



Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Προπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών Φυσικοθεραπείας

Πτυχιακή Εργασία με Θέμα:

**«Αποτελεσματικότητα Άσκησης σε Συνδυασμό με Εικονική
Πραγματικότητα (VR) σε Ασθενείς με Χρόνιο Μυοσκελετικό Πόνο:
μία Συστηματική Ανασκόπηση»**

Φοιτητής: Καραμπάτσου Ναταλία

Σταυρακάκης Γεώργιος

Εισηγητής: Καπρέλη Ελένη, Καθηγήτρια

Λαμία, 2023



Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Προπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών Φυσικοθεραπείας

Πτυχιακή Εργασία με Θέμα:
**«Αποτελεσματικότητα Άσκησης σε Συνδυασμό με Εικονική
Πραγματικότητα (VR) σε Ασθενείς με Χρόνιο Μυοσκελετικό Πόνο:
μία Συστηματική Ανασκόπηση»**

Φοιτητής: Καραμπάτσου Ναταλία

Σταυρακάκης Γεώργιος

Εισηγητής: Καπρέλη Ελένη, Καθηγήτρια

Λαμία, 2023

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Εισαγωγή: Η πρόοδος της εικονικής πραγματικότητας (VR) και η εφαρμογή της στον τομέα της μυοσκελετικής αποκατάστασης λαμβάνει όλο και μεγαλύτερη προσοχή. Παρά το γεγονός ότι δεν είναι πάντα ανώτερη συγκριτικά με την ομάδα ελέγχου ή τη συμβατική φυσιοθεραπεία, η συμπερίληψη των εργαλείων VR στη διαχείριση επώδυνων καταστάσεων φαίνεται να έχει μια πληθώρα πλεονεκτημάτων, όπως διασκέδαση, συμμόρφωση και ενισχυμένη οπτική και ακουστική ανατροφοδότηση, χαρακτηριστικά που συνεισφέρουν θετικά στα εμπόδια για άσκηση. Προς το παρόν δεν υπάρχουν συστάσεις για τη χρήση του VR σε συνδυασμό με θεραπευτική άσκηση σε ασθενείς με χρόνια μυοσκελετικό πόνο (ΧΜΠ).

Σκοπός: Αυτή η ανασκόπηση είχε ως στόχο τον εντοπισμό παρεμβάσεων που χρησιμοποιούν θεραπευτική άσκηση με χρήση VR σε ασθενείς με ΧΜΠ με σκοπό την διερεύνηση των χρησιμοποιούμενων πρωτοκόλλων και τον εντοπισμό ερευνητικών κενών στον τομέα αυτό.

Υλικά-Μέθοδοι: Η αναζήτηση διεξήχθη σε 4 βάσεις δεδομένων (PubMed, PEDro, Scopus, Web of Science) χρησιμοποιώντας λέξεις κλειδιά που σχετίζονται με την «εικονική πραγματικότητα», την «άσκηση» και τον «χρόνιο μυοσκελετικό πόνο». Δυο αξιολογητές (NK, ΓΣ) εξέτασαν την καταλληλότητα συμπερίληψης των μελετών βάσει συγκεκριμένων κριτηρίων. Τις τυχόν διαφωνίες επίλυε ένας τρίτος αξιολογητής (ΠΜ). Τα δεδομένα εξήχθησαν και συνοψίστηκαν από τους τρεις αξιολογητές. Οι τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες μελέτες βαθμολογήθηκαν ως προς την ποιότητα τους χρησιμοποιώντας την κλίμακα PEDro για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της θεραπευτικής άσκησης με VR σε ασθενείς με ΧΜΠ.

Αποτελέσματα: Οι περισσότερες μελέτες που συμπεριλήφθηκαν είχαν καλή μεθοδολογική ποιότητα, με ορισμένες ελλείψεις στην αμεροληψία εξεταστών και συμμετεχόντων. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η θεραπευτική άσκηση με χρήση VR έχει θετικά αποτελέσματα στην ένταση του πόνου, την σοβαρότητα της κινησιοφοβίας, της αναπηρίας, στο εύρος κίνησης και στην ικανοποίηση των ασθενών από τη θεραπεία. Κοινά εμπόδια στη χρήση VR περιελάμβαναν περιστατικά ναυτίας λόγω έκθεσης σε εικονικό περιβάλλον, και πρακτικά ζητήματα που σχετίζονται με το βάρος και την ανατομία του εξοπλισμού.

Συμπεράσματα: Οι εμπυθιστικές παρεμβάσεις VR σε συνδυασμό με τη θεραπευτική άσκηση είχαν θετικό αντίκτυπο στην αποκατάσταση σθενών με ΧΜΠ. Ωστόσο, δεν

είναι δυνατόν να συμπεράνουμε ότι η θεραπευτική άσκηση που βασίζεται στην εικονική πραγματικότητα είναι ανώτερη από άλλες θεραπείες λόγω του περιορισμένου αριθμού διαθέσιμων μελετών, της ετερογένειας στα πρωτόκολλα εφαρμογής και της διαφορετικής μεθοδολογικής ποιότητας. Απαιτείται περαιτέρω έρευνα για να εξαχθούν πιο οριστικά συμπεράσματα.

Λέξεις-κλειδιά: άσκηση, εικονική πραγματικότητα, θεραπευτική άσκηση, μυοσκελετικός πόνος, χρόνιας πόνος

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Σε αυτό το σημείο θέλουμε να εκφράσουμε τη βαθύτατη ευγνωμοσύνη μας στην επιμελήτρια της πτυχιακής μας εργασίας και υποψήφια διδάκτορα, Μπίλκα Παρασκευή για τη σταθερή υποστήριξή της, την πολύτιμη καθοδήγηση και την εκτεταμένη γνώση. Η κατεύθυνσή της και η οξυδερκής συμβολή της έπαιξε καθοριστικό ρόλο στον καθορισμό της πορείας αυτής της έρευνας.

Δε θα μπορούσαμε να ξεχάσουμε την καθηγήτρια Καπρέλη Ελένη για την καθοδήγηση και για την πολύτιμη βοήθειά της, η οποία μας βοήθησε για να ολοκληρώσουμε την πτυχιακή μας αλλά και για την ευκαιρία δημοσίευσης της εργασίας μας στο έγκριτο επιστημονικό περιοδικό Healthcare (Impact Factor 2.8). Την ευχαριστούμε επίσης για την αφοσίωσή και την ενθάρρυνσή της σε όλη τη διάρκεια της ακαδημαϊκής μας διαδρομής.

Τέλος, θα θέλαμε να εκφράσουμε τις βαθύτερες ευχαριστίες μας στις οικογένειες μας για την αμέριστη αγάπη, κατανόηση και υποστήριξή. Η ακλόνητη πίστη τους στις ικανότητές μας και η διαρκής ενθάρρυνση ήταν η κινητήρια δύναμη για την επίτευξη των επιτευγμάτων μας.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
2	ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	3
2.1	Χρόνιος Πόνος	3
2.2	Παράγοντες που σχετίζονται με τον χρόνιο πόνο	4
3	Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ ΣΤΟΝ ΧΡΟΝΙΟ ΠΟΝΟ	8
3.1	Εμπόδια για άσκηση	12
4	ΕΙΚΟΝΙΚΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ (VR)	16
5	ΣΚΟΠΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	19
6	ΜΕΘΟΔΟΣ	20
6.1	Σχεδιασμός μελέτης	20
6.2	Προσδιορισμός σκοπού και ερευνητικά ερωτήματα.....	20
6.3	Στρατηγική Αναζήτησης	21
6.4	Κριτήρια Επιλογής και Αποκλεισμού	21
6.5	Διαλογή.....	22
6.6	Εξαγωγή δεδομένων και σύνθεση αποτελεσμάτων	23
6.7	Αξιολόγηση ποιότητας μελετών.....	23
7	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	24
7.1	Αναζήτηση αρθρογραφίας	24
7.2	Χαρακτηριστικά μελέτης.....	25
7.3	Θεραπευτική Άσκηση Με Χρήση Εικονικής Πραγματικότητας.....	26
7.4	Μέτρα Έκβασης	28
7.5	Αποτελεσματικότητα θεραπευτικής άσκησης με χρήση εικονικής πραγματικότητας.....	29
8	ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	37
8.1	Κύρια ευρήματα	37
8.2	Προκλήσεις στην Αξιοποίηση της VR στην αποκατάσταση ασθενών με ΧΜΠ.....	39
8.3	Μελλοντικές κατευθύνσεις.....	41
8.4	Πλεονεκτήματα και περιορισμοί.....	42
9	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	44
10	ΑΝΑΦΟΡΕΣ.....	45

Καταμέτρηση λέξεων: 12.406

ΣΥΝΤΟΜΟΦΡΑΦΙΕΣ

VR (Εικονική Πραγματικότητα)

ΧΜΠ (Χρόνιος Μυοσκελετικός Πόνος)

AVRT (Ενεργητική Θεραπεία Εικονικής Πραγματικότητας)

Η.Π.Α (Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής)

TSK (Κλίμακα Tampa για την Κινησιοφοβία)

ΠΟΥ (Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας)

ΚΝΣ (Κεντρικό Νευρικό Σύστημα)

VO₂MAX (Μέγιστη Πρόσληψη Οξυγόνου)

HMD (Οθόνη Προσαρμοσμένη στο Κεφάλι)

VAS (Οπτική Αναλογική Κλίμακα)

NRS (Κλίμακα αριθμητικής Αξιολόγησης)

BPI (Σύντομος Κατάλογος Πόνου)

DVPRS-11 (Κλίμακα Βαθμολόγησης Πόνου Άμυνας και Βετεράνων)

AROM (Ενεργητικό Εύρος Κίνησης)

NDI (Δείκτης Αναπηρίας Αυχένα)

PCS (Κλίμακα Καταστροφολογίας Πόνου)

PPT (Κατώφλι Πόνου Πίεσης)

TS (Χρονική Άθροιση)

TAU (Συνηθισμένη Θεραπεία)

IVR (Πλήρης Εμβύθισης Εικονική Πραγματικότητα)

SARS-CoV-2 (Σοβαρό οξύ αναπνευστικό σύνδρομο κορωνοϊού 2)

USD (Δολάρια Ηνωμένων Πολιτειών)

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικ 1. Διάγραμμα ροής PRISMA που περιγράφει τη διαδικασία επιλογής άρθρων

Εικ 2. Αριθμός ασθενών ανά φύλο ανά μελέτη

Εικ 3. Συνολικός αριθμός συνεδριών παρέμβασης στην ομάδα VR ανά μελέτη

Εικ 4. Αξιολόγηση Μεθοδολογικής Ποιότητας Μελετών

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1. Ερευνητικά ερωτήματα

Πίνακας 2. Αναφερόμενα εμπόδια στη χρήση του VR

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο χρόνιος μυοσκελετικός πόνος (ΧΜΠ) είναι μια εξουθενωτική κατάσταση υγείας που επηρεάζει έως και το ένα τρίτο του πληθυσμού σε παγκόσμια κλίμακα (Johannes et al 2010, Fayaz et al 2016). Η κλινική εικόνα των ατόμων που εμφανίζουν ΧΜΠ συνήθως συνοδεύεται από αναπηρία, διαταραχές ύπνου, σωματική αδράνεια και ένα φάσμα γνωστικών και συναισθηματικών παραγόντων, όπως συμπεριφορές αποφυγής φόβου, καταστροφολογία πόνου, άγχος και κατάθλιψη (Lentz et al 2009, Martinez-Calderon et al 2020, Nijs et al 2020, Varela et al 2022) που οδηγούν σε φτωχότερη ποιότητα ζωής. Οι πολύπλοκες αλληλεπιδράσεις αυτών των παραγόντων διαιωνίζουν την εμμονή της επώδυνης εμπειρίας που επηρεάζει δραματικά την ποιότητα ζωής των ασθενών με ΧΜΠ, ενώ ταυτόχρονα δεν μπορούν να αγνοηθούν οι οικονομικές συνέπειες του υγειονομικού συστήματος (Fayaz et al 2016, Macías-Toranzo et al 2020).

Εκτός από τις φαρμακολογικές παρεμβάσεις, η άσκηση περιλαμβάνεται στις συστάσεις για τη διαχείριση του ΧΜΠ, παρόλο που οι υποκείμενοι μηχανισμοί δεν είναι ακόμη πλήρως κατανοητοί (Smith et al 2019). Διαφορετικοί τύποι άσκησης, όπως αερόβια και άσκηση με αντιστάσεις, έχουν χρησιμοποιηθεί με ανάμεικτα αποτελέσματα σε πληθυσμούς που αντιμετωπίζουν πόνο (Nijs et al 2012). Δύο διακριτές υποομάδες φαίνεται να προκύπτουν μετά από μια περίοδο άσκησης σε ασθενείς με ΧΜΠ: η ομάδα επαγόμενης αναλγησίας μετά την άσκηση (the “post-exercise induced analgesia” group) και η ομάδα με διευκόλυνση πόνου μετά από μια συνεδρία άσκησης (group with pain facilitation following an exercise session) (Nijs et al 2012, Lima et al 2017). Η ανταπόκριση στην άσκηση που παρατηρήθηκε στην πρώτη ομάδα είναι σύμφωνη με αυτό που συνήθως παρατηρείται σε υγιή άτομα, η ενεργοποίηση των ενδογενών συστημάτων με επακόλουθη απελευθέρωση ουσιών που προκαλούν υποαλγητική απόκριση ((Nijs et al 2012, Lima et al 2017, Da Silva Santos et al 2018). Στην τελευταία όμως ομάδα, αυτό το καλά ενορχηστρωμένο σύστημα θεωρείται ότι είναι δυσλειτουργικό ((Nijs et al 2012, Lima et al 2017). Είναι ζωτικής σημασίας να ξεπεραστεί το πιθανό εμπόδιο της μειωμένης συμμόρφωσης σε ένα πρόγραμμα άσκησης που μπορεί να συνοδεύεται από τη διευκόλυνση του πόνου μετά την άσκηση, καθώς αυτό έχει προταθεί πρόσφατα ως μια πιθανή οδός για την

διαχείριση του χρόνιου πόνου (Smith et al 2019, LA Wender et al 2022). Επομένως, η υιοθέτηση πρόσθετων στρατηγικών θα μπορούσε να είναι κρίσιμη για την επίτευξη αυτού του στόχου.

Η πρόοδος της τεχνολογίας στην εικονικής πραγματικότητας (VR) και η εφαρμογή της στον τομέα της μυοσκελετικής αποκατάστασης λαμβάνει όλο και μεγαλύτερη προσοχή (Gumaa & Youssef 2019). Παρά το γεγονός ότι δεν είναι πάντα ανώτερη από τις παρεμβάσεις ελέγχου (control group) ή τη συμβατική φυσιοθεραπεία (Gumaa & Youssef 2019), η συμπερίληψη των εργαλείων VR στη διαχείριση επώδυνων καταστάσεων φαίνεται να έχει μια πληθώρα πλεονεκτημάτων, όπως διασκέδαση, καλύτερη συμμόρφωση και ενισχυμένη οπτική και ακουστική ανατροφοδότηση (Hyodo et al 2023, Kim et al 2013, Valenzuela et al 2018). Επιπλέον, εκτός από την απόσπαση της προσοχής, που έχει μελετηθεί εκτενώς ως ένας από τους βασικούς μηχανισμούς πίσω από την ικανότητα της VR να επηρεάζει τον πόνο, υπάρχουν υποστηρικτικά στοιχεία για τη χρήση της ως εργαλείο για τη βελτίωση των συναισθηματικών πτυχών του πόνου, της στρατηγικής αντιμετώπισης, της σταδιακής έκθεσης και ενσωμάτωσης της/των δραστηριότητας/ων που συνδέεται/ονται με τον πόνο (Trost et al 2021, Wiederhold et al 2014, Baker et al 2022).

Πρόσφατες ανασκοπήσεις εξέτασαν τη χρήση του VR ως συμπληρωτική παρέμβαση παράλληλα με φυσικοθεραπεία, σε ασθενείς με οξύ ή χρόνια πόνο, γεγονός που κάνει την κατανόησή μας πιο διάχυτη (Gumaa & Youssef, 2019). Επιπλέον, κατά την εξέταση πληθυσμών χρόνιου πόνου, οι μελέτες συνήθως περιλαμβάνουν ταυτόχρονα ασθενείς με διαφορετικές παθολογίες και μηχανισμούς, οι οποίοι μπορεί να έχουν επηρεάσει τα συνολικά συμπεράσματα σε κάποιο βαθμό (Wong et al 2022). Λαμβάνοντας υπόψη τις προαναφερθείσες λεπτομέρειες, ο στόχος αυτής της ανασκόπησης πεδίου ήταν να εντοπίσει και να συλλέξει με συστηματικό τρόπο τα διαθέσιμα δεδομένα για αμιγώς μυοσκελετικούς πληθυσμούς που πάσχουν από χρόνια πόνο, όπου η θεραπευτική άσκηση με χρήση VR χρησιμοποιήθηκε ως μέρος της διαχείρισής τους. Εκτός από τη διερεύνηση του χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού και του πρωτοκόλλου VR, καθώς και των παραμέτρων άσκησης που χρησιμοποιήθηκαν, αυτή η ανασκόπηση πεδίου αποσκοπούσε στην εκπλήρωση στόχων όπως ο εντοπισμός ερευνητικών κενών και ευκαιριών για περαιτέρω έρευνα στο πεδίο, παρέχοντας συστάσεις για εμπόδια και περιορισμούς που πρέπει να αντιμετωπιστούν, και τέλος προτείνοντας μελλοντικές κατευθύνσεις έρευνας για θεραπευτική άσκηση με VR με βάση τα ευρήματα αυτής της μελέτης.

2 ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

2.1 Χρόνιος Πόνος

Μετά την πρόσφατη αναθεώρηση του ορισμού του πόνου, το 2020, από το International Association for the Study of Pain, ο χρόνιος πρωτοπαθής πόνος ορίζεται ως ο πόνος σε 1 ή περισσότερες ανατομικές περιοχές ο οποίος (1) επιμένει ή επαναλαμβάνεται για >3 μήνες και (2) σχετίζεται με σημαντική συναισθηματική δυσφορία (π.χ. άγχος, θυμός, απογοήτευση ή καταθλιπτική διάθεση) ή σημαντική λειτουργική αναπηρία (παρέμβαση σε δραστηριότητες της καθημερινής ζωής και συμμετοχή σε κοινωνικούς ρόλους) και (3) τα συμπτώματα δεν καταγράφονται καλύτερα για άλλη διάγνωση (Nicholas M et al 2019). Ο χρόνιος πόνος μπορεί να ταξινομηθεί ανάλογα με τους παθοφυσιολογικούς μηχανισμούς που τον διέπουν ως αλγοαισθητικός, νευροπαθητικός ή αλγοπλαστικός (Nijs et al 2019) (Scholz et al 2019, Lee et al 2019). Ασθενείς με χρόνιο πόνο εμφανίζουν αλλαγές στη δομή και τη λειτουργία του εγκεφάλου (Arkarian et al 2004, Foerster et al 2012, Ichesco et al 2014, Lieberman et al 2014) που σχετίζονται με την επιμονή του πόνου, ακόμη και όταν το αρχικό επιβλαβές ερέθισμα έχει εξαφανιστεί (Arkarian et al 2005). Ακόμη πιο σημαντικό είναι ότι, υπάρχουν άφθονα στοιχεία για θετική συσχέτιση μεταξύ της διάρκειας του πόνου και της έκτασης των μετρούμενων εγκεφαλικών αλλαγών, υπονοώντας ότι όσο περισσότερο διαρκεί ο πόνος, τόσο περισσότερο αλλάζει ο εγκέφαλος (Obermann et al., 2013, Yu et al 2014).

Ο χρόνιος πόνος αντιπροσωπεύει ένα μείζων πρόβλημα υγειονομικής περίθαλψης παγκοσμίως, επηρεάζοντας το 19% των ενηλίκων στην Ευρώπη (Reid et al 2011) και το 20,4% των ενηλίκων στις Η.Π.Α. (Dahlhamer et al 2018). Λιγότερο από το 2% των ατόμων με χρόνιο πόνο πηγαίνει σε μια εξειδικευμένη κλινική πόνου (Breivik et al 2006) ενώ το υπόλοιπο ποσοστό αντιμετωπίζεται κυρίως από την πρωτοβάθμια περίθαλψη (Smith & Torrance 2011). Οι μελέτες αποδεικνύουν συνεχώς ότι κάθε μετρούμενη διάσταση της υγείας είναι χειρότερη όταν ο χρόνιος πόνος είναι παρών παρά όταν δεν είναι, και επιπλέον σε αυτή τη σωματική και συναισθηματική επιβάρυνση, το οικονομικό κόστος για την κοινωνία είναι τεράστιο (πάνω από 200 δισεκατομμύρια ευρώ ετησίως στην Ευρώπη και 635 δισεκατομμύρια δολάρια ετησίως

στις Η.Π.Α το 2008) (Institute of Medicine (US) Committee on Advancing Pain Research, Care, and Education, 2011). Παρόλα αυτά, ο χρόνιος πόνος παραμένει ανεπαρκώς διαγνωσμένος και δεν αντιμετωπίζεται ικανοποιητικά, με τις φαρμακολογικές παρεμβάσεις να κυριαρχούν στην διαχείριση του (van Hecke et al 2013).

Ο χρόνιος μυοσκελετικός πόνος (ΧΜΠ) είναι ίσως ο πιο κοινός τύπος χρόνιου πόνου (Cimmino MA et al 2011) ο οποίος συνδέεται με σημαντικό κόστος τόσο για τα άτομα όσο και για κοινωνία (Breivik et al 2013, Stewart et al 2003, Vos et al 2012). Ο ΧΜΠ είναι επίσης πολύπλοκος και οι μηχανισμοί που συμβάλλουν στην διατήρηση του παραμένουν ασαφείς (Gatchel et al 2007, Diatchenko et al 2013).

Διάφοροι ψυχολογικοί και συμπεριφορικοί παράγοντες όπως η κατάθλιψη, η καταστροφολογία, συμπεριφορές αποφυγής και το άγχος έχουν συνδεθεί με την ανάπτυξη και τη χρονιότητα του πόνου (Turk et al 2018).

2.2 Παράγοντες που σχετίζονται με τον χρόνιο πόνο

Οι επώδυνες μυοσκελετικές διαταραχές, όπως η οστεοαρθρίτιδα, ο πόνος στην οσφύ και ο πόνος στον αυχένα, αποτελούν κοινά προβλήματα υγείας και μείζονα αιτία επιβάρυνσης ασθενειών παγκοσμίως (Brooks 2006, Cimmino et al 2011). Διάφοροι ψυχολογικοί, βιολογικοί και κοινωνικοί παράγοντες συνδέονται στενά με τις μυοσκελετικές διαταραχές (Bair et al 2008, Cimmino et al 2011, Gureje et al 2001, McBeth & Jones 2007, van Hecke et al 2013) και πιστεύεται ότι παίζουν ρόλο στην ανάπτυξη χρόνιων μυοσκελετικών διαταραχών.

Ψυχολογικοί παράγοντες όπως το άγχος και ο φόβος για το πόνο συνδέονται με μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνισης χρόνιου πόνου και με πτωχότερη πρόγνωση ανάρρωσης από αυτόν (Boersma et al 2006). Οι συμπεριφορές φόβου-αποφυγής και η σχετική έλλειψη κίνησης είναι ανεξάρτητοι παράγοντες κινδύνου για την ανάπτυξη χρόνιου πόνου (Wakaizumi et al 2017). Το μοντέλο πόνου φόβου-αποφυγής είναι ένα από τα πλαίσια που έχει λάβει προσοχή προκειμένου να εξηγηθεί η ανάπτυξη και η επιμονή αναπηρίας μετά από οξύ επεισόδιο μυοσκελετικού πόνου (Leeuw et al 2007, Vlaeyen & Linton et al 2000). Σύμφωνα με αυτό το μοντέλο, άτομα με χαρακτηριστική τάση να έχουν φόβο και καταστροφικές σκέψεις ως απάντηση στον πόνο κινδυνεύουν

περισσότερο να αναπτύξουν ΧΜΠ μετά από τραυματισμό σε σύγκριση με άτομα που δεν έχουν αυτή την τάση (Leeuw et al 2007). Αυτά τα άτομα αντιδρούν υπερβολικά ως απάντηση σε πραγματικές ή πιθανές απειλές, αναπτύσσοντας συμπεριφορές αποφυγής (υπεραγρύπνηση) που στοχεύουν στην πρόληψη ενός νέου τραυματισμού/επανατραυματισμού (Leeuw et al 2007).

Η κινησιοφοβία ορίζεται ως ένας υπερβολικός, παράλογος και εξουθενωτικός φόβος για την πραγματοποίηση μιας φυσικής κίνησης, λόγω της ευαισθησίας σε επώδυνο τραυματισμό ή επανατραυματισμό (Kori et al 1990). Και οι δύο ορισμοί είναι πολύ παρόμοιοι, (Lundberg et al 2011) και ουσιαστικά έχουν την ίδια κλινική σημασία. Η κινησιοφοβία συνήθως αξιολογείται με την Κλίμακα Tampa για την Κινησιοφοβία (Tampa Scale for Kinesiophobia-TSK) (Lundberg et al 2011). Ο επιπολασμός της κινησιοφοβίας σε επίμονο πόνο κυμαίνεται από 50% έως και 70% (Lundberg et al 2006, Roelofs et al 2011). Ακόμα, μπορεί να σχετίζεται με πόνο και συναφή αποτελέσματα (αναπηρία και ποιότητα ζωής) με αρκετούς τρόπους. Πρώτον, η κινησιοφοβία αλλάζει τον τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι κινούνται, πιθανώς με πρωταρχικό στόχο να αποφευχθεί ο πόνος. Προκαλεί ρυθμίσεις της κινητικής συμπεριφοράς που επηρεάζει την απόδοση των ενεργειών που σχετίζονται με τη διαχείριση και τον έλεγχο του πόνου και της αναπηρίας που σχετίζεται με τον πόνο (Karos et al 2017). Δεύτερον, η επεξεργασία του πόνου και των πληροφοριών που σχετίζονται με τον πόνο σε άτομα με ΧΜΠ θα μπορούσε να σχετίζεται με το πώς η κινησιοφοβία γίνεται αντιληπτή (Malfliet et al 2017). Πράγματι, μεγαλύτερος βαθμός κινησιοφοβίας προβλέπει μεγαλύτερα επίπεδα πόνου (Trost et al 2009).

Ένας ακόμη παράγοντας που σχετίζεται με το χρόνιο πόνο είναι η καταστροφολογία. Η καταστροφολογία είναι ο ψυχολογικός παράγοντας που μάλλον έχει λάβει τη μεγαλύτερη προσοχή τις τελευταίες 2 δεκαετίες (Sullivan et al 2001, Wertli et al 2014, Eugster et al 2014, Quartana et al 2009, Leung 2012, Martorella et al 2008, Edwards et al 2011). Έχει θεωρηθεί ως μια τάση κατά την οποία το άτομο παρουσιάζει υπερβολικά αρνητικές σκέψεις ως απόκριση στον πόνο (Sullivan et al 2001, Sullivan et al 1995). Η καταστροφολογία είναι επί του παρόντος κατανοητή ως πολυδιάστατη κατασκευή με 3 μοναδικά αλλά αλληλένδετα συστατικά: η μεγέθυνση του πόνου (magnify), ο μηρυκασμός (ruminate) και η αίσθηση ανημποριάς (helplessness), με βάση τις υποκατηγορίες της κλίμακας που χρησιμοποιείται συνήθως για την αξιολόγηση της (Sullivan et al 1995). Μηρυκασμός σε αυτό το πλαίσιο είναι

μια γνωστική διαδικασία που περιλαμβάνει την τάση διατήρησης της εστίασης στον πόνο και τις επιπτώσεις του. Η μεγέθυνση αντιπροσωπεύει μια τάση να υπερβάλλουμε τη σοβαρότητα και την απειλή του πόνου και η αίσθηση ανημποριάς χαρακτηρίζεται από την πεποίθηση ότι το άτομο με πόνο είναι ανίκανο να ανταπεξέλθει σε αυτόν τον πόνο (Sullivan et al 1995).

Ένας άλλος ψυχολογικός παράγοντας που μελετάται σε χρόνιες μυοσκελετικές διαταραχές είναι το ψυχολογικό στρες, το οποίο εμφανίζεται όταν οι απαιτήσεις από το περιβάλλον υπερβαίνουν την ικανότητα ενός ατόμου να ανταπεξέλθει (Cohen et al 1995). Τρέχον ή παρελθοντικά αρνητικά γεγονότα της ζωής (π.χ. διαζύγιο ή απώλεια εργασίας) ή παράγοντες που σχετίζονται με την εργασία (π.χ. υψηλές απαιτήσεις εργασίας ή χαμηλός έλεγχος) είναι καταστάσεις που μπορεί να προκαλέσουν μια βιολογική, γνωστική ή συναισθηματική αντίδραση που οδηγεί σε μια αντίδραση στρες, η οποία μπορεί να διαφέρει μεταξύ των ατόμων (Blackburn-Munro & Blackburn-Munro 2001, Epel et al 2018). Καταστάσεις όπως αυτές είναι κοινώς αποκαλούμενες ως, έκθεση στο στρες ή στρεσογόνοι παράγοντες (Epel et al 2018).

Ένας από τους βιολογικούς παράγοντες που σχετίζεται με την εμφάνιση χρόνιου πόνου είναι το φύλο. Τα σύνδρομα χρόνιου πόνου έχουν γενικά υψηλότερο επιπολασμό στις γυναίκες (Greenspan et al 2007). Οι γυναίκες βρέθηκαν να έχουν χαμηλότερους ουδούς πόνο και χαμηλότερο πόνο ανοχής, παρουσιάζουν μεγαλύτερη δυσαρέσκεια (ή ένταση) στον πόνο και έχουν διαφορετική αναλγητική ευαισθησία. Οι γυναίκες υπερτερούν στο ποσοστό εκείνων που αναζητούν θεραπεία για πόνο (van Hecke et al 2013). Υπάρχουν κάποια στοιχεία που υποδηλώνουν ότι αυτές οι σχετικές με το φύλο διαφορές σχετίζονται με σχετιζόμενες με την ηλικία ορμονικές αλλαγές, της εφηβείας και της εμμηνόπαυσης, που περιλαμβάνουν τα οιστρογόνα, (Craft 2007) αλλά δεν υπάρχουν επαρκή στοιχεία που να αποδεικνύουν παρεμβάσεις πόνου που σχετίζονται με το φύλο (van Hecke et al 2013).

Ακόμα ένας βιολογικός παράγοντας είναι η ηλικία. Η σχέση μεταξύ της εμφάνισης του πόνου και της μεγάλης ηλικίας δεν είναι απλή (Dionne et al 2007, Thomas et al 2007). Υπάρχει γενικά υψηλότερος επιπολασμός του χρόνιου πόνου στην τρίτη ηλικία, (Elliott et al 1999) και η εμφάνιση πιο σοβαρού χρόνιου πόνου με αναπηρία αυξάνεται με την ηλικία (Docking et al 2011, Thomas et al 2004). Δεδομένου ότι ο πληθυσμός ηλικίας >65 είναι πιθανό να διπλασιαστεί στα επόμενα 40 χρόνια

(United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, 2011), το συνολικό βάρος του χρόνιου πόνου είναι επίσης πιθανόν να αυξηθεί εκθετικά.

Διάφοροι κοινωνικοί παράγοντες πολλές φορές ευθύνονται για την εμφάνιση και παραμονή του χρόνιου πόνου. Ένας από αυτούς είναι οι διαταραχές ύπνου. Οι διαταραχές ύπνου έχει αποδειχθεί ότι επηρεάζουν σχεδόν τους μισούς ανθρώπους που αναφέρουν χρόνια πόνο, με το ένα τέταρτο των ασθενών με χρόνια πόνο να υποφέρουν από κλινική αϋπνία (Janak et al 2017). Η συσχέτιση είναι αμφίδρομη, με τον χρόνια πόνο να προκαλεί κακό ύπνο και ο κακός ύπνος να αυξάνει την ένταση και τη διάρκεια του χρόνιου πόνου (Janak et al 2017). Η στέρηση ύπνου βρέθηκε να είναι παράγοντας κινδύνου για χρόνια πόνο σε μια προοπτική μελέτη γυναικών σε περίοδο 17 ετών (Nittera et al 2012). Μια άλλη μελέτη έδειξε ότι ο χρόνιος πόνος έκανε τους ανθρώπους πιο πιθανό να υποφέρουν από προβλήματα ύπνου και κατάθλιψη και πρότεινε να εξεταστεί το ενδεχόμενο αντιμετώπισης των διαταραχών ύπνου ως μέρος της διαχείρισης του χρόνιου πόνου (Campbell et al 2013).

Τέλος, ο χρόνιος πόνος σχετίζεται με υψηλότερο κίνδυνο στις προκλήσεις του τρόπου ζωής, όπως αδράνεια, ανθυγιεινή διατροφή, υπερβολικό κάπνισμα, κακή χρήση αλκοόλ και ψυχικό στρες (Nijis et al 2020). Ένας ανθυγιεινός τρόπος ζωής μπορεί να οδηγήσει στην περαιτέρω μείωση της υγείας και αύξηση του κινδύνου συννοσηρότητας, απαιτώντας από τις παρεμβάσεις χρόνιου πόνου να βελτιώσουν τους τροποποιήσιμους παράγοντες του τρόπου ζωής, όπως η σωματική δραστηριότητα, το βάρος, η διατροφή, η κατανάλωση αλκοόλ και η χρήση καπνού (van Hecke et al 2013).

3 Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ ΣΤΟΝ ΧΡΟΝΙΟ ΠΟΝΟ

Η σωματική δραστηριότητα έχει οριστεί από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (ΠΟΥ) ως «οποιαδήποτε σωματική κίνηση που παράγεται από τους σκελετικούς μύες η οποία απαιτεί ενεργειακές δαπάνες, συμπεριλαμβανομένων των δραστηριοτήτων που αναλαμβάνονται κατά την εργασία, παίζοντας, εκτελώντας δουλειές του σπιτιού, ταξίδια και ενασχόληση σε ψυχαγωγικές δραστηριότητες» (ΠΟΥ 2015). Ο ΠΟΥ αναφέρει επίσης ότι «η άσκηση... είναι μια υποκατηγορία σωματικής δραστηριότητας που είναι προγραμματισμένη, δομημένη, επαναλαμβανόμενη και στοχεύει να βελτιώσει ή να διατηρήσει ένα ή περισσότερα συστατικά της φυσικής κατάστασης» (ΠΟΥ 2015).

Η άσκηση όχι μόνο μειώνει την αντίληψη του πόνου, αλλά έχει και επιπτώσεις στην ψυχική υγεία, όπως η βελτίωση της διάθεσης και μείωση του στρες και της κατάθλιψης που είναι συχνά σχετιζόμενες με καταστάσεις χρόνιου πόνου (Bement & Sluka 2016). Για περισσότερα από 30 χρόνια, μελέτες έχουν δείξει το αναλγητικό αποτέλεσμα που παράγεται από την άσκηση σε υγιή άτομα και σε καταστάσεις χρόνιου πόνου και έχουν επεκτείνει αυτές τις μελέτες για να διερευνήσουν τους σύνθετους μοριακούς μηχανισμούς που εμπλέκονται στην άσκηση που προκαλεί αναλγησία (Koltyn 2000, Sluka et al 2013).

Σε υγιή άτομα, η άσκηση αυξάνει τα κατώφλια για πειραματικά επαγόμενο πόνο (Bement & Sluka, 2016). Παράλληλα, σε κλινικούς πληθυσμούς, η άσκηση προάγει την αναλγησία σε καταστάσεις όπως οσφυαλγία, οστεοαρθρίτιδα, μυοπεριτονιακός πόνος, σύνδρομο χρόνιας κόπωσης και ινομυαλγία (Bement & Sluka 2016). Ωστόσο, έχει επίσης αποδειχθεί ότι η άσκηση αυξάνει τον πόνο σε πειραματικά και κλινικά περιβάλλοντα, ειδικά όταν πρόκειται για χρόνια κατάσταση μυοσκελετικού πόνου (Staud et al 2005). Ασθενείς με ινομυαλγία παρουσιάζουν μεγαλύτερες αυξήσεις στον πόνο και την αντιληπτή κόπωση μετά την εκτέλεση μιας σωματικά κουραστικής εργασίας σε σύγκριση με υγιή άτομα (Dailey et al 2015). Ο αυξημένος αυτός πόνος σε ασθενείς με χρόνια πόνο συχνά αποτελεί εμπόδιο για τακτική άσκηση, γεγονός που οδηγεί σε καθιστικό τρόπο ζωής, που επιδεινώνει τις επώδυνες καταστάσεις και κάνει την θεραπεία ακόμη πιο δύσκολη (Damsgard et al 2010). Είναι ενδιαφέρον ότι η

σύσπαση των επώδυνων μυών αποτυγχάνει στην ενεργοποίηση των ανασταλτικών μηχανισμών του πόνου στη μυαλγία και σε ασθενείς με ινομυαλγία ενώ αυξάνει τα κατώφλια του πόνου πίεσης σε υγιή άτομα (Lannersten & Kosek 2010). Η άσκηση είναι, στις περισσότερες περιπτώσεις, μια από τις καλύτερες προσεγγίσεις για διαχείριση καταστάσεων χρόνιου πόνου. Έτσι, κατανοώντας τους μηχανισμούς τόσο του πόνου όσο και της αναλγησίας που προκαλούνται από την άσκηση είναι σημαντικό για τον καλύτερο προσδιορισμό πρωτοκόλλων θεραπείας που σχετίζονται με τη σωματική δραστηριότητα για άτομα με πόνο (Lucas et al 2017).

Το νευρικό σύστημα είναι δυναμικό, που σημαίνει ότι οι δυσπροσαρμοστικές αλλαγές που συμβαίνουν στην κατάσταση του χρόνιου πόνου μπορούν ενδεχομένως να αντιστραφούν (Sluka et al 2012, Tajerian & Clark, 2017). Η άσκηση είναι ένας τρόπος φροντίδας που φαίνεται να βελτιώνει τον χρόνιο πόνο και ο λόγος για αυτή τη βελτίωση εκτείνεται πολύ πιο μακριά από την μυοσκελετική υγεία (Ambrose & Golightly 2015, Booth et al 2017, Kroll 2015). Αρκετές μελέτες έχουν δείξει ότι η άσκηση βελτιώνει τον πόνο ακόμη και απουσία βελτιώσεων σε δύναμη, ευελιξία ή αντοχή (Booth et al., 2017, Kroll, 2015). Άλλες μελέτες έχουν δείξει ότι η άσκηση σε μη επώδυνη περιοχή του σώματος μπορεί να έχει αναλγητικά αποτελέσματα στην επώδυνη περιοχή, αναδεικνύοντας το γεγονός ότι οι μηχανισμοί του χρόνιου πόνου εκτείνονται πέρα από ένα μόνο σημείο της τοπικής παθολογίας (Daenen et al 2015).

Τέλος, μελέτες έχουν δείξει ότι η καθιστική συμπεριφορά έχει ως αποτέλεσμα την παρουσία πιο φλεγμονωδών και λιγότερων αντιφλεγμονωδών κυτοκινών τόσο στην τοπική όσο και στη συστηματική κυκλοφορία και αυτή η ανισορροπία συμβάλλει στη διατήρηση του χρόνιου πόνου (Sluka et al 2012). Η σωματική δραστηριότητα, από την άλλη πλευρά, έχει καλά τεκμηριωμένα αντιφλεγμονώδη αποτελέσματα και προκαταρκτικές μελέτες δείχνουν ότι η άσκηση μπορεί να μειώσει συστηματική φλεγμονή, η οποία με τη σειρά της μπορεί να μειώσει τον χρόνιο πόνο (Sluka et al 2018). Συγκεκριμένα, η τακτική άσκηση φαίνεται ότι μειώνει την παρουσία προφλεγμονωδών κυτοκινών και αυξάνει την παρουσία αντιφλεγμονωδών κυτοκινών για την ομαλοποίηση της νευρωνικής σηματοδότησης στο ΚΝΣ (Cooper & Kluding 2016, Sluka et al 2018). Αυτό μπορεί να αποτρέψει και ακόμη να αναστρέψει την υπεραλγησία (Sluka et al 2018). Εν κατακλείδι, η συνέπεια φαίνεται να είναι σημαντική για να επιτευχθεί αυτό το όφελος, και έτσι θα πρέπει η καθημερινή δραστηριότητα να

ενθαρρύνεται ακόμα κι αν είναι χαμηλής έντασης και μικρής διάρκειας (Ambrose & Golightly 2015).

Έχει γίνει πλέον σαφές ότι η πλειονότητα των περιπτώσεων χρόνιου πόνου μπορεί να εξηγηθεί από αλλαγές στην επεξεργασία των εισερχόμενων μηνυμάτων από το κεντρικό νευρικό σύστημα (Yunus 2007). Πιο συγκεκριμένα, η ανταπόκριση των κεντρικών νευρώνων στην είσοδο από μονοτροπικούς και πολυτροπικούς υποδοχείς αυξάνεται, με αποτέλεσμα μια παθοφυσιολογική κατάσταση που αντιστοιχεί στην κεντρική ευαισθητοποίηση, να χαρακτηρίζεται από γενικευμένη ή εκτεταμένη υπερευαισθησία σε μια ποικιλία ερεθισμάτων (μηχανικά, θερμικά και χημικά) (Meyer et al 1995).

Η άσκηση αντιμετωπίζεται συχνά ως κεντρικό συστατικό της θεραπείας ασθενών με χρόνιο πόνο. Η άσκηση είναι μια αποτελεσματική θεραπεία για διάφορες διαταραχές του ΧΜΠ, συμπεριλαμβανομένου του χρόνιου πόνου στην οσφύ (van Middelkoop et al 2010), των χρόνιων διαταραχών που σχετίζονται με τραυματισμό δίκην μαστίγιού (whiplash) (Stewart et al 2007, Teasell et al 2010), της οστεοαρθρίτιδας (Jansen et al 2011) και της ινομυαλγίας (Hassett and Williams, 2011, Brosseau et al 2008). Αν και τα κλινικά οφέλη της θεραπευτικής άσκησης σε αυτούς τους πληθυσμούς είναι καλά τεκμηριωμένα (δηλαδή βασισμένα σε στοιχεία), δεν είναι επί του παρόντος σαφές εάν η θεραπευτική άσκηση έχει θετικά αποτελέσματα στις διαδικασίες που εμπλέκονται στην κεντρική ευαισθητοποίηση. Υπάρχει μια ισχυρή θεωρητική λογική που υποδηλώνει ότι η θεραπεία άσκησης μπορεί πράγματι να «θεραπεύσει» την κεντρική ευαισθητοποίηση (ή να απευαισθητοποιήσει το κεντρικό νευρικό σύστημα). Σε υγιή άτομα η αερόβια άσκηση επαρκούς έντασης (+/- 200 W ή 70 % VO₂MAX) ενεργοποιεί την αναστολή του πόνου για έως και 30 λεπτά μετά την άσκηση (Koltyn 2002). Η άσκηση με αντίσταση προκαλεί επίσης ενδογενή αναλγησία, αλλά δεν διαρκεί περισσότερο από μερικά λεπτά μετά την άσκηση (Koltyn 2002). Η ενδογενής αναλγησία που προκαλείται από την άσκηση υποτίθεται ότι οφείλεται στην απελευθέρωση ενδογενών οπιοειδών και αυξητικών παραγόντων (Koltyn 1998, Koltyn 2000) και στην ενεργοποίηση των (υπερ)νωτιαίων ανασταλτικών μηχανισμών που ενορχηστρώνονται από τον εγκέφαλο (Ray & Carter 2007, Millan 2002). Με βάση αυτή τη θεωρητική λογική και τα στοιχεία που υποστηρίζουν τα κλινικά οφέλη σε διάφορες διαταραχές του ΧΜΠ, είναι δελεαστικό να ειπωθεί ότι η άσκηση μπορεί πράγματι να

απευαισθητοποιήσει το κεντρικό νευρικό σύστημα. Ωστόσο, αυτή η υπόθεση δεν υποστηρίζεται (ακόμη) από επιστημονικά στοιχεία.

Μια πρόσφατη συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας έδειξε ότι δεν μπορούν να εξαχθούν συμπεράσματα σχετικά με την επίδραση της θεραπευτικής άσκησης στον πόνο σε ουσίες που ρυθμίζουν τον πόνο (Fuentes et al 2011). Επιπλέον, έχει αποδειχθεί μια δυσλειτουργική ανταπόκριση ορισμένων ασθενών με ΧΜΠ στην άσκηση. Αρκετοί ασθενείς με χρόνια πόνο δεν είναι σε θέση να ενεργοποιήσουν τους κεντρικούς μηχανισμούς αναστολής του πόνου (ενδογενής αναλγησία) κατά τη διάρκεια της άσκησης (Meeus et al 2010, Van Oosterwijck et al 2010, Van Oosterwijck et al 2012), μια δυσλειτουργία που εξηγεί εν μέρει τις εξάρσεις των συμπτωμάτων μετά την άσκηση (Van Oosterwijck et al 2010), ενώ ο ρόλος της αυξητικής ορμόνης και των αυξητικών παραγόντων στην ενδογενή αναλγησία που προκαλείται από την άσκηση παραμένει ασαφής.

Η μακροπρόθεσμη, χαμηλής έντασης, στατική εργασία είναι ένας γνωστός παράγοντας κινδύνου για την ανάπτυξη σχετιζόμενων με την εργασία μυαλγιών και στατικών συσπάσεων που αυξάνουν την ένταση του πόνου σε ασθενείς με μυαλγία (Lannersten & Kosek 2010) και ινομυαλγία (Lannersten & Kosek 2010, Kadetoff & Kosek 2007). Σε σύγκριση με υγιή άτομα, ασθενείς με μυαλγία ώμου (Larsson et al 1999) και ασθενείς με ινομυαλγία (Eivín et al 2006) είχαν μειωμένη μυϊκή ροή αίματος κατά τη διάρκεια στατικών συστολών, γεγονός που θα μπορούσε να οδηγήσει σε περιφερική ευαισθητοποίηση και να εξηγήσει την αυξημένη ευαισθησία στον πόνο που αναφέρεται σε επώδυνους μύες σε αυτούς τους ασθενείς (Lannersten & Kosek 2010). Σύμφωνα με αυτό, αυξημένη ευαισθησία στον πόνο πίεσης (ή αυξημένη ευαισθησία) στους συσπασμένους μυς μετά από στατικές συσπάσεις αναφέρθηκε σε ασθενείς με ινομυαλγία (Kosek et al 1996, Kosek & Ekholm 1995), υποδηλώνοντας δυσλειτουργική ενδογενή αναλγησία κατά την άσκηση σε αυτούς τους ασθενείς. Πράγματι, υγιή άτομα παρουσίασαν μειωμένη ευαισθησία στον πόνο πίεσης στην συστολή των μυών κατά τη διάρκεια και μετά τη σύσπαση υποδεικνύοντας ότι τμηματικός ή πιθανώς πολυτμηματικός ανασταλτικός μηχανισμός του πόνου ενεργοποιήθηκε (Kosek & Lundberg 2003). Επιπρόσθετα παρατηρήθηκε ένα παράδοξο στο οποίο αυξήθηκε η ευαισθησία του πόνου στη θερμότητα και στην πίεση αμφοτερόπλευρα σε ασθενείς με ινομυαλγία κατά τη διάρκεια των μονόπλευρων συσπάσεων, παρέχοντας στοιχεία για εκτεταμένη ανεπάρκεια ενδογενούς αναλγησίας

ή πιο έντονη διευκόλυνση του πόνου σε ασθενείς με ινομυαλγία κατά την άσκηση (Staud et al 2005).

Επομένως, η άσκηση ενεργοποιεί την ενδογενή αναλγησία σε υγιή άτομα, με αποτέλεσμα γενικευμένη αυξημένη ανοχή στον πόνο κατά τη διάρκεια και αμέσως μετά την άσκηση. Αυτό το συμπέρασμα ισχύει για αερόβιες ασκήσεις όπως η ποδηλασία και για την άσκηση τοπικών μυϊκών ομάδων (Nijs et al 2012). Ωστόσο, η αεροβική άσκηση ενεργοποιεί τη διευκόλυνση του πόνου παρά την αναστολή σε ορισμένους ασθενείς με χρόνια πόνο και κεντρική ευαισθητοποίηση (ινομυαλγία, whiplash και σύνδρομο χρόνιας κόπωσης). Η άσκηση τοπικών μυϊκών ομάδων έχει ως αποτέλεσμα αυξημένη ευαισθησία γενικευμένου πόνου σε ασθενείς με ινομυαλγία, αλλά πρόσφατα δεδομένα δείχνουν ότι αυτό μπορεί να μην συμβαίνει σε άτομα με οστεοαρθρίτιδα και ρευματοειδή αρθρίτιδα. Απαιτείται περαιτέρω εργασία για να αποκαλυφθεί η βιολογία της δυσλειτουργικής ενδογενούς αναλγησίας μετά την άσκηση και να καθορίσει πώς αυτά τα ευρήματα θα έπρεπε να εφαρμοστούν στην κλινική πράξη (Nijs et al 2012).

Συνήθως εμφανίζονται διάφορα εμπόδια στη φυσική δραστηριότητα που μπορούν να περιορίσουν την ικανότητα των ασθενών να εκτελούν άσκηση και να απολαμβάνουν τα οφέλη της. Αυτά τα εμπόδια μπορούν να προέρχονται από φυσικές περιορισμένες δυνατότητες, όπως τραυματισμοί ή χρόνιες ασθένειες, αλλά και από ψυχολογικούς παράγοντες όπως έλλειψη κίνητρου ή έλλειψη πίεσης από το περιβάλλον (Deslippe et al 2023).

3.1 Εμπόδια για άσκηση

Ο χρόνιος πόνος είναι ένας κύριος παράγοντας που μπορεί να προκαλέσει χρόνια αναπηρία στην ζωή ενός ατόμου (Vos et al 2010, Hay et al 2016) υψηλό κόστος υγειονομικής περίθαλψης (Hogan et al 2016, Dagenais et al 2008, Leadley et al 2012, Gore et al 2012) και μειωμένη παραγωγικότητα στην εργασία του (Stewart et al 2003, Blyth et al 2003, Ricci et al 2006). Η σωματική δραστηριότητα και η άσκηση συνιστώνται ως πρώτης γραμμής θεραπεία για ενήλικες που ζουν με μια ποικιλία καταστάσεων χρόνιου πόνου, όπως οσφυαλγία, ινομυαλγία, οστεοαρθρίτιδα ισχίου και γόνατος και πόνος στον αυχένα (Oliveira et al 2018, Fitzcharles et al 2013, Brosseau et

al 2017, Blanpied et al 2017, Hochberg et al 2012). Η τακτική σωματική δραστηριότητα βελτιώνει την υγεία και την ευημερία στο γενικό πληθυσμό (Warburton et al 2006, Pedersen et al 2006, Bauman et al 2004), αλλά μπορεί να προσφέρει πρόσθετα οφέλη για άτομα που ζουν με χρόνιο πόνο. Στοιχεία συστηματικής ανασκόπησης έχουν δείξει ότι η σωματική δραστηριότητα και η άσκηση μπορούν να μειώσουν τη σοβαρότητα του πόνου, να βελτιώσουν τη σωματική και ψυχολογική λειτουργία και να προοδεύσουν την ποιότητα ζωής σε ενήλικες με χρόνιο πόνο (Geneen et al 2017). Αντίθετα, η σωματική αδράνεια είναι ένα πρόβλημα παγκοσμίως (Lee et al 2012, Kohl et al 2012, Blair 2009). Οι ενήλικες με χρόνιο πόνο δεν συμμετέχουν σε τακτική σωματική δραστηριότητα ή άσκηση και μπορεί να αντιμετωπίσουν πρόσθετες προκλήσεις κατά την διάρκεια αυτής (Lin et al 2011). Έχει αποδειχθεί ότι τα άτομα αυτά εμπλέκονται σε χαμηλότερης έντασης σωματική δραστηριότητα και είναι πιο καθιστικοί σε σύγκριση με υγιή άτομα (van den Berg-Emons & Schasfoort 2007).

Για αυτήν την συμπεριφορά οφείλονται διάφοροι παράγοντες-εμπόδια τα οποία αποτρέπουν ή περιορίζουν την σωματική άσκηση από άτομα με χρόνιο πόνο. Σύμφωνα με μία συστηματική ποιοτική έρευνα των Vader et al (2019), οι συμμετέχοντες ανέφεραν προκλήσεις να παραμείνουν σωματικά δραστήριοι όταν ζούσαν με χρόνιο πόνο. Τα άτομα αυτά περιέγραψαν μειωμένα επίπεδα δραστηριότητας, δυσφορία κατά τη διάρκεια της σωματικής δραστηριότητας και αβέβαιες και κυμαινόμενες ικανότητες συμμετοχής σε σωματική δραστηριότητα και άσκηση. Ένα από τα κύρια εμπόδια που επηρέασαν την συμμετοχή στην άσκηση είναι ο πόνος, ο οποίος επηρεάζει όχι μόνο τη σωματική δραστηριότητα αλλά και τις δραστηριότητες της καθημερινής ζωής. Η εργασία αναφέρεται συχνά από άτομα με χρόνια οσφυαλγία ως έναυσμα ή επιβαρυντικός παράγοντας του πόνου στην οσφύ τους και ορισμένα άτομα με χρόνια οσφυαλγία φοβούνται ότι η κατάσταση τους θα έχει αρνητικό αντίκτυπο στην εργασία τους. Αυτή η κατάσταση προκαλεί ενδεχομένως ψυχολογικό αντίκτυπο που οδηγεί σε αίσθημα αναπηρίας, κοινωνικής απομόνωσης και απώλεια αυτοπεποίθησης (Boutevillain et al 2017). Μια άλλη συνέπεια του πόνου είναι η κινησιοφοβία, με ή χωρίς άγχος, καθώς αντιληπτοί κίνδυνοι όπως αυτός του αυξημένου πόνου και του τραυματισμού αυξάνουν το αίσθημα του φόβου και άγχους (McPhail et al 2014). Πολλές φορές μαζί με τον χρόνιο πόνο συνυπάρχουν και άλλες χρόνιες καταστάσεις οι οποίες δρουν κατασταλτικά έναντι της σωματικής δραστηριότητας, όπως σε ασθενής με χρόνιο πόνο στην οσφύ η συνύπαρξη οστεοαρθρίτιδας και υπερβολικού βάρους

αποτελεί ένα επιπλέον εμπόδιο (Boutevillain et al 2017). Το κίνητρο για άσκηση είναι ένας πολύ σημαντικός παράγοντας για την συνεχή ενασχόληση του ατόμου με αυτήν, επομένως η έλλειψη κινήτρου και θέλησης για άσκηση αποτελούν εμπόδια. Άτομα με χρόνια οσφυαλγία έδειξαν έλλειψη κινήτρων για άσκηση μετά από μια έντονη εργάσιμη ημέρα, ειδικά όσοι έχουν σωματικά απαιτητικό επάγγελμα (Boutevillain et al 2017, Vader et al 2019).

Σημαντική είναι και η επιρροή των πεποιθήσεων του ατόμου, καθώς δεν αναγνωρίζουν όλοι οι συμμετέχοντες ότι η σωματική δραστηριότητα είναι ένα αναπόσπαστο μέρος της θεραπείας του πόνου (Vader et al 2019), και υπάρχει έλλειψη αντίληψης του οφέλους αυτής. Επιπρόσθετα, παρερμηνεύονται οι οδηγίες και οι όροι που χρησιμοποιούνται από την ιατρική ομάδα και μπορούν να οδηγήσουν σε μία άκαρπη εμπειρία επιδεινώνοντας τον πόνο και χωρίς καμία βελτίωση. Η έλλειψη χρόνου είναι επίσης ένα βασικό εμπόδιο. Ο προγραμματισμός για σωματική δραστηριότητα απαιτεί χρόνο και προσπάθεια σε μία καθημερινή ατζέντα, στην οποία συνυπάρχουν ανταγωνιστικές απαιτήσεις. Συγκεκριμένα, οι συμμετέχοντες με παιδιά στο σπίτι περιέγραψαν ότι οι καθημερινές δραστηριότητες έχουν προτεραιότητα έναντι της σωματικής δραστηριότητας (Boutevillain et al 2017).

Τέλος, εμφανίζονται και κάποια εμπόδια για άσκηση, τα οποία σχετίζονται με το κοινωνικό-οικονομικό περιβάλλον. Πρώτον, υπάρχει περιορισμένη πρόσβαση σε δομές που υποστηρίζουν τη σωματική δραστηριότητα και άσκηση. Η αρνητική επιρροή από οικογενειακό και κοινωνικό-εργασιακό περιβάλλον, περιγράφουν μια μάλλον πατερναλιστική και προστατευτική στάση, όπου μακροπρόθεσμα αυτή η στάση διατηρεί τα άτομα με χρόνια πόνο σε έναν φαύλο κύκλο σωματικής αδράνειας (Boutevillain et al 2017). Εμπόδιο λιγότερο συχνά αναφερόμενο είναι η μονότονη φύση των ασκήσεων που δεν την καθιστούν ενδιαφέρουσα και διαδραστική. Έρευνα περιγράφει πώς οι πληθυσμοί με χρόνια πόνο που ζουν με χαμηλό εισόδημα είναι λιγότερο πιθανό να εμπλακούν σε άσκηση ως αποτέλεσμα των οικονομικών περιορισμών τους (Turner et al 2017). Ειδικότερα, η οικονομική πίεση για την αγορά συνδρομής στο γυμναστήριο, περιγράφεται ως εμπόδιο στη σωματική δραστηριότητα (McPhail et al 2014).

Αυτά τα αποτελέσματα καταδεικνύουν ότι οι πάροχοι υγειονομικής περίθαλψης πρέπει να εξετάσουν πώς θα μπορούσαν να παρέμβουν τροποποιώντας τα εμπόδια στη

σωματική δραστηριότητα και την άσκηση για ενήλικες που ζουν με χρόνια πόνο, στο επίπεδο του ατόμου (π.χ. κινδύνους), στο σύστημα υγειονομικής περίθαλψης (π.χ. πρόσβαση σε υποστηρίγματα για φυσικές δραστηριότητες και άσκηση), και την κοινωνία ευρύτερα (π.χ. πεποιθήσεις για ρόλο της φυσικής δραστηριότητας για τη διαχείριση του χρόνιου πόνου).

4 ΕΙΚΟΝΙΚΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ (VR)

Η εικονική πραγματικότητα (VR) είναι μια καινοτόμος τεχνολογία που αποτελείται από μια διεπαφή χρήστη-υπολογιστή προηγμένης τεχνολογίας που περιλαμβάνει προσομοίωση και αλληλεπιδράσεις σε πραγματικό χρόνο μέσω οπτικών και ακουστικών αισθητηριακών καναλιών (Mazurek et al 2019, Rutkowski et al 2019). Το VR επιτρέπει στα άτομα να βιώνουν και να αλληλοεπιδρούν με ή μέσα σε περιβάλλοντα με βελτιωμένη ανατροφοδότηση (Kiper et al 2013, Rutkowski et al 2020).

Επτά κλάδοι ορίζονται επί του παρόντος σε σχέση με την τεχνολογία VR, που χαρακτηρίζονται από τη διαφορετική αίσθηση της «παρουσίας» μέσα σε εικονικούς κόσμους. Η μη εμπιστευτική εικονική πραγματικότητα, αναφέρεται σε εμπειρίες που είναι λιγότερο έντονες σε ό,τι αφορά την αισθητηριακή συμμετοχή. Οι χρήστες συνήθως αλληλεπιδρούν με εικονικό περιεχόμενο μέσω ενός υπολογιστικού οθόνης, tablet ή smartphone (Henderson et al 2007). Η πλήρης εμπύθισης VR παρέχει ένα υψηλό επίπεδο αισθητηριακής συμμετοχής, κάνοντας τους χρήστες να αισθάνονται σαν να βρίσκονται φυσικά σε ένα εικονικό περιβάλλον. Συχνά περιλαμβάνει τη χρήση οθονών προβολής που τοποθετούνται στο κεφάλι (HMDs), αισθητήρες ανίχνευσης κίνησης και ρεαλιστικού ήχου 3D. Οι χρήστες μπορούν να αλληλεπιδράσουν με τον εικονικό κόσμο μέσω χειριστηρίων ή άλλων συσκευών εισόδου (Huysgelier et al 2019). Η ημι-εμπιστευτική VR βρίσκεται ανάμεσα στις εμπιστευτικές και μη-εμπιστευτικές εμπειρίες, συνήθως περιλαμβάνει μεγαλύτερες οθόνες ή συστήματα προβολής για να δημιουργήσει μια πιο εκτεταμένη οπτική εμπειρία. Επιπρόσθετα, η επαυξημένη VR επικαλύπτει ψηφιακές πληροφορίες στον πραγματικό κόσμο, δηλαδή οι χρήστες βλέπουν και αλληλεπιδρούν με εικονικά αντικείμενα ή πληροφορίες στο πραγματικό περιβάλλον τους (Salatino et al 2023). Η μικτή VR, επιτρέπει την αλληλεπίδραση και τη συνύπαρξη ψηφιακών και πραγματικών αντικειμένων. Οι εμπειρίες είναι συνήθως πιο διαδραστικές επιτρέποντας στους χρήστες να αλληλοεπιδρούν με εικονικά αντικείμενα στο φυσικό τους περιβάλλον. Το VR με 360 μοίρες βίντεο περιλαμβάνει την καταγραφή πραγματικών σκηνών με μια εξειδικευμένη κάμερα, όπου παρέχει μια εμπιστευτική εμπειρία βίντεο. Οι χρήστες μπορούν να κοιτάζουν γύρω σε οποιαδήποτε κατεύθυνση, σαν να ήταν παρόντες στο καταγεγραμμένο περιβάλλον. Αυτές οι

εμπειρίες χρησιμοποιούνται συχνά για εικονικό τουρισμό, την αφήγηση ιστοριών και τη δημοσιογραφία. Τέλος, το VR σε προσομοιωτές και εφαρμογές εκπαίδευσης, όπως προσομοιωτές πτήσης για πιλότους, προσομοιώσεις ιατρικής εκπαίδευσης και εκπαίδευση στη λειτουργία βιομηχανικού εξοπλισμού. Εφαρμογές οι οποίες στοχεύουν στην παροχή ρεαλιστικών και ασφαλών περιβαλλόντων για τους χρήστες για την πρακτική δεξιοτήτων και διαδικασιών (Kiper et al 2013). Έτσι, αυτό που καθορίζει την αίσθηση της «παρουσίας» είναι το επίπεδο εμπύθισης που παρέχεται (δηλαδή επίπεδο αλληλεπίδρασης VR), το οποίο με τη σειρά του εξαρτάται από το σύστημα που χρησιμοποιείται. Η διαφορά μεταξύ εμπυθιστικών και μη εμπυθιστικών περιβαλλόντων μπορεί να αποσαφηνιστεί καλύτερα μέσω της έννοιας της χωρικής παρουσίας. Η χωρική παρουσία ορίζεται ως «η αίσθηση του να είσαι σε ένα περιβάλλον» (Kober et al 2012).

Από τότε που η τεχνολογία VR εισήχθη στην κλινική πράξη, η σημασία και η χρησιμότητά της έχουν αυξηθεί σημαντικά. Αυτή η σημαντική πρόοδος στη χρήση συστημάτων VR για την ανάρρωση ασθενών, η οποία έχει σημαντικά ευνοϊκά αποτελέσματα, οδήγησε στο ενδιαφέρον για τη μελέτη της επίδρασης του VR στην ανάκτηση κίνησης. Η τεχνολογία VR χρησιμοποιείται ευρέως στην ανάρρωση από νευρολογικές ασθένειες (Laver et al 2015) και στην παιδιατρική (π.χ. εγκεφαλική παράλυση) (Cho et al 2016, Johansen et al 2019), στην ορθοπαιδική (Pekyavas et al 2017) και στην ψυχιατρική (π.χ. για θεραπεία φοβίας) (Botella et al 2017) αποκατάσταση. Την τελευταία δεκαετία, το VR έχει επίσης χρησιμοποιηθεί με επιτυχία στην τηλεϊατρική και την τηλεαποκατάσταση, ανοίγοντας έναν νέο τρόπο παροχής υπηρεσιών υγείας (Agostini et al., 2015). Επιπλέον, διατίθεται ένα ευρύ φάσμα συστημάτων VR, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για θεραπεία τόσο σε κλινικό όσο και σε οικιακό περιβάλλον. Αυτά ομαδοποιούνται ως τα ονομαζόμενα «εξειδικευμένα» VR, δηλαδή ειδικά αναπτυγμένα θεραπευτικά συστήματα VR που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην κλινική πράξη, (Laver et al 2015, Bonney et al 2017). Επίσης, η VR χρησιμοποιείται και στην διαχείριση του πόνου, τόσο σε περιβάλλον οξέος όσο και σε χρόνιο πόνο. Η κύρια ιδέα του VR είναι να δημιουργήσει απόσπαση της προσοχής από την επώδυνη περιοχή (Abiodun and Adesina 2019). Η χρήση της VR για την αναλγησία περιγράφηκε για πρώτη φορά το 2000 αλλαγές επίδεσμων οξέων εγκυμάτων (Hoffman et al., 2000). Οι Cole et al., (2009), έδειξαν ότι το VR είναι ένας αποτελεσματικός τρόπος για τη μείωση του πόνου σε ασθενείς με

πόνου μέλους φάντασμα σε άτομα με ακρωτηριασμό στο άνω και κάτω άκρο, χρησιμοποιώντας τη σύλληψη κίνησης από τα κολοβώματα των ασθενών για τη δημιουργία προσομοιωμένης κίνησης σε ένα εικονικό άκρο. Σε σύγκριση με μια ομάδα ελέγχου που χρησιμοποιεί βασικές μεθόδους απόσπασης της προσοχής του πόνου, οι ακρωτηριασμένοι που χρησιμοποιούν αυτήν την τεχνολογία VR ανέφεραν σημαντικά χαμηλότερα επίπεδα πόνου φάντασμα στο προσβεβλημένο χέρι ή πόδι. Οι Ramachandran & Seckel (2010), έχουν προτείνει μια παρόμοια προσέγγιση θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για τη θεραπεία ατόμων με ινομυαλγία που αισθάνονται πόνο κατά τη διάρκεια της κίνησης. Συνήθως, αυτό το περιεχόμενο που αποσπά την προσοχή είναι ένα παιχνίδι στον υπολογιστή ή η παρακολούθηση ενός συναρπαστικού βίντεο κλιπ. Οι ασθενείς αναφέρουν λιγότερο πόνο λόγω της προσωρινής μετατόπισης της προσοχής από το επιβλαβές ερέθισμα και έχουν επίσης αυξημένη ανοχή στον πόνο, βελτίωση της διάθεσης ή μια γενική αίσθηση διασκέδασης (Triberti et al 2014). Τέλος, εκτός από την απόσπαση της προσοχής ως υποκείμενο αναλγητικό αποτέλεσμα της VR, η μακροχρόνια χρήση της VR είναι αναμένεται να προκαλέσει νευροπλαστικές αλλαγές σε αισθητηριακές και κινητικές περιοχές του εγκεφάλου (Cheung et al 2014).

5 ΣΚΟΠΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Ο πρωταρχικός στόχος της ανασκόπησης ήταν να εντοπιστούν οι διάφορες παρεμβάσεις της θεραπευτικής άσκησης με χρήση εικονικής πραγματικότητας που χρησιμοποιούνται για τη διαχείριση του ΧΜΠ. Επιπλέον, η μελέτη είχε ως στόχο να αξιολογήσει την αποτελεσματικότητα της θεραπευτικής άσκησης με χρήση εικονικής πραγματικότητας όσον αφορά τη μείωση του πόνου και την ενίσχυση των λειτουργικών και ψυχοκοινωνικών αποτελεσμάτων μεταξύ των ασθενών με ΧΜΠ. Ακόμα, η ανάλυση διερεύνησε τα ειδικά χαρακτηριστικά των ασθενών με ΧΜΠ που είναι πιο πιθανό να επωφεληθούν από την θεραπευτική άσκηση με χρήση εικονικής πραγματικότητας. Ο σκοπός εδώ ήταν να εντοπιστούν ποιες ομάδες ασθενών μπορούν να αποκομίσουν τα μεγαλύτερα οφέλη από αυτή τη θεραπεία και να εντοπίσει τυχόν παράγοντες σχετιζόμενους με τον ασθενή που θα μπορούσαν να επηρεάσουν την αποτελεσματικότητα της θεραπείας. Ένας επιπλέον στόχος της ανασκόπησης ήταν ο εντοπισμός των παραγόντων που μπορεί να εμποδίσουν ή να υποστηρίξουν την εφαρμογή της θεραπευτικής άσκησης με χρήση εικονικής πραγματικότητας σε κλινικές συνθήκες για τη διαχείριση του ΧΜΠ. Προσδιορίζοντας αυτούς τους παράγοντες, η ανασκόπηση προσπάθησε να παράσχει μια εικόνα για το πώς η θεραπευτική άσκηση με χρήση εικονικής πραγματικότητας μπορεί να ενσωματωθεί στην κλινική πρακτική για τη βελτίωση των αποτελεσμάτων των ασθενών. Τέλος, η ανασκόπηση εξέτασε τα υπάρχοντα κενά στη βιβλιογραφία και εντόπισε τομείς που απαιτούν περαιτέρω έρευνα σχετικά με τη χρήση της θεραπευτικής άσκησης με χρήση εικονικής πραγματικότητας για την αντιμετώπιση του ΧΜΠ. Με αυτόν τον τρόπο, η ανασκόπηση είχε ως στόχο να συμβάλει στην ανάπτυξη μιας ισχυρής βάσης αποδεικτικών στοιχείων για τη χρήση της θεραπευτικής άσκησης με χρήση εικονικής πραγματικότητας στη διαχείριση του ΧΜΠ.

6 ΜΕΘΟΔΟΣ

6.1 Σχεδιασμός μελέτης

Το εργαλείο Preferred Reporting Items for Systematic Review and Metanalysis (PRISMA) Extension for Scoping Review χρησιμοποιήθηκε για τη διεξαγωγή της ανασκόπησης πεδίου.

6.2 Προσδιορισμός σκοπού και ερευνητικά ερωτήματα

Τα ερευνητικά ερωτήματα αφορούν τέσσερα κύρια θέματα ενδιαφέροντος: την τεχνολογία και τον ίδιο τον εξοπλισμό, τον τύπο άσκησης, τους στοχευμένους ασθενείς και τα αποτελέσματα της μελέτης και την αποτελεσματικότητα της θεραπευτικής άσκησης με χρήση εικονικής πραγματικότητας. Ο Πίνακας 1 παρουσιάζει τα ερευνητικά ερωτήματα που διερευνήθηκαν στο πλαίσιο της συστηματικής ανασκόπησης και κατ' επέκταση της ανασκόπησης πεδίου με βάση το ερευνητικό μας ενδιαφέρον.

Πίνακας 1. Ερευνητικά ερωτήματα

E1:	Ποια είναι η τρέχουσα κατάσταση της έρευνας σχετικά με τη χρήση εξοπλισμού VR (π.χ. ακουστικά, απτικές συσκευές) σε συνδυασμό με συγκεκριμένους τύπους θεραπευτικής άσκησης (π.χ. αερόβιες, αναερόβιες, ασκήσεις κινητικού ελέγχου) για ασθενείς με ΧΜΠ;
E2:	Ποιες συγκεκριμένες παράμετροι άσκησης (π.χ. συχνότητα, ένταση, τύπος, χρόνος) χρησιμοποιούνται;
E3:	Οι παρεμβάσεις εικονικής πραγματικότητας ενσωματώνουν κάποιο υλικό παρακίνησης ή καθορισμού στόχων; Περιλαμβάνουν κάποιες γνωστικές εργασίες (διπλές εργασίες, εργασίες μνήμης, δραστηριότητες διαιρεμένης προσοχής);

Ε4: Ποια είναι τα αποτελέσματα που έχουν μετρηθεί σε μελέτες που χρησιμοποιούν θεραπευτική άσκηση με χρήση εικονικής πραγματικότητας για ασθενείς με ΧΜΠ; Ποιες παθολογίες αντιμετωπίστηκαν;

Ε5: Ποια είναι τα οφέλη και οι περιορισμοί της χρήσης της τεχνολογίας VR σε συνδυασμό με συγκεκριμένους τύπους θεραπευτικής άσκησης για ασθενείς με CMP και υπάρχουν αναφερόμενες ανεπιθύμητες ενέργειες;

Ε6: Ποια κενά υπάρχουν στη βιβλιογραφία σχετικά με τη χρήση της τεχνολογίας VR σε συνδυασμό με συγκεκριμένους τύπους θεραπευτικής άσκησης για ασθενείς με CMP και πώς θα μπορούσε η μελλοντική έρευνα να αντιμετωπίσει αυτά τα κενά;

6.3 Στρατηγική Αναζήτησης

Ένα μέλος της ερευνητικής ομάδας με προηγούμενη εμπειρία σε συστηματικές ανασκοπήσεις (ΠΜ) πραγματοποίησε μια ηλεκτρονική αναζήτηση βιβλιογραφίας σε τέσσερις βάσεις δεδομένων, τη Medline (μέσω PubMed), την PEDro, την Web of Science και την Scopus, χρησιμοποιώντας τις ακόλουθες λέξεις-κλειδιά: "εικονική πραγματικότητα", "άσκηση" και "χρόνιος μυοσκελετικός πόνος". Οι σχετικές λέξεις-κλειδιά παρουσιάζονται στον Πίνακα 2. Έγινε αναζήτηση στις βάσεις δεδομένων για μελέτες από την έναρξη τους έως Μάρτιο του 2023. Πραγματοποιήσαμε ένα επιπλέον βήμα εξετάζοντας τις λίστες αναφοράς των άρθρων που περιλήφθηκαν με σκοπό να αποφύγουμε την τυχόν παράληψη κάποιας μελέτης. Αυτό έγινε με στόχο τον εντοπισμό τυχόν σχετικών άρθρων που μπορεί να είχαν χαθεί κατά την αρχική αναζήτηση στη βάση δεδομένων. Εξετάζοντας τις λίστες αναφοράς, στόχος μας ήταν να ελαχιστοποιήσουμε τις πιθανότητες να παραβλέψουμε τυχόν σχετικές μελέτες και να διασφαλίσουμε ότι η ανασκόπησή μας περιλάμβανε όσο το δυνατόν περισσότερη σχετική βιβλιογραφία.

6.4 Κριτήρια Επιλογής και Αποκλεισμού

Για να πληρούνται τα κριτήρια ένταξης, οι μελέτες αφορούσαν άτομα ηλικίας άνω των 18 ετών με ΧΜΠ. Ο χρόνιος πόνος γενικά ορίζεται ως ο πόνος που επιμένει για περισσότερο από τρεις μήνες, πέραν του αναμενόμενου χρόνου επούλωσης του υποκείμενου τραυματισμού ή ασθένειας (Treede et al. 2019). Επιπλέον, συμπεριλήφθηκαν όλες οι παρεμβάσεις με θεραπευτικής άσκησης με χρήση εικονικής πραγματικότητας, οι οποίες παρέχονται μέσω συσκευών ή οθονών που τοποθετούνται στο κεφάλι. Συμπεριλήφθηκαν μόνο οι μελέτες με επεμβάσεις πλήρους εμπύθισης VR. Οι προοπτικές μελέτες που αναφέρουν σχετικά με τα χαρακτηριστικά της θεραπευτικής άσκησης με χρήση εικονικής πραγματικότητας, οι κατευθυντήριες γραμμές και οι συστηματικές ανασκοπήσεις με συγκεκριμένες συστάσεις για τα χαρακτηριστικά VRET θεωρήθηκαν επιλέξιμες. Κλινικές δοκιμές που χρησιμοποίησαν τη θεραπευτική άσκηση με χρήση εικονικής πραγματικότητας ως ειδική παρέμβαση θεωρήθηκαν επίσης κατάλληλες για αυτήν την ανασκόπηση. Αν και η κύρια εστίαση της ανασκόπησης δεν ήταν στα κλινικά αποτελέσματα, αυτές οι δοκιμές θα μπορούσαν να αναφέρουν ένα ευρύ φάσμα κλινικών αποτελεσμάτων όπως τη σοβαρότητα του πόνου, το κατώφλι του πόνου υπό πίεση, την λειτουργικότητα ή την αναπηρία, την κινησιοφοβία, το άγχος και την καταστροφολογία.

Μελέτες σε άλλες γλώσσες πέραν των αγγλικών, αποκλείστηκαν. Επιπρόσθετα, αυτή η ανασκόπηση δεν έλαβε υπόψη τα αποτελέσματα από περιλήψεις ή παρουσιάσεις συνεδρίων, κριτικές βιβλίων, κεφάλαια βιβλίων, αφηγηματικές κριτικές, σειρές περιπτώσεων, σχόλια, επιστολές προς τον εκδότη, εκδοτικά άρθρα, και πρωτόκολλα. Σε περίπτωση ελλιπών δεδομένων ή μη διαθεσιμότητας μιας μελέτης στο διαδίκτυο, ένας κριτής (ΠΜ) επικοινωνήσε με τους συγγραφείς. Στους συγγραφείς δόθηκε προθεσμία δύο εβδομάδων για να απαντήσουν στα ερωτήματά μας. Εάν δεν υπάρξει ανταπόκριση εντός αυτού του χρονικού πλαισίου, η μελέτη αποκλείστηκε λόγω του αυστηρού χρονοδιαγράμματος της μελέτης.

6.5 Διαλογή

Δύο ανεξάρτητοι κριτές εξέτασαν τίτλους και περιλήψεις για την επιλεξιμότητα. Σε περιπτώσεις διαφωνίας, ζητήθηκε η γνώμη τρίτου ερευνητή για την επίλυσή τους.

6.6 Εξαγωγή δεδομένων και σύνθεση αποτελεσμάτων

Τα σχετικά δεδομένα εξήχθησαν από τις επιλεγμένες μελέτες για την αποτελεσματική αντιμετώπιση των ερευνητικών ερωτημάτων. Τα δεδομένα που εξήχθησαν περιλαμβάνουν σχεδιασμό μελέτης, δείγμα, ρύθμιση, εξοπλισμό VR, τύπο άσκησης, αποτελέσματα, παράγοντες που διευκολύνουν τη χρήση του VR, εμπόδια και βασικά ευρήματα/ αποτελέσματα (Παράρτημα Β).

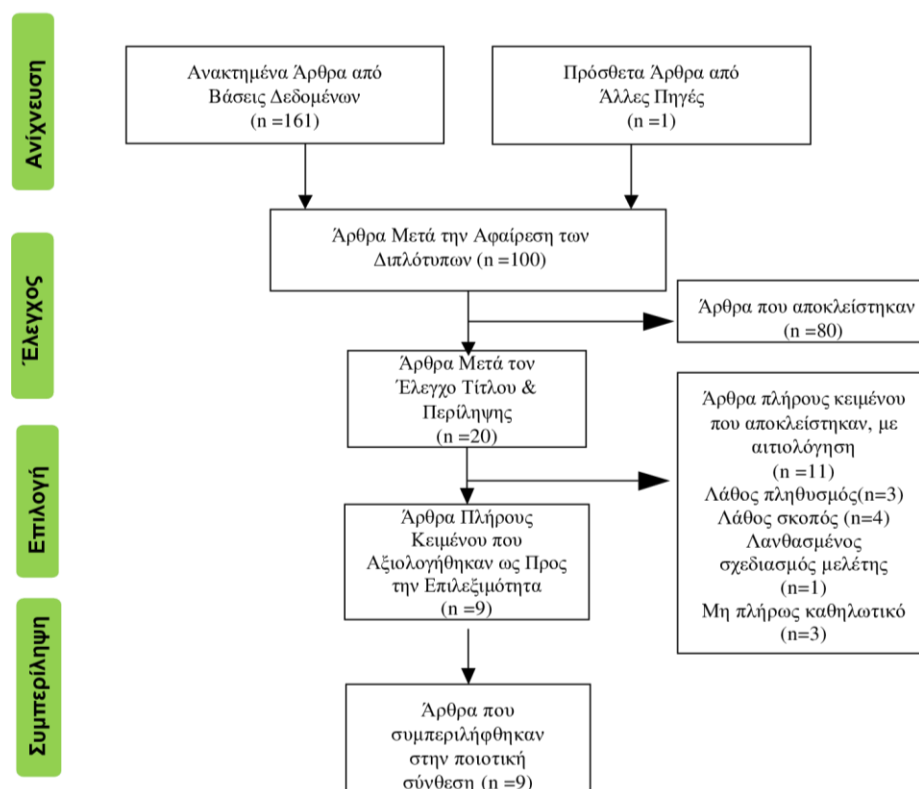
6.7 Αξιολόγηση ποιότητας μελετών

Για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της θεραπευτικής άσκησης με χρήση εικονικής πραγματικότητας, ως δευτερεύων σκοπός αυτής της ανασκόπησης, οι συμπεριλαμβανόμενες κλινικές δοκιμές εξετάστηκαν πλήρως και βαθμολογήθηκαν από δύο ανεξάρτητους ερευνητές χρησιμοποιώντας την κλίμακα PEDro (Verhagen et al. 1998). Ορισμένοι συγγραφείς και ερευνητές έχουν προτείνει γενικές ερμηνείες για τις συνολικές βαθμολογίες PEDro με βάση την κλινική τους εμπειρία. Η ταξινόμηση που αναφέρθηκε είναι για παράδειγμα, βαθμολογίες από 0 έως 3 θεωρούνται "φτωχές", οι βαθμολογίες από 4 έως 5 χαρακτηρίζονται ως "μέτριες", οι βαθμολογίες από 6 έως 8 θεωρούνται "καλές" και οι βαθμολογίες από 9 έως 10 θεωρούνται "εξαιρετικές" (Cashin 2020). Αυτές οι ταξινομήσεις μπορούν να παρέχουν μια ένδειξη της ποιότητας της μελέτης, αλλά θα πρέπει να ερμηνεύονται με προσοχή, καθώς δεν είναι επίσημα επικυρωμένες. Αξίζει να σημειωθεί ότι η ερμηνεία της ποιότητας της μελέτης δεν πρέπει να γίνεται αποκλειστικά στη συνολική βαθμολογία της PEDro αλλά θα πρέπει επίσης να λαμβάνει υπόψη τα μεμονωμένα στοιχεία PEDro και άλλους σχετικούς παράγοντες κατά την αξιολόγηση της αξιοπιστίας και της εφαρμοσιμότητας των ευρημάτων της έρευνας.

7 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

7.1 Αναζήτηση αρθρογραφίας

Συνολικά 161 άρθρα ανακτήθηκαν αρχικά από διάφορες βάσεις δεδομένων, συμπεριλαμβανομένων 40 από το PubMed, 8 από το PEDro, 79 από το Scopus, 34 από το Web of Science και 1 από άλλες πηγές (Σχ.1). Στην συνέχεια, αφαιρέθηκαν τα διπλά άρθρα, με αποτέλεσμα ένα μειωμένο σύνολο 100 μοναδικών μελετών.



Εικ 1. Διάγραμμα ροής PRISMA που περιγράφει τη διαδικασία επιλογής άρθρων

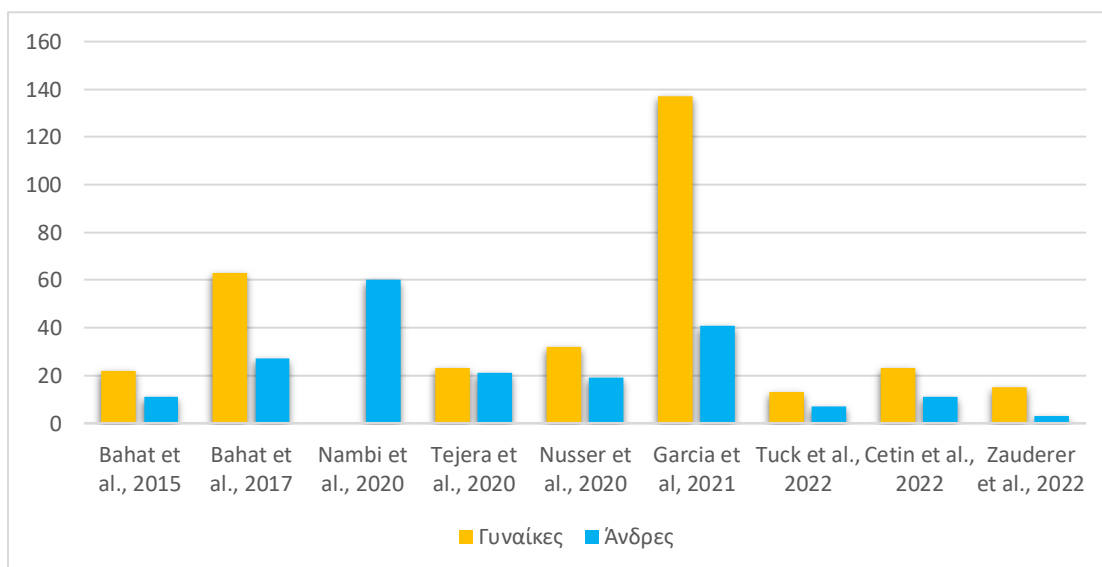
Στη συνέχεια, διεξήχθη μια διαδικασία διαλογής με βάση τους τίτλους και τις περιλήψεις αυτών των άρθρων, με αποτέλεσμα την επιλογή 20 άρθρων που πληρούσαν τα αρχικά κριτήρια ένταξης και αποκλεισμού. Ωστόσο, μετά από περαιτέρω εξέταση των πλήρων κειμένων των 20 επιλεγμένων άρθρων, 11 άρθρα αποκλείστηκαν καθώς είτε αφορούσαν πληθυσμούς διαφορετικούς από τον πληθυσμό-στόχο είτε είχαν

διαφορετικούς σκοπούς, εστίαζαν σε εικονική πραγματικότητα δίχως εμπύθιση ή ήταν συγχρονικές μελέτες.

7.2 Χαρακτηριστικά μελέτης

Σε αυτήν την ανασκόπηση, συμπεριλήφθηκαν συνολικά εννέα μελέτες που αναφέρθηκαν σε κλινικές δοκιμές που χρησιμοποιούν θεραπευτική άσκηση με χρήση εικονικής πραγματικότητας. Το Παράρτημα Β παρέχει έναν περιεκτικό πίνακα που συνοψίζει τα γενικά χαρακτηριστικά όλων των κλινικών μελετών που περιλαμβάνονται. Μεταξύ των μελετών που συμπεριλήφθηκαν, η πλειονότητα (5 από τις 9) των παρεμβάσεων διεξήχθη σε πανεπιστημιακά περιβάλλοντα. Μία μελέτη διεξήχθη σε νοσοκομείο, μία σε κέντρο υγείας και δύο παρεμβάσεις ήταν κατ' οίκον, που σημαίνει ότι διεξήχθησαν στα σπίτια των συμμετεχόντων. Επιπλέον, μία ταξινομήθηκε ως πιλοτική μελέτη (Tuck et al 2022) και μία ως ανοιχτή πιλότικη και μελέτη σκοπιμότητας (open pilot and feasibility study). Οι υπόλοιπες μελέτες κατηγοριοποιήθηκαν ως τυχαίοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές, παρέχοντας μια πιο ισχυρή σύγκριση μεταξύ των ομάδων παρέμβασης και ελέγχου (Bahat et al 2015, Bahat et al 2017, Tejera et al 2020, Nambi et al 2020, Garcia et al 2021; Cetin et al 2021).

Οι μελέτες που πληρούσαν τα κριτήρια επιλεξιμότητας περιελάμβαναν συνολικά 528 ασθενείς με χρόνια πόνο. Από αυτές, έξι μελέτες επικεντρώθηκαν ειδικά σε ασθενείς με χρόνια πόνο στον αυχένα (Bahat et al 2015, Bahat et al 2017, Tejera et al 2020, Nusser et al 2020, Cetin et al 2022, Zauderer et al 2022) δύο μελέτες στόχευαν τον πόνο στη μέση (Nambi et al 2020, Garcia et al 2021) και μια μελέτη περιελάμβανε έναν ευρύτερο πληθυσμό ασθενών με πρωτοπαθή μυοσκελετικό πόνο, συμπεριλαμβανομένου του πόνου στο στήθος, το ισχίο, το γόνατο, το πόδι, το πόδι και τη λεκάνη (Tuck et al 2022). Το ελάχιστο μέγεθος δείγματος των ασθενών ήταν 18 και το μέγιστο μέγεθος δείγματος ήταν 178. Το Σχήμα 2 δείχνει την κατανομή ανδρών και γυναικών ασθενών στις μελέτες που συμπεριλήφθηκαν.

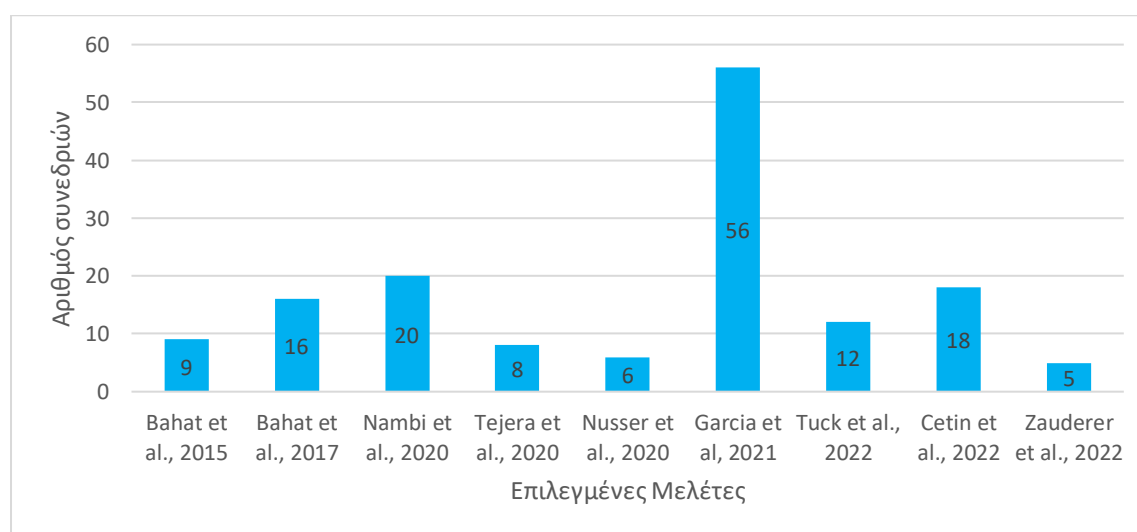


Εικ 2. Αριθμός ασθενών ανά φύλο ανά μελέτη

7.3 Θεραπευτική Άσκηση Με Χρήση Εικονικής Πραγματικότητας

Σε όλες τις μελέτες που συμπεριλήφθηκαν, η απαίτηση για την τεχνολογία VR ήταν ότι έπρεπε να είναι πλήρως εμβυθιστικό. Αυτό σημαίνει ότι οι συμμετέχοντες ήταν πλήρως απορροφημένοι σε ένα εικονικό περιβάλλον μέσω οπτικής και ακουστικής διέγερσης. Το υλικό που χρησιμοποιήθηκε για την επίτευξη αυτής της εμπειρίας με εμβύθιση διέφερε μεταξύ των μελετών και μπορεί να βρεθεί στο Παράρτημα (Παράρτημα Β). Ωστόσο, αξίζει να σημειωθεί ότι και στις εννέα μελέτες, χρησιμοποιήθηκε μια οθόνη τοποθετημένη στο κεφάλι (HMD) ως μέρος του συστήματος VR. Το HMD παρείχε μια εικονική οπτική εμπειρία παρουσιάζοντας εικόνες ή βίντεο απευθείας στα μάτια του συμμετέχοντα, ενισχύοντας την αίσθηση της εμβύθισης και της παρουσίας στο εικονικό περιβάλλον. Τα παιχνίδια που αναπτύχθηκαν για απόσπαση της προσοχής στις συμπεριλαμβανόμενες μελέτες εμφάνισαν μια σειρά σχεδίων, με μερικά να είναι σχετικά απλά ενώ άλλα παρουσίαζαν πιο περίπλοκη μηχανική. Για παράδειγμα, ορισμένες μελέτες ενσωμάτωσαν παιχνίδια με βασικά σχέδια, όπως δραστηριότητες σκοποβολής, για να παρέχουν μια μορφή απόσπασης της προσοχής κατά τη διάρκεια της εμπειρίας VR (Nambi et al 2020). Από την άλλη πλευρά, σε ορισμένες μελέτες χρησιμοποιήθηκαν πιο σύνθετοι μηχανισμοί

παιχνιδιών, συμπεριλαμβανομένων παιχνιδιών όπως το "Doritos VR Battle" και το "Brick Buster VR" (Zauderer et al 2022, Tuck et al 2022). Αυτά τα παιχνίδια πιθανότατα πρόσφεραν πιο ελκυστικές και διαδραστικές εμπειρίες, ενισχύοντας δυνητικά την καθλωτική φύση της παρέμβασης VR και παρέχοντας πρόσθετα στοιχεία απόλαυσης και ψυχαγωγίας στους συμμετέχοντες. Από τις εννέα μελέτες που συμπεριλήφθηκαν στην ανασκόπηση, η πλειονότητα (6 από τις 9) ανέφερε ότι ήταν παρόντες φυσιοθεραπευτές για να επιβλέπουν τις συνεδρίες VR (Bahat et al 2015, Bahat et al 2017, Tejera et al 2020, Cetin et al 2022, Zauderer et al 2022, Tuck et al 2022).



Εικ 3. Συνολικός αριθμός συνεδριών παρέμβασης στην ομάδα VR ανά μελέτη

Οι μελέτες που συμπεριλήφθηκαν στην ανασκόπηση συνδύασαν την εικονική πραγματικότητα με διάφορους τύπους ασκήσεων, όπως κινητική προπόνηση στο σπίτι (Bahat et al 2017), κιναισθητική προπόνηση (Nusser et al 2020, Cetin et al 2022), ασκήσεις σταθερότητας πυρήνα (Nambi et al 2020), κινήσεις αυχένα σε όλο το εύρος (Tejera et al 2020), καθώς και θεραπευτική άσκηση που περιλάμβανε αερόβιες ασκήσεις, ασκήσεις κινητικότητας και μυϊκής ενδυνάμωσης (Zauderer et al 2022). Σε όλες τις μελέτες που συμπεριλήφθηκαν, οι παρεμβάσεις άσκησης στόχευαν συγκεκριμένες περιοχές του σώματος, όπως ο αυχένας και η πλάτη. Ωστόσο, ορισμένες μελέτες δεν παρείχαν συγκεκριμένες λεπτομέρειες σχετικά με ορισμένες παραμέτρους των ασκήσεων. Για μια ολοκληρωμένη επισκόπηση των πρωτοκόλλων άσκησης που χρησιμοποιούνται στις ομάδες παρέμβασης κάθε μελέτης, ανατρέξτε στο Παράρτημα Β, το οποίο παρέχει λεπτομερείς πληροφορίες.

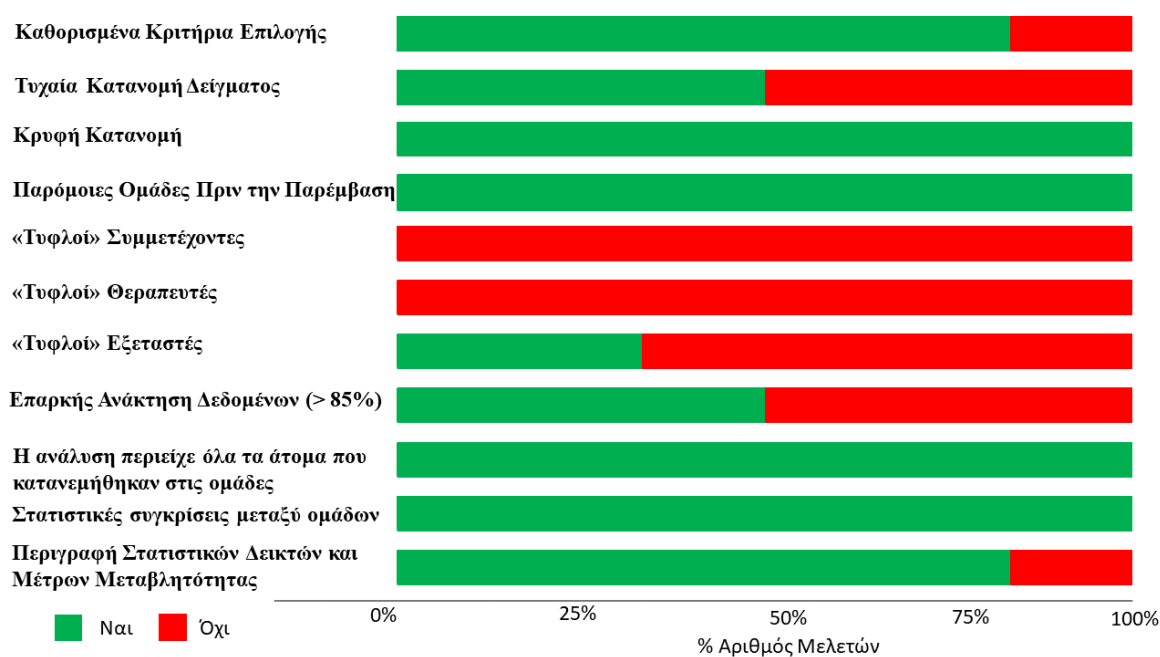
7.4 Μέτρα Έκβασης

Όλες οι μελέτες είχαν αξιολογήσεις πριν και μετά την παρέμβαση, πέντε από αυτές είχαν αξιολογήσεις παρακολούθησης σε 3 μήνες (Bahat et al 2015, Bahat et al 2017, Zauderer et al 2022, Tejera et al 2020) ή 6 μήνες (Nambi et al 2020). Συνολικά εντοπίστηκαν 35 αποτελέσματα μετρήσεων. Αυτές οι μετρήσεις κατηγοριοποιήθηκαν σε τέσσερις κύριες κατηγορίες για ανάλυση: μετρήσεις που σχετίζονται με τον πόνο, λειτουργικές μετρήσεις, ψυχοκοινωνικές μετρήσεις και άλλες που περιλάμβαναν παράγοντες όπως η ικανοποίηση, η σκοπιμότητα, η χρηστικότητα και η αποδοχή. Σε όλες τις μελέτες, η ένταση του πόνου αξιολογήθηκε χρησιμοποιώντας διάφορα τυποποιημένες μετρήσεις. Οι πιο συχνά χρησιμοποιούμενες αξιολογήσεις έντασης πόνου ήταν η οπτική αναλογική κλίμακα (VAS) σε 6 από τις 9 μελέτες και η κλίμακα αριθμητικής αξιολόγησης (NRS) σε 2 από τις 9 μελέτες. Επιπλέον, μια μελέτη χρησιμοποίησε το Σύντομο Κατάλογο Πόνου (BPI) και μια άλλη μελέτη χρησιμοποίησε την Κλίμακα Βαθμολόγησης Πόνου Άμυνας και Βετεράνων (DVPRS-11) για την αξιολόγηση της έντασης του πόνου. Επιπλέον, άλλες μετρήσεις σχετιζόμενες με τον πόνο που αναφέρθηκαν στις μελέτες περιλάμβαναν αξιολογήσεις Κατωφλιού Πόνου μέσω Πίεσης (Pressure Pain Threshold-PPT), Χρονικής Άθροισης (Temporal Summation- TS), Διαμόρφωσης Πόνου (Conditioned Pain Modulation - CPM), και της παρουσίας ζάλης και πονοκεφάλου (Παράρτημα Β). Μεταξύ των λειτουργικών μετρήσεων που χρησιμοποιήθηκαν στις μελέτες, το ενεργητικό εύρος κίνησης (Active Range of Motion- AROM) ήταν το πιο συχνά χρησιμοποιούμενο μέτρο, το οποίο χρησιμοποιήθηκε σε 6 από τις 9 μελέτες. Επιπλέον, ο Δείκτης Αναπηρίας Αυχένα (Neck Disability Index- NDI) χρησιμοποιήθηκε σε 4 από τις 9 μελέτες για την αξιολόγηση λειτουργικών αποτελεσμάτων. Για την αξιολόγηση των ψυχοκοινωνικών μετρήσεων, η Κλίμακα Τάμπα της Κινησιοφοβίας (Tampa Scale for Kinesiophobia -TSK) (6 από 9) και η Κλίμακα Καταστροφολογίας Πόνου (Pain Catastrophizing Scale -PCS) (2 από 9 μελέτες) ήταν οι πιο συχνά χρησιμοποιούμενες μετρήσεις (Παράρτημα Β). Η συμπερίληψη της μέτρησης των ορμονών του στρες στον ορό του αίματος ως αντικειμενικού ψυχολογικού δείκτη σε μία από τις μελέτες είναι μια ενδιαφέρουσα προσέγγιση (Nambi et al 2020). Αυτή η αντικειμενική μέτρηση προσθέτει ένα επιπλέον επίπεδο επιστημονικής αυστηρότητας και αντικειμενικής

αξιολόγησης στην αξιολόγηση των ψυχολογικών επιπτώσεων των παρεμβάσεων στους συμμετέχοντες. Το Παράρτημα Β παρουσιάζει αναλυτικά τα μέτρα έκβασης για κάθε μελέτη.

7.5 Αποτελεσματικότητα θεραπευτικής άσκησης με χρήση εικονικής πραγματικότητας

Για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της θεραπευτικής άσκησης με χρήση εικονικής πραγματικότητας σε ασθενείς με ΧΜΠ, συμπεριλήφθηκαν μόνο τυχαιοποιημένες κλινικές δοκιμές από τις επιλεγμένες μελέτες. Κατά συνέπεια, η αναζήτηση περιορίστηκε σε έξι σχετικές μελέτες (Garcia et al 2021, Cetin et al 2022, Bahat et al 2015, Bahat et al 2018, Tejera et al 2020, Nambi et al 2021). Αυτές οι μελέτες υποβλήθηκαν σε ποιοτική αξιολόγηση χρησιμοποιώντας την κλίμακα PEDro, η οποία χρησιμοποιείται συνήθως για την αξιολόγηση της μεθοδολογικής ποιότητας των τυχαιοποιημένων κλινικών δοκιμών. Τα αποτελέσματα της ποιοτικής αξιολόγησης, μαζί με τα κύρια ευρήματα κάθε μελέτης, συνοψίστηκαν στο Παράρτημα Γ. Αυτός ο πίνακας παρείχε μια επισκόπηση της ποιότητας των μελετών που συμπεριλήφθηκαν και υπογράμμισε τα βασικά ευρήματα κάθε τυχαιοποιημένης κλινικής δοκιμής σχετικά με την αποτελεσματικότητα της θεραπευτικής άσκησης με χρήση εικονικής πραγματικότητας στη διαχείριση του ΧΜΠ.



Εικ 4. Αξιολόγηση Μεθοδολογικής Ποιότητας Μελετών

Με βάση την ποιοτική αξιολόγηση, μία μελέτη έδειξε φτωχή μεθοδολογική ποιότητα με βαθμολογία 5 στα 10 (Cetin et al 2022). Πέντε μελέτες αξιολογήθηκαν ως με καλή μεθοδολογική ποιότητα, που κυμαίνονταν από 6 έως 7 στις 10 (Garcia et al 2021, Bahat et al 2015, Bahat et al 2018, Tejera et al 2020, Nusser et al 2021). Τα κριτήρια που συνήθως δεν πληρούνταν σε όλες τις μελέτες σχετίζονταν με την τύφλωση των θεραπευτών, των αξιολογητών και των υποκειμένων, καθώς και την επίτευξη μετρήσεων από πάνω από το 85% των αρχικώς καταναμημένων ομάδων ατόμων για τουλάχιστον ένα βασικό αποτέλεσμα λόγω ποσοστά εγκατάλειψης (Εικόνα 4 και Παραρτήματα Γ).

Ένταση Πόνου

Γενικά, η ένταση του πόνου βρέθηκε να είναι μειωμένη σε όλες τις μελέτες. Ωστόσο, αξίζει να σημειωθεί ότι σε μια συγκεκριμένη μελέτη, δεν παρατηρήθηκε σημαντική ή ουσιαστική μείωση της έντασης του πόνου (Cetin et al 2022). Η συγκεκριμένη μελέτη που επικεντρώθηκε σε ασθενείς με χρόνια πόνο στον αυχένα παρουσίασε δίκαιη μεθοδολογική ποιότητα και είχε μικρό μέγεθος δείγματος.

Από τις μελέτες που συμπεριλήφθηκαν, μόνο δύο από αυτές ανέφεραν ευρήματα που υποδηλώνουν ότι η θεραπευτική άσκηση με χρήση εικονικής πραγματικότητας ήταν ανώτερη στη μείωση της έντασης του πόνου από άλλες θεραπείες (Bahat et al 2018, Garcia et al 2021). Στη μελέτη των Garcia et al (2021), η παρέμβαση VRAE που ονομάζεται EaseVRx, η οποία ενσωμάτωσε εκπαίδευση πόνου, ασκήσεις χαλάρωσης, ενσυνείδητη απόδραση (mindful escapes) (360 βίντεο), παιχνίδια απόσπασης της προσοχής του πόνου και ασκήσεις δυναμικής αναπνοής, βρέθηκε να είναι ανώτερη από μια εικονική παρέμβαση VR χωρίς εμπύθιση σε ασθενείς με χρόνια οσφυαλγία. Επιπλέον, στη μελέτη των Bahat et al (2018), η κινηματική προπόνηση με χρήση VR βρέθηκε να έχει καλύτερη βελτίωση στην ένταση του πόνου σε σύγκριση με την κινηματική προπόνηση με χρήση λείζερ σε ασθενείς με χρόνια πόνο στον αυχένα. Και οι δύο μελέτες είχαν καλή μεθοδολογική ποιότητα με βάση την κλίμακα PEDro. Από την άλλη πλευρά, μια μελέτη, με επίσης καλή μεθοδολογική ποιότητα, έδειξε ότι οι παρεμβάσεις VR δεν έδειξαν υπεροχή έναντι της ομάδας ελέγχου όσον αφορά τη μείωση του πόνου. (Tejera et al 2020).

Αναπηρία

Σε τρεις τυχαιοποιημένες κλινικές δοκιμές (Bahat et al 2017, Tejera et al 2020, Bahat et al 2015), ο NDI χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση της αναπηρίας σε ασθενείς με χρόνιο πόνο στον αυχένα. Οι αναλύσεις εντός της ομάδας κατέδειξαν με συνέπεια μειώσεις στις βαθμολογίες NDI στην ομάδα VR και στις τρεις μελέτες αμέσως μετά την παρέμβαση (Bahat et al 2018, Bahat et al 2015) και στην παρακολούθηση 3 μηνών (Tejera et al 2020). Ωστόσο, κατά την εξέταση των μελετών που περιλάμβαναν μια ομάδα ελέγχου, μόνο δύο από τις τρεις (Bahat et al 2018, Tejera et al 2020) βρήκαν σημαντική διαφορά στις βαθμολογίες NDI μεταξύ της ομάδας VR και της ομάδας ελέγχου. Αντίθετα, οι Bahat et al. (2015) ανέφεραν ότι η παρέμβαση VR σε συνδυασμό με την κινητική προπόνηση δεν έδειξε υπεροχή έναντι της ομάδας κινητικής προπόνησης χωρίς VR όσον αφορά τη μείωση της αναπηρίας, όπως υποδεικνύεται από τις βαθμολογίες NDI.

Εύρος κίνησης (ROM)

Το ενεργητικό εύρος κίνησης (AROM) αξιολογήθηκε αποκλειστικά σε ασθενείς με χρόνιο πόνο στον αυχένα σε τέσσερις τυχαιοποιημένες κλινικές δοκιμές (Bahat et al 2015, Tejera et al 2020, Cetin et al 2022, Bahat et al 2018). Από αυτές τις τέσσερις μελέτες, δύο ανέφεραν σημαντική αύξηση του AROM στην ομάδα VR (Cetin et al 2022, Bahat et al 2015). Ωστόσο, μόνο μία μελέτη βρήκε σημαντική διαφορά στις αναλύσεις εντός της ομάδας (Tejera et al 2020). Για λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με τις συγκεκριμένες κινήσεις που επηρεάστηκαν από τις επεμβάσεις VR, ανατρέξτε στο Παράρτημα Γ. Ο πίνακας παρέχει πρόσθετες πληροφορίες για το συγκεκριμένο εύρος των βελτιώσεων κίνησης που παρατηρούνται σε κάθε μελέτη, επισημαίνοντας τις κινήσεις που επηρεάστηκαν θετικά από τις παρεμβάσεις VR.

Κινησιοφοβία

Το TSK χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση της κινησιοφοβίας τόσο σε αξιολογήσεις πριν όσο και μετά την παρέμβαση στις επιλεγμένες τυχαιοποιημένες

κλινικές δοκιμές. Μεταξύ αυτών των μελετών, το TSK συμπεριλήφθηκε στο πρωτόκολλο αξιολόγησης τεσσάρων μελετών. Από αυτές τις τέσσερις μελέτες, δύο ανέφεραν σημαντική μείωση στις βαθμολογίες TSK εντός της ομάδας VR (Nambi et al 2021, Tejera et al 2020) με βάση αναλύσεις εντός της ομάδας. Αντίθετα, οι άλλες δύο μελέτες δεν βρήκαν σημαντική διαφορά μεταξύ των αξιολογήσεων TSK πριν και μετά την παρέμβαση (Bahat et al 2015, Bahat et al 2018).

Στη μελέτη που διεξήχθη από τους Tejera et al (2020), η κινησιοφοβία ήταν σημαντικά πιο μειωμένη στην ομάδα VR σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου στην αξιολόγηση παρακολούθησης 3 μηνών. Και στις δύο μελέτες που διεξήγαγαν οι Bahat et al (2015) και Bahat et al (2018), δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων όσον αφορά την κινησιοφοβία.

Καταστροφικός πόνος (Pain Catastrophizing)

Οι Tejera et al (2020) αξιολόγησαν τον καταστροφικό πόνο σε ασθενείς με χρόνια πόνο στον αυχένα. Παρά τη μείωση του καταστροφικού πόνου, στην ομάδα VR, δεν παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά μεταξύ της ομάδας με το VR και της ομάδας ελέγχου. Παρόμοια αποτελέσματα δημοσιεύθηκαν από τους Garcia et al (2020) στη μελέτη τους που αξιολογούσε ασθενείς με χρόνια οσφυαλγία.

Κατώφλι Πόνου μέσω Πίεσης (Pressure Pain Threshold PPT)

Σημαντική αύξηση των PPT στα δεξιά και αριστερά των A1/A2 και A5/A6 σπονδύλων παρατηρήθηκε στην ομάδα VR σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου που πραγματοποίησε ασκήσεις κινητικού ελέγχου σε ασθενείς με χρόνια πόνο στον αυχένα (Cetin et al 2022). Δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές στα PPT στον πρόσθιο κνημιαίο και στην άνω μοίρα τραπεζοειδή μεταξύ των διαφορετικών ομάδων (VR έναντι ομάδας ελέγχου και VR έναντι ομάδας κινητικού ελέγχου) (Cetin et al 2022, Tejera et al 2020).

Temporal Summation (TS) και Conditioned Pain Modulation (CPM)

Μεταξύ των μελετών που συμπεριλήφθηκαν, μόνο μία μελέτη ενσωμάτωσε αντικειμενικά μέτρα που σχετίζονται με την κεντρική ευαισθητοποίηση,

συμπεριλαμβανομένου του ΧΜΠ και του TS (προσωρινής άθροισης) (Tejera et al 2020). Στην ανάλυση που συνέκρινε την ομάδα VR με την ομάδα ελέγχου, δεν παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά για το ΧΜΠ. Ωστόσο, για το TS, σημαντική βελτίωση βρέθηκε στην ομάδα VR σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου στην αξιολόγηση παρακολούθησης 1 μηνός.

Ορμόνες ορού αίματος

Η αξιολόγηση των ορμονών του στρες στον ορό του αίματος αποκάλυψε ότι τα άτομα με χρόνια οσφυαλγία εμφάνισαν ελαφρώς μεγαλύτερη βελτίωση όταν χρησιμοποιούσαν VR σε σύγκριση με την ισοκινητική άσκηση (Nambi et al 2021). Αυτό το εύρημα υποδηλώνει ότι η παρέμβαση VR είχε θετική επίδραση στα επίπεδα της ορμόνης του στρες σε άτομα με χρόνια οσφυαλγία, υποδεικνύοντας πιθανή μείωση ή τροποποίηση του στρες μέσω της χρήσης VR.

Ικανοποίηση

Τα ευρήματα υποδεικνύουν ότι οι παρεμβάσεις VR έδειξαν σημαντικά μεγέθη επιδράσεων που ευνοούν την εικονική πραγματικότητα έναντι της ομάδας ελέγχου της λίστας αναμονής, όσον αφορά την ικανοποίηση από τη θεραπεία και την αντιληπτή βελτίωση. Αυτά τα μεγέθη επιδράσεων υποδεικνύουν μεγάλες και ουσιαστικές διαφορές στην ικανοποίηση από τη θεραπεία και αντιληπτή βελτίωση μεταξύ της παρέμβασης VR και της ομάδας ελέγχου της λίστας αναμονής (Tuck et al 2022). Επιπλέον, τα μεγέθη των αποτελεσμάτων υποδηλώνουν επίσης μικρές αλλά στατιστικά σημαντικές διαφορές που ευνοούν την εικονική πραγματικότητα έναντι της συνηθισμένης θεραπείας (TAU) (Tuck et al 2022) και της 2D παρέμβασης VR (Garcia et al 2021) όσον αφορά την ικανοποίηση από τη θεραπεία και την αντιληπτή βελτίωση. Αν και τα μεγέθη των αποτελεσμάτων για τη σύγκριση μεταξύ VR και TAU είναι μικρότερα από αυτά για VR έναντι της λίστας αναμονής, εξακολουθούν να υποδεικνύουν σημαντικές διαφορές που ευνοούν την εικονική πραγματικότητα όσο αφορά την ικανοποίηση από την θεραπεία και την αντιληπτή βελτίωση. Τα μεγάλα μεγέθη επιδράσεων σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου της λίστας αναμονής και τα μικρά αλλά στατιστικά σημαντικά μεγέθη επιδράσεων στη σύγκριση με το TAU

υποδηλώνουν ότι οι παρεμβάσεις VR έχουν τη δυνατότητα να ενισχύσουν την ικανοποίηση των ασθενών και την αντιληπτή βελτίωση στα κλινικά περιβάλλοντα. Γενικά, καλή ικανοποίηση παρατηρήθηκε σε όλες τις μελέτες (Bahat et al 2015, Zauderer et al 2022, Garcia et al 2021, Tuck et al 2022).

Ποιοτικές αναλύσεις

Εκτός από τη συλλογή ποσοτικών δεδομένων, δύο πρόσφατες μελέτες περιλάμβαναν ποιοτικές αναλύσεις για να αποκτήσουν βαθύτερες γνώσεις από τους συμμετέχοντες σχετικά με τη δυνατότητα εφαρμογής, την αποδοχή και την ικανοποίηση της χρήσης VR.

Οι Tuck et al (2022) διεξήγαγαν ημιδομημένες συνεντεύξεις με τους πρώτους επτά συμμετέχοντες που ολοκλήρωσαν τις οκτώ συνεδρίες θεραπείας VR. Οι συνεντεύξεις είχαν ως στόχο να αξιολογήσουν τις προσδοκίες των συμμετεχόντων, την αντιληπτή χρησιμότητα της παρέμβασης VR, τις αλλαγές στον πόνο και τη λειτουργία και προτάσεις για βελτίωση. Οι συνεντεύξεις μεταγράφηκαν και αναλύθηκαν για τον εντοπισμό βασικών θεμάτων. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, οι συμμετέχοντες εξέφρασαν ενθουσιασμό για την προσπάθεια αποκατάστασης με VR και είχαν θετικές προσδοκίες από τη θεραπεία. Περιέγραψαν το VR ως πιο ευχάριστο, προσβάσιμο και εφικτό σε σύγκριση με τις προηγούμενες εμπειρίες τους με τη φυσιοθεραπεία. Το VR θεωρήθηκε διασκεδαστικό, συναρπαστικό και ικανό να βελτιώσει τα επίπεδα δραστηριότητας αποσπώντας τους την προσοχή από τον πόνο. Μερικοί συμμετέχοντες πίστευαν ότι η συμμετοχή στη θεραπεία VR άλλαξε τον τρόπο με τον οποίο το νευρικό τους σύστημα επεξεργαζόταν τον πόνο. Ωστόσο, υπήρχε αβεβαιότητα μεταξύ ορισμένων συμμετεχόντων σχετικά με το εάν η εικονική πραγματικότητα θα μπορούσε να θεωρηθεί νόμιμη θεραπεία, καθώς η ευχάριστη φύση της δεν ευθυγραμμιζόταν με τις προσδοκίες τους για τη φυσιοθεραπεία. Επιπλέον, οι συμμετέχοντες ανέφεραν ότι βίωσαν ανακούφιση από τον πόνο κατά τη διάρκεια των συνεδριών VR, αν και αυτή η ανακούφιση δεν διατηρήθηκε μετά τη θεραπεία. Παρά τον συνεχιζόμενο πόνο, οι συμμετέχοντες ανέφεραν αυξημένη καθημερινή σωματική δραστηριότητα, βελτιωμένη δύναμη, μειωμένη δυσκαμψία, βελτιωμένες ανοχές σε καθιστή και όρθια στάση και μεγαλύτερη εμπιστοσύνη στην ενασχόληση με δραστηριότητες της καθημερινής ζωής. Οι συνεδρίες VR περιεγράφηκαν επίσης ότι έχουν θετικό αντίκτυπο στη διάθεση των

συμμετεχόντων, κάνοντάς τους να νιώθουν πιο χαρούμενοι και πιο ικανοποιημένοι και παρέχοντας ανακούφιση από τους καθημερινούς στρεσογόνους παράγοντες. Παρόλο αυτά, οι συμμετέχοντες των οποίων η πρώτη γλώσσα δεν ήταν τα αγγλικά αντιμετώπισαν δυσκολίες στην κατανόηση των οδηγιών του παιχνιδιού. Οι συμμετέχοντες τόνισαν τη σημασία ενός άνετου και ρυθμιζόμενου ακουστικού και του φυσικού χώρου στον οποίο χρησιμοποιήθηκε το VR. Συζητήθηκε επίσης ο ρόλος ενός εκπαιδευμένου φυσιοθεραπευτή στην παροχή της παρέμβασης VR, με τους συμμετέχοντες να υπογραμμίζουν τη σημασία του να έχουν κάποιον με τον οποίο θα μπορούσαν να σχηματίσουν μια θεραπευτική συμμαχία.

Σύμφωνα με τα προαναφερθέντα αποτελέσματα, οι συμμετέχοντες στη μελέτη που διεξήχθη από τους Zauderer et al (2022) παρείχαν γραπτά σχόλια σχετικά με τις εμπειρίες τους με την πλήρης εμπύθισης εικονικής πραγματικότητας θεραπευτική άσκηση (IVR). Η αποδοχή του προγράμματος, συμπεριλαμβανομένων των ασκήσεων IVR και μη, αξιολογήθηκε και μετρήθηκε η ικανοποίηση των συμμετεχόντων. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το πρόγραμμα είχε καλή υποδοχή, με μέση βαθμολογία αποδοχής 75,5/100 για τους συμμετέχοντες και 84,2/100 για τους φυσιοθεραπευτές. Η ικανοποίηση των συμμετεχόντων ήταν επίσης υψηλή, με μέση βαθμολογία 79,9/100. Τα σχόλια των συμμετεχόντων κατηγοριοποιήθηκαν σε τέσσερα θέματα: διασκέδαση, συγκέντρωση, ασφάλεια και αποτελεσματικότητα. Οι συμμετέχοντες βρήκαν τη θεραπεία άσκησης IVR ευχάριστη, ελκυστική και διανοητικά διεγερτική. Ένιωθαν επίσης ασφαλείς κατά τη διάρκεια των συνεδριών και αντιλήφθηκαν το πρόγραμμα ως αποτελεσματικό στην αντιμετώπιση των αναγκών τους.

Εμπόδια

Στις επιλεγμένες μελέτες αναφέρθηκαν εμπόδια που υπογραμμίζουν ορισμένες κοινές προκλήσεις που σχετίζονται με την εφαρμογή VR, όπως ναυτία, δυσφορία και ανησυχίες σχετικά με το βάρος και τις πρακτικές πτυχές του εξοπλισμού VR. Ο Πίνακας 2 παρέχει μια ολοκληρωμένη επισκόπηση των εμποδίων που αναφέρθηκαν στις επιλεγμένες μελέτες σχετικά με τη χρήση της τεχνολογίας VR.

Πίνακας 2 Αναφερόμενα εμπόδια στη χρήση του VR

<i>Μελέτη</i>	<i>Αναφερόμενα εμπόδια</i>
<i>Bahat et al., 2015</i>	4/32 συμμετέχοντες παρουσίασαν ναυτία με τη χρήση της συσκευής VR κατά τη διάρκεια της αξιολόγησης.
<i>Bahat et al., 2017</i>	Από τις 14 εγκαταλείψεις στην αξιολόγηση μετά την παρέμβαση, οι 5 οφείλονταν σε ασθένεια και πονοκέφαλο που σχετίζεται με VR.
<i>Nusser et al., 2020</i>	Παράπονα για το βάρος του κράνους και τον σχεδιασμό θεραπείας.
<i>Garcia et al., 2021</i>	7/72 (9,7%) από την ομάδα VR ανέφεραν ότι εμφάνισαν ναυτία και ζάλη στην κίνηση, κατά την διάρκεια της θεραπείας.
<i>Zauderer et al., 2022</i>	Ανησυχίες τόσο για τους συμμετέχοντες όσο και για τους φυσικοθεραπευτές ήταν το βάρος των ακουστικών, η τλαιπωρία από τη χρήση διορθωτικών γυαλιών μέσα στα ακουστικά VR και η δυσκολία βαθμολόγησης της έντασης του πόνου φορώντας τη συσκευή VR.

Η εγκατάλειψη σε μια μελέτη (Tuck et al 2022) αποδόθηκε σε συννοσηρά προβλήματα ψυχικής υγείας, προκλήσεις στη διατήρηση τακτικών ραντεβού και απώλεια επαφής μετά το lockdown του SARS-CoV-2. Αυτοί οι παράγοντες υποδηλώνουν ότι η φθορά που παρατηρήθηκε στη μελέτη δεν συνδέθηκε αποκλειστικά με την ίδια τη θεραπεία VR. Δεν αναφέρθηκαν ανεπιθύμητες ενέργειες στις υπόλοιπες ομάδες.

8 ΣΥΖΗΤΗΣΗ

8.1 Κύρια ευρήματα

Σε αυτήν την ανασκόπηση του πεδίου εφαρμογής, ο στόχος ήταν να εξεταστεί η χρήση και η αποτελεσματικότητα του VR σε συνδυασμό με την άσκηση για τη διαχείριση χρόνιων μυοσκελετικών παθήσεων, σε σύγκριση με τις συμβατικές παρεμβάσεις. Αρχικά, εντοπίστηκαν 162 άρθρα από διάφορες βάσεις δεδομένων. Ωστόσο, μετά την εφαρμογή των κριτηρίων εισαγωγής που ορίστηκαν για αυτήν την ανασκόπηση, μόνο εννέα άρθρα κρίθηκαν κατάλληλα για ανάλυση, όπως περιγράφεται στην ενότητα Μέθοδοι. Από αυτές, έξι ήταν τυχαιοποιημένες κλινικές δοκιμές. Τα επιλεγμένα άρθρα αξιολογήθηκαν και κατηγοριοποιήθηκαν με βάση πέντε κύριες πτυχές: χαρακτηριστικά μελέτης, παρεμβάσεις θεραπευτικής άσκησης με χρήση εικονικής πραγματικότητας (συμπεριλαμβανομένων τεχνολογιών και εξοπλισμού που χρησιμοποιήθηκε), παρεμβάσεις άσκησης, μέτρα έκβασης και αποτελεσματικότητα.

Η αποτελεσματικότητα της θεραπευτικής άσκησης με χρήση εικονικής πραγματικότητας αξιολογήθηκε σε ασθενείς με ΧΜΠ μέσω ανασκόπησης επτά τυχαιοποιημένων κλινικών δοκιμών. Οι μελέτες υποβλήθηκαν σε ποιοτική αξιολόγηση χρησιμοποιώντας την κλίμακα PEDro και τα αποτελέσματα συνοψίστηκαν στον Παράρτημα Γ, παρέχοντας μια επισκόπηση της ποιότητας της μελέτης και των βασικών ευρημάτων. Συνολικά, η ένταση του πόνου μειώθηκε στις περισσότερες μελέτες, αν και μια μελέτη που επικεντρώθηκε στη χρόνια οσφυαλγία δεν έδειξε σημαντική μείωση.

Δύο μελέτες πρότειναν ότι η θεραπευτική άσκηση με χρήση εικονικής πραγματικότητας ήταν ανώτερο από άλλες θεραπείες στη μείωση της έντασης του πόνου. Βελτιώσεις του Ενεργητικού Εύρους Κίνησης (AROM) παρατηρήθηκαν σε τρεις από τις πέντε μελέτες που επικεντρώνονται στον χρόνιο πόνο στον αυχένα. Η αναπηρία, που αξιολογήθηκε χρησιμοποιώντας τον δείκτη αναπηρίας του αυχένα, έδειξε μειώσεις στην ομάδα VR σε όλες τις μελέτες, με δύο μελέτες να δείχνουν σημαντικές διαφορές σε σύγκριση με τις ομάδες ελέγχου. Η κινησιοφοβία, που μετρήθηκε χρησιμοποιώντας το TSK, έδειξε μικτά αποτελέσματα, με δύο μελέτες να

αναφέρουν σημαντικές μειώσεις εντός της ομάδας VR. Η καταστροφολογία δεν έδειξε σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων VR και ελέγχου. Τα PPT αυξήθηκαν σημαντικά στην ομάδα VR σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου για συγκεκριμένες περιοχές του αυχένου. Οι αντικειμενικές μετρήσεις που σχετίζονται με την κεντρική ευαισθητοποίηση έδειξαν σημαντική βελτίωση στο TS αλλά όχι στο ΧΜΠ στην ομάδα VR σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου. Τα επίπεδα της ορμόνης του στρες στον ορό του αίματος βελτιώθηκαν ελαφρώς με το VR σε σύγκριση με την ισοκινητική προπόνηση σε άτομα με χρόνιο πόνο στη μέση. Η ικανοποίηση από τη θεραπεία και η αντιληπτή βελτίωση ήταν σημαντικά υψηλότερα στην ομάδα VR σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου στη λίστα αναμονής και την ομάδα Συνήθους θεραπείας (TAU). Αυτά τα αντικρουόμενα ευρήματα υπογραμμίζουν την ανάγκη για περαιτέρω έρευνα για την καλύτερη κατανόηση των περιστάσεων στις οποίες οι παρεμβάσεις VR μπορεί να είναι πιο αποτελεσματικές στη μείωση του πόνου και για τον εντοπισμό πιθανών παραγόντων που επηρεάζουν τα αποτελέσματα της θεραπείας.

Συνολικά, τα ευρήματα υποδηλώνουν ότι η θεραπευτική άσκηση με χρήση εικονικής πραγματικότητας μπορεί να μειώσει αποτελεσματικά τον πόνο, να βελτιώσει την αναπηρία, να ενισχύσει το εύρος κίνησης και να αυξήσει την ικανοποίηση από τη θεραπεία σε ασθενείς με ΧΜΠ. Ωστόσο, δεν μπορεί να εξαχθεί το συμπέρασμα ότι η θεραπευτική άσκηση με χρήση εικονικής πραγματικότητας είναι ανώτερη από άλλες θεραπείες. Ο περιορισμένος αριθμός διαθέσιμων μελετών, η ετερογένεια στα πρωτόκολλα εφαρμογής και η ποικίλη μεθοδολογική ποιότητα των μελετών εμποδίζουν την εξαγωγή οριστικών συμπερασμάτων. Ο σχεδιασμός των μελετών VR αποτελεί σημαντική πρόκληση. Πολλές μελέτες είναι στατιστικά ανεπαρκείς, παρά τα θετικά αποτελέσματα. Η διαπίστωση της κλινικής αποτελεσματικότητας της θεραπείας VR απαιτεί μεγάλης κλίμακας, υψηλής ποιότητας τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές (Birckhead et al 2019). Οι συγκριτικές μελέτες θα πρέπει να περιλαμβάνουν ένα κατάλληλο περιβάλλον ελέγχου για τη διαφοροποίηση των επιδράσεων της εικονικής πραγματικότητας από τα μέσα που χρησιμοποιούνται. Ωστόσο, λίγες μελέτες αντιμετώπισαν επαρκώς αυτή τη διάκριση, οδηγώντας δυνητικά σε αποτυχία να προσδιοριστεί εάν η ίδια η εμπειρία VR ή το συγκεκριμένο μέσο προκαλεί ένα αποτέλεσμα (Grassini et al 2022).

Η αντιμετώπιση αυτών των προβλημάτων σχεδιασμού απαιτεί μεγαλύτερης κλίμακας, υψηλής ποιότητας κλινικές μελέτες VR για την αποφυγή μεροληψίας επιβεβαίωσης και την παροχή πιο ισχυρών στοιχείων (Tao et al 2021).

Οι μελέτες που περιλαμβάνονται σε αυτήν την ανασκόπηση χρησιμοποίησαν μια σειρά από τεχνολογίες υλικού και λογισμικού και παρεμβατικές συνεδρίες, οι οποίες ενδέχεται να εισάγουν μεταβλητότητα στα αποτελέσματα. Η ποσοτικοποίηση του όγκου της άσκησης ή της σωματικής δραστηριότητας γίνεται πρόκληση όταν διαφορετικές μελέτες χρησιμοποιούν διάφορα παιχνίδια ή παρεμβάσεις. Η μεταβλητότητα των παιχνιδιών και των παρεμβάσεων που παρουσιάζονται στις μελέτες καθιστά δύσκολη την άμεση σύγκριση και μέτρηση της ακριβούς ποσότητας άσκησης ή σωματικής δραστηριότητας που εκτελείται σε κάθε μελέτη. Επί του παρόντος, δεν υπάρχουν καθιερωμένες συγκεκριμένες συστάσεις για τη χρήση του ενεργητικού VR στην αποκατάσταση ασθενών με ΧΜΠ. Η έλλειψη τυποποιημένων κατευθυντήριων γραμμών υπογραμμίζει την ανάγκη για περαιτέρω έρευνα για τον καθορισμό των βέλτιστων προσεγγίσεων, παραμέτρων και πρωτοκόλλων για την ενσωμάτωση της θεραπευτικής άσκησης με την συμβολή της εικονικής πραγματικότητας στην αποκατάσταση ατόμων με ΧΜΠ.

8.2 Προκλήσεις στην Αξιοποίηση της VR στην αποκατάσταση ασθενών με ΧΜΠ

Τα τρέχοντα ευρήματά δείχνουν ότι υπάρχει περιορισμένος αριθμός μελετών που έχουν χρησιμοποιήσει εικονική πραγματικότητα με πλήρη εμπύθιση στην αποκατάσταση ασθενών με ΧΜΠ. Η προτίμηση για συστήματα VR χωρίς εμπύθιση έναντι των πλήρως εμπυθιστικών συστημάτων μπορεί να αποδοθεί σε διάφορους παράγοντες. Τα συστήματα δίχως εμπύθιση είναι συχνά πιο βολικά και ευκολότερα στη χρήση, καθώς δεν απαιτούν εξειδικευμένα γυαλιά ή ακουστικά με καλώδια. Είναι επίσης σχετικά λιγότερο ακριβά και πιο εύκολα διαθέσιμα σε σύγκριση με τα συστήματα VR πλήρους εμπύθισης. Αυτοί οι παράγοντες συμβάλλουν στη δημοτικότητα και την ευρεία υιοθέτηση συστημάτων VR χωρίς εμπύθιση σε διάφορες εφαρμογές. Το τρέχον εκτιμώμενο κόστος ενός πλήρους συστήματος που απαιτείται για τη διευκόλυνση μιας υψηλής ποιότητας κλινικής εμπειρίας VR είναι περίπου \$2.500 USD ανά μονάδα, εξαιρουμένων των εξόδων συντήρησης (Garrett et al 2018).

Ωστόσο, οι μελέτες που έχουν διεξαχθεί υποδεικνύουν ότι η αυξημένη συγκέντρωση που παρέχεται από την πλήρως εμπυθιστική εικονική πραγματικότητα μπορεί να έχει θετικά αποτελέσματα στη δέσμευση του ασθενούς, στα κίνητρα και στην αίσθηση της παρουσίας σε θεραπευτικές δραστηριότητες (Thomas et al 2016). Αυτή η ενισχυμένη αίσθηση βύθισης μπορεί να συμβάλει σε μια πιο ελκυστική και αποτελεσματική εμπειρία αποκατάστασης για τους ασθενείς (Tao et al 2021) .

Από την άλλη πλευρά, η χρήση της εικονικής πραγματικότητας με πλήρη εμπύθιση στην αποκατάσταση, συνοδεύεται από το δικό της σύνολο προκλήσεων και φραγμών (Garrett et al 2018). Η ναυτία που προκαλείται μετά την έκθεση σε περιβάλλοντα εικονικής ή επαυξημένης πραγματικότητας (cybersickness) είναι μια επίμονη πρόκληση σε θέματα σχεδιασμού HMD-VR. Τα συμπτώματα της cybersickness μπορεί να διαφέρουν μεταξύ των ατόμων, αλλά συνήθως περιλαμβάνουν ναυτία, ζάλη, αποπροσανατολισμό, πονοκέφαλο, εφίδρωση, κόπωση και γενική δυσφορία (LaViola 2000). Αυτά τα συμπτώματα μπορεί να προκύψουν όταν υπάρχει ασυμβατικότητα μεταξύ των οπτικών ενδείξεων που παρουσιάζονται στο εικονικό περιβάλλον και της αισθητηριακής εισροής που λαμβάνεται από τα συστήματα ισορροπίας και χωρικού προσανατολισμού του ίδιου του σώματος. Η ναυτία μπορεί να επηρεάσει την εμπειρία του χρήστη, να περιορίσει τη διάρκεια των συνεδριών VR και να επηρεάσει την αποτελεσματικότητα των θεραπευτικών παρεμβάσεων.

Ένα μικρό ποσοστό ασθενών στις μελέτες που εξετάστηκαν ανέφεραν ότι εμφάνισαν cybersickness (Garcia et al 2021, Bahat et al 2015, Bahat et al 2018). Η βιβλιογραφία προτείνει ότι η μείωση σε αυτά τα ποσοστά μπορεί να αποδοθεί στις προόδους της τεχνολογίας VR με την πάροδο του χρόνου (Caserman et al 2021). Για τον μετριασμό της ναυτίας (cybersickness) στις εμπειρίες εικονικής πραγματικότητας, η βιβλιογραφία προτείνει διάφορες στρατηγικές. Μια προσέγγιση είναι να μειωθούν οι ξαφνικές αλλαγές στο οπτικό πεδίο που δεν ελέγχονται από τον παίκτη (Tao et al 2021). Αυτές οι απροσδόκητες αλλαγές μπορεί να προκαλέσουν δυσφορία και αποπροσανατολισμό. Διατηρώντας μια συνεχή και σταθερή οπτική προοπτική, μπορεί να ελαχιστοποιηθεί ο κίνδυνος ναυτίας. Ο σχεδιασμός εμπειριών εικονικής πραγματικότητας με σταθερή προβολή προς τα εμπρός μπορεί επίσης να βοηθήσει στην ανακούφιση της ναυτίας. Εστιάζοντας την προβολή του παίκτη κυρίως σε μια σταθερή κατεύθυνση προς τα εμπρός, μπορούν να ελαχιστοποιηθούν οι περιττές κινήσεις του κεφαλιού και η υπερβολική περιστροφή. Αυτή η σταθερότητα στον οπτικό

προσανατολισμό μπορεί να μειώσει την πιθανότητα δυσφορίας και να βελτιώσει τη συνολική άνεση του χρήστη (Birckhead et al 2019). Είναι σημαντικό να ληφθεί υπόψη ότι οι συμπεριφορές και η ανοχή απέναντι στην ναυτία μπορεί να διαφέρουν μεταξύ των πληθυσμών που είναι λιγότερο εξοικειωμένοι με τα βιντεοπαιχνίδια ή τους κλινικούς πληθυσμούς. Αυτοί οι πληθυσμοί μπορεί να είναι πιο επιρρεπείς στην cybersickness ή μπορεί να έχουν πρόσθετα ζητήματα που θα μπορούσαν να επιδεινώσουν τη δυσφορία τους.

Μία ακόμη από τις προκλήσεις που σχετίζονται με τη χρήση συστημάτων HMD VR είναι το βάρος του κράνους. Τα βαριά ή άβολα HMD μπορούν να συμβάλουν στην ενόχληση και να μειώσουν τη συνολική ικανοποίηση του χρήστη. Σε αυτήν την ανασκόπηση, δύο μελέτες τόνισαν το βάρος του κράνους ως κοινό παράπονο (Zauderer et al 2022, Nusser et al 2021). Για την αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος, τα ελαφρύτερα και καλά τοποθετημένα σχέδια HMD μπορούν να βοηθήσουν στην ανακούφιση της ταλαιπωρίας και στη βελτίωση της εμπειρίας χρήστη.

Επιπλέον, μια άλλη πρόκληση είναι η ταλαιπωρία από τη χρήση διορθωτικών γυαλιών μέσα σε ένα headset VR, η οποία μπορεί να είναι προβληματική για ορισμένους χρήστες (Zauderer et al 2022). Ωστόσο, πολλά ακουστικά VR διαθέτουν ρυθμιζόμενους μηχανισμούς απόστασης φακών που επιτρέπουν στους χρήστες να προσαρμόζουν την απόσταση μεταξύ των φακών. Αυτή η ρύθμιση παρέχει περισσότερο χώρο για τη χρήση γυαλιών και βοηθά στην μείωση της δυσφορίας. Προσαρμόζοντας σωστά την απόσταση των φακών, οι χρήστες μπορούν να επιτύχουν πιο άνετη εφαρμογή και να απολαύσουν την εμπειρία VR χωρίς την πρόσθετη ταλαιπωρία της χρήσης γυαλιών.

Αυτά τα αναφερόμενα εμπόδια υπογραμμίζουν σημαντικά ζητήματα για τη χρήση της τεχνολογίας VR σε κλινικές συνθήκες, τονίζοντας την ανάγκη αντιμετώπισης παραγόντων που μπορούν να επηρεάσουν την εμπειρία και την αποδοχή των χρηστών.

8.3 Μελλοντικές κατευθύνσεις

Αν και επί του παρόντος υπάρχει έλλειψη κατάλληλων πρωτοκόλλων για τη χρήση ενεργητικής εικονικής πραγματικότητας στην αποκατάσταση ασθενών με ΧΜΠ, οι προσπάθειες τυποποίησης και η διεξαγωγή μελετών υψηλότερης ποιότητας μπορούν

να παρέχουν πολύτιμες γνώσεις για τους υποκείμενους μηχανισμούς και την αποτελεσματικότητα του VR σε φυσιολογικούς, ψυχολογικούς και λειτουργικούς παράγοντες. Ωστόσο, είναι προφανές ότι το VR έχει θετικό αντίκτυπο σε ασθενείς με χρόνιο πόνο, γεγονός που συμβάλλει στη βελτίωση της συμμόρφωσης με τα προγράμματα αποκατάστασης και τελικά διευκολύνει την αλλαγή συμπεριφοράς, τον πρωταρχικό στόχο της θεραπείας. Κοιτάζοντας το μέλλον, η VR προμηνύεται ως εργαλείο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά στην απομακρυσμένη αποκατάσταση ασθενών.

Λόγω της ποικιλομορφίας των ασθενών με ΧΜΠ, είναι σημαντικό να υιοθετούν εξατομικευμένες και ασθενοκεντρικές παρεμβάσεις στην προσέγγισή τους. Οι μελλοντικές μελέτες θα πρέπει να υιοθετήσουν μια ολοκληρωμένη προσέγγιση που να λαμβάνει υπόψη τις μοναδικές απαιτήσεις των ατόμων με υπερευαισθησία, υψηλή αναπηρία, κινησιοφοβία και διαφορετικούς φαινοτύπους πόνου. Η ενσωμάτωση τεχνικών διαβαθμισμένης έκθεσης δραστηριότητας, στοιχείων εκπαίδευσης της νευροεπιστήμης του πόνου και εξατομικευμένων διευκολυντών μπορεί να ανοίξει το δρόμο για πιο αποτελεσματικές και στοχευμένες παρεμβάσεις που καλύπτουν τις διαφορετικές ανάγκες αυτών των ατόμων στην διαδικασία αποκατάστασης. Είναι ζωτικής σημασίας να διερευνηθεί πώς αυτές οι τεχνολογίες μπορούν να υποστηρίξουν και να ενισχύσουν τις παραδοσιακές θεραπείες εντοπίζοντας επίσης τυχόν πιθανές συγκρούσεις ή προκλήσεις που μπορεί να προκύψουν. Αυτή η εξατομικευμένη προσέγγιση θα βοηθήσει στη βελτιστοποίηση των αποτελεσμάτων της θεραπείας και θα ενισχύσει την ικανοποίηση και τη συμμετοχή των ασθενών στη διαδικασία αποκατάστασης.

8.4 Πλεονεκτήματα και περιορισμοί

Αυτή η μελέτη έχει πολλά πλεονεκτήματα και περιορισμούς. Ένα πλεονέκτημα είναι η διεξοδική αναζήτηση, η οποία πραγματοποιήθηκε σε τέσσερις αξιόπιστες βάσεις δεδομένων και η ενδελεχής εξέταση των λιστών αναφοράς, διασφαλίζοντας τη συμπερίληψη σχετικών μελετών. Επιπρόσθετα, η αξιολόγηση της μεθοδολογικής ποιότητας και η εξαγωγή δεδομένων διενεργήθηκαν από τρεις ανεξάρτητους εξεταστές, ενισχύοντας την αξιοπιστία των ευρημάτων.

Ωστόσο, υπάρχουν ορισμένοι περιορισμοί που πρέπει να αναγνωριστούν. Πρώτον, ο αριθμός των μελετών που συμπεριλήφθηκαν στην ανασκόπηση ήταν μικρός, γεγονός που μπορεί να περιορίσει τη γενίκευση των ευρημάτων. Δεύτερον, όπως σε όλες τις συστηματικές ανασκοπήσεις, υπάρχουν επιφυλάξεις σχετικά με την επάρκεια και την εξαντλητικότητα της στρατηγικής αναζήτησης, δημιουργώντας ενδεχομένως χώρο για μελέτες που θα μπορούσαν να είχαν παραληφθεί από την ανασκόπηση. Τρίτον, οι μελέτες στην ανασκόπηση είχαν σχετικά μικρά μεγέθη δειγμάτων, υποδεικνύοντας την ανάγκη για δοκιμές μεγαλύτερης κλίμακας για την παροχή πιο ισχυρών στοιχείων. Συγκεκριμένα, υπήρξαν μόνο δύο μελέτες που αξιολόγησαν τις επιδράσεις του VR στη χρόνια οσφυαλγία, έξι μελέτες που επικεντρώθηκαν στον χρόνια πόνο στον αυχένα και μία μελέτη που αφορούσε τον πρωτοπαθή χρόνια μυοσκελετικό πόνο. Τέλος, η συμπερίληψη μελετών μόνο στα Αγγλικά μπορεί να εισάγει μια γλωσσική μεροληψία.

9 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συμπερασματικά, αυτή η ανασκόπηση του πεδίου εφαρμογής διερεύνησε τη χρήση και την αποτελεσματικότητα της θεραπευτικής άσκησης με χρήση εικονικής πραγματικότητας για τη διαχείριση χρόνιων μυοσκελετικών παθήσεων. Η ανασκόπηση περιλάμβανε εννέα άρθρα, έξι από τα οποία ήταν τυχαιοποιημένες κλινικές δοκιμές. Τα ευρήματα υποδηλώνουν ότι οι παρεμβάσεις θεραπευτικής άσκησης με χρήση εικονικής πραγματικότητας μπορούν να μειώσουν αποτελεσματικά τον πόνο, να βελτιώσουν την αναπηρία, να ενισχύσουν το εύρος κίνησης και να αυξήσουν την ικανοποίηση από τη θεραπεία σε ασθενείς με χρόνια μυοσκελετικό πόνο. Ωστόσο, λόγω του περιορισμένου αριθμού μελετών, της ετερογένειας στα πρωτόκολλα εφαρμογής και της ποικίλης μεθοδολογικής ποιότητας, δεν μπορούν να εξαχθούν οριστικά συμπεράσματα σχετικά με την υπεροχή της θεραπευτικής άσκησης με χρήση εικονικής πραγματικότητας σε σύγκριση με άλλες θεραπείες. Η ανασκόπηση εντόπισε αρκετές προκλήσεις και εμπόδια στη χρήση του VRET. Αυτά περιλαμβάνουν την ενόχληση που προκαλείται από το βάρος της συσκευής, την cybersickness και ζητήματα που σχετίζονται με τη χρήση διορθωτικών γυαλιών μέσα στα ακουστικά VR.

Η ανασκόπηση του πεδίου υπογραμμίζει τη σημασία της μελλοντικής έρευνας και την ανάγκη για κλινικές μελέτες μεγάλης κλίμακας, υψηλής ποιότητας για να διαπιστωθεί η κλινική αποτελεσματικότητα των παρεμβάσεων ενεργητικής εικονικής πραγματικότητας. Συνολικά, η εικονική πραγματικότητα προμηνύεται ως πολύτιμο εργαλείο στην αποκατάσταση ασθενών και η συνεχής έρευνα θα συμβάλει στην καλύτερη κατανόηση της αποτελεσματικότητάς της, των βέλτιστων πρωτοκόλλων και των πιθανών οφελών για ασθενείς με ΧΜΠ.

10 ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Abbott, P., Davison, J., Moore, L. and Rubinstein, R. (2010). Barriers and enhancers to dietary behaviour change for Aboriginal people attending a diabetes cooking course. *Health Promotion Journal of Australia*, [online] 21(1), pp.33–38.
doi:<https://doi.org/10.1071/he10033>.
- Abiodun, A.O. and Adesina, M.A. (2019). Virtual reality: a breakthrough in pain management? *World News of Natural Sciences*, [online] 23. Available at: <https://yadda.icm.edu.pl/yadda/element/bwmeta1.element.agro-93c2793a-0fe3-4b1a-abae-1026bd55283f> [Accessed 19 Apr. 2023].
- Ageberg, E., Link, A. and Roos, E.M. (2010). Feasibility of neuromuscular training in patients with severe hip or knee OA: The individualized goal-based NEMEX-TJR training program. *BMC Musculoskeletal Disorders*, [online] 11(1).
doi:<https://doi.org/10.1186/1471-2474-11-126>.
- Agostini, M., Moja, L., Banzi, R., Pistotti, V., Tonin, P., Venneri, A. and Turolla, A. (2015). Telerehabilitation and recovery of motor function: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 21(4), pp.202–213.
doi:<https://doi.org/10.1177/1357633x15572201>.
- Astbury, N.M., Albury, C., Nourse, R. and Jebb, S.A. (2020). Participant experiences of a low-energy total diet replacement programme: A descriptive qualitative study. *PLOS ONE*, 15(9), p.e0238645. doi:<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0238645>.
- Baker, N.A., Polhemus, A.H., Haan Ospina, E., Feller, H., Zenni, M., Deacon, M., DeGrado, G., Basnet, S. and Driscoll, M. (2022). The State of Science in the Use of Virtual Reality in the Treatment of Acute and Chronic Pain: A Systematic Scoping Review. *Clinical Journal of Pain*, [online] 38(6), pp.424–441.
doi:<https://doi.org/10.1097/AJP.0000000000001029>.
- Birckhead, B., Khalil, C., Liu, X., Conovitz, S., Rizzo, A., Danovitch, I., Bullock, K. and Spiegel, B. (2019). Recommendations for Methodology of Virtual Reality Clinical Trials in Health Care by an International Working Group: Iterative Study. *JMIR Mental Health*, 6(1), p.e11973. doi:<https://doi.org/10.2196/11973>.
- Bonney, E., Jelsma, L.D., Ferguson, G.D. and Smits-Engelsman, B.C.M. (2017). Learning better by repetition or variation? Is transfer at odds with task specific training? *PLOS ONE*, 12(3), p.e0174214.
doi:<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0174214>.
- Borisovskaya, A., Chmelik, E. and Karnik, A. (2020). Exercise and Chronic Pain. *Physical Exercise for Human Health*, 1228, pp.233–253.
doi:https://doi.org/10.1007/978-981-15-1792-1_16.
- Botella, C., Fernández-Álvarez, J., Guillén, V., García-Palacios, A. and Baños, R. (2017). Recent Progress in Virtual Reality Exposure Therapy for Phobias: A Systematic Review. *Current Psychiatry Reports*, 19(7).
doi:<https://doi.org/10.1007/s11920-017-0788-4>.

- Boutevillain, L., Dupeyron, A., Rouch, C., Richard, E. and Coudeyre, E. (2017). Facilitators and barriers to physical activity in people with chronic low back pain: A qualitative study. *PLOS ONE*, 12(7), p.e0179826. doi:<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0179826>.
- Brandt, C.J., Clemensen, J., Nielsen, J.B. and Søndergaard, J. (2018). Drivers for successful long-term lifestyle change, the role of e-health: a qualitative interview study. *BMJ Open*, 8(3), p.e017466. doi:<https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-017466>.
- Brosseau, L., Wells, G.A., Tugwell, P., Egan, M., Wilson, K.G., Dubouloz, C.-J. ., Casimiro, L., Robinson, V.A., McGowan, J., Busch, A., Poitras, S., Moldofsky, H., Harth, M., Finestone, H.M., Nielson, W., Haines-Wangda, A., Russell-Doreleyers, M., Lambert, K., Marshall, A.D. and Veilleux, L. (2008). Ottawa Panel Evidence-Based Clinical Practice Guidelines for Aerobic Fitness Exercises in the Management of Fibromyalgia: Part 1. *Physical Therapy*, 88(7), pp.857–871. doi:<https://doi.org/10.2522/ptj.20070200>.
- Burke, L.E., Swigart, V., Warziski Turk, M., Derro, N. and Ewing, L.J. (2009). Experiences of Self-Monitoring: Successes and Struggles During Treatment for Weight Loss. *Qualitative Health Research*, [online] 19(6), pp.815–828. doi:<https://doi.org/10.1177/1049732309335395>.
- Buscemi, V., Chang, W.-J., Liston, M.B., McAuley, J.H. and Schabrun, S.M. (2019). The Role of Perceived Stress and Life Stressors in the Development of Chronic Musculoskeletal Pain Disorders: A Systematic Review. *The Journal of Pain*, 20(10), pp.1127–1139. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jpain.2019.02.008>.
- Caserman, P., Garcia-Agundez, A., Gámez Zerban, A. and Göbel, S. (2021). Cybersickness in current-generation virtual reality head-mounted displays: systematic review and outlook. *Virtual Reality*. doi:<https://doi.org/10.1007/s10055-021-00513-6>.
- Casey, D., De Civita, M. and Dasgupta, K. (2009). Understanding physical activity facilitators and barriers during and following a supervised exercise programme in Type 2 diabetes: a qualitative study. *Diabetic Medicine*, 27(1), pp.79–84. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1464-5491.2009.02873.x>.
- Cashin, A.G. and McAuley, J.H. (2020). Clinimetrics: Physiotherapy Evidence Database (PEDro) Scale. *Journal of Physiotherapy*, [online] 66(1), p.59. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jphys.2019.08.005>.
- Cetin, H., Kose, N. and Oge, H.K. (2022). Virtual reality and motor control exercises to treat chronic neck pain: A randomized controlled trial. *Musculoskeletal Science and Practice*, 62, p.102636. doi:<https://doi.org/10.1016/j.msksp.2022.102636>.
- Chan, R., Lok, K., Sea, M. and Woo, J. (2009). Clients' Experiences of a Community Based Lifestyle Modification Program: A Qualitative Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 6(10), pp.2608–2622. doi:<https://doi.org/10.3390/ijerph6102608>.
- Cheung, K.L., Tunik, E., Adamovich, S.V. and Boyd, L.A. (2014). Neuroplasticity and Virtual Reality. *Virtual Reality for Physical and Motor Rehabilitation*, pp.5–24. doi:https://doi.org/10.1007/978-1-4939-0968-1_2.

Cho, C., Hwang, W., Hwang, S. and Chung, Y. (2016). Treadmill Training with Virtual Reality Improves Gait, Balance, and Muscle Strength in Children with Cerebral Palsy. *The Tohoku journal of experimental medicine*, [online] 238(3), pp.213–8. doi:<https://doi.org/10.1620/tjem.238.213>.

Cole, J., Crowle, S., Austwick, G. and Henderson Slater, D. (2009). Exploratory findings with virtual reality for phantom limb pain; from stump motion to agency and analgesia. *Disability and Rehabilitation*, 31(10), pp.846–854. doi:<https://doi.org/10.1080/09638280802355197>.

Cooke, A.B., Pace, R., Chan, D., Rosenberg, E., Dasgupta, K. and Daskalopoulou, S.S. (2018). A qualitative evaluation of a physician-delivered pedometer-based step count prescription strategy with insight from participants and treating physicians. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 139, pp.314–322. doi:<https://doi.org/10.1016/j.diabres.2018.03.008>.

Cuevas-Cervera, M., Perez-Montilla, J.J., Gonzalez-Muñoz, A., Garcia-Rios, M.C. and Navarro-Ledesma, S. (2022). The Effectiveness of Intermittent Fasting, Time Restricted Feeding, Caloric Restriction, a Ketogenic Diet and the Mediterranean Diet as Part of the Treatment Plan to Improve Health and Chronic Musculoskeletal Pain: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(11), p.6698. doi:<https://doi.org/10.3390/ijerph19116698>.

Da Silva Santos, R. and Galdino, G. (2018). Endogenous systems involved in exercise-induced analgesia. *Journal of Physiology and Pharmacology: An Official Journal of the Polish Physiological Society*, [online] 69(1), pp.3–13. doi:<https://doi.org/10.26402/jpp.2018.1.01>.

Elvin, A., Siösteen, A.-K., Nilsson, A. and Kosek, E. (2006). Decreased muscle blood flow in fibromyalgia patients during standardised muscle exercise: A contrast media enhanced colour doppler study. *European Journal of Pain*, 10(2), pp.137–137. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ejpain.2005.02.001>.

Fayaz, A., Croft, P., Langford, R.M., Donaldson, L.J. and Jones, G.T. (2016). Prevalence of chronic pain in the UK: a systematic review and meta-analysis of population studies. *BMJ Open*, [online] 6(6), p.e010364. doi:<https://doi.org/10.1136/bmjopen-2015-010364>.

Fuentes C, J.P., Armijo-Olivo, S., Magee, D.J. and Gross, D.P. (2011). Effects of Exercise Therapy on Endogenous Pain-relieving Peptides in Musculoskeletal Pain. *The Clinical Journal of Pain*, 27(4), pp.365–374. doi:<https://doi.org/10.1097/ajp.0b013e31820d99c8>.

Gallegos-Carrillo, K., Reyes-Morales, H., Pelcastre-Villafuerte, B., García-Peña, C., Lobelo, F., Salmeron, J. and Salgado-de-Snyder, N. (2020). Understanding adherence of hypertensive patients in Mexico to an exercise-referral scheme for increasing physical activity. *Health Promotion International*, 36(4), pp.952–963. doi:<https://doi.org/10.1093/heapro/daaa110>.

Garcia, L.M., Birchead, B.J., Krishnamurthy, P., Sackman, J., Mackey, I.G., Louis, R.G., Salmasi, V., Maddox, T. and Darnall, B.D. (2021). An 8-Week Self-Administered At-Home Behavioral Skills-Based Virtual Reality Program for Chronic Low Back Pain: Double-Blind, Randomized, Placebo-Controlled Trial Conducted During COVID-19. *Journal of Medical Internet Research*, 23(2), p.e26292. doi:<https://doi.org/10.2196/26292>.

Garrett, B., Taverner, T., Gromala, D., Tao, G., Cordingley, E. and Sun, C. (2018). Virtual Reality Clinical Research: Promises and Challenges. *JMIR Serious Games*, 6(4), p.e10839. doi:<https://doi.org/10.2196/10839>.

Geneen, L.J., Moore, R.A., Clarke, C., Martin, D., Colvin, L.A. and Smith, B.H. (2017). Physical activity and exercise for chronic pain in adults: an overview of Cochrane Reviews. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, [online] 4(4). doi:<https://doi.org/10.1002/14651858.cd011279.pub3>.

Golden, S.D. and Earp, J.A.L. (2012). Social Ecological Approaches to Individuals and Their Contexts. *Health Education & Behavior*, [online] 39(3), pp.364–372. doi:<https://doi.org/10.1177/1090198111418634>.

Goudman, L., Jansen, J., Billot, M., Vets, N., De Smedt, A., Roulaud, M., Rigoard, P. and Moens, M. (2022). Virtual Reality Applications in Chronic Pain Management: Systematic Review and Meta-analysis. *JMIR Serious Games*, 10(2), p.e34402. doi:<https://doi.org/10.2196/34402>.

Grassini, S. (2022). Virtual Reality Assisted Non-Pharmacological Treatments in Chronic Pain Management: A Systematic Review and Quantitative Meta-Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(7), p.4071. doi:<https://doi.org/10.3390/ijerph19074071>.

Gumaa, M. and Rehan Youssef, A. (2019). Is Virtual Reality Effective in Orthopedic Rehabilitation? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Physical Therapy*, 99(10), pp.1304–1325. doi:<https://doi.org/10.1093/ptj/pzz093>.

Hammarström, A., Wiklund, A.F., Lindahl, B., Larsson, C. and Ahlgren, C. (2014). Experiences of barriers and facilitators to weight-loss in a diet intervention - a qualitative study of women in Northern Sweden. *BMC Women's Health*, 14(1). doi:<https://doi.org/10.1186/1472-6874-14-59>.

Harrison, C.R., Phimphasone-Brady, P., DiOrio, B., Raghuanath, S.G., Bright, R., Ritchie, N.D. and Sauder, K.A. (2020). Barriers and Facilitators of National Diabetes Prevention Program Engagement Among Women of Childbearing Age: A Qualitative Study. *The Diabetes Educator*, 46(3), pp.279–288. doi:<https://doi.org/10.1177/0145721720920252>.

Henderson, A., Korner-Bitensky, N. and Levin, M. (2007). Virtual Reality in Stroke Rehabilitation: A Systematic Review of its Effectiveness for Upper Limb Motor Recovery. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 14(2), pp.52–61. doi:<https://doi.org/10.1310/tsr1402-52>.

Hoffman, H.G., Doctor, J.N., Patterson, D.R., Carrougher, G.J. and Furness, T.A. (2000). Virtual reality as an adjunctive pain control during burn wound care in adolescent patients. *Pain*, 85(1), pp.305–309. doi:[https://doi.org/10.1016/s0304-3959\(99\)00275-4](https://doi.org/10.1016/s0304-3959(99)00275-4).

Huberty, J.L., Ransdell, L.B., Sidman, C., Flohr, J.A., Shultz, B., Grosshans, O. and Durrant, L. (2008). Explaining Long-Term Exercise Adherence in Women Who Complete a Structured Exercise Program. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 79(3), pp.374–384. doi:<https://doi.org/10.1080/02701367.2008.10599501>.

Hurkmans, E., van der Giesen, F.J., Vliet Vlieland, T.P., Schoones, J. and Van den Ende, E.C. (2009). Dynamic exercise programs (aerobic capacity and/or muscle strength training) in patients with rheumatoid arthritis. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (4). doi:<https://doi.org/10.1002/14651858.cd006853.pub2>.

Huygelier, H., Schraepen, B., van Ee, R., Vanden Abeele, V. and Gillebert, C.R. (2019). Acceptance of immersive head-mounted virtual reality in older adults. *Scientific Reports*, [online] 9(1). doi:<https://doi.org/10.1038/s41598-019-41200-6>.

Hyodo, K., Kidokoro, T., Yamaguchi, D., Iida, M., Watanabe, Y., Ueno, A., Noda, T., Kawahara, K., Nishida, S., Kai, Y. and Arao, T. (2023). Feasibility, Safety, Enjoyment, and System Usability of Web-Based Aerobic Dance Exercise Program in Older Adults: Single-Arm Pilot Study. *JMIR Aging*, 6, p.e39898. doi:<https://doi.org/10.2196/39898>.

Institute of Medicine (US) Committee on Advancing Pain Research, Care, and Education (2011). *Relieving Pain in America: A Blueprint for Transforming Prevention, Care, Education, and Research*. [online] PubMed. Washington (DC): National Academies Press (US). Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22553896/>.

Jansen, M.J., Viechtbauer, W., Lenssen, A.F., Hendriks, E.J.M. and de Bie, R.A. (2011). Strength training alone, exercise therapy alone, and exercise therapy with passive manual mobilisation each reduce pain and disability in people with knee osteoarthritis: a systematic review. *Journal of Physiotherapy*, 57(1), pp.11–20. doi:[https://doi.org/10.1016/s1836-9553\(11\)70002-9](https://doi.org/10.1016/s1836-9553(11)70002-9).

Johannes, C.B., Le, T.K., Zhou, X., Johnston, J.A. and Dworkin, R.H. (2010). The Prevalence of Chronic Pain in United States Adults: Results of an Internet-Based Survey. *The Journal of Pain*, [online] 11(11), pp.1230–1239. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jpain.2010.07.002>.

Johansen, T., Strøm, V., Simic, J. and Rike, P. (2020). Effectiveness of training with motion-controlled commercial video games for hand and arm function in people with cerebral palsy: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 52(1), pp.0–10. doi:<https://doi.org/10.2340/16501977-2633>.

Kadetoff, D. and Kosek, E. (2007). The effects of static muscular contraction on blood pressure, heart rate, pain ratings and pressure pain thresholds in healthy individuals and patients with fibromyalgia. *European Journal of Pain*, 11(1), pp.39–39. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ejpain.2005.12.013>.

Kim, J., Son, J., Ko, N. and Yoon, B. (2013). Unsupervised Virtual Reality-Based Exercise Program Improves Hip Muscle Strength and Balance Control in Older Adults: A Pilot Study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 94(5), pp.937–943. doi:<https://doi.org/10.1016/j.apmr.2012.12.010>.

Kinnafick, F.-E., Thøgersen-Ntoumani, C., Shepherd, S.O., Wilson, O.J., Wagenmakers, A.J.M. and Shaw, C.S. (2018). In It Together: A Qualitative Evaluation of Participant Experiences of a 10-Week, Group-Based, Workplace HIIT Program for Insufficiently Active Adults. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, [online] 40(1), pp.10–19. doi:<https://doi.org/10.1123/jsep.2017-0306>.

Kiper, P., Szczudlik, A., Mirek, E., Nowobilski, R., Opara, J., Agostini, M. (2013). The application of virtual reality in neuro-rehabilitation: motor re-learning supported by innovative technologies. *Med Rehabil*, 17: 29–36.

Kleine, H.D., McCormack, L.A., Drooger, A. and Meendering, J.R. (2019). Barriers to and Facilitators of Weight Management in Adults Using a Meal Replacement Program That Includes Health Coaching. *Journal of Primary Care & Community Health*, 10, p.215013271985164. doi:<https://doi.org/10.1177/2150132719851643>.

Kober, S.E., Kurzmann, J. and Neuper, C. (2012). Cortical correlate of spatial presence in 2D and 3D interactive virtual reality: An EEG study. *International Journal of Psychophysiology*, 83(3), pp.365–374. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2011.12.003>.

Koltyn, K.F. and Arbogast, R.W. (1998). Perception of pain after resistance exercise. *British Journal of Sports Medicine*, 32(1), pp.20–24. doi:<https://doi.org/10.1136/bjism.32.1.20>.

Koltyn, K.F. (2000). Analgesia Following Exercise. *Sports Medicine*, 29(2), pp.85–98. doi:<https://doi.org/10.2165/00007256-200029020-00002>.

Koltyn, K.F. (2002). Exercise-Induced Hypoalgesia and Intensity of Exercise. *Sports Medicine*, 32(8), pp.477–487. doi:<https://doi.org/10.2165/00007256-200232080-00001>.

Korkiakangas, E.E., Alahuhta, M.A., Husman, P.M., Keinänen-Kiukaanniemi, S., Taanila, A.M. and Laitinen, J.H. (2011). Motivators and barriers to exercise among adults with a high risk of type 2 diabetes - a qualitative study. *Scandinavian Journal of Caring Sciences*, 25(1), pp.62–69. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1471-6712.2010.00791.x>.

Kosek, E., Ekholm, J. and Hansson, P. (1996). Modulation of pressure pain thresholds during and following isometric contraction in patients with fibromyalgia and in healthy controls. *Pain*, 64(3), pp.415–423. doi:[https://doi.org/10.1016/0304-3959\(95\)00112-3](https://doi.org/10.1016/0304-3959(95)00112-3).

Kosek, E. and Ekholm, J. (1995). Modulation of pressure pain thresholds during and following isometric contraction. *Pain*, 61(3), pp.481–486. doi:[https://doi.org/10.1016/0304-3959\(94\)00217-3](https://doi.org/10.1016/0304-3959(94)00217-3).

- Lannersten, L. and Kosek, E. (2010). Dysfunction of endogenous pain inhibition during exercise with painful muscles in patients with shoulder myalgia and fibromyalgia. *Pain*, 151(1), pp.77–86. doi:<https://doi.org/10.1016/j.pain.2010.06.021>.
- Larsson, R., Öberg, Å.P. and Larsson, S.-E. (1999). Changes of trapezius muscle blood flow and electromyography in chronic neck pain due to trapezius myalgia. *Pain*, 79(1), pp.45–50. doi:[https://doi.org/10.1016/s0304-3959\(98\)00144-4](https://doi.org/10.1016/s0304-3959(98)00144-4).
- Laver, K., George, S., Thomas, S., Deutsch, J.E. and Crotty, M. (2015). Virtual reality for stroke rehabilitation: an abridged version of a Cochrane review. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, [online] 51(4), pp.497–506. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26158918/>.
- LaViola, J.J. (2000). A discussion of cybersickness in virtual environments. *ACM SIGCHI Bulletin*, 32(1), pp.47–56. doi:<https://doi.org/10.1145/333329.333344>.
- Lee, H., Wilbur, J., Chae, D., Lee, K. and Lee, M. (2014). Barriers to Performing Stretching Exercises Among Korean-Chinese Female Migrant Workers in Korea. *Public Health Nursing*, 32(2), pp.112–121. doi:<https://doi.org/10.1111/phn.12105>.
- Lentz, T.A., Barabas, J.A., Day, T., Bishop, M.D. and George, S.Z. (2009). The Relationship of Pain Intensity, Physical Impairment, and Pain-Related Fear to Function in Patients With Shoulder Pathology. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 39(4), pp.270–277. doi:<https://doi.org/10.2519/jospt.2009.2879>.
- Leung, A.W.Y., Chan, R.S.M., Sea, M.M.M. and Woo, J. (2020). Psychological Factors of Long-Term Dietary and Physical Activity Adherence among Chinese Adults with Overweight and Obesity in a Community-Based Lifestyle Modification Program: A Mixed-Method Study. *Nutrients*, 12(5), p.1379. doi:<https://doi.org/10.3390/nu12051379>.
- Lieffers, J.R.L., Quintanilha, M., Trottier, C.F., Johnson, S.T., Mota, J.F. and Prado, C.M. (2021). Experiences with and Perception of a Web-Based Mindfulness, Nutrition, and Fitness Platform Reported by First-Year University Students: A Qualitative Study. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jand.2021.04.019>.
- Lima, L.V., Abner, T.S.S. and Sluka, K.A. (2017). Does exercise increase or decrease pain? Central mechanisms underlying these two phenomena. *The Journal of Physiology*, [online] 595(13), pp.4141–4150. doi:<https://doi.org/10.1113/jp273355>.
- Luque-Suarez, A., Martinez-Calderon, J. and Falla, D. (2019). Role of kinesiophobia on pain, disability and quality of life in people suffering from chronic musculoskeletal pain: a systematic review. *British journal of sports medicine*, [online] 53(9), pp.554–559. doi:<https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098673>.
- Macías-Toronjo, I., Rojas-Ocaña, M.J., Sánchez-Ramos, J.L. and García-Navarro, E.B. (2020). Pain catastrophizing, kinesiophobia and fear-avoidance in non-specific work-related low-back pain as predictors of sickness absence. *PLOS ONE*, 15(12), p.e0242994. doi:<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0242994>.

Malfliet, A., Coppieters, I., Van Wilgen, P., Kregel, J., De Pauw, R., Dolphens, M. and Ickmans, K. (2017). Brain changes associated with cognitive and emotional factors in chronic pain: A systematic review. *European Journal of Pain*, 21(5), pp.769–786. doi:<https://doi.org/10.1002/ejp.1003>.

Hassett, A.L. and Williams, D.A. (2011). Non-pharmacological treatment of chronic widespread musculoskeletal pain. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, 25(2), pp.299–309. doi:<https://doi.org/10.1016/j.berh.2011.01.005>.

Martinez-Calderon, J., Jensen, M.P., Morales-Asencio, J.M. and Luque-Suarez, A. (2019). Pain Catastrophizing and Function In Individuals With Chronic Musculoskeletal Pain. *The Clinical Journal of Pain*, 35(3), pp.279–293. doi:<https://doi.org/10.1097/ajp.0000000000000676>.

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. and 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. *Journal of Clinical Medicine*, 9(10), p.3252. doi:<https://doi.org/10.3390/jcm9103252>.

Maston, G., Franklin, J., Hocking, S., Swinbourne, J., Gibson, A., Manson, E., Sainsbury, A. and Markovic, T. (2021). Dietary adherence and program attrition during a severely energy-restricted diet among people with complex class III obesity: A qualitative exploration. *PLOS ONE*, 16(6), p.e0253127. doi:<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0253127>.

Mazurek, J., Kiper, P., Cieslik, B., Rutkowski, S., Mehlich, K., Tu-rola, A. (2019). Virtual reality in medicine: a brief overview and future research directions. *Hum Mov*, 20, 16–22.

McCormack, G.R., McFadden, K., McHugh, T.-L.F., Spence, J.C. and Mummery, K. (2019). Barriers and facilitators impacting the experiences of adults participating in an internet-facilitated pedometer intervention. *Psychology of Sport and Exercise*, [online] 45, p.101549. doi:<https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2019.101549>.

McPhail, S., Schippers, M., Marshall, A., Waite, M. and Kuipers, P. (2014). Perceived barriers and facilitators to increasing physical activity among people with musculoskeletal disorders: a qualitative investigation to inform intervention development. *Clinical Interventions in Aging*, [online] p.2113. doi:<https://doi.org/10.2147/cia.s72731>.

Meeus, M., Roussel, N.A., Truijen, S. and Nijs, J. (2010). Reduced pressure pain thresholds in response to exercise in chronic fatigue syndrome but not in chronic low back pain: an experimental study. *Journal of Rehabilitation Medicine*, [online] 42(9), pp.884–890. doi:<https://doi.org/10.2340/16501977-0595>.

Mendonça, R. de D., Guimarães, L.M.F., Mingoti, S.A., Magalhães, K.A. and Lopes, A.C.S. (2019). Barriers to and facilitators for adherence to nutritional intervention:

Consumption of fruits and vegetables. *Nutrition*, 67-68, p.110568. doi:<https://doi.org/10.1016/j.nut.2019.110568>.

Metzgar, C.J., Preston, A.G., Miller, D.L. and Nickols-Richardson, S.M. (2014). Facilitators and barriers to weight loss and weight loss maintenance: a qualitative exploration. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 28(6), pp.593–603. doi:<https://doi.org/10.1111/jhn.12273>.

Meyer, R.A., Campbell, J.N., Raja, S.N. Peripheral neural mechanisms of nociception. In: Wall PD, Melzack R (eds). *Textbook of Pain*. Third ed. Churchill Livingstone, Edinburgh, 1995, pp. 13-44.

Millan, M.J. (2002). Descending control of pain. *Progress in Neurobiology*, 66(6), pp.355–474. doi:[https://doi.org/10.1016/s0301-0082\(02\)00009-6](https://doi.org/10.1016/s0301-0082(02)00009-6).

Mills, S.E.E., Nicolson, K.P. and Smith, B.H. (2019). Chronic pain: a review of its epidemiology and associated factors in population-based studies. *British journal of anaesthesia*, [online] 123(2), pp.e273–e283. doi:<https://doi.org/10.1016/j.bja.2019.03.023>.

Nambi, G., Abdelbasset, W.K., Alrawaili, S.M., Alsubaie, S.F., Abodonya, A.M. and Saleh, A.K. (2021). Virtual reality or isokinetic training; its effect on pain, kinesiophobia and serum stress hormones in chronic low back pain: A randomized controlled trial. *Technology and Health Care: Official Journal of the European Society for Engineering and Medicine*, [online] 29(1), pp.155–166. doi:<https://doi.org/10.3233/THC-202301>.

Nielsen, S.S., Skou, S.T., Larsen, A.E., Bricca, A., Søndergaard, J. and Christensen, J.R. (2022). The Effect of Occupational Engagement on Lifestyle in Adults Living with Chronic Pain: A Systematic Review and Meta-analysis. *Occupational Therapy International*, 2022, pp.1–15. doi:<https://doi.org/10.1155/2022/7082159>.

Nijs, J., D'Hondt, E., Clarys, P., Deliens, T., Polli, A., Malfliet, A., Coppeters, I., Willaert, W., Tumkaya Yilmaz, S., Elma, Ö. and Ickmans, K. (2020). Lifestyle and Chronic Pain across the Lifespan: An Inconvenient Truth? *PM&R*, 12(4), pp.410–419. doi:<https://doi.org/10.1002/pmrj.12244>.

Nijs, J., Kosek, E., Van Oosterwijck, J. and Meeus, M. (2012). Dysfunctional endogenous analgesia during exercise in patients with chronic pain: to exercise or not to exercise? *Pain Physician*, [online] 15(3 Suppl), pp.ES205-213. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22786458/>.

Nusser, M., Knapp, S., Kramer, M. and Krischak, G. (2021). Effects of virtual reality-based neck-specific sensorimotor training in patients with chronic neck pain: A randomized controlled pilot trial. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 53(2), p.jrm00151. doi:<https://doi.org/10.2340/16501977-2786>.

O'Dougherty, M., Dallman, A., Turcotte, L., Patterson, J., Napolitano, M.A. and Schmitz, K.H. (2008). Barriers and motivators for strength training among women of

color and Caucasian women. *Women & Health*, [online] 47(2), pp.41–62. doi:<https://doi.org/10.1080/03630240802092241>.

Pekyavas, N.O. and Ergun, N. (2017). Comparison of virtual reality exergaming and home exercise programs in patients with subacromial impingement syndrome and scapular dyskinesia: Short term effect. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica*, 51(3), pp.238–242. doi:<https://doi.org/10.1016/j.aott.2017.03.008>.

Penn, L., Dombrowski, S.U., Sniehotta, F.F. and White, M. (2013). Participants' perspectives on making and maintaining behavioural changes in a lifestyle intervention for type 2 diabetes prevention: a qualitative study using the theory domain framework. *BMJ Open*, 3(6), p.e002949. doi:<https://doi.org/10.1136/bmjopen-2013-002949>.

Raffaelli, W., Tenti, M., Corrado, A., Malafoglia, V., Ilari, S., Balzani, E. and Bonci, A. (2021). Chronic Pain: What Does It Mean? A Review on the Use of the Term Chronic Pain in Clinical Practice. *Journal of Pain Research*, Volume 14, pp.827–835. doi:<https://doi.org/10.2147/jpr.s303186>.

Ramachandran, V.S. and Seckel, E.L. (2010). Using mirror visual feedback and virtual reality to treat fibromyalgia. *Medical Hypotheses*, 75(6), pp.495–496. doi:<https://doi.org/10.1016/j.mehy.2010.07.003>.

Ray, C.A. and Carter, J.R. (2007). Central modulation of exercise-induced muscle pain in humans. *The Journal of Physiology*, 585(1), pp.287–294. doi:<https://doi.org/10.1113/jphysiol.2007.140509>.

Rehackova, L., Rodrigues, A.M., Thom, G., Brosnahan, N., Barnes, A.C., McCombie, L., Leslie, W.S., Zhyzhneuskaya, S., Peters, C., Adamson, A.J., Lean, M.E.J., Taylor, R. and Sniehotta, F.F. (2021). Participant experiences in the Diabetes REmission Clinical Trial (DiRECT). *Diabetic Medicine*. doi:<https://doi.org/10.1111/dme.14689>.

Rise, M.B., Pellerud, A., Rygg, L.Ø. and Steinsbekk, A. (2013). Making and Maintaining Lifestyle Changes after Participating in Group Based Type 2 Diabetes Self-Management Educations: A Qualitative Study. *PLoS ONE*, [online] 8(5), p.e64009. doi:<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0064009>.

Rutkowski, S., Rutkowska, A., Jastrzębski, D., Racheński, H., Pawełczyk, W. and Szczegieliński, J. (2019). Effect of Virtual Reality-Based Rehabilitation on Physical Fitness in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Journal of Human Kinetics*, 69(1), pp.149–157. doi:<https://doi.org/10.2478/hukin-2019-0022>.

Rutkowski, S., Rutkowska, A., Kiper, P., Jastrzebski, D., Racheński, H., Turolla, A., Szczegieliński, J. and Casaburi, R. (2020). Virtual Reality Rehabilitation in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Randomized Controlled Trial. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, Volume 15, pp.117–124. doi:<https://doi.org/10.2147/copd.s223592>.

Salatino, A., Zavattaro, C., Gamberi, R., Cirillo, E., Piatti, M.L., Pyasik, M., Serra, H., Pia, L., Geminiani, G. and Ricci, R. (2023). Virtual reality rehabilitation for unilateral spatial neglect: A systematic review of immersive, semi-immersive and non-immersive

techniques. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, [online] 152, p.105248. doi:<https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2023.105248>.

Sarig Bahat, H., Croft, K., Carter, C., Hoddinott, A., Sprecher, E. and Treleaven, J. (2017). Remote kinematic training for patients with chronic neck pain: a randomised controlled trial. *European Spine Journal*, 27(6), pp.1309–1323. doi:<https://doi.org/10.1007/s00586-017-5323-0>.

Sarig Bahat, H., Takasaki, H., Chen, X., Bet-Or, Y. and Treleaven, J. (2015). Cervical kinematic training with and without interactive VR training for chronic neck pain – a randomized clinical trial. *Manual Therapy*, 20(1), pp.68–78. doi:<https://doi.org/10.1016/j.math.2014.06.008>.

Schmidt, S.K., Hemmestad, L., MacDonald, C.S., Langberg, H. and Valentiner, L.S. (2020). Motivation and Barriers to Maintaining Lifestyle Changes in Patients with Type 2 Diabetes after an Intensive Lifestyle Intervention (The U-TURN Trial): A Longitudinal Qualitative Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(20), p.7454. doi:<https://doi.org/10.3390/ijerph17207454>.

Smith, B.E., Hendrick, P., Bateman, M., Holden, S., Littlewood, C., Smith, T.O. and Logan, P. (2018). Musculoskeletal pain and exercise—challenging existing paradigms and introducing new. *British Journal of Sports Medicine*, [online] 53(14), pp.907–912. doi:<https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098983>.

Staud, R., Robinson, M.E. and Price, D.D. (2005). Isometric exercise has opposite effects on central pain mechanisms in fibromyalgia patients compared to normal controls. *Pain*, 118(1), pp.176–184. doi:<https://doi.org/10.1016/j.pain.2005.08.007>.

Stewart, M.J., Maher, C.G., Refshauge, K.M., Herbert, R.D., Bogduk, N. and Nicholas, M. (2007). Randomized controlled trial of exercise for chronic whiplash-associated disorders. *Pain*, 128(1), pp.59–68. doi:<https://doi.org/10.1016/j.pain.2006.08.030>.

Stubbs, B., Koyanagi, A., Hallgren, M., Firth, J., Richards, J., Schuch, F., Rosenbaum, S., Mugisha, J., Veronese, N., Lahti, J. and Vancampfort, D. (2017). Physical activity and anxiety: A perspective from the World Health Survey. *Journal of Affective Disorders*, 208(208), pp.545–552. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jad.2016.10.028>.

Tao, G., Garrett, B., Taverner, T., Cordingley, E. and Sun, C. (2021). Immersive virtual reality health games: a narrative review of game design. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 18(1). doi:<https://doi.org/10.1186/s12984-020-00801-3>.

Teasell, R.W., McClure, J.A., Walton, D., Pretty, J., Salter, K., Meyer, M., Sequeira, K. and Death, B. (2010). A Research Synthesis of Therapeutic Interventions for Whiplash-Associated Disorder (WAD): Part 4 – Noninvasive Interventions for Chronic WAD. *Pain Research and Management*, 15(5), pp.313–322. doi:<https://doi.org/10.1155/2010/487279>.

Tejera, D., Beltran-Alacreu, H., Cano-de-la-Cuerda, R., Leon Hernández, J.V., Martín-Pintado-Zugasti, A., Calvo-Lobo, C., Gil-Martínez, A. and Fernández-Carnero, J. (2020). Effects of Virtual Reality versus Exercise on Pain, Functional, Somatosensory

and Psychosocial Outcomes in Patients with Non-specific Chronic Neck Pain: A Randomized Clinical Trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(16), p.5950. doi:<https://doi.org/10.3390/ijerph17165950>.

Thomas, J.S., France, C.R., Applegate, M.E., Leitkam, S.T. and Walkowski, S. (2016). Feasibility and Safety of a Virtual Reality Dodgeball Intervention for Chronic Low Back Pain: A Randomized Clinical Trial. *The Journal of Pain*, 17(12), pp.1302–1317. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jpain.2016.08.011>.

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. and Smith, B.H. (2019). Chronic pain as a symptom or a disease. *PAIN*, 160(1), pp.19–27. doi:<https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000001384>.

Triberti, S., Repetto, C. and Riva, G. (2014). Psychological Factors Influencing the Effectiveness of Virtual Reality–Based Analgesia: A Systematic Review. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 17(6), pp.335–345. doi:<https://doi.org/10.1089/cyber.2014.0054>.

Tricco, A.C., Lillie, E., Zarin, W., O'Brien, K.K., Colquhoun, H., Levac, D., Moher, D., Peters, M.D.J., Horsley, T., Weeks, L., Hempel, S., Akl, E.A., Chang, C., McGowan, J., Stewart, L., Hartling, L., Aldcroft, A., Wilson, M.G., Garritty, C. and Lewin, S. (2018). PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation. *Annals of Internal Medicine*, [online] 169(7), pp.467–473. doi:<https://doi.org/10.7326/m18-0850>.

Trost, Z., France, C., Anam, M. and Shum, C. (2020). Virtual reality approaches to pain: toward a state of the science. *Pain*, 162(2), pp.325–331. doi:<https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000002060>.

Tuck, N., Pollard, C., Good, C., Williams, C., Lewis, G., Hames, M., Aamir, T. and Bean, D. (2022). Active Virtual Reality for Chronic Primary Pain: Mixed Methods Randomized Pilot Study. *JMIR Formative Research*, 6(7), p.e38366. doi:<https://doi.org/10.2196/38366>.

Tulloch, H., Sweet, S.N., Fortier, M., Capstick, G., Kenny, G.P. and Sigal, R.J. (2013). Exercise Facilitators and Barriers from Adoption to Maintenance in the Diabetes Aerobic and Resistance Exercise Trial. *Canadian Journal of Diabetes*, [online] 37(6), pp.367–374. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jcjd.2013.09.002>.

Turner, B.J., Rodriguez, N., Valerio, M.A., Liang, Y., Winkler, P. and Jackson, L. (2017). Less Exercise and More Drugs: How a Low-Income Population Manages Chronic Pain. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 98(11), pp.2111–2117. doi:<https://doi.org/10.1016/j.apmr.2017.02.016>.

Vader, K., Doulas, T., Patel, R. and Miller, J. (2019). Experiences, barriers, and facilitators to participating in physical activity and exercise in adults living with chronic pain: a qualitative study. *Disability and rehabilitation*, [online] 43(13), pp.1–9. doi:<https://doi.org/10.1080/09638288.2019.1676834>.

Valenzuela, T., Okubo, Y., Woodbury, A., Lord, S.R. and Delbaere, K. (2018). Adherence to Technology-Based Exercise Programs in Older Adults. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 41(1), pp.49–61. doi:<https://doi.org/10.1519/jpt.0000000000000095>.

van Hecke, O., Torrance, N. and Smith, B.H. (2013). Chronic pain epidemiology – where do lifestyle factors fit in? *British Journal of Pain*, 7(4), pp.209–217. doi:<https://doi.org/10.1177/2049463713493264>.

van Middelkoop, M., Rubinstein, S.M., Verhagen, A.P., Ostelo, R.W., Koes, B.W. and van Tulder, M.W. (2010). Exercise therapy for chronic nonspecific low-back pain. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, 24(2), pp.193–204. doi:<https://doi.org/10.1016/j.berh.2010.01.002>.

Van Oosterwijck, J., Nijs, J., Meeus, M., Lefever, I., Huybrechts, L., Lambrecht, L. and Paul, L. (2010). Pain inhibition and postexertional malaise in myalgic encephalomyelitis/chronic fatigue syndrome: An experimental study. *Journal of Internal Medicine*, 268(3), pp.265–278. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1365-2796.2010.02228.x>.

Van Oosterwijck, J., Nijs, J., Meeus, M., Van Loo, M. and Paul, L. (2012). Lack of Endogenous Pain Inhibition During Exercise in People With Chronic Whiplash Associated Disorders: An Experimental Study. *The Journal of Pain*, 13(3), pp.242–254. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jpain.2011.11.006>.

Varela, A.J. and Van Asselt, K.W. (2022). The relationship between psychosocial factors and reported disability: the role of pain self-efficacy. *BMC musculoskeletal disorders*, [online] 23(1), p.21. doi:<https://doi.org/10.1186/s12891-021-04955-6>.

Verhagen, A.P., de Vet, H.C.W., de Bie, R.A., Kessels, A.G.H., Boers, M., Bouter, L.M. and Knipschild, P.G. (1998). The Delphi List. *Journal of Clinical Epidemiology*, 51(12), pp.1235–1241. doi:[https://doi.org/10.1016/s0895-4356\(98\)00131-0](https://doi.org/10.1016/s0895-4356(98)00131-0).

Vetrovsky, T., Vetrovska, K. and Bunc, V. (2019). A qualitative exploration of the experiences of primary care patients engaged in email counseling meant to increase physical activity. *Acta Gymnica*, 49(2), pp.75–82. doi:<https://doi.org/10.5507/ag.2019.005>.

Viljoen, J.E. and Christie, C.J.-A. (2015). The change in motivating factors influencing commencement, adherence and retention to a supervised resistance training programme in previously sedentary post-menopausal women: a prospective cohort study. *BMC Public Health*, [online] 15. doi:<https://doi.org/10.1186/s12889-015-1543-6>.

Wender, C.L. (2022). Immersive virtual reality to relieve exercise-induced pain caused by aerobic cycling. *Pain Management*. doi:<https://doi.org/10.2217/pmt-2021-0095>.

Wiederhold, B.K., Gao, K., Sulea, C. and Wiederhold, M.D. (2014). Virtual Reality as a Distraction Technique in Chronic Pain Patients. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 17(6), pp.346–352. doi:<https://doi.org/10.1089/cyber.2014.0207>.

Wong, K.P., Tse, M.M.Y. and Qin, J. (2022). Effectiveness of Virtual Reality-Based Interventions for Managing Chronic Pain on Pain Reduction, Anxiety, Depression and Mood: A Systematic Review. *Healthcare*, 10(10), p.2047. doi:<https://doi.org/10.3390/healthcare10102047>.

Wycherley, T.P., Mohr, P., Noakes, M., Clifton, P.M. and Brinkworth, G.D. (2012). Self-reported facilitators of, and impediments to maintenance of healthy lifestyle behaviours following a supervised research-based lifestyle intervention programme in patients with type 2 diabetes. *Diabetic Medicine*, 29(5), pp.632–639. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1464-5491.2011.03451.x>.

Yunus, M.B. (2007). Fibromyalgia and Overlapping Disorders: The Unifying Concept of Central Sensitivity Syndromes. *Seminars in Arthritis and Rheumatism*, [online] 36(6), pp.339–356. doi:<https://doi.org/10.1016/j.semarthrit.2006.12.009>.

Zauderer, J., Marie-Martine Lefèvre-Colau, Élise Davoine, Maryvonne Hocquart, François Rannou, Agnès Roby-Brami, Nguyen, C. and Roren, A. (2022). Exercise therapy program using immersive virtual reality for people with non-specific chronic neck pain: A 3-month retrospective open pilot and feasibility study. 65(2), pp.101527–101527. doi:<https://doi.org/10.1016/j.rehab.2021.101527>.

Παράρτημα Α: Στρατηγική Αναζήτησης

PubMed Search Formula vía NLM. Results:40

((("virtual reality"[Text Word] OR "immersion virtual reality"[Text Word] OR "head-mounted display"[Text Word])) AND (exercise[Text Word] OR "physical activity"[Text Word] OR sports[Text Word] OR step*[Text Word] OR bike[Text Word] OR treadmill[Text Word])) AND (psychology[Text Word] OR "mental health"[Text Word] OR "physiological outcomes"[Text Word] OR "psychological outcomes"[Text Word] OR rehabilitation[Text Word] OR therapy [Text Word] OR "rehabilitative process"[Text Word] OR pain[Text Word])) AND ("chronic pain"[Text Word] OR "chronic musculoskeletal pain"[Text Word])

Scopus Search Formula vía ELSEVIER. Results:79

TITLE-ABS-KEY-AUTH ("virtual reality" OR "immersion virtual reality" OR "head-mounted display") AND (exercise OR "physical activity" OR sports OR step* OR bike OR treadmill) AND TITLE-ABS-KEY-AUTH (psychology OR "mental health" OR "physiological outcomes" OR rehabilitation OR therapy OR "rehabilitative process" OR pain) AND TITLE-ABS-KEY-AUTH ("chronic pain" OR "chronic musculoskeletal pain")

Wos Core Collection Search Formula vía ELSEVIER. Results:34

#1 TS= ("virtual reality" OR "immersion virtual reality" OR "head-mounted display")
#2 TS= (exercise OR "physical activity" OR sports OR bike OR step* OR treadmill)
#3 TS= (psychology OR "mental health" OR "physiological outcomes" OR rehabilitation OR therapy OR "rehabilitative process" OR pain)
#4 TS= ("chronic pain" OR "chronic musculoskeletal pain")
#5 #1 AND #2 AND #3

PEDro Search Formula. Results: 8

#1

Abstract and Title: virtual reality
Body part: no appropriate value in this field
Subdiscipline: musculoskeletal
Topic: chronic pain
Method: clinical trial
Match all search terms (AND)
Results: 8

#2

Abstract and Title: immersion virtual reality
Body part: no appropriate value in this field
Subdiscipline: musculoskeletal
Topic: chronic pain
Method: clinical trial
Match all search terms (AND)

Results: 0

#3

Abstract and Title: head-mounted display

Body part: no appropriate value in this field

Subdiscipline: musculoskeletal

Topic: chronic pain

Method: clinical trial

Match all search terms (AND)

Results: 0

Παράρτημα Β: Στοιχεία μεθοδολογίας και αποτελέσματα από επιλεγμένες μελέτες

Μελέτη		VR	Άσκηση με VR	Ομάδα ελέγχου(CG)/ Άλλες παρεμβάσεις	Αριθμός συνεδριών αποκατάστασης/συχρότητα	Αποτελέσματα	Κύρια Ευρήματα
<p>a. Συγγραφείς, Χρονολογία</p> <p>b. Τύπος μελέτης</p> <p>c. Περιβάλλον (κλινική, νοσοκομείο, κέντρο αποκατάστασης, πανεπιστήμιο, πρόγραμμα κατ' οίκον)</p> <p>d. Χώρα</p>	<p>Συμμετέχοντες</p> <p>a. Συνολικός αριθμός συμμετεχόντων με διάκριση ανδρών και γυναικών</p> <p>b. Ομαδικές διακρίσεις (επηρεαζόμενη περιοχή σώματος)</p> <p>c. Διάγνωση</p> <p>d. Μέση ηλικία/εύρος</p>	<p>a. Υλισμικό</p> <p>b. Λογισμικό</p> <p>c. Γνωστικές εργασίες (διπλές εργασίες, εργασίες μνήμης ή δραστηριότητες διαίρεσης προσοχής)</p>	<p>Άσκηση με VR</p> <p>a. FITT</p> <p>b. Περιοχή(ές) σώματος που εμπλέκονται στο στην θεραπευτική άσκηση με VR</p> <p>c. Εξοπλισμός άσκησης</p> <p>d. Επισκόπηση του φυσικοθεραπευτή</p>	<p>Ομάδα ελέγχου(CG)/ Άλλες παρεμβάσεις</p> <p>a. FITT</p> <p>b. Περιοχή(ές) σώματος που εμπλέκονται</p> <p>c. Εξοπλισμός άσκησης</p> <p>d. Επισκόπηση του φυσικοθεραπευτή</p>		<p>a. Αποτελέσματα πόνου (εργασία, μέτρα)</p> <p>b. Λειτουργικά αποτελέσματα</p> <p>c. Ψυχοκοινωνικά αποτελέσματα</p> <p>d. Ικανοποίηση</p> <p>e. Ποιοτικά συστατικά</p>	
<p>a. Sarig Bahat et al., 2015</p> <p>b. Τυχασιοποιημένη ελεγχόμενη μελέτη</p> <p>c. Πανεπιστήμιο</p> <p>d. Αυστραλία</p>	<p>a. 32 (22 γυναίκες, 11 άνδρες)</p> <p>b. ΧΠ στον αυχένα (>3 μήνες και σκορ NDI >10%, ιδιοπαθτικός και τραυματικός πόνος στον αυχένα)</p> <p>c. KTVR 40.63 ± 14.18 (>18 χρονών), KT 41.13 ± 12.59 (>18 χρονών)</p>	<p>a. Οθόνη που τοποθετείται στο κεφάλι με ενσωματωμένο τρισδιάστατο ιχνηλάτη κίνησης (Wrap™ 1200VR από Vuzix, Rochester, Νέα Υόρκη).</p> <p>b. Unity-pro λογισμικό, έκδοση 3.5(Unity Technologies, Σαν Φρανσίσκο), Kit λογισμικού Vuzix, συμπεριλαμβανομένων των εργαλείων βαθμονόμησης και παρακολούθησης δεδομένων</p> <p>c. Δεν διευκρινίζεται</p>	<p>a. F: τουλάχιστον 3 φορές/εβδομάδα για 3 εβδομάδες και στην συνέχεια ενθάρρυνση για εκτέλεση προπόνησης στο σπίτι για 30 λεπτά, τουλάχιστον τρεις φορές την εβδομάδα και να συνεχιστεί μετά την ολοκλήρωση των εποπτευόμενων συνεδριών μέχρι 3 μήνες μετά την παρέμβαση.</p> <p>I: Το πρόγραμμα VR ήταν προσαρμοσμένο σε κάθε συμμετέχοντα και προόδευσε ανάλογα με την απόδοση των ασθενών</p> <p>T: 30λ (15-20'</p>	<p>Ομάδα ΚΤ:</p> <p>a. F: 3 φορές/εβδομάδα για 6 εβδομάδες και στην συνέχεια ενθάρρυνση για εκτέλεση προπόνησης στο σπίτι για 30 λεπτά, τουλάχιστον τρεις φορές την εβδομάδα και να συνεχιστεί μετά την ολοκλήρωση των εποπτευόμενων συνεδριών μέχρι το 3μηνο μετά την παρέμβαση.</p> <p>I: Δεν διευκρινίζεται</p> <p>T: 30λ, γρήγορες κινήσεις κεφαλής, σταθερότητα κεφαλής, ομαλές και</p>	<p>3 συνεδρίες /εβδομάδα για 3 μήνες</p>	<p>a. Ένταση Πόνου (VAS), NDI</p> <p>b. NDI, ROM, και κινηματική (VPeak, VMean, TPT%, Στατική σταθερότητα κίνησης κεφαλιού) Στατική ισορροπία, Λειτουργική ισορροπία (μονοποδική στήριξη και step test)</p> <p>c. TSK,</p> <p>d. Ικανοποίηση ασθενών GPE (Κλίμακα 11 βαθμών, -5 = εντελώς δυσαρεστημένος,</p>	<p>Ανάλυση εντός της ομάδας</p> <p>KTVR: VAS ↓ μετά την παρέμβαση, step test ↑, NDI↓ μετά την παρέμβαση και στην επαναληπτική εξέταση 3 μηνών, ROM_{rotL}↑, ROM_{rotR}↑, ROM_{flex}↑ μετά την παρέμβαση και στην επαναληπτική εξέταση 3 μηνών, ROM_{ext}↑ επαναληπτική εξέταση 3 μηνών, 9/14 μονάδες ταχύτητας μετά την παρέμβαση, 5/14 μονάδες ταχύτητας στην επαναληπτική εξέταση 3 μηνών, TSK↔, GPE↑ μετά την παρέμβαση, καλή ικανοποίηση από την θεραπεία,</p> <p>KT: NDI↓ μετά την παρέμβαση ROM_{rotL}↑, ROM_{rotR}↑, μετά την παρέμβαση και στην επαναληπτική εξέταση 3 μηνών, ROM_{flex}↑ στην επαναληπτική εξέταση 3 μηνών, 2/14 μονάδα ταχύτητας μετά την παρέμβαση, 9/14 μονάδα ταχύτητας στην επαναληπτική εξέταση 3 μηνών, GPE↑ μετά την παρέμβαση, καλή ικανοποίηση</p>

			<p>χρησιμοποιώντας VR, 10-15λ KT προετοιμασία για άσκηση στο σπίτι</p> <p>T: Κινήσεις της κεφαλής, Αυχενικό ROM, ταχύτητα, στατική σταθερότητα της κεφαλής, ακρίβεια κίνησης του κεφαλιού</p> <p>b. ΑΜΣΣ</p> <p>c. Δεν διευκρινίζεται</p> <p>d. Εποπτευόμενο Πρόγραμμα Αποκατάστασης</p>	<p>ακριβείς κινήσεις του κεφαλιού ακολουθώντας ένα στόχο</p> <p>b. ΑΜΣΣ</p> <p>c. Δεν διευκρινίζεται</p> <p>d. Ναι</p>		<p>0 = καμία ικανοποίηση, 5 = απόλυτα ικανοποιημένος), Ένταση ζάλης την τελευταία βδομάδα (0-100mm VAS, επίπεδο συμμόρφωσης με την άσκηση στο σπίτι σε κλίμακα 4 βαθμών</p> <p>e. -</p>	<p>από την θεραπεία, VAS↔, TSK↔, step test ↑</p> <p>Ανάλυση μεταξύ των ομάδων</p> <p>KTVR δεν ήταν ανώτερο από KT training</p> <p>GPE↑: KTRV>KT στην επαναληπτική εξέταση 3 μηνών</p> <p>ROM_{flex}: KTVR >KT μετά την παρέμβαση</p> <p>ROM_{rot}: KTVR <KT μετά την παρέμβαση</p> <p>Μέγιστη ταχύτητα (Δ και Α): KTVR< KT στην επαναληπτική εξέταση 3 μηνών</p> <p>Μέση ταχύτητα (Δ): KTVR< KT στην επαναληπτική εξέταση 3 μηνών</p>
<p>a. Sarig Bahat et al., 2018</p> <p>e. Τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη μελέτη</p> <p>b. Πρόγραμμα άσκησης στο σπίτι</p> <p>c. Σαουδική Αραβία</p>	<p>a. Αξιολόγηση πριν την παρέμβαση: 90 συμμετέχοντες (27 Άνδρες /63 Γυναίκες), Δεύτερη αξιολόγηση 92 συμμετέχοντες</p> <p>b. Neck (χρόνιος πόνος στον αυχένα)</p> <p>c. VR=48 (38,5), Laser=48 (35,5), CG= 48 (35)</p>	<p>a. Oculus Rift DK1 οθόνη τοποθετημένη στο κεφάλι εξοπλισμένη με 3D παρακολούθηση κίνησης</p> <p>b. Το λογισμικό αναπτύχθηκε χρησιμοποιώντας το Unity-pro, έκδοση 3.5 (Unity Technologies, San Fran). Αναπτύχθηκαν τρεις ενότητες, συμπεριλαμβανομένου του ROM, της ταχύτητας, και των μονάδων ακρίβειας. Αυτές οι μονάδες επιτρέπουν την πρόκληση κίνησης στον αυχένα από την απόκριση του ασθενούς στα παρεχόμενα οπτικά ερεθίσματα.</p> <p>c. Δεν διευκρινίζεται</p>	<p>a. F: 4 μέρες/βδομάδα – 4 βδομάδες, I= Δεν διευκρινίζεται, T= 20λ (4x5)/μέρα – 20λ την μέρα, T= ROM /ταχύτητα/ ακρίβεια</p> <p>b. Αυχένιας</p> <p>c. Δεν διευκρινίζεται</p> <p>d. Πρωτόκολλο ελάχιστης επίβλεψης άσκησης στο σπίτι</p>	<p>Ομάδα Laser :</p> <p>a. F: 20λ /ημέρα – 4 μέρες/εβδομάδα – 4 εβδομάδες, I= Δεν διευκρινίζεται, T= 20λ /ημέρα (4x5), T= ROM/ ταχύτητα/ ακρίβεια</p> <p>b. Αυχένιας</p> <p>c. μια δέσμη λέιζερ τοποθετημένη στο κεφάλι που στοχεύει σε μια αφίσα</p> <p>d. Πρωτόκολλο ελάχιστης επίβλεψης άσκησης στο σπίτι</p> <p>CG: λίστα αναμονής - χωρίς θεραπεία (πρώτη κατανομή) κατανομή σε ομάδες VR και Laser (δεύτερη αξιολόγηση)</p>	<p>20λ (4x5)/ημέρα για 4 μέρες/βδομάδα για 4 εβδομάδες</p> <p>32 συνεδρίες για συμμετέχοντες από την ομάδα VR και Laser από την πρώτη κατανομή, και 16 συνεδρίες για συμμετέχοντες από το CG που περίμεναν στην πρώτη κατανομή</p>	<p>a. Ένταση Πόνου (VAS),</p> <p>b. EQ-5D, ROM και κινηματική (velocity, TTP%, NVP - Σφάλμα ακρίβειας, NDI,</p> <p>c. TSK, GPE για αλλαγές στον πόνο αυχένα από τότε που έλαβε θεραπεία</p> <p>d. GPE για την ικανοποίηση του ασθενούς από την παρέμβαση</p> <p>e. -</p>	<p>Ανάλυση εντός της ομάδας</p> <p>Ομάδα VR: NDI↓, Vmean↑, Vpeak↑, VAS↓, EQ5D↑, TSK↔, NVP↔, ROM↔, TTP%↑ (εκτός TTPPE%), Σφάλμα ακρίβειας ↓ (εκτός από σφάλμα ακρίβειας έκτασης)</p> <p>Ομάδα Laser: NDI↓, Vmean↑ (εκτός RR), Vpeak↑ (except LR), VAS↓, TSK↔, NVP↑, NVP_{RR}↑, ROM↔, TTP%↑ (except TTP_E% & TTP_{RR}%), Σφάλμα ακρίβειας↔</p> <p>CG: NDI↔, Vmean↔, Vpeak↔, VAS↔, EQ5D↔, TSK↔, NVP↔, ROM↔, TTP↔, Σφάλμα ακρίβειας↔</p> <p>Ανάλυση μεταξύ των ομάδων</p> <p>NDI, Vmean, Vpeak (εκτός LR), TTP_F% & TTP_{LR}%, Σφάλμα ακρίβειας (F & RR): VR>CG</p> <p>VAS, Vmean (εκτός RR), Vpeak (εκτός Κάμψης και Δεξιάς Στροφής), EQ5D, Σφάλμα ακρίβειας_F: VR> Laser</p> <p>Δεν υπήρχαν διαφορές GPE ομάδας.</p> <p>Ο αριθμός των συνεδριών άσκησης στο σπίτι ήταν σημαντικά υψηλότερος για την ομάδα laser (mean 18.29 ± 8.63 ή 4.5 φορές την εβδομάδα) σε σύγκριση με την ομάδα VR (14.36 ± 5.78 ή 3.5 φορές την εβδομάδα).</p>

<p>a. Nambi et al., 2020 b. Τυχασιοποιημένη ελεγχόμενη μελέτη c. Πανεπιστήμιο d. Σαουδική Αραβία</p>	<p>a. 60 άνδρες b. Χρόνιος πόνος στην μέση (≥ 3 μήνες, 4-8/10 ένταση πόνου)/ φοιτητές πανεπιστημίου c. VRT 23.2 ± 1.5 χρόνια /18-25 έτη IKT 22.8 ± 1.6 χρόνια/ 18-25 έτη CG 23.3 ± 1.5 χρόνια/18-25 έτη</p>	<p>a. Δεν διευκρινίζεται b. Παιχνίδι σκοποβολής c. Το παιχνίδι εκτελούνταν και ελέγχονταν μετακινώντας τον κορμό μπρος-πίσω και αριστερά και δεξιά σύμφωνα με τα σημάδια. Το επίπεδο πρόκλησης του παιχνιδιού καθοριζόταν από παράγοντες όπως ο αριθμός των εχθρών, η γωνία στην οποία εκτοξεύτηκαν, η συχνότητα των σουτ, ο ρυθμός με τον οποίο οι εχθροί αναβοσβήνουν και ο αριθμός των μπάλων που εμφανίστηκαν γύρω από τον παίκτη.</p>	<p>a. F: 5 ημέρες/βδομάδα για 4 βδομάδες, I: εξαρτάται από τις παραμέτρους του παιχνιδιού T: 30λ, T: Ισορροπία σταθερότητας των μυών κορμού b. Κορμός c. Δεν διευκρινίζεται d. Δεν διευκρινίζεται</p>	<p>Ομάδα IKT: a. F: 5 ημέρες/βδομάδα για 4 βδομάδες, I: Δεν διευκρινίζεται T: 15επαναλ/3 σετ, μεταξύ κάθε σετ 30 δευτερόλεπτα ξεκούραση, μεταξύ κάθε ασκήσεων 60 δευτερόλεπτα ανάπαυση, T: κάμψη-έκταση του κορμού, b. Κορμός c. Ισοκινητικό δυναμόμετρο d. Δεν διευκρινίζεται CG: a. F: 10-15 φορές/ημέρα, I: Δεν διευκρινίζεται, T: Δεν διευκρινίζεται, ασκήσεις δύναμης και διατάσεων των μυών του κορμού, b. Κορμός c. Δεν διευκρινίζεται d. Δεν διευκρινίζεται</p>	<p>5 συνεδρίες/εβδομάδα , 4 εβδομάδες</p>	<p>a. Ένταση Πόνου (VAS), b. Ορμόνες στρες του ορού αίματος c. TSK-17 d. – e. –</p>	<p>Ομάδες VR και IKT: VAS ↓ μετά από 4 βδομάδες και 6 μήνες, Κινησιοφοβία ↓ μετά από 4 εβδομάδες και 6 μήνες Ορμόνες στρες ορού αίματος: τα άτομα με cLBP παρουσίασαν ελαφρώς μεγαλύτερη βελτίωση όταν χρησιμοποίησαν VR σε σύγκριση με το ICT</p>
<p>a. Tejera et al., 2020 b. Τυχασιοποιημένη ελεγχόμενη μελέτη c. Πανεπιστήμιο d. Ισπανία</p>	<p>a. 44 (21 άνδρες, 23 γυναίκες) b. Μη ειδικός χρόνιος πόνος στον αυχένα c. Ομάδα VR: 32.72 ± 11.63/ 18-65 έτη, Ομάδα ελέγχου: 26.68 ± 9.21/ 16-65 έτη</p>	<p>a. VR Vox Play γυαλιά / Smartphone (LG Q6) b. Full Dive VR, VR Ocean Aquarium 3D c. Οι συμμετέχοντες ονόμασαν τις φωτογραφίες και τα ζώα που παρουσιάστηκαν. Επίσης, η εφαρμογή παρουσίασε ακουστικά και αισθητηριακά ερεθίσματα ενσωματώνοντας τον ήχο της θάλασσας.</p>	<p>a. F=2 μέρες/εβδομάδα για 4 εβδομάδες, I= Δεν διευκρινίζεται, T= 3 σετ από 10 επαναλήψεις από κάθε άσκηση με 30-δευτέρα ξεκούραση μεταξύ των ασκήσεων, T: Κινήσεις του αυχένα (tilt-lateral flex) σε καθιστή θέση + παιχνίδια VR b. Αυχένας/ ΑΜΣΣ c. Μια μπάλα d. Εποπτευόμενο πρόγραμμα αποκατάστασης</p>	<p>CG: a. F=2 μέρες/εβδομάδα για 4 βδομάδες, I= Δεν διευκρινίζεται, T= 3 σετ από 10 επαναλήψεις για κάθε άσκηση, με 30 δευτέρα μεταξύ των ασκήσεων), T= κινήσεις αυχένα (tilt-lateral flex) σε καθιστή θέση b. Αυχένας c. Μια μπάλα d. Εποπτευόμενο πρόγραμμα αποκατάστασης</p>	<p>2 συνεδρίες/εβδομάδα για 4 εβδομάδες.</p>	<p>a. Ένταση Πόνου (VAS), CPM, TS, PPTs b. AROM, NDI c. PCS, TSK, FABQ, PASS-20 d. Δεν διευκρινίζεται e. Δεν διευκρινίζεται</p>	<p>Ανάλυση εντός της ομάδας VR: VAS↓, ROM ↔, NDI↓, PPT↑, TSK↓, PCS↓, TS↔, CPM↔, FABQ↓ CG: VAS↓, ROM ↔, NDI↓, PPT↑, TSK↓, PCS↓, TS↔, CPM↔, FABQ↓ Ανάλυση μεταξύ των ομάδων VAS, ROM, NDI, PCS, PPTs, CPM, TS: VR=Control TSK: VR>Control (Ομάδα VR είχε καλύτερη βελτίωση σε 3 μήνες παρακολούθησης)</p>

<p>a. Nusser et al., 2020 [33] b. Τυχοποιημένη ελεγχόμενη πιλοτική μελέτη c. Πανεπιστήμιο d. Οχαίο</p>	<p>a. 51 (32 γυναίκες, 19 άνδρες) b. Χρόνιος πόνος στην ΑΜΣΣ, μη τραυματικής αιτιολογίας c. CG: 49.8 ± 8.1, VR: 51.2 ± 8.8, SMG: 53.1 ± 5.7</p>	<p>a. Τροποποιημένο VR σύστημα (Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung, Darmstadt, Γερμανία), ένα κράνος(Schutzhelm unex rheos alpine. Fürth, Germany), μία ενσωματωμένη οθόνη (VR head-mounted display 5DT HMD 800-26 2D, League City, Texas, USA). b. Δεν διευκρινίστηκε (Στη συνέχεια ζητήθηκε από τα άτομα να ακολουθήσουν τις διαδρομές κίνησης ενός εικονικού πλανήτη σε αυτό το εικονικό περιβάλλον του διαστήματος.) c. Δεν διευκρινίζεται</p>	<p>a. F: 6 συνεδρίες 20 λεπτά I: Δεν διευκρινίστηκε T: Δεν διευκρινίστηκε T: συνηθισμένο πρόγραμμα αποκατάστασης* και 120λ. “ειδική κιναισθητική προπόνηση του αυχένα” (NSST) χησιμοποιώντας συσκευή VR b. ΑΜΣΣ c. Δεν διευκρινίζεται d. Δεν διευκρινίζεται</p>	<p>CG: a. F: Δεν διευκρινίστηκε I: Δεν διευκρινίστηκε T: Δεν διευκρινίστηκε T: Πρότυπο πρόγραμμα αποκατάστασης*, SMG: F: Δεν διευκρινίστηκε I: Δεν διευκρινίστηκε T: Πάνω από 4 συνεδρίες ομαδικής θεραπείας 30 λεπτών και με οδηγίες από φυσικοθεραπευτή η πιστοποιημένο αθλητικό επιστήμονα. T: Πρότυπο πρόγραμμα αποκατάστασης * + 120 λεπτά <<γενική αισθητικοκινητική εκπαίδευση>>. Στόχος ήταν η εκπαίδευση και η βελτίωση του συντονισμού των ασθενών μέσω ασκήσεων δεξιότητας (π.χ. διέλευση δρόμου με εμπόδια, ντρίμπλα, σκοινάκι, πέταγμα μπάλας μέσα από δακτυλίδια), ασκήσεις ισορροπίας. e. Φόρμες παιχνιδιών (π.χ ζογκλέρ, κέρλινγκ, ρήψη και σύλληψη), και παιχνίδια συνεργασίας όπως μπαντμιντον ή πινγκ-πονγκ.</p>	<p>3 βδομάδες. Οι συχνότερες συνεδρίες είναι διαφορετικές μεταξύ των ομάδων και δεν διευκρινίζονται.</p>	<p>a. Ένταση του πόνου(πόνος στον αυχένα κατά την ανάπαυση, πόνος στον αυχένα στην κίνηση) πονοκέφαλος κατά την ανάπαυση, πονοκέφαλος κατά την διάρκεια της κίνησης. (NRS) b. ACROM κάμψη, έκταση, αριστερή στροφή, και δεξιά στροφή, NDI c. – d. – e. –</p>	<p>Ανάλυση εντός της ομάδας VRG: πόνος στον αυχένα κατά την ξεκούραση ↓, πονοκέφαλοι↓, ACROM↑ στην κάμψη, έκταση, αριστερή στροφή, and NDI↓</p> <p>Ανάλυση μεταξύ των ομάδων Πονοκέφαλοι (βελτιώθηκαν), ACROM στην κάμψη και έκταση: VRG> CG</p> <p>ACROM αυχενική έκταση VRG > SMG</p> <p>Πόνος στην ΑΜΣΣ κατά την διάρκεια της κίνησης: VRG=CG=SMG Πόνος στην ΑΜΣΣ κατά την ανάπαυση: VRG=CG=SMG</p>
<p>a. Garcia et al, 2021 b. Τυχοποιημένη ελεγχόμενη μελέτη</p>	<p>a. 179 (41 άνδρες, 137 γυναίκες, 1 άλλο) b. Χρόνιος πόνος στην ΟΜΣΣ</p>	<p>a. Pico G2 4K all-in-one head-mounted VR συσκευή</p>	<p>EaseVRx ομάδα (με πλήρης εμπύθιση): a. F: καθημερινά για 56 μέρες,</p>	<p>Sham VR ομάδα (χωρίς εμπύθιση): a. F= καθημερινά για 56 μέρες,</p>	<p>Καθημερινά για 56 (8 βδομάδες) ημέρες με 2-16 λεπτά σε διάρκεια (μέσος</p>	<p>a. DVPRS-11 b. PROMIS, c. PCS, PSEQ-2, CPAQ-8</p>	<p>Ένταση του πόνου↓, παρεμβολή στην δραστηριότητα που σχετίζεται με τον πόνο↓, διάθεση↑, και στρες μετά την θεραπεία↓, ικανοποίηση χρήστη, patient’s</p>

<p>c. Πρόγραμμα παρέμβασης στο σπίτι d. ΗΠΙΑ</p>	<p>c. EaseVRx 51.5/18-81 χρόνια, Sham VR 51.4/25-81 χρόνια</p>	<p>b. Pico G2 4K and each VR συσκευή περιλαμβάνει προσαρμοσμένο λογισμικό με βάση την ομάδα θεραπείας VR που έχει εκχωρηθεί σε κάθε άτομο d. Δεν διευκρινίζεται</p>	<p>I: Δεν διευκρινίστηκε, T = 2-16 λεπτά σε διάρκεια (μέσος όρος 6 λεπτά), T= εκπαίδευση στον πόνο, χαλάρωση, ενσυνείδητη απόδραση (mindful escape) (360 videos), παιχνίδια απόσπασης της προσοχής από τον πόνο, δυναμική αναπνοή. b. Δεν διευκρινίζεται c. Δεν διευκρινίζεται d. Πρόγραμμα αποκατάστασης χωρίς επίβλεψη</p>	<p>I = Δεν διευκρινίστηκε T= η μέση διάρκεια των συνεδριών ταιριάζει πολύ με αυτήν του EaseVRx. T= Βλέποντας σκηνές της φύσης, όχι υπερβολικά χαλαρωτικές, μη αποτρεπτικές, δίχως να αποσπούν την προσοχή, μη διαδραστικές. b. Δεν διευκρινίστηκε c. The Sham VR headset displayed 2D nature footage (π.χ. άγρια ζωή στην σαβάνα) με ουδέτερη μουσική d. Δεν διευκρινίστηκε</p>	<p>όρος 6 λεπτά) = 56 συνεδρίες</p>	<p>d. SUS e. -</p>	<p>Global Impression of Change, PROMIS physical function: EaseVRx > Sham 2D VR Συμμετοχή στην θεραπεία, χρηστικότητα, διαταραχή ύπνου: EaseVRx = Sham 2D VR Καμία από τις δύο ομάδες δεν παρουσίασε σημαντική αλλαγή στην θεραπεία με οπιοειδή, στην καταστροφολογία του πόνου, στην αυτοαποτελεσματικότητα του πόνου και στην αποδοχή του πόνου.</p>
<p>a. Tuck et al., 2022 b. Τυχασιοποιημένη πιλοτική μελέτη c. Πρόγραμμα παρέμβασης σε νοσοκομείο διεπιστημονικό κέντρο χρόνιου πόνου, d. Νέα Ζηλανδία</p>	<p>a. 20 (13 γυναίκες, 7 άνδρες) VR 10 (8 γυναίκες, 2 άνδρες), Λίστα αναμονής & TAU 10 (5 γυναίκες, 5 άνδρες) b. chronic primary musculoskeletal pain c. 40.1 ± 16.2/ 18-70 VR 41.3 ± 17.7 Waitlist & TAU 38.7 ± 15.3</p>	<p>a. HTC Vive immersive VR system (HTC Corporation)/ οθόνη τοποθετημένη στο κεφάλι με συνοδευτικούς αισθητήρες χεριών και επιτοίχια οθόνη επιφάνεια εργασίας. b. Επιλέχθηκαν παιχνίδια που ενθάρρυναν τις κινήσεις ολόκληρου του σώματος (Fruit Ninja VR, Holodance, Candy Smash VR, QuiVR, NBA 2KVR Experience, Lightblade VR, Bitslap, Space Pirate Trainer, Fancy Skiing VR, Doritos VR Battle) και οι συμμετέχοντες καθοδηγήθηκαν να εκτελούν σωματικά</p>	<p>a. F: 2 φορές/βδομάδα I: Δεν διευκρινίστηκε T: Δεν διευκρινίστηκε T: Κινήσεις όλου του σώματος/ σωματικά ενεργητικές δραστηριότητες b. Όλο το σώμα c. Δεν διευκρινίζεται d. Εποπτευόμενο πρόγραμμα αποκατάστασης (4 χρόνια εμπειρίας στην χρήση VR για χρόνιο πόνο).</p>	<p>Ομάδα λίστας αναμονής: καθόλου άσκηση(θεραπεία)/ TAU ομάδα: F: Δεν διευκρινίζεται I: Δεν διευκρινίζεται T: 6 εβδομάδες T: Εκπαίδευση στην νευροεπιστήμη του πόνου, αποφυγή του πόνου, και η απεξάρτησή του, και στους συμμετέχοντες δόθηκαν ασκήσεις για το σπίτι και εξειδικευμένα προγράμματα δραστηριοτήτων στο γυμναστήριο που επικεντρώθηκαν στην διαβαθμισμένη θεραπεία ενεργοποίησης και έκθεσης</p>	<p>2 συνεδρίες / βδομάδα, 6 βδομάδες</p>	<p>a. BPI b. Ημερήσια δραστηριότητα και μετρήσεις βημάτων (μετρήθηκαν από μόνιτορ) c. TSK, Global impression of change d. Οι συμμετέχοντες δήλωσαν την ικανοποίησή τους από την θεραπεία σε μία κλίμακα από το 1 (καθόλου ικανοποιημένοι) έως το 7 (πολύ ικανοποιημένοι), η απόλαυση και η εμπύηση συλλέχθηκαν στο τέλος κάθε συνεδρίας VR.</p>	<p>Οι βαθμολογίες εμπύησης κυμαίνονταν από 8.4 το 9.6, και οι βαθμολογίες απόλαυσης κυμαίνονταν από 8.0 το 9.9 Υπήρχαν μεσαίες ESs που ευνοούσαν το VR έναντι της ομάδας στην λίστα αναμονής για την μείωση του πόνου BPI έντασης του πόνου (ES=0.52) και BPI την παρεμβολή του πόνου(ES=0.50). Μικρή ESs ευνόησε την ομάδα με την λίστα αναμονής έναντι του VR (ES=0.24) και TAU έναντι του VR (ES=0.44). Καμία από τις ομάδες δεν πληρούσε τα κριτήρια για MCID στις βαθμολογίες αλλαγής της κινησιοφοβίας (≥18% reduction) Υπήρχαν μικρές ESs που ευνοούσαν VR έναντι της λίστας αναμονής τόσο για τον αριθμό των βημάτων (ES=0.22) όσο και για τους βαθμούς δραστηριότητας (ES=0.26). Τόσο το VR όσο και το TAU πληρούσαν τα κριτήρια για MCID στις ημερήσιες μετρήσεις βημάτων (≥600-1100 αύξηση βημάτων)</p>

		ενεργητικές δοκιμασίες εντός του εικονικού περιβάλλοντος και προχώρησαν μέσω των παιχνιδιών VR κατά την κρίση του θεραπευτικού φυσικοθεραπευτή c. Δεν διευκρινίζεται				e. 7 συμμετέχοντες παρακολούθησαν ημιδομημένες συνεντεύξεις διάρκειας 30-60 λεπτών που είχαν σχεδιαστεί για να αξιολογήσουν τις προσδοκίες τους και την αντιληπτή χρησιμότητα του VR, τις αλλαγές στον πόνο και την λειτουργία και προτάσεις για βελτίωση .	Υπήρχαν πολύ μεγάλα ESs που ευνοούσαν το VR έναντι της λίστας αναμονής για ικανοποίηση από την θεραπεία (ES=1.18) και αντιληπτή βελτίωση (ES=1.31) και μικρά ESs που ευνοούσαν το VR έναντι της TAU για ικανοποίηση από την θεραπεία (ES=0.28) και αντιληπτή βελτίωση (ES=0.24) Με βάση τα ποιοτικά δεδομένα, οι συμμετέχοντες στην μελέτη εξέφρασαν την απόλαυση της θεραπείας με εικονική πραγματικότητα (VR) και την βρήκαν ευεργετική για την αποκατάσταση του χρόνιου πόνου. Τα αποτελέσματα της θεραπείας VR σε αυτήν την πιλοτική μελέτη βρέθηκαν να είναι καλύτερα από τη μη λήψη θεραπείας και φάνηκαν να είναι τουλάχιστον συγκρίσιμα με την τυπική φυσικοθεραπεία.
a. Cetin et al., 2022 b. Τυχασιοποιημένη κλινική δοκιμή c. Πανεπιστήμιο d. Τουρκία	a. 34 (23 γυναίκες/ 11 άνδρες) b. Χρόνιος πόνος στον αυχένα (≥ 6 μήνες και NDI $\geq 20\%$) c. VR ομάδα= 40.0 ± 11.88 / 18-65 έτη, MC ομάδα= 41.94 ± 10.76 /18-65 έτη	a. Oculus Go VR glasses b. “Ocean Rift” and “Gala 360” c. Ενθαρρύνονταν να κινούν τον αυχένα τους με εκφράσεις	a. F: 3 μέρες/την βδομάδα για 6 βδομάδες. I: Δεν διευκρινίζεται, T:20 λεπτά VR/ 20 λεπτά ασκήσεις κινητικού ελέγχου (5 επαναλήψεις την κάθε άσκηση), T: Κλήθηκαν να κοιτάξουν προς όλες τις κατευθύνσεις κατά την διάρκεια εφαρμογής VR. (πλήρης κίνηση του αυχένα) b. ΑΜΣΣ c. VR d. Εποπτευόμενο πρόγραμμα αποκατάστασης	a. Ομάδα MC: F: 3 μέρες/βδομάδα για 6 βδομάδες, I: Δεν διευκρινίζεται T:40 λεπτά, T: ενδυνάμωση των εν τω βάθει αυχενικών καμπτηρών εν τω βάθει εκτινόντων της ΑΜΣΣ, και των αξονο-ωμοπλατιαίοι μύες, ασκήσεις διατάσεων και ασκήσεις διάρθρωσης στάσης (πρωτόκολλο θεραπείας 3 επιπέδων από τον jull). b. ΑΜΣΣ c. Ελαστικές ταινίες και μία μπάλα γυμναστικής d. Εποπτευόμενο πρόγραμμα αποκατάστασης	3 συνεδρίες/ βδομάδα για 6 βδομάδες	a. Ένταση του πόνου(VAS), PPTs b. ROM & JPSE Μυϊκή απόδοση (δυναμομετρία) Αντοχή (συσκευή βιοανατροφοδότησης πίεσης) Συμπτώματα και λειτουργικοί περιορισμοί: ProFitMap-Neck, Quality of life: SF-36 c. HADS d. – e. –	Ανάλυση εντός της ομάδας VR: ROM↑, JPSEs↑, PPTs↑, μυϊκή δύναμη ↑, μυϊκή αντοχή ↑, ProFitMap-Neck↓, μερικοί παράμετροι του SF-36↑ MC: ROM↑ (εκτός από τις πλάγιες κάμψεις), μερικά PPTs↑, μυϊκή δύναμη↑, ProFitMap-Neck↓, μερικοί παράμετροι του SF-36↑ Ανάλυση μεταξύ των ομάδων VAS, μυϊκή δύναμη, μυϊκή αντοχή, HADS, SF-36, ProFitMap-Neck, PPTUT, PPTTA: VR=MC PPTC1/C2 & PPTC5/C6, JPSEs: VR>MC ProFitMap-Neck (functional limitation index) VR>MC

<p>a. Zauderer et al., 2022</p> <p>b. Open pilot και feasibility study</p> <p>c. Κέντρο υγείας</p> <p>d. Γαλλία</p>	<p>a. 18 (15 γυναίκες, 3 άνδρες)</p> <p>b. NsCNP (≥ 3 μήνες και ένταση πόνου $\geq 40/100$)</p> <p>c. $52.8 \pm 14.3 / \geq 18$</p>	<p>a. IVR device (KineQuantum), HTC VIVE headset, ένα ακουστικό εικονικής πραγματικότητας καταναλωτή με 32 οπτικούς αισθητήρες</p> <p>b. Software driver: SteamVR</p> <p>c. Δεν διευκρινίζεται</p>	<p>a. F: 5 συνεδρίες</p> <p>I: Δεν διευκρινίζεται</p> <p>T: 3 ώρες ανά συνεδρία</p> <p>T: τυποποιημένη θεραπεία άσκησης με IVR, που περιλαμβάνει ενεργητικές ασκήσεις ROM στην ΑΜΣΣ και ασκήσεις συντονισμού ματιών-αυχένα με την χρήση συσκευής IVR (18 λεπτά) και θεραπευτική άσκηση χωρίς την χρήση IVR που συμπεριλαμβάνει αερόβια άσκηση, ασκήσεις κινητικότητας και μυϊκής ενδυνάμωσης, παροχή και διδασκαλία εξατομικευμένου προγράμματος άσκησης στο σπίτι (4 έως 6 ασκήσεις / 2 ώρες και 30 λεπτά)</p> <p>b. Ολόκληρο το σώμα</p> <p>c. λάστιχα</p> <p>d. Εποπτευόμενο πρόγραμμα αποκατάστασης</p>	<p>Όχι CG</p>	<p>5 συνεδρίες</p>	<p>a. Ένταση του πόνου (NRS 0-100)</p> <p>b. active cervical-spine RoM, NPDS, δοκιμή επανατοποθέτηση της κεφαλής,</p> <p>c. TSK</p> <p>d. Σκοπιμότητα (ορίζεται ως το ποσοστό αποδοχής για την συμμετοχή και το πραγματικό ποσοστό συμμετοχής [και στις 5 συνεδρίες]) Ποσοστό ανταποκρινόμενων ερωτηματολόγια που χορηγήθηκαν μόνοι τους κατά την έναρξη (V1), στο τέλος των 5 συνεδριών (V2), και στην τελευταία παρακολούθηση (V3). Η αποδοχή του προγράμματος στο V2 (NRS 0-100) και η ικανοποίηση των συμμετεχόντων με το πρόγραμμα στο V2 (NRS 0-100), Αποδοχή Φυσικοθεραπευτή ή (NRS 0-100)</p> <p>e. –</p>	<p>Η μέση ικανοποίηση των συμμετεχόντων ήταν 79.9 (± 15.9)/100</p> <p>Η μέση αποδοχή του προγράμματος (στο σύνολο του, συμπεριλαμβανομένου των ασκήσεων IVR και μη) ήταν 75.5 (± 20.1)/100 για τους συμμετέχοντες (n = 15) και 84.2 (13.6)/100 για τους φυσικοθεραπευτές (n = 3).</p> <p>Μετά από 5 συνεδρίες, υπήρξαν μικρές βελτιώσεις από την αρχική μέτρηση (baseline) στο ROM στην ΑΜΣΣ που μετρήθηκε με IVR για κάμψη, μέση τιμή (SD) 3,9 (14,9) ° και αριστερή αξονική στροφή , μέση τιμή (SD) 6,1 (21,7) °. Στο V3 οι μέσες αλλαγές από την αρχική τιμή (baseline) ήταν -17,7 (27,8)/100 για την ένταση του πόνου και -12,7 (21,5)/100 για περιορισμούς δραστηριότητας στον αυχένα χρησιμοποιώντας το NPDS.</p> <p>Σύνοψη των σχολίων των ασθενών σχετικά με το πρόγραμμα θεραπείας IVR : Οι ασθενείς το βρίσκουν την θεραπευτική άσκηση μέσω IVR διασκεδαστική, ευχάριστη, και απολαυστική. Η θεραπεία με IVR απαιτεί συγκέντρωση και βοήθά στην απασχόληση του εγκεφάλου, μειώνοντας τον πόνο και τα την κίνηση και αυξάνοντας το εύρος κίνησης.</p> <p>Οι συμμετέχοντες αισθάνονται ασφαλείς κατά την διάρκεια της θεραπείας και νιώθουν λιγότερο άγχος για την κίνηση. Υπάρχει η πεποίθηση ότι η θεραπεία άσκησης IVR θα μπορούσε να είναι αποτελεσματική στην βελτίωση του πόνου στον αυχένα, στην διατήρηση της κινητικότητας του αυχένα και στην αποκατάσταση της φυσιολογικής λειτουργίας του αυχένα.</p> <p>Μερικοί ασθενείς εκφράζουν προθυμία να συμμετάσχουν σε ένα άλλο πρόγραμμα αποκατάστασης με χρήση IVR, εάν αποδειχθεί ότι είναι ευεργετικό και μπορεί να αποτρέψει κρίσεις πόνου.</p>
---	---	--	---	---------------	--------------------	---	--

--	--	--	--	--	--	--	--

Παράρτημα Γ: Αξιολόγηση της μεθοδολογικής ποιότητας με βάση την κλίμακα της PEDro

Μελέτη	Καθορισμένα Κριτήρια Επιλογής	Τυχαία Κατανομή Δείγματος	Κρυφή Κατανομή	Παρόμοιες Ομάδες Πριν την Παρέμβαση	«Τυφλοί» Συμμετέχοντες	«Τυφλοί» Θεραπευτές	«Τυφλοί» Εξεταστές	Επαρκής Ανάκτηση Δεδομένων (> 85%)	Η ανάλυση περιείχε όλα τα άτομα που κατανεμήθηκαν στις ομάδες	Στατιστικές συγκρίσεις μεταξύ ομάδων	Περιγραφή Στατιστικών Δεικτών και Μέτρων Μεταβλητότητας	Συνολικό Σκορ	Βαθμολογία
Sarig Bahat et al., 2015	N	N	N	N	O	O	N	O	N	N	N	7/10	Καλή

Sarig Bahat et al., 2018	O	N	N	N	O	O	N	O	N	N	N	7/10	Καλή
Tejera et al., 2020	N	N	O	N	O	O	O	N	N	N	N	6/10	Καλή
Nambi et al., 2020	N	N	O	N	O	O	O	N	N	N	N	6/10	Καλή
Garcia et al., 2021	N	N	N	N	O	O	O	N	N	N	O	6/10	Καλή
Cetin et al., 2022	N	N	O	N	O	O	O	O	N	N	N	5/10	Φτωχή

N= Ναι, O= Όχι