατάθλιψη)	Αλγαισθητικός	5,15	7,92	2,62-7,68		< 0,001*
	Νευροπαθητικός	4,30	6,36	0-,25-8,85		
	Αλγοπλαστικός	16,65	11,53	11,25-22,05		

TSK (κίνησιοφοβία)	Αλγαισθητικός	29,25	7,05	27,00-31,50		0,005*
	Νευροπαθητικός	28,00	2,49	26,22-29,78		
	Αλγοπλαστικός	33,60	7,00	30,32-36,88		
PCS (καταστροφολογία)	Αλγαισθητικός	5,45	6,71	3,30-7,60		< 0,001*
	Νευροπαθητικός	12,70	6,55	8,01-17,39		
	Αλγοπλαστικός	23,25	11,73	17,76-28,74		
BIPQ (αντίληψη ασθένειας)	Αλγαισθητικός	31,60	9,89	28,44-34,76	0,004*	
	Νευροπαθητικός	29,90	7,99	24,18-35,62		
	Αλγοπλαστικός	41,00	13,08	34,88-47,12		
PSEQ (αυτό-αποτελεσματικότητα)	Αλγαισθητικός	50,92	5,81	49,07-52,78	< 0,001*	
	Νευροπαθητικός	52,70	2,54	50,88-54,52		
	Αλγοπλαστικός	42,00	9,89	37,37-46,63		

Η σύγκριση των τύπων πόνου ως προς παραμέτρους συναισθηματικής λειτουργικότητας (HADS, TSK, PCS, BIPQ, PSEQ) ανέδειξε στατιστικά σημαντικές διαφορές σε όλες τις μεταβλητές. Πιο συγκεκριμένα, στην κλίμακα HADS, η οποία αξιολογεί τα επίπεδα άγχους και κατάθλιψης, η ομάδα των ασθενών με αλγοπλαστικό πόνο παρουσίασε σημαντικά υψηλότερες τιμές σε σύγκριση με την αλγαισθητική ($U = 155$, $Z = -3,96$, $p = 0,001$) και τη νευροπαθητική ομάδα ($U = 33$, $Z = -2,98$, $p = 0,002$), με την ανάλυση να καταδεικνύει στατιστικά σημαντική διαφορά ($p < 0,001$).

Πίνακας 6.14 Ζευγαρωμένες συγκρίσεις βαθμολογιών HADS μεταξύ τύπων πόνου

Ζεύγη	Μέσος Όρος Κατάταξης (Ομάδα 1)	Μέσος Όρος Κατάταξης (Ομάδα 2)	U (Mann-Whitney)	Z	p value	Σημαντικότητα μετά Bonferroni ($\alpha = 0,017$)
Αλγαισθητικός Νευροπαθητικός (HADS)	25,56	25,25	197,0	-0,07	0,948	Όχι

Νευροπαθητικός Αλγοπλαστικός (HADS)	8,80	18,85	33,0	-2,98	0,002*	Ναι
Αλγαισθητικός Αλγοπλαστικός (HADS)	24,38	42,75	155,0	-3,96	0,001*	Ναι

HADS= Κλίμακα Άγχους και Κατάθλιψης

Η σύγκριση αλγαισθητικού και νευροπαθητικού τύπου πόνου για τη μεταβλητή HADS δεν ανέδειξε στατιστικά σημαντική διαφορά ($U = 197$, $Z = -0,07$, $p = 0,948$). Συνεπώς, οι ασθενείς με αλγοπλαστικό πόνο εμφανίζουν στατιστικά υψηλότερα επίπεδα άγχους/κατάθλιψης σε σχέση με τις άλλες δύο ομάδες, ενώ δεν διαφοροποιούνται μεταξύ τους οι ομάδες του αλγαισθητικού και του νευροπαθητικού πόνου.

Αντίστοιχα, σημαντικές διαφορές παρατηρήθηκαν και στην κλίμακα TSK, η οποία αξιολογεί την κινησιοφοβία, με την ομάδα του αλγοπλαστικού πόνου να εμφανίζει υψηλότερες τιμές ($M = 33,60$, $TA = 7,00$) σε σχέση με την αλγαισθητική ($M = 29,25$, $TA = 7,05$) και τη νευροπαθητική ομάδα ($M = 28,00$, $TA = 2,49$). Η διαφορά αυτή ήταν στατιστικά σημαντική ($p = 0,005$). Οι ζευγαρωτές συγκρίσεις με το Mann–Whitney U test, με διορθωμένο επίπεδο σημαντικότητας Bonferroni ($\alpha = 0,017$), παρουσιάζονται στον πίνακα 4.15.

Πίνακας 6.15 Ζευγαρωμένες συγκρίσεις βαθμολογιών TSK μεταξύ τύπων πόνου

Ζεύγη	Μέσος Όρος Κατάταξης (Ομάδα 1)	Μέσος Όρος Κατάταξης (Ομάδα 2)	U (Mann– Whitney)	Z	p value	Σημαντικότητα μετά Bonferroni ($\alpha = 0,017$)
Αλγαισθητικός Νευροπαθητικός (TSK)	26,00	23,50	180,0	-0,49	0,625	Όχι
Νευροπαθητικός Αλγοπλαστικός (TSK)	8,80	18,85	33,0	-2,98	0,003*	Ναι
Αλγαισθητικός Αλγοπλαστικός (TSK)	26,08	39,35	223,0	-2,79	0,005*	Ναι

TSK= Κλίμακα Tampa για Κινησιοφοβία

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ανάλυσης, δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ της ομάδας με αλγαισθητικό πόνο και της ομάδας με νευροπαθητικό πόνο ($U = 180,0$, $p = 0,625$). Η ομάδα με αλγοπλαστικό πόνο είχε στατιστικά σημαντικά υψηλότερα σκορ TSK σε σχέση με την ομάδα με νευροπαθητικό πόνο ($U = 33,0$, $p = 0,003$) και με την ομάδα με αλγαισθητικό πόνο ($U = 223,0$, $p = 0,005$).

Η καταστροφολογία που σχετίζεται με τον πόνο, όπως αξιολογήθηκε μέσω της κλίμακας PCS (, ήταν επίσης σημαντικά υψηλότερη στην ομάδα του αλγοπλαστικού πόνου ($M = 23,25$, $TA = 11,73$), έναντι της νευροπαθητικής ($M = 12,70$, $TA = 6,55$) και της αλγαισθητικής ομάδας ($M = 5,45$, $TA = 6,71$), με στατιστική σημαντικότητα $p < 0,001$. Το εύρημα αυτό αντανακλά την αυξημένη τάση των ασθενών με αλγοπλαστικό πόνο να παρουσιάζουν δυσλειτουργικές αντιλήψεις σε σχέση με τον πόνο.

Οι ζευγαρωτές συγκρίσεις με το Mann–Whitney U test και διορθωμένο επίπεδο σημαντικότητας Bonferroni ($\alpha = 0,017$) έδειξαν ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ όλων των ζευγών: μεταξύ της ομάδας με αλγαισθητικό και της ομάδας με νευροπαθητικό πόνο ($U = 75,5$, $p = 0,002$), μεταξύ της ομάδας με αλγαισθητικό και της ομάδας με αλγοπλαστικό πόνο ($U = 88,0$, $p < 0,001$), καθώς και μεταξύ της ομάδας με νευροπαθητικό και της ομάδας με αλγοπλαστικό πόνο ($U = 44,0$, $p = 0,014$). Σημειώνεται ότι η ομάδα με αλγοπλαστικό πόνο παρουσίασε τις υψηλότερες μέσες κατατάξεις (Mean Rank) στο PCS.

Πίνακας 6.16 Ζευγαρωμένες συγκρίσεις βαθμολογιών PCS μεταξύ τύπων πόνου

Ζεύγη	Μέσος Όρος Κατάταξης (Mean Rank) (Ομάδα 1)	Μέσος Όρος Κατάταξης (Mean Rank) (Ομάδα 2)	U (Mann–Whitney)	Z	p - value	Σημαντικότητα μετά Bonferroni ($\alpha = 0,017$)
Αλγαισθητικός Νευροπαθητικός (PCS)	22,39	37,95	75,5	-3,11	0,002*	Ναι
Νευροπαθητικός Αλγοπλαστικός (PCS)	9,90	18,30	44,0	-2,47	0,014*	Ναι
Αλγαισθητικός Αλγοπλαστικός (PCS)	22,70	46,10	88,0	-4,97	<0,001*	Ναι

PCS =Κλίμακα Καταστροφικού Πόνου

Αναφορικά με την αντίληψη της ασθένειας, όπως αποτυπώθηκε μέσω της κλίμακας BIPQ, οι ασθενείς της αλγοπλαστικής ομάδας κατέγραψαν σημαντικά υψηλότερη αρνητική αντίληψη της κατάστασής τους ($M = 41,00$, $TA = 13,08$) σε σύγκριση με την αλγαισθητική ($M = 31,60$, $TA = 9,89$) και τη νευροπαθητική ομάδα ($M = 29,90$, $TA = 7,99$), με τη διαφορά να είναι στατιστικά σημαντική ($p = 0,004$).

Πραγματοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης (ANOVA) για να εξεταστούν οι διαφορές στα συνολικά σκορ του BIPQ ανάμεσα στις τρεις κατηγορίες τύπου πόνου (αλγαισθητικός, νευροπαθητικός και αλγοπλαστικός). Τα αποτελέσματα έδειξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων, $F(2, 67) = 6,044$, $p = 0,004$, υποδεικνύοντας ότι τουλάχιστον μία ομάδα διαφέρει από τις άλλες. Για τον εντοπισμό των συγκεκριμένων διαφορών, πραγματοποιήθηκαν ζευγαρωτές συγκρίσεις (Independent t- test).

Πίνακας 6.17 Ζευγαρωμένες συγκρίσεις βαθμολογιών BIPQ μεταξύ τύπων πόνου

Ζεύγη	Levene's Test για ισότητα διακυμάνσεων		t-test για ισότητα μέσων όρων				Σημαντικότητα μετά Bonferroni ($\alpha = 0,017$)
	F	Sig.	t	df	p-value	Μέση διαφορά	
Αλγαισθητικός Νευροπαθητικός (BIPQ)	0,80	0,38 ¹	0,50	48	0,62	1,70	Όχι
Νευροπαθητικός Αλγοπλαστικός (BIPQ)	1,67	0,20 ¹	-3,11	58	,003*	-9,40	Ναι
Αλγαισθητικός Αλγοπλαστικός (BIPQ)	2,30	0,14 ¹	-2,45	28	,021*	-11,10	Ναι

¹ Θεωρούνται ίσες οι διακυμάνσεις, BIPQ= Brief Illness Perception Questionnaire- B-IPQ

Οι συγκρίσεις ανέδειξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ της ομάδας αλγοπλαστικού και των ομάδων αλγαισθητικού (μέση διαφορά = -9,400, $p = 0,006$) και νευροπαθητικού (μέση διαφορά = -11,100, $p = 0,027$). Αντιθέτως, δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων αλγαισθητικού και νευροπαθητικού πόνου ($p > 0,05$).

Τέλος, στην κλίμακα PSEQ, που αξιολογεί την αυτοαποτελεσματικότητα των ασθενών ως προς την ικανότητά τους να διαχειρίζονται τον πόνο, η ομάδα του αλγοπλαστικού πόνου εμφάνισε σαφώς χαμηλότερες τιμές ($M = 42,00$, $TA = 9,89$) συγκριτικά με την αλγαισθητική ($M = 50,93$, $TA = 5,81$) και τη νευροπαθητική ομάδα ($M = 52,70$, $TA = 2,54$), με το αποτέλεσμα να είναι στατιστικά σημαντικό ($p < 0,001$). Δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αλγαισθητικού και νευροπαθητικού πόνου στο PSEQ.

Πίνακας 6.18 Ζευγαρωμένες συγκρίσεις βαθμολογιών PSEQ μεταξύ τύπων πόνου

Ζεύγη	Levene's Test για ισότητα διακυμάνσεων		t-test για ισότητα μέσων όρων				Σημαντι- κότητα μετά Bonferroni ($\alpha = 0,017$)
	F	Sig.	t	df	p-value	Μέση διαφορά	
Αλγαισθητικός Νευροπαθητικός (PSEQ)	4,63	0,04 ¹	-1,46	34,34	0,16	-1,76	Όχι
Νευροπαθητικός Αλγοπλαστικός (PSEQ)	14,31	0,001 ¹	4,55	23,48	0,001*	10,70	Ναι
Αλγαισθητικός Αλγοπλαστικός (PSEQ)	11,19	0,001 ¹	3,73	25,74	0,001*	8,93	Ναι

¹ Οι διακυμάνσεις δεν θεωρούνται ίσες, PSEQ=Ερωτηματολόγιο Αυτό-Αποτελεσματικότητας στον Πόνο

Συνολικά, τα ευρήματα υποδεικνύουν ότι οι ασθενείς με αλγοπλαστικό πόνο παρουσιάζουν μεγαλύτερη ψυχοσυναισθηματική επιβάρυνση, υψηλότερη καταστροφολογία, εντονότερη κινησιοφοβία, πιο αρνητική αντίληψη της ασθένειας και μειωμένη αυτοαποτελεσματικότητα σε σύγκριση με τις άλλες δύο ομάδες.

6.4.3.5 Σύγκριση παραμέτρων σωματικής λειτουργικότητας, δύναμης και ποιότητας ύπνου ανά φαινότυπο πόνου

Στον Πίνακα 6.19 παρουσιάζονται οι συγκρίσεις μεταξύ των ομάδων πόνου (αλγαισθητικός, νευροπαθητικός και αλγοπλαστικός) ως προς παραμέτρους σωματικής λειτουργικότητας, δύναμης και ποιότητας ύπνου.

Πίνακας 6.19 Σύγκριση παραμέτρων σωματικής λειτουργικότητας, δύναμης και ποιότητας ύπνου ανά τύπο πόνου

Μεταβλητή	Τύπος Πόνου	Μέσος Όρος	Τυπική Απόκλιση	95% Διάστημα Εμπιστοσύνης	p-value	
				Κατώτερο - Ανώτερο Όριο	ANOVA	Kruskal-Wallis
Hand Grip (kg)	Αλγαισθητικός	29,25	8,30	26,59-31,90		0,24
	Νευροπαθητικός	24,63	5,97	20,36-28,90		
	Αλγοπλαστικός	26,35	9,28	22,01-30,70		
SPADI	Αλγαισθητικός	75,83	20,42	69,29-82,36	0, 21	
	Νευροπαθητικός	83,40	8,53	77,30-89,50		
	Αλγοπλαστικός	84,65	21,26	74,70-94,60		
EQ-5L-5D score	Αλγαισθητικός	,285	,247	0,21-0,36		0,04*
	Νευροπαθητικός	,28	0,26	0,09-,47		
	Αλγοπλαστικός	,13	0,17	0,05-0,21		
EQ-5L-5D-Vas	Αλγαισθητικός	76,08	9,2	73,13-79,02		< 0,001*
	Νευροπαθητικός	65,50	12,3	56,67-74,33		
	Αλγοπλαστικός	58,75	14,3	52,05-65,45		
PSQI	Αλγαισθητικός	7,13	3,1	6,14-8,11		0,001*
	Νευροπαθητικός	7,90	3,00	5,76-10,04		
	Αλγοπλαστικός	10,55	3,43	8,95-12,15		

SPADI= Δείκτης Πόνου και Ανικανότητας στον Ωμο, EQ-5L-5D score= Βαθμολογία Ποιότητας Ζωής, EQ-5L-5D-Vas= Υποκειμενική Κλίμακα Αντιλαμβανόμενης Υγείας, PSQI= Δείκτης ποιότητας ύπνου του Pittsburgh

Αν και ο μέσος όρος της δύναμης λαβής (Hand Grip) ήταν υψηλότερος στην αλγαισθητική ομάδα (M = 29,25, TA = 8,30) συγκριτικά με τη νευροπαθητική (M = 24,63, TA = 5,97) και την αλγοπλαστική (M = 26,36, TA = 9,28), η διαφορά δεν ήταν στατιστικά σημαντική (p = 0,239). Παρομοίως, δεν εντοπίστηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων ως προς τη

λειτουργικότητα του ώμου, όπως αξιολογήθηκε με την κλίμακα SPADI ($p = 0,208$), αν και οι ομάδες με νευροπαθητικό και αλγοπλαστικό πόνο εμφάνισαν οριακά υψηλότερες τιμές δυσλειτουργίας.

Αντίθετα, εντοπίστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων στις μεταβλητές ποιότητας ζωής και ύπνου. Συγκεκριμένα, τα αποτελέσματα της ανάλυσης με το τεστ Mann–Whitney για τους τρεις τύπους πόνου έδειξαν διαφοροποιήσεις στη βαθμολογία ποιότητας ζωής (EQ-5D-5L score) και στη σχετική οπτική αναλογική κλίμακα (VAS). Συγκεκριμένα, όσον αφορά τη συνολική βαθμολογία του EQ-5D-5L, δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ της ομάδας του αλγαισθητικού και της νευροπαθητικής κατηγορίας ($p = 0,65$), ούτε μεταξύ της νευροπαθητικής και της αλγοπλαστικής ($p = 0,13$). Ωστόσο, η ομάδα των ασθενών με αλγαισθητικό πόνο παρουσίασε στατιστικά σημαντικά υψηλότερη βαθμολογία σε σύγκριση με την αλγοπλαστική ομάδα ($p = 0,01$), κάτι που παρέμεινε σημαντικό και μετά τη διόρθωση Bonferroni (κριτήριο $\alpha = 0,017$).

Πίνακας 6.20 Ζευγαρωμένες συγκρίσεις βαθμολογιών EQ-5D-5L Score και EQ-5D-5L VAS μεταξύ των τύπων πόνου

Ζεύγη	Μέσος Όρος Κατάταξης (Ομάδα 1)	Μέσος Όρος Κατάταξης (Ομάδα 2)	U (Mann–Whitney)	Z	p-value	Σημαντικότητα μετά Bonferroni ($\alpha = 0,017$)
Αλγαισθητικός Νευροπαθητικός (EQ-5D-5L Score)	25,96	23,65	181,50	-0,46	0,65	Όχι
Νευροπαθητικός Αλγοπλαστικός (EQ-5D-5L Score)	18,85	13,83	66,50	-1,52	0,13	Όχι
Αλγαισθητικός Αλγοπλαστικός (EQ-5D-5L Score)	34,48	22,55	241,00	-2,53	0,01*	Ναι

Αλγαισθητικός Νευροπαθητικός (EQ-5D-5L VAS)	28,23	14,60	91,00	-2,83	0,005*	Ναι
Νευροπαθητικός Αλγοπλαστικός (EQ-5D-5L VAS)	18,10	14,20	74,00	-1,16	0,25	Όχι
Αλγαισθητικός Αλγοπλαστικός (EQ-5D-5L VAS)	37,33	16,85	127,00	-4,47	0,001*	Ναι

EQ-5L-5D score= Βαθμολογία Ποιότητας Ζωής, EQ-5L-5D-Vas= Υποκειμενική Κλίμακα Αντιλαμβανόμενης Υγείας

Αντίστοιχα, στην αξιολόγηση με την οπτική αναλογική κλίμακα (EQ-5D-5L VAS), παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ της αλγαισθητικής και της νευροπαθητικής ομάδας ($p = 0,005$), καθώς και μεταξύ της αλγαισθητικής και της αλγοπλαστικής ομάδας ($p = 0,001$), και οι δύο σημαντικές μετά τη διόρθωση Bonferroni. Αντίθετα, η σύγκριση μεταξύ της νευροπαθητικής και της αλγοπλαστικής ομάδας δεν ανέδειξε στατιστικά σημαντική διαφορά ($p = 0,25$).

Συνολικά, τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι ασθενείς με αλγαισθητικό φαινότυπο αναφέρουν υψηλότερη ποιότητα ζωής και καλύτερη αυτοαντίληψη υγείας, σε σύγκριση με εκείνους που κατατάσσονται στους αλγοπλαστικούς ή νευροπαθητικούς φαινότυπους. Οι διαφορές αυτές αναδείχθηκαν κυρίως στις συγκρίσεις που περιλάμβαναν την αλγαισθητική ομάδα.

Τέλος, η ποιότητα ύπνου όπως αξιολογήθηκε με το PSQI βρέθηκε επίσης σημαντικά επιβαρυνμένη στην ομάδα του αλγοπλαστικού πόνου ($M = 10,55$, $TA = 3,43$), με στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων ($p = 0,001$), γεγονός που ενισχύει τη συνολική εικόνα αυξημένης ψυχοκοινωνικής και λειτουργικής επιβάρυνσης στην ομάδα αυτή. Για να εντοπιστούν οι συγκεκριμένες διαφορές μεταξύ των ομάδων εξετάστηκαν περαιτέρω ζευγαρωμένες συγκρίσεις.

Πίνακας 6.21 Ζευγαρωμένες συγκρίσεις βαθμολογιών PSQI μεταξύ των τύπων πόνου

Ζεύγη	Μέσος Όρος Κατάταξης (Ομάδα 1)	Μέσος Όρος Κατάταξης (Ομάδα 2)	U (Mann–Whitney)	Z	p-value	Σημαντικότητα μετά Bonferroni ($\alpha = 0,017$)
Αλγαισθητικός Νευροπαθητικός (PSQI)	23,71	32,65	128,5	-1,74	0,08	Όχι
Νευροπαθητικός Αλγοπλαστικός (PSQI)	9,70	18,40	42,0	-2,56	0,01*	Ναι
Αλγαισθητικός Αλγοπλαστικός (PSQI)	22,29	46,93	71,5	-5,16	<0,001*	Ναι

PSQI= Δείκτης ποιότητας ύπνου του Pittsburgh

Δεν βρέθηκε στατιστική σημαντική διαφορά μεταξύ ασθενών με αλγαισθητικό και νευροπαθητικό τύπο πόνου ($p=0,08$).

6.4.4 Αναλύσεις Δυαδικής Λογιστικής Παλινδρόμησης

Πραγματοποιήθηκε δυαδική λογιστική παλινδρόμηση με σκοπό τη διερεύνηση των προβλεπτικών παραγόντων για την κατηγοριοποίηση ασθενών με χρόνιο πόνο στον ώμο σε πιθανό αλγοπλαστικό ή μη αλγοπλαστικό φαινότυπο πόνου. Ως εξαρτημένη μεταβλητή ορίστηκε η διχοτομημένη ταξινόμηση του πόνου (αλγοπλαστικός, μη αλγοπλαστικός τύπος πόνου βάσει αποτελεσμάτων της Algo(s)rithm, ενώ ως ανεξάρτητες μεταβλητές εισήχθησαν:

Μοντέλο 1 Παράμετροι που σχετίζονται με τον πόνο (PPTτραπεζοειδή, PPTδελτοειδή, PPT πρόσθιος κνημιαίος, dCPM_(after-before), Ένταση Πόνου, Διάρκεια Πόνου, Ποσοστό Επιφάνειας Κατανομής Πόνου)

Μοντέλο 2 Παράμετροι Συναισθηματικής Λειτουργικότητας / Emotional Functioning (HADS, PCS, BIPQ, PSEQ και TSK)

Μοντέλο 3 Παράμετροι Λειτουργικότητας και Ποιότητα Ζωής (SPADI, HAND GRIP, EQ-5D-5L Score και EQ-5D-5L Vas)

Μοντέλο 4 Παράγοντες Lifestyle (BMI, PSQI, RMSSD, HF, RR, και SDNN)

Κατά την ερμηνεία των αποτελεσμάτων της λογιστικής παλινδρόμησης, δεν δόθηκε έμφαση αποκλειστικά στη στατιστική σημαντικότητα των μεταβλητών ($p < 0,05$), αλλά ελήφθησαν υπόψη επίσης ο λόγος πιθανοτήτων (OR), τα διαστήματα εμπιστοσύνης (95% CI), καθώς και η κλινική σημασία κάθε συσχέτισης. Ιδιαίτερη προσοχή δόθηκε στην αξιολόγηση των μοντέλων ώστε να αποφευχθεί η υπερερμηνεία παραμέτρων με στατιστικά σημαντικά αλλά κλινικά αμελητέα OR ή με μεγάλη αβεβαιότητα (ευρύ CI)(Hosmer, 2013).

Μοντέλο 1

Το αρχικό μοντέλο (μόνο σταθερά) παρείχε ακρίβεια ταξινόμησης 71,4% με τιμή -2 Log Likelihood ίση με 83,76. Στο τελικό μοντέλο, οι μεταβλητές κατανομή του πόνου (%) και PPT στον πρόσθιο κνημιαίο (απομακρυσμένο σημείο) παρέμειναν στατιστικά σημαντικές, ενώ οι υπόλοιπες μεταβλητές, PPTτραπεζοειδή ($p=0,19$), PPTδελτοειδή ($p=0,11$), dCPM_(after-before) ($p=0,09$), Ένταση Πόνου ($p=0,20$), Διάρκεια Πόνου ($p=0,06$), απορρίφθηκαν βάσει της μεθόδου backward stepwise LR.

Πίνακας 6.22 Λογιστική Ανάλυση Παλινδρόμησης για την πρόβλεψη της ταξινόμησης (αλγοπλαστικός ή μη αλγοπλαστικός τύπος πόνου) από τις μεταβλητές που σχετίζονται με τον πόνο σε ασθενείς με χρόνιο πόνο στον ώμο (N=70)

Μοντέλο 1	B	S.E.	Wald	OR Exp(B)	95% Διάστημα Εμπιστοσύνης EXP(B)	p
Σταθερά	,836	2,14	0,15	2,31		0,70
Ποσοστό Επιφάνειας Κατανομής Πόνου	1,099	0,28	15,26	3,00	1,73- 5,21	0,001
PPT πρόσθιος κνημιαίος	-,013	0,01	4,18	0,99	0,98- 1,00	0,04

B= μη τυποποιημένος συντελεστής/ unstandardized beta S.E.= τυπικό σφάλμα/ standard error of the unstandardized beta, Exp(B)= εκθετική τιμή του B (αναλογία πιθανοτήτων)/ exponential value of B

Το τελικό μοντέλο ήταν στατιστικά σημαντικό (Omnibus Test $\chi^2(2) = 57,75$, $p < 0,001$) και εξηγούσε 82% της διακύμανσης της εξαρτημένης μεταβλητής (Nagelkerke $R^2 = 0,82$). Αν και η τιμή p για το PPT στον πρόσθιο κνημιαίο ήταν $< 0,05$, το αντίστοιχο OR ήταν πλησίον της μονάδας (0,99), γεγονός που υποδηλώνει περιορισμένη πρακτική ή κλινική σημασία της συσχέτισης, παρά τη στατιστική σημαντικότητα.

Μοντέλο 2

Το αρχικό μοντέλο (μόνο σταθερά) παρείχε ακρίβεια ταξινόμησης 71,4% με τιμή -2 Log Likelihood ίση με 83,76. Στο τελικό μοντέλο, η καταστροφολογία (PCS) και η αυτο-αποτελεσματικότητα σε σχέση με τον πόνο (PSEQ) παρέμειναν στατιστικά σημαντικές, ενώ οι υπόλοιπες μεταβλητές HADS ($p=0,34$), BIPQ ($p=0,448$) και TSK ($p=0,66$) απορρίφθηκαν βάσει της μεθόδου backward stepwise LR.

Πίνακας 6.23 Λογιστική Ανάλυση Παλινδρόμησης για την πρόβλεψη της ταξινόμησης (αλγοπλαστικός ή μη αλγοπλαστικός τύπος πόνου) από τις μεταβλητές συναισθηματικής λειτουργικότητας σε ασθενείς με χρόνιο πόνο στον ώμο (N=70)

Μοντέλο 2	B	SE	Wald	OR (Exp(B))	95% Διάστημα Εμπιστοσύνης για OR	p
Σταθερά	4,70	2,68	3,09	109,75		0,08
PCS (Καταστροφολογία)	0,18	0,05	14,28	1,20	1,09 – 1,31	0,001
PSEQ (Αυτο-αποτελεσματικότητα)	-0,17	0,06	8,54	0,84	0,75 – 0,95	0,03

Το τελικό μοντέλο ήταν στατιστικά σημαντικό (Omnibus Test $\chi^2(2) = 29,80$, $p < .001$) και εξηγούσε 68% της διακύμανσης της εξαρτημένης μεταβλητής (Nagelkerke $R^2 = 0,68$). Η συνολική ακρίβεια ταξινόμησης ήταν 92,9%, με 96,0% ορθή πρόβλεψη για την κατηγορία 0 και 85,0% για την κατηγορία 1. Αναλυτικότερα, η αύξηση της καταστροφολογίας συσχετίστηκε με αυξημένη πιθανότητα εμφάνισης αλγοπλαστικού πόνου (OR = 1,20, 95% ΔΕ: 1,09 – 1,31, $p = 0,001$), ενώ η υψηλότερη αυτο-αποτελεσματικότητα συσχετίστηκε με μειωμένη πιθανότητα εμφάνισης αλγοπλαστικού πόνου (OR = 0,84, 95% ΔΕ: 0,75 – 0,95, $p = 0,03$).

Μοντέλο 3

Για τη διερεύνηση των παραγόντων που σχετίζονται με την παρουσία αλγοπλαστικού πόνου στους ασθενείς με χρόνια πόνο στον ώμο, εφαρμόστηκε λογιστική παλινδρόμηση με μέθοδο backward likelihood ratio (backward LR). Η εξαρτημένη μεταβλητή ήταν η δυαδική ταξινόμηση του τύπου πόνου (0 = μη αλγοπλαστικός, 1 = αλγοπλαστικός), ενώ οι ανεξάρτητες μεταβλητές που αρχικά συμπεριλήφθηκαν ήταν: SPADI total, μέση τιμή δύναμης σύλληψης (Handgrip mean), EQ-5D-5L index score και EQ-5D-5L VAS.

Στο αρχικό μοντέλο, το οποίο περιλάμβανε μόνο τη σταθερά (constant), το ποσοστό ορθής ταξινόμησης ήταν 71,4%, βασιζόμενο αποκλειστικά στην προβλεπόμενη υπεροχή της μη αλγοπλαστικής κατηγορίας ($n = 50$) με τιμή -2 Log Likelihood ίση με 83,76. Το τελικό μοντέλο (Step 3) περιλάμβανε δύο μόνο μεταβλητές: την EQ-5D-5L VAS και το EQ-5D-5L score, ενώ οι μεταβλητές SPADI total ($p = 0,387$) και Handgrip mean ($p = 0,533$) δεν εμφάνισαν στατιστικά σημαντική συσχέτιση με την εξαρτημένη μεταβλητή και συνεπώς αφαιρέθηκαν στα επόμενα βήματα. Το μοντέλο ήταν στατιστικά σημαντικό ($\chi^2(2) = 17,958$, $p < 0,001$) και εξηγούσε το 39,2% της διακύμανσης στην εξαρτημένη μεταβλητή, σύμφωνα με τον δείκτη Nagelkerke R^2 . Επιπλέον, το ποσοστό ορθής ταξινόμησης των συμμετεχόντων ανήλθε στο 81,4%. Το τεστ Hosmer & Lemeshow δεν ήταν στατιστικά σημαντικό ($p = 0,992$), υποδεικνύοντας καλή προσαρμογή του μοντέλου στα δεδομένα.

Πίνακας 6.24 Λογιστική Ανάλυση Παλινδρόμησης για την πρόβλεψη της ταξινόμησης (αλγοπλαστικός ή μη αλγοπλαστικός τύπος πόνου) από τις μεταβλητές λειτουργικότητας και ποιότητας ζωής σε ασθενείς με χρόνιο πόνο στον ώμο (N=70)

Μοντέλο 3	B	SE	Wald	df	OR (Exp(B))	95% Διάστημα Εμπιστοσύνης για Exp(B))	p
EQ-5D-5L index score	-3,10	1,74	3,17	1	0,05	0,001 – 1,37	0,08
EQ-5D-5L VAS	-0,08	0,03	11,76	1	0,92	0,87 – 0,96	0,001
Σταθερά	5,53	1,72	10,31	1	252,27	–	0,001

Αναφορικά με τις επιμέρους μεταβλητές του τελικού μοντέλου, η EQ-5D-5L VAS εμφάνισε σημαντική αρνητική συσχέτιση με την παρουσία αλγοπλαστικού πόνου ($B = -0,08$, $p = 0,001$), με λόγο πιθανοτήτων (OR) ίσο με 0,92 (95% CI: 0,854–0,964). Αυτό υποδηλώνει ότι για κάθε μονάδα αύξησης στην υποκειμενική εκτίμηση της υγείας, μειώνεται κατά 9,3% η πιθανότητα ταξινόμησης στην ομάδα με αλγοπλαστικό πόνο. Το EQ-5D-5L index score δεν παρουσίασε στατιστικά σημαντική επίδραση ($p = 0,08$). Ωστόσο, αξίζει να αναφερθεί ότι παρά την τιμή $p > 0,05$ για το EQ-5D-5L index score, το OR και το ευρύ διάστημα εμπιστοσύνης υποδεικνύουν την ανάγκη περαιτέρω διερεύνησης της επίδρασης της συγκεκριμένης μεταβλητής, καθώς ενδέχεται να υποκρύπτει δυνητική συσχέτιση, η οποία δεν αποτυπώθηκε λόγω περιορισμού ισχύος ή ετερογένειας στο δείγμα.

Συνοψίζοντας, το τελικό μοντέλο ανέδειξε τη χαμηλότερη αντιλαμβανόμενη κατάσταση υγείας (EQ-5D-5L VAS) ως τον σημαντικότερο ανεξάρτητο προγνωστικό παράγοντα για την ταξινόμηση των ασθενών στην ομάδα με αλγοπλαστικό πόνο, υποστηρίζοντας την κλινική σημασία της υποκειμενικής εκτίμησης υγείας στη φαινοτυπική κατηγοριοποίηση του χρόνιου πόνου.

Μοντέλο 4

Στο αρχικό μοντέλο, το οποίο περιλάμβανε μόνο τη σταθερά (constant), το ποσοστό ορθής ταξινόμησης ήταν 71,4%, βασιζόμενο αποκλειστικά στην προβλεπόμενη υπεροχή της μη αλγοπλαστικής κατηγορίας ($n = 50$) με τιμή -2 Log Likelihood ίση με 83,76.

Η λογιστική παλινδρόμηση με μέθοδο Backward Likelihood Ratio ανέδειξε ότι το μοντέλο του πρώτου βήματος, το οποίο περιλάμβανε έξι προβλεπτικές μεταβλητές (BMI, συνολικό σκορ ύπνου PSQI, RMSSD, HF, RR, και SDNN), ήταν στατιστικά σημαντικό [Omnibus $\chi^2(6) = 19,589$, $p = ,003$], με καλύτερη προσαρμογή σε σχέση με το αρχικό μοντέλο μόνο με σταθερά. Η συνολική ακρίβεια ταξινόμησης του μοντέλου στο πρώτο βήμα ήταν 77,1%, με 90% ακρίβεια για την ομάδα χωρίς αλγοπλαστικό πόνο και 45% για την ομάδα με αλγοπλαστικό πόνο. Η συνολική προγνωστική ικανότητα μειώθηκε ελαφρώς στα επόμενα βήματα, και τελικά το μοντέλο του πέμπτου βήματος περιλάμβανε μόνο τις μεταβλητές BMI και PSQI, παρουσιάζοντας 74,3% συνολική ακρίβεια ταξινόμησης (Nagelkerke $R^2=0,31$)

Πίνακας 6.25 Λογιστική Ανάλυση Παλινδρόμησης για την πρόβλεψη της ταξινόμησης (αλγοπλαστικός ή μη αλγοπλαστικός τύπος πόνου) από τις μεταβλητές lifestyle σε ασθενείς με χρόνια πόνο στον ώμο ($N=70$)

Μοντέλο 4	B	SE	Wald	df	OR (Exp(B))	95% Διάστημα Εμπιστοσύνης για Exp(B))
Σταθερά	-5,11	1,56	10,76	0,01	–	0,001
BMI (kg/m ²)	0,15	0,07	4,19	1,16	1,01 – 1,33	0,040
PSQI	0,36	0,11	10,47	1,43	1,16 – 1,78	0,001

Το τελικό μοντέλο ήταν επίσης στατιστικά σημαντικό [Omnibus Test $\chi^2(2) = 16,842$, $p < ,001$], ενώ το τεστ Hosmer-Lemeshow έδειξε καλή προσαρμογή ($p = ,661$). Από τις μεταβλητές που παρέμειναν, τόσο ο Δείκτης Μάζας Σώματος (BMI) [$B = ,146$, $p = ,040$, $OR = 1,157$] όσο και η ποιότητα ύπνου (PSQI) [$B = ,360$, $p = ,001$, $OR = 1,434$] ανέδειξαν στατιστικά σημαντική συσχέτιση με την πιθανότητα για αλγοπλαστικό πόνο. Αυτό υποδηλώνει ότι αυξημένος BMI και χειρότερη ποιότητα ύπνου σχετίζονται με αυξημένη πιθανότητα αλγοπλαστικού πόνου.

6.4.5 Δημιουργία Clusters με χρήση Ανάλυσης k-means

Για το ερευνητικό ερώτημα αν υπάρχουν διακριτά προφίλ (clusters) ασθενών με χρόνιο πόνο στον ώμο βάσει των ψυχοκοινωνικών και λειτουργικών χαρακτηριστικών τους διεξήχθη δημιουργία Clusters με χρήση Ανάλυσης k-means. Για τη διερεύνηση της ετερογένειας του δείγματος, πραγματοποιήθηκε ανάλυση ομαδοποίησης (k-means clustering). Η επιλογή των μεταβλητών ενισχύθηκε περαιτέρω από προκαταρκτική ανάλυση κύριων συνιστωσών (Principal Component Analysis – PCA), με στόχο την αποφυγή επικαλύψεων και την ενίσχυση της κλινικής ερμηνευσιμότητας των clusters. Η ανάλυση PCA ανέδειξε δύο κύριους άξονες με αθροιστική εξηγούμενη διακύμανση 71,9%. Οι άξονες ερμηνεύονται κλινικά ως εξής: ο πρώτος άξονας (Component 1) συγκεντρώνει μεταβλητές που σχετίζονται με νευροπαθητικά χαρακτηριστικά (PainDetect, SLANSS, DN4), ενώ ο δεύτερος άξονας (Component 2) περιλαμβάνει μεταβλητές που αντανakλούν ψυχολογικές και λειτουργικές διαστάσεις του πόνου (CSI, PSC, BIPQ, SPADI, EQ-5D-VAS). Με βάση τον πίνακα περιστροφής (Varimax rotated component matrix), επιλέχθηκαν αντιπροσωπευτικές μεταβλητές από κάθε διακριτό άξονα τόσο σε στατιστικά κριτήρια (φορτίσεις >0.7) όσο και στην κλινική ερμηνευσιμότητα των προφίλ, ώστε να διευκολυνθεί η ταξινόμηση ασθενών με πιθανά αλγαισθητικά, νευροπαθητικά ή/και αλγοπλαστικά χαρακτηριστικά πόνου:

- (α) PainDetect (φόρτιση 0,94) για την καταγραφή νευροπαθητικών χαρακτηριστικών,
- (β) CSI (φόρτιση 0,71) για την εκτίμηση συμπτωμάτων κεντρικής ευαισθητοποίησης,
- (γ) SPADI (φόρτιση 0,94) για την αξιολόγηση λειτουργικότητας στον ώμο και
- (δ) EQ-5D-VAS (φόρτιση -0,76) για την υποκειμενική αντίληψη της υγείας, ως δείκτη λειτουργικής/γενικής κατάστασης.

Το αρχικό σημείο εκκίνησης των κέντρων των clusters (initial cluster centers) καθορίστηκε από τις τυπικές τιμές (Z-scores) των παραπάνω μεταβλητών. Η ανάλυση ολοκληρώθηκε μετά από 9 επαναλήψεις (iterations), όπου επιτεύχθηκε σύγκλιση με ελάχιστες αλλαγές στα κέντρα των clusters (max απόλυτη αλλαγή = 0,000), γεγονός που υποδηλώνει σταθερότητα της λύσης. Η ελάχιστη απόσταση μεταξύ των αρχικών κέντρων ήταν 4,61, αποδεικνύοντας ικανοποιητική διαχωριστική ικανότητα.

Πίνακας 6.26 Μέσες Τυποποιημένες Τιμές (Z-scores) Ψυχοκοινωνικών και Λειτουργικών Μεταβλητών ανά Cluster (n=70)

Μεταβλητή	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
CSI	-0,48	-0,34	1,49
SPADI	-0,32	0,44	0,42
EQ_5L_5D_Vas	0,58	-1,15	-0,43
PainDetect	-0,62	1,00	0,67

*Οι τιμές αφορούν τα κέντρα των clusters που προέκυψαν από την ανάλυση k-means.

Η διαφοροποίηση των clusters αποτυπώνει κλινικά χαρακτηριστικά που αντανακλούν διαφορετικές προφίλ συμπτωμάτων και λειτουργικότητας.

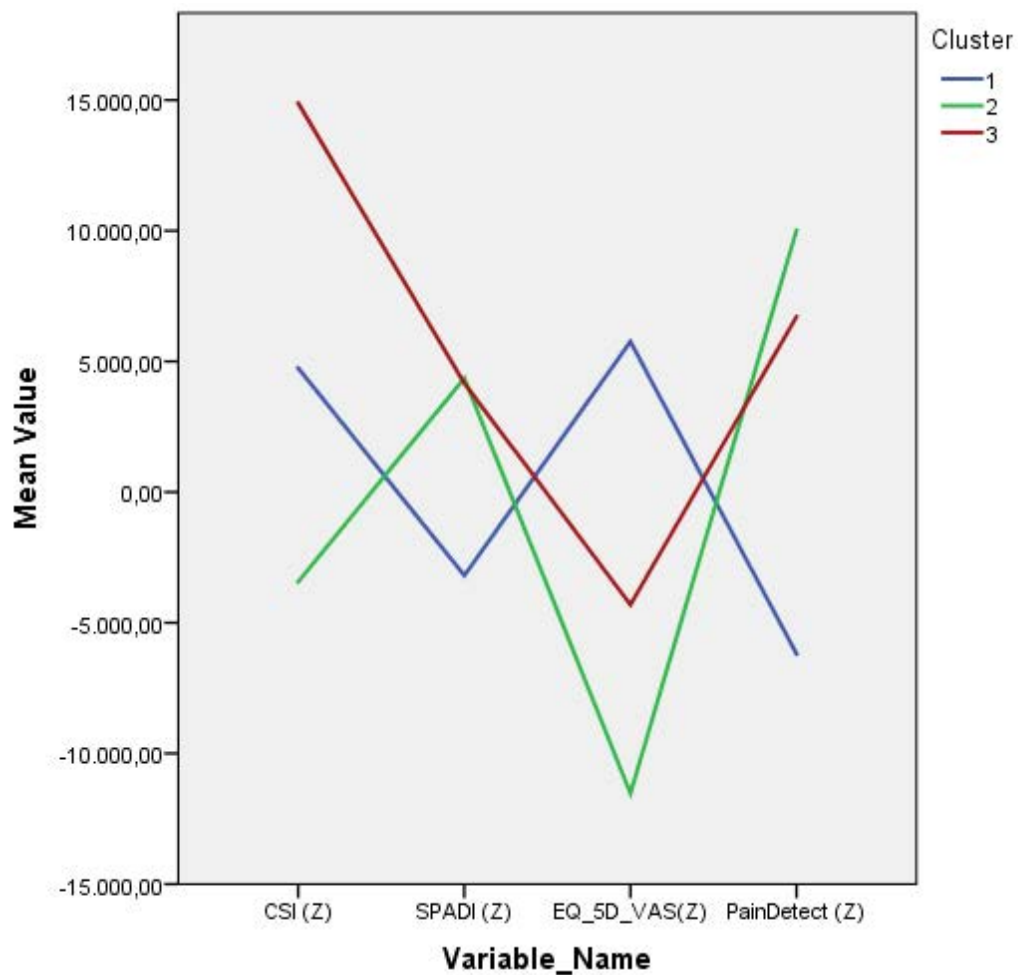
Πίνακας 6.27 Κλινικό Προφίλ Ασθενών ανά Cluster

Cluster	Συμμετέχοντες	Ευαισθητοποίηση	Λειτουργικότητα Ωμου	Αντιλαμβανόμενη Υγεία	Νευροπαθητικά Σημεία και Συμπτώματα
1	40	CSI = -0,48 (Χαμηλή)	SPADI = -0,32 (Υψηλή)	EQ VAS = +0,58 (Υψηλότερη)	PainDetect = -0,62 (Χαμηλά)
2	14	CSI: -0,34 (Σχετικά Χαμηλή)	SPADI = +0,44 (Χαμηλή)	EQ-VAS: -1,15 (Χαμηλή)	PainDetect: +1,00 (Έντονα)
3	16	CSI= +1,49 (Υψηλή)	SPADI= +0,42 (Χαμηλή)	EQ-VAS: -0,43 (Μέτρια)	PainDetect: +0,67 (Μέτρια)

Το cluster 1 περιλαμβάνει άτομα με χαμηλή συνολική ευαισθητοποίηση, ήπια λειτουργική επιβάρυνση και αυξημένη ποιότητα ζωής VAS. Η απουσία νευροπαθητικών χαρακτηριστικών και η ήπια δυσλειτουργία ενδεχομένως υποδηλώνουν έναν “παραδοσιακό” αλγαισθητικό τύπο πόνου που εξετάζεται παρακάτω.

Το cluster 2 περιλαμβάνει άτομα με νευροπαθητικά χαρακτηριστικά (70%) ,αυξημένο λειτουργικό περιορισμό και χαμηλή ποιότητα ζωής. Το cluster 3 χαρακτηρίζεται από υψηλή ευαισθητοποίηση, νευροπαθητικά χαρακτηριστικά και σημαντική λειτουργική επίπτωση. Το προφίλ συνάδει με πολυπαραγοντική παθογένεια και πιθανώς με κεντρική ευαισθητοποίηση, καθιστώντας αυτή την ομάδα την πιο σύνθετη από κλινική άποψη.

Στο παρακάτω γράφημα (Εικόνα 6.15) απεικονίζονται τα διαφορετικά προφίλ των συμμετεχόντων ανά cluster.



Εικόνα 6.15 Μέσες Τυποποιημένες Τιμές Z-score Μεταβλητών ανά Cluster (Centroid Plot)

Το παραπάνω γράφημα αποτυπώνει καθαρά τα διαφορετικά προφίλ των τριών ομάδων.

6.4.6 Επιβεβαίωση Εξωτερικής Εγκυρότητας μέσω Σύγκρισης με την Ταξινόμηση Πόνου (IASP, Algo(s)rithm)

Για την επαλήθευση της εγκυρότητας των clusters, συγκρίθηκε η κατανομή των συμμετεχόντων σε κάθε cluster με την ανεξάρτητη ταξινόμησή τους σε τύπους πόνου σύμφωνα με τα κριτήρια της IASP, όπως εφαρμόστηκαν μέσω της εφαρμογής Algo(s)rithm. Οι τύποι πόνου ήταν: Αλγαισθητικός (nociceptive), Νευροπαθητικός (neuropathic), Αλγοπλαστικός (nociplastic).

Η κατανομή των συμμετεχόντων ανά cluster και τύπο πόνου φαίνεται στον Πίνακα 6.28:

Πίνακας 6.28 Κατανομή Τύπων Πόνου (IASP – Algo(s)rithm) ανά Cluster

Cluster	Αλγαισθητικός ¹	Νευροπαθητικός ¹	Αλγοπλαστικός ¹	Σύνολο
1	38 (95%)	0 (0%)	2 (10%)	40
2	2 (5%)	7 (70%)	5 (25%)	14
3	0 (0%)	3 (30%)	13 (65%)	16
Σύνολο	40	10	20	70

¹Η ταξινόμηση των τύπων πόνου έγινε βάσει της εφαρμογής Algo(s)rithm, σύμφωνα με τα κριτήρια της IASP.

Η στατιστική συσχέτιση μεταξύ clusters και τύπων πόνου αξιολογήθηκε με τον Pearson's Chi-square test, και βρέθηκε $\chi^2(4) = 65.681$, $p < .001$ (Likelihood Ratio = 74.690, $p < .001$, Linear-by-Linear Association = 47.255, $p < .001$). Παρά το γεγονός ότι το 44.4% των κελιών είχαν αναμενόμενες συχνότητες μικρότερες του 5, η ελάχιστη αναμενόμενη συχνότητα ήταν 2,00, αποδεκτή για την εγκυρότητα του τεστ. Το cluster 1 φαίνεται να περιλαμβάνει άτομα με κυρίαρχο αλγαισθητικό πόνο (95% από την ταξινόμηση Algo(s)rithm). Το cluster 2 περιλαμβάνει άτομα με νευροπαθητικά χαρακτηριστικά (70%) ενώ το cluster 3 χαρακτηρίζεται από υψηλή ευαισθητοποίηση πολυπαραγοντική παθογένεια και κυρίαρχο αλγοπλαστικό τύπο πόνου (65% από την ταξινόμηση Algo(s)rithm).

Η ανάλυση k-means οδήγησε στη διαμόρφωση τριών φαινοτυπικών συστάδων ασθενών, οι οποίες εμφάνισαν διαφορετικό βαθμό συμφωνίας με την κλινική ταξινόμηση τύπου πόνου μέσω του Algo(s)rithm. Το Cluster 1 περιλάμβανε κυρίως άτομα με αλγαισθητικό πόνο (95%), ενώ το

Cluster 3 χαρακτηριζόταν από υψηλά επίπεδα ευαισθητοποίησης και κυρίαρχο αλγοπλαστικό τύπο πόνου (65%). Το Cluster 2 εμφάνιζε μικρότερη καθαρότητα, με το 70% των συμμετεχόντων να παρουσιάζουν νευροπαθητικά χαρακτηριστικά, γεγονός που ενδέχεται να αντανακλά είτε επικαλυπτόμενους μηχανισμούς πόνου είτε διαφοροποιήσεις στο προφίλ των μεταβλητών που χρησιμοποιήθηκαν για την ομαδοποίηση. Συνολικά, η καλή σύγκλιση μεταξύ των αποτελεσμάτων του αλγορίθμου και των συστάδων ενισχύει την εξωτερική εγκυρότητα της φαινοτυπικής κατάταξης, με επίγνωση των ορίων ακριβείας, ιδιαίτερα στο Cluster 2.

6.5 Συζήτηση

Η παρούσα μελέτη αποτελεί την πρώτη ερευνητική προσπάθεια που επιχειρεί τη φαινοτυπική κατηγοριοποίηση ασθενών με χρόνια μυοσκελετικό πόνο στον ώμο βάσει των επίσημων κλινικών κριτηρίων της IASP αλλά και βάσει μίας σειράς κλινικών, ψυχολογικών και λειτουργικών χαρακτηριστικών του δείγματος των ασθενών. Ανταποκρινόμενη στην ανάγκη για ενδελεχή κατανόηση της ετερογένειας που χαρακτηρίζει τον χρόνια μυοσκελετικό πόνο, η μελέτη στοχεύει στη διερεύνηση των βιοψυχοκοινωνικών χαρακτηριστικών των ασθενών και στην ανάδειξη πιθανών διαφορών μεταξύ των επικρατούντων τύπων πόνου (αλγαισθητικός, νευροπαθητικός και αλγοπλαστικός) σε ασθενείς με χρόνια μυοσκελετικό πόνο στον ώμο. Η εφαρμογή της ψηφιακής εφαρμογής Algo(s)rithm για την ταξινόμηση του πόνου προσέφερε μια καινοτόμο, δομημένη και αξιόπιστη μεθοδολογική προσέγγιση για την ανάδειξη κλινικά διακριτών υποομάδων, με στόχο την ενίσχυση της ακρίβειας της διάγνωσης και την προώθηση της εξατομικευμένης παρέμβασης.

6.5.1 Σύγκριση Προφίλ Ασθενών και Υγειών

Στην παρούσα μελέτη συμμετείχαν συνολικά 110 εθελοντές, εκ των οποίων οι 70 παρουσίαζαν χρόνια μυοσκελετικό πόνο στον ώμο. Η στατιστική ανάλυση ανέδειξε σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων τόσο σε παραμέτρους σχετιζόμενες με τον πόνο όσο και σε δείκτες σωματικής λειτουργικότητας και ποιότητας ζωής, υποδεικνύοντας τις πολυδιάστατες επιπτώσεις του χρόνιου πόνου στον ώμο στην καθημερινότητα αυτού του πληθυσμού.

Πιο συγκεκριμένα, οι ασθενείς με χρόνιο πόνο στον ώμο εμφάνισαν σημαντικά χαμηλότερες τιμές PPT στον δελτοειδή και στον πρόσθιο κνημιαίο μυ ($p = 0,025$ και $p < 0,001$, αντίστοιχα), ενώ δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στην άνω μοίρα του τραπεζοειδή μυός. Η ανατομική και λειτουργική συνάφεια του μυός με την πάσχουσα περιοχή ενδεχομένως παίζει ρόλο στην ερμηνεία των ευρημάτων. Ο δελτοειδής μυς, όντας κεντρικός μυς στην κίνηση και λειτουργία του ώμου, συμμετέχει άμεσα στις δραστηριότητες που προκαλούν ή επιδεινώνουν τον πόνο σε ασθενείς με παθολογία ώμου. Συνεπώς, το γεγονός ότι καταγράφηκε στατιστικά σημαντικά μειωμένο PPT στον δελτοειδή ($p=0,025$) στους ασθενείς είναι συμβατό με την περιφερική ευαισθητοποίηση λόγω τοπικής παθολογίας. Αντίθετα, ο άνω τραπεζοειδής, παρότι συχνά ενεργοποιείται αντισταθμιστικά, δεν συνιστά πρωτογενή εντοπισμό πόνου στις συνηθέστερες παθήσεις του ώμου (π.χ. υπακρωμιακή προστριβή, τενοντοπάθεια υπερακανθίου). Συνεπώς, το PPT στην περιοχή αυτή ενδέχεται να παραμένει αμετάβλητο, γεγονός που ενδεχομένως αντικατοπτρίζει τη μειωμένη του συμμετοχή στο κλινικό πρότυπο πόνου. Άρα, το ότι το PPT στον τραπεζοειδή δεν παρουσίασε διαφορά ($p=0,334$) μπορεί να αντικατοπτρίζει τη μικρότερη εμπλοκή του συγκεκριμένου μυός στην παθολογία. Από την άλλη πλευρά, ακόμη αν και δεν υπάρχουν στοιχεία που να υποστηρίζουν ότι η μακροχρόνια υπερδραστηριότητα του τραπεζοειδούς αυξάνει το PPT, έχει αποδειχθεί ότι η βραχύχρονη μυϊκή δραστηριότητα (όπως ισομετρικές ασκήσεις μέχρι εξάντλησης) στον τραπεζοειδή μπορεί να προκαλέσει υποαλγησία, δηλαδή προσωρινή αύξηση του κατωφλίου πόνου στον μυ (Persson et al., 2000). Αυτό ενδεχομένως υποδεικνύει ότι μια επαναλαμβανόμενη, μέτρια φόρτιση μπορεί να ενισχύσει τοπικούς ανασταλτικούς μηχανισμούς στον νωτιαίο μυελό. Προηγούμενες μελέτες ανέχνευσαν μεγαλύτερο κατώφλι πόνο στους ασθενείς από τους υγιείς αποδίδοντας αυτή την παρατήρηση σε φαινόμενα υποαλγησίας (Haik et al., 2019, Othman et al., 2023).

Όσον αφορά τον πρόσθιο κνημιαίο, βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στη δοκιμασία PPT (απομακρυσμένο σημείο) στους ασθενείς συγκριτικά με τους υγιείς. Το χαμηλό PPT έχει συσχετιστεί με τη δευτερογενή υπεραλγησία και τους μηχανισμούς KE (Arendt-Nielsen et al., 2018a). Παρόμοια αποτελέσματα έχουν αναφερθεί σε προηγούμενες μελέτες σε ασθενείς με χρόνια οσφυαλγία (Steinmetz et al., 2023, O'Neill et al., 2011) όπου το συνολικό δείγμα των ασθενών παρουσίασε χαμηλότερα PPT σε σχέση με τους υγιείς σε περιοχές που δεν σχετίζονται με την πρωτογενή πηγή πόνου.

Εφόσον θεωρηθεί ότι ο άνω τραπεζοειδής δεν ανήκει στην πρωτογενή περιοχή του πόνου, τότε το γεγονός ότι δύο απομακρυσμένα σημεία (ο τραπεζοειδής και ο πρόσθιος κνημιαίος) εμφάνισαν διαφορετική εικόνα στην ευαισθησία στον πόνο, χρήζει περαιτέρω διερεύνησης. Μια πιθανή εξήγηση αφορά το μικρό μέγεθος δείγματος και τις μεγάλες τυπικές αποκλίσεις που παρατηρήθηκαν στην παρούσα μελέτη. Εναλλακτικά, τα ευρήματα ενδέχεται να υποδηλώνουν ότι η αξιολόγηση ενός μόνο απομακρυσμένου σημείου δεν επαρκεί για να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα σχετικά με την παρουσία δευτερογενούς υπεραλγησίας. Συνεπώς, προτείνεται η μελλοντική αξιολόγηση να περιλαμβάνει περισσότερα του ενός απομακρυσμένα σημεία προκειμένου να αυξηθεί η αξιοπιστία της εκτίμησης των κεντρικών μηχανισμών πόνου (Deniz and Sariyildiz, 2024). Αν και το δείγμα της παρούσας μελέτης αποτελείται κυρίως από ασθενείς με αλγαισθητικό τύπο πόνου –που τυπικά σχετίζεται με περιφερική ευαισθητοποίηση– το εύρημα της σημαντικής διαφοράς στο απομακρυσμένο σημείο (πρόσθιος κνημιαίος) ανάμεσα σε ασθενείς και υγιείς δημιουργεί ερωτήματα σχετικά με την παρουσία υπερκείμενων νευροφυσιολογικών μηχανισμών, ακόμη και σε φαινομενικά «αλγαισθητικά» προφίλ πόνου (Othman et al., 2023). Το ζήτημα αυτό εξετάζεται εκτενέστερα στην επόμενη ενότητα, όπου αναλύονται οι διαφορές στο PPT στον πρόσθιο κνημιαίο μεταξύ των τριών τύπων πόνου, σύμφωνα με την κατηγοριοποίηση της IASP.

Όσον αφορά στις δυναμικές ποσοτικές αισθητηριακές δοκιμασίες, το CPM, το οποίο αντικατοπτρίζει τη λειτουργικότητα του ενδογενούς κατιόντος αναλγητικού συστήματος, ανέδειξε στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων μετά την εφαρμογή του ερεθίσματος (δοκιμασία εμβάπτισης του άκρου σε νερό στους 8°C), με τους ασθενείς να εμφανίζουν σημαντικά αυξημένες τιμές PPT (CPMafter $p = 0,005$), υποδηλώνοντας πιθανή ενεργοποίηση του ανασταλτικού μηχανισμού. Σε αυτό το εύρημα φαίνεται να αντανακλάται η φαινοτυπική ετερογένεια του δείγματος. Ειδικότερα, η ομάδα των ασθενών παρουσίασε ιδιαίτερα αυξημένη τυπική απόκλιση στη μέτρηση CPMafter ($SD = 141,34$), σε σύγκριση με τους υγιείς ($SD = 36,87$), γεγονός που υποδηλώνει έντονη διακύμανση στις μετρήσεις. Η διασπορά αυτή μπορεί να οφείλεται στη συνύπαρξη διαφορετικών τύπων πόνου (αλγαισθητικός, νευροπαθητικός, αλγοπλαστικός), με διαφοροποιημένα νευροφυσιολογικά προφίλ και επίπεδα λειτουργικότητας του κατιόντος ανασταλτικού συστήματος.

Προηγούμενες μελέτες έχουν καταδείξει αντικρουόμενα ευρήματα αναφορικά με την αποτελεσματικότητα της δοκιμασίας CPM. Για παράδειγμα, σε μελέτη με 64 ασθενείς με παγωμένο ώμο και 64 υγιή άτομα, δεν διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην απόλυτη μεταβολή των τιμών CPM μεταξύ των δύο ομάδων. Οι συγγραφείς υποστήριζαν ότι η απόκριση στο CPM ενδέχεται να σχετίζεται με τη φύση της υποκείμενης παθολογίας και να μην αποτελεί σταθερό χαρακτηριστικό στους ασθενείς με παγωμένο ώμο (Aguilar-Rodríguez et al., 2021). Αντιθέτως, σε μελέτη που περιλάμβανε άτομα με διαβητική πολυνευροπάθεια, οι ασθενείς με επώδυνη μορφή παρουσίασαν υψηλότερη αποτελεσματικότητα CPM σε σύγκριση με άτομα με μη επώδυνη πολυνευροπάθεια, υποδηλώνοντας πιθανή διαφοροποίηση στον τρόπο ενεργοποίησης του κατιόντος αναλγητικού συστήματος (Granovsky et al., 2022). Παρόμοια ευρήματα έχουν αναφερθεί και σε ασθενείς με ινομυαλγία, στους οποίους καταγράφηκαν υψηλότερα ποσοστά αποτελεσματικής ανασταλτικής απόκρισης στο CPM συγκριτικά με υγιείς ελέγχους, γεγονός που έρχεται σε αντίθεση με την παραδοσιακή αντίληψη περί μειωμένης CPM σε χρόνιες επώδυνες καταστάσεις (Potvin and Marchand, 2016). Γενικότερα, ενώ το CPM παραμένει ένα χρήσιμο εργαλείο για την αξιολόγηση της ενδογενούς αναλγητικής λειτουργίας, αρκετές μελέτες υποδεικνύουν ότι υπάρχουν σημαντικά ζητήματα αξιοπιστίας που πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά την ερμηνεία των αποτελεσμάτων, ιδιαίτερα σε ερευνητικά και κλινικά περιβάλλοντα (Bilika et al., 2023, Bilika et al., 2024b, Kennedy et al., 2016, Nuwailati et al., 2022, Previtali et al., 2021).

Η ένταση του αντιληπτού πόνου κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας TS αποτυπώθηκε μέσω της κλίμακας NPRS και ήταν σημαντικά υψηλότερη στην ομάδα των ασθενών σε όλες τις χρονικές στιγμές καταγραφής (TSVas1: $p = 0,009$, TSVas5: $p = 0,002$, TSVas10: $p = 0,001$). Η προοδευτική αύξηση της έντασης του πόνου σε διαδοχικά επαναλαμβανόμενα ερεθίσματα αποτελεί ένδειξη ενισχυμένου φαινομένου κεντρικής διευκόλυνσης (central facilitation), το οποίο αποτελεί βασικό χαρακτηριστικό της KE (Arendt-Nielsen et al., 2018a). Σε συνδυασμό με τη στατιστικά σημαντική μείωση του κατωφλίου πίεσης στον απομακρυσμένο πρόσθιο κνημιαίο μυ, το οποίο ερμηνεύεται ως δευτερογενής υπεραλγησία, το παρόν εύρημα υποστηρίζει την παρουσία χαρακτηριστικών KE στο συνολικό δείγμα των ασθενών. Το TS αντιπροσωπεύει την ενισχυμένη απάντηση σε μη βλαπτικά, επαναλαμβανόμενα ερεθίσματα, ενώ η δευτερογενής υπεραλγησία αντανακλά διάχυτη ευαισθησία πέραν της πρωτογενούς εστίας πόνου – αμφότερα αποτελούν θεμελιώδεις εκδηλώσεις

δυσλειτουργίας του κεντρικού συστήματος τροποποίησης του πόνου (Arendt-Nielsen et al., 2018a). Παρ' όλα αυτά, αξίζει να επισημανθεί η σημαντική διακύμανση των τιμών εντός της ομάδας των ασθενών, όπως καταδεικνύεται από τις υψηλές τιμές τυπικής απόκλισης (π.χ. TS_{Vas10}: SD = 2,28). Η ετερογένεια αυτή πιθανώς αντικατοπτρίζει την ποικιλομορφία των νευροφυσιολογικών μηχανισμών και των υποκειμενικών αντιλήψεων του πόνου στον συγκεκριμένο πληθυσμό, ενισχύοντας την ανάγκη για φαινοτυπική κατηγοριοποίηση και εξατομικευμένη αξιολόγηση.

Η δύναμη λαβής (grip strength) αποτελεί έναν αξιόπιστο και έμμεσο δείκτη της συνολικής μυϊκής λειτουργίας του άνω άκρου και έχει αποδειχθεί ότι σχετίζεται με τη λειτουργική ικανότητα του ώμου. Πιο συγκεκριμένα, η μυϊκή αδυναμία στον ώμο, ιδίως σε συνθήκες χρόνιου πόνου, συχνά συνοδεύεται από μείωση της δύναμης λαβής (Akyol et al., 2013). Επιπλέον, η δύναμη λαβής έχει χρησιμοποιηθεί σε πολλές μελέτες ως εργαλείο πρόγνωσης της αποκατάστασης και της λειτουργικότητας σε παθήσεις του ώμου, καθώς είναι εύκολη στη μέτρηση, οικονομική και αντικειμενική (Liu et al., 2024, Lum, 2020, AlAnazi et al., 2022). Στην παρούσα μελέτη, η δύναμη λαβής ήταν στατιστικά σημαντικά μικρότερη στους ασθενείς με χρόνια πόνο στον ώμο σε σύγκριση με τους υγιείς συμμετέχοντες ($p = 0,024$). Το εύρημα αυτό συμφωνεί με προηγούμενες μελέτες που αναφέρουν μειωμένη δύναμη λαβής σε ασθενείς με σύνδρομο πρόσκρουσης (Çekok et al., 2024) και σε ηλικιωμένους με χρόνια, μη ειδικό πόνο στον ώμο (Calvo Lobo et al., 2017). Αντίθετα, στη μελέτη των Turabi et al. (2022) δεν καταγράφηκαν διαφορές στη δύναμη λαβής μεταξύ υγιών ατόμων και ασθενών με μη τραυματική αστάθεια ώμου (Turabi et al., 2022). Ωστόσο, η εν λόγω μελέτη δεν παρείχε πληροφορίες σχετικά με την παρουσία, την ένταση ή τη διάρκεια του πόνου στους συμμετέχοντες της ομάδας των ασθενών, γεγονός που μπορεί να αιτιολογεί τα αντιφατικά ευρήματα.

Το συνολικό δείγμα εμφάνισε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ασθενών και των υγιών στις κλίμακες CSI και PSQ, παρόμοια με προηγούμενες μελέτες (Othman et al., 2023, Bilika et al., 2024a). Αν και τα επίπεδα άγχους και κατάθλιψης (HADS) στην ομάδα των ασθενών ήταν αυξημένα και υποδήλωναν κλινικά σημαντική συναισθηματική δυσφορία, η διαφορά δεν ήταν στατιστικά σημαντική ($p = 0,464$), πιθανόν λόγω υψηλής τυπικής απόκλισης. Όσον αφορά στην ποιότητα ζωής, τα ευρήματα επιβεβαιώνουν τον αρνητικό αντίκτυπο του χρόνιου πόνου. Οι

ασθενείς ανέφεραν σημαντικά χαμηλότερη ποιότητα ζωής (EQ-5D-5L, $p < 0.001$) και σοβαρότερα προβλήματα ύπνου (PSQI, $p < 0.001$), εύρημα που συνάδει με τη διεθνή βιβλιογραφία, η οποία περιγράφει μια αλληλοτροφοδοτούμενη σχέση μεταξύ πόνου, διαταραχών ύπνου και μειωμένης λειτουργικότητας.

Ένας ακόμη παράγοντας που αξιολογήθηκε για πρώτη φορά σε δείγμα ασθενών με χρόνια πόνο στον ώμο είναι η καρδιακή μεταβλητότητα (HRV), ως δείκτης της λειτουργίας του αυτόνομου νευρικού συστήματος και της ικανότητας του οργανισμού να ανταποκρίνεται σε στρεσογόνα ερεθίσματα. Το εύρημα της μειωμένης HRV στους ασθενείς ενισχύει την υπόθεση ότι ο χρόνιος πόνος συνοδεύεται από δυσλειτουργία του αυτόνομου νευρικού συστήματος, με έμφαση στη μειωμένη παρασυμπαθητική ρύθμιση. Οι σημαντικά χαμηλότερες τιμές στη δύναμη του υψηλής συχνότητας εύρους (HF) και στον δείκτη SDNN σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου, επιβεβαιώνουν προηγούμενα ευρήματα που συνδέουν τον χρόνια μυοσκελετικό πόνο με μειωμένη καρδιαγγειακή ευελιξία και ενδείξεις αυξημένου στρες ή/και υπερδραστηριότητας του συμπαθητικού νευρικού συστήματος (Koenig et al., 2016, Santos-de-Araújo et al., 2019). Αντίθετα, η απουσία σημαντικών διαφορών στους δείκτες RMSSD και RR διαστήματος υποδηλώνει ότι οι μεταβολές στην HRV δεν είναι ομοιόμορφες σε όλους τους παραμέτρους και ενδέχεται να αντανakλούν πιο πολύπλοκους και επιλεκτικούς μηχανισμούς δυσλειτουργίας του αυτόνομου συστήματος στους συγκεκριμένους ασθενείς.

Συνοπτικά, η σύγκριση ασθενών με χρόνια πόνο στον ώμο και υγιών ατόμων ανέδειξε σημαντικές διαφορές σε δείκτες πόνου, ευαισθητοποίησης και σωματικής λειτουργικότητας, καταδεικνύοντας τη σύνθετη φύση του χρόνιου πόνου. Τα ευρήματα υποδηλώνουν παρουσία τόσο περιφερικών όσο και κεντρικών μηχανισμών πόνου στους ασθενείς, ακόμη και σε περιπτώσεις με κυρίως αλγαισθητικό προφίλ. Η ενδοομαδική ετερογένεια και η ποικιλομορφία στις αποκρίσεις (π.χ. CPM, TS) τονίζουν την ανάγκη για φαινοτυπική ταξινόμηση και εξατομικευμένη αξιολόγηση.

6.5.2 Χαρακτηριστικά Ασθενών με Χρόνιο Πόνο στον Ώμο

Τα ευρήματα της παρούσας μελέτης καταδεικνύουν την πολυπλοκότητα και την ετερογένεια του πληθυσμού με χρόνια πόνο στον ώμο, επιβεβαιώνοντας προηγούμενες αναφορές στη βιβλιογραφία που περιγράφουν τον πόνο στον ώμο ως όρο ομπρέλα με ποικιλία αιτιών,

φαινοτύπων και μηχανισμών πόνου (Cools and Michener, 2017). Το συνολικό δείγμα των ασθενών μολονότι παρουσίασε χαμηλή μέση ένταση πόνου (Dworkin et al., 2008, Bilika et al., 2022), τόσο κατά τη στιγμή της μέτρησης όσο και κατά τη διάρκεια της εβδομάδας, εμφάνισε σημαντική διασπορά στις τιμές (μεγάλες τυπικές αποκλίσεις) γεγονός που υποδεικνύει την παρουσία υποομάδων ασθενών εντός του συνολικού δείγματος. Η διάρκεια των συμπτωμάτων παρουσίασε εξίσου μεγάλη διακύμανση, που μπορεί να αντανακλά διαφορετικά στάδια χρόνιας εξέλιξης ή και διαφορετικούς μηχανισμούς πόνου. Παρόμοια χαρακτηριστικά εμφάνισε μία μικρότερη ομάδα ασθενών με χρόνια πόνο στον ώμο στην οποία εξετάστηκε το προφίλ των ασθενών αυτών (Othman et al., 2023). Η σχεδόν ισόποση κατανομή μεταξύ ρήξης του στροφικού πετάλου και ασβεστοποιού τενοντοπάθειας, σε συνδυασμό με την παρουσία λιγότερο συχνών διαγνώσεων, ενδεχομένως συμβάλλει ετερογένεια του δείγματος και τη διαφοροποίηση της κλινικής εικόνας.

Όσον αφορά στους ψυχολογικούς δείκτες, στο συνολικό δείγμα των ασθενών με χρόνια πόνο στον ώμο, τα ευρήματα ανέδειξαν μέτρια προς υψηλά επίπεδα κινησιοφοβίας και καταστροφολογίας, στοιχείο που υπογραμμίζει τη σημασία των γνωσιακών-συμπεριφορικών παραγόντων στην παρουσία του επιμένοντα πόνου. Η ευρεία διασπορά στις τιμές των εν λόγω δεικτών υποδηλώνει την παρουσία ετερογένειας στο ψυχολογικό προφίλ των ασθενών, με την ύπαρξη διακριτών υποομάδων, οι οποίες εκφράζουν διαφορετικά επίπεδα ψυχολογικής δυσφορίας, γνωσιακών αντιλήψεων και συμπεριφορικών προσαρμογών απέναντι στον πόνο. Προηγούμενη μελέτη σε 64 Έλληνες ασθενείς με χρόνια πόνο στον ώμο ανέφερε παρόμοιες βαθμολογίες συμπτωμάτων που σχετίζονται με την κεντρική ευαισθητοποίηση (CSI) και υποκειμενική αντίληψη της πάθησης (BIPQ) αλλά χαμηλότερα επίπεδα καταστροφολογίας (PCS), υψηλότερη ένταση πόνου, υψηλότερη μέση ηλικία και συμπτώματα άγχους και κατάθλιψης (Bilika et al., 2022). Αντιθέτως, σε δείγμα 39 ασθενών με χρόνια πόνο στον ώμο παρόλο που η ηλικία, η ένταση του πόνου και η ποιότητα του ύπνου ήταν παρόμοιες βρέθηκαν σημαντικές αποκλίσεις με υψηλότερες βαθμολογίες στα συμπτώματα άγχους και κατάθλιψης, νευροπαθητικού πόνου και χαμηλότερες βαθμολογίες στην λειτουργικότητα του ώμου και την καταστροφολογία γεγονός που υποδηλώνει διακριτές διαφορές στο ψυχολογικό και λειτουργικό προφίλ των ασθενών (Othman et al., 2023). Τέλος, στη μελέτη των (Alagappan et al., 2019b), παρότι οι ασθενείς παρουσίαζαν μεγαλύτερη ηλικία και υψηλότερες τιμές στο CSI, ανέφεραν καλύτερη λειτουργικότητα ώμου, εύρημα που

ενδέχεται να εξηγείται από τον αποκλεισμό ασθενών με νευροπαθητικό πόνο (Alagappan et al., 2019b).

Παρά το γεγονός ότι οι δείκτες νευροπαθητικού πόνου (S-LANSS, DN4, PainDETECT) ήταν χαμηλοί κατά μέσο όρο, οι υψηλές τιμές τυπικής απόκλισης και η παρουσία ασθενών με υψηλές βαθμολογίες ενισχύουν την υπόθεση ύπαρξης υποομάδων με πιθανά νευροπαθητικά ή μικτά χαρακτηριστικά. Το εύρημα αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό, καθώς αναδεικνύει την ανάγκη για πολυπαραγοντική αξιολόγηση των μηχανισμών πόνου, όπως προτείνεται και από την IASP (IASP, 2021). Σε προηγούμενες μελέτες υποστηρίχθηκε η ύπαρξη περιφερικού νευροπαθητικού πόνου σε ασθενείς με πόνο στον ώμο (Ucar et al., 2022, Ko et al., 2018, Karasugi et al., 2016).

Η ποσοτική ανάλυση της επιφάνειας της κατανομής του πόνου, όπως αποτυπώθηκε μέσω της εφαρμογής Pain Distribution, προσφέρει ένα σύγχρονο και αντικειμενικό μέσο εκτίμησης της υποκειμενικής εμπειρίας πόνου. Η μέση επιφάνεια πόνου (2.74%) ήταν συγκριτικά μικρή, ωστόσο και πάλι με σημαντική διακύμανση, υποδεικνύοντας διαφοροποιήσεις στην έκταση και τη διάχυση του πόνου. Η ενιαία απεικόνιση στον δεξιό ώμο για όλα τα περιστατικά επέτρεψε την ενίσχυση της ακρίβειας και της συγκρισιμότητας της ανάλυσης, στοιχείο ιδιαίτερα χρήσιμο για μελλοντική ταξινόμηση φαινοτύπων. Παρόμοια διαδικασία διεξήχθη στην μελέτη των Schmidt et al. όπου έγινε εφαρμογή των κριτηρίων της IASP σε ασθενείς με ινομυαλγία, σύνδρομο σύνθετου περιφερειακού πόνου, οστεοαρθρίτιδα και βλάβη περιφερικού νεύρου (Schmidt et al., 2025).

Συνολικά, τα αποτελέσματα υποστηρίζουν την ανάγκη για φαινοτυπική προσέγγιση στον χρόνιο πόνο ώμου, με ενσωμάτωση κλινικών βιοψυχοκοινωνικών χαρακτηριστικών. Η κατηγοριοποίηση με βάση τον επικρατούντα μηχανισμό πόνου, αναμένεται να ενισχύσει την ακρίβεια της διάγνωσης και να κατευθύνει πιο αποτελεσματικές, εξατομικευμένες θεραπευτικές παρεμβάσεις όπως η νευροεπιστημονική εκπαίδευση για τον πόνο.

6.5.3 Προφίλ ασθενών με αλγοπλαστικό πόνο στον ώμο (κατηγοριοποίηση Algo(S)rithm)

Η κατηγοριοποίηση των ασθενών μέσω της εφαρμογής Algo(s)rithm, η οποία βασίζεται στα κλινικά κριτήρια της IASP για την κατηγοριοποίηση των ασθενών με χρόνιο μυοσκελετικό πόνο,

ανέδειξε την ετερογένεια του πληθυσμού ως προς τον τύπο πόνου, επιβεβαιώνοντας την ανάγκη για φαινοτυπική προσέγγιση στη διαχείριση του χρόνιου μυοσκελετικού πόνου στον ώμο. Οι ασθενείς κατανεμήθηκαν σε τρεις διακριτές ομάδες: αλγαισθητικό, νευροπαθητικό και αλγοπλαστικό πόνο, με την ομάδα του αλγαισθητικού πόνου (n=40) να συγκεντρώνει τον μεγαλύτερο αριθμό ατόμων. Τα διαθέσιμα στοιχεία υποστηρίζουν την ύπαρξη διακριτών φαινοτύπων πόνου σε διαφορετικές χρόνιες καταστάσεις πόνου στον ώμο, όπως άτομα με σύνδρομο πρόσκρουσης, τενοντοπάθεια στροφικού πετάλου, παγωμένο ώμο και άλλες (Nijls et al., 2021a, Bilika et al., 2022, Cools and Michener, 2017, Sanchis et al., 2015, Noten et al., 2017). Ωστόσο, τα χαρακτηριστικά των ασθενών ανά φαινότυπο πόνου, καθώς και τα στοιχεία για τις θεραπευτικές εκβάσεις βάσει φαινοτύπου, παραμένουν περιορισμένα στον πληθυσμό των ατόμων με πόνο στον ώμο. Παρ' όλα αυτά, η διαθέσιμη έρευνα δείχνει ότι η δυσλειτουργία του ΚΝΣ στην επεξεργασία των ερεθισμάτων από την περιφέρεια (που απαντάται κλινικά μέσω υπεραλγησίας, και αλλοδυνίας) και είναι χαρακτηριστικό του αλγοπλαστικού πόνου, δεν αποτελεί καθολικό χαρακτηριστικό των ατόμων με χρόνια πόνο στον ώμο, αλλά αφορά ένα υποσύνολο ασθενών (Bilika et al., 2022, Othman et al., 2023, Alagappan et al., 2019b). Το εύρημα αυτό ευθυγραμμίζεται με τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης.

Στο πλαίσιο αυτό, η περαιτέρω ανάλυση των κλινικών, βιοψυχοκοινωνικών και γνωσιακών παραμέτρων ανέδειξε σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων, ανάλογα με τον τύπο πόνου, με ιδιαίτερο ενδιαφέρον να παρουσιάζει η ομάδα του αλγοπλαστικού πόνου. Στην παρούσα μελέτη ιδιαίτερης σημασίας είναι ότι η ένταση του πόνου αλλά και η διάρκεια δεν ήταν στατιστικά σημαντικές ανά τύπο πόνο. Σε προηγούμενες μελέτες η ένταση και η διάρκεια του πόνου συσχετίστηκαν σημαντικά με την παρουσία συμπτωμάτων ΚΕ(όπως αξιολογήθηκαν με το CSI), (Bilika et al., 2022, Alagappan et al., 2019b, Balasch-Bernat et al., 2021), με μειωμένα PPT σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου (Alagappan et al., 2019b), με διευκόλυνση πόνου (TS) (Valencia et al., 2011) και εκτεταμένο πόνο (Balasch-Bernat et al., 2021) σε ασθενείς με χρόνια πόνο στον ώμο. Η απουσία σημαντικών διαφορών στην ένταση και διάρκεια πόνου ενδέχεται να αποδίδεται στο σχετικά ήπιο προς μέτριο επίπεδο πόνου που εμφάνιζε το δείγμα συνολικά. Επιπλέον, αξίζει να σημειωθεί ότι η σχετικά ήπια ένταση πόνου που παρατηρήθηκε στο παρόν δείγμα ενδέχεται να επηρεάστηκε από τον χρόνο αναμονής (έως και έναν μήνα) πριν από την τελική αξιολόγηση στον ιατρό. Δεδομένου ότι η πλειονότητα των συμμετεχόντων ταξινομήθηκαν ως άτομα με

αλγαισθητικό πόνο, είναι πιθανό ότι η αποφυγή δραστηριοτήτων και η ελάττωση μηχανικού φορτίου κατά την περίοδο αυτή να συνέβαλαν σε αυθόρμητη μείωση των συμπτωμάτων, πριν από την ένταξή τους στη μελέτη. Το γεγονός αυτό θα μπορούσε να έχει μειώσει τη διαγνωστική αξία της έντασης και διάρκειας πόνου ως διακριτικών δεικτών μεταξύ φαινοτύπων στην παρούσα μελέτη. Παρόλα αυτά, άλλοι δείκτες ευαισθητοποίησης και ψυχοκοινωνικοί παράγοντες ανέδειξαν πιο καθαρές διαφοροποιήσεις μεταξύ των ομάδων, υποστηρίζοντας τη φαινοτυπική διάκριση.

Από την άλλη, αντιφατικά στοιχεία όπως η απουσία συσχέτισης των αισθητηριακών δοκιμασιών με τα αυτό-αναφερόμενα μέσα όπως το CSI, οδηγεί σε σύγχυση για το αν τελικά η ένταση του πόνου μπορεί να προσφέρει πληροφόρηση σχετικά με την κατηγοριοποίηση των ασθενών με πόνο στον ώμο. Παρομοίως σε πειραματική μελέτη βρέθηκε ότι η άμεση μείωση του πόνου δεν οδήγησε σε μείωση της ευαισθησίας στον πόνο βραχυπρόθεσμα (King et al., 2023). Τα ευρήματα αυτά αναδεικνύουν την περιορισμένη διαγνωστική αξία της απομόνωσης της έντασης και της διάρκειας του πόνου ως μοναδικών παραμέτρων αξιολόγησης, υπογραμμίζοντας την ανάγκη για πιο πολυδιάστατη προσέγγιση στην εκτίμηση του χρόνιου πόνου. Η καταγραφή βιολογικών, ψυχολογικών και κοινωνικών παραγόντων, καθώς και η ενσωμάτωση εργαλείων που αξιολογούν μηχανισμούς ευαισθητοποίησης, φαίνεται να είναι καθοριστικής σημασίας για την ακριβή κατηγοριοποίηση των ασθενών και τη στοχευμένη θεραπευτική παρέμβαση (Edwards et al., 2016b, Dworkin et al., 2005, Wijma et al., 2016).

Η σημαντικά αυξημένη έκταση της κατανομής του πόνου και τα χαμηλότερα κατώφλια πόνου σε σημεία μακριά από την περιοχή του ώμου (απομακρυσμένα PPTs) στους ασθενείς με αλγοπλαστικό πόνο παρέχουν περαιτέρω ενδείξεις για την παρουσία ΚΕ (Nicholas et al., 2019). Το εύρημα αυτό ευθυγραμμίζεται με τη αρθρογραφία, η οποία δείχνει ότι την παρουσία δευτερογενούς υπεραλγησίας σε μία υποομάδα ασθενών με χρόνιο πόνο στον ώμο (Nijs et al., 2021a). Από κλινικής άποψης, αυτά τα ευρήματα τονίζουν την ανάγκη για εξατομικευμένες παρεμβάσεις με έμφαση στην νευροφυσιολογία του πόνου, και όχι αποκλειστικά σε τοπικές δομικές βλάβες. Επιπρόσθετα, η ομάδα του αλγοπλαστικού πόνου εμφάνισε σημαντικά υψηλότερα επίπεδα καταστροφολογίας, κινησιοφοβίας και υψηλότερα αρνητική αντίληψη της ασθένειας, σύμφωνα με τις βαθμολογίες τους στα αυτοαναφερόμενα ερωτηματολόγια, κάτι που αντανακλά μια πιο επιβαρυνμένη εκτίμηση της υγείας, όσον αφορά τη διάρκεια, τις συνέπειες και

την κατανόηση της κατάστασής τους συγκριτικά με τις άλλες δύο ομάδες. Τα αποτελέσματα αυτά επιβεβαιώνουν την υπόθεση ότι οι ασθενείς με αλγοπλαστικό πόνο παρουσιάζουν εντονότερη ψυχολογική εμπλοκή και δυσπροσαρμοστικές πεποιθήσεις όπως έχει υποστηριχθεί από προηγούμενες μελέτες σε ασθενείς με χρόνια μυοσκελετικό πόνο (Bilika et al., 2022, Madison et al., 2025, Chang et al., 2024). Αντίθετα, οι ομάδες με αλγαισθητικό και νευροπαθητικό πόνο εμφάνισαν εντονότερα χαρακτηριστικά περιφερικού πόνου ή νευρικής συμμετοχής αντίστοιχα, αλλά με περιορισμένη συμμετοχή ψυχολογικών ή γνωσιακών παραγόντων.

Κλινικές μελέτες έχουν επιβεβαιώσει την υψηλότερη εμφάνιση διαταραχών ύπνου σε ασθενείς με πόνο στον ώμο για 3 μήνες ή περισσότερο (Cho et al., 2013, Mikkonen et al., 2024, Nijs and Reis, 2022). Αξίζει να σημειωθεί ότι, στην παρούσα μελέτη, ανεξαρτήτως τύπου πόνου, οι μέσοι όροι στην κλίμακα PSQI υπερέβαιναν το καθιερωμένο όριο των 5,5 βαθμών, γεγονός που υποδηλώνει την μειωμένη ποιότητα ύπνου κατά μέσο όρο και στις τρεις ομάδες. Δεδομένου ότι τιμές $PSQI \leq 5,5$ θεωρούνται ενδεικτικές αποδεκτής ποιότητας ύπνου (Longo et al., 2021), τα παραπάνω ευρήματα καταδεικνύουν σαφή επιβάρυνση στον ύπνο, η οποία φαίνεται να είναι εντονότερη στην ομάδα του αλγοπλαστικού πόνου και ενδέχεται να απαιτεί κλινική παρέμβαση. Σε μελέτη 343 ασθενών με παθήσεις στον ώμο, η διάγνωση της συμφυτικής θυλακίτιδας συνδέθηκε πιο ισχυρά με την εμφάνιση νυχτερινού πόνου που διακόπτει τον ύπνο (Mulligan et al., 2015). Στο παρόν δείγμα ασθενείς με συμφυτική θυλακίτιδα υπερτερούσαν ελάχιστα στην ομάδα με αλγοαισθητικό πόνο, συνεπώς δεν μπορούν να εξηγήσουν τα ευρήματα της παρούσας μελέτης. Επιπρόσθετα, συνύπαρξη πολλαπλών συννοσηροτήτων και οι διαταραχές ύπνου, ιδίως όταν είναι χρόνιες και συνοδεύονται από άγχος ή καταθλιπτικά συμπτώματα, φαίνεται να ενισχύουν την ευαισθητοποίηση του κεντρικού νευρικού συστήματος, οδηγώντας δυνητικά σε γενικευμένη ευαισθητοποίηση και ενδεχομένως αλγοπλαστικό πόνο (Haack et al., 2020, Haack et al., 2012). Όπως αναφέρεται στη μελέτη των Miettinen et al. (2022), ασθενείς με διαταραχές ύπνου παρουσίαζαν συχνότερα προβλήματα όπως κατάθλιψη, άσθμα, σύνδρομο ανήσυχων ποδιών και αυξημένη χρήση αναλγητικών και υπνωτικών, γεγονός που καταδεικνύει έναν φαύλο κύκλο μεταξύ πόνου, διαταραχών ύπνου και ψυχοσωματικής δυσφορίας (Miettinen et al., 2022). Αυτό υπογραμμίζει την ανάγκη προσεκτικής διερεύνησης των αιτίων της νυχτερινής αφύπνισης, της αϋπνίας και των συνοδών συμπτωμάτων, καθώς η διαταραχή του ύπνου δεν θα πρέπει να αποδίδεται αυτομάτως στην παρουσία πόνου. Αντιθέτως, άλλες καταστάσεις, όπως το σύνδρομο

ανήσυχων ποδιών, οι αναπνευστικές δυσκολίες ή ψυχιατρικά και σωματικά σύνδρομα, μπορεί να υποβόσκουν και να επιδρούν στη συνολική ποιότητα ύπνου (Miettinen et al., 2022). Η αθροιστική επίδραση τέτοιων παραγόντων μπορεί να λειτουργήσει ως πυροδοτικός μηχανισμός για την εγκατάσταση και συντήρηση αλγοπλαστικού πόνου, ενισχύοντας έτσι τη σημασία μιας πολυπαραγοντικής, διεπιστημονικής προσέγγισης στην αξιολόγηση και διαχείριση του χρόνιου πόνου. Κατ' επέκταση, προτείνεται η συστηματική χρήση σταθμισμένων, αυτοαναφερόμενων εργαλείων, όπως η κλίμακα PSQI, για την αξιολόγηση της ποιότητας ύπνου σε ασθενείς με χρόνια πόνο στον ώμο. Στην παρούσα μελέτη, δεδομένων των χαρακτηριστικών του δείγματος και του μετρίου μεγέθους της διαφοράς, τα ευρήματα αυτά πρέπει να ερμηνευθούν με προσοχή και να διερευνηθούν περαιτέρω σε μελέτες με μεγαλύτερο πληθυσμό.

Οι αναλύσεις δυαδικής λογιστικής παλινδρόμησης αποκάλυψαν ενδιαφέροντα και κλινικά σημαντικά ευρήματα για τους προγνωστικούς παράγοντες που διαχωρίζουν τους ασθενείς με χρόνια κυρίαρχο αλγοπλαστικό πόνο και με κυρίαρχο μη αλγοπλαστικό πόνο στον ώμο. Στο πρώτο μοντέλο, που περιλάμβανε παράγοντες σχετιζόμενους άμεσα με την εμπειρία του πόνου (όπως το ποσοστό επιφάνειας κατανομής πόνου και οι μετρήσεις PPT σε απομακρυσμένα σημεία), αναδείχθηκαν ως στατιστικά σημαντικοί προγνωστικοί δείκτες η έκταση κατανομής του πόνου και η ευαισθησία στο πρόσθιο κνημιαίο σημείο. Το υψηλό ποσοστό εξήγησης της διακύμανσης (Nagelkerke $R^2 = 0,82$) και η καλή ακρίβεια ταξινόμησης δείχνουν ότι το μοντέλο αυτό περιγράφει επαρκώς τη σχέση των συγκεκριμένων παραμέτρων με τον φαινότυπο πόνου. Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, η εμφάνιση εκτεταμένου πόνου και η δευτερογενής υπεραλγησία έχει συνδεθεί ισχυρά με την εμφάνιση ΚΕ και τον αλγοπλαστικό τύπο πόνου (Nicholas et al., 2019, Kosek et al., 2021, Shraim et al., 2022).

Στο δεύτερο μοντέλο, που επικεντρώθηκε σε ψυχολογικούς και συναισθηματικούς παράγοντες, αναδείχθηκε ότι η καταστροφολογία και η αυτο-αποτελεσματικότητα σε σχέση με τον πόνο είναι οι πιο κρίσιμες παράμετροι. Συγκεκριμένα, η αύξηση της καταστροφολογίας σχετίστηκε με αυξημένη πιθανότητα εμφάνισης αλγοπλαστικού πόνου, ενώ η υψηλότερη αυτο-αποτελεσματικότητα φάνηκε να ασκεί προστατευτική δράση. Σε μελέτη ασθενών με πόνο που σχετίζεται με το στροφικό πέταλο, η μειωμένη αυτό-αποτελεσματικότητα συσχετίστηκε με επίμονο πόνο στις 12 και στις 24 εβδομάδες ενώ αυτός ο παράγοντας χρησίμευε ως

προστατευτικός παράγοντας έναντι του επίμονο πόνο που σχετίζεται με το πέταλο των στροφέων (Rosa et al., 2025). Αντίστοιχα, η καταστροφολογία έχει συνδεθεί στενά με την παρουσία μηχανισμών ΚΕ στον γενικό πληθυσμό με χρόνια μυοσκελετικό πόνο όσο και σε ασθενείς με πόνο στον ώμο (Bilika et al., 2022, Alagappan et al., 2019b).

Η ερμηνεία αυτή συμφωνεί με τη βιβλιογραφία που υποστηρίζει τη σημαντική επίδραση ψυχολογικών παραγόντων στην έκβαση του χρόνιου πόνου και συνεπώς υπογραμμίζει την ανάγκη της έγκαιρης κατηγοριοποίησής των ασθενών αλλά και την ένταξη σε παρεμβάσεις που βελτιώνουν την ψυχολογική λειτουργικότητα των ασθενών (Wijma et al., 2016).

Το τρίτο μοντέλο, το οποίο αξιολόγησε παραμέτρους λειτουργικότητας και ποιότητας ζωής, ανέδειξε ως σημαντικό προγνωστικό παράγοντα την υποκειμενική αντίληψη της υγείας (EQ-5D-5L VAS). Η αρνητική συσχέτιση της υποκειμενικής εκτίμησης υγείας με τον αλγοπλαστικό φαινότυπο πόνου καταδεικνύει ότι οι ασθενείς που αντιλαμβάνονται τη γενική τους υγεία ως χειρότερη έχουν αυξημένη πιθανότητα να ταξινομηθούν σε αυτό τον φαινότυπο. Το εύρημα αυτό υποστηρίζει τη θέση ότι η αντίληψη της υγείας από τον ίδιο τον ασθενή διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στην κατανόηση της εμπειρίας του πόνου, ειδικά σε περιπτώσεις όπου εμπλέκονται μηχανισμοί που δεν συνδέονται με την εμφάνιση ιστικής βλάβης, όπως στην περίπτωση του αλγοπλαστικού πόνου. Επιπλέον, αναδεικνύεται η αξία της αξιολόγησης της ποιότητας ζωής ως στοιχείο για την κλινική αναγνώριση του φαινοτύπου πόνου και τον εντοπισμό ασθενών με αυξημένη ψυχολογική και λειτουργική επιβάρυνση. Αυτό το εύρημα ευθυγραμμίζεται με προηγούμενες μελέτες που υποστηρίζουν ότι τα χαμηλά σκορ σε δείκτες ποιότητας ζωής συσχετίζονται με την παρουσία κεντρικών μηχανισμών ευαισθητοποίησης, ψυχολογικών συννοσηροτήτων και αρνητικών αντιλήψεων για την υγεία, οι οποίες συνήθως χαρακτηρίζουν το προφίλ των ασθενών με αλγοπλαστικό πόνο (Akkurt et al., 2025, Martinez-Calderon et al., 2020, Luque-Suarez et al., 2019, Schmidt et al., 2025).

Τέλος, στο τέταρτο μοντέλο που εξέτασε παράγοντες τρόπου ζωής (lifestyle) και φυσιολογικούς δείκτες όπως ο BMI, η ποιότητα ύπνου και παράμετροι της καρδιακής μεταβλητότητας, βρέθηκε ότι ο δείκτης μάζας σώματος (BMI) και η ποιότητα του ύπνου (PSQI) ήταν οι πιο σημαντικοί προγνωστικοί παράγοντες για την κατηγοριοποίηση σε αλγοπλαστικό ή μη φαινότυπο πόνου. Το

αποτέλεσμα αυτό υπογραμμίζει τη σημασία των παραγόντων του τρόπου ζωής στην εκδήλωση και διατήρηση του χρόνιου πόνου, γεγονός που μπορεί να έχει πρακτικές εφαρμογές στην πρόληψη και την θεραπεία (Nijs et al., 2020, Nijs and Reis, 2022).

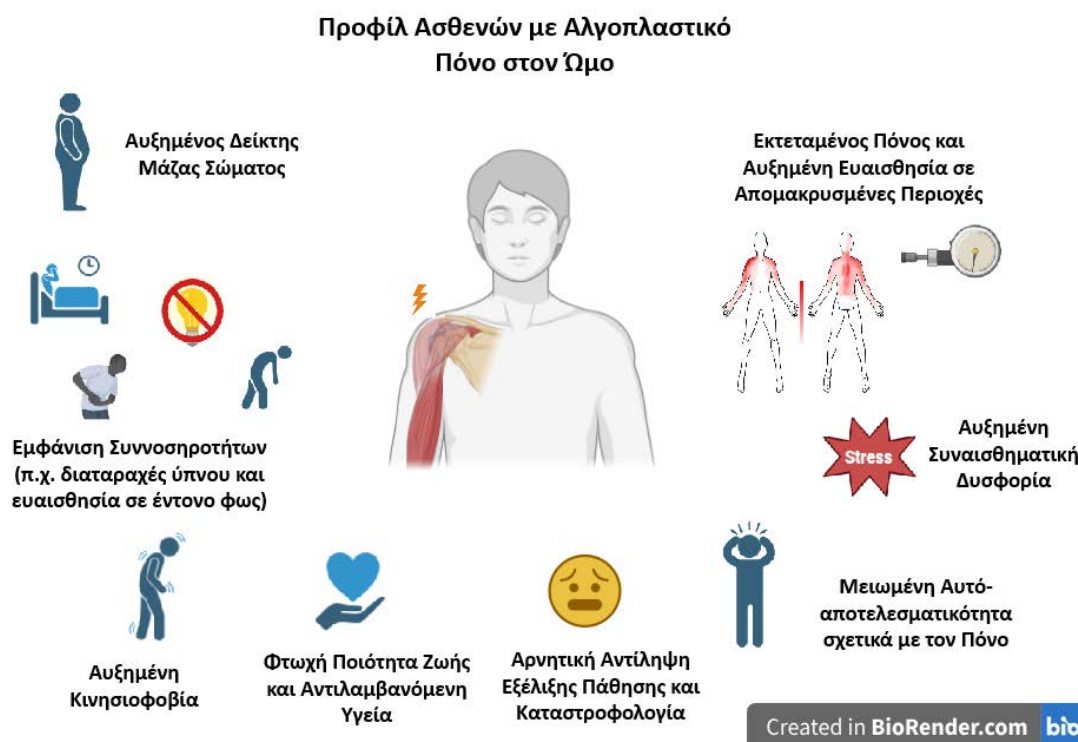
Συνολικά, οι αναλύσεις επιβεβαιώνουν την πολυπαραγοντική φύση του χρόνιου πόνου στον ώμο και ιδιαίτερα του αλγοπλαστικού φαινότυπου, όπου συνυπάρχουν βιολογικοί, ψυχολογικοί και κοινωνικοί παράγοντες. Τα ευρήματα αυτά υπογραμμίζουν την ανάγκη για ολοκληρωμένη κλινική προσέγγιση που θα περιλαμβάνει αξιολόγηση και αντιμετώπιση τόσο των σωματικών όσο και των ψυχοκοινωνικών παραμέτρων. Η ανάλυση k-means clustering που εφαρμόστηκε για τη διερεύνηση της ετερογένειας στους ασθενείς με χρόνιο πόνο στον ώμο ανέδειξε τρία διακριτά προφίλ, βασισμένα σε ψυχοκοινωνικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά. Η χρήση της ανάλυσης κύριων συνιστωσών (PCA) πριν την ομαδοποίηση επέτρεψε την επιλογή των πιο αντιπροσωπευτικών μεταβλητών.

Το πρώτο cluster περιέγραψε ασθενείς με χαμηλή ευαισθητοποίηση, ήπια λειτουργική επιβάρυνση και σχετικά καλή ποιότητα ζωής, με απουσία νευροπαθητικών χαρακτηριστικών, υποδηλώνοντας έναν «παραδοσιακό» αλγαισθητικό τύπο πόνου. Αντίθετα, το δεύτερο cluster περιελάμβανε κυρίως ασθενείς με έντονα νευροπαθητικά χαρακτηριστικά, σημαντικό λειτουργικό περιορισμό και χαμηλή ποιότητα ζωής, ενώ το τρίτο cluster περιέγραψε ασθενείς με υψηλή ευαισθητοποίηση, πολυπαραγοντική παθογένεια και σημαντική λειτουργική επίπτωση, ενδεικτικά ΚΕκαι αλγοπλαστικού πόνου. Η ύπαρξη αυτών των διακριτών ομάδων καταδεικνύει την πολυμορφία των μηχανισμών που συνυπάρχουν στον χρόνιο πόνο στον ώμο, υπογραμμίζοντας την ανάγκη εξατομικευμένων παρεμβάσεων.

Η εξωτερική εγκυρότητα της ταξινόμησης αυτής επιβεβαιώθηκε μέσω της σύγκρισης με την κλινική ταξινόμηση τύπων πόνου σύμφωνα με τα κριτήρια της IASP και την εφαρμογή Algo(s)rithm. Η στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ των clusters και των τύπων πόνου επιβεβαιώνει τη συμβατότητα της ομαδοποίησης με καθιερωμένες κλινικές κατηγοριοποιήσεις, δίνοντας αξιοπιστία στα αποτελέσματα και προσδίδοντας πρακτική αξία στην εφαρμογή της μεθόδου k-means στην κλινική.

Συνολικά, η μελέτη αναδεικνύει ότι η συνδυαστική προσέγγιση μέσω βιοψυχοκοινωνικών δεικτών, υποστηριζόμενη από στατιστικές τεχνικές ομαδοποίησης, μπορεί να εντοπίσει διαφορετικά προφίλ ασθενών με χρόνια πόνο μυοσκελετικό στον ώμο. Η κατανόηση αυτών των προφίλ είναι κρίσιμη για την ανάπτυξη στοχευμένων θεραπευτικών στρατηγικών, καθώς οι ασθενείς με διαφορετικούς φαινότυπος πόνου μπορεί να απαιτούν διαφορετική διαχείριση σε σύγκριση με τους ασθενείς με αλγαισθητικό πόνο.

Τα ευρήματα αυτά επιβεβαιώνουν ότι οι ασθενείς με αλγοπλαστικό πόνο αποτελούν μια διακριτή υποομάδα με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που υπερβαίνουν την περιγραφή της έντασης του πόνου, και περιλαμβάνουν ευρεία δυσλειτουργία σε πολλαπλά επίπεδα. Η ταυτοποίηση αυτής της υποομάδας είναι κρίσιμη, καθώς ενδέχεται να ανταποκρίνεται λιγότερο σε παραδοσιακές επεμβατικές ή δομικά προσανατολισμένες παρεμβάσεις, απαιτώντας ολιστικές, πολυπαραγοντικές και εξατομικευμένες θεραπευτικές στρατηγικές.



Εικόνα 6.16 Το προφίλ των ασθενών με Αλγοπλαστικό Πόνο στον Ώμο

6.5.4 Περιορισμοί και Δυνατά Σημεία Μελέτης

Η παρούσα μελέτη παρουσιάζει ορισμένους περιορισμούς, κυρίως σε επίπεδο μεθοδολογικού σχεδιασμού και επιλογής εργαλείων μέτρησης. Παρότι πρόκειται για μία από τις πρώτες

προσπάθειες που συνδυάζει φαινοτυπική ταξινόμηση του χρόνιου πόνου στον ώμο με πολυδιάστατες μετρήσεις (αισθητηριακές, ψυχολογικές, λειτουργικές), ορισμένες παράμετροι δεν κατέστη δυνατόν να ενσωματωθούν. Συγκεκριμένα, το πρωτόκολλο αξιολόγησης ήταν απαιτητικό, με συνολική διάρκεια περίπου δύο ωρών ανά ασθενή, γεγονός που δεν επέτρεψε τη συμπερίληψη πρόσθετων μετρήσεων, όπως η δυναμομέτρηση του ώμου ή λειτουργικές δοκιμασίες. Ωστόσο, δεδομένου ότι ο κύριος στόχος της μελέτης ήταν η διερεύνηση της ευαισθησίας στον πόνο μέσω ποσοτικών αισθητηριακών δοκιμασιών, η μη ενσωμάτωση μυϊκής δύναμης δεν θεωρήθηκε κρίσιμη για την απάντηση στο βασικό ερευνητικό ερώτημα. Επιπλέον, η προσθήκη αυτής της μέτρησης ενδεχομένως να αύξανε τον πόνο ή τη δυσφορία των συμμετεχόντων. Επιπρόσθετα, η παρούσα μελέτη βασίστηκε σε μια και μόνο χρονική μέτρηση, γεγονός που δεν επιτρέπει την αξιολόγηση της σταθερότητας του φαινοτυπικού προφίλ των ασθενών με την πάροδο του χρόνου. Εξαιτίας αυτής της προσέγγισης, δεν μπορεί να εκτιμηθεί η χρονική συνέπεια των μεταβλητών, ούτε η δυναμική των σχέσεων μεταξύ ψυχολογικών, αισθητηριακών και λειτουργικών παραμέτρων. Η ενσωμάτωση διαχρονικής αξιολόγησης σε μελλοντικά ερευνητικά πρωτόκολλα θα μπορούσε να ενισχύσει την εγκυρότητα των φαινοτυπικών ταξινομήσεων και να επιτρέψει την παρακολούθηση πιθανών αλλαγών σε σχέση με την πορεία του πόνου ή τις θεραπευτικές παρεμβάσεις.

Όλες οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν από έναν εξεταστή με εμπειρία στις κλινικές δοκιμασίες και τα κριτήρια της IASP, γεγονός που εγγυάται τη συνέπεια αλλά ταυτόχρονα εισάγει τον κίνδυνο προκατάληψης. Επιπρόσθετα, το μέγεθος του δείγματος, αν και επαρκές για τις αναλύσεις συστάδων και συγκρίσεων ομάδων, περιορίζει τη γενικευσιμότητα των ευρημάτων. Μεγαλύτερα δείγματα, ιδίως σε πληθυσμούς με διαφορετικά κοινωνικά και πολιτισμικά χαρακτηριστικά, θα ενίσχυαν την εξωτερική εγκυρότητα. Τέλος, παρότι η μελέτη περιλάμβανε πληθώρα ψυχολογικών μεταβλητών, η κάλυψη κοινωνικών παραμέτρων ήταν περιορισμένη, γεγονός που αποτελεί δυνητικό περιορισμό στη φαινοτυπική κατανόηση του χρόνιου πόνου στον ώμο. Παράγοντες όπως η κοινωνική υποστήριξη, η οικονομική ασφάλεια και η επαγγελματική επιβάρυνση δύνανται να επηρεάζουν την εμπειρία του πόνου και τις στρατηγικές διαχείρισης, αλλά δεν αξιολογήθηκαν συστηματικά στο παρόν δείγμα. Η ενσωμάτωση κοινωνικών δεικτών σε μελλοντικές φαινοτυπικές προσεγγίσεις θα μπορούσε να προσφέρει πιο ολοκληρωμένη εικόνα του προφίλ των ασθενών και να ενισχύσει την εφαρμογή της ιατρικής ακριβείας στην κλινική πράξη.

Αναφορικά με τα δυνατά σημεία, η παρούσα μελέτη αποτελεί –κατά την παρούσα γνώση– την πρώτη εφαρμογή της φαινοτυπικής ταξινόμησης ασθενών με χρόνια πόνο στον ώμο στους τρεις τύπους πόνου (αλγαισθητικός, νευροπαθητικός, αλγοπλαστικός), σύμφωνα με τα σύγχρονα διαγνωστικά κριτήρια της IASP. Η προσέγγιση αυτή ξεπερνά τον απλό δυαδικό διαχωρισμό (π.χ. υψηλό ή χαμηλό CSI) και εισάγει μία περισσότερο διαφοροποιημένη θεώρηση της πολυπαραγοντικής φύσης του χρόνιου πόνου. Η συστηματική ενσωμάτωση πολυδιάστατων δεδομένων (π.χ. QST, CSI, HRV) ενισχύει τη διαγνωστική ακρίβεια και προάγει την ανάπτυξη εξατομικευμένων παρεμβάσεων, εστιασμένων στον επικρατούντα φαινότυπο πόνου του κάθε ασθενούς. Επιπλέον, η εξωτερική εγκυρότητα της ταξινόμησης ενισχύθηκε από τη σύγκριση με την κλινική κατηγοριοποίηση τύπων πόνου μέσω της εφαρμογής Algo(s)rithm, βασισμένης στα κριτήρια της IASP. Η στατιστικά σημαντική συμφωνία μεταξύ των συστάδων και των τύπων πόνου προσδίδει αξιοπιστία στα αποτελέσματα.

6.5.5 Μελλοντικές Κατευθύνσεις

Μελλοντικές έρευνες θα μπορούσαν να ενισχύσουν την εγκυρότητα και αξιοπιστία των ευρημάτων με μεγαλύτερα και ετερογενή δείγματα, ενσωματώνοντας επιπλέον δείκτες όπως λειτουργική απεικόνιση εγκεφάλου και γενετικούς δείκτες. Επιπρόσθετα, η επικύρωση και εφαρμογή εργαλείων όπως το Algo(s)rithm σε ευρύτερους πληθυσμούς και διαφορετικά κλινικά περιβάλλοντα αποτελεί σημαντικό βήμα για τη γεφύρωση της απόστασης μεταξύ έρευνας και πράξης. Η αξιοποίηση ψηφιακών μέσων (mHealth), η ανάπτυξη οδηγιών λήψης αποφάσεων και η ενσωμάτωση του φαινοτυπικού μοντέλου σε πλατφόρμες τεχνητής νοημοσύνης θα μπορούσαν να ενισχύσουν περαιτέρω τη δυνατότητα για ακριβή και ταχύτερη κλινική ταξινόμηση, με άμεσο όφελος για τον ασθενή. Τέλος, θα ήταν σκόπιμη η διερεύνηση της κλινικής αποτελεσματικότητας εξατομικευμένων παρεμβάσεων σε ασθενείς με χρόνια πόνο στον ώμο που βασίζονται στον φαινότυπο πόνου, όπως για παράδειγμα γνωσιακή-συμπεριφορική θεραπεία, άσκηση σε σταδιακή έκθεση, νευροεπιστημονική εκπαίδευση πόνου ή παρεμβάσεις που αφορούν τις διαταραχές ύπνου.

6.6 Συμπεράσματα

Η παρούσα μελέτη συνέβαλε ουσιαστικά στη βαθύτερη κατανόηση των φαινοτύπων χρόνιου πόνου στον ώμο, εφαρμόζοντας για πρώτη φορά ένα πολυπαραγοντικό πρωτόκολλο αξιολόγησης και φαινοτυπικής ταξινόμησης σύμφωνα με τα σύγχρονα κριτήρια της IASP. Μέσω της συνδυαστικής ανάλυσης αισθητηριακών, ψυχολογικών, γνωσιακών και λειτουργικών δεδομένων, αναδείχθηκαν τρεις διακριτοί τύποι πόνου — αλγαισθητικός, νευροπαθητικός και αλγοπλαστικός — με στατιστικά σημαντικές διαφοροποιήσεις σε δείκτες ευαισθησίας και ψυχολογικούς παράγοντες. Η χρήση της εφαρμογής Algo(s)rithm και η σύγκρισή της με τις στατιστικές ταξινομήσεις ενίσχυσαν την αξιοπιστία και την κλινική χρησιμότητα της προσέγγισης, ανοίγοντας τον δρόμο για την εφαρμογή στοχευμένων παρεμβάσεων με βάση τον επικρατούντα φαινότυπο πόνου. Παρά τους περιορισμούς η μελέτη πέτυχε τον στόχο της δηλαδή να προσφέρει ένα πλαίσιο αξιολόγησης με βιοψυχοκοινωνικά κριτήρια με σκοπό να αναδείξει την αναγκαιότητα εξατομικευμένης θεραπευτικής προσέγγισης σε ασθενείς με χρόνια πόνο στον ώμο.

Συνολικά, τα ευρήματα της παρούσας μελέτης αναδεικνύουν την κλινική σημασία της φαινοτυπικής προσέγγισης στον χρόνια πόνο του ώμου, προτείνοντας ότι οι ασθενείς δεν αποτελούν μια ομοιογενή ομάδα, αλλά διαφέρουν ουσιαστικά ως προς τους υποκείμενους μηχανισμούς πόνου, τις αισθητηριακές αποκρίσεις και τις ψυχοκοινωνικές παραμέτρους. Η δυνατότητα αναγνώρισης διακριτών φαινοτύπων πόνου (αλγαισθητικός, νευροπαθητικός, αλγοπλαστικός) αποτελεί ένα κρίσιμο βήμα προς την εξατομικευμένη και στοχευμένη θεραπευτική παρέμβαση. Η ενσωμάτωση τέτοιων πολυδιάστατων αξιολογήσεων στην κλινική πρακτική μπορεί να βοηθήσει τους επαγγελματίες υγείας να αποφύγουν γενικευμένες παρεμβάσεις και να σχεδιάσουν στοχευμένες στρατηγικές διαχείρισης. Για παράδειγμα, ένας ασθενής με προφίλ αλγοπλαστικού πόνου μπορεί να ωφεληθεί περισσότερο από παρεμβάσεις που τροποποιούν γνωστικά μοτίβα και μειώνουν τη συναισθηματική επιβάρυνση και περιλαμβάνουν τροποποίηση παραγόντων τρόπου ζωής (ύπνος, στρες, φυσική δραστηριότητα και άλλα), σε σύγκριση με τους ασθενείς που ταξινομούνται με κυρίαρχο αλγαισθητικό ή νευροπαθητικό πόνο (Nijls et al., 2023b).

Εν κατακλείδι, η παρούσα μελέτη προσφέρει μια ακόμη απόδειξη για την ανάγκη της μετάβασης από το «τι έχει ο ασθενής» στο «ποιος είναι ο ασθενής που πονά», συμβάλλοντας έτσι στη διεύρυνση του βιοψυχοκοινωνικού μοντέλου στη φυσικοθεραπεία και τις συναφείς επιστήμες αποκατάστασης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ

Ο πόνος στον ώμο αποτελεί μία από τις συχνότερες και πλέον επιβαρυντικές μυοσκελετικές παθήσεις, με εκτιμώμενο ετήσιο επιπολασμό που κυμαίνεται από 7% έως 26% στον γενικό πληθυσμό, ενώ περίπου το 50% των ατόμων με οξύ επεισόδιο παρουσιάζουν συμπτωματολογία που επιμένει πέραν του έτους (Luime et al., 2004, Laslett et al., 2014). Οι επιπτώσεις του εκτείνονται πέρα από τη σωματική δυσλειτουργία, επηρεάζοντας σημαντικά την ποιότητα ζωής, την ψυχολογική ευημερία και την επαγγελματική και κοινωνική συμμετοχή, με αντίστοιχο αντίκτυπο και στις υπηρεσίες υγείας (Imagama et al., 2020, Ackerman et al., 2022).

Η κλινική εικόνα του πόνου στον ώμο χαρακτηρίζεται από παθοφυσιολογική ετερογένεια. Ενδεικτικά, περιλαμβάνονται καταστάσεις όπως η συμφυτική θυλακίτιδα, η οστεοαρθρίτιδα, το σύνδρομο υπακρωμιακού πόνου και ο πόνος σχετιζόμενος με το στροφικό πέταλο (Lewis, 2016, Witten et al., 2023). Παραδοσιακά, η αντιμετώπιση του πόνου στον ώμο επικεντρώνεται στη μηχανική δυσλειτουργία και τη δομική βλάβη. Ωστόσο, ανεξάρτητα από τη διάγνωση, το κύριο και συχνά επίμονο σύμπτωμα που αναφέρουν οι ασθενείς είναι ο πόνος, ο οποίος μπορεί να παραμένει ακόμη και όταν δεν ανευρίσκεται σαφής παθολογική αλλοίωση ή όταν η θεραπευτική παρέμβαση έχει αντιμετωπίσει με επιτυχία την φερόμενη αιτία (Previtali et al., 2021, Nijs et al., 2021a, Gwilym et al., 2011). Αυτή η δυσαναλογία μεταξύ των κλινικών ευρημάτων και της εμπειρίας του πόνου έχει στρέψει το επιστημονικό ενδιαφέρον στη μελέτη νευροφυσιολογικών μηχανισμών, όπως η ΚΕ (Nijs et al., 2021a, Pelletier et al., 2015).

Η ιστορική αναδρομή ξεκινά από τη δεκαετία του 1980, όταν ο Woolf περιέγραψε αρχικά τις νευρωνικές αλλαγές στον νωτιαίο μυελό (νευροπλαστικότητα) μετά από έναν τραυματισμό ή μία επίμονη επώδυνη διέγερση που ενίσχυαν την απόκριση στον πόνο (Woolf, 1983b). Πρώιμες μελέτες σε ζωικά μοντέλα ανέδειξαν υπεραλγησία και αλλοδυνία, με φυσιολογικά χαρακτηριστικά όπως διεύρυνση των πεδίων αλγαισθησίας και αυξημένη διέγερση νευρώνων. Από τα μέσα της δεκαετίας του 1990, ο ρόλος των υπερνωτιαίων κέντρων αναγνωρίστηκε ως ουσιώδης, και η ΚΕ χρησιμοποιήθηκε για να εξηγήσει χρόνιες επώδυνες καταστάσεις με διάχυτο και επίμονο πόνο στους ανθρώπους. Η ΚΕ ορίζεται πλέον ως *«ενίσχυση του εισερχόμενου αισθητηριακού σήματος στο Κεντρικό Νευρικό Σύστημα που προκαλεί υπερευαισθησία στον πόνο»*

(Woolf, 2011b). Παρότι οι *in vivo* νευρωνικές μετρήσεις δεν είναι εφικτές στους ανθρώπους, πολυάριθμες κλινικές μελέτες επιβεβαιώνουν την ύπαρξη ΚΕ σε καταστάσεις χρόνιου πόνου (π.χ. οσφυαλγία, οστεοαρθρίτιδα, χρόνια σύνδρομο περιφερειακού πόνου), μέσα από μεταβολές σε εγκεφαλική συνδεσιμότητα, δυσλειτουργία ενδογενών μηχανισμών αναστολής του πόνου και αυξημένη δραστηριότητα σε περιοχές του εγκεφάλου που εμπλέκονται στον πόνο (π.χ. νησιωτικός φλοιός, ACC, προμετωπιαίος φλοιός) (Nijs et al., 2021a, Pelletier et al., 2015, Davis and Moayed, 2013, Arkarian et al., 2011, Murray and Sessle, 2024). Παράλληλα, όπως και η φλεγμονή, η ΚΕ λειτουργεί βραχυπρόθεσμα ως προσαρμοστικός μηχανισμός προστασίας. Αν όμως επιμείνει, μετατρέπεται σε δυσπροσαρμοστικό και συμβάλλει στην εγκατάσταση χρόνιου πόνου χωρίς την παρουσία ιστικής βλάβης (Williams, 2018b, Nijs et al., 2023b, Nijs et al., 2023d).



Εικόνα 7.1 Ιστορική Αναδρομή Εξέλιξης Νευροεπιστήμης Πόνου: Από την Κεντρική Ευαισθητοποίηση στην Φαινοτυπική Κατηγοριοποίηση και την Ιατρική Ακρίβειας

Η IASP το 2017, εισήγαγε τον όρο *αλγοπλαστικός πόνος* για να περιγράψει τον πόνο που απορρέει από διαταραχές στην κεντρική επεξεργασία των ερεθισμάτων, χωρίς αποδείξεις για ιστική βλάβη ή νόσο του σωματοαισθητικού συστήματος (Nijs et al., 2023d, Kosek et al., 2016b). Ο αλγοπλαστικός φαινότυπος χαρακτηρίζεται από συμπτώματα όπως διάχυτος πόνος, αυξημένη ευαισθησία σε μη-βλαπτικά ερεθίσματα, μειωμένη κατιούσα ανασταλτική ικανότητα και συχνή συνύπαρξη με ψυχολογικούς παράγοντες όπως άγχος, καταστροφολογία και δυσλειτουργική αντιμετώπιση του πόνου (Arendt-Nielsen et al., 2018a, Fitzcharles et al., 2021, Nijs et al., 2023d, Nijs et al., 2021a).

Καθώς ολοένα και περισσότερες μελέτες κατέδειξαν την εμπλοκή της ΚΕ σε ένα ευρύ φάσμα χρόνιων επώδυνων καταστάσεων (Nijs et al., 2010b, Nijs et al., 2014), αναδύθηκε η ανάγκη για την έγκαιρη ανίχνευση των ασθενών που εμφανίζουν αλγοπλαστικό τύπο πόνου (Kosek et al., 2016b). Σε αυτήν την κατεύθυνση, η IASP προσέφερε ένα σημαντικό εργαλείο, εισάγοντας συγκεκριμένα κλινικά κριτήρια για την αναγνώριση του αλγοπλαστικού πόνου σε ασθενείς με χρόνια μυοσκελετικό πόνο, όπως εκείνοι με επώδυνες καταστάσεις στον ώμο (Kosek et al., 2021). Τα εν λόγω κριτήρια αποτέλεσαν τη βάση και προσαρμόστηκαν σε διάφορες παθολογίες, ανοίγοντας τον δρόμο για την καλύτερη ταυτοποίηση αυτής της ιδιαίτερης ομάδας ασθενών (Nijs et al., 2024, Nijs et al., 2023c, Schmidt et al., 2025, Saracoglu et al., 2024, Nijs et al., 2021b).

Η υφιστάμενη βιβλιογραφία ενισχύει την άποψη ότι στον χρόνια πόνο του ώμου συνυπάρχουν διαφορετικοί τύποι πόνου, οι οποίοι δεν εντοπίζονται επαρκώς μέσω της συνήθους κλινικής αξιολόγησης (Lo et al., 2023, Bilika et al., 2022, Alagappan et al., 2019b, Sanchis et al., 2015, Martinez-Calderon et al., 2020, Nijs et al., 2021a). Ερευνητικά δεδομένα καταδεικνύουν ότι σημαντικό ποσοστό ατόμων με πόνο στον ώμο παρουσιάζει ενδείξεις ΚΕ, όπως αυξημένη χρονική άθροιση (TS), ελαττωμένη ανασταλτική ικανότητα πόνου (CPM) και υψηλά σκορ στο CSI (Othman et al., 2023, Haik et al., 2019, Bilika et al., 2022). Η πορεία του πόνου, από την οξεία στην υποξεία και τελικά στη χρόνια φάση, φαίνεται να συνοδεύεται από μεταβολές στους μηχανισμούς πόνου, ψυχοκοινωνικούς και γνωσιακούς-συμπεριφορικούς παράγοντες που συμβάλλουν στη διατήρησή του (Meisingset et al., 2020, Aasdahl et al., 2021). Παρά ταύτα, η μελέτη του φαινοτύπου πόνου και της επίδρασης αυτών των παραμέτρων στην πορεία του χρόνιου πόνου στον ώμο παραμένει περιορισμένη. Με βάση αυτό το επιστημονικό και κλινικό κενό, η παρούσα διδακτορική διατριβή επιχείρησε να διερευνήσει το φαινοτυπικό προφίλ των ασθενών με χρόνια πόνο στον ώμο, δίνοντας έμφαση στη συσχέτιση μεταξύ της επικράτησης του αλγοπλαστικού τύπου πόνου και μιας σειράς βιοψυχοκοινωνικών παραμέτρων. Μέσα από μια πολυπαραγοντική προσέγγιση, η εργασία στόχευσε να ενισχύσει την κατανόηση της πολυπλοκότητας του χρόνιου πόνου στον ώμο, συμβάλλοντας στη βελτίωση της αξιολόγησης και της στοχευμένης θεραπείας.

7.1 Σύνοψη Αποτελεσμάτων Διατριβής

Η παρούσα διατριβή είχε ως πρωτεύοντα στόχο τη διερεύνηση του προφίλ των ασθενών με χρόνια πόνο στον ώμο και τον εντοπισμό ασθενών με αλγοπλαστικό πόνο στον ώμο. Για την επίτευξη αυτού του στόχου, διεκπεραιώθηκε μία σειρά μελετών με σκοπό την συλλογή και τον έλεγχο κατάλληλων εργαλείων αξιολόγησης. Συνολικά η διατριβή εντόπισε ασθενείς με αλγοπλαστικό πόνο στον ώμο και περιέγραψε το προφίλ τους ελέγχοντας παραμέτρους που σχετίζονται με τον πόνο, ψυχολογικούς, κοινωνικούς και λειτουργικούς παράγοντες. Αυτή είναι η πρώτη προσπάθεια, κατά την υπάρχουσα γνώση, όπου χρησιμοποιήθηκαν τα τεκμηριωμένα κριτήρια της IASP για την ανίχνευση ασθενών με αλγοπλαστικό πόνο στον ώμο. Οι ασθενείς με αλγοπλαστικό πόνο στον ώμο, όπως αναδείχτηκε από την παρούσα διατριβή, είναι μία διακριτή υποομάδα ασθενών με επιβαρυνμένο ψυχολογικό προφίλ, ενισχυμένες αρνητικές αντιλήψεις σχετικά με την εξέλιξη και την έκβαση της πάθησης τους αλλά και με φτωχή ποιότητα ζωής και υγείας συγκριτικά με τις άλλες κατηγορίες πόνου (αλγαισθητικός, νευροπαθητικός) που εντοπίστηκαν.



Εικόνα 7.2 Συνοπτικό Διάγραμμα Ροής Διατριβής

Πιο αναλυτικά, η μελέτη Α επικεντρώθηκε στην διερεύνηση των κατάλληλων εργαλείων για την αξιολόγηση του αισθητηριακού προφίλ των ασθενών με χρόνια μυοσκελετικό πόνο στον ώμο. Για αυτό το σκοπό, διεξήχθη η πρώτη συστηματική ανασκόπηση για τον έλεγχο των ψυχομετρικών ιδιοτήτων των ποσοτικών αισθητηριακών δοκιμασιών στον ώμο σε υγιείς και ασθενείς με πόνο στον ώμο (Bilika et al., 2023, Bilika et al., 2021b). Η μελέτη στόχευε στην ανάδειξη των πιο αξιόπιστων εργαλείων και διαδικασιών για την αξιολόγηση των ασθενών με χρόνια πόνο στον ώμο (Μελέτη Δ). Παράλληλα για τον έλεγχο των ψυχομετρικών ιδιοτήτων των εργαλείων

χρησιμοποιήθηκε το έγκυρο εργαλείο αξιολόγησης COSMIN (Mokkink et al., 2010), το οποίο μεταφράστηκε και προσαρμόστηκε διαπολιτισμικά στην ελληνική γλώσσα με τη μέθοδο forward-backward translation, στα πλαίσια της παρούσας διατριβής. Από τη συστηματική αναζήτηση σε οκτώ επιστημονικές βάσεις δεδομένων εντοπίστηκαν συνολικά 13 μελέτες που πληρούσαν τα προκαθορισμένα κριτήρια επιλογής.

Τα ευρήματα ανέδειξαν σημαντική ετερογένεια στο επίπεδο τεκμηρίωσης, κυρίως λόγω της ασυνέπειας στις μεθοδολογικές προσεγγίσεις των μελετών. Συγκεκριμένα, παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφοροποιήσεις ως προς τα πρωτόκολλα αξιολόγησης, τις θέσεις εφαρμογής των δοκιμασιών στον ώμο, τα είδη των χρησιμοποιούμενων αλγομέτρων, καθώς και τα χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων. Η πλειοψηφία των μελετών παρουσίαζε μέτρια έως χαμηλή μεθοδολογική ποιότητα, γεγονός που περιορίζει τη δυνατότητα γενίκευσης των αποτελεσμάτων. Με βάση τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης, προτείνονται ορισμένες βασικές κατευθύνσεις που πρέπει να ληφθούν υπόψη σε μελλοντικές μελέτες που αποσκοπούν στην αξιολόγηση της αξιοπιστίας εργαλείων ή μεθόδων μέτρησης σε κλινικούς πληθυσμούς με χρόνιο πόνο. Πρωταρχικά, η τυφλοποίηση των αξιολογητών κατά την εφαρμογή των δοκιμασιών κρίνεται απαραίτητη, ώστε να ελαχιστοποιείται η προκατάληψη και να διασφαλίζεται η αντικειμενικότητα των αποτελεσμάτων. Παράλληλα, η χρήση κατάλληλων στατιστικών δεικτών, όπως ο συντελεστής ενδοταξικής συσχέτισης τύπου ICC(2,1) με μοντέλο τυχαίων επιδράσεων (random effects model) για συμφωνία μεταξύ μετρήσεων, συνάδει με τις προδιαγραφές του εργαλείου COSMIN για την αξιολόγηση των ψυχομετρικών ιδιοτήτων εργαλείων μέτρησης (Mokkink et al., 2010). Επιπλέον, το χρονικό διάστημα μεταξύ των επαναλήψεων πρέπει να είναι επαρκές – προτιμότερο άνω των 15 λεπτών – προκειμένου να αποφεύγεται η επίδραση της εξοικείωσης ή της κόπωσης. Παράγοντες όπως η διάθεση και το ευρύτερο περιβάλλον στο οποίο διεξάγονται οι δοκιμασίες (θόρυβος, θερμοκρασία, φωτισμός) δύνανται να επηρεάσουν σημαντικά τη σταθερότητα των αποκρίσεων και θα πρέπει να καταγράφονται και, αν είναι δυνατό, να ελέγχονται.

Εξίσου κρίσιμη είναι η επαρκής εκπαίδευση των εξεταστών, καθώς και η χρήση λεπτομερώς τυποποιημένων πρωτοκόλλων για το παράγγελλμα προς τον εξεταζόμενο, την εφαρμογή των μηχανικών ερεθισμάτων και τη βαθμολόγηση των αποκρίσεων κατά την αξιολόγηση. Η απουσία

αυτών των μέτρων μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική μεθοδολογική ετερογένεια. Τέλος, μελλοντικές μελέτες θα πρέπει να επεκταθούν και σε άλλες ψυχομετρικές ιδιότητες, πέραν της αξιοπιστίας, το σφάλμα μέτρησης, η ελάχιστη σημαντική κλινική διαφορά (minimal clinically important difference – MCID) και η αξιοπιστία μεταξύ διαφορετικών εξεταστών (inter-rater reliability), ώστε να ενισχυθεί η κλινική χρησιμότητα και η γενικευσιμότητα των εργαλείων αυτών σε ετερογενείς πληθυσμούς.

Με στόχο τη μείωση αυτών των ερευνητικών κενών, σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε μελέτη αξιοπιστίας για τις αισθητηριακές δοκιμασίες PPT και CPM σε άτομα με χρόνια μυοσκελετικό πόνο στον ώμο (Bilika et al., 2024b). Η μελέτη πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο μεταπτυχιακής διατριβής του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Προηγμένη Φυσικοθεραπεία» του Τμήματος Φυσικοθεραπείας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Από τη μελέτη αναδείχθηκε η ικανοποιητική αξιοπιστία της διαδικασίας μέτρησης, ενώ ταυτόχρονα εντοπίστηκαν παράγοντες που επηρέαζαν τη συμμόρφωση των συμμετεχόντων, όπως η θερμοκρασία του νερού κατά τη δοκιμασία CPM (Bilika et al., 2024b). Ο εν λόγω παράγοντας προκάλεσε δυσφορία σε αρκετούς ασθενείς, γεγονός που οδήγησε σε αναπροσαρμογή του πρωτοκόλλου για τη βελτίωση της ανεκτικότητας και της εφαρμοσιμότητας της μεθόδου. Διαθέτοντας πλέον αξιόπιστες διαδικασίες για την αξιολόγηση του αισθητηριακού προφίλ των ασθενών με χρόνια πόνο στον ώμο, το επόμενο βήμα της ερευνητικής πορείας αφορούσε τη διερεύνηση κατάλληλων εργαλείων για την κατηγοριοποίηση των ασθενών ως προς τον τύπο πόνου.

Η μελέτη Β είχε ως στόχο να διερευνήσει την αξιοπιστία και την εγκυρότητα των κλινικών κριτηρίων για την αναγνώριση ασθενών με ενδείξεις ΚΕ (Bilika et al., 2025). Τα επικρατέστερα κριτήρια που χρησιμοποιούνταν εκείνη την περίοδο βασίζονταν στην εργασία των Nijss et al. (Nijss et al., 2014). Για την υλοποίηση της μελέτης, δημιουργήθηκαν 32 κλινικές βινιέτες που περιλάμβαναν παράγοντες σχετιζόμενους με την κεντρική ευαισθητοποίηση, όπως αναδεικνύονται στη βιβλιογραφία και σε δεδομένα προηγούμενης μελέτης (Bilika et al., 2020, Bilika et al., 2025). Κατά τη διάρκεια της έρευνας, ανακοινώθηκαν από την IASP τα επίσημα κριτήρια για την αξιολόγηση ασθενών με αλγοπλαστικό πόνο (Kosek et al., 2021). Ως εκ τούτου, η μελέτη αναδομήθηκε ώστε να ευθυγραμμιστεί με τα νέα δεδομένα. Οι βινιέτες τροποποιήθηκαν ώστε να περιλαμβάνουν όλες τις απαραίτητες πληροφορίες σύμφωνα με τα κριτήρια της IASP και

ελέγχθηκαν πιλοτικά από δύο ειδικούς. Ακολούθως, με τη σύμφωνη γνώμη της ομάδας ειδικών (εμπειρογνώμονες και κύριος ερευνητής), οι βινιέτες ταξινομήθηκαν *a priori* σε δύο κατηγορίες: «αλγοπλαστικός πόνος» και «μη αλγοπλαστικός πόνος». Τις βινιέτες κλήθηκαν να αξιολογήσουν δύο έμπειροι φυσικοθεραπευτές, δύο φορές με μεσοδιάστημα ενός μήνα, με σκοπό να ελεγχθεί η αξιοπιστία μεταξύ εξεταστών και η αξιοπιστία επαναλαμβανόμενων μετρήσεων από τον ίδιο εξεταστή. Πρόκειται για την πρώτη προσπάθεια επικύρωσης των κλινικών κριτηρίων της IASP. Η συμφωνία μεταξύ των αξιολογήσεων του κάθε φυσικοθεραπευτή ως προς την εφαρμογή των κριτηρίων IASP κυμάνθηκε από μέτρια έως σχεδόν τέλεια ($\kappa=0.71-1.00$). Η συμφωνία μεταξύ των δύο αξιολογητών ήταν ισχυρή έως σχεδόν τέλεια στην πρώτη αξιολόγηση ($\kappa=0.81-1.00$) και αδύναμη έως σχεδόν τέλεια στη δεύτερη ($\kappa=0.52-1.00$). Η συμφωνία των αξιολογήσεων με την αρχική (*a priori*) κατηγοριοποίηση των βινιέτων ήταν μέτρια ($\kappa=0.60$) για την πρώτη αξιολόγηση και αδύναμη για τη δεύτερη ($\kappa_1=0.42$, $\kappa_2=0.54$). Τα κριτήρια εμφάνισαν υψηλή ειδικότητα (89.0%), μέτρια ευαισθησία (69.0%), υψηλή θετική προγνωστική αξία (PPV = 81.8%) και υψηλή αρνητική προγνωστική αξία (NPV = 81.0%)(Bilika et al., 2025).

Παρά τα ενθαρρυντικά αποτελέσματα της πρώτης αξιολόγησης, η μείωση της συμφωνίας στη δεύτερη υποδηλώνει πιθανή επίδραση του χρόνου και της μειωμένης εξοικείωσης με τα κριτήρια. Καθώς οι αξιολογητές δεν είχαν προηγούμενη κλινική εμπειρία με τα κριτήρια IASP, η μακροχρόνια διατήρηση και εφαρμογή τους πιθανόν επηρεάστηκε. Η αρχική αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε αμέσως μετά την εκπαίδευση, γεγονός που ενίσχυσε την ευθυγράμμιση στην ερμηνεία. Αντίθετα, ένα μήνα μετά, διακυμάνσεις στην ανάκληση γνώσεων ή στη συλλογιστική των εξεταστών ενδέχεται να συνέβαλαν στις παρατηρούμενες αποκλίσεις. Συνολικά, η μελέτη ανέδειξε ότι η χρονική απόσταση από την εκπαίδευση και η έλλειψη συνεχούς υποστήριξης μπορούν να επηρεάσουν τη συμφωνία μεταξύ αξιολογητών (Bilika et al., 2025). Συνεπώς, για τη διασφάλιση της έγκυρης κλινικής ταξινόμησης και της αποτελεσματικής θεραπευτικής παρέμβασης, είναι κρίσιμη η διαρκής ενίσχυση των κλινικών δεξιοτήτων και η επαναλαμβανόμενη εκπαίδευση των επαγγελματιών υγείας στην εφαρμογή των κριτηρίων αξιολόγησης του χρόνιου μυοσκελετικού πόνου.

Αναγνωρίζοντας τις προκλήσεις που σχετίζονται με την εφαρμογή των κριτηρίων της IASP στην κλινική πράξη, αναπτύχθηκε η εφαρμογή Algo(s)rithm για συσκευές Android, με στόχο την

ενίσχυση της εκπαίδευσης των επαγγελματιών υγείας αναφορικά με την ταξινόμηση ασθενών με χρόνια μυοσκελετικό πόνο βάσει φαινοτύπου πόνου και τη διασφάλιση πρόσβασης σε μια αξιόπιστη, τεκμηριωμένη πηγή πληροφόρησης (Μελέτη Γ). Η Algo(s)rithm αποτελεί την πρώτη εφαρμογή που υποστηρίζει τη λήψη απόφασης αναφορικά με την κατηγοριοποίηση του φαινοτύπου πόνου, αξιοποιώντας τα κλινικά κριτήρια της IASP και ενσωματώνοντας το μοντέλο "Know your App" της Murfin (2013) για την αξιολόγηση εφαρμογών ιατρικής πρακτικής. Η ανάπτυξη της πραγματοποιήθηκε σε συνεργασία με εξειδικευμένους προγραμματιστές λογισμικού (Software Engineers), εξασφαλίζοντας ότι πληροί τις αρχές της τεκμηριωμένης ιατρικής (evidence-based medicine). Χρησιμοποιήθηκε το περιβάλλον ανάπτυξης Android Studio και η γλώσσα προγραμματισμού Java, ενώ δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στη διασφάλιση του απορρήτου των δεδομένων. Στο πλαίσιο της Μελέτης Γ, εκτός από την ανάπτυξη της εφαρμογής, πραγματοποιήθηκε και πιλοτική μελέτη εφαρμοστικότητας με τη συμμετοχή 30 έμπειρων φυσικοθεραπευτών μυοσκελετικού πόνου (≥ 2 έτη κλινικής εμπειρίας). Οι συμμετέχοντες αξιολόγησαν την εφαρμογή μέσω της επικυρωμένης ελληνικής έκδοσης της κλίμακας MARS και παρείχαν σχολιασμό και προτάσεις βελτίωσης (Chasiotis et al., 2023).

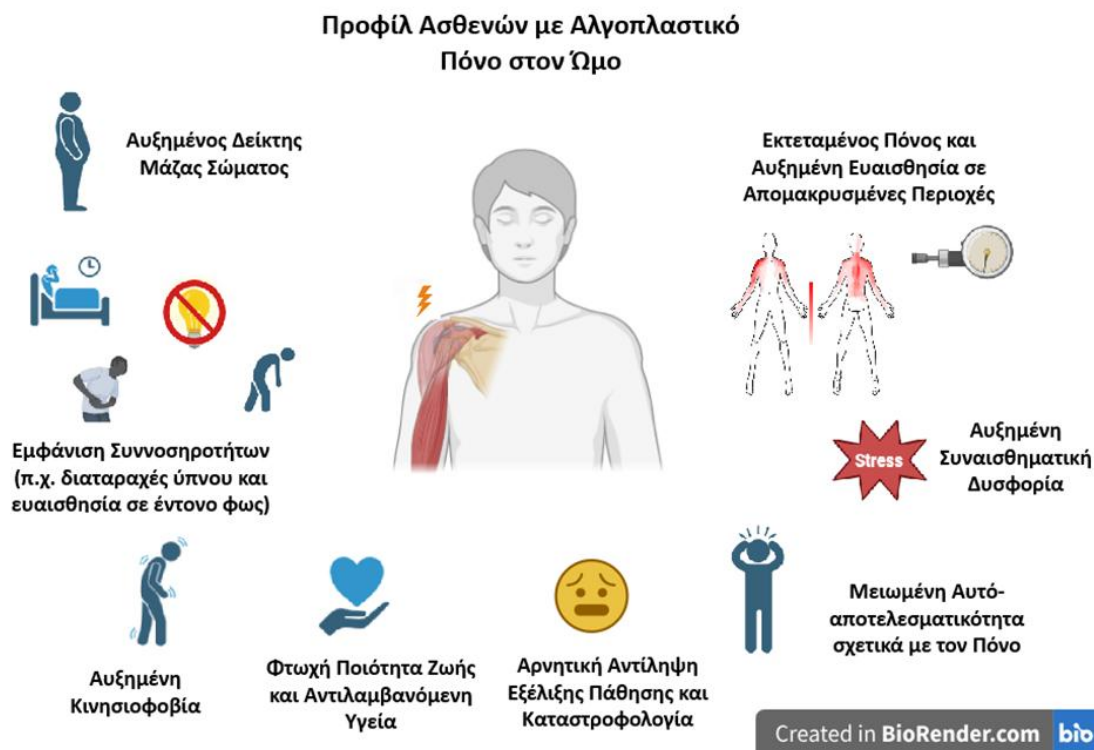
Τα ευρήματα ανέδειξαν υψηλό επίπεδο αποδοχής, με ιδιαίτερα θετικές αξιολογήσεις ως προς την ποιότητα, τη λειτουργικότητα και την αξιοπιστία της παρεχόμενης πληροφορίας. Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι η εφαρμογή έχει επιτυχώς ενσωματώσει βασικά χαρακτηριστικά που ενισχύουν τον κλινικό συλλογισμό. Η υψηλή αποδοχή της Algo(s)rithm και η θετική στάση των χρηστών απέναντι στη συμβολή της στην αναγνώριση του φαινοτύπου πόνου υποδηλώνουν ότι πρόκειται για ένα χρήσιμο εργαλείο που μπορεί να ενισχύσει τη διαδικασία κλινικής διάγνωσης και τη λήψη αποφάσεων για τη διαχείριση του χρόνιου μυοσκελετικού πόνου. Μάλιστα, η αποδοχή αυτή ήταν ακόμη πιο έντονη σε σύγκριση με την παραδοσιακή διαδικασία αξιολόγησης, γεγονός που ενισχύει περαιτέρω την αξία της τεχνολογικής καινοτομίας στην υποστήριξη των επαγγελματιών υγείας. Συνολικά, τα ευρήματα της μελέτης υποδεικνύουν ότι η εφαρμογή Algo(s)rithm αποτελεί μια υποσχόμενη τεχνολογική λύση για την κατηγοριοποίηση του φαινοτύπου πόνου και την υποστήριξη της κλινικής απόφασης. Παράλληλα, αναδεικνύονται σημαντικές δυνατότητες περαιτέρω βελτιστοποίησης της εφαρμογής, ιδιαίτερα στους τομείς της εξατομίκευσης της εμπειρίας χρήστη και της αισθητικής σχεδίασης.

Η εφαρμογή Algo(s)rithm χρησιμοποιήθηκε ως βασικό εργαλείο στην τελική φάση του ερευνητικού έργου (Μελέτη Δ), όπου πραγματοποιήθηκε η κατηγοριοποίηση των ασθενών με χρόνιο πόνο στον ώμο στους τρεις τύπους πόνου (αλγαισθητικός, νευροπαθητικός και αλγοπλαστικός), με στόχο τον εντοπισμό της ομάδας ενδιαφέροντος, δηλαδή των ασθενών με αλγοπλαστικό πόνο. Για την τεκμηρίωση της αξιοπιστίας του εργαλείου, πραγματοποιήθηκε μελέτη αξιοπιστίας επανελέγχου από τον κύριο ερευνητή, ο οποίος αξιολόγησε μια σειρά προκαθορισμένων κλινικών βινιετών σε δύο χρονικές στιγμές με μεσοδιάστημα 14 ημερών. Η μελέτη ανέδειξε υψηλό επίπεδο συμφωνίας στην ταξινόμηση των ασθενών και για τους τρεις τύπους πόνου, με ιδιαίτερα υψηλή συμφωνία στον προσδιορισμό του αλγοπλαστικού τύπου. Τα ευρήματα ενισχύουν την αξιοπιστία και την εγκυρότητα του εργαλείου αξιολόγησης της εφαρμογής Algo(s)rithm, ενισχύοντας τη χρήση της στην αρχική κατηγοριοποίηση ασθενών με χρόνιο μυοσκελετικό πόνο. Ωστόσο, επισημαίνεται ότι η εφαρμογή της σε πραγματικά κλινικά περιστατικά απαιτεί περαιτέρω διερεύνηση, προκειμένου να επιβεβαιωθεί η χρηστικότητα και η γενικευσιμότητα των αποτελεσμάτων της παρούσας πιλοτικής μελέτης.

Η Μελέτη Δ αποτελεί την πρώτη ερευνητική προσπάθεια που χρησιμοποίησε φαινοτυπικά μοντέλα για την κατηγοριοποίηση των ασθενών με χρόνιο πόνο στον ώμο. Ανταποκρινόμενη στην ανάγκη για ενδελεχή κατανόηση της ετερογένειας που χαρακτηρίζει τον χρόνιο μυοσκελετικό πόνο, η μελέτη στόχευσε στη διερεύνηση των βιοψυχοκοινωνικών χαρακτηριστικών των ασθενών και στην ανάδειξη πιθανών διαφορών μεταξύ των επικρατούντων τύπων πόνου (αλγαισθητικός, νευροπαθητικός και αλγοπλαστικός) σε ασθενείς με χρόνιο μυοσκελετικό πόνο στον ώμο. Η εφαρμογή της ψηφιακής εφαρμογής Algo(s)rithm για την ταξινόμηση του πόνου προσέφερε μια καινοτόμο, δομημένη και αξιόπιστη μεθοδολογική προσέγγιση για την ανάδειξη κλινικών υποομάδων, με στόχο την ενίσχυση της ακρίβειας της διάγνωσης και την προώθηση της εξατομικευμένης παρέμβασης.

Στην Μελέτη Δ συμμετείχαν συνολικά 110 εθελοντές, εκ των οποίων οι 70 παρουσίαζαν χρόνιο μυοσκελετικό πόνο στον ώμο. Συνοπτικά, η σύγκριση ασθενών με χρόνιο πόνο στον ώμο και υγιών ατόμων ανέδειξε σημαντικές διαφορές σε δείκτες πόνου, ευαισθητοποίησης και σωματικής λειτουργικότητας, καταδεικνύοντας τη σύνθετη φύση του χρόνιου πόνου. Τα αποτελέσματα της μελέτης υποδηλώνουν παρουσία τόσο περιφερικών όσο και κεντρικών μηχανισμών πόνου στους

ασθενείς, ακόμη και σε περιπτώσεις με κυρίως αλγαισθητικό προφίλ. Η υψηλή τυπική απόκλιση και η ποικιλομορφία στις αποκρίσεις (π.χ. CPM, TS) των εξεταζόμενων τονίζουν την ανάγκη για φαινοτυπική ταξινόμηση και εξατομικευμένη αξιολόγηση.



Εικόνα 7.3 Προφίλ Ασθενών με Αλγοπλαστικό Πόνο στον Ώμο

Από την κατηγοριοποίηση των ασθενών σε φαινότυπους πόνου αναδείχθηκε ότι οι ασθενείς με αλγοπλαστικό πόνο αποτελούν μια διακριτή υποομάδα με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που υπερβαίνουν την περιγραφή της έντασης του πόνου, και περιλαμβάνουν ευρεία δυσλειτουργία σε πολλαπλά επίπεδα. Η ταυτοποίηση αυτής της υποομάδας είναι κρίσιμη, καθώς ενδέχεται να ανταποκρίνεται λιγότερο σε παραδοσιακές επεμβατικές ή δομικά προσανατολισμένες παρεμβάσεις, απαιτώντας ολιστικές, πολυπαραγοντικές και εξατομικευμένες θεραπευτικές στρατηγικές (Fitzcharles et al., 2021).

Οι ασθενείς αυτής της υποομάδας εμφάνισαν υψηλότερο δείκτη μάζας σώματος (BMI), γεγονός που συσχετίζεται με την αυξημένη φλεγμονώδη επιβάρυνση και τη μειωμένη σωματική δραστηριότητα, επιδρώντας αρνητικά στη λειτουργική αποκατάσταση και ενισχύοντας μηχανισμούς ΚΕ (Smart et al., 2022). Παράλληλα, καταγράφηκε χαμηλότερη

αυτοαποτελεσματικότητα, γεγονός που υποδηλώνει μειωμένη εμπιστοσύνη των ασθενών στην ικανότητά τους να διαχειριστούν τον πόνο και να επαναδραστηριοποιηθούν, παράμετρος που έχει συνδεθεί με αυξημένο αναπηρικό φορτίο και περιορισμένη συμμόρφωση σε θεραπευτικά προγράμματα (Rosa et al., 2025, Chester et al., 2019). Επιπλέον, η έκταση του αναφερόμενου πόνου σε σωματικά διαγράμματα ήταν σημαντικά μεγαλύτερη στους ασθενείς με αλγοπλαστικό πόνο, φαινόμενο που αντανακλά πιθανή ευρύτερη δυσλειτουργία στην επεξεργασία του πόνου από το κεντρικό νευρικό σύστημα (Fitzcharles et al., 2021).

Σε ψυχολογικό και γνωσιακό επίπεδο, οι ασθενείς της υποομάδας αυτής παρουσίασαν υψηλότερα επίπεδα καταστροφολογίας και κινησιοφοβίας, τα οποία λειτουργούν ενισχυτικά στη διατήρηση του πόνου μέσω φαύλων κύκλων αποφυγής και αρνητικής προσδοκίας (Luque-Suarez et al., 2019, Martinez-Calderon et al., 2020, Martinez-Calderon et al., 2019, Bilika et al., 2022). Επιπροσθέτως, αναδείχθηκαν σημαντικά αυξημένοι δείκτες συναισθηματικής δυσφορίας, με υψηλότερα επίπεδα άγχους και καταθλιπτικής συμπτωματολογίας, καταστάσεις που σχετίζονται με ενίσχυση της προσοχής στον πόνο, μειωμένη αποτελεσματικότητα ανασταλτικών μηχανισμών του ΚΝΣ και επιβάρυνση της συνολικής λειτουργικότητας. Οι ασθενείς ανέφεραν επίσης σημαντικές διαταραχές ύπνου και χαμηλότερη αντιλαμβανόμενη υγεία, στοιχεία που αντικατοπτρίζουν το εκτεταμένο βιοψυχοκοινωνικό βάρος που φέρει η συγκεκριμένη κλινική υποομάδα. Η συσσωρευτική παρουσία αυτών των παραγόντων υποστηρίζει την ανάγκη για πολυδιάστατες και εξατομικευμένες παρεμβάσεις, οι οποίες να στοχεύουν όχι μόνο στη μείωση του πόνου, αλλά και στη βελτίωση της ψυχολογικής ευεξίας, της λειτουργικότητας και της ποιότητας ζωής (Ablin, 2024, Nijs and Reis, 2022, Fitzcharles et al., 2021).

Αυτά τα χαρακτηριστικά υποδηλώνουν ότι οι ασθενείς με αλγοπλαστικό πόνο συγκροτούν μια φαινοτυπικά διακριτή ομάδα, που διαφέρει σημαντικά από ασθενείς με κυρίως αλγαισθητικό ή νευροπαθητικό προφίλ. Η αναγνώριση αυτής της υποομάδας αποκτά ιδιαίτερη σημασία, καθώς η κλινική εμπειρία και η βιβλιογραφία δείχνουν ότι οι ασθενείς αυτοί εμφανίζουν φτωχότερη πρόγνωση και μικρότερη ανταπόκριση σε μονοδιάστατες, παθητικές ή επεμβατικές παρεμβάσεις (Ablin, 2024). Κατά συνέπεια, η θεραπευτική προσέγγιση οφείλει να εστιάσει στην ενίσχυση της αυτοδιαχείρισης και στην ενεργή συμμετοχή του ασθενούς μέσω εκπαίδευσης, προοδευτικής κινητοποίησης, ενίσχυσης της αυτοαποτελεσματικότητας και ψυχολογικής υποστήριξης.

Με βάση τα ευρήματα της Μελέτης Δ και εστιάζοντας στη μη φαρμακολογική θεραπεία προτείνεται ιδανικά μία διεπιστημονική προσέγγιση, βάση αρθρογραφίας, που ενδεχομένως να επιδρά θετικά στους ασθενείς με αλγοπλαστικό πόνο στον ώμο (Simon Van et al., 2024). Η προσέγγιση αυτής της υποομάδας των ασθενών θα πρέπει να ξεκινά με μία τεκμηριωμένη διάγνωση και να κοινοποιείται στους ασθενείς με ενσυναίσθηση και απόλυτο σεβασμό ως προς την αναγνώριση των συμπτωμάτων τους ως υπαρκτά (Fitzcharles et al., 2021, Raja et al., 2020b). Οι θεραπευτικές στρατηγικές που προτείνονται για την ομάδα αυτή είναι ιδανικά πολυπαραγοντικές και η έμφαση μετατοπίζεται από τη δομική αποκατάσταση ή την παθητική ανακούφιση του πόνου προς μια ενεργητική, ασθενοκεντρική και γνωσιακά υποστηριζόμενη επαναδραστηριοποίηση, με στόχο τη βελτίωση της λειτουργικότητας και της ποιότητας ζωής.

Οι μη φαρμακολογικές θεραπείες θα πρέπει να προηγούνται καθώς τα περισσότερα φάρμακα παρέχουν μόνο ένα μέτριο όφελος και συχνά σχετίζονται με ανεπιθύμητες παρενέργειες. Προτείνεται να περιλαμβάνουν προσεγγίσεις βασισμένες στην εκπαίδευση για τον πόνο (Pain Neuroscience Education) με την προώθηση καλών συμπεριφορών υγείας και τρόπου ζωής όπως διαχείριση βάρους, βελτίωση ποιότητας ύπνου, σωματική δραστηριότητα και μείωση του στρες (Simon Van et al., 2024, Nijls and Reis, 2022, Ablin, 2024). Η γνωσιακή συμπεριφορική θεραπεία είναι μία από τις πιο πολυσυζητημένες θεραπείες, η οποία φαίνεται να προσδίδει μικρά ευεργετικά αποτελέσματα στην μείωση του πόνου, της αναπηρίας και συναισθηματικής δυσφορίας, ωστόσο οι μελέτες αποτελούνται από μικρά δείγμα με κακή μεθοδολογική ποιότητα και έλλειψη επαναξιολόγησης (follow up) για τον έλεγχο διατήρησης των αποτελεσμάτων προσδίδοντας αβεβαιότητα στην βελτίωση που προσφέρουν (Jenkins et al., 2025, Fitzcharles et al., 2021, Simon Van et al., 2024, Eccleston et al., 2014). Τέλος, η ένταξη σε εξατομικευμένα προγράμματα άσκησης και η προώθηση της φυσικής δραστηριότητας θα πρέπει να είναι απώτερος σκοπός κατά την πορεία της αποκατάστασης καθώς φαίνεται ότι συνδέονται αυξημένη συμμόρφωση, μείωση της αναπηρίας και επιδρούν στα συστήματα καταστολής του πόνου (Ferro Moura Franco et al., 2021, Ablin, 2024, Simon Van et al., 2024, Sotiropoulos et al., 2025).

Η συστηματική αναγνώριση των σχετιζόμενων παραγόντων μπορεί να αποτελέσει θεμέλιο για την ανάπτυξη στοχευμένων θεραπευτικών πρωτοκόλλων, τα οποία δεν περιορίζονται στην ανατομική

εντόπιση ή την ένταση του πόνου, αλλά ενσωματώνουν τη λειτουργική επίπτωση, την ψυχολογική κατάσταση και την κοινωνική συμμετοχή του ασθενούς (Ablin, 2024). Παρά τη σημαντικότητα αυτής της προσέγγισης, μέχρι σήμερα δεν υπάρχουν εξειδικευμένες κατευθυντήριες οδηγίες για τη διαχείριση ασθενών με αλγοπλαστικό πόνο στον ώμο. Μελλοντικές μελέτες αναμένεται να διασαφηνίσουν και να ενισχύσουν αυτή την κατεύθυνση. Τα ευρήματα της παρούσας μελέτης ενισχύουν την ανάγκη για εξατομικευμένες παρεμβάσεις και αναδεικνύουν τη σημασία της έγκαιρης αναγνώρισης του φαινοτύπου αλγοπλαστικού πόνου στο κλινικό περιβάλλον.

7.2 Περιορισμοί Διατριβής

Οι περιορισμοί της διατριβής έχουν επισημανθεί αναλυτικά ανά μελέτη. Συνοπτικά παρότι οι παρούσες μελέτες παρείχαν σημαντικά ευρήματα αναφορικά με τις ψυχομετρικές ιδιότητες εργαλείων, τις διαδικασίες ταξινόμησης του αλγοπλαστικού πόνου, καθώς και την αξιολόγηση μιας καινοτόμου εφαρμογής mHealth, εμφανίζουν ορισμένους περιορισμούς που θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά την ερμηνεία των αποτελεσμάτων.

Πρώτον, η συστηματική ανασκόπηση (Μελέτη Α) περιέλαβε μόνο δημοσιευμένες μελέτες, γεγονός που ενδέχεται να επέφερε μεροληψία δημοσίευσης και υπερεκτίμηση των αποτελεσμάτων. Επιπλέον, συμπεριλήφθηκαν μόνο μελέτες στην αγγλική γλώσσα, περιορίζοντας το εύρος της ανασκόπησης. Ωστόσο, αυτή η προσέγγιση στόχευε στην ενίσχυση της εσωτερικής εγκυρότητας των ευρημάτων, δεδομένου ότι η γκρίζα βιβλιογραφία δεν υπόκειται σε αξιολόγηση από κριτές. Η μελέτη αξιοπιστίας των βινιετών (Μελέτη Β) περιορίστηκε από την απουσία ενός καθολικά αποδεκτού προτύπου αναφοράς για τη διάγνωση του αλγοπλαστικού πόνου, καθώς και από τη χρήση μόνο δύο αξιολογητών, κάτι που περιορίζει τη δυνατότητα γενίκευσης. Η πιλοτική αξιολόγηση της εφαρμογής mHealth (Μελέτη Γ) επικεντρώθηκε αποκλειστικά σε φυσικοθεραπευτές και σε βραχυπρόθεσμη χρήση της εφαρμογής, χωρίς μακροχρόνια παρακολούθηση ή αξιολόγηση της πραγματικής επίδρασης στην κλινική πρακτική. Δεν διερευνήθηκε η επίδραση της εφαρμογής στη λήψη αποφάσεων σε σχέση με τον παραδοσιακό κλινικό συλλογισμό, περιορίζοντας τα συμπεράσματα σχετικά με την αποτελεσματικότητά της σε ρεαλιστικά περιβάλλοντα. Τέλος, η μελέτη με φαινοτυπική ταξινόμηση και πολυδιάστατη αξιολόγηση (Μελέτη Δ) περιλάμβανε ένα απαιτητικό πρωτόκολλο διάρκειας δύο ωρών. Όλες οι

αξιολογήσεις πραγματοποιήθηκαν από έναν εξεταστή, στοιχείο που διασφαλίζει συνέπεια αλλά ενέχει κίνδυνο προκατάληψης. Το μέγεθος του δείγματος, αν και επαρκές για τις στατιστικές αναλύσεις, περιορίζει τη γενίκευση των αποτελεσμάτων στον ευρύτερο πληθυσμό ασθενών με χρόνια πόνο στον ώμο. Τέλος, αν και εξετάστηκαν ορισμένοι κοινωνικοί παράγοντες, όπως η εργασιακή ικανοποίηση, η οικογενειακή κατάσταση και το μορφωτικό επίπεδο, δεν συλλέχθηκαν δεδομένα σχετικά με το ατομικό ή οικογενειακό εισόδημα, την κοινωνική τάξη ή την πρόσβαση σε υπηρεσίες υγείας. Η απουσία αυτών των δεικτών περιορίζει σε έναν βαθμό την πληρότητα της κοινωνικής διάστασης του βιοψυχοκοινωνικού μοντέλου. Η μη ενσωμάτωση αυτών των μεταβλητών συνιστά έναν μεθοδολογικό περιορισμό, που μπορεί να ληφθεί υπόψη σε μελλοντικές μελέτες με στόχο την πληρέστερη κατανόηση των κοινωνικών προσδιοριστών του χρόνιου πόνου. Παρά τους παραπάνω περιορισμούς, οι τέσσερις μελέτες παρέχουν πολύτιμα δεδομένα και καθοδηγούν τη μελλοντική έρευνα αναφορικά με την αξιολόγηση του πόνου, τη χρήση τεχνολογίας στην κλινική πρακτική και την κατανόηση των φαινοτύπων χρόνιου πόνου.

7.3 Μελλοντικές Κατευθύνσεις

Η συνέχιση της έρευνας στο πεδίο του χρόνιου πόνου στον ώμο κρίνεται απαραίτητη, με έμφαση σε πολλαπλές κατευθύνσεις που δύνανται να ενισχύσουν τη διαγνωστική ακρίβεια και την αποτελεσματικότητα των θεραπευτικών παρεμβάσεων. Καταρχάς, η περαιτέρω βελτιστοποίηση και επικύρωση εργαλείων αξιολόγησης, όπως η εφαρμογή Algo(S)rithm, αποτελεί κρίσιμο βήμα για την ενσωμάτωσή τους στην καθημερινή κλινική πρακτική με στόχο την αξιόπιστη κατηγοριοποίηση των ασθενών και την υποστήριξη της κλινικής λήψης αποφάσεων. Παράλληλα, η ανάπτυξη εξατομικευμένων θεραπευτικών πρωτοκόλλων, προσαρμοσμένων στους φαινοτύπους πόνου, δύναται να ενισχύσει την κλινική αποτελεσματικότητα, λαμβάνοντας υπόψη τα ιδιαίτερα βιοψυχοκοινωνικά χαρακτηριστικά κάθε ασθενούς.

Επιπρόσθετα, η ενσωμάτωση τεχνητής νοημοσύνης σε εφαρμογές mHealth ανοίγει νέες προοπτικές για την αυτοματοποιημένη αξιολόγηση και κατηγοριοποίηση του χρόνιου μυοσκελετικού πόνου, προσφέροντας εργαλεία ταχύτερης και πιο αξιόπιστης κλινικής υποστήριξης. Ιδιαίτερο ερευνητικό ενδιαφέρον παρουσιάζει επίσης η διερεύνηση της σχέσης μεταξύ αλγοπλαστικού πόνου και φυσικής δραστηριότητας σε αθλητές με χρόνια μυοσκελετικό

πόνο στον ώμο για την κατανόηση των παραγόντων που επηρεάζουν την αποκατάσταση και την ασφαλή επιστροφή στο άθλημα. Τέλος, είναι σημαντικό να διερευνηθεί η εφαρμογή εργαλείων όπως το Algo(S)riithm σε διαφορετικούς πληθυσμούς με χρόνια μυοσκελετικό πόνο, προκειμένου να αξιολογηθεί η γενικευσιμότητα και η κλινική τους αξία σε ευρύτερα διαγνωστικά και πληθυσμιακά πλαίσια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ

Η παρούσα διατριβή ανέδειξε, για πρώτη φορά, το διακριτό βιοψυχοκοινωνικό προφίλ των ασθενών με αλγοπλαστικό πόνο στον ώμο, τεκμηριώνοντας ότι πρόκειται για μία φαινοτυπικά ξεχωριστή υποομάδα με αυξημένο κλινικό φορτίο και ιδιαίτερες ανάγκες αξιολόγησης και παρέμβασης. Οι ασθενείς αυτοί χαρακτηρίζονται από διευρυμένη κατανομή πόνου, αλλοιωμένους αισθητηριακούς μηχανισμούς καθώς και από έντονα ψυχολογικά και συμπεριφορικά χαρακτηριστικά όπως υψηλή καταστροφολογία, αρνητικές πεποιθήσεις, χαμηλή αυτοαποτελεσματικότητα και κακή ποιότητα ύπνου. Επιπλέον, εμφανίζουν δυσμενείς φυσιολογικούς δείκτες, όπως μειωμένη μεταβλητότητα καρδιακού ρυθμού, και εκφράζουν απαισιόδοξες αντιλήψεις για την υγεία και την πορεία της κατάστασής τους.

Τα ευρήματα επιβεβαιώνουν ότι ο αλγοπλαστικός πόνος δεν μπορεί να αναγνωριστεί ούτε να αντιμετωπιστεί αποτελεσματικά μέσα από παραδοσιακά βιοϊατρικά μοντέλα. Η φαινοτυπική προσέγγιση επιτρέπει την έγκαιρη αναγνώριση αυτών των ασθενών, ενώ η εφαρμογή Algo(S)grithm αναδείχθηκε ως ένα υποσχόμενο εργαλείο για την αξιόπιστη ταξινόμηση τύπων πόνου και την υποστήριξη της κλινικής λήψης αποφάσεων.

Η κλινική σημασία των ευρημάτων είναι ιδιαίτερα έντονη. Η στοχευμένη ανίχνευση του αλγοπλαστικού προφίλ μπορεί να συμβάλει στην επιλογή εξατομικευμένων, πολυπαραγοντικών παρεμβάσεων με σκοπό τη βελτίωση της πρόγνωσης. Μελλοντικές ερευνητικές προσπάθειες θα μπορούσαν να εστιάσουν στη δοκιμή παρεμβάσεων προσαρμοσμένων στο φαινότυπο του πόνου, αλλά και στην ενσωμάτωση ψηφιακών εργαλείων στην καθημερινή κλινική πρακτική.

ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ

Διδακτορικού

1. **Bilika, P.**, Nijs, J., Billis, E., Dimitriadis, Z., Paliouras, A., Savvoulidou, K., Strimpakos, N., & Kapreli, E. (2025). Applying Nociceptive Pain Criteria in Chronic Musculoskeletal Conditions: A Vignette Study. *Journal of Clinical Medicine*, 14(4), 1179. <https://doi.org/10.3390/jcm14041179>
2. **Bilika, P.**, Savvoulidou, K., Paliouras, A., Dimitriadis, Z., Billis, E., Strimpakos, N. and Kapreli, E. (2021). Psychometric properties of quantitative sensory testing focusing on healthy and patients with shoulder pain: a systematic review protocol. *International Journal of Clinical Trials*, 8(3), p.253. doi: <https://doi.org/10.18203/2349-3259.ijct20212848>.
3. **Bilika, P.**, Paliouras, A., Savvoulidou, K., Arribas-Romano, A., Dimitriadis, Z., Billis, E., Strimpakos, N., & Kapreli, E. (2023). Psychometric properties of quantitative sensory testing in healthy and patients with shoulder pain: A systematic review. *Journal of musculoskeletal & neuronal interactions*, 23(1), 145–164.

Που σχετίζονται με το διδακτορικό και συνεπίβλεπα

1. **Bilika P**, Kalamatas-Mavrikas P, Vasilis N, Strimpakos N, Kapreli E. (2024). Reliability of Pressure Pain Threshold (PPT) and Conditioned Pain Modulation (CPM) in Participants with and without Chronic Shoulder Pain. *Healthcare* 12(17):1734. <https://doi.org/10.3390/healthcare12171734>
2. **Bilika P**, Aivatzidis I, Kaloudis K, Gkotszamanis R, Ruscheweyh R, Kapreli E. (2024). Pain sensitivity questionnaire: Cross-cultural adaptation and validation of the Greek version. *Physiotherapy Research International*, e2113. <https://doi.org/10.1002/pri.2113>

1. Aasdahl, L., Granviken, F., Meisingset, I., Woodhouse, A., Evensen, K. A. I. & Vasseljen, O. 2021. Recovery Trajectories In Common Musculoskeletal Complaints By Diagnosis Contra Prognostic Phenotypes. *Bmc Musculoskelet Disord*, 22, 455.
2. Ablin, J. N. 2024. Nociplastic Pain: A Critical Paradigm For Multidisciplinary Recognition And Management. *J Clin Med*, 13.
3. Ackerman, I. N., Fotis, K., Pearson, L., Schoch, P., Broughton, N., Brennan-Olsen, S. L., Bucknill, A., Cross, E., Bunting-Frame, N. & Page, R. S. 2022. Impaired Health-Related Quality Of Life, Psychological Distress, And Productivity Loss In Younger People With Persistent Shoulder Pain: A Cross-Sectional Analysis. *Disabil Rehabil*, 44, 3785-3794.
4. Adler, A. J., Martin, N., Mariani, J., Tajer, C. D., Owolabi, O. O., Free, C., Serrano, N. C., Casas, J. P. & Perel, P. 2017. Mobile Phone Text Messaging To Improve Medication Adherence In Secondary Prevention Of Cardiovascular Disease. *Cochrane Database Syst Rev*, 4, Cd011851.
5. Aguilar-Rodríguez, M., Dueñas, L., Balasch, I. B. M., Meeus, M., Struyf, F. & Lluch, E. 2021. Conditioned Pain Modulation Is Not Impaired In Individuals With Frozen Shoulder: A Case-Control Study. *Int J Environ Res Public Health*, 18.
6. Ahrens, C., Schiltenswolf, M. & Wang, H. 2012. [Cytokines In Psychoneuroendocrine Immunological Context Of Nonspecific Musculoskeletal Pain]. *Schmerz*, 26, 383-8.
7. Ailliet, L., Rubinstein, S. M., Hoekstra, T., Van Tulder, M. W. & De Vet, H. C. W. 2018. Long-Term Trajectories Of Patients With Neck Pain And Low Back Pain Presenting To Chiropractic Care: A Latent Class Growth Analysis. *Eur J Pain*, 22, 103-113.
8. Akkurt, H. E., Karpuz, S., Yılmaz, R., G¹/₄Reş, F., G¹/₄Reş, S. Ç., Erol, K. & Yılmaz, H. 2025. The Effects Of Pain Types On Pain Intensity And Quality Of Life According To The Mechanism In Chronic Neck Pain. 46, 695-701.
9. Akyol, Y., Ulus, Y., Durmus, D., Tander, B., Cant¹/₄Rk, F., Bilgici, A., Kuru, O. & Bek, Y. 2013. Shoulder Muscle Strength In Patients With Subacromial Impingement Syndrome: Its Relationship With Duration Of Quality Of Life And Emotional Status. *Turkiye Fiziksel Tip Ve Rehabilitasyon Dergisi*, 59, 176-181.
10. Alagappan, T., Senthilkumar, S., Dhanani, D., Vashi, R., Barot, D. & Savani, M. J. P.-T. J. O. I. A. O. P. 2019a. Recognition Of Central Nervous System Sensitization And Its Risk Factors In Patients With Unilateral Musculoskeletal Shoulder Pain. 13, 102 - 108.
11. Alagappan, T. R., Senthilkumar, S. N., Dhanani, D. P., Vashi, R. H., Barot, D. N. & Savani, M. N. 2019b. Recognition Of Central Nervous System Sensitization And Its Risk Factors In Patients With Unilateral Musculoskeletal Shoulder Pain. 13, 102-108.
12. Alanazi, A., Alghadir, A. H. & Gabr, S. A. 2022. Handgrip Strength Exercises Modulate Shoulder Pain, Function, And Strength Of Rotator Cuff Muscles Of Patients With Primary Subacromial Impingement Syndrome. *Biomed Res Int*, 2022, 9151831.
13. Alburquerque-Sendín, F., Camargo, P. R., Vieira, A. & Salvini, T. F. 2013. Bilateral Myofascial Trigger Points And Pressure Pain Thresholds In The Shoulder Muscles In Patients With Unilateral Shoulder Impingement Syndrome: A Blinded, Controlled Study. *Clin J Pain*, 29, 478-86.

14. Alkan, H., Ardic, F., Erdogan, C., Sahin, F., Sarsan, A. & Findikoglu, G. 2013. Turkish Version Of The Paindetect Questionnaire In The Assessment Of Neuropathic Pain: A Validity And Reliability Study. *Pain Med*, 14, 1933-43.
15. Alqarni, A. M., Manlapaz, D., Baxter, D., Tumilty, S. & Mani, R. 2018. Test Procedures To Assess Somatosensory Abnormalities In Individuals With Peripheral Joint Pain: A Systematic Review Of Psychometric Properties. *Pain Pract*, 18, 895-924.
16. Alshuft, H. M., Condon, L. A., Dineen, R. A. & Auer, D. P. 2016. Cerebral Cortical Thickness In Chronic Pain Due To Knee Osteoarthritis: The Effect Of Pain Duration And Pain Sensitization. *Plos One*, 11, E0161687.
17. Alsouhibani, A., Vaegter, H. B. & Hoeger Bement, M. 2019. Systemic Exercise-Induced Hypoalgesia Following Isometric Exercise Reduces Conditioned Pain Modulation. *Pain Med*, 20, 180-190.
18. Ansuategui Echeita, J., Schiphorst Preuper, H. R., Dekker, R. & Reneman, M. F. 2022. Central Sensitization And Functioning In Patients With Chronic Low Back Pain: A Cross-Sectional And Longitudinal Study. *J Back Musculoskelet Rehabil*, 35, 1179-1190.
19. Ansuategui Echeita, J., Schiphorst Preuper, H. R., Dekker, R., Stuive, I., Timmerman, H., Wolff, A. P. & Reneman, M. F. 2020. Central Sensitisation And Functioning In Patients With Chronic Low Back Pain: Protocol For A Cross-Sectional And Cohort Study. *Bmj Open*, 10, E031592.
20. Apkarian, V. A., Hashmi, J. A. & Baliki, M. N. 2011. Pain And The Brain: Specificity And Plasticity Of The Brain In Clinical Chronic Pain. *Pain*, 152, S49-S64.
21. Arendt-Nielsen, L., Morlion, B., Perrot, S., Dahan, A., Dickenson, A., Kress, H. G., Wells, C., Bouhassira, D. & Drewes, A. M. 2018a. Assessment And Manifestation Of Central Sensitisation Across Different Chronic Pain Conditions. *Eur J Pain*, 22, 216-241.
22. Arendt-Nielsen, L., Morlion, B., Perrot, S., Dahan, A., Dickenson, A., Kress, H. G., Wells, C., Bouhassira, D. & Mohr Drewes, A. 2018b. Assessment And Manifestation Of Central Sensitisation Across Different Chronic Pain Conditions. 22, 216-241.
23. Arendt-Nielsen, L. & Yarnitsky, D. 2009. Experimental And Clinical Applications Of Quantitative Sensory Testing Applied To Skin, Muscles And Viscera. *The Journal Of Pain*, 10, 556-572.
24. Arnstad, E. D., Iversen, J. M., Uglem, M., Glerup, M., Romundstad, P. R., Sand, T. & Rygg, M. 2020. Pain Sensitivity In Young Adults With Juvenile Idiopathic Arthritis: A Quantitative Sensory Testing Study. *Arthritis Research & Therapy*, 22, 262.
25. Artus, M., Campbell, P., Mallen, C. D., Dunn, K. M. & Van Der Windt, D. A. 2017. Generic Prognostic Factors For Musculoskeletal Pain In Primary Care: A Systematic Review. *Bmj Open*, 7, E012901.
26. Aydede, M. & Shriver, A. 2018. Recently Introduced Definition Of "Nociplastic Pain" By The International Association For The Study Of Pain Needs Better Formulation. *Pain*, 159, 1176-1177.
27. Azimi, P. & Benzel, E. C. 2016. Cut-Off Value For Pain Sensitivity Questionnaire In Predicting Surgical Success In Patients With Lumbar Disc Herniation. *Plos One*, 11, E0160541.
28. Badcock, L. J., Lewis, M., Hay, E. M., Mccarney, R. & Croft, P. R. 2002. Chronic Shoulder Pain In The Community: A Syndrome Of Disability Or Distress? *Ann Rheum Dis*, 61, 128-31.

29. Balasch-Bernat, M., Dueñas, L., Aguilar-Rodríguez, M., Falla, D., Schneebeil, A., Navarro-Bosch, M., Lluch, E. & Barbero, M. 2021. The Spatial Extent Of Pain Is Associated With Pain Intensity, Catastrophizing And Some Measures Of Central Sensitization In People With Frozen Shoulder. *J Clin Med*, 11.
30. Baliki, M. N., Mansour, A. R., Baria, A. T. & Apkarian, A. V. 2014. Functional Reorganization Of The Default Mode Network Across Chronic Pain Conditions. *Plos One*, 9, E106133.
31. Balogun, J. A., Akomolafe, C. T. & Amusa, L. O. 1991. Grip Strength: Effects Of Testing Posture And Elbow Position. *Arch Phys Med Rehabil*, 72, 280-3.
32. Bandeira, P. M., Reis, F. J. J., Sequeira, V. C. C., Chaves, A. C. S., Fernandes, O. & Arruda-Sanchez, T. 2021. Heart Rate Variability In Patients With Low Back Pain: A Systematic Review. 21, 426-433.
33. Basbaum, A. I., Bautista, D. M., Scherrer, G. & Julius, D. 2009. Cellular And Molecular Mechanisms Of Pain. *Cell*, 139, 267-284.
34. Batistaki, C., Lyrakos, G., Drachtidi, K., Stamatiou, G., Kitsou, M.-C. & Kostopanagiotou, G. 2016. Translation, Cultural Adaptation, And Validation Of Leeds Assessment Of Neuropathic Symptoms And Signs (Lanss) And Self-Complete Leeds Assessment Of Neuropathic Symptoms And Signs (S-Lanss) Questionnaires Into The Greek Language. 16, 552-564.
35. Bennett, M. 2001. The Lanss Pain Scale: The Leeds Assessment Of Neuropathic Symptoms And Signs. *Pain*, 92, 147-157.
36. Bevan, N., Carter, J. & Harker, S. Iso 9241-11 Revised: What Have We Learnt About Usability Since 1998? , 2015 Cham. Springer International Publishing, 143-151.
37. Bilika, P., Aivatzidis, I., Kaloudis, K., Gkatzamanis, R., Ruscheweyh, R. & Kapreli, E. 2024a. Pain Sensitivity Questionnaire: Cross-Cultural Adaptation And Validation Of The Greek Version. *Physiother Res Int*, 29, E2113.
38. Bilika, P., Kalamatas-Mavrikas, P., Vasilis, N., Strimpakos, N. & Kapreli, E. 2024b. Reliability Of Pressure Pain Threshold (Ppt) And Conditioned Pain Modulation (Cpm) In Participants With And Without Chronic Shoulder Pain. *Healthcare (Basel)*, 12.
39. Bilika, P., Neblett, R., Georgoudis, G., Dimitriadis, Z., Fandridis, E., Strimpakos, N. & Kapreli, E. 2020. Cross-Cultural Adaptation And Psychometric Properties Of The Greek Version Of The Central Sensitization Inventory. *Pain Pract*, 20, 188-196.
40. Bilika, P., Nijs, J., Billis, E., Dimitriadis, Z., Paliouras, A., Savvoulidou, K., Strimpakos, N. & Kapreli, E. 2025. Applying Nociceptive Pain Criteria In Chronic Musculoskeletal Conditions: A Vignette Study. 14, 1179.
41. Bilika, P., Nijs, J., Fandridis, E., Dimitriadis, Z., Strimpakos, N. & Kapreli, E. 2022. In The Shoulder Or In The Brain? Behavioral, Psychosocial And Cognitive Characteristics Of Unilateral Chronic Shoulder Pain With Symptoms Of Central Sensitization. *Healthcare (Basel)*, 10.
42. Bilika, P., Paliouras, A., Savvoulidou, K., Arribas-Romano, A., Dimitriadis, Z., Billis, E., Strimpakos, N. & Kapreli, E. 2023. Psychometric Properties Of Quantitative Sensory Testing In Healthy And Patients With Shoulder Pain: A Systematic Review. *J Musculoskelet Neuronal Interact*, 23, 145-164.
43. Bilika, P., Savvoulidou, K., Paliouras, A., Dimitriadis, Z., Billis, E., Strimpakos, N. & Kapreli, E. 2021a. Psychometric Properties Of Quantitative Sensory Testing Focusing On

- Healthy And Patients With Shoulder Pain: A Systematic Review Protocol. 2021, 8, 7 %J International Journal Of Clinical Trials.
44. Bilika, P., Savvoulidou, K., Paliouras, A., Dimitriadis, Z., Billis, E., Strimpakos, N. & Kapreli, E. 2021b. Psychometric Properties Of Quantitative Sensory Testing Focusing On Healthy And Patients With Shoulder Pain: A Systematic Review Protocol. *International Journal Of Clinical Trials*, 8, 253-259.
 45. Bjelland, I., Dahl, A. A., Haug, T. T. & Neckelmann, D. 2002. The Validity Of The Hospital Anxiety And Depression Scale. An Updated Literature Review. *J Psychosom Res*, 52, 69-77.
 46. Boceta, J., Samper, D., De La Torre, A., Sánchez-De La Rosa, R. & González, G. 2019. Usability, Acceptability, And Usefulness Of An Mhealth App For Diagnosing And Monitoring Patients With Breakthrough Cancer Pain. 5, E10187.
 47. Bosma, R. L., Mojarad, E. A., Leung, L., Pukall, C., Staud, R. & Stroman, P. W. 2016. Fmri Of Spinal And Supra-Spinal Correlates Of Temporal Pain Summation In Fibromyalgia Patients. *Hum Brain Mapp*, 37, 1349-60.
 48. Bouhassira, D., Attal, N., Alchaar, H., Boureau, F., Brochet, B., Bruxelle, J., Cunin, G., Fermanian, J., Ginies, P., Grun-Overdyking, A., Jafari-Schluep, H., Lantéri-Minet, M., Laurent, B., Mick, G., Serrie, A., Valade, D. & Vicaut, E. 2005. Comparison Of Pain Syndromes Associated With Nervous Or Somatic Lesions And Development Of A New Neuropathic Pain Diagnostic Questionnaire (Dn4). *Pain*, 114, 29-36.
 49. Braun, M., Bello, C., Riva, T., Hönemann, C., Doll, D., Urman, R. D. & Luedi, M. M. 2021. Quantitative Sensory Testing To Predict Postoperative Pain. *Curr Pain Headache Rep*, 25, 3.
 50. Breckenridge, J. D. & Mcauley, J. H. 2011. Shoulder Pain And Disability Index (Spadi). *J Physiother*, 57, 197.
 51. Broadbent, E., Petrie, K. J., Main, J. & Weinman, J. 2006. The Brief Illness Perception Questionnaire. *J Psychosom Res*, 60, 631-7.
 52. Brodal, P. 2017. A Neurobiologist's Attempt To Understand Persistent Pain. *Scand J Pain*, 15, 140-147.
 53. Buckingham, S. A., Williams, A. J., Morrissey, K., Price, L. & Harrison, J. 2019. Mobile Health Interventions To Promote Physical Activity And Reduce Sedentary Behaviour In The Workplace: A Systematic Review. 5, 2055207619839883.
 54. Buysse, D. J., Reynolds, C. F., 3rd, Monk, T. H., Berman, S. R. & Kupfer, D. J. 1989. The Pittsburgh Sleep Quality Index: A New Instrument For Psychiatric Practice And Research. *Psychiatry Res*, 28, 193-213.
 55. Calvo Lobo, C., Romero Morales, C., Rodríguez Sanz, D., Sanz Corbalán, I., Sánchez Romero, E. A., Fernández Carnero, J. & López López, D. 2017. Comparison Of Hand Grip Strength And Upper Limb Pressure Pain Threshold Between Older Adults With Or Without Non-Specific Shoulder Pain. *Peerj*, 5, E2995.
 56. Carpi, M. 2025. The Pittsburgh Sleep Quality Index: A Brief Review. *Occupational Medicine*, 75, 14-15.
 57. Case, B. C., Qamer, S. Z., Gates, E. M. & Srichai, M. B. 2019. Shared Decision Making In Cardiovascular Disease In The Outpatient Setting. *Jacc: Case Reports*, 1, 261-270.
 58. Cathcart, S., Winefield, A. H., Rolan, P. & Lushington, K. 2009a. Reliability Of Temporal Summation And Diffuse Noxious Inhibitory Control. *Pain Res Manag*, 14, 433-8.

59. Cathcart, S., Winefield, A. H., Rolan, P. & Lushington, K. 2009b. Reliability Of Temporal Summation And Diffuse Noxious Inhibitory Control. *Pain Research & Management*, 14, 433-438.
60. Catley, M. J., O'connell, N. E. & Moseley, G. L. 2013. How Good Is The Neurophysiology Of Pain Questionnaire? A Rasch Analysis Of Psychometric Properties. *J Pain*, 14, 818-27.
61. Caumo, W., Antunes, L. C., Elkfury, J. L., Herbstrith, E. G., Busanello Sipmann, R., Souza, A., Torres, I. L., Souza Dos Santos, V. & Neblett, R. 2017. The Central Sensitization Inventory Validated And Adapted For A Brazilian Population: Psychometric Properties And Its Relationship With Brain-Derived Neurotrophic Factor. *J Pain Res*, 10, 2109-2122.
62. Çekok, F., Gökşen, A., Caylak, R., Kahraman, T. & Genc, A. 2024. Comparison Of Muscle Endurance And Balance In Patients With Shoulder Impingement And Healthy Controls. *Celal Bayar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 11, 384-392.
63. Chang, W.-J., Jenkins, L. C., Humburg, P. & Schabrun, S. M. 2024. The Influence Of Pain Hypersensitivity And Psychological Factors On Pain And Disability In The Transition From Acute To Chronic Low Back Pain: A Longitudinal Exploratory Investigation And Cluster Analysis. *The Journal Of Pain*, 25.
64. Chang, X., Yao, S., Wei, J., Shang, L., Xu, C. & Ma, J. 2025. Psychometric Characteristics Of The Paindetect Questionnaire In Patients Undergoing Total Knee Arthroplasty For Osteoarthritis. *J Arthroplasty*.
65. Chasiotis, G., Stoyanov, S. R., Karatzas, A. & Gravas, S. 2023. Greek Validation Of The User Version Of The Mobile Application Rating Scale (Umars). 51, 03000605231161213.
66. Chester, R., Khondoker, M., Shepstone, L., Lewis, J. S. & Jerosch-Herold, C. 2019. Self-Efficacy And Risk Of Persistent Shoulder Pain: Results Of A Classification And Regression Tree (Cart) Analysis. *Br J Sports Med*, 53, 825-834.
67. Chiarotto, A., Vanti, C., Cedraschi, C., Ferrari, S., De Lima, E. S. R. F., Ostelo, R. W. & Pillastrini, P. 2016. Responsiveness And Minimal Important Change Of The Pain Self-Efficacy Questionnaire And Short Forms In Patients With Chronic Low Back Pain. *J Pain*, 17, 707-18.
68. Chimenti, R. L., Frey-Law, L. A. & Sluka, K. A. 2018. A Mechanism-Based Approach To Physical Therapist Management Of Pain. *Phys Ther*, 98, 302-314.
69. Cho, C. H., Jung, S. W., Park, J. Y., Song, K. S. & Yu, K. I. 2013. Is Shoulder Pain For Three Months Or Longer Correlated With Depression, Anxiety, And Sleep Disturbance? *J Shoulder Elbow Surg*, 22, 222-8.
70. Choi, Y. M. 2015. Utilizing End User Input In Early Product Development. *Procedia Manufacturing*, 3, 2244-2250.
71. Chong, P. S. & Cros, D. P. 2004. Technology Literature Review: Quantitative Sensory Testing. *Muscle Nerve*, 29, 734-47.
72. Clark, J., Nijs, J., Yeowell, G. & Goodwin, P. C. 2017. What Are The Predictors Of Altered Central Pain Modulation In Chronic Musculoskeletal Pain Populations? A Systematic Review. *Pain Physician*, 20, 487-500.
73. Clark, J. R., Nijs, J., Yeowell, G., Holmes, P. & Goodwin, P. C. 2019. Trait Sensitivity, Anxiety, And Personality Are Predictive Of Central Sensitization Symptoms In Patients With Chronic Low Back Pain. *Pain Pract*, 19, 800-810.
74. Cools, A. M. & Michener, L. A. 2017. Shoulder Pain: Can One Label Satisfy Everyone And Everything? *Br J Sports Med*, 51, 416-417.

75. Coronado, R. A. & George, S. Z. 2018. The Central Sensitization Inventory And Pain Sensitivity Questionnaire: An Exploration Of Construct Validity And Associations With Widespread Pain Sensitivity Among Individuals With Shoulder Pain. *Musculoskelet Sci Pract*, 36, 61-67.
76. Coronado, R. A., Simon, C. B., Valencia, C. & George, S. Z. 2014. Experimental Pain Responses Support Peripheral And Central Sensitization In Patients With Unilateral Shoulder Pain. *Clin J Pain*, 30, 143-51.
77. Croft, P., Altman, D. G., Deeks, J. J., Dunn, K. M., Hay, A. D., Hemingway, H., Leresche, L., Peat, G., Perel, P., Petersen, S. E., Riley, R. D., Roberts, I., Sharpe, M., Stevens, R. J., Van Der Windt, D. A., Von Korf, M. & Timmis, A. 2015. The Science Of Clinical Practice: Disease Diagnosis Or Patient Prognosis? Evidence About "What Is Likely To Happen" Should Shape Clinical Practice. *Bmc Med*, 13, 20.
78. Cuesta-Vargas, A. I., Roldan-Jimenez, C., Neblett, R. & Gatchel, R. J. 2016. Cross-Cultural Adaptation And Validity Of The Spanish Central Sensitization Inventory. *Springerplus*, 5, 1837.
79. Curatolo, M. 2023. Personalized Medicine: Somatosensory Phenotyping In Musculoskeletal Pain Conditions. *Eur J Pain*, 27, 1099-1106.
80. Damien, J., Colloca, L., Bellei-Rodriguez, C. E. & Marchand, S. 2018. Pain Modulation: From Conditioned Pain Modulation To Placebo And Nocebo Effects In Experimental And Clinical Pain. *Int Rev Neurobiol*, 139, 255-296.
81. De Baets L., Kuppens K., Labie C., Nevoeiro Haik M., Kapreli E., **Bilika P.**, Struyf F., Borms D., Fernández De Las Peñas C., Kosek E., Lluch E., Testa M., Lewis J., Goossens Z., Schilz M., Bonneux I., Nijs J. (2025). Shoulder pain phenotyping: A guide for clinicians to determine predominant nociceptive, neuropathic or nociplastic shoulder pain. *Braz J Phys Ther.* (accepted)
82. Davis, K. D., Aghaeepour, N., Ahn, A. H., Angst, M. S., Borsook, D., Brenton, A., Burczynski, M. E., Crean, C., Edwards, R., Gaudilliere, B., Hergenroeder, G. W., Iadarola, M. J., Iyengar, S., Jiang, Y., Kong, J. T., Mackey, S., Saab, C. Y., Sang, C. N., Scholz, J., Segerdahl, M., Tracey, I., Veasley, C., Wang, J., Wager, T. D., Wasan, A. D. & Pelleymounter, M. A. 2020. Discovery And Validation Of Biomarkers To Aid The Development Of Safe And Effective Pain Therapeutics: Challenges And Opportunities. *Nat Rev Neurol*, 16, 381-400.
83. Davis, K. D. & Moayedi, M. 2013. Central Mechanisms Of Pain Revealed Through Functional And Structural Mri. *J Neuroimmune Pharmacol*, 8, 518-34.
84. De Couck, M., Nijs, J. & Gidron, Y. 2014. You May Need A Nerve To Treat Pain: The Neurobiological Rationale For Vagal Nerve Activation In Pain Management. *Clin J Pain*, 30, 1099-105.
85. De Groef, A., Van Kampen, M., Vervloesem, N., Clabau, E., Christiaens, M. R., Neven, P., Geraerts, I., Struyf, F. & Devoogdt, N. 2017. Inter-Rater Reliability Of Shoulder Measurements In Middle-Aged Women. *Physiotherapy*, 103, 222-230.
86. De Kruijf, M., Bos, D., Huygen, F. J. P. M., Niessen, W. J., Tiemeier, H., Hofman, A., Uitterlinden, A. G., Vernooij, M. W., Ikram, M. A. & Van Meurs, J. B. J. 2016. Structural Brain Alterations In Community Dwelling Individuals With Chronic Joint Pain. 37, 430-438.
87. De La Vega, R. & Miró, J. 2014. Mhealth: A Strategic Field Without A Solid Scientific Soul. A Systematic Review Of Pain-Related Apps. *Plos One*, 9, E101312.

88. De Vienne, D. 2022. What Is A Phenotype? History And New Developments Of The Concept. *Genetica*, 150, 153-158.
89. De Williams, A. C., Davies, H. T. O. & Chadury, Y. 2000. Simple Pain Rating Scales Hide Complex Idiosyncratic Meanings. *Pain*, 85, 457-463.
90. Dean, B. J., Gwilym, S. E. & Carr, A. J. 2013. Why Does My Shoulder Hurt? A Review Of The Neuroanatomical And Biochemical Basis Of Shoulder Pain. *Br J Sports Med*, 47, 1095-104.
91. Den Boer, C., Dries, L., Terluin, B., Van Der Wouden, J. C., Blankenstein, A. H., Van Wilgen, C. P., Lucassen, P. & Van Der Horst, H. E. 2019. Central Sensitization In Chronic Pain And Medically Unexplained Symptom Research: A Systematic Review Of Definitions, Operationalizations And Measurement Instruments. *J Psychosom Res*, 117, 32-40.
92. Deniz-Garcia, A., Fabelo, H., Rodriguez-Almeida, A. J., Zamora-Zamorano, G., Castro-Fernandez, M., Alberiche Ruano, M. D. P., Solvoll, T., Granja, C., Schopf, T. R., Callico, G. M., Soguero-Ruiz, C. & Wagner, A. M. 2023. Quality, Usability, And Effectiveness Of Mhealth Apps And The Role Of Artificial Intelligence: Current Scenario And Challenges. *J Med Internet Res*, 25, E44030.
93. Deniz, V. & Sariyildiz, A. 2024. Evaluation Of The Segmental Distribution Of Pain Sensitivity Among Patients With Central Sensitization Associated With Chronic Subacromial Pain Syndrome: A Cross-Sectional Study. *Journal Of Bodywork And Movement Therapies*, 39, 176-182.
94. Deveza, L. A., Melo, L., Yamato, T. P., Mills, K., Ravi, V. & Hunter, D. J. 2017. Knee Osteoarthritis Phenotypes And Their Relevance For Outcomes: A Systematic Review. *Osteoarthritis Cartilage*, 25, 1926-1941.
95. Dewitte, V., De Pauw, R., Danneels, L., Bouche, K., Roets, A. & Cagnie, B. 2019. The Interrater Reliability Of A Pain Mechanisms-Based Classification For Patients With Nonspecific Neck Pain. *Braz J Phys Ther*, 23, 437-447.
96. Divall, P., Camosso-Stefinovic, J. & Baker, R. 2013. The Use Of Personal Digital Assistants In Clinical Decision Making By Health Care Professionals: A Systematic Review. 19, 16-28.
97. Djade, C. D., Porgo, T. V., Zomahoun, H. T. V., Perrault-Sullivan, G. & Dionne, C. E. 2020. Incidence Of Shoulder Pain In 40 Years Old And Over And Associated Factors: A Systematic Review. *Eur J Pain*, 24, 39-50.
98. Dolan, P., Gudex, C., Kind, P. & Williams, A. 1995. A Social Tariff For Euroqol: Results From A Uk General Population Survey. *University Of York: Center For Health Economics*, 138.
99. Dolnicar, S., Gran, B., Leisch, F. & Schmidt, K. 2014. Required Sample Sizes For Data-Driven Market Segmentation Analyses In Tourism. 53, 296-306.
100. Dupuis, F., Amira, C., Batcho, C. S., Masse-Alarie, H. & Roy, J.-S. 2023. The Tampa Scale Of Kinesiophobia: A Systematic Review Of Its Psychometric Properties In People With Musculoskeletal Pain. *The Clinical Journal Of Pain*, Publish Ahead Of Print.
101. Dworkin, R. H., Turk, D. C., Farrar, J. T., Haythornthwaite, J. A., Jensen, M. P., Katz, N. P., Kerns, R. D., Stucki, G., Allen, R. R., Bellamy, N., Carr, D. B., Chandler, J., Cowan, P., Dionne, R., Galer, B. S., Hertz, S., Jadad, A. R., Kramer, L. D., Manning, D. C., Martin, S., McCormick, C. G., Mcdermott, M. P., Mcgrath, P., Quessy, S., Rappaport, B. A., Robbins, W., Robinson, J. P., Rothman, M., Royal, M. A., Simon, L., Stauffer, J. W., Stein,

- W., Tollett, J., Wernicke, J. & Witter, J. 2005. Core Outcome Measures For Chronic Pain Clinical Trials: Impact Recommendations. *Pain*, 113, 9-19.
- 102.Dworkin, R. H., Turk, D. C., Wyrwich, K. W., Beaton, D., Cleeland, C. S., Farrar, J. T., Haythornthwaite, J. A., Jensen, M. P., Kerns, R. D., Ader, D. N., Brandenburg, N., Burke, L. B., Cella, D., Chandler, J., Cowan, P., Dimitrova, R., Dionne, R., Hertz, S., Jadad, A. R., Katz, N. P., Kehlet, H., Kramer, L. D., Manning, D. C., McCormick, C., Mcdermott, M. P., Mcquay, H. J., Patel, S., Porter, L., Quessy, S., Rappaport, B. A., Rauschkolb, C., Revicki, D. A., Rothman, M., Schmader, K. E., Stacey, B. R., Stauffer, J. W., Von Stein, T., White, R. E., Witter, J. & Zavisic, S. 2008. Interpreting The Clinical Importance Of Treatment Outcomes In Chronic Pain Clinical Trials: Impact Recommendations. *The Journal Of Pain*, 9, 105-121.
 - 103.Eberle, C., Löhnert, M. & Stichling, S. 2021. Effectiveness Of Disease-Specific Mhealth Apps In Patients With Diabetes Mellitus: Scoping Review. *Jmir Mhealth Uhealth*, 9, E23477.
 - 104.Eccleston, C., Fisher, E., Craig, L., Duggan, G. B., Rosser, B. A. & Keogh, E. J. C. D. O. S. R. 2014. Psychological Therapies (Internet-Delivered) For The Management Of Chronic Pain In Adults.
 - 105.Edwards, R. R., Dolman, A. J., Martel, M. O., Finan, P. H., Lazaridou, A., Cornelius, M. & Wasan, A. D. 2016a. Variability In Conditioned Pain Modulation Predicts Response To Nsaid Treatment In Patients With Knee Osteoarthritis. *Bmc Musculoskelet Disord*, 17, 284.
 - 106.Edwards, R. R., Dworkin, R. H., Turk, D. C., Angst, M. S., Dionne, R., Freeman, R., Hansson, P., Haroutounian, S., Arendt-Nielsen, L., Attal, N., Baron, R., Brell, J., Bujanover, S., Burke, L. B., Carr, D., Chappell, A. S., Cowan, P., Etropolski, M., Fillingim, R. B., Gewandter, J. S., Katz, N. P., Kopecky, E. A., Markman, J. D., Nomikos, G., Porter, L., Rappaport, B. A., Rice, A. S. C., Scavone, J. M., Scholz, J., Simon, L. S., Smith, S. M., Tobias, J., Tockarshewsky, T., Veasley, C., Versavel, M., Wasan, A. D., Wen, W. & Yarnitsky, D. 2016b. Patient Phenotyping In Clinical Trials Of Chronic Pain Treatments: Impact Recommendations. *Pain*, 157, 1851-1871.
 - 107.Evans, S. C., Roberts, M. C., Keeley, J. W., Blossom, J. B., Amaro, C. M., Garcia, A. M., Stough, C. O., Canter, K. S., Robles, R. & Reed, G. M. 2015. Vignette Methodologies For Studying Clinicians' Decision-Making: Validity, Utility, And Application In Icd-11 Field Studies. *International Journal Of Clinical And Health Psychology*, 15, 160-170.
 - 108.Falla, D. & Hodges, P. W. 2017. Individualized Exercise Interventions For Spinal Pain. *Exerc Sport Sci Rev*, 45, 105-115.
 - 109.Ferraz, M. B., Quaresma, M. R., Aquino, L. R., Atra, E., Tugwell, P. & Goldsmith, C. H. 1990. Reliability Of Pain Scales In The Assessment Of Literate And Illiterate Patients With Rheumatoid Arthritis. *J Rheumatol*, 17, 1022-4.
 - 110.Ferro Moura Franco, K., Lenoir, D., Dos Santos Franco, Y. R., Jandre Reis, F. J., Nunes Cabral, C. M. & Meeus, M. 2021. Prescription Of Exercises For The Treatment Of Chronic Pain Along The Continuum Of Nociceptive Pain: A Systematic Review With Meta-Analysis. *Eur J Pain*, 25, 51-70.
 - 111.Fingleton, C., Smart, K., Moloney, N., Fullen, B. M. & Doody, C. 2015. Pain Sensitization In People With Knee Osteoarthritis: A Systematic Review And Meta-Analysis. *Osteoarthritis Cartilage*, 23, 1043-56.
 - 112.Finnerup, N. B., Haroutounian, S., Kamerman, P., Baron, R., Bennett, D. L. H., Bouhassira, D., Cruccu, G., Freeman, R., Hansson, P., Nurmikko, T., Raja, S. N., Rice, A. S. C., Serra,

- J., Smith, B. H., Treede, R. D. & Jensen, T. S. 2016. Neuropathic Pain: An Updated Grading System For Research And Clinical Practice. *Pain*, 157, 1599-1606.
113. Fitzcharles, M. A., Cohen, S. P., Clauw, D. J., Littlejohn, G., Usui, C. & Häuser, W. 2021. Nociceptive Pain: Towards An Understanding Of Prevalent Pain Conditions. *Lancet*, 397, 2098-2110.
 114. Freynhagen, R., Baron, R., Gockel, U. & Tölle, T. R. 2006. Paindetect: A New Screening Questionnaire To Identify Neuropathic Components In Patients With Back Pain. *Curr Med Res Opin*, 22, 1911-20.
 115. Gabel, M. J., Foster, N. L., Heidebrink, J. L., Higdon, R., Aizenstein, H. J., Arnold, S. E., Barbas, N. R., Boeve, B. F., Burke, J. R., Clark, C. M., Dekosky, S. T., Farlow, M. R., Jagust, W. J., Kawas, C. H., Koeppe, R. A., Leverenz, J. B., Lipton, A. M., Peskind, E. R., Turner, R. S., Womack, K. B. & Zamrini, E. Y. 2010. Validation Of Consensus Panel Diagnosis In Dementia. *Arch Neurol*, 67, 1506-12.
 116. Galavi, Z., Montazeri, M. & Khajouei, R. 2024. Which Criteria Are Important In Usability Evaluation Of Mhealth Applications: An Umbrella Review. *Bmc Medical Informatics And Decision Making*, 24, 365.
 117. Gayet-Ageron, A., Rudaz, S. & Perneger, T. 2020. Study Design Factors Influencing Patients' Willingness To Participate In Clinical Research: A Randomised Vignette-Based Study. *Bmc Medical Research Methodology*, 20, 93.
 118. Geber, C., Klein, T., Azad, S., Birklein, F., Gierthmühlen, J., Huge, V., Lauchart, M., Nitzsche, D., Stengel, M., Valet, M., Baron, R., Maier, C., Tölle, T. & Treede, R. D. 2011. Test-Retest And Interobserver Reliability Of Quantitative Sensory Testing According To The Protocol Of The German Research Network On Neuropathic Pain (Dfns): A Multi-Centre Study. *Pain*, 152, 548-56.
 119. Georgopoulos, V., Akin-Akinyosoye, K., Zhang, W., McWilliams, D. F., Hendrick, P. & Walsh, D. A. 2019. Quantitative Sensory Testing And Predicting Outcomes For Musculoskeletal Pain, Disability, And Negative Affect: A Systematic Review And Meta-Analysis. *Pain*, 160, 1920-1932.
 120. Giannoni-Luza, S., Pacheco-Barrios, K., Cardenas-Rojas, A., Mejia-Pando, P. F., Luna-Cuadros, M. A., Barouh, J. L., Gnoatto-Medeiros, M., Candido-Santos, L., Barra, A., Caumo, W. & Fregni, F. 2020. Noninvasive Motor Cortex Stimulation Effects On Quantitative Sensory Testing In Healthy And Chronic Pain Subjects: A Systematic Review And Meta-Analysis. 161, 1955-1975.
 121. Giebel, G. D., Speckemeier, C., Abels, C., Plescher, F., Borchers, K., Wasem, J., Blase, N. & Neusser, S. 2023. Problems And Barriers Related To The Use Of Digital Health Applications: Scoping Review. *J Med Internet Res*, 25, E43808.
 122. González Aroca, J., Díaz Á, P., Navarrete, C. & Albarnez, L. 2023. Fear-Avoidance Beliefs Are Associated With Pain Intensity And Shoulder Disability In Adults With Chronic Shoulder Pain: A Cross-Sectional Study. *J Clin Med*, 12.
 123. Grandizio, L. C., Choe, L. J., Follett, L., Laychur, A. & Young, A. 2022. The Impact Of Self-Efficacy On Nonoperative Treatment Of Atraumatic Shoulder Pain. *J Osteopath Med*, 122, 297-302.
 124. Granovsky, Y., Shafran Topaz, L., Laycock, H., Zubiedat, R., Crystal, S., Buxbaum, C., Bosak, N., Hadad, R., Domany, E., Khamaisi, M., Sprecher, E., Bennett, D. L., Rice, A. & Yarnitsky, D. 2022. Conditioned Pain Modulation Is More Efficient In Patients With

- Painful Diabetic Polyneuropathy Than Those With Nonpainful Diabetic Polyneuropathy. *Pain*, 163, 827-833.
125. Greiver, M., Drummond, N., White, D., Weshler, J. & Moineddin, R. 2005. Angina On The Palm: Randomized Controlled Pilot Trial Of Palm Pda Software For Referrals For Cardiac Testing. *Can Fam Physician*, 51, 382-3.
 126. Guekos, A., Saxer, J., Salinas Gallegos, D. & Schweinhardt, P. 2024. Healthy Women Show More Experimentally Induced Central Sensitization Compared With Men. *Pain*, 165, 1413-1424.
 127. Gwilym, S. E., Oag, H. C., Tracey, I. & Carr, A. J. 2011. Evidence That Central Sensitisation Is Present In Patients With Shoulder Impingement Syndrome And Influences The Outcome After Surgery. *J Bone Joint Surg Br*, 93, 498-502.
 128. Haack, M., Scott-Sutherland, J., Santangelo, G., Simpson, N. S., Sethna, N. & Mullington, J. M. 2012. Pain Sensitivity And Modulation In Primary Insomnia. *Eur J Pain*, 16, 522-33.
 129. Haack, M., Simpson, N., Sethna, N., Kaur, S. & Mullington, J. 2020. Sleep Deficiency And Chronic Pain: Potential Underlying Mechanisms And Clinical Implications. *Neuropsychopharmacology*, 45, 205-216.
 130. Haider, I. & Luetsch, K. 2020. Pharmacists' Advice And Clinical Reasoning In Relation To Cardiovascular Disease Risk Factors - A Vignette Case Study. *Res Social Adm Pharm*, 16, 568-573.
 131. Haik, M. N., Evans, K., Smith, A., Henríquez, L. & Bisset, L. 2019. People With Musculoskeletal Shoulder Pain Demonstrate No Signs Of Altered Pain Processing. *Musculoskelet Sci Pract*, 39, 32-38.
 132. Hallin, R. G., Torebjörk, H. E. & Wiesenfeld, Z. 1982. Nociceptors And Warm Receptors Innervated By C Fibres In Human Skin. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 45, 313-9.
 133. Harrow-Mortelliti, M., Reddy, V. & Jimshelishvili, G. 2021. Physiology, Spinal Cord. *Statpearls*. Treasure Island (FL): Statpearls Publishing
 134. Copyright © 2021, Statpearls Publishing Llc.
 135. Harte, S. E., Harris, R. E. & Clauw, D. J. 2018. The Neurobiology Of Central Sensitization. 23, E12137.
 136. Heisler, A. C., Song, J., Muhammad, L. N., Wohlfahrt, A., Marder, W., Bolster, M. B., Bingham, C. O., 3rd, Clauw, D. J., Dunlop, D. D., Neogi, T. & Lee, Y. C. 2020. Association Of Dysregulated Central Pain Processing And Response To Disease-Modifying Antirheumatic Drug Therapy In Rheumatoid Arthritis. *Arthritis Rheumatol*, 72, 2017-2024.
 137. Hidalgo-Lozano, A., Fernández-De-Las-Peñas, C., Alonso-Blanco, C., Ge, H. Y., Arendt-Nielsen, L. & Arroyo-Morales, M. 2010. Muscle Trigger Points And Pressure Pain Hyperalgesia In The Shoulder Muscles In Patients With Unilateral Shoulder Impingement: A Blinded, Controlled Study. *Exp Brain Res*, 202, 915-25.
 138. Hidalgo-Lozano, A., Fernández-De-Las-Peñas, C., Calderón-Soto, C., Domingo-Camara, A., Madeleine, P. & Arroyo-Morales, M. 2013. Elite Swimmers With And Without Unilateral Shoulder Pain: Mechanical Hyperalgesia And Active/Latent Muscle Trigger Points In Neck-Shoulder Muscles. *Scand J Med Sci Sports*, 23, 66-73.
 139. Hisam, A., Shafique, M. U., Khurshid, M. N., Hamza, A., Asad, M. B. & Shakeel, T. 2019. Usage And Types Of Mobile Medical Applications Amongst Medical Students Of Pakistan And Its Association With Their Academic Performance. *Pak J Med Sci*, 35, 432-436.
 140. Hoegh, M. 2023. Pain Science In Practice (Part 5): Central Sensitization Ii. *J Orthop Sports Phys Ther*, 53, 55-58.

- 141.Holbech, J. V., Bach, F. W., Finnerup, N. B., Jensen, T. S. & Sindrup, S. H. 2016. Pain Phenotype As A Predictor For Drug Response In Painful Polyneuropathy-A Retrospective Analysis Of Data From Controlled Clinical Trials. *Pain*, 157, 1305-1313.
- 142.Holley, J. & Gillard, S. 2018. Developing And Using Vignettes To Explore The Relationship Between Risk Management Practice And Recovery-Oriented Care In Mental Health Services. *Qual Health Res*, 28, 371-380.
- 143.Hosmer, D. W., Jr., Lemeshow, S. And Sturdivant, R.X. 2013. Assessing The Fit Of The Model. *Applied Logistic Regression*.
- 144.Hripcsak, G., Heitjan, D. F. 2002. Measuring Agreement In Medical Informatics Reliability Studies. *Journal Of Biomedical Informatics*. *Journal Of Biomedical Informatics* 35, 99–110.
- 145.Huysmans, E., Ickmans, K., Van Dyck, D., Nijs, J., Gidron, Y., Roussel, N., Polli, A., Moens, M., Goudman, L. & De Kooning, M. 2018. Association Between Symptoms Of Central Sensitization And Cognitive Behavioral Factors In People With Chronic Nonspecific Low Back Pain: A Cross-Sectional Study. *J Manipulative Physiol Ther*, 41, 92-101.
- 146.Hyphantis, T., Kotsis, K., Tsifetaki, N., Creed, F., Drosos, A. A., Carvalho, A. F. & Voulgari, P. V. 2013. The Relationship Between Depressive Symptoms, Illness Perceptions And Quality Of Life In Ankylosing Spondylitis In Comparison To Rheumatoid Arthritis. *Clin Rheumatol*, 32, 635-44.
- 147.Imagama, S., Ando, K., Kobayashi, K., Seki, T., Hamada, T., Machino, M., Ota, K., Tanaka, S., Morozumi, M., Kanbara, S., Ito, S., Ishiguro, N. & Hasegawa, Y. 2020. Shoulder Pain Has Most Impact On Poor Quality Of Life Among Various Types Of Musculoskeletal Pain In Middle-Aged And Elderly People: Yakumo Study. *Mod Rheumatol*, 30, 568-572.
- 148.Jayaseelan, D. J., Scalzitti, D. A. & Courtney, C. A. 2023. Physical Therapist Perceptions And Use Of Clinical Pain Mechanism Assessment In The Musculoskeletal Setting: A Survey Analysis. *Bmc Musculoskeletal Disorders*, 24, 509.
- 149.Jenkins, H. J., Corrêa, L., Brown, B. T., Ferreira, G. E., Nim, C., Aspinall, S. L., Wareham, D., Choi, J., Maher, C. G. & Hancock, M. J. 2025. Long-Term Effectiveness Of Non-Surgical Interventions For Chronic Low Back Pain: A Systematic Review And Meta-Analysis. *The Lancet Rheumatology*.
- 150.Ji, R. R., Nackley, A., Huh, Y., Terrando, N. & Maixner, W. 2018. Neuroinflammation And Central Sensitization In Chronic And Widespread Pain. *Anesthesiology*, 129, 343-366.
- 151.Jindal, A., Ctori, I., Fidalgo, B., Dabasia, P., Balaskas, K. & Lawrenson, J. G. 2019. Impact Of Optical Coherence Tomography On Diagnostic Decision-Making By Uk Community Optometrists: A Clinical Vignette Study. *Ophthalmic Physiol Opt*, 39, 205-215.
- 152.Jones, D. H., Kilgour, R. D. & Comtois, A. S. 2007. Test-Retest Reliability Of Pressure Pain Threshold Measurements Of The Upper Limb And Torso In Young Healthy Women. *J Pain*, 8, 650-6.
- 153.Kaiser, J. T. & Lugo-Pico, J. G. 2021. Neuroanatomy, Spinal Nerves. *Statpearls*. Treasure Island (FL): Statpearls Publishing
- 154.Copyright © 2021, Statpearls Publishing Llc.
- 155.Karademas, E. C., Bakouli, A., Bastounis, A., Kallergi, F., Tamtami, P. & Theofilou, M. 2008. Illness Perceptions, Illness-Related Problems, Subjective Health And The Role Of Perceived Primal Threat:Preliminary Findings. 13, 1021-1029.

156. Karasugi, T., Ide, J., Kitamura, T., Okamoto, N., Tokunaga, T. & Mizuta, H. 2016. Neuropathic Pain In Patients With Rotator Cuff Tears. *Bmc Musculoskelet Disord*, 17, 451.
157. Kaya, S., Hermans, L., Willems, T., Roussel, N. & Meeus, M. 2013. Central Sensitization In Urogynecological Chronic Pelvic Pain: A Systematic Literature Review. *Pain Physician*, 16, 291-308.
158. Kennedy, D. L., Kemp, H. I., Ridout, D., Yarnitsky, D. & Rice, A. S. C. 2016. Reliability Of Conditioned Pain Modulation: A Systematic Review. *Pain*, 157, 2410-2419.
159. King, J., Shapiro, M. & Karduna, A. 2023. Peripheral Sensitization Is Demonstrated In Subacromial Pain Syndrome, With Central Sensitization Found Only In Females. 41, 255-262.
160. Knezevic, A., Neblett, R., Jeremic-Knezevic, M., Tomasevic-Todorovic, S., Boskovic, K., Colovic, P. & Cuesta-Vargas, A. 2018. Cross-Cultural Adaptation And Psychometric Validation Of The Serbian Version Of The Central Sensitization Inventory. *Pain Pract*, 18, 463-472.
161. Ko, S., Choi, C., Kim, S., Chae, S., Choi, W. & Kwon, J. 2018. Prevalence And Risk Factors Of Neuropathic Pain In Patients With A Rotator Cuff Tear. *Pain Physician*, 21, E173-E180.
162. Koenig, J., Loerbroeks, A., Jarczok, M. N., Fischer, J. E. & Thayer, J. F. 2016. Chronic Pain And Heart Rate Variability In A Cross-Sectional Occupational Sample: Evidence For Impaired Vagal Control. *Clin J Pain*, 32, 218-25.
163. Kongsted, A., Kent, P., Axen, I., Downie, A. S. & Dunn, K. M. 2016. What Have We Learned From Ten Years Of Trajectory Research In Low Back Pain? *Bmc Musculoskelet Disord*, 17, 220.
164. Kontodimopoulos, N., Pappa, E., Niakas, D., Yfantopoulos, J., Dimitrakaki, C. & Tountas, Y. 2008. Validity Of The Euroqol (Eq-5d) Instrument In A Greek General Population. *Value Health*, 11, 1162-9.
165. Korkmaz, S., Karadag, M. A., Hamamcioglu, K., Sofikerim, M. & Aksu, M. 2015. Electrophysiological Identification Of Central Sensitization In Patients With Chronic Prostatitis. *Urol J*, 12, 2280-4.
166. Kosek, E., Clauw, D., Nijs, J., Baron, R., Gilron, I., Harris, R. E., Mico, J. A., Rice, A. S. C. & Sterling, M. 2021. Chronic Nociceptive Pain Affecting The Musculoskeletal System: Clinical Criteria And Grading System. *Pain*, 162, 2629-2634.
167. Kosek, E., Cohen, M., Baron, R., Gebhart, G. F., Mico, J. A., Rice, A. S., Rief, W. & Sluka, A. K. 2016a. Do We Need A Third Mechanistic Descriptor For Chronic Pain States? *Pain*, 157, 1382-6.
168. Kosek, E., Cohen, M., Baron, R., Gebhart, G. F., Mico, J. A., Rice, A. S. C., Rief, W. & Sluka, A. K. 2016b. Do We Need A Third Mechanistic Descriptor For Chronic Pain States? *Pain*, 157, 1382-1386.
169. Kotronoulas, G. C., Papadopoulou, C. N., Papapetrou, A. & Patiraki, E. 2011. Psychometric Evaluation And Feasibility Of The Greek Pittsburgh Sleep Quality Index (Gr-Psqi) In Patients With Cancer Receiving Chemotherapy. *Support Care Cancer*, 19, 1831-40.
170. Kregel, J., Vuijk, P. J., Descheemaeker, F., Keizer, D., Van Der Noord, R., Nijs, J., Cagnie, B., Meeus, M. & Van Wilgen, P. 2016. The Dutch Central Sensitization Inventory (Csi): Factor Analysis, Discriminative Power, And Test-Retest Reliability. *Clin J Pain*, 32, 624-30.

171. Krishnan, G. P., Gonzalez, O. C. & Bazhenov, M. 2018. Origin Of Slow Spontaneous Resting-State Neuronal Fluctuations In Brain Networks. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 115, 6858-6863.
172. Kuijpers, T., Van Der Windt, D., Van Der Heijden, G. & Bouter, L. M. 2004. Systematic Review Of Prognostic Cohort Studies On Shoulder Disorders. *Pain*, 109, 420-431.
173. Kuppens, K., Hans, G., Roussel, N., Struyf, F., Fransen, E., Cras, P., Van Wilgen, C. P. & Nijs, J. 2018. Sensory Processing And Central Pain Modulation In Patients With Chronic Shoulder Pain: A Case-Control Study. *Scand J Med Sci Sports*, 28, 1183-1192.
174. Kurien, T., Arendt-Nielsen, L., Petersen, K. K., Graven-Nielsen, T. & Scammell, B. E. 2018. Preoperative Neuropathic Pain-Like Symptoms And Central Pain Mechanisms In Knee Osteoarthritis Predicts Poor Outcome 6 Months After Total Knee Replacement Surgery. *J Pain*, 19, 1329-1341.
175. Lancaster, G. A. & Thabane, L. 2019. Guidelines For Reporting Non-Randomised Pilot And Feasibility Studies. *Pilot And Feasibility Studies*, 5, 114.
176. Lannersten, L. & Kosek, E. 2010. Dysfunction Of Endogenous Pain Inhibition During Exercise With Painful Muscles In Patients With Shoulder Myalgia And Fibromyalgia. *Pain*, 151, 77-86.
177. Laslett, M., Steele, M., Hing, W., McNair, P. & Cadogan, A. 2014. Shoulder Pain Patients In Primary Care--Part 1: Clinical Outcomes Over 12 Months Following Standardized Diagnostic Workup, Corticosteroid Injections, And Community-Based Care. *J Rehabil Med*, 46, 898-907.
178. Latremoliere, A. & Woolf, C. J. 2009. Central Sensitization: A Generator Of Pain Hypersensitivity By Central Neural Plasticity. *J Pain*, 10, 895-926.
179. Lau, N., O'daffer, A., Yi-Frazier, J. P. & Rosenberg, A. R. 2021. Popular Evidence-Based Commercial Mental Health Apps: Analysis Of Engagement, Functionality, Aesthetics, And Information Quality. *Jmir Mhealth Uhealth*, 9, E29689.
180. Leong, Q. Y., Sridhar, S., Blasiak, A., Tadeo, X., Yeo, G., Remus, A. & Ho, D. 2022. Characteristics Of Mobile Health Platforms For Depression And Anxiety: Content Analysis Through A Systematic Review Of The Literature And Systematic Search Of Two App Stores. *J Med Internet Res*, 24, E27388.
181. Lepri, B., Romani, D., Storari, L. & Barbari, V. 2023. Effectiveness Of Pain Neuroscience Education In Patients With Chronic Musculoskeletal Pain And Central Sensitization: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*, 20.
182. Leung, E. 2015. Physiology Of Pain. In: Sackheim, K. A. (Ed.) *Pain Management And Palliative Care: A Comprehensive Guide*. New York, Ny: Springer New York.
183. Levoska, S., Keinänen-Kiukaanniemi, S. & Bloigu, R. 1993. Repeatability Of Measurement Of Tenderness In The Neck-Shoulder Region By A Dolorimeter And Manual Palpation. *Clin J Pain*, 9, 229-35.
184. Lewis, G. N., Rice, D. A. & McNair, P. J. 2012. Conditioned Pain Modulation In Populations With Chronic Pain: A Systematic Review And Meta-Analysis. *J Pain*, 13, 936-44.
185. Lewis, J. 2016. Rotator Cuff Related Shoulder Pain: Assessment, Management And Uncertainties. *Man Ther*, 23, 57-68.
186. Liew, M. S., Zhang, J., See, J. & Ong, Y. L. 2019. Usability Challenges For Health And Wellness Mobile Apps: Mixed-Methods Study Among Mhealth Experts And Consumers. *Jmir Mhealth Uhealth*, 7, E12160.

187. Littlewood, C., Malliaras, P., Bateman, M., Stace, R., May, S. & Walters, S. 2013. The Central Nervous System--An Additional Consideration In 'Rotator Cuff Tendinopathy' And A Potential Basis For Understanding Response To Loaded Therapeutic Exercise. *Man Ther*, 18, 468-72.
188. Liu, Y.-C., Huang, S.-W., Adams, C. R., Lin, C.-Y., Chen, Y.-P., Kuo, Y.-J. & Chuang, T.-Y. 2024. Preoperative Handgrip Strength Can Predict Early Postoperative Shoulder Function In Patients Undergoing Arthroscopic Rotator Cuff Repair. *Journal Of Orthopaedic Surgery And Research*, 19, 270.
189. Llorens-Vernet, P. & Miró, J. 2020. The Mobile App Development And Assessment Guide (Mag): Delphi-Based Validity Study. *Jmir Mhealth Uhealth*, 8, E17760.
190. Lluch Girbes, E., Duenas, L., Barbero, M., Falla, D., Baert, I. A., Meeus, M., Sanchez-Frutos, J., Aguilera, L. & Nijs, J. 2016. Expanded Distribution Of Pain As A Sign Of Central Sensitization In Individuals With Symptomatic Knee Osteoarthritis. *Phys Ther*, 96, 1196-207.
191. Lo, C. N., Leung, B. P. L., Sanders, G., Li, M. W. M. & Ngai, S. P. C. 2023. The Major Pain Source Of Rotator Cuff-Related Shoulder Pain: A Narrative Review On Current Evidence. *Musculoskeletal Care*, 21, 285-293.
192. Loeser, J. D. & Treede, R. D. 2008. The Kyoto Protocol Of Iasp Basic Pain Terminology. *Pain*, 137, 473-477.
193. Longo, U. G., Berton, A., De Salvatore, S., Piergentili, I., Casciani, E., Faldetta, A., De Marinis, M. G. & Denaro, V. 2021. Minimal Clinically Important Difference And Patient Acceptable Symptom State For The Pittsburgh Sleep Quality Index In Patients Who Underwent Rotator Cuff Tear Repair. *Int J Environ Res Public Health*, 18.
194. Longo, U. G., Facchinetti, G., Marchetti, A., Candela, V., Risi Ambrogioni, L., Faldetta, A., De Marinis, M. G. & Denaro, V. 2019. Sleep Disturbance And Rotator Cuff Tears: A Systematic Review. *Medicina (Kaunas)*, 55.
195. Luime, J. J., Koes, B. W., Hendriksen, I. J., Burdorf, A., Verhagen, A. P., Miedema, H. S. & Verhaar, J. A. 2004. Prevalence And Incidence Of Shoulder Pain In The General Population; A Systematic Review. *Scand J Rheumatol*, 33, 73-81.
196. Lum, A. 2020. A Retrospective Study Of The Correlation Between Hand Grip Strength And Functional Outcomes For Clients With Shoulder Pain. *World Journal Of Yoga, Physical Therapy And Rehabilitation*, 2.
197. Luque-Suarez, A., Martinez-Calderon, J. & Falla, D. 2019. Role Of Kinesiophobia On Pain, Disability And Quality Of Life In People Suffering From Chronic Musculoskeletal Pain: A Systematic Review. *Br J Sports Med*, 53, 554-559.
198. Mackey, I. G., Dixon, E. A., Johnson, K. & Kong, J. T. 2017. Dynamic Quantitative Sensory Testing To Characterize Central Pain Processing. *J Vis Exp*.
199. Madison, B., Lawhorne, A., Harper, D. & Gagnon, A. 2025. The Influence Of Psychosocial Factors On Nociceptive Pain In Tmd. *The Journal Of Pain*, 29.
200. Mahmood, A., Kim, H., Chang, C. F., Kedia, S., Arshad, H. & Dillon, P. J. 2024. Mhealth Apps Use And Their Associations With Healthcare Decision-Making And Health Communication Among Informal Caregivers: Evidence From The National Cancer Institute's Health Information National Trends Survey. 38, 40-52.
201. Mallen, C. D., Peat, G., Thomas, E., Dunn, K. M. & Croft, P. R. 2007. Prognostic Factors For Musculoskeletal Pain In Primary Care: A Systematic Review. *Br J Gen Pract*, 57, 655-61.

202. Manion, J., Waller, M. A., Clark, T., Massingham, J. N. & Neely, G. G. 2019. Developing Modern Pain Therapies. *Front Neurosci*, 13, 1370.
203. Marchand, S. 2008. The Physiology Of Pain Mechanisms: From The Periphery To The Brain. *Rheum Dis Clin North Am*, 34, 285-309.
204. Marcuzzi, A., Dean, C. M., Wrigley, P. J., Chakiath, R. J. & Hush, J. M. 2016. Prognostic Value Of Quantitative Sensory Testing In Low Back Pain: A Systematic Review Of The Literature. *J Pain Res*, 9, 599-607.
205. Marcuzzi, A., Wrigley, P. J., Dean, C. M., Adams, R. & Hush, J. M. 2017. The Long-Term Reliability Of Static And Dynamic Quantitative Sensory Testing In Healthy Individuals. *Pain*, 158, 1217-1223.
206. Marks, D., Comans, T., Bisset, L., Thomas, M. & Scuffham, P. A. 2018. Shoulder Pain Cost-Of-Illness In Patients Referred For Public Orthopaedic Care In Australia. *Aust Health Rev*.
207. Martinez-Calderon, J., Flores-Cortes, M., Clavero-Cano, S., Morales-Asencio, J. M., Jensen, M. P., Rondon-Ramos, A., Diaz-Cerrillo, J. L., Ariza-Hurtado, G. R. & Luque-Suarez, A. 2020. The Role Of Positive Psychological Factors In The Association Between Pain Intensity And Pain Interference In Individuals With Chronic Musculoskeletal Pain: A Cross-Sectional Study. *J Clin Med*, 9.
208. Martinez-Calderon, J., Meeus, M., Struyf, F., Diaz-Cerrillo, J. L., Clavero-Cano, S., Morales-Asencio, J. M. & Luque-Suarez, A. 2019. Psychological Factors Are Associated With Local And Generalized Pressure Pain Hypersensitivity, Pain Intensity, And Function In People With Chronic Shoulder Pain: A Cross-Sectional Study. *Musculoskelet Sci Pract*, 44, 102064.
209. Mayer, T. G., Neblett, R., Cohen, H., Howard, K. J., Choi, Y. H., Williams, M. J., Perez, Y. & Gatchel, R. J. 2012. The Development And Psychometric Validation Of The Central Sensitization Inventory. *Pain Pract*, 12, 276-85.
210. Mccrow, J., Beattie, E., Sullivan, K. & Fick, D. M. 2013. Development And Review Of Vignettes Representing Older People With Cognitive Impairment. *Geriatr Nurs*, 34, 128-37.
211. Mchugh, M. L. 2012. Interrater Reliability: The Kappa Statistic. *Biochem Med (Zagreb)*, 22, 276-82.
212. Meisingset, I., Vasseljen, O., Vøllestad, N. K., Robinson, H. S., Woodhouse, A., Engebretsen, K. B., Glette, M., Øverås, C. K., Nordstoga, A. L., Evensen, K. A. I. & Skarpsno, E. S. 2020. Novel Approach Towards Musculoskeletal Phenotypes. *Eur J Pain*, 24, 921-932.
213. Melzack, R. & Wall, P. D. 1965. Pain Mechanisms: A New Theory. *Science*, 150, 971-9.
214. Menendez, M. E., Lawler, S. M., Ring, D. & Jawa, A. 2018. High Pain Intensity After Total Shoulder Arthroplasty. *Journal Of Shoulder And Elbow Surgery*, 27, 2113-2119.
215. Mertens, M. G., Struyf, F., Lluch Girbes, E., Dueñas, L., Verborgt, O. & Meeus, M. 2022. Autonomic Nervous System Function And Central Pain Processing In People With Frozen Shoulder: A Case-Control Study. *Clin J Pain*, 38, 659-669.
216. Michopoulos, I., Douzenis, A., Kalkavoura, C., Christodoulou, C., Michalopoulou, P., Kalemi, G., Fineti, K., Patapis, P., Protopapas, K. & Lykouras, L. 2008. Hospital Anxiety And Depression Scale (Hads): Validation In A Greek General Hospital Sample. *Ann Gen Psychiatry*, 7, 4.
217. Miettinen, T., Sverloff, J., Lappalainen, O. P., Linton, S. J., Sipilä, K. & Kalso, E. 2022. Sleep Problems In Pain Patients Entering Tertiary Pain Care: The Role Of Pain-Related Anxiety, Medication Use, Self-Reported Diseases, And Sleep Disorders. *Pain*, 163, E812-E820.
218. Mikkonen, J., Kupari, S., Tarvainen, M., Neblett, R., Airaksinen, O., Luomajoki, H. & Leinonen, V. 2024. To What Degree Patient-Reported Symptoms Of Central Sensitization,

- Kinesiophobia, Disability, Sleep, And Life Quality Associated With 24-H Heart Rate Variability And Actigraphy Measurements? *Pain Pract*, 24, 609-619.
219. Miller, R. P., Kori, S. H. & Todd, D. D. 1991. The Tampa Scale: A Measure Of Kinisophobia. 7, 51.
 220. Minns Lowe, C. J., Moser, J. & Barker, K. 2014. Living With A Symptomatic Rotator Cuff Tear 'Bad Days, Bad Nights': A Qualitative Study. *Bmc Musculoskelet Disord*, 15, 228.
 221. Moayed, M. & Davis, K. D. 2013. Theories Of Pain: From Specificity To Gate Control. 109, 5-12.
 222. Modarresi, S., Lukacs, M. J., Ghodrati, M., Salim, S., Macdermid, J. C. & Walton, D. M. 2022. A Systematic Review And Synthesis Of Psychometric Properties Of The Numeric Pain Rating Scale And The Visual Analog Scale For Use In People With Neck Pain. 38, 132-148.
 223. Moher, D., Shamseer, L., Clarke, M., Ghera, D., Liberati, A., Petticrew, M., Shekelle, P. & Stewart, L. A. 2015. Preferred Reporting Items For Systematic Review And Meta-Analysis Protocols (Prisma-P) 2015 Statement. *Syst Rev*, 4, 1.
 224. Mokkink, L. B., Boers, M., Van Der Vleuten, C. P. M., Bouter, L. M., Alonso, J., Patrick, D. L., De Vet, H. C. W. & Terwee, C. B. 2020. Cosmin Risk Of Bias Tool To Assess The Quality Of Studies On Reliability Or Measurement Error Of Outcome Measurement Instruments: A Delphi Study. *Bmc Medical Research Methodology*, 20, 293.
 225. Mokkink, L. B., De Vet, H. C. W., Prinsen, C. A. C., Patrick, D. L., Alonso, J., Bouter, L. M. & Terwee, C. B. 2018. Cosmin Risk Of Bias Checklist For Systematic Reviews Of Patient-Reported Outcome Measures. *Qual Life Res*, 27, 1171-1179.
 226. Mokkink, L. B., Terwee, C. B., Patrick, D. L., Alonso, J., Stratford, P. W., Knol, D. L., Bouter, L. M. & De Vet, H. C. 2010. The Cosmin Study Reached International Consensus On Taxonomy, Terminology, And Definitions Of Measurement Properties For Health-Related Patient-Reported Outcomes. *J Clin Epidemiol*, 63, 737-45.
 227. Moloney, N. A., Hall, T. M. & Doody, C. M. 2012. Reliability Of Thermal Quantitative Sensory Testing: A Systematic Review. *J Rehabil Res Dev*, 49, 191-207.
 228. Monaco, A., Cattaneo, R., Marci, M. C., Pietropaoli, D. & Ortu, E. 2017. Central Sensitization-Based Classification For Temporomandibular Disorders: A Pathogenetic Hypothesis. *Pain Res Manag*, 2017, 5957076.
 229. Moseley, L. 2003. Unraveling The Barriers To Reconceptualization Of The Problem In Chronic Pain: The Actual And Perceived Ability Of Patients And Health Professionals To Understand The Neurophysiology. *J Pain*, 4, 184-9.
 230. Mulligan, E. P., Brunette, M., Shirley, Z. & Khazzam, M. 2015. Sleep Quality And Nocturnal Pain In Patients With Shoulder Disorders. *J Shoulder Elbow Surg*, 24, 1452-7.
 231. Murfin, M. 2013. Know Your Apps: An Evidence-Based Approach To Evaluation Of Mobile Clinical Applications. *J Physician Assist Educ*, 24, 38-40.
 232. Murray, G. M. & Sessle, B. J. 2024. Pain-Sensorimotor Interactions: New Perspectives And A New Model. *Neurobiol Pain*, 15, 100150.
 233. Narvy, S. J., Diding, T. C., Lehoang, D., Vangsness, C. T., Jr., Tibone, J. E., Hatch, G. F., 3rd, Omid, R., Osorno, F. & Gamradt, S. C. 2016. Direct Cost Analysis Of Outpatient Arthroscopic Rotator Cuff Repair In Medicare And Non-Medicare Populations. *Orthop J Sports Med*, 4, 2325967116668829.
 234. Nascimento, J., Albuquerque-Sendin, F., Vigolvino, L. P., Oliveira, W. F. & Sousa, C. O. 2020. Absolute And Relative Reliability Of Pressure Pain Threshold Assessments In The

- Shoulder Muscles Of Participants With And Without Unilateral Subacromial Impingement Syndrome. *J Manipulative Physiol Ther*, 43, 57-67.
235. Neblett, R., Cohen, H., Choi, Y., Hartzell, M. M., Williams, M., Mayer, T. G. & Gatchel, R. J. 2013. The Central Sensitization Inventory (Csi): Establishing Clinically Significant Values For Identifying Central Sensitivity Syndromes In An Outpatient Chronic Pain Sample. *J Pain*, 14, 438-45.
 236. Nglazi, M. D., Bekker, L. G., Wood, R., Hussey, G. D. & Wiysonge, C. S. 2013. Mobile Phone Text Messaging For Promoting Adherence To Anti-Tuberculosis Treatment: A Systematic Review. *Bmc Infect Dis*, 13, 566.
 237. Nicholas, M., Vlaeyen, J. W. S., Rief, W., Barke, A., Aziz, Q., Benoliel, R., Cohen, M., Evers, S., Giamberardino, M. A., Goebel, A., Korwisi, B., Perrot, S., Svensson, P., Wang, S. J. & Treede, R. D. 2019. The Iasp Classification Of Chronic Pain For Icd-11: Chronic Primary Pain. *Pain*, 160, 28-37.
 238. Nicholas, M. K. 2007. The Pain Self-Efficacy Questionnaire: Taking Pain Into Account. *Eur J Pain*, 11, 153-63.
 239. Nicholson, B. 2006. Differential Diagnosis: Nociceptive And Neuropathic Pain. *Am J Manag Care*, 12, S256-62.
 240. Nijs, J., Apeldoorn, A., Hallegraeff, H., Clark, J., Smeets, R., Malfliet, A., Girbes, E. L., De Kooning, M. & Ickmans, K. 2015. Low Back Pain: Guidelines For The Clinical Classification Of Predominant Neuropathic, Nociceptive, Or Central Sensitization Pain. *Pain Physician*, 18, E333-46.
 241. Nijs, J., D'hondt, E., Clarys, P., Deliëns, T., Polli, A., Malfliet, A., Coppieters, I., Willaert, W., Tumkaya Yilmaz, S., Elma, Ö. & Ickmans, K. 2020. Lifestyle And Chronic Pain Across The Lifespan: An Inconvenient Truth? *Pm R*, 12, 410-419.
 242. Nijs, J., De Baets, L. & Hodges, P. 2023a. Phenotyping Nociceptive, Neuropathic, And Nociceptive Pain: Who, How, & Why? *Braz J Phys Ther*, 27, 100537.
 243. Nijs, J., De Baets, L. & Hodges, P. 2023b. Phenotyping Nociceptive, Neuropathic, And Nociceptive Pain: Who, How, & Why? *Brazilian Journal Of Physical Therapy*, 27.
 244. Nijs, J., George, S. Z., Clauw, D. J., Fernández-De-Las-Peñas, C., Kosek, E., Ickmans, K., Fernández-Carnero, J., Polli, A., Kapreli, E., Huysmans, E., Cuesta-Vargas, A. I., Mani, R., Lundberg, M., Leysen, L., Rice, D., Sterling, M. & Curatolo, M. 2021a. Central Sensitisation In Chronic Pain Conditions: Latest Discoveries And Their Potential For Precision Medicine. *Lancet Rheumatol*, 3, E383-E392.
 245. Nijs, J., Goubert, D. & Ickmans, K. 2016a. Recognition And Treatment Of Central Sensitization In Chronic Pain Patients: Not Limited To Specialized Care. 46, 1024-1028.
 246. Nijs, J., Goubert, D. & Ickmans, K. 2016b. Recognition And Treatment Of Central Sensitization In Chronic Pain Patients: Not Limited To Specialized Care. *J Orthop Sports Phys Ther*, 46, 1024-1028.
 247. Nijs, J., Kosek, E., Chiarotto, A., Cook, C., Danneels, L. A., Fernández-De-Las-Peñas, C., Hodges, P. W., Koes, B., Louw, A., Ostelo, R., Scholten-Peeters, G. G. M., Sterling, M., Alkassabi, O., Alsobayel, H., Beales, D., Bilika, P., Clark, J. R., De Baets, L., Demoulin, C., De Zoete, R. M. J., Elma, Ö., Gutke, A., Hanafi, R., Hotz Boendermaker, S., Huysmans, E., Kapreli, E., Lundberg, M., Malfliet, A., Meziat Filho, N., Reis, F. J. J., Voogt, L., Zimney, K., Smeets, R., Morlion, B., De Vlam, K. & George, S. Z. 2024. Nociceptive, Neuropathic, Or Nociceptive Low Back Pain? The Low Back Pain Phenotyping (Bacpap) Consortium's

- International And Multidisciplinary Consensus Recommendations. *Lancet Rheumatol*, 6, E178-E188.
248. Nijs, J., Lahousse, A., Fernández-De-Las-Peñas, C., Madeleine, P., Fontaine, C., Nishigami, T., Desmedt, C., Vanhoeij, M., Mostaqim, K., Cuesta-Vargas, A. I., Kapreli, E., Bilika, P., Polli, A., Leysen, L., Elma, Ö., Roose, E., Rheel, E., Yilmaz, S. T., De Baets, L., Huysmans, E., Turk, A. & Saraçoğlu, İ. 2023c. Towards Precision Pain Medicine For Pain After Cancer: The Cancer Pain Phenotyping Network Multidisciplinary International Guidelines For Pain Phenotyping Using Nociplastic Pain Criteria. *British Journal Of Anaesthesia*, 130, 611-621.
 249. Nijs, J., Lahousse, A., Kapreli, E., Bilika, P., Saraçoğlu, İ., Malfliet, A., Coppieters, I., De Baets, L., Leysen, L., Roose, E., Clark, J., Voogt, L. & Huysmans, E. 2021b. Nociplastic Pain Criteria Or Recognition Of Central Sensitization? Pain Phenotyping In The Past, Present And Future. *J Clin Med*, 10.
 250. Nijs, J., Leysen, L., Vanlauwe, J., Logghe, T., Ickmans, K., Polli, A., Malfliet, A., Coppieters, I. & Huysmans, E. 2019a. Treatment Of Central Sensitization In Patients With Chronic Pain: Time For Change? *Expert Opin Pharmacother*, 20, 1961-1970.
 251. Nijs, J., Loggia, M. L., Polli, A., Moens, M., Huysmans, E., Goudman, L., Meeus, M., Vanderweeën, L., Ickmans, K. & Clauw, D. 2017. Sleep Disturbances And Severe Stress As Glial Activators: Key Targets For Treating Central Sensitization In Chronic Pain Patients? *Expert Opin Ther Targets*, 21, 817-826.
 252. Nijs, J., Malfliet, A. & Nishigami, T. 2023d. Nociplastic Pain And Central Sensitization In Patients With Chronic Pain Conditions: A Terminology Update For Clinicians. *Braz J Phys Ther*, 27, 100518.
 253. Nijs, J., Polli, A., Willaert, W., Malfliet, A., Huysmans, E. & Coppieters, I. 2019b. Central Sensitisation: Another Label Or Useful Diagnosis? *Drug Ther Bull*, 57, 60-63.
 254. Nijs, J. & Reis, F. 2022. The Key Role Of Lifestyle Factors In Perpetuating Chronic Pain: Towards Precision Pain Medicine. *J Clin Med*, 11.
 255. Nijs, J., Torres-Cueco, R., Van Wilgen, C. P., Girbes, E. L., Struyf, F., Roussel, N., Van Oosterwijck, J., Daenen, L., Kuppens, K., Vanwerweeën, L., Hermans, L., Beckwee, D., Voogt, L., Clark, J., Moloney, N. & Meeus, M. 2014. Applying Modern Pain Neuroscience In Clinical Practice: Criteria For The Classification Of Central Sensitization Pain. *Pain Physician*, 17, 447-57.
 256. Nijs, J., Van Houdenhove, B. & Oostendorp, R. A. 2010a. Recognition Of Central Sensitization In Patients With Musculoskeletal Pain: Application Of Pain Neurophysiology In Manual Therapy Practice. *Man Ther*, 15, 135-41.
 257. Nijs, J., Van Houdenhove, B. & Oostendorp, R. A. B. 2010b. Recognition Of Central Sensitization In Patients With Musculoskeletal Pain: Application Of Pain Neurophysiology In Manual Therapy Practice. *Manual Therapy*, 15, 135-141.
 258. Noten, S., Struyf, F., Lluch, E., D'hoore, M., Van Looveren, E. & Meeus, M. 2017. Central Pain Processing In Patients With Shoulder Pain: A Review Of The Literature. *Pain Pract*, 17, 267-280.
 259. Nuwailati, R., Bobos, P., Drangsholt, M. & Curatolo, M. 2022. Reliability Of Conditioned Pain Modulation In Healthy Individuals And Chronic Pain Patients: A Systematic Review And Meta-Analysis. *Scand J Pain*, 22, 262-278.
 260. O'Neill, S., Kjær, P., Graven-Nielsen, T., Manniche, C. & Arendt-Nielsen, L. 2011. Low Pressure Pain Thresholds Are Associated With, But Does Not Predispose For, Low Back Pain. *Eur Spine J*, 20, 2120-5.

261. Oladoyinbo, T., Olabanji, S., Olaniyi, O., Adebisi, O., Okunleye, O. & Alao, A. 2024. Exploring The Challenges Of Artificial Intelligence In Data Integrity And Its Influence On Social Dynamics. *Asian Journal Of Advanced Research And Reports*, 18, 1-23.
262. Olausson, H., Cole, J., Rylander, K., Mcglone, F., Lamarre, Y., Wallin, B. G., Krämer, H., Wessberg, J., Elam, M., Bushnell, M. C. & Vallbo, A. 2008. Functional Role Of Unmyelinated Tactile Afferents In Human Hairy Skin: Sympathetic Response And Perceptual Localization. *Exp Brain Res*, 184, 135-40.
263. O'leary, H., Smart, K. M., Moloney, N. A., Blake, C. & Doody, C. M. 2018. Pain Sensitization Associated With Nonresponse After Physiotherapy In People With Knee Osteoarthritis. *Pain*, 159, 1877-1886.
264. Othman, R., Swain, N., Tumilty, S., Jayakaran, P. & Mani, R. 2023. Sensitivity To Movement-Evoked Pain, Central Sensitivity Symptoms, And Pro-Nociceptive Profiles In People With Chronic Shoulder Pain: A Parallel-Group Cross-Sectional Investigation. *Pain Pract*, 23, 41-62.
265. Page, M. J., Moher, D., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., Mcdonald, S., McGuinness, L. A., Stewart, L. A., Thomas, J., Tricco, A. C., Welch, V. A., Whiting, P. & Mckenzie, J. E. 2021. Prisma 2020 Explanation And Elaboration: Updated Guidance And Exemplars For Reporting Systematic Reviews. *Bmj*, 372, N160.
266. Parikh, R., Mathai, A., Parikh, S., Chandra Sekhar, G. & Thomas, R. 2008. Understanding And Using Sensitivity, Specificity And Predictive Values. *Indian J Ophthalmol*, 56, 45-50.
267. Paul, T. M., Soo Hoo, J., Chae, J. & Wilson, R. D. 2012. Central Hypersensitivity In Patients With Subacromial Impingement Syndrome. *Arch Phys Med Rehabil*, 93, 2206-9.
268. Paydar, P., Ebrahimipour, S., Zehtab Hashemi, H., Mohamadi, M. & Namazi, S. 2023. Design, Development And Evaluation Of An Application Based On Clinical Decision Support Systems (Cdss) For Over-The-Counter (Otc) Therapy: An Educational Interventions In Community Pharmacists. *J Adv Med Educ Prof*, 11, 95-104.
269. Peduzzi, P., Concato, J., Kemper, E., Holford, T. R. & Feinstein, A. R. 1996. A Simulation Study Of The Number Of Events Per Variable In Logistic Regression Analysis. *Journal Of Clinical Epidemiology*, 49, 1373-1379.
270. Pelletier, R., Higgins, J. & Bourbonnais, D. 2015. Is Neuroplasticity In The Central Nervous System The Missing Link To Our Understanding Of Chronic Musculoskeletal Disorders? *Bmc Musculoskelet Disord*, 16, 25.
271. Peng, R., Rong, Y. & And Ning, N. 2023. Central Sensitization Syndrome In Patients With Rotator Cuff Tear: Prevalence And Associated Factors. *Postgraduate Medicine*, 135, 593-600.
272. Pérez, C., Galvez, R., Huelbes, S., Insausti Valdivia, J., Bouhassira, D., Díaz-Cerezo, S. & Rejas, J. 2007. Validity And Reliability Of The Spanish Version Of The Dn4 (Douleur Neuropathique 4 Questions) Questionnaire For Differential Diagnosis Of Pain Syndromes Associated To A Neuropathic Or Somatic Component. *Health And Quality Of Life Outcomes*, 5, 66.
273. Perl, E. R. 1968. Myelinated Afferent Fibres Innervating The Primate Skin And Their Response To Noxious Stimuli. *J Physiol*, 197, 593-615.

274. Persson, A. L., Brogårdh, C. & Sjölund, B. H. 2004. Tender Or Not Tender: Test-Retest Repeatability Of Pressure Pain Thresholds In The Trapezius And Deltoid Muscles Of Healthy Women. *J Rehabil Med*, 36, 17-27.
275. Persson, A. L., Hansson, G. A., Kalliomäki, A., Moritz, U. & Sjölund, B. H. 2000. Pressure Pain Thresholds And Electromyographically Defined Muscular Fatigue Induced By A Muscular Endurance Test In Normal Women. *Clin J Pain*, 16, 155-63.
276. Petersen, K. K., Vaegter, H. B., Stubhaug, A., Wolff, A., Scammell, B. E., Arendt-Nielsen, L. & Larsen, D. B. 2021. The Predictive Value Of Quantitative Sensory Testing: A Systematic Review On Chronic Postoperative Pain And The Analgesic Effect Of Pharmacological Therapies In Patients With Chronic Pain. *Pain*, 162, 31-44.
277. Petropoulakos, K., Papakonstantinou, V., Pentsi, S., Souzou, E., Dimitriadis, Z., Billis, E., Koumantakis, G., Poulis, I. & Spanos, S. 2024. Validity And Reliability Of The Greek Version Of Pittsburgh Sleep Quality Index In Chronic Non-Specific Low Back Pain Patients. *Healthcare (Basel)*, 12.
278. Polit, D. F. A. B., C.T. 2004. *Nursing Research: Principles And Methods.*, Philadelphia.
279. Potvin, S. & Marchand, S. 2016. Pain Facilitation And Pain Inhibition During Conditioned Pain Modulation In Fibromyalgia And In Healthy Controls. *Pain*, 157, 1704-1710.
280. Previtali, D., Bordoni, V., Filardo, G., Marchettini, P., Guerra, E. & Candrian, C. 2021. High Rate Of Pain Sensitization In Musculoskeletal Shoulder Diseases: A Systematic Review And Meta-Analysis. *Clin J Pain*, 37, 237-248.
281. Prinsen, C. A. C., Mokkink, L. B., Bouter, L. M., Alonso, J., Patrick, D. L., De Vet, H. C. W. & Terwee, C. B. 2018. Cosmin Guideline For Systematic Reviews Of Patient-Reported Outcome Measures. *Qual Life Res*, 27, 1147-1157.
282. Puah, S. H., Goh, C. Y., Chan, C. L., Teoh, A. K. J., Zhang, H., Shen, Z. & Neo, L. P. 2022. Mobile Device: A Useful Tool To Teach Inhaler Devices To Healthcare Professionals. *Bmc Med Educ*, 22, 238.
283. Racine, M., Tousignant-Laflamme, Y., Kloda, L. A., Dion, D., Dupuis, G. & Choinière, M. 2012. A Systematic Literature Review Of 10years Of Research On Sex/Gender And Pain Perception – Part 2: Do Biopsychosocial Factors Alter Pain Sensitivity Differently In Women And Men? *Pain*, 153, 619-635.
284. Raja, S. N., Carr, D. B., Cohen, M., Finnerup, N. B., Flor, H., Gibson, S., Keefe, F. J., Mogil, J. S., Ringkamp, M., Sluka, K. A., Song, X.-J., Stevens, B., Sullivan, M. D., Tutelman, P. R., Ushida, T. & Vader, K. 2020a. The Revised International Association For The Study Of Pain Definition Of Pain: Concepts, Challenges, And Compromises. *Pain*, 161.
285. Raja, S. N., Carr, D. B., Cohen, M., Finnerup, N. B., Flor, H., Gibson, S., Keefe, F. J., Mogil, J. S., Ringkamp, M., Sluka, K. A., Song, X. J., Stevens, B., Sullivan, M. D., Tutelman, P. R., Ushida, T. & Vader, K. 2020b. The Revised International Association For The Study Of Pain Definition Of Pain: Concepts, Challenges, And Compromises. *Pain*, 161, 1976-1982.
286. Reynolds, W. S., Dmochowski, R., Wein, A. & Bruehl, S. 2016. Does Central Sensitization Help Explain Idiopathic Overactive Bladder? *Nat Rev Urol*, 13, 481-91.
287. Ridho, A., Alfian, S. D., Van Boven, J. F. M., Levita, J., Yalcin, E. A., Le, L., Alffenaar, J. W., Hak, E., Abdulah, R. & Pradipta, I. S. 2022. Digital Health Technologies To Improve Medication Adherence And Treatment Outcomes In Patients With Tuberculosis: Systematic Review Of Randomized Controlled Trials. *J Med Internet Res*, 24, E33062.
288. Ristori, D., Miele, S., Rossetini, G., Monaldi, E., Arceri, D. & Testa, M. 2018. Towards An Integrated Clinical Framework For Patient With Shoulder Pain. *Arch Physiother*, 8, 7.

289. Rosa, D. P., Dubé, M. O., Beaulieu-Bonneau, S., Scott, A., Masse-Alarie, H. & Roy, J. S. 2025. Do Psychological Factors Explain The Persistence Of Symptoms In Individuals With Rotator Cuff-Related Shoulder Pain? A Prospective Cohort Study. *Clin J Pain*, 41.
290. Rowbotham, M. C. 2005. Mechanisms Of Neuropathic Pain And Their Implications For The Design Of Clinical Trials. 65, S66-S73.
291. Ruscheweyh, R., Marziniak, M., Stumpfenhorst, F., Reinholz, J. & Knecht, S. 2009. Pain Sensitivity Can Be Assessed By Self-Rating: Development And Validation Of The Pain Sensitivity Questionnaire. *Pain*, 146, 65-74.
292. Sabourin, S., Tram, J., Sheldon, B. L. & Pilitsis, J. G. 2021. Defining Minimal Clinically Important Differences In Pain And Disability Outcomes Of Patients With Chronic Pain Treated With Spinal Cord Stimulation. *J Neurosurg Spine*, 35, 243-250.
293. Salvatore, G., Longo, U. G., De Salvatore, S., Candela, V., Piergentili, I., Bandini, B., D'hooghe, M., De Sire, A. & Denaro, V. 2025. Evaluating Shoulder Pain And Disability Index (Spadi) Outcomes Post-Rotator Cuff Repair: Minimal Clinically Important Difference (Mcid), Patient Acceptable Symptom State (Pass) And Substantial Clinical Benefit (Scb) Analysis. *Journal Of Back And Musculoskeletal Rehabilitation*.
294. Sanchis, M. N., Lluch, E., Nijs, J., Struyf, F. & Kangasperko, M. 2015. The Role Of Central Sensitization In Shoulder Pain: A Systematic Literature Review. *Semin Arthritis Rheum*, 44, 710-6.
295. Santos-De-Araújo, A. D., Dibai-Filho, A. V., Dos Santos, S. N., De Alcântara, E. V., Souza, C. D. S., Gomes, C. A. F. D. P., De Souza, J. N., Pinheiro, J. S. & Bassi, D. 2019. Correlation Between Chronic Neck Pain And Heart Rate Variability Indices At Rest: A Cross-Sectional Study. *Journal Of Manipulative And Physiological Therapeutics*, 42, 219-226.
296. Saracoglu, I., Isintas, M., Turk, A., Leysen, L. & Nijs, J. 2024. Phenotyping Of Chronic Pain In Breast Cancer Survivors: An Original Study Using The Cancer Pain Phenotyping (Canppe) Network Multidisciplinary International Guidelines. *Support Care Cancer*, 32, 383.
297. Saxer, F., Hollinger, A., Bjurström, M. F., Conaghan, P. G., Neogi, T., Schieker, M. & Berenbaum, F. 2024. Pain-Phenotyping In Osteoarthritis: Current Concepts, Evidence, And Considerations Towards A Comprehensive Framework For Assessment And Treatment. *Osteoarthr Cartil Open*, 6, 100433.
298. Schliess, F., Affini Dicensio, T., Gaus, N., Bourez, J. M., Stegbauer, C., Szecsenyi, J., Jacobsen, M., M¹/₄Ller-Wieland, D., Kulzer, B. & Heinemann, L. 2024. The German Fast Track Toward Reimbursement Of Digital Health Applications: Opportunities And Challenges For Manufacturers, Healthcare Providers, And People With Diabetes. *J Diabetes Sci Technol*, 18, 470-476.
299. Schmidt, H., Drusko, A., Renz, M. P., Schlömp, L., Tost, H., Schuh-Hofer, S., Tesarz, J., Meyer-Lindenberg, A. & Treede, R.-D. 2025. Application Of The Grading System For "Nociplastic Pain" In Chronic Primary And Chronic Secondary Pain Conditions: A Field Study. 166, 196-211.
300. Schmidt, R., Schmelz, M., Forster, C., Ringkamp, M., Torebjork, E. & Handwerker, H. 1995. Novel Classes Of Responsive And Unresponsive C Nociceptors In Human Skin. 15, 333-341.
301. Sciascia, A. D., Spigelman, T., Kibler, W. B. & Uhl, T. L. 2012. Frequency Of Use Of Clinical Shoulder Examination Tests By Experienced Shoulder Surgeons. *J Athl Train*, 47, 457-66.

302. Shamseer, L., Moher, D., Clarke, M., Gherzi, D., Liberati, A., Petticrew, M., Shekelle, P. & Stewart, L. A. 2015. Preferred Reporting Items For Systematic Review And Meta-Analysis Protocols (Prisma-P) 2015: Elaboration And Explanation. 349, G7647.
303. Shraim, M. A., Sluka, K. A., Sterling, M., Arendt-Nielsen, L., Argoff, C., Bagraith, K. S., Baron, R., Brisby, H., Carr, D. B., Chimenti, R. L., Courtney, C. A., Curatolo, M., Darnall, B. D., Ford, J. J., Graven-Nielsen, T., Kolski, M. C., Kosek, E., Liebano, R. E., Merkle, S. L., Parker, R., Reis, F. J. J., Smart, K., Smeets, R., Svensson, P., Thompson, B. L., Treede, R. D., Ushida, T., Williamson, O. D. & Hodges, P. W. 2022. Features And Methods To Discriminate Between Mechanism-Based Categories Of Pain Experienced In The Musculoskeletal System: A Delphi Expert Consensus Study. *Pain*, 163, 1812-1828.
304. Siao, P. & Cros, D. P. 2003. Quantitative Sensory Testing. *Phys Med Rehabil Clin N Am*, 14, 261-86.
305. Simon Van, C., Martine, G., Multimodal Management Of Chronic Primary, P. & Working Group Development Of Primary Care, G. 2024. *Multimodal Management Of Chronic Primary Pain (Cpp)* [Online]. Available: Belgium [Accessed].
306. Smart, K. M., Blake, C., Staines, A. & Doody, C. 2010. Clinical Indicators Of 'Nociceptive', 'Peripheral Neuropathic' And 'Central' Mechanisms Of Musculoskeletal Pain. A Delphi Survey Of Expert Clinicians. *Man Ther*, 15, 80-7.
307. Smart, K. M., Blake, C., Staines, A. & Doody, C. 2011. The Discriminative Validity Of "Nociceptive," "Peripheral Neuropathic," And "Central Sensitization" As Mechanisms-Based Classifications Of Musculoskeletal Pain. *Clin J Pain*, 27, 655-63.
308. Smart, K. M., Blake, C., Staines, A. & Doody, C. 2012a. Self-Reported Pain Severity, Quality Of Life, Disability, Anxiety And Depression In Patients Classified With 'Nociceptive', 'Peripheral Neuropathic' And 'Central Sensitisation' Pain. The Discriminant Validity Of Mechanisms-Based Classifications Of Low Back ($\pm$ Leg) Pain. *Man Ther*, 17, 119-25.
309. Smart, K. M., Blake, C., Staines, A., Thacker, M. & Doody, C. 2012b. Mechanisms-Based Classifications Of Musculoskeletal Pain: Part 1 Of 3: Symptoms And Signs Of Central Sensitisation In Patients With Low Back ($\pm$ Leg) Pain. *Man Ther*, 17, 336-44.
310. Smart, K. M., Hinwood, N. S., Dunlevy, C., Doody, C. M., Blake, C., Fullen, B. M., Le Roux, C. W., O'connell, J., Gilsenan, C., Finucane, F. M. & O'donoghue, G. 2022. Multidimensional Pain Profiling In People Living With Obesity And Attending Weight Management Services: A Protocol For A Longitudinal Cohort Study. *Bmj Open*, 12, E065188.
311. Smith, B. E., Hendrick, P., Bateman, M., Holden, S., Littlewood, C., Smith, T. O. & Logan, P. 2019. Musculoskeletal Pain And Exercise-Challenging Existing Paradigms And Introducing New. *Br J Sports Med*, 53, 907-912.
312. Smith, S. M., Dworkin, R. H., Turk, D. C., Baron, R., Polydefkis, M., Tracey, I., Borsook, D., Edwards, R. R., Harris, R. E., Wager, T. D., Arendt-Nielsen, L., Burke, L. B., Carr, D. B., Chappell, A., Farrar, J. T., Freeman, R., Gilron, I., Goli, V., Haeussler, J., Jensen, T., Katz, N. P., Kent, J., Kopecky, E. A., Lee, D. A., Maixner, W., Markman, J. D., Mcarthur, J. C., Mcdermott, M. P., Parvathani, L., Raja, S. N., Rappaport, B. A., Rice, A. S. C., Rowbotham, M. C., Tobias, J. K., Wasan, A. D. & Witter, J. 2017. The Potential Role Of Sensory Testing, Skin Biopsy, And Functional Brain Imaging As Biomarkers In Chronic Pain Clinical Trials: Impact Considerations. *J Pain*, 18, 757-777.
313. Sofat, N., Smee, C., Hermansson, M., Howard, M., Baker, E. H., Howe, F. A. & Barrick, T. R. 2013. Functional Mri Demonstrates Pain Perception In Hand Osteoarthritis Has Features Of Central Pain Processing. *J Biomed Graph Comput*, 3.

314. Sotiropoulos, S., Papandreou, M., Mavrogenis, A., Tsaroucha, A. & Georgoudis, G. 2025. The Effects Of Qigong And Tai Chi Exercises On Chronic Low Back Pain In Adults: A Systematic Review And Meta-Analysis Of Randomized Controlled Trials. *Cureus*, 17, E84342.
315. Spadaro, B., Martin-Key, N. A., Funnell, E. & Bahn, S. 2022. Mhealth Solutions For Perinatal Mental Health: Scoping Review And Appraisal Following The Mhealth Index And Navigation Database Framework. *Jmir Mhealth Uhealth*, 10, E30724.
316. Spallone, V., Morganti, R., D'amato, C., Greco, C., Cacciotti, L. & Marfia, G. A. 2012. Validation Of Dn4 As A Screening Tool For Neuropathic Pain In Painful Diabetic Polyneuropathy. *Diabet Med*, 29, 578-85.
317. Stacey, D., Brière, N., Robitaille, H., Fraser, K., Desroches, S. & Légaré, F. 2014. A Systematic Process For Creating And Appraising Clinical Vignettes To Illustrate Interprofessional Shared Decision Making. *J Interprof Care*, 28, 453-9.
318. Steeds, C. E. 2016. The Anatomy And Physiology Of Pain. *Surgery (Oxford)*, 34, 55-59.
319. Steinmetz, A., Hacke, F. & Delank, K. S. 2023. Pressure Pain Thresholds And Central Sensitization In Relation To Psychosocial Predictors Of Chronicity In Low Back Pain. *Diagnostics (Basel)*, 13.
320. Stoyanov, S. R., Hides, L., Kavanagh, D. J. & Wilson, H. 2016. Development And Validation Of The User Version Of The Mobile Application Rating Scale (Umars). *Jmir Mhealth Uhealth*, 4, E72.
321. Struyf, F., Geraets, J., Noten, S., Meeus, M. & Nijs, J. 2016. A Multivariable Prediction Model For The Chronification Of Non-Traumatic Shoulder Pain: A Systematic Review. *Pain Physician*, 19, 1-10.
322. Struyf, F. & Meeus, M. 2014. Current Evidence On Physical Therapy In Patients With Adhesive Capsulitis: What Are We Missing? *Clin Rheumatol*, 33, 593-600.
323. Sullivan, M. J. L., Bishop, S. R. & Pivik, J. 1995. The Pain Catastrophizing Scale: Development And Validation. *Psychological Assessment*, 7, 524-532.
324. Sykioti, P., Zis, P., Vadalouca, A., Siafaka, I., Argyra, E., Bouhassira, D., Stavropoulou, E. & Karandreas, N. 2015. Validation Of The Greek Version Of The Dn4 Diagnostic Questionnaire For Neuropathic Pain. 15, 627-632.
325. Tampin, B., Slater, H., Jacques, A. & Lind, C. R. P. 2020. Association Of Quantitative Sensory Testing Parameters With Clinical Outcome In Patients With Lumbar Radiculopathy Undergoing Microdiscectomy. 24, 1377-1392.
326. Tanaka, K., Nishigami, T., Mibu, A., Manfuku, M., Yono, S., Shinohara, Y., Tanabe, A. & Ono, R. 2017. Validation Of The Japanese Version Of The Central Sensitization Inventory In Patients With Musculoskeletal Disorders. *Plos One*, 12, E0188719.
327. Tanaka, K., Nishigami, T., Mibu, A., Manfuku, M., Yono, S., Yukioka, M. & Miki, K. 2020. Cutoff Value For Short Form Of Central Sensitization Inventory. 20, 269-276.
328. Ten Klooster, P. M., De Graaf, N. & Vonkeman, H. E. 2019. Association Between Pain Phenotype And Disease Activity In Rheumatoid Arthritis Patients: A Non-Interventional, Longitudinal Cohort Study. *Arthritis Res Ther*, 21, 257.
329. Teresi, J. A., Yu, X., Stewart, A. L. & Hays, R. D. 2022. Guidelines For Designing And Evaluating Feasibility Pilot Studies. *Med Care*, 60, 95-103.
330. Thau, L., Reddy, V. & Singh, P. 2021. Anatomy, Central Nervous System. *Statpearls*. Treasure Island (FL): Statpearls Publishing
331. Copyright © 2021, Statpearls Publishing Llc.

332. Theofilou, P., Αρώνη, Α., Τσιρώνη, Μ., Σαχλάς, Α., Αλικάρη, Β., Κολοβός, Π., Ζυγά, Σ., Μολάων, Ν., Μολάοι, Καθηγήτρια, Α., Νοσηλευτικής, Τ., Πελοποννήσου, Π., Σπάρτη, Νοσηλευτικής, Τ., Πε, Ν., Νοσηλευτικής, Κ. & Καθηγήτρια, Ε. 2013. Αξιοπιστία Της Ελληνικής Έκδοσης Του Ερωτηματολογίου "Pain Self- Efficacy Questionnaire" Σε Ασθενείς Με Χρόνια Νεφρική Νόσο Reliability Of The "Pain Self- Efficacy Questionnaire" Ερευνητική Εργασία -Original Paper. 175-184.
333. Tosas, M. R. 2021. The Downgrading Of Pain Sufferers' Credibility. *Philosophy, Ethics, And Humanities In Medicine*, 16, 8.
334. Totton, N., Lin, J., Julious, S., Chowdhury, M. & Brand, A. 2023. A Review Of Sample Sizes For Uk Pilot And Feasibility Studies On The Isrctn Registry From 2013 To 2020. *Pilot And Feasibility Studies*, 9, 188.
335. Tracy, L. M., Ioannou, L., Baker, K. S., Gibson, S. J., Georgiou-Karistianis, N. & Giummarra, M. J. 2016. Meta-Analytic Evidence For Decreased Heart Rate Variability In Chronic Pain Implicating Parasympathetic Nervous System Dysregulation. *Pain*, 157, 7-29.
336. Treede, R.-D., Rief, W., Barke, A., Aziz, Q., Bennett, M. I., Benoliel, R., Cohen, M., Evers, S., Finnerup, N. B., First, M. B., Giamberardino, M. A., Kaasa, S., Korwisi, B., Kosek, E., Lavand'homme, P., Nicholas, M., Perrot, S., Scholz, J., Schug, S., Smith, B. H., Svensson, P., Vlaeyen, J. W. S. & Wang, S.-J. 2019. Chronic Pain As A Symptom Or A Disease: The Iasp Classification Of Chronic Pain For The International Classification Of Diseases (Icd-11). 160, 19-27.
337. Treede, R. D. 2019. The Role Of Quantitative Sensory Testing In The Prediction Of Chronic Pain. *Pain*, 160 Suppl 1, S66-S69.
338. Treede, R. D., Jensen, T. S., Campbell, J. N., Cruccu, G., Dostrovsky, J. O., Griffin, J. W., Hansson, P., Hughes, R., Nurmikko, T. & Serra, J. 2008. Neuropathic Pain: Redefinition And A Grading System For Clinical And Research Purposes. *Neurology*, 70, 1630-5.
339. Trevethan, R. 2017. Sensitivity, Specificity, And Predictive Values: Foundations, Plabilities, And Pitfalls In Research And Practice. *Front Public Health*, 5, 307.
340. Trouvin, A. P. & Perrot, S. 2019. New Concepts Of Pain. *Best Pract Res Clin Rheumatol*, 33, 101415.
341. Truini, A., Aleksovska, K., Anderson, C. C., Attal, N., Baron, R., Bennett, D. L., Bouhassira, D., Cruccu, G., Eisenberg, E., Enax-Krumova, E., Davis, K. D., Di Stefano, G., Finnerup, N. B., Garcia-Larrea, L., Hanafi, I., Haroutounian, S., Karlsson, P., Rakusa, M., Rice, A. S. C., Sachau, J., Smith, B. H., Sommer, C., Tölle, T., Valls-Solé, J. & Veluchamy, A. 2023. Joint European Academy Of Neurology-European Pain Federation-Neuropathic Pain Special Interest Group Of The International Association For The Study Of Pain Guidelines On Neuropathic Pain Assessment. *Eur J Neurol*, 30, 2177-2196.
342. Turabi, R., Horsely, I., Birch, H. & Jaggi, A. 2022. Does Grip Strength Correlate With Rotator Cuff Strength In Patients With Atraumatic Shoulder Instability? *Bulletin Of Faculty Of Physical Therapy*, 27, 1.
343. Twilt, M. 2023. Mhealth Applications Are They The Future Or Another Burden For Our Patients? *Mhealth*, 9, 9.
344. Ucar, M., Cebicci, M. A., Koca, I. & Arik, H. O. 2022. Frequency Of Neuropathic Pain In Patients With Shoulder Pain. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 26, 5422-5425.
345. Uddin, Z. & Macdermid, J. C. 2016a. Quantitative Sensory Testing In Chronic Musculoskeletal Pain. *Pain Med*, 17, 1694-703.

346. Uddin, Z. & Macdermid, J. C. 2016b. Quantitative Sensory Testing In Chronic Musculoskeletal Pain. *Pain Medicine*, 17, 1694-1703.
347. Vaegter, H. B., Lyng, K. D., Yttereng, F. W., Christensen, M. H., Sørensen, M. B. & Graven-Nielsen, T. 2019. Exercise-Induced Hypoalgesia After Isometric Wall Squat Exercise: A Test-Retest Reliability Study. *Pain Med*, 20, 129-137.
348. Valencia, C., Fillingim, R. B. & George, S. Z. 2011. Suprathreshold Heat Pain Response Is Associated With Clinical Pain Intensity For Patients With Shoulder Pain. *The Journal Of Pain*, 12, 133-140.
349. Valencia, C., Kindler, L. L., Fillingim, R. B. & George, S. Z. 2013. Stability Of Conditioned Pain Modulation In Two Musculoskeletal Pain Models: Investigating The Influence Of Shoulder Pain Intensity And Gender. *Bmc Musculoskelet Disord*, 14, 182.
350. Van Helmond, N., Aarts, H. M., Timmerman, H., Olesen, S. S., Drewes, A. M., Wilder-Smith, O. H., Steegers, M. A. & Vissers, K. C. 2020. Is Preoperative Quantitative Sensory Testing Related To Persistent Postsurgical Pain? A Systematic Literature Review. *Anesthesia & Analgesia*, 131, 1146-1155.
351. Van Oosterwijck, J., Nijs, J., Meeus, M. & Paul, L. 2013. Evidence For Central Sensitization In Chronic Whiplash: A Systematic Literature Review. *Eur J Pain*, 17, 299-312.
352. Vanderweeën, L., Oostendorp, R. A., Vaes, P. & Duquet, W. 1996. Pressure Algometry In Manual Therapy. *Man Ther*, 1, 258-265.
353. Venieri, A., Korakakis, V., Theotokatos, G., Alexandros, S. & Sotiralis, Y. 2021. *Evaluating Greek Physiotherapists' Understanding Of Pain Neurophysiology. Translation And Psychometric Properties Of The Neurophysiology Of Pain Questionnaire-Greek Version (Npq-Gr)*.
354. Ventola, C. L. 2014. Mobile Devices And Apps For Health Care Professionals: Uses And Benefits. *P T*, 39, 356-64.
355. Vervullens, S., Meert, L., Meeus, M., Heusdens, C. H. W., Verdonk, P., Foubert, A., Abatih, E., Durnez, L., Verbrugghe, J. & Smeets, R. 2024. Application Of The Iasp Grading System To Identify Underlying Pain Mechanisms In Patients With Knee Osteoarthritis: A Prospective Cohort Study. *Clin J Pain*, 40, 563-577.
356. Vincent, K., Leboeuf-Yde, C. & Gagey, O. 2017. Are Degenerative Rotator Cuff Disorders A Cause Of Shoulder Pain? Comparison Of Prevalence Of Degenerative Rotator Cuff Disease To Prevalence Of Nontraumatic Shoulder Pain Through Three Systematic And Critical Reviews. *J Shoulder Elbow Surg*, 26, 766-773.
357. Vlaeyen, J. W. S., Kole-Snijders, A. M. J., Boeren, R. G. B. & Van Eek, H. 1995. Fear Of Movement/(Re)Injury In Chronic Low Back Pain And Its Relation To Behavioral Performance. *Pain*, 62, 363-372.
358. Vlahu-Gjorgievska, E., Burazor, A., Win, K. T. & Trajkovik, V. 2023. Mhealth Apps Targeting Obesity And Overweight In Young People: App Review And Analysis. *Jmir Mhealth Uhealth*, 11, E37716.
359. Von Elm, E., Altman, D. G., Egger, M., Pocock, S. J., Gøtzsche, P. C. & Vandenbroucke, J. P. 2008. The Strengthening The Reporting Of Observational Studies In Epidemiology (Strobe) Statement: Guidelines For Reporting Observational Studies. *J Clin Epidemiol*, 61, 344-9.
360. Vrouva, S., Batistaki, C., Koutsoumpa, E., Kostopoulos, D., Stamoulis, E. & Kostopanagiotou, G. 2016. The Greek Version Of Shoulder Pain And Disability Index (Spadi): Translation, Cultural Adaptation, And Validation In Patients With Rotator Cuff Tear. *J Orthop Traumatol*, 17, 315-326.

361. Wallace, S., Clark, M. & White, J. 2012. 'It's On My Iphone': Attitudes To The Use Of Mobile Computing Devices In Medical Education, A Mixed-Methods Study. *Bmj Open*, 2.
362. Wang-Price, S., Zafereo, J., Brizzolara, K., Mackin, B., Lawson, L., Seeger, D. & Lawson, S. 2019a. Psychometric Properties Of Pressure Pain Thresholds Measured In 2 Positions For Adults With And Without Neck-Shoulder Pain And Tenderness. *Journal Of Manipulative And Physiological Therapeutics*, 42, 416-424.
363. Wang-Price, S., Zafereo, J., Brizzolara, K., Mackin, B., Lawson, L., Seeger, D. & Lawson, S. 2019b. Psychometric Properties Of Pressure Pain Thresholds Measured In 2 Positions For Adults With And Without Neck-Shoulder Pain And Tenderness. *J Manipulative Physiol Ther*, 42, 416-424.
364. Wang, J. W., Zhu, Z., Shuling, Z., Fan, J., Jin, Y., Gao, Z. L., Chen, W. D. & Li, X. 2024. Effectiveness Of Mhealth App-Based Interventions For Increasing Physical Activity And Improving Physical Fitness In Children And Adolescents: Systematic Review And Meta-Analysis. *Jmir Mhealth Uhealth*, 12, E51478.
365. Wattanapisit, A., Teo, C. H., Wattanapisit, S., Teoh, E., Woo, W. J. & Ng, C. J. 2020. Can Mobile Health Apps Replace Gps? A Scoping Review Of Comparisons Between Mobile Apps And Gp Tasks. *Bmc Medical Informatics And Decision Making*, 20, 5.
366. Wells, C. & Spry, C. J. C. J. O. H. T. 2022. An Overview Of Smartphone Apps. 2.
367. Wijma, A. J., Van Wilgen, C. P., Meeus, M. & Nijs, J. 2016. Clinical Biopsychosocial Physiotherapy Assessment Of Patients With Chronic Pain: The First Step In Pain Neuroscience Education. *Physiother Theory Pract*, 32, 368-84.
368. Wilks, T. 2004. The Use Of Vignettes In Qualitative Research Into Social Work Values. 3, 78-87.
369. Williams, D. A. 2018a. Phenotypic Features Of Central Sensitization. *Journal Of Applied Biobehavioral Research*, 23, E12135.
370. Williams, D. A. 2018b. Phenotypic Features Of Central Sensitization. *J Appl Biobehav Res*, 23.
371. Wilson, A. T., Riley, J. L., 3rd, Bishop, M. D., Beneciuk, J. M., Cruz-Almeida, Y., Markut, K., Redd, C., Leblond, N., Pham, P. H., Shirey, D. & Bialosky, J. E. 2023. Pain Phenotyping And Investigation Of Outcomes In Physical Therapy: An Exploratory Study In Patients With Low Back Pain. *Plos One*, 18, E0281517.
372. Witten, A., Mikkelsen, K., Wagenblast Mayntzhusen, T., Clausen, M. B., Thorborg, K., Hölmich, P. & Barfod, K. W. 2023. Terminology And Diagnostic Criteria Used In Studies Investigating Patients With Subacromial Pain Syndrome From 1972 To 2019: A Scoping Review. *Br J Sports Med*, 57, 864-871.
373. Wluka, A. E., Yan, M. K., Lim, K. Y., Hussain, S. M. & Cicuttini, F. M. 2020. Does Preoperative Neuropathic-Like Pain And Central Sensitisation Affect The Post-Operative Outcome Of Knee Joint Replacement For Osteoarthritis? A Systematic Review And Meta Analysis. *Osteoarthritis Cartilage*, 28, 1403-1411.
374. Woolf, C. J. 1983a. Evidence For A Central Component Of Post-Injury Pain Hypersensitivity. *Nature*, 306, 686-688.
375. Woolf, C. J. 1983b. Evidence For A Central Component Of Post-Injury Pain Hypersensitivity. *Nature*, 306, 686-8.
376. Woolf, C. J. 2011a. Central Sensitization: Implications For The Diagnosis And Treatment Of Pain. *Pain*, 152, S2-15.

377. Woolf, C. J. 2011b. Central Sensitization: Implications For The Diagnosis And Treatment Of Pain. *Pain*, 152, S2-S15.
378. Wright, A. A., Hegedus, E. J., Tarara, D. T., Ray, S. C. & Dischiavi, S. L. 2018. Exercise Prescription For Overhead Athletes With Shoulder Pathology: A Systematic Review With Best Evidence Synthesis. *Br J Sports Med*, 52, 231-237.
379. Yarnitsky, D., Bouhassira, D., Drewes, A. M., Fillingim, R. B., Granot, M., Hansson, P., Landau, R., Marchand, S., Matre, D., Nilsen, K. B., Stubhaug, A., Treede, R. D. & Wilder-Smith, O. H. 2015. Recommendations On Practice Of Conditioned Pain Modulation (Cpm) Testing. *Eur J Pain*, 19, 805-6.
380. Yarnitsky, D., Granot, M., Nahman-Averbuch, H., Khamaisi, M. & Granovsky, Y. 2012. Conditioned Pain Modulation Predicts Duloxetine Efficacy In Painful Diabetic Neuropathy. *Pain*, 153, 1193-1198.
381. Yfantopoulos, J. J. A. O. H. M. 2001. The Greek Version Of The Euroqol (Eq-5d) Instrument. 18, 180-191.
382. Young Ia Pt, D., Dunning J Pt, D. P. T., Butts R Pt, P., Mourad F Pt, D. P. T. & Cleland Ja Pt, P. 2019. Reliability, Construct Validity, And Responsiveness Of The Neck Disability Index And Numeric Pain Rating Scale In Patients With Mechanical Neck Pain Without Upper Extremity Symptoms. *Physiother Theory Pract*, 35, 1328-1335.
383. Zigmond, A. S. & Snaith, R. P. 1983. The Hospital Anxiety And Depression Scale. 67, 361-370.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Εσωτερική Επιτροπή Δεοντολογίας

Λαμία 23-10-20
Αριθμ. Πρωτ.: 819

Αίτηση Εξέτασης της πρότασης για διεξαγωγή Έρευνας με τίτλο: Το προφίλ των ασθενών με
Νευροπλαστικό Πόνο στον Ώμο: Διερεύνηση κλινικών Βιοψυχοκοινωνικών Παραγόντων
Επιστημονικώς υπεύθυνος/η – επιβλέπων/πouσα: Κατρέλη Ελένη
Ιδιότητα: (Βαθμίδα) Καθηγήτρια
Τμήμα: Φυσικοθεραπείας
Ίδρυμα: Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Κύριος/α ερευνητής/τρια - φοιτητής/τρια: Μπίλκα Παρασκευή
Πρόγραμμα Σπουδών:
Ίδρυμα: Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Τμήμα: Φυσικοθεραπείας

Η προτεινόμενη έρευνα αποτελεί: (βάλτε το γράμμα X δίπλα από το είδος της έρευνας)

Ερευνητικό πρόγραμμα ☐ Διπλωματική εργασία ☐ Μεταπτυχιακή έρευνα ☐ Διδακτορική Έρευνα ☒
Ανεξάρτητη έρευνα ☐

Τηλ. επικοινωνίας: ... Αφαίρεση προσωπικών δεδομένων (Υπηρεσία Βιβλιοθήκης
& Πληροφόρησης Πανεπιστημίου Θεσσαλίας)
E-mail επικοινωνίας:

Η Εσωτερική Επιτροπή Δεοντολογίας του Τμήματος Φυσικοθεραπείας του Πανεπιστημίου
Θεσσαλίας μετά την υπ. Αριθμ. 819/23-10-2020 συνεδρίασή της εγκρίνει τη διεξαγωγή της
προτεινόμενης έρευνας.

Ο Πρόεδρος της
Εσωτερικής Επιτροπής Δεοντολογίας

(Ονοματεπώνυμο, υπογραφή)
Ελένη Κοντανοπούλου

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΜΕΛΕΤΗ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΝΟΣ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΥ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΥ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΣ

ΕΞΑΓΕΤΕ 7 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΠΟ ΤΗ ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΝΑ ΚΑΤΑΛΑΒΕΤΕ ΠΩΣ ΣΑΣ ΕΝΗΜΕΡΩΝΕΙ Η ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑ Ή ΤΟ ΣΦΑΛΜΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΟΣ



Στοιχείο του Ερευνητικού Ερωτήματος	
1	Το όνομα του εργαλείου μέτρησης αποτελέσματος
2	Την έκδοση του εργαλείου μέτρησης αποτελέσματος ή τον τρόπο <u>λειτουργικοποίησης</u> του πρωτοκόλλου μέτρησης
3	Την παράμετρο που μετριέται από το εργαλείο μέτρησης
4	Μία συγκεκριμένη αναφορά για το αν υπάρχει ενδιαφέρον για μία παράμετρο αξιοπιστίας (δηλαδή μια σχετική παράμετρο όπως ICC, συντελεστής γενίκευσης φ ή κ) ή μία παράμετρο του σφάλματος μέτρησης (δηλ. μια απόλυτη παράμετρος εκφραζόμενη στη μονάδα μέτρησης π.χ. SEM, <u>LoA</u> ή SDC, ή που εκφράζεται ως συμφωνία ή εσφαλμένη ταξινόμηση, π.χ. η ποσοστιαία ειδική συμφωνία).
5	Μία συγκεκριμένη αναφορά των στοιχείων του εργαλείου μέτρησης που θα επαναληφθούν (ειδικά όταν επαναλαμβάνεται μόνο ένα μέρος του οργάνου μέτρησης, π.χ. μόνο καταχώρηση της βαθμολογίας βάσει των ίδιων εικόνων)
6	Μία συγκεκριμένη αναφορά της/ων πηγής/ων της απόκλισης που μπορεί διαφέρει/ουν (π.χ. ο χρόνος ή η περίπτωση, οι επαγγελματίες (επίπεδο εμπειρίας), τα μηχανήματα ή άλλα στοιχεία της μέτρησης)
7	Μία συγκεκριμένη αναφορά του πληθυσμού των ασθενών που μελετήθηκε



ICC = Δείκτης Ενδοταξικής Συσχέτισης, SEM = Τυπικό Σφάλμα Μέτρησης, LoA = Όρια Συμφωνίας, SDC = Ελάχιστη Ανιχνεύσιμη Διαφορά.



Απαιτήσεις σχεδιασμού		Πολύ Καλό	Επαρκές	Αμφίβολο	Ανεπαρκές	Δ/Υ
1	Ήταν οι ασθενείς σταθεροί, στο διάστημα μεταξύ των επαναλαμβανόμενων μετρήσεων, ως προς την παράμετρο που μετριέται;	Ναι (παρέχεται τεκμηρίωση)	Αναφέρονται λόγοι για να υποτεθεί η τήρηση της προϋπόθεσης	Αδιευκρίνιστο	Όχι (παρέχεται τεκμηρίωση)	Δ/Υ
2	Ήταν το χρονικό διάστημα μεταξύ των επαναλαμβανόμενων μετρήσεων κατάλληλο;	Ναι		Αμφίβολο, ή δεν αναφέρεται το χρονικό διάστημα	Όχι	Δ/Υ
3	Ήταν οι συνθήκες μέτρησης παρόμοιες για τις επαναλαμβανόμενες μετρήσεις – εκτός από την συνθήκη που αξιολογήθηκε ως πηγή της απόκλισης;	Ναι (παρέχεται τεκμηρίωση)	Αναφέρονται λόγοι για να υποτεθεί η τήρηση της προϋπόθεσης ή Η αλλαγή ήταν αναπόφευκτη	Αδιευκρίνιστο	Όχι (παρέχεται τεκμηρίωση)	Δ/Υ
4	Ο/οι επαγγελματίες/ες εφάρμοσε/αν τη μέτρηση χωρίς να γνωρίζουν τις βαθμολογίες ή τις τιμές άλλης/ων επαναλαμβανόμενης/ων μετρήσεις/ων στους ίδιους ασθενείς;	Ναι (παρέχεται τεκμηρίωση)	Αναφέρονται λόγοι για να υποτεθεί η τήρηση της προϋπόθεσης	Αδιευκρίνιστο	Όχι (παρέχεται τεκμηρίωση)	
5	Ο/οι επαγγελματίες/ες κατέγραψε/αν βαθμολογίες ή καθόρισε/αν τιμές χωρίς να γνωρίζει/ουν τις βαθμολογίες ή τις τιμές άλλης/ων επαναλαμβανόμενης/ων μετρήσεις/ων στους ίδιους ασθενείς;	Ναι (παρέχεται τεκμηρίωση)	Αναφέρονται λόγοι για να υποτεθεί η τήρηση της προϋπόθεσης		Όχι (παρέχεται τεκμηρίωση)	
6	Υπήρχαν άλλα σημαντικά σφάλματα στο σχεδιασμό ή τις στατιστικές μεθόδους της μελέτης;	Όχι		Ελάχιστα μεθοδολογικά σφάλματα	Ναι	



Στατιστικές μέθοδοι		Πολύ Καλό	Επαρκές	Αμφίβολο	Ανεπαρκές
7	Για συνεχείς τιμές: υπολογίστηκε ο Δείκτης <u>Ενδοταξικής</u> Συσχέτισης (ICC);	Ο ICC υπολογίστηκε: το μοντέλο ή ο τύπος περιγράφηκε και ταιριάζει με το σχεδιασμό της μελέτης και τα δεδομένα	Υπολογίστηκε ο ICC αλλά το μοντέλο ή ο τύπος δεν περιγράφηκε και δεν ταιριάζει βέλτιστα με το σχεδιασμό της μελέτης και τα δεδομένα Ή Ο συντελεστής συσχέτισης Pearson ή Spearman υπολογίστηκε ενώ παρέχεται τεκμηρίωση ότι δεν υπήρχε συστηματική διαφορά μεταξύ των μετρήσεων	Ο συντελεστής συσχέτισης Pearson ή Spearman υπολογίστηκε ενώ ΔΕΝ παρέχεται τεκμηρίωση ότι δεν υπήρχε συστηματική διαφορά μεταξύ των μετρήσεων Ή υπολογίστηκε ενώ ΜΕ τεκμηρίωση ότι υπήρχε συστηματική διαφορά μεταξύ των μετρήσεων	
8	Για τις τακτικές τιμές: υπολογίστηκε ο δείκτης (σταθμισμένος) Kappa;	Ο δείκτης Kappa υπολογίστηκε, το σταθμισμένο σχήμα περιγράφηκε και ταιριάζει με τον σχεδιασμό της μελέτης και τα δεδομένα	Ο δείκτης Kappa υπολογίστηκε, αλλά το σταθμισμένο σχήμα δεν περιγράφηκε και δεν ταιριάζει βέλτιστα με τον σχεδιασμό της μελέτης και τα δεδομένα		
9	Για διχοτομικές/ονομαστικές τιμές: υπολογίστηκε ο δείκτης Kappa για κάθε κατηγορία έναντι των άλλων κατηγοριών μαζί;	υπολογίστηκε ο δείκτης Kappa για κάθε κατηγορία έναντι των άλλων κατηγοριών μαζί			

Απαιτήσεις σχεδιασμού		Πολύ Καλό	Επαρκές	Αμφίβολο	Ανεπαρκές	Δ/Α
1	Ήταν οι ασθενείς σταθεροί, στο διάστημα μεταξύ των επαναλαμβανόμενων μετρήσεων, ως προς την παράμετρο που μετριέται;	Ναι (παρέχεται τεκμηρίωση)	Αναφέρονται λόγοι για να υποτεθεί η τήρηση της προϋπόθεσης	Αδιευκρίνιστο	Όχι (παρέχεται τεκμηρίωση)	Δ/Υ
2	Ήταν το χρονικό διάστημα μεταξύ των επαναλαμβανόμενων μετρήσεων κατάλληλο;	Ναι		Αμφίβολο, ή δεν αναφέρεται χρονικό διάστημα	Όχι	Δ/Υ
3	Ήταν οι συνθήκες μέτρησης παρόμοιες για τις επαναλαμβανόμενες μετρήσεις – εκτός από την συνθήκη που αξιολογήθηκε ως πηγή της απόκλισης;	Ναι (παρέχεται τεκμηρίωση)	Αναφέρονται λόγοι για να υποτεθεί η τήρηση της προϋπόθεσης Ή Η αλλαγή ήταν αναπόφευκτη	Αδιευκρίνιστο	Όχι (παρέχεται τεκμηρίωση)	Δ/Υ
4	Ο/οι επαγγελματίας/ες εφάρμοσε/αν τη μέτρηση χωρίς να γνωρίζουν τις βαθμολογίες ή τις τιμές άλλης/ων επαναλαμβανόμενης/ων μετρήσεις/ων στους ίδιους ασθενείς;	Ναι (παρέχεται τεκμηρίωση)	Αναφέρονται λόγοι για να υποτεθεί η τήρηση της προϋπόθεσης	Αδιευκρίνιστο	Όχι (παρέχεται τεκμηρίωση)	
5	Ο/οι επαγγελματίας/ες κατέγραψε/αν βαθμολογίες ή καθόρισε/αν τιμές χωρίς να γνωρίζει/ουν τις βαθμολογίες ή τις τιμές άλλης/ων επαναλαμβανόμενης/ων μετρήσεις/ων στους ίδιους ασθενείς;	Ναι (παρέχεται τεκμηρίωση)	Αναφέρονται λόγοι για να υποτεθεί η τήρηση της προϋπόθεσης	Αδιευκρίνιστο	Όχι (παρέχεται τεκμηρίωση)	
6	Υπήρχαν άλλα σημαντικά σφάλματα στο σχεδιασμό ή τις στατιστικές μεθόδους της μελέτης;	Όχι		Μικρά μεθοδολογικά σφάλματα	Ναι	

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

Στρατηγική αναζήτησης για κάθε βάση δεδομένων

(31 August 2021)

PubMed Search Formula *via* NLM. Results: 334

("Psychometrics"[Mesh] OR "Reproducibility of Results"[Mesh] OR "observer variation"[Mesh] OR psychometr* OR clinimetr* OR valid* OR "content validity" OR "construct validity" OR "structural validity" OR hypothesis-testing OR "criterion validity" OR "predictive validity" OR sensitivity OR specificity OR "measurement error" OR reliab* OR "intratester reliability" OR "intertester reliability" OR "test-retest reliability" OR "absolute reliability" OR responsiveness OR "standard error of measurement" OR reproducibility OR test-retest OR agreement OR "smallest real difference" OR "minimal detectable change" OR "minimal important difference" OR "clinically important difference" OR "meaningful change" OR repeatability OR accuracy OR precision OR consistency OR stability) AND ("Central Nervous System Sensitization"[Mesh] OR "Pain Threshold"[Mesh] OR "Sensory Thresholds"[Mesh] OR QST OR "quantitative sensory testing" OR hyperalgesia OR hyperaesthesia OR allodynia OR "pressure pain threshold" OR "temporal summation" OR "conditioned pain modulation" OR PPT OR CPM OR "electrical perception threshold" OR "heat pain threshold" OR "wind up") AND ("Shoulder"[Mesh] OR "Shoulder Pain"[Mesh] OR shoulder*)

MEDLINE Complete Search Formula (EBSCO). Results: 116

("Psychometrics"[Mesh] OR "Reproducibility of Results"[Mesh] OR "observer variation"[Mesh] OR psychometr* OR clinimetr* OR valid* OR "content validity" OR "construct validity" OR "structural validity" OR hypothesis-testing OR "criterion validity" OR "predictive validity" OR sensitivity OR specificity OR "measurement error" OR reliab* OR "intratester reliability" OR "intertester reliability" OR "test-retest reliability" OR "absolute reliability" OR responsiveness OR "standard error of measurement" OR reproducibility OR test-retest OR agreement OR "smallest real difference" OR "minimal detectable change" OR "minimal important difference" OR "clinically important difference" OR "meaningful change" OR repeatability OR accuracy OR precision OR consistency OR stability) AND ("Central Nervous System Sensitization"[Mesh] OR "Pain Threshold"[Mesh] OR "Sensory Thresholds"[Mesh] OR QST OR "quantitative sensory testing" OR hyperalgesia OR hyperaesthesia OR allodynia OR "pressure pain threshold" OR "temporal summation" OR "conditioned pain modulation" OR PPT OR CPM OR "electrical perception threshold" OR "heat pain threshold" OR "wind up") AND ("Shoulder"[Mesh] OR "Shoulder Pain"[Mesh] OR shoulder*)

SPORTDiscus Search Formula (EBSCO). Results: 30

("Psychometrics"[Mesh] OR "Reproducibility of Results"[Mesh] OR "observer variation"[Mesh] OR psychometr* OR clinimetr* OR valid* OR "content validity" OR "construct validity" OR "structural validity" OR hypothesis-testing OR "criterion validity" OR "predictive validity" OR sensitivity OR specificity OR "measurement error" OR reliab* OR "intratester reliability" OR "intertester reliability" OR "test-retest reliability" OR "absolute reliability" OR responsiveness OR

"standard error of measurement" OR reproducibility OR test-retest OR agreement OR "smallest real difference" OR "minimal detectable change" OR "minimal important difference" OR "clinically important difference" OR "meaningful change" OR repeatability OR accuracy OR precision OR consistency OR stability) AND ("Central Nervous System Sensitization"[Mesh] OR "Pain Threshold"[Mesh] OR "Sensory Thresholds"[Mesh] OR QST OR "quantitative sensory testing" OR hyperalgesia OR hyperaesthesia OR allodynia OR "pressure pain threshold" OR "temporal summation" OR "conditioned pain modulation" OR PPT OR CPM OR "electrical perception threshold" OR "heat pain threshold" OR "wind up") AND ("Shoulder"[Mesh] OR "Shoulder Pain"[Mesh] OR shoulder*)

Cochrane Library Search Formula. Results: 70

ID	Search	Hits
#1	MeSH descriptor: [Psychometrics] explode all trees	2877
#2	MeSH descriptor: [Reproducibility of Results] explode all trees	11017
#3	MeSH descriptor: [Observer Variation] explode all trees	1953
#4	(psychometr* OR clinimetr* OR valid* OR "content validity" OR "construct validity" OR "structural validity" OR hypothesis-testing OR "criterion validity" OR "predictive validity" OR sensitivity OR specificity OR "measurement error" OR reliab* OR "intratester reliability" OR "intertester reliability" OR "test-retest reliability" OR "absolute reliability" OR responsiveness OR "standard error of measurement" OR reproducibility OR test-retest OR agreement OR "smallest real difference" OR "minimal detectable change" OR "minimal important difference" OR "clinically important difference" OR "meaningful change" OR repeatability OR accuracy OR precision OR consistency OR stability):ti,ab,kw	190842
#5	#1 OR #2 OR #3 OR #4	191429
#6	MeSH descriptor: [Central Nervous System Sensitization] explode all trees	32
#7	MeSH descriptor: [Pain Threshold] explode all trees	1744
#8	MeSH descriptor: [Sensory Thresholds] explode all trees	3191
#9	(QST OR "quantitative sensory testing" OR hyperalgesia OR hyperaesthesia OR allodynia OR "pressure pain threshold" OR "temporal summation" OR "conditioned pain modulation" OR PPT OR CPM OR "electrical perception threshold" OR "heat pain threshold" OR "wind up"):ti,ab,kw	5364
#10	#6 OR #7 OR #8 OR #9	7740
#11	MeSH descriptor: [Shoulder] explode all trees	604
#12	MeSH descriptor: [Shoulder Pain] explode all trees	1011
#13	(shoulder*):ti,ab,kw	13008
#14	#11 OR #12 OR #13	13008
#15	#5 AND #10 AND #14	70

Scopus Search Formula vía ELSEVIER: Results: 257

TITLE-ABS-KEY ("Psychometrics" OR "Reproducibility of Results" OR "observer variation" OR psychometr* OR clinimetr* OR valid* OR "content validity" OR "construct validity" OR "structural validity" OR hypothesis-testing OR "criterion validity" OR "predictive validity" OR sensitivity OR specificity OR "measurement error" OR reliab* OR "intratester reliability" OR "intertester reliability" OR "test-retest reliability" OR "absolute reliability" OR responsiveness OR "standard error of measurement" OR reproducibility OR test-retest OR agreement OR "smallest real difference" OR "minimal detectable change" OR "minimal important difference" OR "clinically important difference" OR "meaningful change" OR repeatability OR accuracy OR precision OR consistency OR stability) AND TITLE-ABS-KEY ("Central Nervous System Sensitization" OR "Pain Threshold" OR "Sensory Thresholds" OR qst OR "quantitative sensory testing" OR hyperalgesia OR hyperaesthesia OR allodynia OR "pressure pain threshold" OR "temporal summation" OR "conditioned pain modulation" OR ppt OR cpm OR "electrical perception threshold" OR "heat pain threshold" OR "wind up") AND TITLE-ABS-KEY ("Shoulder" OR "Shoulder Pain" OR shoulder*)

Wos Core Collection Search Formula vía ELSEVIER: Results: 382

#1 TS=("Psychometrics" OR "Reproducibility of Results" OR "observer variation" OR psychometr* OR clinimetr* OR valid* OR "content validity" OR "construct validity" OR "structural validity" OR hypothesis-testing OR "criterion validity" OR "predictive validity" OR sensitivity OR specificity OR "measurement error" OR reliab* OR "intratester reliability" OR "intertester reliability" OR "test-retest reliability" OR "absolute reliability" OR responsiveness OR "standard error of measurement" OR reproducibility OR test-retest OR agreement OR "smallest real difference" OR "minimal detectable change" OR "minimal important difference" OR "clinically important difference" OR "meaningful change" OR repeatability OR accuracy OR precision OR consistency OR stability)

#2 TS=("Central Nervous System Sensitization" OR "Pain Threshold" OR "Sensory Thresholds" OR qst OR "quantitative sensory testing" OR hyperalgesia OR hyperaesthesia OR allodynia OR "pressure pain threshold" OR "temporal summation" OR "conditioned pain modulation" OR ppt OR cpm OR "electrical perception threshold" OR "heat pain threshold" OR "wind up")

#3 TS=("Shoulder" OR "Shoulder Pain" OR shoulder*)

4 #1 AND #2 AND #3

EMBASE Search Formula: Results: 238

No.

Query

Results

238

#4

#1 AND #2 AND #3

124,453

#3

'shoulder' OR 'shoulder pain' OR shoulder*

#2

'central nervous system sensitization' OR 'pain threshold' OR 'sensory thresholds' OR qst OR 'quantitative sensory testing' OR hyperalgesia OR hyperaesthesia OR allodynia OR 'pressure pain threshold' OR 'temporal summation' OR 'conditioned pain modulation' OR ppt OR cpm OR 'electrical perception threshold' OR 'heat pain threshold' OR 'wind up'

5,149,608

#1

'psychometrics'/exp OR 'psychometrics' OR 'reproducibility of results'/exp OR 'reproducibility of results' OR 'observer variation'/exp OR 'observer variation' OR psychometr* OR clinimetr* OR valid* OR 'content validity'/exp OR 'content validity' OR 'construct validity'/exp OR 'construct validity' OR 'structural validity'/exp OR 'structural validity' OR 'hypothesis testing'/exp OR 'hypothesis testing' OR 'criterion validity'/exp OR 'criterion validity' OR 'predictive validity'/exp OR 'predictive validity' OR 'sensitivity'/exp OR sensitivity OR 'specificity'/exp OR specificity OR 'measurement error'/exp OR 'measurement error' OR reliab* OR 'intratester reliability' OR 'intertester reliability'/exp OR 'intertester reliability' OR 'test-retest reliability'/exp OR 'test-retest reliability' OR 'absolute reliability' OR 'responsiveness'/exp OR responsiveness OR 'standard error of measurement'/exp OR 'standard error of measurement' OR 'reproducibility'/exp OR reproducibility OR 'test retest' OR 'agreement'/exp OR agreement OR 'smallest real difference' OR 'minimal detectable change'/exp OR 'minimal detectable change' OR 'minimal important difference'/exp OR 'minimal important difference' OR 'clinically important difference' OR 'meaningful change' OR 'repeatability'/exp OR repeatability OR 'accuracy'/exp OR accuracy OR 'precision'/exp OR precision OR 'consistency'/exp OR consistency OR 'stability'/exp OR stability

PEDro Search Formula. Results: 263

#1 Psychometrics

Body part: upper arm, shoulder and shoulder girdle

Match all search terms (AND)

Results: No records found

#2 Reproducibility of Results

Body part: upper arm, shoulder and shoulder girdle

Match all search terms (AND)

Results: 2

#3 observer variation

Body part: upper arm, shoulder and shoulder girdle

Match all search terms (AND)

Results: 1

#4 psychometr*

Body part: upper arm, shoulder and shoulder girdle

Match all search terms (AND)

Results: 1

#5 clinimetr*

Body part: upper arm, shoulder and shoulder girdle

Match all search terms (AND)

Results: 0

#6 valid*

Body part: upper arm, shoulder and shoulder girdle

Match all search terms (AND)

Results: 77

#7 content validity

Body part: upper arm, shoulder and shoulder girdle

Match all search terms (AND)

Results: 0

#8 construct validity

Body part: upper arm, shoulder and shoulder girdle

Match all search terms (AND)

Results: 0

#9 structural validity

Body part: upper arm, shoulder and shoulder girdle

Match all search terms (AND)

Results: 0

#10 hypothesis-testing

Body part: upper arm, shoulder and shoulder girdle

Match all search terms (AND)

Results: 3

#11 criterion validity

Body part: upper arm, shoulder and shoulder girdle

Match all search terms (AND)

Results: 0

#12 predictive validity

Body part: upper arm, shoulder and shoulder girdle

Match all search terms (AND)

Results: 0

#13 sensitivity

Body part: upper arm, shoulder and shoulder girdle

Match all search terms (AND)

Results: 60

#14 specificity

Body part: upper arm, shoulder and shoulder girdle

Match all search terms (AND)

Results: 10

#15 measurement error

Body part: upper arm, shoulder and shoulder girdle

Match all search terms (AND)

Results: 0

#16 intratester reliability

Body part: upper arm, shoulder and shoulder girdle

Match all search terms (AND)

Results: 0

#17 intertester reliability

Body part: upper arm, shoulder and shoulder girdle

Match all search terms (AND)

Results: 0

#18 test-retest reliability

Body part: upper arm, shoulder and shoulder girdle

Match all search terms (AND)

Results: 2

#19 absolute reliability

Body part: upper arm, shoulder and shoulder girdle

Match all search terms (AND)

Results: 0

#20 responsiveness

Body part: upper arm, shoulder and shoulder girdle

Match all search terms (AND)

Results: 3

#21 standard error of measurement

Body part: upper arm, shoulder and shoulder girdle

Match all search terms (AND)

Results: 0

#22 reproducibility

Body part: upper arm, shoulder and shoulder girdle

Match all search terms (AND)

Results: 2

#23 test-retest

Body part: upper arm, shoulder and shoulder girdle

Match all search terms (AND)

Results: 4

#24

Body part: upper arm, shoulder and shoulder girdle

Match all search terms (AND)

Results:

#25 agreement

Body part: upper arm, shoulder and shoulder girdle

Match all search terms (AND)

Results: 17

#26 smallest real difference

Body part: upper arm, shoulder and shoulder girdle

Match all search terms (AND)

Results: 0

#27 minimal detectable change
Body part: upper arm, shoulder and shoulder girdle
Match all search terms (AND)
Results: 4

#28 minimal important difference
Body part: upper arm, shoulder and shoulder girdle
Match all search terms (AND)
Results: 16

#29 clinically important difference
Body part: upper arm, shoulder and shoulder girdle
Match all search terms (AND)
Results: 32

#30 meaningful change
Body part: upper arm, shoulder and shoulder girdle
Match all search terms (AND)
Results: 12

#31 repeatability
Body part: upper arm, shoulder and shoulder girdle
Match all search terms (AND)
Results: 1

#32 accuracy
Body part: upper arm, shoulder and shoulder girdle
Match all search terms (AND)
Results:20

#33 precision
Body part: upper arm, shoulder and shoulder girdle
Match all search terms (AND)
Results:12

#34 Consistency
Body part: upper arm, shoulder and shoulder girdle
Match all search terms (AND)
Results:2

#35 Stability
Body part: upper arm, shoulder and shoulder girdle
Match all search terms (AND)
Results:29

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ

Ερωτηματολόγιο Διαλογής Μελετών

Οδηγίες προς εξεταστές

Αρχικά κάντε μία γρήγορη ανάγνωση στις παρακάτω ερωτήσεις. Στην συνέχεια, διαβάστε προσεκτικά την περίληψη όσες φορές χρειάζεται για να κατανοήσετε το περιεχόμενο της. Τέλος, απαντήστε στις ερωτήσεις με βάση το περιεχόμενο της μελέτης.

A/A	Κριτήρια Επιλογής	Πιθανές Απαντήσεις	
1	Η μελέτη είναι δημοσιευμένη σε επιστημονικό περιοδικό;	ΌΧΙ→ Exclude (ετικέτα no scientific journal)	Αν ΝΑΙ ή ΔΕΝ ΕΙΜΑΙ ΣΙΓΟΥΡΟΣ →πήγαινε στην ερώτηση 2
2	Είναι η μελέτη δημοσιευμένη στα Αγγλικά ή στα Ελληνικά;	ΌΧΙ→ Exclude (ετικέτα foreign language)	Αν ΝΑΙ →πήγαινε στην ερώτηση 3
3	Η μελέτη περιλαμβάνει ενήλικες (≥ 18 ετών) ασυμπτωματικούς ή με πόνο μυοσκελετικής αιτιολογίας στον ώμο;	ΌΧΙ→ Exclude (ετικέτα wrong population)	Αν ΝΑΙ ή ΔΕΝ ΕΙΜΑΙ ΣΙΓΟΥΡΟΣ →πήγαινε στην ερώτηση 4
4	Είναι μία πρωτογενής μελέτη (original study), μελέτη παρατήρησης που έχει αξιολογηθεί από κριτές (peer-reviewed observational study) ή μελέτη διατομής (cross-sectional study) ή τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη μελέτη (randomised controlled trial) ή ελεγχόμενη κλινική μελέτη (controlled clinical trial);	ΌΧΙ→ Exclude (ετικέτα wrong study design)	Αν ΝΑΙ ή ΔΕΝ ΕΙΜΑΙ ΣΙΓΟΥΡΟΣ →πήγαινε στην ερώτηση 5
5	Η μελέτη αφορά την αξιολόγηση του ώμου;	ΌΧΙ→ Exclude (ετικέτα wrong body area)	Αν ΝΑΙ ή ΔΕΝ ΕΙΜΑΙ ΣΙΓΟΥΡΟΣ →πήγαινε στην ερώτηση 6
6	Η μελέτη περιλαμβάνει έστω μία δοκιμασία QST που χρησιμοποιεί ένα ή περισσότερα χημικά, ηλεκτρικά, μηχανικά ή/και θερμικά ερεθίσματα που εφαρμόζονται στο δέρμα, τους μύς ή τις αρθρώσεις του ώμου;	ΌΧΙ→ Exclude (ετικέτα wrong outcome)	Αν ΝΑΙ ή ΔΕΝ ΕΙΜΑΙ ΣΙΓΟΥΡΟΣ →πήγαινε στην ερώτηση 7
7	Η μελέτη έχει σχεδιαστεί για την αξιολόγηση μίας ή περισσότερων ψυχομετρικής/ών ιδιότητας/των (εγκυρότητα, αξιοπιστία, ευαισθησία, εξειδίκευση, ανταπόκριση) των εργαλείων ή του πρωτοκόλλου έστω μίας δοκιμασίας QST στον ώμο;	ΌΧΙ→ Exclude (ετικέτα wrong study aims)	Αν ΝΑΙ ή ΔΕΝ ΕΙΜΑΙ ΣΙΓΟΥΡΟΣ →πήγαινε στην ερώτηση 8

8	Οι ερωτήσεις 1-7 πήραν την απάντηση «ΝΑΙ» ή «ΔΕΝ ΕΙΜΑΙ ΣΙΓΟΥΡΟΣ»	Αν ΝΑΙ→ Include και περνάει στο επόμενο στάδιο	Αν υπάρχει ΔΕΝ ΕΙΜΑΙ ΣΙΓΟΥΡΟΣ→ πηγαίνει για αναθεώρηση από τον τρίτο (Maybe) με ετικέτα των αριθμό των κριτηρίων που δεν είστε σίγουροι
---	--	---	---

Επισημάνσεις

Κριτήρια Αποκλεισμού	Ετικέτες
Μελέτες που αφορούν την πρόκληση πειραματικού πόνου και συμπτωμάτων	Wrong Experiment
Διπλότυπες δημοσιεύσεις δεδομένων (ανάλυση follow-up ήδη δημοσιευμένων δεδομένων)	Wrong Study Design
Μελέτες που περιλαμβάνουν ασθενείς με νευρολογικές διαταραχές συμπεριλαμβανομένου (τραυματισμών/ κακώσεων ή παθολογιών του εγκεφάλου, του νωτιαίου μυελού, των περιφερικών νεύρων, του εγκεφαλικού στελέχους και της παρεγκεφαλίδας)	Wrong Population
Δεδομένα και αποτελέσματα από περιλήψεις παρουσιάσεων σε συνέδρια, συστηματικές ανασκοπήσεις και μετα-ανалύσεις, περιγραφικές ανασκοπήσεις, κεφάλαια και ανασκοπήσεις βιβλίων, διδακτορικές και άλλες διατριβές, κλινικές περιπτώσεις, κλινικές κατευθυντήριες οδηγίες, φυλλάδια ενημέρωσης ασθενών, επιστολές σε εκδότες, έντυπα συναίνεσης ή μη δημοσιευμένη αρθρογραφία	Wrong Study Design

Το περιεχόμενο του **Παραρτήματος Δ** θα το βρείτε στον παρακάτω σύνδεσμο
<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1ifjNnovA0pEvWVLoNK7PBhYYDhQZaIJA/edit?usp=sharing&oid=117662331211617028856&rtpof=true&sd=true>



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

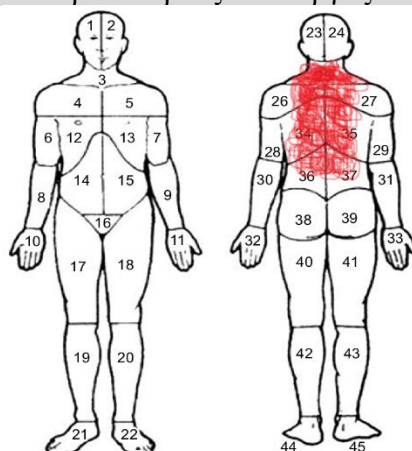
ΜΕΛΕΤΗ Β

Οδηγίες:

Πριν ξεκινήσετε την διαδικασία σιγουρευτείτε ότι έχετε στην διάθεση σας τον σύνδεσμο (link) με τις ερωτήσεις.

Βασικές Πληροφορίες Ασθενούς

Ο κύριος Μιχάλης είναι ένας 42χρονος ασθενής, κάτοικος σε επαρχία, που επισκέπτεται το φυσικοθεραπευτήριο σας καθώς υποφέρει από πόνο στον αυχένα. Ο πόνος του ξεκίνησε πριν 1 χρόνο. Αυτή τη στιγμή ο πόνος του εντοπίζεται στην περιοχή του αυχένα και χαμηλότερα στην θωρακο-οσφυϊκή περιοχή, όπως φαίνεται στο διάγραμμα σώματος. Η ένταση του πόνου του είναι 5/10 στην αριθμητική κλίμακα του πόνου (0= καθόλου πόνος, 10=ο χειρότερος πόνος που μπορεί να φανταστεί). Ο πόνος του είναι παρών κυρίως όταν εργάζεται στον υπολογιστή.

**Ιστορικό**

Πριν από 1 χρόνο είχε εμπλακεί σε αυτοκινητιστικό ατύχημα που οδήγησε σε τραυματισμό της αυχενικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης. Δεν έχει άλλα προβλήματα υγείας (συν-νοσηρότητες) και δεν έχει διαγνωστεί ποτέ με καμία άλλη χρόνια πάθηση. Δεν έχει άλλα κλινικά συμπτώματα για τα οποία επιβάλλεται περαιτέρω διερεύνηση (red flags). Δεν αναφέρει προβλήματα άλλων συστημάτων (αναπνευστικό, καρδιαγγειακό, γαστρεντερικό κλπ)

Παρουσιαστικό και Συμπεριφορά

Ο κύριος Μιχάλης ήρθε στο φυσικοθεραπευτήριο σας. Φορούσε γυαλιά ηλίου ακόμη και όταν εισήλθε στο φυσικοθεραπευτήριο. Δεν τα αφαίρεσε σε όλη την διάρκεια της συζήτησης με εσάς. Όταν τον ρωτήσατε αν έχει κάποιο πρόβλημα με την όραση αποκρίθηκε αρνητικά. Τα γυαλιά τα φοράει γιατί το έντονο φως του επιδεινώνει τα συμπτώματα. Σε εσάς έφτασε ύστερα από την παραπομπή ενός ορθοπεδικού χειρουργού. Ο ορθοπεδικός μετά την εξέταση του δεν συνιστά χειρουργική επέμβαση.

Απεικονίσεις

Στην μαγνητική τομογραφία αναφέρονται κάποιες αλλοιώσεις στον αυχένα με την παρουσία ευρημάτων αφυδάτωσης των μεσοσπονδύλιων δίσκων. Τα ευρήματα είναι παρόμοια σε σύγκριση με την μαγνητική τομογραφία προ 1 έτους που συνέβη το ατύχημα. Αντιθέτως, στην οσφυ δεν παρατηρούνται αλλοιώσεις. Στην ακτινογραφία και το ηλεκτρομυογράφημα δεν υπάρχουν ευρήματα.

Λειτουργικότητα

Ο κύριος Μιχάλης αντιμετωπίζει δυσκολίες στην ένδυση, στην οδήγηση και στην παρατεταμένη όρθια θέση. Το ζεστό μπάνιο τον ανακουφίζει. Δεν εμποδίζεται ο ύπνος του λόγω του πόνου του. Ασχολείται αρκετές ώρες με την κηπουρική. Ο πόνος στον αυχένα δεν του επιτρέπει να παρακολουθήσει άνετα κάπου έξω τους αγαπημένους του ποδοσφαιρικούς αγώνες.

Κοινωνικό Ιστορικό και Πολιτισμικό Υπόβαθρο

Ο κύριος Μιχάλης είναι ελεύθερος επαγγελματίας και διαθέτει ένα κατάστημα εστίασης. Ζει με την γυναίκα του και έχει 2 παιδιά που κατοικούν στην Αθήνα.

Φαρμακευτική Αγωγή

Παίρνει παρακεταμόλη (Deron) αλλά δεν του προσφέρουν ιδιαίτερη ανακούφιση από τον πόνο.

Παλαιότερες Θεραπείες

Δεν έχει δοκιμάσει φυσικοθεραπείες ποτέ στο παρελθόν.

Φυσική Εξέταση

Εξετάζοντας τη στάση του σε όρθια και καθιστή θέση, δεν εντοπίστηκαν σημαντικά ευρήματα. Υπάρχει μικρός βαθμός κύφωσης. Κατά την αξιολόγηση των ενεργητικών κινήσεων περιορισμός της πλάγιας κάμψης δεξιά συγκριτικά με την αριστερή πλευρά. Η παθητική αξιολόγηση έδειξε φυσιολογικό end-feel ενώ στην ψηλάφηση υπήρχαν ενεργά σημεία πυροδότησης πόνου στον ανελκτήρα στον στερνοκλειδομαστοειδή και στην κάτω μοίρα του τραπεζοειδή. Επίσης, εμφάνισε αλλοδυνία στο ζεστό στην περιοχή της οσφύς, όταν εφαρμόστηκε ζεστό μεταλλικό αντικείμενο (40 βαθμών Κελσίου).

Ερωτηματολόγια

Ο κύριος Μιχάλης συμπλήρωσε μερικά ερωτηματολόγια* και έλαβε την εξής βαθμολόγηση:

Ερωτηματολόγιο Κεντρικής Ευαισθητοποίησης σκορ 43

Ερωτηματολόγιο Καταστροφικού Πόνου σκορ 35

Κλίμακα Hospital Anxiety and Depression σκορ για Άγχος 8 και για Κατάθλιψη 7

Προσδοκίες Ασθενούς

Δείχνει ότι έχει λίγες προσδοκίες εκτός από την ανακούφιση από τον πόνο. Στην ερώτηση τι θα έκανε διαφορετικά αν αύριο ξυπνούσε χωρίς πόνο στον αυχένα, αναφέρει ότι θα έβγαине πιο συχνά έξω και θα δούλευε με περισσότερη άνεση.

*πληροφορίες για τα ερωτηματολόγια θα βρείτε εδώ:
https://drive.google.com/file/d/1UcZZq0mUWtT3Pxt_ypGxztwxYBSYkdx/view?usp=sharing

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

Ερωτηματολόγιο Αξιολόγησης Βινιέτων από ειδικούς

Παρακαλώ εισάγετε τον Κωδικό Εξεταστή* _____

Παρακαλώ εισάγετε τον αριθμό της βινιέτας που σκοπεύετε να αξιολογήσετε* _____

Παρακαλώ εισάγετε την ημερομηνία αξιολόγησης* _____

Ενότητα Α Ποιοτική Αξιολόγηση

Επεξήγηση Ορολογίας

Ρεαλισμός: Εξετάστε εάν το κλινικό σενάριο που παρουσιάζεται στο βινιέτα ευθυγραμμίζεται με τις πραγματικές κλινικές εμπειρίες σας και είναι πιστευτό.

Απλότητα: Αξιολογήστε εάν η γλώσσα που χρησιμοποιείται είναι απλή, ευανάγνωστη και κατανοητή.

Σαφήνεια: Αξιολογήστε εάν το σενάριο είναι σαφές, όχι κακώς διατυπωμένο και δεν επιδέχεται παρερμηνείες.

Πληρότητα: Κρίνετε εάν η βινιέτα παρέχει όλες τις απαραίτητες λεπτομέρειες για να κάνετε μια ενημερωμένη κλινική κρίση σχετικά με το είδος του πόνου.

Παρακαλώ αξιολογήστε στην κλίμακα τα παρακάτω χαρακτηριστικά του κειμένου

Επεξήγηση: 0= καθόλου, 1=λίγο, 2= μέτρια, 3=αρκετά, 4=πολύ

1. Ρεαλιστικότητα: Το κείμενο αντικατοπτρίζει ένα ρεαλιστικό κλινικό περιστατικό;*

0----1----2----3----4

Παρακαλώ συζητήστε την επιλογή σας εδώ

.....

2. Απλότητα: Είναι το κείμενο γραμμένο με απλό τρόπο;*

0----1----2----3----4

Παρακαλώ συζητήστε την επιλογή σας εδώ

.....

3. Κατανόηση: Είναι το κείμενο κατανοητό;*

0----1----2----3----4

Παρακαλώ συζητήστε την επιλογή σας εδώ

.....

4. Πληρότητα: Το κείμενο περιλαμβάνει επαρκείς πληροφορίες για τον κλινικό συλλογισμό της κατηγοριοποίησης του πόνου;*

0----1----2----3----4

Παρακαλώ συζητήστε την επιλογή σας εδώ

.....

Ενότητα Β Διάκριση Βινιετών

Αυτή η βινιέτα περιλαμβάνει έναν ασθενή με αλγοπλαστικό πόνο; Ναι / Όχι / Δεν είμαι σίγουρος
Σχόλια (Δώστε λεπτομερείς λόγους για την απάντησή σας και προτείνετε τυχόν αλλαγές για τη βελτίωση της βινιέτας για καλύτερη διάκριση μεταξύ αλγοπλαστικού και μη αλγοπλαστικού πόνου)

.....
.....
.....
.....

Συμμετοχή σε Ερευνητική Μελέτη:

Ανάπτυξη και Έλεγχος Ψυχομετρικών Ιδιοτήτων Κριτηρίων για την Αξιολόγηση του Χρόνιου Μυοσκελετικού Πόνου

Καλούμε φυσικοθεραπευτές με γνώσεις σχετικά με τον χρόνιο πόνο και τους μηχανισμούς κεντρικής ευαισθητοποίησης να συμμετέχουν εθελοντικά στην μελέτη μας με σκοπό τον έλεγχο της αξιοπιστίας και της εγκυρότητας των κριτηρίων της International Association for the Study of Pain (IASP) για την αναγνώριση ασθενών με χρόνιο μυοσκελετικό πόνο, στα πλαίσια διδακτορικής μελέτης.



Κριτήρια Συμμετοχής:

1. προηγούμενη συμμετοχή σε σεμινάρια επιμόρφωσης σχετικά με τον χρόνιο πόνο και την κεντρική ευαισθητοποίηση,
2. κλινική εμπειρία, τουλάχιστον 2 ετών, με ασθενείς με χρόνιο πόνο
3. μεταπτυχιακή εκπαίδευση
4. ερευνητική συμμετοχή σε μελέτες (κλινικές ή συστηματικές ανασκοπήσεις) που αφορούν τον χρόνιο πόνο



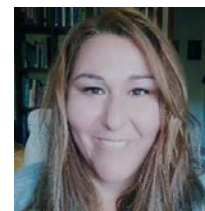
Οι συμμετέχοντες θα λάβουν δωρεάν εκπαίδευση στην αξιολόγηση ασθενών με χρόνιο μυοσκελετικό πόνο



Για περισσότερες πληροφορίες επικοινωνήστε με τους ερευνητές.



Μπίλκα Παρασκευή
pbilika@uth.gr
Υπ. Διδάκτορας
ΠΑ.ΘΕ. Τμήμα
Φυσικοθεραπείας



Καπρέλη Ελένη
ekapreli@uth.gr
Καθηγήτρια ΠΑ.ΘΕ.
Τμήμα
Φυσικοθεραπείας

Ερωτηματολόγιο Νευροφυσιολογίας του πόνου (Neurophysiology of Pain Questionnaire-NPQ)

Ακολουθούν 19 δηλώσεις σχετικά με τις γνώσεις στη νευροφυσιολογία του πόνου. Παρακαλώ αξιολογήστε όλες τις παρακάτω προτάσεις με τις προτεινόμενες επιλογές: «Σωστό», «Λάθος», «Δεν γνωρίζω».

1. Οι νευρικοί υποδοχείς λειτουργούν ανοίγοντας ιοντικούς διαύλους (πύλες) στο τοίχωμα του νεύρου.

☐ Σωστό ☐ Λάθος ☐ Δεν γνωρίζω

2. Όταν ένα μέρος του σώματος σου τραυματιστεί, ειδικοί υποδοχείς πόνου μεταβιβάζουν το μήνυμα του πόνου στον εγκέφαλό σου.

☐ Σωστό ☐ Λάθος ☐ Δεν γνωρίζω

3. Ο πόνος εμφανίζεται μόνο όταν τραυματιστείς.

☐ Σωστό ☐ Λάθος ☐ Δεν γνωρίζω

4. Ο χρονισμός και η ένταση του πόνου ταιριάζει με το χρονισμό και τον αριθμό των σημάτων στους βλαβοδεκτικούς υποδοχείς (υποδοχείς κινδύνου).

☐ Σωστό ☐ Λάθος ☐ Δεν γνωρίζω

5. Τα νεύρα πρέπει να συνδέουν ένα μέρος του σώματος με τον εγκέφαλο, έτσι ώστε αυτό το μέρος του σώματος να πονάει.

☐ Σωστό ☐ Λάθος ☐ Δεν γνωρίζω

6. Στο χρόνιο πόνο, το κεντρικό νευρικό σύστημα γίνεται πιο ευαίσθητο σε βλαβοδεκτικά ερεθίσματα (μήνυμα κινδύνου).

☐ Σωστό ☐ Λάθος ☐ Δεν γνωρίζω

7. Το σώμα λέει στον εγκέφαλο πότε πονάει.

☐ Σωστό ☐ Λάθος ☐ Δεν γνωρίζω

8. Ο εγκέφαλος στέλνει κατιόντα μηνύματα στο νωτιαίο μυελό, τα οποία μπορούν να αυξήσουν τη βλαβοδεκτικότητα (μήνυμα κινδύνου), ενώ ανέρχονται μέσω του νωτιαίου μυελού.

☐ Σωστό ☐ Λάθος ☐ Δεν γνωρίζω

9. Ο εγκέφαλος αποφασίζει πότε θα βιώσεις πόνο.

☐ Σωστό ☐ Λάθος ☐ Δεν γνωρίζω

Μετάφραση και διαπολιτισμική διασκευή από: Θεοτοκόπου Γ., Βενιέρη Α., Κορκαράκη Β., Σιδέρη Α., Σωτηραίου Ι.

10. Τα νεύρα προσαρμόζονται αυξάνοντας το χαμηλότερο επίπεδο ενεργοποίησης.

☐ Σωστό ☐ Λάθος ☐ Δεν γνωρίζω

11. Χρόνιος πόνος σημαίνει πως ένας τραυματισμός δεν έχει επουλωθεί σωστά.

☐ Σωστό ☐ Λάθος ☐ Δεν γνωρίζω

12. Τα νεύρα μπορούν να προσαρμόζονται δημιουργώντας περισσότερους ιοντικούς διαύλους (πύλες).

☐ Σωστό ☐ Λάθος ☐ Δεν γνωρίζω

13. Χειρότεροι τραυματισμοί οδηγούν πάντα σε χειρότερο πόνο.

☐ Σωστό ☐ Λάθος ☐ Δεν γνωρίζω

14. Τα νεύρα προσαρμόζονται κάνοντας τους ιοντικούς διαύλους (πύλες) να παραμένουν ανοικτοί για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.

☐ Σωστό ☐ Λάθος ☐ Δεν γνωρίζω

15. Το δυναμικό της μετασυναπτικής μεμβράνης του βλαβοδεκτικού υποδοχέα δευτέρης τάξης (νεύρο που μεταφέρει μηνύματα) εξαρτάται από το κατιόν σύστημα τροποποίησης του πόνου.

☐ Σωστό ☐ Λάθος ☐ Δεν γνωρίζω

16. Όταν τραυματιστείς το περιβάλλον στο οποίο βρίσκεσαι δεν θα έχει επίδραση στο μέγεθος του πόνου που θα βιώσεις.

☐ Σωστό ☐ Λάθος ☐ Δεν γνωρίζω

17. Είναι δυνατό να πονάς και να μην το γνωρίζεις.

☐ Σωστό ☐ Λάθος ☐ Δεν γνωρίζω

18. Όταν είσαι τραυματισμένος, χημικές ουσίες στον ιστό σου μπορούν να κάνουν τα νεύρα πιο ευαίσθητα.

☐ Σωστό ☐ Λάθος ☐ Δεν γνωρίζω

19. Στον χρόνιο πόνο, οι χημικές ουσίες οι οποίες σχετίζονται με το στρες μπορούν άμεσα να ενεργοποιήσουν βλαβοδεκτικές οδούς (νεύρα τα οποία μεταφέρουν μηνύματα κινδύνου).

☐ Σωστό ☐ Λάθος ☐ Δεν γνωρίζω

Μετάφραση και διαπολιτισμική διασκευή από: Θεοτοκάτο Γ., Βενιέρη Α., Κορκαάση Β., Σιδέρη Α., Σωτηρακάκη Ι.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε

Οδηγίες για Εξεταστές

Αγαπητοί συνάδελφοι,

Σε αυτό το αρχείο θα βρείτε τις οδηγίες για την διεκπεραίωση της πρώτης φάσης της μελέτης. Παρακαλώ διαβάστε προσεκτικά και βεβαιωθείτε ότι κατανοήσατε τις οδηγίες.

Αρχικά, θα λάβετε ένα email με 32 βινιέτες (κλινικά σενάρια) ασθενών με μυοσκελετικό πόνο που επισκέπτονται το φυσικοθεραπευτήριο σας. Αφού διαβάσετε προσεκτικά την πρώτη βινιέτα καλείστε να απαντήσετε σε ερωτήσεις σχετικά με τα χαρακτηριστικά του πόνου του ασθενούς. Έπειτα συνεχίζεται με την επόμενη.

Θα χρειαστείτε

- πρόσβαση σε ίντερνετ
- υπολογιστή ή smartphone

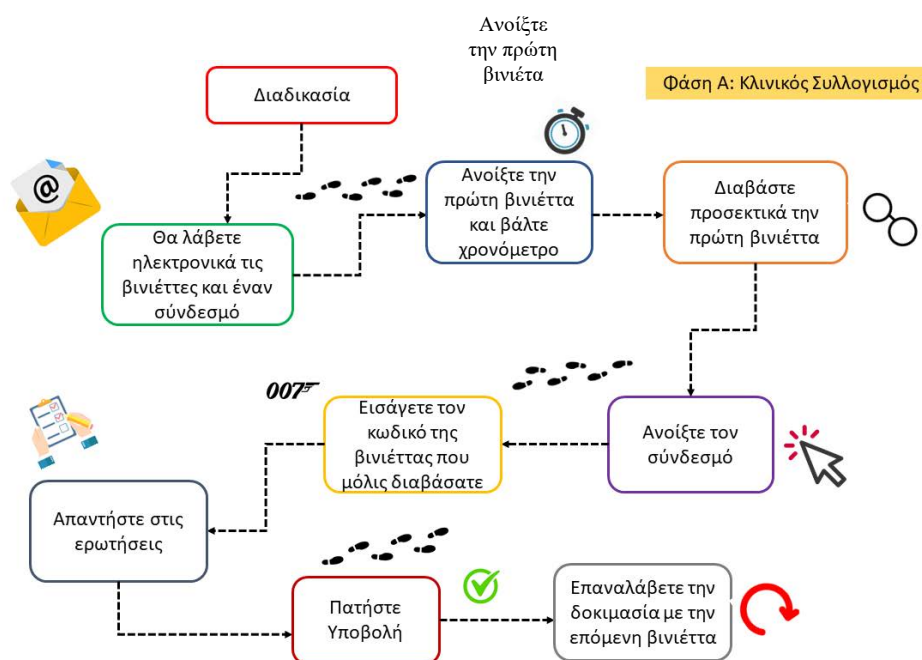
Σημεία Προσοχής

- 1) Ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται κατά την εισαγωγή του αριθμού της βινιέτας που αξιολογείτε. Η σειρά των βινιετών είναι τυχαία. Εσείς εισάγετε τον αριθμό που βλέπετε πάνω δεξιά.
- 2) Οι απαντήσεις σχετικά με τον κλινικό σας συλλογισμό θα δοθούν σε ειδικά διαμορφωμένη φόρμα που θα την βρείτε στο παρόν email.
- 3) Αν αποφασίσετε να σταματήσετε την αξιολόγηση για να συνεχίσετε σε δεύτερο χρόνο, μην ξεχάσετε να σημειώσετε σε ποια βινιέτα σταματήσατε για να ξεκινήσετε εκ νέου από την αμέσως επόμενη



Οι βινιέτες σχεδιάστηκαν με τέτοιο τρόπο ώστε να δίνουν τις κατάλληλές πληροφορίες και ταυτόχρονα να είναι συνοπτικές. Σε προηγούμενο στάδιο πραγματοποιήθηκε πιλοτικός έλεγχος των 32 βινιέτων από 2 εξεταστές. Ο χρόνος που χρειάστηκαν για την αξιολόγησή τους ήταν κατά μέσο όρο 2 ώρες (121 λεπτά).

Η αξιολόγηση των βινιέτων θα πρέπει να ολοκληρωθεί σε 3 εβδομάδες (21 ημέρες) από την ημέρα που λάβετε τις βινιέτες. Στη συνέχεια θα μεσολαβήσει κενό διάστημα 4 εβδομάδων και μετά θα κληθείτε να αξιολογήσετε εκ νέου βινιέτες. Θα λάβετε περαιτέρω οδηγίες όταν ολοκληρωθεί η φάση Α.



Για τυχόν απορίες παρακαλώ επικοινωνήστε μαζί μας στο pbilika@uth.gr

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΣΤ

Ερωτηματολόγιο Αξιολόγησης Βινιετών από Φυσικοθεραπευτές

Παρακαλώ εισάγετε τον Κωδικό Εξεταστή* _____

Παρακαλώ εισάγετε τον αριθμό της βινιέτας** που σκοπεύετε να αξιολογήσετε* _____

**Διευκρίνιση: Σε μονοψήφιες βινιέτες εισάγετε τον αριθμό 0 μπροστά από το μονοψήφιο νούμερο π.χ. 02. ΜΗΝ ΕΙΣΑΓΕΤΕ ΤΟ 0 ΜΠΡΟΣΤΑ ΑΠΟ ΔΙΨΗΦΙΟΥΣ ΑΡΙΘΜΟΥΣ. Σε περίπτωση που θέλετε να αναιρέσετε μία υποβολή σας, βάλτε ένα μηδέν στο τέλος του αριθμού ώστε να γίνει τριψήφιος π.χ. 020. Η Ερώτηση δέχεται μόνο αριθμούς, όχι γράμματα.

Παρακαλώ εισάγετε την ημερομηνία αξιολόγησης* _____

Το παρόν ερωτηματολόγιο βασίζεται στον αλγόριθμο για την κατηγοριοποίηση του Αλγοπλαστικού πόνου της International Association for the Study of Pain (IASP)

Αναφορά: Kosek, E., Clauw, D., Nijs, J., Baron, R., Gilron, I., Harris, R. E., Mico, J. A., Rice, A. S. C., & Sterling, M. (2021). Chronic nociplastic pain affecting the musculoskeletal system: clinical criteria and grading system. Pain, 162(11), 2629–2634. <https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000002324>

Ορολογία

Τύποι Πόνου	Ορισμοί
Αλγαισθητικός πόνος	Πόνος που προκύπτει από πραγματική ή επαπειλούμενη βλάβη σε μη νευρικό ιστό και οφείλεται στην ενεργοποίηση των αλγοϋποδοχέων. Σημείωση: Αυτός ο όρος έχει σχεδιαστεί για να έρχεται σε αντίθεση με τον νευροπαθητικό πόνο. Ο όρος χρησιμοποιείται για να περιγράψει τον πόνο που εμφανίζεται με ένα φυσιολογικά λειτουργικό σωματοαισθητικό νευρικό σύστημα σε αντίθεση με την ανώμαλη λειτουργία που παρατηρείται στον νευροπαθητικό πόνο.
Νευροπαθητικός πόνος	Πόνος που προκαλείται από βλάβη ή νόσο του σωματοαισθητικού νευρικού συστήματος
Αλγοπλαστικός πόνος	Πόνος που προκύπτει από αλλοιωμένη βλαβοδεκτικότητα παρά το γεγονός ότι δεν υπάρχουν σαφείς ενδείξεις πραγματικής ή απειλούμενης βλάβης των ιστών που προκαλούν την ενεργοποίηση των περιφερικών αλγοϋποδοχέων ή ενδείξεις για ασθένεια ή βλάβη του σωματοαισθητικού συστήματος που προκαλεί τον πόνο

Αναφορά: <https://www.iasp-pain.org/resources/terminology/>

Ερώτηση 1. Ο πόνος του ασθενούς διαρκεί περισσότερο από 3 μήνες; Ναι / Όχι / Δεν είμαι σίγουρος

Επεξήγηση: Για να ικανοποιείται αυτό το κριτήριο θα πρέπει ο ασθενής να εμφανίζει πόνο που ξεκίνησε τουλάχιστον 3 μήνες πριν.

Ερώτηση 2. Είναι η κατανομή του πόνου εκτεταμένη (όχι διακριτή); Ναι / Όχι / Δεν είμαι σίγουρος

Για να ικανοποιείται το κριτήριο που υποδεικνύει εάν η κατανομή του πόνου είναι ευρέως εκτεταμένη (και όχι διακριτή), είναι απαραίτητο να εξεταστεί η χωρική συμμετοχή του πόνου. Συγκεκριμένα, αυτό περιλαμβάνει την αξιολόγηση του κατά πόσον η έκταση του πόνου υπερβαίνει αυτό που θα αναμενόταν συνήθως εάν ήταν υπεύθυνοι μόνο οι αλγαισθητικοί μηχανισμοί. Επιπλέον, η κατανομή του πόνου και της

υπερευαίσθησίας θα πρέπει να εκτείνεται πέρα από την περιοχή νευρώσεως οποιασδήποτε βλάβης ή νοσούσας νευρικής δομής.

Τα παρακάτω μοτίβα κατανομής του πόνου ικανοποιούν αυτό το κριτήριο:

- 1) αμφίπλευρη ή καθρεπτική κατανομή (εμφάνιση συμμετρικού πατέντου πόνου),
- 2) πόνος που ποικίλλει σε ανατομική θέση ή πόνος που μεταφέρεται, συμπεριλαμβανομένων ανατομικών τοποθεσιών που δεν σχετίζονται με την πρωτογενή πηγή πόνου, για παράδειγμα μεγάλες περιοχές πόνου που δεν σχετίζονται ανατομικά
- 3) εκτεταμένος πόνος (ορίζεται ως ο πόνος που βρίσκεται σε κάποια μοίρα ενός ΣΣ (αυχενική, θωρακική ή οσφυϊκή) και στην αριστερή και δεξιά πλευρά του σώματος και επιπλέον πάνω και κάτω από τη μέση), ή και
- 4) αλλοδυνία ή υπεραλγησία σε περιοχές απομακρυσμένες από τη πρωτογενή πηγή πόνου.

Ερώτηση 3. Υπάρχουν ενδείξεις ότι υπάρχει αλγαισθητικός πόνος; Ναι / Όχι / Δεν είμαι σίγουρος

Ερώτηση 4. Είναι ο αλγαισθητικός πόνος αποκλειστικά υπεύθυνος για τον πόνο; Ναι / Όχι / Δεν είμαι σίγουρος

Ερώτηση 5. Υπάρχουν ενδείξεις ότι υπάρχει νευροπαθητικός πόνος; Ναι / Όχι / Δεν είμαι σίγουρος

Ερώτηση 6. Είναι ο νευροπαθητικός πόνος εξ ολοκλήρου υπεύθυνος για τον πόνο; Ναι / Όχι / Δεν είμαι σίγουρος

Ερώτηση 7. Υπάρχουν φαινόμενα υπερευαίσθησίας πόνου κλινικά προκαλούμενα στην περιοχή του πόνου; Ναι / Όχι / Δεν είμαι σίγουρος

Επεξήγηση: Για να ικανοποιείται αυτό το κριτήριο, πρέπει να υπάρχει τουλάχιστον ένα από τα ακόλουθα.

Δυναμική Μηχανική Αλλοδυνία

Επεξήγηση: Μπορεί να εκτιμηθεί ερεθίζοντας απαλά το δέρμα στην περιοχή του πόνου με ένα πινέλο ή ένα βαμβάκι και ρωτώντας αν η αίσθηση που προκύπτει είναι επώδυνη ή όχι.

Στατική Μηχανική Αλλοδυνία

Επεξήγηση: Μπορεί να εκτιμηθεί με ψηλάφηση με τη χρήση πίεσης περίπου 4 κιλών στο δέρμα στην περιοχή του πόνου.

Αλλοδυνία στο ζεστό ή κρύο

Επεξήγηση: Μπορεί να αξιολογηθεί εφαρμόζοντας στο δέρμα, στην περιοχή του πόνου, ένα μεταλλικό αντικείμενο που διατηρείται σε θερμοκρασία δωματίου (περίπου 20 ° C). Το ίδιο αντικείμενο μπορεί να θερμανθεί με νερό για να εκτιμηθεί η αλλοδυνία θερμότητας (περίπου 40 ° C).

Παρατεταμένη Επώδυνη αίσθηση

Επεξήγηση: Επώδυνη αίσθηση που παραμένει (painful after-sensations) μετά την αξιολόγηση με οποιαδήποτε από τις παραπάνω δοκιμασίες.

Ερώτηση 8. Υπάρχει ιστορικό υπερευαίσθησίας στον πόνο στην περιοχή του πόνου; Ναι / Όχι / Δεν είμαι σίγουρος

Εξήγηση: Για να ικανοποιείται κριτήριο, πρέπει να υπάρχει ιστορικό υπερευαίσθησίας στον πόνο στην αφή, την πίεση, την κίνηση, το θερμό ή το κρύο.

Ευαισθησία στην αφή ή Ευαισθησία στην πίεση

Εξετάζεται η υπερευαίσθησία των ασθενών σε ερεθίσματα αφής και πίεσης. Οι ασθενείς για παράδειγμα πιθανόν να αναφέρουν ότι αντιλαμβάνονται το άγγιγμα των ρούχων στο δέρμα ή/και την πίεση από ζώνες, τσάντες και εσώρουχα ως δυσάρεστες ή επώδυνες. Μπορεί να αναφέρουν ότι η αγκαλιά είναι επώδυνη και/ή να σημειώνουν ότι είναι επώδυνο να κάθονται σε μια καρέκλα για παρατεταμένες περιόδους.

Ευαισθησία στην κίνηση

Εξετάζεται η υπερευαίσθησία των ασθενών στην κίνηση για παράδειγμα πώς οι συνήθεις σωματικές δραστηριότητες μέτριας έντασης, όπως το περπάτημα, επηρεάζουν τον πόνο των ασθενών. Η μείωση της έντασης του πόνου που προκαλείται από την άσκηση θεωρείται φυσιολογική απόκριση ενώ οι παροξύνσεις, εφόσον δεν εξηγούνται καλύτερα από μια συγκεκριμένη περιφερική παθολογία είναι ένδειξη υπερευαίσθησίας.

Ευαισθησία στο ζεστό ή κρύο

Εξετάζεται η υπερευαισθησία των ασθενών στο ζεστό ή κρύο. Για παράδειγμα, ένα ιστορικό αυξημένου πόνου κατά τη διάρκεια ενός κρύου ή ζεστού μπάνιου ή ντους είναι ένα τυπικό σημάδι θερμικής υπερευαισθησίας.

Ερώτηση 9. Υπάρχει παρουσία συννοσηροτήτων; Ναι / Όχι / Δεν είμαι σίγουρος

Επεξήγηση: Για να ικανοποιείται αυτό το κριτήριο, πρέπει να υπάρχει τουλάχιστον ένα από τα ακόλουθα. Ο ασθενής εμφανίζει αυξημένη ευαισθησία στο φως και/ή σε ήχους και/ή σε οσμές π.χ δηλώνει ότι "Είμαι ευαίσθητος/η σε έντονα φώτα ή και "Ορισμένες μυρωδιές, όπως αρώματα, με κάνουν να αισθάνομαι ζαλάδα και ναυτία"

Ο ασθενής εμφανίζει διαταραχές ύπνου με συχνές νυχτερινές αφυπνίσεις π.χ δηλώνει ότι "Νιώθω κουρασμένος/η και ταλαιπωρημένος/η όταν ξυπνάω" ή και "Δεν κοιμάμαι καλά" ή και "Τα πόδια μου δεν τα νιώθω άνετα και είναι ανήσυχα όταν προσπαθώ να κοιμηθώ το βράδυ"

Ο ασθενής εμφανίζει κόπωση π.χ δηλώνει ότι "Κουράζομαι πολύ εύκολα όταν κάνω σωματική δραστηριότητα" ή και "Έχω λίγη ενέργεια"

Ο ασθενής εμφανίζει γνωσιακά προβλήματα όπως δυσκολία στην συγκέντρωση, διαταραχές μνήμης π.χ δηλώνει ότι "Δυσκολεύομαι να συγκεντρωθώ" ή και "Έχω δυσκολία στο να θυμάμαι πράγματα"

Εδώ μπορείτε να προσθέσετε τα σχόλια σας

Πίσω

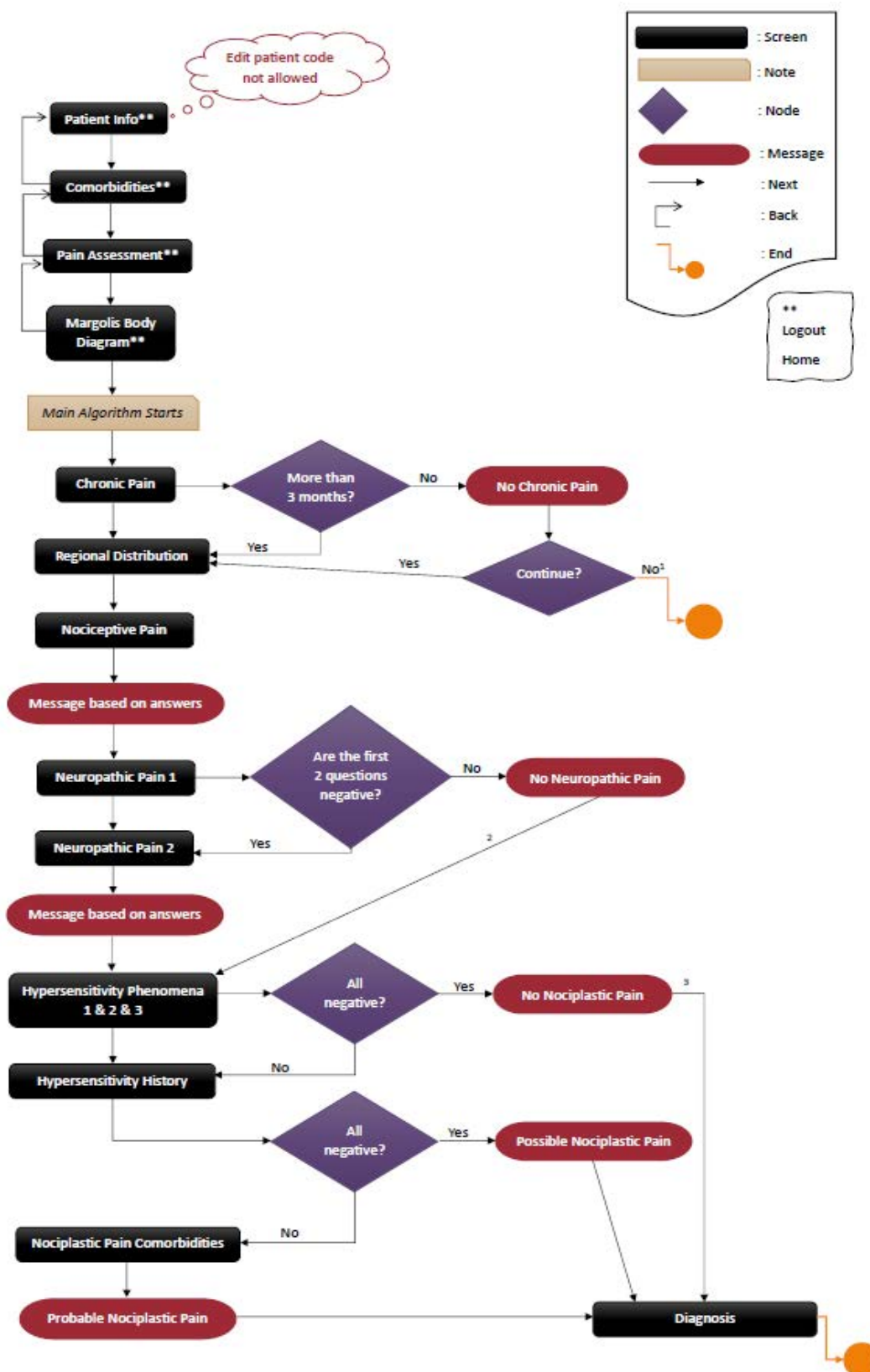
Υποβολή

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΜΕΛΕΤΗ Γ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α



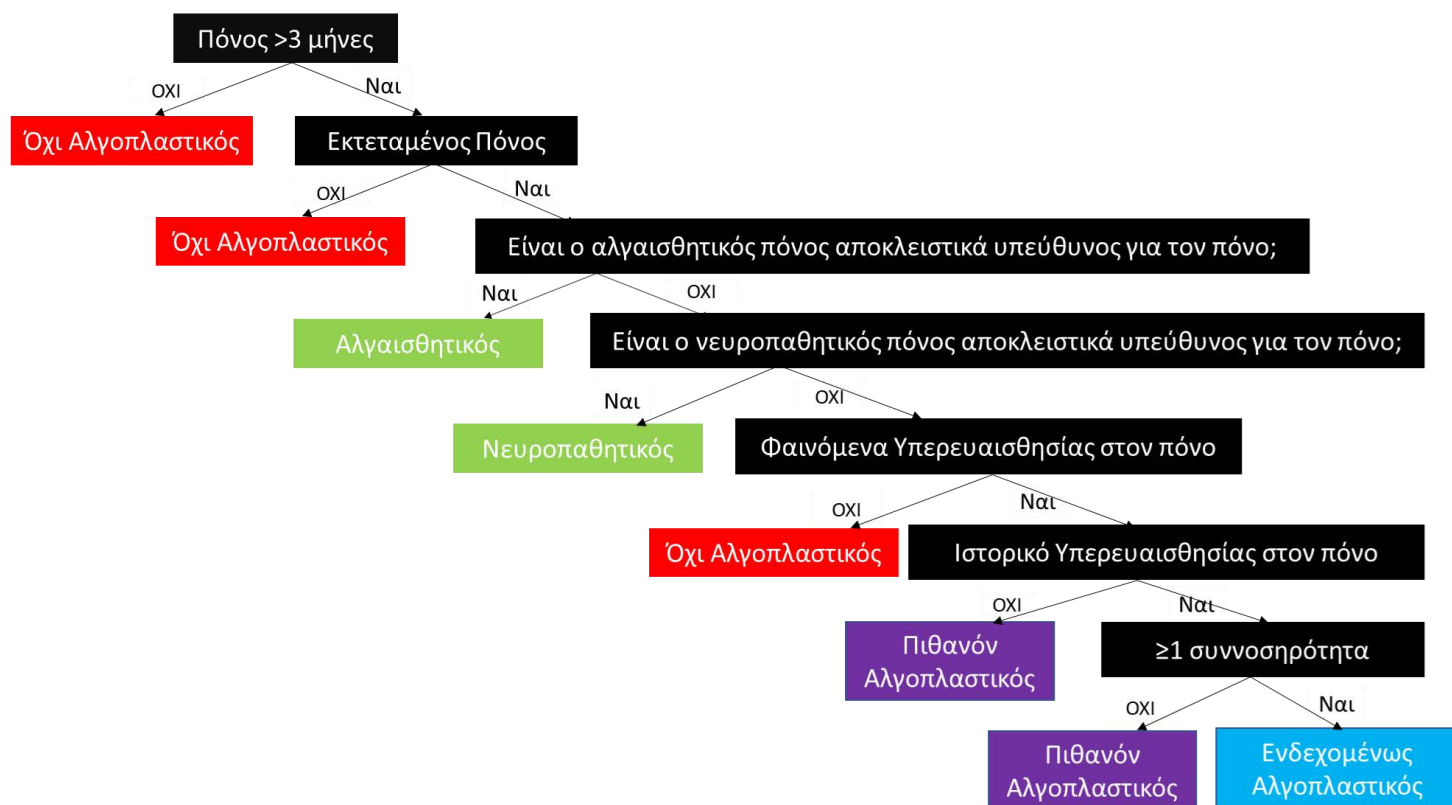
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

Κριτήρια Αναγνώρισης Φαινότυπου Πόνου

Τσέκαρε ποια από τα παρακάτω εμφανίζει ο/η ασθενής στην Βινιέτα 1 χρησιμοποιώντας τον οδηγό κριτηρίων. Έπειτα, λαμβάνοντας υπόψη τον παρακάτω αλγόριθμο κατατάζετε τον/την ασθενή στον κατάλληλο/ους φαινότυπο/ους.

(Ερώτηση 1) Ο πόνος που αναφέρει ο/η ασθενής έχει διάρκεια μεγαλύτερη από 3 μήνες;	
(Ερώτηση 2) Εμφανίζει ο/η ασθενής εκτεταμένο πόνο;	
(Ερώτηση 3) Είναι εντοπισμένος ο πόνος στην περιοχή του τραυματισμού ή της δυσλειτουργίας;	
(Ερώτηση 4) Υπάρχει ξεκάθαρο, συνεπές και αναλογικό μοτίβο πρόκλησης πόνου ή συμπτωμάτων με συγκεκριμένο μηχανικό ερέθισμα (δοκιμασία) ή κίνηση;	
(Ερώτηση 5) Υπάρχουν σημεία φλεγμονής (ερυθρότητα, ζέστη, ευαισθησία, οίδημα) στην περιοχή του πόνου;	
ΑΠΟΦΑΣΗ: Είναι ο αλγοισθητικός πόνος αποκλειστικά υπεύθυνος για τον πόνο που εμφανίζει ο ασθενής;	
(Ερώτηση 6) Υπάρχει ιστορικό βλάβης ή νόσου, του περιφερικού νευρικού συστήματος; Ο ασθενής παρουσιάζει συννοσηρότητες που συχνά σχετίζονται με νευροπαθητικό πόνο;	
(Ερώτηση 7) Είναι νευροανατομικά λογική η κατανομή του πόνου;	
(Ερώτηση 8) Είναι νευροανατομικά λογική η θέση της αισθητηριακής δυσλειτουργίας;	
(Ερώτηση 9) Υπάρχει αντικειμενική διαγνωστική εξέταση που επιβεβαιώνει τον τραυματισμό ή τη παθολογία του νευρικού συστήματος;	
ΑΠΟΦΑΣΗ: Είναι ο νευροπαθητικός πόνος αποκλειστικά υπεύθυνος για τον πόνο που εμφανίζει ο ασθενής;	

<u>Φαινόμενα Υπερευαισθησίας</u>	
(Ερώτηση 10) Εμφανίζει ο/η ασθενής Δυναμική Μηχανική Αλλοδυνία;	
(Ερώτηση 11) Εμφανίζει ο/η ασθενής Στατική Μηχανική Αλλοδυνία;	
(Ερώτηση 12) Εμφανίζει ο/η ασθενής Αλλοδυνία στο ζεστό ή κρύο;	
(Ερώτηση 13) Εμφανίζει ο/η ασθενής Παρατεταμένη Επώδυνη αίσθηση;	
<u>Ιστορικό Υπερευαισθησίας στον Πόνο</u>	
(Ερώτηση 14) Εμφανίζει ο/η ασθενής Ευαισθησία στην αφή ή Ευαισθησία στην πίεση;	
(Ερώτηση 15) Εμφανίζει ο/η ασθενής Ευαισθησία στην κίνηση;	
(Ερώτηση 16) Εμφανίζει ο/η ασθενής Ευαισθησία στο ζεστό ή κρύο;	
<u>Συννοσηρότητες</u>	
(Ερώτηση 17) Ο/Η ασθενής εμφανίζει αυξημένη ευαισθησία στο φως και/ή σε ήχους και/ή σε οσμές;	
(Ερώτηση 18) Ο/Η ασθενής εμφανίζει διαταραχές ύπνου με συχνές νυχτερινές αφυπνίσεις;	
(Ερώτηση 19) Ο/Η ασθενής εμφανίζει κόπωση;	
(Ερώτηση 20) Ο/Η ασθενής εμφανίζει γνωσιακά προβλήματα, όπως δυσκολία στην συγκέντρωση, διαταραχές μνήμης κλπ;	



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΜΕΛΕΤΗ Δ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
1^η ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΓΕΝΙΚΟ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ ΑΤΤΙΚΗΣ «ΚΑΤ»
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ
Α' ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ
ΚΛΙΝΙΚΗ ΧΕΙΡΟΥ - ΜΙΚΡΟΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗΣ
ΑΝΩ ΑΚΡΟΥ.

Κηφισιά 13.05.2021

Προς την
Επιτροπή Έρευνας

Κοιν: Επιστημονικό Συμβούλιο

Αριθ. Πρωτ. 1021/18/05/2021

Ταχ. Δ/ση: Νίκης 2
Ταχ. Κώδ.: 14561 Κηφισιά
Πληροφορίες: Δημόττου Αικατερίνη
Τηλέφωνο: 2132086374
Fax: 2132086384
e-mail: microsec@kat-hosp.gr

Θέμα: Έγκριση Επιστημονικής Μελέτης

Παρακαλώ πολύ να εγκρίνεται την μελέτη με τίτλο «Το προφίλ των ασθενών με Νευροπλαστικό Πόνο στον Ωμο: Διερεύνηση κλινικών Βιοψυχοκοινωνικών Παραγόντων» η οποία θα διεξαχθεί στην Κλινική Χειρoύ-Άνω Άκρου και Μικροχειρουργικής με την συνεργασία του Τμήματος Φυσιοθεραπείας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Οι συνεργάτες από το Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας θα είναι η καθηγήτρια, μέλος ΔΕΠ, Ελένη Καπρέλη και η μεταπτυχιακή φοιτήτρια Παρασκευή Μπίλκα. Η μελέτη θα διεξαχθεί στην κλινική υπό την καθοδήγηση του Επιμελητή Εμμ. Φανδρίδη, δεν θα διακόπτεται σε καμία περίπτωση τις καθημερινές δραστηριότητες της κλινικής και δεν απαιτεί κάποιο πρόσθετο οικονομικό κόστος. Επισυνάπτεται αναλυτικά ο σχεδιασμός της μελέτης. Επισυνάπτεται σύντομο πρωτόκολλο μελέτης.

Με εκτίμηση

Εμμανουήλ Φανδρίδης

Επιμελητής Α', Κλινικής Χειρoύ-Άνω Άκρου & Μικροχειρουργικής



Κηφισιά, 24/06/2021



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΓΕΝΙΚΟ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ
ΑΤΤΙΚΗΣ «ΚΑΤ»
ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟ

Ταχ. Δ/ση: Νίκης 2
Τ.Κ. 145 61 Κηφισιά
Γραμματέας: Μουστάκη Κυτερίνα
Τηλέφωνο: 213 2086439

Προς
τον Πρόεδρο και τα Μέλη του Δ.Σ.

**ΑΠΟΣΠΑΣΜΑ ΠΡΑΚΤΙΚΟΥ
ΤΗΣ 14ης/23-06-2021 ΣΥΝΕΔΡΙΑΣΕΩΣ**

Θέμα(2B): Φανδρίδης Εμμανουήλ. Έγκριση Επιστημονικής Μελέτης.

Αρ. Πρωτ. 7071/18-05-2021, Αρ. Πρωτ. Ε.Σ. 632/20-05-2021

Θετική Εισήγηση Επιτροπής Ερεύνας 07/06/2021

Το Επιστημονικό Συμβούλιο στην **14/23-06-2021** Τακτική Συνεδρίασή του, ενέκρινε το αίτημα του **Φανδρίδη Εμμανουήλ**, Επιμελητή Α' Κλινικής Χειρουργικής Άνω Άκρου & Μικροχειρουργικής για την διεξαγωγή μελέτης με τίτλο «*Το προφίλ των ασθενών με Νευροπλαστικό Πόνυ στον Ωμο: Διερεύνηση κλινικών Βιοψυχοκοινωνικών Παραγόντων*». Η μελέτη θα πραγματοποιηθεί στην Μικροχειρουργική Κλινική του νοσοκομείου με την συνεργασία του Τμήματος Φυσιοθεραπείας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας χωρίς οικονομικό κόστος.

Ο Πρόεδρος
Του Επιστημονικού Συμβουλίου

Δρ. Νεκτάριος Κορρές

Κοινοποίηση:

Φανδρίδης Εμμανουήλ, Επιμελητής Α' Μικροχειρουργικής Κλινικής

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ-2

Πρωτόκολλο Μελέτης Αξιοπιστίας για την Εφαρμογή Algo(s)rithm

Αξιολόγηση της Αξιοπιστίας Επαναλαμβανόμενων Μετρήσεων της Εφαρμογής Algo(s)rithm για την Ταξινόμηση στους Τύπου Πόνου

Σκοπός της Μελέτης

Η μελέτη στοχεύει στην αξιολόγηση της αξιοπιστίας της εφαρμογής Algo(s)rithm, με τη χρήση επαναλαμβανόμενης αξιολόγησης προκαθορισμένων σεναρίων ασθενών (βινιέτες) από τον ίδιο αξιολογητή, σε διαφορετικά χρονικά σημεία.

Μεθοδολογία

Σχεδιασμός Μελέτης

Η μελέτη έχει σχεδιαστεί ως μελέτη αξιοπιστίας, με επαναλαμβανόμενες αξιολογήσεις των ίδιων σεναρίων ασθενών σε δύο χρονικά σημεία (διάστημα 14 ημερών).

Δείγμα

Το δείγμα αποτελείται από 32 σενάρια ασθενών με διαφορετικές κατηγορίες πόνου. Ένας αξιολογητής (ο κύριος ερευνητής της παρούσας διατριβής) επαναξιολόγησε τα σενάρια σε διαφορετικό χρονικό διάστημα (14 ημέρες). Τα σενάρια παρουσιάστηκαν με τυχαία σειρά κατά τη δεύτερη αξιολόγηση για να μειωθεί η πιθανότητα επηρεασμού από την προηγούμενη εμπειρία.

Διαδικασία

Φάση 1 Αξιολόγηση: Ο αξιολογητής χρησιμοποιεί την εφαρμογή Algo(s)rithm για να κατατάξει κάθε σενάριο σύμφωνα με την ταξινόμηση του πόνου. Ο αξιολογητής κατέταξε κάθε περίπτωση σε μία από τις τρεις κατηγορίες: "ναι" (παρουσία), "όχι" (απουσία), "πιθανόν" (ενδεχόμενη παρουσία).

Φάση 2 Επαναξιολόγηση: Μετά από 14 ημέρες, ο ίδιος αξιολογητής επαναξιολογεί τα ίδια σενάρια, με τυχαία σειρά παρουσίας των σεναρίων.

Στατιστική Ανάλυση

Η συμφωνία μεταξύ των δύο μετρήσεων εξετάστηκε μέσω του συντελεστή Cohen's Kappa, κατάλληλου για ονομαστικές κατηγορίες πολλαπλών επιπέδων. Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε με το στατιστικό πακέτο SPSS Συγκρίνονται οι απαντήσεις της Φάσης 1 και της Φάσης 2, για να υπολογιστεί η αξιοπιστία.

Ερμηνεία του Kappa: < 0.20 = Πενιχρή συμφωνία, $0.21-0.40$ = Μέτρια συμφωνία, $0.41-0.60$ = Ικανοποιητική συμφωνία, $0.61-0.80$ = Καλή συμφωνία, $0.81-1.00$ = Άριστη συμφωνία

Ηθικά Θέματα

Η μελέτη δεν περιλαμβάνει συμμετοχή ασθενών και επομένως δεν απαιτεί έγκριση από την Επιτροπή Ηθικών Θεμάτων.

Αποτελέσματα

Η συμφωνία μεταξύ των δύο μετρήσεων για τον αλγαισθητικό τύπο ήταν υψηλή. Ο συντελεστής Cohen's Kappa ανήλθε σε 0,79, τιμή που υποδηλώνει καλή έως πολύ καλή συμφωνία ($p < 0,001$). Από τις 32 περιπτώσεις, στις 28 υπήρξε πλήρης ταύτιση μεταξύ των δύο αξιολογήσεων (15 για "όχι", 11 για "ναι", 2 για "πιθανόν"), ενώ 4 περιπτώσεις εμφάνισαν αποκλίσεις μεταξύ "όχι" και "πιθανόν". Η συμφωνία μεταξύ των δύο μετρήσεων για τη νευροπαθητική διάσταση του πόνου ήταν επίσης υψηλή. Ο συντελεστής Cohen's Kappa ήταν 0,76, τιμή που δηλώνει καλή συμφωνία ($p < 0,001$). Από τις 32 περιπτώσεις, στις 24 υπήρξε πλήρης συμφωνία στην απάντηση "όχι", ενώ 6 περιπτώσεις εμφάνισαν αποκλίσεις μεταξύ των τριών κατηγοριών ("πιθανόν" ή "ναι"). Η μεγαλύτερη απόκλιση εντοπίστηκε στην ενδιάμεση κατηγορία "πιθανόν", η οποία φαίνεται να έχει μικρότερη σταθερότητα ως προς την αναγνώριση της. Για τον αλγοπλαστικό τύπο πόνου, παρατηρήθηκε τέλεια συμφωνία μεταξύ των δύο μετρήσεων. Ο συντελεστής Cohen's Kappa ήταν 1,000, που δηλώνει απόλυτη ταύτιση των διαγνώσεων ($p < 0,001$). Και οι 32 περιπτώσεις κατατάχθηκαν με τον ίδιο τρόπο και στις δύο μετρήσεις: 13 στην κατηγορία "όχι", 8 στο "πιθανόν" και 11 στο "ναι". Δεν παρατηρήθηκε καμία απόκλιση, γεγονός που υποδηλώνει υψηλό επίπεδο αξιοπιστίας για τη συγκεκριμένη διάσταση.

Περιορισμοί Μελέτης

Ένας βασικός περιορισμός της παρούσας μελέτης αφορά στη χρήση υποθετικών σεναρίων (βινιετών) αντί για πραγματικά κλινικά περιστατικά. Αν και οι βινιέτες αποτελούν ένα χρήσιμο εργαλείο ελέγχου της αξιοπιστίας υπό ελεγχόμενες συνθήκες, ενδέχεται να μην αποτυπώνουν πλήρως την πολυπλοκότητα και τη μεταβλητότητα της κλινικής πραγματικότητας. Οι απαντήσεις του αξιολογητή ενδέχεται να επηρεάζονται από τη συνοπτικότητα ή την αφαιρετικότητα των περιγραφών και όχι από την πλήρη κλινική πληροφορία που θα υπήρχε σε πραγματικές συνθήκες.

Επιπλέον, το γεγονός ότι οι βινιέτες παρουσιάστηκαν γραπτά και όχι μέσω αλληλεπίδρασης με ασθενή, περιορίζει την οικολογική εγκυρότητα των αποτελεσμάτων. Συνεπώς, τα ευρήματα πρέπει να ερμηνεύονται με προσοχή, και δεν μπορούν να γενικευθούν απευθείας σε κλινικές διαγνώσεις χωρίς περαιτέρω επιβεβαίωση σε πραγματικά περιστατικά.

Συμπεράσματα

Η μελέτη ανέδειξε υψηλό επίπεδο αξιοπιστίας στη διαγνωστική εκτίμηση τριών τύπων πόνου (αλγαισθητικός, νευροπαθητικός, αλγοπλαστικός) μέσω βινιετών. Ιδιαίτερα υψηλή συμφωνία παρατηρήθηκε στην αλγοπλαστική διάσταση, ενώ και οι άλλες δύο παρουσίασαν επίσης καλή συνέπεια μεταξύ των δύο μετρήσεων. Τα ευρήματα ενισχύουν την εγκυρότητα του εργαλείου αξιολόγησης, με την επιφύλαξη ότι η εφαρμογή του σε πραγματικά κλινικά περιστατικά απαιτεί περαιτέρω έρευνα.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ Δ-3 έως Δ- 20

Τα Παραρτήματα της Μελέτης Δ θα βρείτε στον παρακάτω σύνδεσμο

<https://drive.google.com/drive/folders/1S9h4730GcK9vJNznWC2vgylzEWyGl1Kd?usp=sharing>

