

**ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΑΣΚΗΣΗΣ ΣΤΟ ΕΛΑΦΟΣ  
ΚΑΙ ΣΕ ΥΔΑΤΙΝΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΣΤΗΝ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ  
ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΑΣΘΕΝΩΝ ΜΕ ΟΣΤΕΟΑΡΘΡΙΤΙΔΑ ΓΟΝΑΤΟΣ**

της

Καγιάογλου Αναστασίας

Μεταπτυχιακή Διατριβή που υποβάλλεται  
στο καθηγητικό σώμα για τη μερική εκπλήρωση των υποχρεώσεων απόκτησης του  
μεταπτυχιακού τίτλου του Διατμηματικού Μεταπτυχιακού Προγράμματος «Άσκηση  
και Ποιότητα Ζωής» των Τμημάτων Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του  
Δημοκρίτειου Παν/μίου Θράκης και του Παν/μίου Θεσσαλίας στην κατεύθυνση:  
Πρόληψη- Παρέμβαση –Αποκατάσταση.

Κομοτηνή:

2014

Εγκεκριμένο από το Καθηγητικό σώμα:

---

1<sup>ος</sup> Επιβλέπων: Μάλλιου Παρασκευή, Αναπλ. Καθηγήτρια

---

2<sup>ος</sup> Επιβλέπων: Μπενέκα Αναστασία, Επίκ. Καθηγήτρια

---

3<sup>ος</sup> Επιβλέπων: Γιοφτσίδου Ασημένια, Λέκτορας

134131/1

© 2014

Καγιάογλου Αναστασία  
ALL RIGHTS RESERVED

## ΑΦΙΕΡΩΣΗ

Στην οικογένεια μου και  
στα αγαπημένα μου  
πρόσωπα για την αμέριστη  
συμπράτασή τους κατά  
τη διάρκεια των  
μεταπτυχιακών σπουδών  
μου.

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Επειδή ελάχιστα έργα ολοκληρώνονται, συνήθως χάρη στην προσπάθεια ενός ατόμου, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την επιβλέπουσα καθηγήτρια κ. Μάλλιου Παρασκευή και τα μέλη της τριμελούς επιτροπής κ. Μπενέκα Αναστασία και την κ. Γιοφτσίδου Ασημένια για την πολύτιμη βοήθεια και την εμπιστοσύνη που μου έδειξαν σε όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής.

Θα ήθελα να εκφράσω ιδιαίτερα τις θερμές μου ευχές στην κ. Μάλλιου Παρασκευή τόσο για τον πολύτιμο χρόνο που μου διέθεσε, παρά τις αυξημένες υποχρεώσεις της, όσο για τη συνέπεια και την αμέριστη υποστήριξή της καθ' όλη τη διάρκεια της συγγραφής της μεταπτυχιακής διατριβής.

Επίσης, ευχαριστώ θερμά την κ. Ρόκκα Στέλλα, η οποία στάθηκε σημαντική αρωγός στην προσπάθειά μου. Η στήριξη και η βοήθεια που μου έδωσε από τα φοιτητικά μου χρόνια ήταν πολύτιμη και την έχω κρατήσει μια ιδιαίτερη θέση στην καρδιά μου ως άνθρωπο. Η βοήθειά της ήταν για μένα το εισιτήριο για το πρόγραμμα αυτό. Την ευχαριστώ πολύ για την παρότρυνσή της να ενταχθώ στο μεταπτυχιακό πρόγραμμα καθώς και για τη αμέριστη, ολόπλευρη και σημαντική αρωγή που εγκάρδια μου προσέφερε σε όλα τα στάδια εκπόνησης της μεταπτυχιακής μου διατριβής.

Επίσης ένα θερμό ευχαριστώ οφείλω σε όλους όσους συμμετείχαν στην μελέτη, για την ευγενική τους διάθεση, την πλήρη εμπιστοσύνη στη θεραπευτική προσέγγιση που ακολουθήθηκε στην αντιμετώπιση της πάθησης κατά τη διάρκεια της λειτουργικής τους αποκατάστασης, χωρίς την ανιδιοτελή και πρόθυμη συμμετοχή των οποίων, θα ήταν αδύνατη η πραγματοποίηση της παρούσας εργασίας.

Τέλος, ένα μεγάλο ευχαριστώ οφείλω στην οικογένειά μου τόσο για την ψυχολογική όσο και την οικονομική υποστήριξή τους όλα αυτά τα χρόνια. Και ιδιαίτερα στην Μπογατίνη Μαρία, τον πιο σημαντικό άνθρωπο της ζωής μου που με στηρίζει, με συμβουλεύει και είναι πάντα δίπλα μου σε κάθε προσπάθεια. Ευχαριστώ επίσης όλους τους φίλους μου και τους ανθρώπους που χάρις στην εμπιστοσύνη τους, την υποστήριξή τους και την υπομονή τους κυρίως βοήθησαν στο πέρας αυτής της έρευνας.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

**Καγιάογλου Αναστασία:** Επιδράσεις διαφορετικών προγραμμάτων άσκησης στο έδαφος και σε υδάτινο περιβάλλον στην ισορροπία και λειτουργική ικανότητα ασθενών με οστεοαρθρίτιδα γόνατος.

(Υπό την επίβλεψη της κ. Μάλλιου Παρασκευής, Αναπλ. Καθηγήτριας)

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να διερευνήσει την αποτελεσματικότητα διαφορετικών προγραμμάτων άσκησης στη βελτίωση της ισορροπίας και της λειτουργικής ικανότητας σε ασθενείς με οστεοαρθρίτιδα γόνατος. Το δείγμα αποτέλεσαν 30 γυναίκες, ηλικίας 55 έως 65 χρόνων (Μ.Ο= 61±3,8 έτη) με οστεοαρθρίτιδα γόνατος, οι οποίες χωρίστηκαν τυχαία σε 3 ομάδες άσκησης: α) άσκηση σε υδάτινο περιβάλλον, β) άσκηση στο έδαφος και γ) δεν συμμετείχε σε κανένα πρόγραμμα άσκησης. Το πρόγραμμα παρέμβασης είχε συχνότητα 3 συνεδρίες/εβδομάδα, διάρκειας 45 λεπτών, για 12 εβδομάδες. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν στην αρχή και μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος και περιελάμβαναν αξιολόγηση: α) της ισορροπίας με τη χρήση του ηλεκτρονικού συστήματος Biodex Stability System, και β) της λειτουργικής ικανότητας με τη χρήση του ερωτηματολογίου Womac (Western Ontario McMaster), που περιλαμβάνει 24 ερωτήσεις για την αξιολόγηση των βασικών καθημερινών δραστηριοτήτων διαβίωσης (5 για τον πόνο, 2 για τη δυσκαμψία και 17 για τη λειτουργική ικανότητα) και για κάθε ερώτηση υπάρχει η επιλογή 5 διαφορετικών απαντήσεων σε κλίμακα Likert "καθόλου", "ήπιο", "μέτριο", "σοβαρό", "έντονο". Για τη στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε η ανάλυση διακύμανσης (ANOVA) και η ανάλυση διακύμανσης με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις (ANOVA repeated measures). Από τα αποτελέσματα προέκυψε: στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ των προγραμμάτων και η ανάλυση της αλληλεπίδρασης έδειξε ότι και τα δύο προγράμματα είχαν σημαντική επίδραση στη βελτίωση της ισορροπίας ωστόσο

μεγαλύτερη στατιστικά σημαντική βελτίωση φάνηκε στο πρόγραμμα παρέμβασης στο νερό β) και τα δύο προγράμματα είχαν στατιστικά σημαντική βελτίωση στους δείκτες λειτουργικής ικανότητας WOMAC, ωστόσο μεγαλύτερη στατιστικά σημαντική βελτίωση φάνηκε στο πρόγραμμα παρέμβασης στο νερό. Συμπερασματικά, η εφαρμογή προγραμμάτων ενδυνάμωσης με ασκήσεις ισορροπίας μέσα σε υδάτινο περιβάλλον βελτιώνουν την ισορροπία ενώ παράλληλα αυξάνουν και τη λειτουργική ικανότητα των ασθενών με οστεοαρθρίτιδα γόνατος.

**Λέξεις κλειδιά:** Οστεοαρθρίτιδα γόνατος, ισορροπία, λειτουργική ικανότητα, άσκηση στο νερό

## ABSTRACT

**Kagiaoglou Anastasia:** Effects of different exercise programs on the ground and in the aquatic environment in balance and functional ability in patients with knee osteoarthritis.

(Under the supervision of Malliou Paraskevi, Associate Professor)

The purpose of this investigation was to examine the effectiveness of different empowerment programs to improve balance and functional ability in patients with knee osteoarthritis. The survey sample consisted of 30 women, aged 55 to 65 years (average =  $61 \pm 3.8$  years) with knee osteoarthritis, which were randomly divided into three exercise groups: a) exercise in the aquatic environment, b) exercise on the ground and c) did not participate in any exercise program. The intervention program had a frequency of 3 sessions/week, lasting 45 minutes, for 12 consecutive weeks. Measurements were performed at the beginning and after the completion of the program and included an assessment of a) balance ability with the use of electronic system Biodex Stability System, and b) functional ability using the Womac questionnaire (Western Ontario McMaster), containing 24 questions about the evaluation of basic daily living activities (5 for pain, 2 for the stiffness and 17 for the functional ability) and for every question there is the option of 5 different responses on a Likert scale "none", "mild", "moderate", "serious", "severe". For the statistical processing of data, used the analysis of variance (ANOVA) and analysis of variance with repeated measures (ANOVA repeated measures). From the results of the survey showed: a) statistically significant interaction between programs and the analysis of the interaction showed that both programs had a significant impact in improving the balance but more statistically significant improvement was seen in the intervention program in the aquatic environment, b) both programs had a significant effect on improving functional ability after the intervention, but more statistically significant



improvement was seen in the intervention program in the aquatic environment. In conclusion, the survey results suggest that the implementation of empowerment programs with balance exercises on the aquatic environment improves balance while increasing the functional capacity of patients with knee osteoarthritis.

**Key words:** Knee Osteoarthritis, balance, functional ability, water exercise.

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

	Σελίδα
ΑΦΙΕΡΩΣΗ .....	II
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	III
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	IV
ABSTRACT .....	VI
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ .....	VIII
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ .....	XI
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ.....	XIII
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ .....	XIV
I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	7
Σκοπός της έρευνας .....	7
Σημασία της έρευνας .....	7
Μηδενικές υποθέσεις της έρευνας .....	8
Εναλλακτικές υποθέσεις της έρευνας.....	8
Οριοθετήσεις της έρευνας .....	9
Περιορισμοί της έρευνας.....	9
Λειτουργικοί ορισμοί της έρευνας .....	9
II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ .....	11
Οστεοαρθρίτιδα .....	11
Οστεοαρθρίτιδα γόνατος .....	16
Παράγοντες κινδύνου .....	16
Κλινική εικόνα και ποιότητα ζωής .....	18
Η άσκηση ως προσδιοριστικός παράγοντας της ποιότητας ζωής .....	20

Αποτελεσματικότητα της θεραπευτικής άσκησης σε ασθενείς με ΟΑ γόνατος .....	21
Θεραπευτικά προγράμματα άσκησης στο έδαφος σε ασθενείς με ΟΑ γόνατος αρχικού-ενδιάμεσου σταδίου.....	23
Θεραπευτικά προγράμματα άσκησης σε υδάτινο περιβάλλον σε ασθενείς με ΟΑ γόνατος αρχικού-ενδιάμεσου σταδίου .....	27
Θεραπευτικά προγράμματα άσκησης σε ασθενείς με οστεοαρθρίτιδα γόνατος τελικού σταδίου .....	29
Ισορροπία .....	31
Ορισμός ισορροπίας .....	31
Είδη ισορροπίας .....	31
Παράγοντες που επηρεάζουν την ισορροπία .....	32
Αδυναμία έλεγχου της ισορροπίας (στατικής και δυναμικής) .....	33
Στρατηγικές ισορροπίας .....	34
Οστεοαρθρίτιδα & Ισορροπία .....	37
Η επίδραση των προγραμμάτων άσκησης σε υδάτινο περιβάλλον στην ισορροπία ασθενών με ΟΑ γόνατος .....	37
Η επίδραση των προγραμμάτων άσκησης στο έδαφος στην ισορροπία ασθενών με ΟΑ γόνατος.....	41
Σύγκριση διαφορετικών προγραμμάτων άσκησης στο έδαφος και σε υδάτινο περιβάλλον στην ισορροπία ασθενών με ΟΑ γόνατος.....	44
<b>III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....</b>	<b>51</b>
Δείγμα .....	51
Περιγραφή των οργάνων .....	51
Οστεοαρθρικός δείκτης WOMAC.....	51
Biodex Stability System .....	53
Ύψος και βάρος .....	54
Διαδικασία μέτρησης.....	54
Ηθική έγκριση .....	55
Σχεδιασμός της έρευνας.....	55
Παρεμβατικό Πρόγραμμα Θεραπευτικής Άσκησης.....	55
Ομάδα Ελέγχου.....	56
Στατιστική Ανάλυση .....	57

IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	58
Περιγραφική Στατιστική – Χαρακτηριστικά του δείγματος.....	58
Αναλύσεις διακύμανσης αρχικών-τελικών μετρήσεων για την συνολική απόκλιση μεταξύ του τραυματισμένου και του υγιούς άκρου.....	60
Αναλύσεις διακύμανσης αρχικών-τελικών μετρήσεων για την πρόσθια-οπίσθια απόκλιση μεταξύ του τραυματισμένου και του υγιούς άκρου.....	63
Αναλύσεις διακύμανσης αρχικών-τελικών μετρήσεων για την μέση-πλάγια απόκλιση μεταξύ του τραυματισμένου και του υγιούς άκρου.....	66
Αναλύσεις διακύμανσης αρχικών-τελικών μετρήσεων ως προς τον παράγοντα πόνο του ερωτηματολογίου WOMAC.....	69
Αναλύσεις διακύμανσης αρχικών-τελικών μετρήσεων ως προς τον παράγοντα δυσκαμψία του ερωτηματολογίου WOMAC.....	71
Αναλύσεις διακύμανσης αρχικών-τελικών μετρήσεων ως προς τον παράγοντα λειτουργική ικανότητα του ερωτηματολογίου WOMAC.....	73
Αναλύσεις διακύμανσης αρχικών-τελικών μετρήσεων ως προς την Συνολική ικανότητα του ερωτηματολογίου WOMAC.....	75
V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	78
VI. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	84
VII. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....	85
VIII. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	86
IX. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	98

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

<b>Πίνακας 1.</b> Τύποι ιδιοπαθούς ΟΑ και οι κυριότερες αρθρώσεις που προσβάλλονται κατά την κλινική της εκδήλωση .....	13
<b>Πίνακας 2.</b> Κατηγορίες δευτεροπαθούς ΟΑ και τα κυριότερα νοσήματα που την προκαλούν .....	13
<b>Πίνακας 3.</b> Ο Διαχωρισμός των πέντε επιπέδων κατά Kellgren και Lawrence...14	
<b>Πίνακας 4.</b> Μέσοι όροι, τυπικές αποκλίσεις και τιμή F των επιδόσεων του υγιούς και τραυματισμένου άκρου, στα τεστ ισορροπίας κατά τις αρχικές αξιολογήσεις .....	59
<b>Πίνακας 5.</b> Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις της συνολικής απόκλισης από το έδαφος ισορροπίας, κατά την εκτέλεση με το τραυματισμένο και το υγιές άκρο μεταξύ των ομάδων στις αρχικές και τελικές αξιολογήσεις.....	62
<b>Πίνακας 6.</b> Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις, της πρόσθιας-οπίσθιας απόκλισης, κατά την εκτέλεση με το τραυματισμένο και το υγιές άκρο μεταξύ των ομάδων στις αρχικές και τελικές αξιολογήσεις .....	64
<b>Πίνακας 7.</b> Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις, τιμή της μέσης-πλάγιας απόκλισης, κατά την εκτέλεση με το τραυματισμένο και το υγιές άκρο μεταξύ των ομάδων στις αρχικές και τελικές αξιολογήσεις .....	67
<b>Πίνακας 8.</b> Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις στο σκορ του ερωτηματολογίου WOMAC κατά τις αρχικές αξιολογήσεις. Σύγκριση των βαθμολογιών στην αρχική αξιολόγηση μεταξύ των ομάδων ..	68
<b>Πίνακας 9.</b> Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις στο σκορ του ερωτηματολογίου WOMAC μεταξύ των ομάδων, των αρχικών και τελικών αξιολογήσεων για τον παράγοντα «πόνος» .....	70
<b>Πίνακας 10.</b> Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις στο σκορ του ερωτηματολογίου WOMAC μεταξύ των ομάδων, των αρχικών και τελικών αξιολογήσεων για τον παράγοντα «δυσκαμψία» .....	72
<b>Πίνακας 11.</b> Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις στο σκορ του ερωτηματολογίου WOMAC μεταξύ των ομάδων, των αρχικών και τελικών αξιολογήσεων για τον παράγοντα «λειτουργική ικανότητα».....	74

**Πίνακας 12.** Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις στο συνολικό σκορ ικανότητας του ερωτηματολογίου WOMAC μεταξύ των ομάδων, των αρχικών και τελικών αξιολογήσεων ..... 76



## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

<b>Σχήμα 1.</b> Σχεδιασμός και επιμέρους φάσεις της μελέτης.....	56
<b>Σχήμα 2.</b> Γράφημα της απόδοσης του τραυματισμένου άκρου σε τιμές συνολικής απόκλισης μεταξύ των ομάδων κατά την αρχική και τελική αξιολόγηση .....	62
<b>Σχήμα 3.</b> Γράφημα της απόδοσης του υγιούς άκρου σε τιμές συνολικής απόκλισης μεταξύ των ομάδων κατά την αρχική και τελική αξιολόγηση.....	63
<b>Σχήμα 4.</b> Γράφημα της απόδοσης του τραυματισμένου άκρου σε τιμές πρόσθιας-οπίσθιας απόκλισης μεταξύ των ομάδων κατά την αρχική και τελική αξιολόγηση .....	65
<b>Σχήμα 5.</b> Γράφημα της απόδοσης του υγιούς άκρου σε τιμές πρόσθιας-οπίσθιας απόκλισης μεταξύ των ομάδων κατά την αρχική και τελική αξιολόγηση .....	65
<b>Σχήμα 6.</b> Γράφημα της απόδοσης του τραυματισμένου άκρου σε τιμές μέσης-πλάγιας απόκλισης μεταξύ των ομάδων κατά την αρχική και τελική αξιολόγηση .....	67
<b>Σχήμα 7.</b> Γράφημα της απόδοσης του υγιούς άκρου σε τιμές μέσης-πλάγιας απόκλισης μεταξύ των ομάδων κατά την αρχική και τελική αξιολόγηση .....	68
<b>Σχήμα 8.</b> Γράφημα της απόδοσης στο σκορ του ερωτηματολογίου WOMAC στον παράγοντα «πόνος» μεταξύ των ομάδων κατά την αρχική και τελική αξιολόγηση .....	71
<b>Σχήμα 9.</b> Γράφημα της απόδοσης στο σκορ του ερωτηματολογίου WOMAC στον παράγοντα «δυσκαμψία» μεταξύ των ομάδων κατά την αρχική και τελική αξιολόγηση .....	73
<b>Σχήμα 10.</b> Γράφημα της απόδοσης στο σκορ του παράγοντα «λειτουργική ικανότητα» μεταξύ των ομάδων κατά την αρχική και τελική αξιολόγηση .....	75
<b>Σχήμα 11.</b> Γράφημα της απόδοσης στο σκορ της συνολικής ικανότητας του ερωτηματολογίου WOMAC, μεταξύ των ομάδων κατά την αρχική και τελική αξιολόγηση .....	77

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ

<b>AFAP</b>	Arthritis Foundation Aquatic Program
<b>HRQoL</b>	Health-Related Quality of Life (HRQOL)
<b>KB</b>	Κέντρο Βάρους
<b>OA</b>	Οστεοαρθρίτιδα
<b>OE</b>	Ομάδα Ελέγχου
<b>PACE</b>	People with Arthritis Can Exercise
<b>RM</b>	Repetition Maximal
<b>SF-36</b>	Short Form 36 health survey
<b>TKA</b>	Total Knee Arthroplasty
<b>TUG</b>	Timed- Up and Go Test
<b>VAS</b>	Visual Analogue Scale
<b>WOMAC</b>	Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index
<b>WHO</b>	World Health Organization



## **ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΑΣΚΗΣΗΣ ΣΤΟ ΕΛΑΦΟΣ ΚΑΙ ΣΕ ΥΔΑΤΙΝΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΣΤΗΝ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΑΣΘΕΝΩΝ ΜΕ ΟΣΤΕΟΑΡΘΡΙΤΙΔΑ ΓΟΝΑΤΟΣ**

Η οστεοαρθρίτιδα είναι η πιο διαδεδομένη μορφή αρθρίτιδας, η οποία επηρεάζει περίπου 27 εκατομμύρια ενήλικες (Lawrence et al, 2007). Είναι μια ασθένεια που προκαλεί επιδείνωση του χόνδρου της άρθρωσης που οδηγεί σε έντονο πόνο, δυσκαμψία και περιορίζει την κίνηση (Center for Disease Control and Prevention, 2011). Αυτή η κατάσταση μπορεί να επηρεάσει οποιαδήποτε άρθρωση, αν και η πιο συνηθισμένη είναι η οστεοαρθρίτιδα του γόνατος, με ποσοστό εμφάνισης 240 για κάθε 100.000 άτομα (Oliveria et al, 1995).

Η οστεοαρθρίτιδα κατηγοριοποιείται σε δύο διαφορετικούς τύπους αιτιών: Την πρωτοπαθή (ιδιοπαθή) στην οποία τα συμπτώματα προκαλούνται από τη φυσιολογική φθορά που σχετίζεται με το πέρας της ηλικίας και την δευτεροπαθή που εμφανίζεται συνήθως σε πιο νεαρά άτομα (Schumacher, 2001) συχνά πριν από την ηλικία των 40 ετών (Buckwalker & Martin, 2004; Felson, 1998), και οι αιτίες εμφάνισης οφείλονται στο επίπεδο της παχυσαρκίας, του τραυματισμού, την κληρονομικότητα και τη μυϊκή αδυναμία καθώς και την υπερβολική καταπόνηση μιας φυσιολογικής άρθρωσης (Arthritis Foundation, 2012; Felson, 2003). Οι προτεινόμενες θεραπείες για να βελτιωθεί η ποιότητα ζωής και να μειωθεί ο πόνος και η δυσφορία περιλαμβάνουν: τη χειρουργική επέμβαση, τα αντιφλεγμονώδη φάρμακα και το πιο σημαντικό τη φυσική δραστηριότητα (Haq et al, 2003).

Η νόσος προκαλεί δομικές αλλαγές και στους περιαρθρικούς ιστούς, με αποτέλεσμα τη α) μυϊκή αδυναμία και το β) λειτουργικό περιορισμό, ιδιαίτερα κατά τη βάρδια. Η μείωση της δύναμης των τετρακέφαλων μυών είναι το χαρακτηριστικό γνώρισμα των ατόμων με ΟΑ (Felson et al., 2000; Shemenda et al., 1997; McAlindon, 1993). Η αδυναμία των μυών οφείλεται στην περιορισμένη χρήση τους λόγω του αυξημένου πόνου που παρατηρείται. Η μειωμένη ικανότητα παραγωγής δύναμης των τετρακέφαλων μυών σχετίζεται περισσότερο με την λειτουργική ικανότητα παρά με

τα ακτινολογικά ευρήματα που αφορούν τη διάγνωση της πάθησης (Dekker et al., 1993). Επίσης, δημιουργεί μεγαλύτερα προβλήματα και στην κινητικότητα των ατόμων (O'Reilly et al., 1998; Madsen et al., 1997; McAlindon et al., 1993; Fisher et al., 1991).

Οι Dekker et al. (1993) αναφέρουν ότι, η αδυναμία εκτέλεσης κινήσεων στα άτομα με ΟΑ γόνατος παρουσιάζει μεγάλη συσχέτιση με τη μυϊκή αδυναμία, ενώ δε σχετίζεται με τον πόνο. Οι δυσκολίες στη λειτουργική ικανότητα αυξάνονται με την αύξηση της ηλικίας, την αύξηση του σωματικού βάρους καθώς και με το επίπεδο βλάβης στην άρθρωση (Maly et al., 2006; Guccione et al., 1990; Felson, 1990; Felson, 1988). Συγκεκριμένα, η ΟΑ στο γόνατο προκαλεί το μεγαλύτερο πρόβλημα στο ανέβασμα σκαλοπατιών και στο περπάτημα σε σχέση με οποιαδήποτε άλλη λειτουργική ικανότητα (Felson et al., 2000). Ως αποτέλεσμα, το 80% των ασθενών να παρουσιάζουν προβλήματα κατά τη μετακίνησή τους, ενώ το 25% περίπου δεν μπορεί να εκτελέσει δραστηριότητες της καθημερινής ζωής (World Health Organization 2003).

Τα άτομα με ΟΑ γόνατος δυσκολεύονται να εκτελέσουν σύνθετες δραστηριότητες όπως είναι η μεταφορά βάρους (π.χ. σακούλες με ψώνια) αλλά και οι οικιακές εργασίες (Felson, 1990; Guccione et al., 1990). Σε έρευνα των Mancuso et al. (1996), οι δυσκολίες στην κίνηση καταγράφηκαν περισσότερο κατά την άρση του ατόμου από καρέκλα, στο ανέβασμα σκαλιών, ακόμη και στο να φορέσει τα παπούτσια και τις κάλτσες του. Παρόμοια αποτελέσματα αναφέρονται και από τους Gur et al. (2003), όπου βρέθηκε υψηλός βαθμός συσχέτισης μεταξύ πόνου και λειτουργικής ανικανότητας, όπως αυτή αξιολογήθηκε στο περπάτημα, στην άρση από καρέκλα και στο ανέβασμα και κατέβασμα σκαλιών. Η επίδραση της ΟΑ βρέθηκε ότι εξαρτάται άμεσα από το βαθμό της. Συγκεκριμένα, τα άτομα με μικρού βαθμού ΟΑ δεν φάνηκε να δυσκολεύονται στις δραστηριότητες της καθημερινής ζωής σε σύγκριση με τα άτομα που είχαν μεγαλύτερο βαθμό ΟΑ.

Ένα αποτελεσματικό πρόγραμμα θεραπευτικής άσκησης πρέπει να περιέχει ασκήσεις για: τη βελτίωση της μυϊκής δύναμης, της αύξησης του εύρους κίνησης, της βελτίωση της αερόβιας ικανότητας καθώς και της ισορροπίας (DeLisa et al., 2005). Θα πρέπει επίσης, να εστιάζεται είτε από έναν φυσικοθεραπευτή ή από έναν εξειδικευμένο γυμναστή αποκατάστασης είτε να πραγματοποιείται αυτόνομα από τον ίδιο τον ασθενή. Ένα πρόγραμμα μπορεί να πραγματοποιηθεί στο γυμναστήριο, είτε στο οικείο περιβάλλον του ασθενή είτε σε υδάτινο περιβάλλον.

Οι Rogind et al, (1998) βρήκαν ότι ένα γενικό πρόγραμμα θεραπευτικής άσκησης με στόχο την ενδυνάμωση, ευκαμψία, ισορροπία και συντονισμό κορμού και των κάτω

άκρων, σε ασθενείς άνω των 50 ετών, με αμφίπλευρη ΟΑ γόνατος μειώνει τη γοναλγία έως και 1 χρόνο μετά την παρέμβαση και βελτιώνει τη ποιότητα ζωής HRQoL (Rogind et al., 1998). Παρόμοια ο O'Reilly και οι συνεργάτες του, μελέτησαν την επίδραση ενός αυξοτονικού προγράμματος θεραπευτικής άσκησης του τετρακέφαλου μυός στη γοναλγία ασθενών με ΟΑ και παρατήρησαν ότι οι ασθενείς εμφάνισαν βελτίωση του άλγους στους δείκτες λειτουργικής ικανότητας WOMAC και στην κλίμακα πόνου VAS έως και 6 μήνες μετά την παρέμβαση. Επίσης, αύξησαν τη δύναμη του τετρακέφαλου μυός και βελτίωσαν όλους τους δείκτες μέτρησης της ποιότητας ζωής τους (SF-36).

Οι Thomas et al., (2002), εφάρμοσαν ένα πρόγραμμα θεραπευτικής άσκησης για τη βελτίωση της δύναμης με χρήση ελαστικών αντιστάσεων στο οικείο περιβάλλον των ηλικιωμένων ασθενών με ΟΑ γόνατος, και παρατηρήθηκε ότι ο δείκτης λειτουργικής ικανότητας WOMAC βελτιώθηκε έως και 24 μήνες μετά την παρέμβαση. (Thomas et al., 2002). Επίσης, οι ελαστικές αντιστάσεις που χρησιμοποιήθηκαν και στην έρευνα των Torpp et al. (2002), από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι οι ασθενείς της αυξοτονικής σύσπασης και οι ασθενείς της ισομετρικής σύσπασης βελτιώθηκαν σε όλους τους δείκτες μέτρησης της ποιότητας ζωής μετά το τέλος του προγράμματος παρέμβασης. (Torpp, Wolley, Hornyak, Khuder, Kahaleh, 2002).

Γενικά τα άτομα με ΟΑ γόνατος βιώνουν έντονα τον πόνο, τη δυσκαμψία των αρθρώσεων και τη μείωση της μυϊκής τους δύναμης. Τα συμπτώματα αυτά οδηγούν σε ελλείμματα νευρομυϊκού ελέγχου, μειώνεται η ταχύτητα βάδισης και η λειτουργική τους ικανότητα και επομένως αυξάνεται ο κίνδυνος των πτώσεων (Fitzgerald et al, 2004). Έχει βρεθεί ότι η ικανότητα ελέγχου της ισορροπίας σε στατικές και δυναμικές συνθήκες προαπαιτείται για την εκτέλεση καθημερινών δραστηριοτήτων και επηρεάζει σημαντικά την ποιότητα ζωής και την ανεξαρτησία των ηλικιωμένων. Η εξασφάλιση της όρθιας στάσης (στατική ισορροπία) δεν είναι μια απλή διαδικασία και προϋποθέτει τη διατήρηση των αρθρώσεων και των μυϊκών ομάδων σε μια συμμετρική κατανομή του βάρους του σώματος στα δύο κάτω άκρα, όπως επίσης και των αντισταθμιστικών ροπών που αναπτύσσονται γύρω από τις αρθρώσεις. Ακόμη και όταν βρισκόμαστε σε διποδική στάση ο κορμός ταλαντώνεται πάνω από τη βάση στήριξης. Επομένως κατά τη διάρκεια εκτέλεσης δυναμικών δεξιοτήτων (δυναμική ισορροπία) πρέπει να διατηρείται ο έλεγχος του ΚΒ καθώς αυτό κινείται πάνω από τη βάση στήριξης, γεγονός που εμφανίζεται όταν κινήσεις του άνω κορμού μετακινούν το ΚΒ ή όταν αλλάζει η θέση του σώματος στο χώρο όπως κατά το περπάτημα (Amiridis et al., 2003).

Σύμφωνα με τους Scheffer και συνεργάτες (2008), η ανεπαρκής ισορροπία σε ενήλικες μεγαλύτερης ηλικίας μπορεί να οδηγήσει σε μια αλυσίδα αρνητικών γεγονότων. Μειώσεις στην ικανότητα ισορροπίας μπορεί να οδηγήσουν σε πτώση, η οποία μπορεί να οδηγήσει στο φόβο της πτώσης και τη μείωση της σωματικής δραστηριότητας, η οποία μπορεί να οδηγήσει σε κατάθλιψη. Είναι γεγονός, ότι οι πτώσεις μπορούν να επηρεάσουν αρνητικά την ποιότητα της ζωής και να οδηγήσουν σε πιθανή υποβοηθούμενη διαβίωση (Levinger, 2011). Επομένως, για να βελτιωθεί η ισορροπία και να αυξηθεί η συνολική σωματική δραστηριότητα σε άτομα με οστεοαρθρίτιδα γόνατος, κρίνεται αναγκαίο οι ασθενείς να συμμετέχουν σε διάφορα προγράμματα άσκησης.

Πολλές μελέτες έχουν δείξει ότι η άσκηση σε υδάτινο περιβάλλον ενδείκνυται σε ασθενείς με αρθρίτιδα, επειδή μειώνει το οίδημα, ανακουφίζει τον πόνο και μειώνει την επιβάρυνση στις εκφυλισμένες αρθρώσεις (Arthritis Foundation, 2012). Η θεραπευτική άσκηση σε υδάτινο περιβάλλον έχει αποδειχθεί επίσης ότι μειώνει τον κίνδυνο των πτώσεων και βελτιώνει την ισορροπία τόσο σε ηλικιωμένους όσο και σε άλλους πληθυσμούς (Hale et al, 2012; Arnold et al, 2010).

Οι Foley et al. (2003), μελέτησαν την επίδραση ενός προγράμματος θεραπευτικής άσκησης διάρκειας 6 εβδομάδων στη ποιότητα ζωής HRQoL των ασθενών με ΟΑ γόνατος ή ισχίου, κάτω από 2 διαφορετικές συνθήκες, άσκησης σε υδάτινο περιβάλλον (1<sup>η</sup> ομάδα) και άσκησης στο έδαφος (2<sup>η</sup> ομάδα). Από τα αποτελέσματα της μελέτης φάνηκε ότι η λειτουργική ικανότητα των ασθενών στις δύο ομάδες άσκησης βελτιώθηκε σημαντικά. Ωστόσο, οι ασθενείς της ομάδας άσκησης στο υδάτινο περιβάλλον παρουσίασαν μεγαλύτερη βελτίωση στη μείωση του πόνου σε σχέση με την ομάδα εδάφους καθώς και στον δείκτη σωματικής υγείας του SF-12, ενώ οι ασθενείς της ομάδας άσκησης στο έδαφος βελτίωσαν το δείκτη ψυχικής υγείας του SF-12. (Foley et al., 2003).

Στην έρευνα των Hinman et al. (2007), αξιολογήθηκε η αποτελεσματικότητα ενός προγράμματος άσκησης σε υδάτινο περιβάλλον σε άτομα με οστεοαρθρίτιδα γόνατος και ισχίου. Το δείγμα αποτελούνταν από 71 ασθενείς, ηλικίας 50 ετών και άνω, με συμπτωματική οστεοαρθρίτιδα ισχίου ή γόνατος. Τα άτομα χωρίστηκαν τυχαία σε 2 ομάδες παρέμβασης. Η πρώτη ομάδα παρέμβασης συμμετείχε σε πρόγραμμα άσκησης σε υδάτινο περιβάλλον, ενώ η δεύτερη δεν συμμετείχε σε κανένα πρόγραμμα άσκησης (ομάδα ελέγχου). Το πρόγραμμα παρέμβασης είχε διάρκεια 6 εβδομάδες με συχνότητα 2 φορές την εβδομάδα, διάρκειας 45-60 λεπτά και περιελάμβανε ασκήσεις ενδυνάμωσης και ισορροπίας μέσα σε υδάτινο περιβάλλον. Οι μεταβλητές που εξετάστηκαν ήταν ο πόνος (κλίμακα VAS), η λειτουργική ικανότητα (WOMAC), η μυϊκή δύναμη (Muscular Test of

Nikolas), η ποιότητα ζωής (Get Up and Go Test), και το επίπεδο φυσικής κατάστασης (Walking test, Step Test). Από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι η παρέμβαση είχε ως αποτέλεσμα την εμφάνιση λιγότερου πόνου και δυσκαμψίας των αρθρώσεων και τη βελτίωση της λειτουργικής ικανότητας, της ποιότητας ζωής και την αύξηση της δύναμης των μυών του ισχίου-γόνατος. Συμπερασματικά, σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου, το πρόγραμμα άσκησης των 6-εβδομάδων στο υδάτινο περιβάλλον οδήγησε στην μείωση του πόνου και βελτίωσε την λειτουργική ικανότητα, τη δύναμη και την επομένως την ποιότητα ζωής των ατόμων.

Η θεραπευτική άσκηση στο έδαφος έχει δείξει παρόμοια αποτελέσματα με την άσκηση στο υδάτινο περιβάλλον (Williams et al, 2010). Στην έρευνα των Messier et al. (2000), εξετάστηκε η επίδραση ενός 18 μηνου προγράμματος αερόβιας άσκησης καθώς και ενός προγράμματος δύναμης στην ισορροπία σε ηλικιωμένα άτομα με οστεοαρθρίτιδα γόνατος. Το δείγμα της έρευνας αποτελούνταν από μια ομάδα 103 ενηλίκων ηλικίας 60 ετών και άνω με οστεοαρθρίτιδα γόνατος. Τα άτομα χωρίστηκαν τυχαία σε τρεις ομάδες θεραπείας: 1) αερόβια άσκηση, 2) άσκηση με βάρη και 3) ομάδα ελέγχου. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν πάνω σε μια πλατφόρμα δύναμης (Force Platform AMTI) όπου μετρούσε την στατική ισορροπία (μονοποδική, διποδική στήριξη). Από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι και οι δύο ομάδες παρέμβασης βελτιώθηκαν σημαντικά στην διποδική στήριξη με κλειστά μάτια, σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Οι ομάδες παρέμβασης έδειξαν σημαντικά καλύτερη μονοποδική στήριξη με ανοιχτά μάτια σε σχέση με την ομάδα ελέγχου μετά από τους 18 μήνες παρέμβασης. Συμπερασματικά, φάνηκε ότι οι μακροπρόθεσμες προπονήσεις με βάρη καθώς και τα αερόβια προγράμματα βελτιώνουν σημαντικά την ορθοστατική ταλάντευση στους ηλικιωμένους με οστεοαρθρίτιδα, μειώνοντας έτσι την πιθανότητα για μεγαλύτερες διαταραχές στην ορθοστατική ταλάντωσή σε σχέση με μια ομάδα που δεν πραγματοποιεί άσκηση.

Σε μια άλλη έρευνα των Song et al. (2003), εξετάστηκε ένα πρόγραμμα άσκησης Tai Chi, στα συμπτώματα και τα φυσικά χαρακτηριστικά των ατόμων με ΟΑ γόνατος. Στην έρευνα συμμετείχαν 72 γυναίκες ηλικίας 55 ετών και άνω, οι οποίες χωρίστηκαν τυχαία σε 2 ομάδες : 1) ομάδα άσκησης Tai Chi και 2) μια ομάδα ελέγχου. Οι μεταβλητές που εξετάστηκαν ήταν τα σωματικά συμπτώματα (πόνος, δυσκαμψία), η καλή φυσική κατάσταση, ο δείκτης μάζας σώματος, το καρδιαγγειακό σύστημα, καθώς και η ισορροπία. Από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι η ομάδα άσκησης Tai Chi εμφάνισε στατιστικά σημαντικά λιγότερο πόνο και δυσκαμψία στις αρθρώσεις τους, επίσης εμφάνισαν καλύτερη λειτουργική ικανότητα σε σχέση με την ομάδα ελέγχου, η οποία όχι μόνο δεν

εμφάνισε κάποια αλλαγή αλλά αντίθετα φάνηκε ότι επιδεινώθηκε η λειτουργική ικανότητα των ασθενών μετά από το πέρας των 12 εβδομάδων. Επίσης στο τεστ φυσικής κατάστασης υπήρξαν σημαντικές βελτιώσεις στην ισορροπία και τη δύναμη των κοιλιακών μυών για την ομάδα άσκησης Tai Chi σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Συμπερασματικά, οι ηλικιωμένες γυναίκες με ΟΑ μέσα από την συμμετοχή τους σε ένα πρόγραμμα άσκησης με Tai Chi μπορούν να βελτιώσουν τόσο την ισορροπία όσο και τη λειτουργική τους ικανότητα.

Τέλος, έχουν πραγματοποιηθεί έρευνες όπου συγκρίνεται η αποτελεσματικότητα προγραμμάτων άσκησης σε υδάτινο περιβάλλον και στο έδαφος όσον αναφορά την ισορροπία. Στην έρευνα των Lund et al. (2008), συμμετείχαν άτομα με ΟΑ γόνατος σε προγράμματα άσκησης που πραγματοποιήθηκαν τόσο σε υδάτινο περιβάλλον όσο και στο έδαφος. Οι μεταβλητές που αξιολογήθηκαν ήταν η ισορροπία με το όργανο μέτρησης Balance Master Pro (NeuroCom Balance Manager). Από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι τα άτομα που ακολούθησαν το πρόγραμμα άσκησης είτε στο υδάτινο περιβάλλον είτε στο έδαφος, δεν έδειξαν σημαντική επίδραση στις παραμέτρους της ισορροπίας. Δεν βρέθηκαν βελτιώσεις στην ισορροπία και αυτό πιθανόν οφείλεται στη βραχυπρόθεσμη διάρκεια της παρέμβασης που ήταν 8 εβδομάδες. Σύμφωνα με την έρευνα των Williams et al. (2010), για να επιτευχθούν βελτιώσεις μέσω της σωματικής δραστηριότητας, η διάρκεια του προγράμματος παρέμβασης άσκησης θα πρέπει να είναι 12-16 εβδομάδες.

Μετά από αυτές τις συστάσεις, στην έρευνα των Silva et al. (2008) οι συμμετέχοντες ασκούνταν σε προγράμματα άσκησης σε υδάτινο περιβάλλον και σε έδαφος, για 50 λεπτά, με συχνότητα 3 φορές την εβδομάδα, για 18 εβδομάδες και από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι βελτίωσαν τη λειτουργική ικανότητα τους όπως αξιολογήθηκε με την ταχύτητα βάρδισης. Τα προγράμματα άσκησης στο υδάτινο περιβάλλον και στο έδαφος πραγματοποίησαν τις ίδιες ασκήσεις ευλυγισίας και τις ίδιες ασκήσεις δύναμης για τα κάτω άκρα. Αν και τα αποτελέσματα δεν αντιπροσωπεύουν άμεσες βελτιώσεις στην ισορροπία, δείχνουν ότι ένα μακροπρόθεσμο πρόγραμμα άσκησης στο νερό ή στο έδαφος μπορεί να έχει θετικές επιδράσεις στο σώμα, το οποίο μπορεί να προσδώσει καλύτερη σταθερότητα στον ασθενή είτε όταν στέκεται είτε όταν βρίσκεται σε κίνηση.

Επιπρόσθετα, στην έρευνα των Suomi et al. (2003), χρησιμοποίησαν προγράμματα άσκησης από το Ίδρυμα Αρθρίτιδας, το οποίο είναι η μεγαλύτερη εθνική υποστήριξη για τα άτομα με αρθρίτιδα. Η AFAP (*Arthritis Foundation Aquatic Program*) και η PACE (*People with Arthritis Can Exercise program guidelines and procedures*) (Foundation, 1996; Foundation, PACE, 1996) έχουν δημιουργήσει πρωτόκολλα και σχήματα από 68

προγράμματα άσκησης που περιλαμβάνουν, βάρδια και ασκήσεις ενδυνάμωσης που έχουν σχεδιαστεί ειδικά για τη βελτίωση των συμπτωμάτων που σχετίζονται με την αρθρίτιδα. Μέσα από τη συμμετοχή στην άσκηση 2 φορές την εβδομάδα για 8 συνεχόμενες εβδομάδες, τα άτομα που συμμετείχαν στην ομάδα άσκησης στο νερό (AFAP) δεν παρατηρήθηκε καμία διαφορά στην ισορροπία, ενώ τα άτομα που συμμετείχαν στην ομάδα άσκησης στο έδαφος (PACE) οι μετρήσεις έδειξαν υψηλότερη ισορροπία και ευκινησία. Αν και οι μετρήσεις ισορροπίας μπορεί να ήταν αναξιόπιστες και η διάρκεια παρέμβασης της άσκησης ήταν βραχυπρόθεσμη, η παρούσα μελέτη χρησιμοποίησε ένα εθνικά αναγνωρισμένο πρόγραμμα άσκησης (Suomi et al, 2003).

Τα αποτελέσματα από τις παραπάνω μελέτες είναι ανεπαρκή για να καθορίσουν ποιο πρόγραμμα άσκησης είναι το καλύτερο για να βελτιώσει την ισορροπία σε ενήλικες μεγαλύτερης ηλικίας με ΟΑ γόνατος. Είναι ζωτικής σημασίας για την περαιτέρω μελέτη η αξιολόγηση της ισορροπίας να γίνει με ένα αξιόπιστο εργαλείο όπως το Biodex Stability System, το οποίο θα μετρήσει τις επιδόσεις τις ισορροπίας και θα μπορέσει να διακρίνει πιο είναι το κατάλληλο πρόγραμμα άσκησης.

## **Σκοπός**

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να συγκρίνει την επίδραση διαφορετικών προγραμμάτων άσκησης στο έδαφος και σε υδάτινο περιβάλλον, στην ισορροπία και λειτουργική ικανότητα ασθενών με ΟΑ γόνατος και συνεπώς, να προτείνει μια αποτελεσματική θεραπεία για τη βελτίωση της ισορροπίας έτσι ώστε τα άτομα αυτά να μειώσουν τον κίνδυνο των πτώσεων και να βελτιώσουν την ποιότητα ζωής τους.

## **Σημασία της έρευνας**

Η παρούσα έρευνα έρχεται να καλύψει το κενό που διαπιστώνεται στην ελληνική και διεθνή βιβλιογραφία συγκρίνοντας τις επιδράσεις της ισορροπίας μέσα από τη συμμετοχή διαφορετικών προγραμμάτων άσκησης σε ενήλικες μεγαλύτερης ηλικίας με ΟΑ γόνατος με ένα αξιόπιστο όργανο μέτρησης. Μέχρι σήμερα, δεν υπάρχει καμία μελέτη που να συγκρίνει ταυτόχρονα την επίδραση της ισορροπίας μέσα από τη συμμετοχή σε ένα πρόγραμμα άσκησης σε υδάτινο περιβάλλον και σε ένα πρόγραμμα άσκησης στο έδαφος σε ασθενείς με οστεοαρθρίτιδα γόνατος, προεγχειρητικού σταδίου. Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης, θα παρέχουν χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με το πιο είναι το

κατάλληλο πρόγραμμα ώστε να βελτιωθεί η ισορροπία των ατόμων με ΟΑ γόνατος. Οι θεραπευτές και γυμναστές αποκατάστασης που ασχολούνται με θεραπευτικά προγράμματα άσκησης, βασιζόμενοι στη μεθοδολογία της παρούσας μελέτης, θα είναι σε θέση να σχεδιάσουν, προγράμματα άσκησης στοχευμένα και κατάλληλα δομημένα για την ανάγκη των ασθενών. Η δημιουργία ενός αποτελεσματικού προγράμματος εξάσκησης της ισορροπίας θα βελτιώσει την ισορροπία, θα εξασφαλίσει την καλή λειτουργική ικανότητα, την αυτονομία καθώς και το υψηλό επίπεδο αυτοπεποίθησης των συμμετεχόντων και πιθανότατα θα συμβάλει ουσιαστικά στην αναβάθμιση της ποιότητας ζωής.

## **Στατιστικές Υποθέσεις**

### *Μηδενικές Υποθέσεις*

**Ho1:** Δεν θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές από την επίδραση της αρχικής και της τελικής μέτρησης μεταξύ των ομάδων στην συνολική απόκλιση ισορροπίας από το οριζόντιο επίπεδο.

**Ho2:** Δεν θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές από την επίδραση της αρχικής και της τελικής μέτρησης μεταξύ των ομάδων στην πρόσθια-οπίσθια απόκλιση ισορροπίας.

**Ho3:** Δεν θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές από την επίδραση της αρχικής και της τελικής μέτρησης μεταξύ των ομάδων στην μέση-πλάγια απόκλιση ισορροπίας.

**Ho4:** Δεν θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές από την επίδραση της αρχικής και της τελικής μέτρησης μεταξύ των ομάδων στον παράγοντα πόνο.

**Ho5:** Δεν θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές από την επίδραση της αρχικής και της τελικής μέτρησης μεταξύ των ομάδων στον παράγοντα δυσκαμψία.

**Ho6:** Δεν θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές από την επίδραση της αρχικής και της τελικής μέτρησης μεταξύ των ομάδων στον παράγοντα λειτουργική ικανότητα.

### *Εναλλακτικές υποθέσεις*

**Ha1:** Θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές από την επίδραση της αρχικής και της τελικής μέτρησης μεταξύ των ομάδων στην συνολική απόκλιση ισορροπίας από το οριζόντιο επίπεδο.

**Ha2:** Θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές από την επίδραση της αρχικής και της τελικής μέτρησης μεταξύ των ομάδων στην πρόσθια-οπίσθια απόκλιση ισορροπίας.



**Ha3:** Θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές από την επίδραση της αρχικής και της τελικής μέτρησης μεταξύ των ομάδων στην μέση-πλάγια απόκλιση ισορροπίας.

**Ha4:** Θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές από την επίδραση της αρχικής και της τελικής μέτρησης μεταξύ των ομάδων στον παράγοντα πόνο.

**Ha5:** Θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές από την επίδραση της αρχικής και της τελικής μέτρησης μεταξύ των ομάδων στον παράγοντα δυσκαμψία.

**Ha6:** Θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές από την επίδραση της αρχικής και της τελικής μέτρησης μεταξύ των ομάδων στον παράγοντα λειτουργική ικανότητα.

### Οριοθετήσεις της έρευνας

- Οι συμμετέχοντες στην έρευνα ήταν 30 γυναίκες ηλικίας άνω των 55 ετών.
- Το δείγμα της έρευνας ήταν ασθενείς με χρόνια ιδιοπαθή οστεοαρθρίτιδα γόνατος, προεγχειρητικού σταδίου.
- Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε ιδιωτικό Κέντρο Αποκατάστασης.
- Οι συμμετέχοντες ήταν από την περιοχή της Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης.
- Τα άτομα συμμετείχαν εθελοντικά στην έρευνα.

### Περιορισμοί της έρευνας

Από το δείγμα αποκλείστηκαν άτομα τα οποία:

- Είχαν και άλλα σημαντικά προβλήματα υγείας όπως είναι ο καρκίνος, η ρευματοειδής αρθρίτιδα, πάρκινσον, σκλήρυνση κατά πλάκας, καρδιαγγειακές ή νευρολογικές ασθένειες.
- Συμμετείχαν και σε άλλα δομημένα προγράμματα άσκησης τον τελευταίο τουλάχιστον χρόνο.
- Δεν είχαν πλήρη κατανόηση των εντολών από τον εκπαιδευτή.
- Η ειλικρίνεια με την οποία απαντούσαν οι συμμετέχοντες στα ερωτηματολόγια αποτελεί περιορισμό της παρούσας έρευνας.

### Λειτουργικοί Ορισμοί

**Οστεοαρθρίτιδα (ΟΑ):** χρόνια, καταστροφική, πολυπαραγοντική πάθηση. Χαρακτηρίζεται από προϊούσα απώλεια του αρθρικού χόνδρου και από αντιδραστικές

αλλοιώσεις στα όρια των αρθρώσεων και στο υποχόνδριο οστό (Buckwalter & Marrtin, 2004).

**Ισορροπία:** Η ικανότητα του σώματος να διατηρεί τη θέση και ειδικά το κέντρο βάρους του σώματός του, διαμέσου ειδικών ορίων του χώρου που αναφέρονται ως όρια σταθερότητας (Shumway-Cook & Woollacott, 2000).

**Λειτουργική Ικανότητα:** είναι η δυνατότητα ενός ατόμου να εκτελεί εκείνες τις καθημερινές δραστηριότητες-δεξιότητες που κρίνονται απαραίτητες ώστε να διαβιώνει επαρκώς και ανεξάρτητα στη σύγχρονη κοινωνία (Kane & Kane, 2000).

**Υδάτινη θεραπευτική παρέμβαση:** ορίζεται ως η διαδικασία που προσπαθεί να βελτιώσει τη λειτουργικότητα μέσα από την εφαρμογή θεραπευτικής άσκησης στο νερό (Salzman, 2009).

## II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

### Οστεοαρθρίτιδα

Οστεοαρθρίτιδα (ΟΑ) καλείται η διαταραχή της φυσιολογικής ισορροπίας μεταξύ αποδόμησης και σύνθεσης χονδροκυττάρων, της μεσοκυττάριας ουσίας του αρθρικού χόνδρου και του υποχόνδριου οστού. Προκαλείται είτε από μηχανικούς είτε από βιολογικούς παράγοντες. Χαρακτηρίζεται από μορφολογικές, βιοχημικές και μοριακές αλλαγές τόσο στα κύτταρα όσο και στη μεσοκυττάρια ουσία που οδηγούν σε μάλαξη, φθορά και απώλεια του αρθρικού χόνδρου, σε σκλήρυνση του υποχόνδριου οστού σε οστεόφυτα και σε υποχόνδριες κύστες (American Academy of Orthopaedic Surgeons, 1994). Μία μεταγενέστερη μελέτη του Royal College δίνει έναν πιο σύγχρονο ορισμό προβάλλοντας τη λειτουργική ανικανότητα των ατόμων αφήνοντας πίσω τον παραπάνω κλινικό ορισμό. Έτσι, ΟΑ είναι το κλινικό σύνδρομο του κοινού πόνου το οποίο συνοδεύεται από περιορισμό της λειτουργικής ικανότητας του ατόμου και μειωμένη ποιότητα ζωής.

α) *Επιδημιολογία.* Η οστεοαρθρίτιδα είναι η πιο διαδεδομένη μορφή αρθρίτιδας, και μία από τις κύριες αιτίες πόνου και ανικανότητας παγκοσμίως (Royal College of Physicians, 2008), η οποία επηρεάζει περίπου 27 εκατομμύρια ενήλικες (Lawrence, 2007) και 12,4 εκατομμύρια ατόμων ηλικίας άνω των 65 ετών (Lawrence et al., 2008). Είναι μια ασθένεια που προκαλεί επιδείνωση του χόνδρου της άρθρωσης που οδηγεί σε πόνο, δυσκαμψία και περιορισμό της κίνησης (Center for Disease Control and Prevention, 2011). Αυτή η κατάσταση μπορεί να επηρεάσει οποιαδήποτε άρθρωση, αλλά η πιο συνηθισμένη είναι στην άρθρωση του γόνατος, με ποσοστό εμφάνισης 240 για κάθε 100.000 άτομα (Oliveria, 1995). Η πάθηση αυτή, θεωρείται ως ο πιο συχνά εμφανιζόμενος τύπος αρθρίτιδας στον ανθρώπινο σκελετό (DeAngelo et al., 2004; Jordan et al., 2000) και η επίπτωσή της αυξάνεται με την πάροδο της ηλικίας (Silverman, 2004). Στο γενικό πληθυσμό της Ελλάδας ο επιπολασμός της συμπτωματικής οστεοαρθρίτιδας ανέρχεται στο 13,1% (Ανδριανάκος et al., 2003). Φαίνεται ότι η πάθηση συμβάλλει σημαντικά στην αύξηση της νοσηρότητας, ιδιαίτερα στους ηλικιωμένους (Thomas et al., 2002; O'Reilly,

Muir, Doherty, 1999). Σύμφωνα με τις εκτιμήσεις του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (WHO), αποτελεί το 10% των ασθενών με σωματική ανικανότητα σε πληθυσμό άνω των 60 ετών και επηρεάζει την ποιότητα της ζωής πάνω από 20.000.000 Αμερικάνων πολιτών (Lawrence et al., 1998).

β) **Ταξινόμηση οστεοαρθρίτιδας.** Σκοπός της ταξινόμησης είναι να καθοριστεί αν η οστεοαρθρίτιδα είναι άγνωστης προέλευσης ιδιοπαθής (πρωτοπαθής) ή αν σχετίζεται με κάποια γνωστή προέλευση π.χ. κάποιον τραυματισμό, ιατρικό ιστορικό κτλ (δευτεροπαθής) (Altman et al., 1986). Πρωτοπαθής ονομάζεται ο τύπος εκφυλιστικής ΟΑ της οποίας τα αίτια δεν είναι γνωστά (αυτοάνοσο νόσημα). Τα συμπτώματα εμφανίζονται σε αρθρώσεις οι οποίες δέχονται μεγάλη πίεση καθώς και σε αρθρώσεις που οι μύες εμφανίζουν μερική ατροφία, ενώ γίνονται πιο έντονα με την αυξημένη κόπωση και την ηλικία (Katz, 2001). Η πρωτοπαθής ΟΑ είναι περισσότερο κοινή στις αρθρώσεις του γονάτου και του ισχίου. Επίσης εμφανίζεται σε μικρότερο βαθμό, στη σπονδυλική στήλη και στις φαλαγγοφαλαγγικές και μεταταρσιοφαλαγγικές αρθρώσεις. Ως αιτία της πρωτοπαθούς οστεοαρθρίτιδας θεωρείται η διαταραχή του ισοζυγίου μεταξύ φθοράς και ανακατασκευής του αρθρικού χόνδρου, χωρίς να είναι γνωστό σε κυτταρολογικό επίπεδο οι μηχανισμοί. Το αποτέλεσμα αυτής της διαταραχής είναι η προοδευτική καταστροφή του χόνδρου με συνέπεια τον εκφυλισμό του οστού. Μία σύγχρονη άποψη επισημαίνει ότι η εμφάνιση πρωτοπαθούς ΟΑ είναι πολύ πιθανό να έχει τις ρίζες της σε προβλήματα κατά την παιδική ηλικία, όπως είναι π.χ. η εμφάνιση δυσπλασίας, τα οποία δεν είχαν εντοπιστεί μέσα στον χρόνο (Chandnani et al., 2001).

Η δευτεροπαθής ΟΑ ή μετατραυματική διαφέρει αρκετά από την πρωτοπαθή και εμφανίζεται συνήθως σε πιο νεαρά άτομα συχνά πριν από την ηλικία των 40 ετών (Buckwalker & Martin, 2004; Felson, 1998). Αυτό το είδος ΟΑ μπορεί να προκληθεί λόγω της ανάπτυξης μη φυσιολογικών δυνάμεων σε υγιείς αρθρώσεις (τραυματισμός), λόγω της ανάπτυξης φυσιολογικών δυνάμεων σε αρθρώσεις με πρόβλημα στη δομή και λειτουργία τους (τραυματισμός), λόγω της υπερβολικής καταπόνησης μιας φυσιολογικής άρθρωσης με φυσιολογική ανάπτυξη δυνάμεων (υπέρχρηση) ή και σε συνδυασμό των προαναφερθέντων περιπτώσεων (Roos, 2005; Buckwalker & Martin, 2004; Chandnani & Resnick, 2001). Η δευτεροπαθής ΟΑ είναι συνήθως μηχανικής αιτιολογίας και προκαλείται συνήθως λόγω ενός τραυματισμού ή μιας επαναλαμβανόμενης σωματικής καταπόνησης, όπως συμβαίνει πολλές φορές σε συγκεκριμένα αθλήματα ή επαγγέλματα εργασίας. Διαπιστώνεται ότι η ΟΑ δεν εμφανίζεται μόνον ως μια φυσιολογική και αναπόφευκτη επίπτωση της γήρανσης, καθώς πλήθος παραγόντων, πέραν της γήρανσης

του χόνδρου, φαίνεται να δρουν συνεργικά οδηγώντας στην ανάπτυξη της. Για το λόγο αυτό, μπορεί να ειπωθεί ότι η οστεοαρθρίτιδα είναι μια πάθηση που δεν αφορά μόνον τους ηλικιωμένους, αλλά μπορεί να εμφανιστεί και σε άτομα μικρότερης ηλικίας ακόμη και σε αθλητές (Μάλλιου & Γιοφτσίδου, 2002).

**Πίνακας 1:** Τύποι ιδιοπαθούς ΟΑ και οι κυριότερες αρθρώσεις που προσβάλλονται κατά την κλινική της εκδήλωση.

<p><b>Πρωτοπαθής - Ιδιοπαθής</b> Περιφερικές αρθρώσεις Φαλαγγο-φαλαγγικές αρθρώσεις Άλλες μικρές αρθρώσεις π.χ μετακάρπιο-φαλαγγικές αρθρώσεις Μεγάλες αρθρώσεις όπως γόνατο και ισχίο</p> <p><b>Σπονδυλική Στήλη</b> Των αποφύσεων Των μεσοσπονδυλίων δίσκων</p> <p><b>Υπότυποι</b> Γενικευμένη Οστεοαρθρίτιδα Χονδρομαλακία της επιγονατίδας Διάχυτη Ιδιοπαθής Σκελετική υπερόστωση</p>
---

**Πίνακας 2:** Κατηγορίες δευτεροπαθούς ΟΑ και τα κυριότερα νοσήματα που την προκαλούν.

<p><b>Δευτεροπαθής</b> Τραυματικής αιτιολογίας Οξεία Χρόνια</p> <p><b>Συστηματική Μεταβολική Νόσο</b> Αλκαπτονουρία Αιμοχρωμάτωση Νόσος Wilson Νόσος Kashin - Beck</p> <p><b>Νοσήματα των Ενδοκρινών Αδένων</b> Ακρομεγαλία Υπερπαραθυρεοειδισμός Σακχαρώδης Διαβήτης</p> <p><b>Νοσήματα εναποθέσεως κρυστάλλων ασβεστίου</b> Πυροφωσφορικού ασβεστίου Ασβέστιο απατίτη</p> <p><b>Νευροπαθητικές διαταραχές</b> <b>Οικογενής οστεοαρθρίτιδα</b> που συνδυάζεται με σκελετικές δυσπλασίες</p>
--

γ) *Διάγνωση της ΟΑ*. Στηρίζεται σήμερα στα κριτήρια που καθιέρωσε το Αμερικάνικο Κολλέγιο Ρευματολογίας (ACR, 2000) και δεν παρουσιάζει ιδιαίτερα προβλήματα. Γενικά στο συνδυασμό των ευρημάτων από το ιστορικό, την κλινική εικόνα, τα εργαστηριακά ευρήματα (αιματολογικές εξετάσεις και βιοχημικοί δείκτες) και τις απλές ακτινογραφίες (Στάμος et al., 2001; Γεωργιάδης, 2000). Τα ακτινογραφικά σημεία της νόσου ταξινομούνται συχνά στη βιβλιογραφία σύμφωνα με την κλίμακα κατά Kellgren και Lawrence (Kellgren, Lawrence, 1957), ενώ δημοσιεύτηκε πριν λίγο καιρό και ο αναθεωρημένος άτλαντας ακτινογραφικών χαρακτηριστικών της οστεοαρθρίτιδας κατά Altman (Altman, 2007). Παρατηρούνται διαφόρων βαθμών στένωση του μεσάρθριου διαστήματος, σκλήρυνση των αρθρικών επιφανειών, κύστες στο υποχόνδριο οστό και οστεόφυτα (Στάμος et al., 2001). Η ακτινολογική εικόνα, όμως, δεν συμβαδίζει πάντοτε με την κλινική εικόνα (Συμεωνίδης, 1997), ενώ σύμφωνα με ορισμένους συγγραφείς το 90% των ατόμων άνω των 40 ετών εμφανίζουν ακτινολογικά σημεία οστεοαρθρίτιδας και από αυτούς μόνο το 30% εμφανίζει τα συμπτώματα της πάθησης. Η κλινική εκτίμηση του ασθενή περιλαμβάνει την αξιολόγηση του άλγους και της αρθρικής λειτουργικότητας.

**Πίνακας 3:** Ο Διαχωρισμός των πέντε επιπέδων κατά Kellgren και Lawrence:

<b>Βαθμός ΟΑ</b>	<b>Ακτινογραφικά ευρήματα:</b>
1	Κανονική ένωση άρθρωσης και καμία αλλοίωση χόνδρου
2	Η στένωση μεταξύ μεσάρθριου διαστήματος θεωρείται αμελητέα, πολύ μικρά οστεόφυτα.
3	Η στένωση μεταξύ μεσάρθριου διαστήματος είναι πιθανή, παρουσία οστεόφυτων και ελαφριά σκλήρυνση αρθρικών επιφανειών
4	Βέβαιη στένωση μεσάρθριου διαστήματος, παρουσία μέτριου μεγέθους οστεοφύτων, ελαφριά σκλήρυνση αρθρικών επιφανειών, πιθανές κύστες υποχόνδριου οστού και πιθανή παραμόρφωση άκρων του οστού.

5	Σημαντική στένωση μεσάρθριου διαστήματος, παρουσία μεγάλου βαθμού σκλήρυνση αρθρικών επιφανειών, κύστες υποχόνδριου οστού και βέβαιη παραμόρφωση άκρων του οστού.
---	---

δ) **Αντιμετώπιση.** Παρόλο που έως σήμερα η νόσος δεν θεραπεύεται, η αντιμετώπιση της είναι χειρουργική στα προχωρημένα στάδια και συντηρητική (μη φαρμακολογική ή/και φαρμακολογική) στα αρχικά στάδια.

- **Φαρμακολογική.** Οι κατευθυντήριες οδηγίες για τη φαρμακολογική αντιμετώπιση της οστεοαρθρίτιδας έχουν ήδη καθοριστεί από τη βιβλιογραφία (ACR, 2000). Σε γενικές γραμμές, για την ελαφρά ή μέτρια αρθραλγία συνιστάται η χρήση της φαρμακευτικής ουσίας acetaminophen (4gr/ds σε ασθενείς με ομαλή ηπατική λειτουργία), ενώ για τη μέτρια προς ισχυρή μορφή επιλέγονται τα μη στεροειδή αντιφλεγμονώδη φάρμακα όπως η ιβουπροφαίνη ή η ναπροξένη, τα οποία όμως απαιτούν προσοχή στη χορήγησή τους για τη χρόνια θεραπεία και συνήθως, συνοδεύονται με φάρμακα γαστροπροστατευτικής δράσης λόγω αυξημένου κινδύνου γαστρορραγίας. Σε κάθε περίπτωση, οι ασθενείς ελέγχονται πρώτα για την ταυτόχρονη χρήση αντιθρομβωτικών φαρμάκων τύπου βαρφαρίνης (Warfarin) και για τον κίνδυνο εμφάνισης νεφρικής ανεπάρκειας. Πάντως, σε χρόνια σχήμα προτιμώνται οι ουσίες με εκλεκτική αναστολή της κυκλοοξυγενάσης-2. Επιπλέον, οι ασθενείς με ΟΑ γόνατος αρχικού σταδίου κατά Kellgren εμφανίζουν βελτίωση της συμπτωματολογίας μετά από ενδοαρθρικές εγχύσεις υαλουρονικού οξέος. Όταν παρουσιάζονται γαστρεντερικές επιπλοκές από τη χρήση των NSAIDs ή των COX-2, τότε εκτός από το υαλουρονικό οξύ εξετάζεται η ενδοαρθρική έγχυση κορτικοστεροειδών ως άμεση παρέμβαση για την καταστολή του άλγους. Εναλλακτικά, χορηγείται η ουσία tramadol και εάν ο αρθρικός πόνος επιμένει, τότε επιλέγεται η χρήση οπιούχων σκευασμάτων. Περαιτέρω, τα τοπικά αναλγητικά έχουν το πλεονέκτημα να συγκεντρώνονται διά του δέρματος μόνο στην άρθρωση, χωρίς δηλαδή η φαρμακευτική ουσία να εισέλθει στην κυκλοφορία του αίματος και χρησιμοποιούνται επικουρικά, ειδικά στην ΟΑ γόνατος. Η σημασία της φαρμακολογικής αγωγής συνίσταται στον έλεγχο της αρθραλγίας, γεγονός το οποίο επιτρέπει στη μη φαρμακολογική παρέμβαση να επιδράσει αποτελεσματικά σε όλα σχεδόν τα στάδια της πάθησης.

- **Μη φαρμακολογική.** Η μη φαρμακολογική αντιμετώπιση περιλαμβάνει τη φυσικοθεραπευτική αντιμετώπιση καθώς και διαφορετικές μορφές παρέμβασης θεραπευτικών προγραμμάτων αποκατάστασης (άσκηση σε υδάτινο περιβάλλον, άσκηση

στο έδαφος). Η θεραπευτική άσκηση ειδικότερα αποτελεί την θεραπεία εκλογής σε ασθενείς με οστεοαρθρίτιδα (Lenssen et al., 2006).

### **Οστεοαρθρίτιδα γόνατος**

*α) Επιδημιολογία.* Στην Ελλάδα, η άρθρωση του γόνατος αποτελεί τη συχνότερη εντόπιση της συμπτωματικής οστεοαρθρίτιδας σε ποσοστό 6%, ενώ το 20% περίπου των ασθενών με συμπτωματική οστεοαρθρίτιδα παρουσιάζουν δύο ή περισσότερες εντοπίσεις (Ανδριανάκος et al., 2003).

*β) Πρωτοπαθής οστεοαρθρίτιδα γόνατος.* Εμφανίζεται στη συντριπτική της πλειοψηφία σε γυναίκες ηλικίας άνω των 60 ετών (Συμεωνίδης, 1997), με μορφή η οποία κυμαίνεται από αρχόμενη έως πολύ βαριά.

### **Παράγοντες κινδύνου**

Σημαντικό ρόλο για την εμφάνισή της νόσου παίζουν οι παράγοντες: φύλο, ηλικία, σωματικό βάρος, επαγγελματική ασχολία και το χαμηλό επίπεδο εκπαίδευσης. Το τελευταίο είναι πιθανό να έχει σχέση με την άγνοια των προληπτικών μέτρων ή ακόμη και με την επαναλαμβανόμενη επαγγελματική μηχανική επιβάρυνση και καταπόνηση των γονάτων (Andrianakos et al., 2006).

*α) Φύλο.* Το φύλο μπορεί να αποτελεί παράγοντα κινδύνου για την ανάπτυξη ΟΑ του γόνατος. Τα δύο φύλα διαφοροποιούνται σημαντικά στις ορμονικές επιδράσεις που ασκούνται κατά το μεταβολισμό του αρθρικού χόνδρου, την πιθανότητα κάκωσης της άρθρωσης, καθώς και το εμβιομηχανικό περιβάλλον. Οι γυναίκες εμφανίζουν ΟΑ του γόνατος πιο συχνά σε σχέση με τους άνδρες. Στη μελέτη Framingham (Felson et al., 1992), οι γυναίκες ανέπτυξαν πιο συχνά οστεοαρθρικές αλλοιώσεις στο γόνατο. Στη μελέτη NHANES I (Tepper et al., 1993), η αμφοτερόπλευρη οστεοαρθρίτιδα του γόνατος εμφανίζονταν σε διπλάσια συχνότητα στις γυναίκες. Τα ανωτέρω ευρήματα επιβεβαιώθηκαν από τη μελέτη Zoetermeer (Van Saase et al., 1988). Παρατηρήθηκε πως στα άτομα με ακτινολογικές αλλοιώσεις του γόνατος, οι άρρενες εμφάνιζαν ποσότητα χόνδρου που ήταν μεγαλύτερη σε σχέση με τις γυναίκες και στην επιφάνεια της επιγονατίδας και στους κνημιαίους κονδύλους (Ding et al., 2006).

*β) Ηλικία.* Ο αρθρικός χόνδρος με την πάροδο της ηλικίας παρουσιάζει μεταβολές που αφορούν τόσο τη λειτουργικότητά του όσο και τις μηχανικές του ιδιότητες. Επιπλέον, αντιδρά με διαφορετικό τρόπο στην παρουσία κυτταροκινών και αυξητικών παραγόντων.



Επίσης, μηχανισμοί που προστατεύουν την άρθρωση, όπως η ιδιοδεκτικότητα, η μυϊκή μάζα και η ευλυγισία κατά την ραιβότητα και την βλαισότητα, αποδιοργανώνονται με την πάροδο της ηλικίας. Στην μελέτη Ghingford (Hart, et al., 1995) οι υψηλότερες ηλικιακές ομάδες παρουσίαζαν μεγαλύτερο κίνδυνο εμφάνισης ΟΑ του γόνατος. Η πιθανότητα εμφάνισης οστεοφύτων αυξανόταν κατά 20% ανά πενταετία (Hart et al., 1995). Οι επιπτώσεις ΟΑ στο γενικό πληθυσμό αυξάνονται με την ηλικία και ιδιαίτερα στις γυναίκες. Η συχνότητα των ακτινογραφικών ευρημάτων ΟΑ του γόνατος στις γυναίκες κυμαίνεται από 1% έως 4% στις γυναίκες ηλικίας 24 έως 45 ετών, αυξανόμενη σε 53% με 55% σε αυτές ηλικίας άνω των 80 ετών. Αντίστοιχα στους άντρες η συχνότητα αυτή είναι μεταξύ 1% και 6% στις ηλικίες κάτω των 45 ετών, ενώ φτάνουν από 22% μέχρι και 33% στις ηλικίες άνω των 80 ετών.

γ) **Σωματικό Βάρος.** Το σωματικό βάρος αποτελεί ένα σημαντικό παράγοντα κινδύνου για την ανάπτυξη της ΟΑ. Συγκεκριμένα στη μελέτη του Felson (1990) οι συμμετέχοντες με μέσο όρο ηλικίας 37 έτη, φάνηκε ότι το σωματικό βάρος στους συσχετίστηκε με την παρουσία ΟΑ του γόνατος μετά από 36 χρόνια (Felson et al., 1992). Ο σχετικός κίνδυνος για την ανάπτυξη ΟΑ του γόνατος των ατόμων με υψηλό σωματικό βάρος σε σχέση με τα άτομα χαμηλότερου σωματικού βάρους, ήταν 2,07 για τις γυναίκες και 1,51 για τους άνδρες. Τα αποτελέσματα αυτά δεν επηρεάζονταν από τη φυσική δραστηριότητα ή από τις τιμές του ουρικού οξέος του αίματος. Επιπλέον, η ελάττωση του BMI κατά δύο μονάδες στη διάρκεια των 10 ετών ελάττωσε την πιθανότητα εμφάνισης ΟΑ του γόνατος. Οι συγκεκριμένες αναλύσεις εμπεριείχαν και την ηλικία, την κάκωση του γόνατος, το κάπνισμα, τη φυσική δραστηριότητα και το επίπεδο εκπαίδευσης. Σε μια άλλη μελέτη του Gingford, που αποτελούνταν από γυναίκες με μέσο όρο ηλικίας 54 έτη, τα άτομα που είχαν υψηλό BMI εμφάνιζαν μεγαλύτερο κίνδυνο για την ανάπτυξη ΟΑ γόνατος (Hart et al., 1995). Επιπροσθέτως, στους μετέχοντες της μελέτης NHANES I (Davis et al., 1989), φάνηκε ότι η παχυσαρκία συνδεόταν με την παρουσία αμφοτερόπλευρης ΟΑ του γόνατος μεταξύ των ηλικιών 45 έως 74 ετών. Πάντως βρέθηκε μικρή συσχέτιση μεταξύ των μεταβολικών παραγόντων, όπως υπερλιπιδαιμία, αυξημένο σακχάρο του αίματος, αρτηριακή υπέρταση και ΟΑ του γόνατος (Hochberg et al., 1995; Bagge et al., 1991; Davis et al., 1989). Τέλος από τη μελέτη του Rotterdam (Reijman et al., 2005) φάνηκε ότι το αυξημένο σωματικό βάρος αύξανε σημαντικά τον κίνδυνο ΟΑ του γόνατος.

δ) **Επαγγελματική ασχολία.** Η υγεία του χόνδρου απαιτεί φυσιολογική φόρτιση των αρθρώσεων. Όμως, εάν η μηχανική φόρτιση μιας άρθρωσης είναι υπερβολικά μεγάλη και



διαρκεί σημαντικό χρονικό διάστημα, μπορεί να αποτελέσει το έναυσμα για την πρόκληση οστεοαρθρικών αλλοιώσεων. Ο ρόλος που παίζει η επαγγελματική δραστηριότητα στην παθογένεια της νόσου έχει γίνει καλύτερα αντιληπτός στους άντρες. Αυτό συμβαίνει, γιατί οι περισσότερες μελέτες δεν περιελάμβαναν στους υπό διερεύνηση παράγοντες τις ασχολίες του σπιτιού ή την ενασχόληση με τα παιδιά. Στη μελέτη του Felson (1990), ο κίνδυνος της εμφάνισης οστεοαρθρικών αλλοιώσεων στην ακτινογραφία του γόνατος ήταν υψηλότερος σε αυτούς τους εργαζόμενους που η επαγγελματική τους ενασχόληση απαιτούσε μέσης βαρύτητας φυσική δραστηριότητα. Το εύρημα αυτό επιβεβαιώθηκε και από τη μελέτη NHANES I που ανέδειξε πως τα αντινολογικά ευρήματα στο γόνατο παρουσιάζονται πιο συχνά σε άτομα ηλικίας 55 έως 64 ετών που η επαγγελματική τους ενασχόληση οδηγούσε σε αυξημένη φόρτιση στην άρθρωση του γόνατος. Επιπλέον, σύμφωνα με τους Kivimaki et al. (1992) υπάρχει σημαντική συσχέτιση με την ημερήσια διάρκεια κάμψης του γόνατος σε συγκεκριμένες επαγγελματικές ομάδες, όπως οι ξυλουργοί και οι ελαιοχρωματιστές. Οι επαγγελματικές ασχολίες που παρουσίαζαν μεγαλύτερο κίνδυνο ήταν αυτές που απαιτούσαν γονατιστή εργασία άνω των 30 λεπτών την ημέρα ή την ανάβαση σκάλας πάνω από 10 φορές την ημέρα, όπως επίσης και η μεταφορά φορτίου άνω των 25 kgf (Cooper et al., 1994).

### **Κλινική εικόνα και ποιότητα ζωής**

Η νόσος εξελίσσεται σε τρία στάδια: στο αρχικό, όπου η βλάβη εντοπίζεται στον αρθρικό χόνδρο. Στο ενδιάμεσο στάδιο, όπου η βλάβη επεκτείνεται στον αρθρικό υμένα και ο ασθενής για πρώτη φορά παρουσιάζει τα συμπτώματα πόνου και το τελικό στάδιο, στο οποίο η βλάβη επεκτείνεται στο υποχόνδριο οστό, και στους παρα-αρθρικούς ιστούς. Ο ασθενής παρουσιάζει έντονη αρθραλγία, αρθρική δυσκαμψία και παραμόρφωση της άρθρωσης (Γεωργιάδης, 2000) συνήθως σε ραιβότητα και υποκειμενική αίσθηση αρθρικής αστάθειας (Rogind et al., 1998).

Η νόσος προκαλεί δομικές αλλαγές και στους περιαρθρικούς ιστούς, με αποτέλεσμα α) τη μυϊκή αδυναμία και β) το λειτουργικό περιορισμό, ιδιαίτερα κατά τη βάρδιση. Η μείωση της δύναμης των τετρακέφαλων μυών είναι το χαρακτηριστικό γνώρισμα των ατόμων με OA (Felson et al., 2000; Shemenda et al., 1997; McAlindon, 1993). Η αδυναμία των μυών οφείλεται στην περιορισμένη χρήση τους λόγω του αυξημένου πόνου που παρατηρείται σε ασθενείς με OA. Η μειωμένη ικανότητα

παραγωγής δύναμης των τετρακέφαλων μυών σχετίζεται περισσότερο με την λειτουργική ικανότητα παρά με τα ακτινολογικά ευρήματα που αφορούν τη διάγνωση της πάθησης (Dekker et al., 1993). Επίσης, δημιουργεί μεγαλύτερα προβλήματα στην κινητικότητα (O'Reilly et al., 1999 ; Madsen et al., 1997 ; McAlindon et al., 1993; Fisher et al., 1991).

Μελέτες έδειξαν ότι, η αδυναμία των τετρακέφαλων μυών είναι παράγοντας κινδύνου για την ανάπτυξη ΟΑ (Hurley et al., 1998). Τα άτομα με ΟΑ, κατά την ισομετρική αξιολόγηση, εμφάνισαν μικρή ηλεκτρομυϊκή δραστηριότητα για τους τετρακέφαλους μύες και το δικέφαλο σε σχέση με την ομάδα ελέγχου, ενώ αντίθετα εμφάνισαν μεγαλύτερη ηλεκτρομυϊκή δραστηριότητα για τον έξω πλατύ (Steultjens et al., 2001; Hiranaka et al., 1995).

Οι Dekker et al. (1993) αναφέρουν ότι, η αδυναμία εκτέλεσης κινήσεων ατόμων με ΟΑ γόνατος παρουσιάζει μεγάλη συσχέτιση με τη μυϊκή αδυναμία, ενώ δε σχετίζεται με τον πόνο. Οι δυσκολίες στη λειτουργική ικανότητα αυξάνονται με την αύξηση της ηλικίας, την αύξηση του σωματικού βάρους καθώς και με το επίπεδο βλάβης στην άρθρωση (Maly et al., 2006; Guccione et al., 1990; Felson, 1990; Felson, 1988).

Συγκεκριμένα, η ΟΑ στο γόνατο προκαλεί το μεγαλύτερο πρόβλημα στο ανέβασμα σκαλοπατιών και στο περπάτημα σε σχέση με οποιαδήποτε άλλη λειτουργική ικανότητα (Felson et al., 2000). Ως αποτέλεσμα, το 80% των ασθενών παρουσιάζουν προβλήματα κατά τη μετακίνησή τους, ενώ το 25% περίπου δεν μπορούν να εκτελέσουν δραστηριότητες της καθημερινής τους ζωής (World Health Organization, 2003). Τα άτομα με ΟΑ γόνατος δυσκολεύονται να εκτελέσουν σύνθετες δραστηριότητες όπως είναι η μεταφορά βάρους (π.χ. σακούλες με ψώνια) αλλά και οικιακές εργασίες (Felson, 1990; Guccione et al., 1990). Σε έρευνα των Mancuso et al. (1996), οι δυσκολίες στην κίνηση καταγράφηκαν περισσότερο κατά την άρση του ατόμου από καρέκλα, στο ανέβασμα σκαλιών, ακόμη και στο να φορέσουν τα παπούτσια και τις κάλτσες τους. Παρόμοια αποτελέσματα αναφέρονται και από τους Gur et al. (2003), όπου βρέθηκε υψηλός βαθμός συσχέτισης μεταξύ πόνου και λειτουργικής ανικανότητας, όπως αυτή αξιολογήθηκε στο περπάτημα, στην άρση από καρέκλα και στο ανέβασμα και κατέβασμα σκαλιών. Η επίδραση της ΟΑ εξαρτάται από το βαθμό της. Συγκεκριμένα, τα άτομα με μικρού βαθμού ΟΑ δεν φάνηκε να δυσκολεύονται κατά την καθημερινότητά τους, ενώ αντίθετα άτομα με ΟΑ μεγαλύτερου βαθμού παρουσίασαν περισσότερες δυσκολίες.

Επίσης, παρατηρείται ότι η ατροφία του τετρακέφαλου μηριαίου προηγείται της ανάπτυξης της νόσου και για το λόγο αυτό αρκετές έρευνες μελέτησαν την ενδυνάμωσή του σε ασθενείς με ΟΑ γόνατος (Rogind et al., 1998; Hurley, Scott, 1998; Maurer, Stern,

Kinossian, Cook, O'Reilly et al., 1999; Thomas et al., 2002; Miller et al., 2003; Messier et al., 2007).

Τελικά, η αρθρική κινητικότητα των ατόμων με ΟΑ γόνατος παρουσιάζει σημαντική έκπτωση, η οποία άλλοτε γίνεται ανεκτή από τον ασθενή, χωρίς να επηρεάζει τη σχετιζόμενη με την υγεία ποιότητα ζωής του, και άλλοτε τον οδηγεί σε σοβαρή κινητική αναπηρία, ιδίως όταν η πάθηση παρουσιάζει ταχύτατη εξέλιξη. Είναι γνωστό ότι απαιτούνται 70° κάμψη του γόνατος για τη βάδιση σε λεία επιφάνεια, 83° για το ανέβασμα σκάλας και 93° για την έγερση από καρέκλα (Hall et al., 2005). Συνεπώς η αρθρική δυσκαμψία λόγω οστεοαρθρίτιδας επιδρά αρνητικά στην εκπλήρωση των βασικών λειτουργικών ικανοτήτων σε καθημερινή βάση με αποτέλεσμα η πάθηση να επηρεάζει αρνητικά την ποιότητα ζωής (HRQoL) των ηλικιωμένων άνω των 65 ετών (Ευγενιάδης, Μάλλιου, Μπενέκα, Γκοδόλιας, 2007).

### **Η άσκηση ως προσδιοριστικός παράγοντας της ποιότητας ζωής**

Η κίνηση με τη μορφή της σωματικής δραστηριότητας που γυμνάζει και ενεργοποιεί το σώμα, αποτελεί ασπίδα υγείας και ισορροπίας απέναντι στη φθορά της αδρανούς και αγχωτικής καθημερινότητας. Προσφέρει ανεκτίμητη προστασία στη σωματική και πνευματική υγεία, χαρίζει ομορφιά, πνευματική και ψυχική ισορροπία. Μέσω της άσκησης βελτιώνεται το μυϊκό και καρδιοαναπνευστικό σύστημα ενώ παράλληλα επιτυγχάνεται και η αλλαγή της διάθεσης (Bond & Corner, 2004). Η άσκηση αποτελεί όφελος για τη ζωή διότι έτσι εξασφαλίζονται περισσότερα και καλύτερα ποιοτικά χρόνια αφού μειώνονται οι σύγχρονες εκφυλιστικές ασθένειες του «πολιτισμένου-ανεπτυγμένου κόσμου», που θερίζουν σε μέσης αλλά δυστυχώς και σε μικρής ηλικίας ανθρώπους. (WHO 2002).

Ο ευεργετικός ρόλος που παίζει η άσκηση στην πρόληψη και καταπολέμηση διαφόρων ασθενειών, όπως καρδιοπάθειες, διαβήτης, υπέρταση, υπερχοληστεριναιμία, εγκεφαλικό, οστεοπόρωση, διάφορες μορφές καρκίνου και αρθρίτιδες είναι πλέον αναγνωρισμένος. Πράγματι, η άσκηση αυξάνει τη διάρκεια και την ποιότητα ζωής, μειώνοντας τη θνησιμότητα (έως και 43%) και νοσηρότητα αυτών που ασκούνται συστηματικά και χρόνια (Arnold, Busch, Schachter, Harrison, Olszynski, 2008).

Έρευνες δείχνουν ότι η άσκηση στην τρίτη ηλικία μπορεί να συμβάλει θετικά στην ποιότητα ζωής. Η γήρανση είναι μια εξελικτική διαδικασία, η οποία έχει ως αποτέλεσμα την ελάττωση της σωματικής ικανότητας παραγωγής έργου (αντοχή), την μείωση της

ευλυγισίας καθώς και την επιβράδυνση του χρόνου αντίδρασης (αντανακλαστικά). (Corbin et al. 1998). Συμπερασματικά, η συστηματική άσκηση τροποποιεί πολλές απόψεις της γήρανσης και συμβάλει σε μεγάλο βαθμό στην αυξημένη επιβίωση και στην ποιότητα ζωής των ηλικιωμένων ατόμων. Η άσκηση στην τρίτη ηλικία φαίνεται επίσης, να συμβάλλει στη διατήρηση λειτουργιών όπως η όραση, η αφή και η ακοή, που συνήθως μειώνονται, ενώ ακόμη και τότε μπορεί να επιτευχθεί αύξηση της μυϊκής μάζας (American College of Sports Medicine, 2009).

### **Αποτελεσματικότητα της θεραπευτικής άσκησης σε ασθενείς με οστεοαρθρίτιδα γόνατος**

Οι ασκήσεις ενδυνάμωσης διαχωρίζονται σε «κλειστής» και «ανοικτής» κινητικής αλυσίδας. Οι «κλειστής» αλυσίδας προτιμούνται, επειδή προκαλούν μικρότερη μηχανική φόρτιση στην άρθρωση και η κινηματική τους πλησιάζει περισσότερο με αυτή των καθημερινών δραστηριοτήτων.

Ταξινομούνται σε ισομετρικές, αυξοτονικές και ισοκινητικές. Φαίνεται ότι η αυξοτονική άσκηση «κλειστής» κινητικής αλυσίδας παρουσιάζει τα περισσότερα πλεονεκτήματα στη φάση της αρχικής ενδυνάμωσης, η ισομετρική ενσωματώνεται στο πρόγραμμα όταν συνυπάρχει μη ανεκτή αρθραλγία, ενώ η ισοκινητική χρησιμοποιείται στην προχωρημένη φάση ενδυνάμωσης για την αύξηση της αρθρικής σταθερότητας και τη βελτίωση της βάρδισης (Ευγενιάδης et al., 2007).

Ένα τυπικό πρόγραμμα θεραπευτικής άσκησης περιέχει σωματικές ασκήσεις για τη βελτίωση της μυϊκής δύναμης, του εύρους κίνησης, της αερόβιας ικανότητας και της ισορροπίας-ιδιοδεκτικότητας (DeLisa et al., 2005) και είτε εποπτεύεται από τον φυσικοθεραπευτή ή τον ειδικό της αποκατάστασης/γυμναστή είτε ολοκληρώνεται μόνον από τον ασθενή. Πραγματοποιείται στο γυμναστήριο, στο οικείο περιβάλλον του ασθενή ή ακόμα και σε υδάτινο περιβάλλον. Επιπλέον, η επίδραση ενός εκπαιδευτικού προγράμματος στα αντικείμενα αρθραλγία, κόπωση, λήψη φαρμακευτικής αγωγής και σωματικής άσκηση προστίθεται σε αυτήν της θεραπευτικής άσκησης και ενισχύει τελικά την αυτοπεποίθηση του ασθενούς.

Η αποτελεσματικότητα ενός προγράμματος ενδυνάμωσης εξαρτάται από 1) το σχεδιασμό της δοσολογίας και της προοδευτικότητας της επιβάρυνσης, 2) την τήρηση των μέτρων ασφαλείας και 3) την εξασφάλιση υψηλού βαθμού προσκόλλησης του ασθενή στο

πρόγραμμα. Κάθε συνεδρία δομείται από τρεις περιόδους: προθέρμανση, κύριο μέρος, με εφαρμογή του προγράμματος άσκησης και αποθεραπεία.

1) *Δοσολογία*. Καθορίζεται με βάση το στόχο της αποκατάστασης στο συγκεκριμένο ασθενή. Προσδιορίζονται κυρίως η επιβάρυνση και ο αριθμός των επαναλήψεων. Με την πάροδο του χρόνου η λειτουργική κατάσταση του ασθενή συνήθως βελτιώνεται, γεγονός το οποίο επιβάλλει την προοδευτική τροποποίηση της επιβάρυνσης σύμφωνα με την αρχή των αυξημένων απαιτήσεων. Η επιβάρυνση ωστόσο ελέγχεται ακριβέστερα όταν ο εκπαιδευτής (φυσικοθεραπευτής ή γυμναστής) παρευρίσκεται κατά την εφαρμογή του προγράμματος άσκησης.

Το πρωτόκολλο δοσολογίας απαιτεί το χειρισμό των παραγόντων επιβάρυνσης. Αρχικά, επιλέγεται το είδος της άσκησης αναφορικά με τη γωνία της άρθρωσης, τη σύσπαση στην κύρια ή τη βοηθητική μυϊκή ομάδα και την επιλογή μεταξύ απλής ή πολυαρθρικής άσκησης. Η τελευταία είναι ιδιαίτερα χρήσιμη όταν απαιτείται ταυτόχρονη κίνηση διαφορετικών αρθρώσεων, όπως συμβαίνει κατά τη βάδιση. Στη συνέχεια, καθορίζεται ο τύπος της μυϊκής συστολής και η σειρά των ασκήσεων, σε συνάρτηση με τους ειδικούς στόχους της άσκησης. Για την προοδευτικότητα της επιβάρυνσης σημαντικό ρόλο έχει ο παράγοντας όγκος άσκησης, ο οποίος ορίζεται από την εξίσωση: σετ x επαναλήψεις. Για τη βελτίωση της δύναμης απαιτούνται συνήθως 3-6 σετ των 8-12 μέγιστων επαναλήψεων (RM) στο καθένα (DeLisa et al., 2005), ενώ ο συνολικός όγκος ρυθμίζεται σύμφωνα με την αρχή της περιοδικότητας και προσαρμόζεται στα ατομικά δεδομένα, σύμφωνα με την αρχή του εφικτού.

Η *διάρκεια του διαλείμματος* μεταξύ των σετ, των επαναλήψεων και των ασκήσεων καθορίζει την ανασύνθεση των ενεργειακών μονάδων της τριφωσφορικής αδενοσίνης-φωσφοκρεατίνης και τη συγκέντρωση του γαλακτικού οξέος στο αίμα.

Η *διάρκεια διαλείμματος* 2-3 λεπτών της ώρας φαίνεται ότι είναι αρκετά για την ενδυνάμωση, με τη μέθοδο υπερνίκησης αντιστάσεων και για τη μείωση της ψυχολογικής κόπωσης σε αρχάριους (DeLisa et al., 2005).

Η *ένταση* της άσκησης αποτελεί καθοριστικό παράγοντα σε κάθε πρόγραμμα άσκησης με χρήση αντιστάσεων και υπολογίζεται με βάση είτε το μέγιστο ατομικό αριθμό επαναλήψεων είτε τη μέγιστη ατομική αντίσταση για την πραγματοποίηση μιας μόνο μέγιστης επανάληψης (1 RM). Στους αρχάριους, η αύξηση της δύναμης επιτυγχάνεται με φορτία που επιτρέπουν 8-12 επαναλήψεις ή με φορτία που αντιστοιχούν στο 45-50% της 1 RM (DeLisa et al., 2005). Η περιοδική ρύθμιση της έντασης αποφέρει, μακροπρόθεσμα, σημαντικές βελτιώσεις της δύναμης.

Επιπλέον, η ταχύτητα της επανάληψης επηρεάζει την ικανότητα της μυϊκής προσαρμογής. Γενικά, η μέτρια προς γρήγορη ταχύτητα (1-2 δευτερόλεπτα σύγκεντρη συστολή, 1-2 δευτερόλεπτα έκκεντρη συστολή) είναι αποτελεσματικότερη στη βελτίωση της δύναμης σε σχέση με τη χαμηλή ταχύτητα, η οποία βελτιώνει την τοπική μυϊκή αντοχή και την ισομετρική δύναμη.

Η *συχνότητα* των συνεδριών επηρεάζει τις βιολογικές προσαρμογές της άσκησης. Συχνότητα 2-3 φορές την εβδομάδα φαίνεται ότι είναι αποτελεσματική σε αρχάριους αθλούμενους (DeLisa et al., 2005).

2) *Ασφάλεια*. Πριν το σχεδιασμό του προγράμματος άσκησης αξιολογείται η *πιθανότητα εμφάνισης καρδιαγγειακών επιπλοκών* κατά τη διάρκεια της άσκησης, με βάση το ιατρικό ιστορικό, την κλινική εξέταση και τις εργαστηριακές εξετάσεις. Οι ασθενείς χαμηλού και μέτριου κινδύνου μπορούν να συμμετάσχουν σε ένα πρόγραμμα μη ανταγωνιστικής άσκησης με μέτρια ένταση, διάρκειας περίπου 45 λεπτών της ώρας, το οποίο στηρίζεται στην αρχή της προοδευτικότητας και ο ασθενής κατά την ολοκλήρωσή του νιώθει άνετα ψυχοσωματικά (DeLisa et al., 2005).

Σημαντικό είναι και το θέμα των μέτρων προφύλαξης από μυοσκελετικούς τραυματισμούς. Οι υψηλές εντάσεις και ο όγκος άσκησης, το ιστορικό κακώσεων και οι εμβιομηχανικές δυσμορφίες σχετίζονται με τον αυξημένο κίνδυνο τραυματισμού. Λαμβάνονται υπόψη οι περιβαλλοντικές συνθήκες και ο εξοπλισμός. Όταν το πρόγραμμα άσκησης δεν στηρίζεται στην ύπαρξη εξειδικευμένου εξοπλισμού, τότε η άσκηση μπορεί να συνεχιστεί εκτός του κλινικού περιβάλλοντος. Λόγου χάρη στην περίπτωση της ενδυνάμωσης με τη μέθοδο υπερνίκησης αντιστάσεων σχεδιάζονται ασκήσεις με το βάρος του σώματος ή χρησιμοποιούνται ελαστικοί ιμάντες.

3) *Προσκόλληση*. Σε γενικές γραμμές, ο βαθμός προσκόλλησης στο πρόγραμμα αυξάνεται όταν ο ασθενής αισθάνεται ότι έχει όφελος, είναι ασφαλής, η άσκηση του είναι ευχάριστη και συνειδητοποιεί τα λειτουργικά πλεονεκτήματα στις καθημερινές του κινητικές δραστηριότητες. Επίσης, όταν το κόστος για την εφαρμογή του προγράμματος είναι ελάχιστο.

### **Θεραπευτικά προγράμματα άσκησης στο έδαφος σε ασθενείς με ΟΑ γόνατος αρχικού-ενδιάμεσου σταδίου**

Οι Van Baar et al. (1998), πραγματοποίησαν μια μελέτη για να προσδιορίσουν τις επιδράσεις της θεραπευτικής άσκησης σε ασθενείς με ΟΑ ισχίου/γόνατος. Στην έρευνα

συμμετείχαν 74 ασθενείς οι οποίοι χωρίστηκαν τυχαία σε μία ομάδα άσκησης στο έδαφος και σε μία ομάδα ελέγχου. Τα άτομα που συμμετείχαν στην ομάδα άσκησης στο έδαφος έλαβαν θεραπευτικές συνεδρίες με (ασκήσεις, διατάσεις, και επανεκπαίδευση βάδισης) ενώ αυτοί που συμμετείχαν στην ομάδα ελέγχου έλαβαν μόνο φαρμακευτική αγωγή και εκπαίδευση σε θέματα διατροφής. Οι μεταβλητές που εξετάστηκαν ήταν ο πόνος (VAS) και η λειτουργική ικανότητα (WOMAC). Μετά από 8 εβδομάδες συνεδρίες οι συγγραφείς παρατήρησαν 36% βελτίωση στους δείκτες λειτουργικής ικανότητας (WOMAC) και βελτίωση του πόνου κατά 25% στην κλίμακα VAS σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου η οποία εμφάνισε 14% βελτίωση στον πόνο.

Οι Hurley και Scott (1998) υποστήριξαν ότι η θεραπευτική άσκηση στο έδαφος βελτιώνει τόσο τη δύναμη του τετρακέφαλου μυός, όσο και την ιδιοδεκτικότητά του. Η συνδυασμένη αισθητικοκινητική λειτουργία του μυός επηρεάζει τη βάδιση. Από τα αποτελέσματα της μελέτης φάνηκε ότι μετά την εφαρμογή του προγράμματος ενδυνάμωσης για τα κάτω άκρα με τη χρήση ελαστικών μιάντων για 5 εβδομάδες παρουσιάστηκε βελτίωση ( $p < 0.05$ ) τόσο στον τομέα της ενδυνάμωσης του τετρακέφαλου, όσο και στο λειτουργικό δείκτη Lequesne Index. Επιπλέον, οι ερευνητές εξακρίβωσαν με τη βοήθεια ηλεκτρογωνιόμετρου (από  $0^\circ$  έως  $90^\circ$  κάμψη γόνατος) βελτίωση ( $p = 0.08$ ) της ιδιοδεκτικότητας στον τετρακέφαλο μυ κατά 0,6 (Hurley et al., 1998). Παρόλο που το εύρημα αυτό δεν έφτασε το όριο της στατιστικής σημαντικότητας, η βελτίωση διατηρήθηκε έως και 6 μήνες μετά την παρέμβαση.

Οι Thomas et al. (2002) εφάρμοσαν ένα πρόγραμμα θεραπευτικής άσκησης για τη βελτίωση της δύναμης με χρήση ελαστικών αντιστάσεων στο οικείο περιβάλλον των ηλικιωμένων ασθενών με ΟΑ γόνατος, αρχικού σταδίου, και παρόλο που δεν καθορίστηκαν μέθοδοι επίβλεψης και προσκόλλησης των ασθενών στην παρέμβαση, ο δείκτης λειτουργικής ικανότητας (WOMAC) βελτιώθηκε ( $p < 0.005$ ) έως και 24 μήνες μετά την παρέμβαση. Η επίδραση της παρέμβασης ήταν από 0,16 έως 0,42, ανάλογα με το ποσοστό προσκόλλησης των ασθενών στο πρόγραμμα (Thomas et al., 2002).

Η χρήση των ελαστικών αντιστάσεων επιλέχθηκε και στην έρευνα των Torpp et al. (2002). Οι ασθενείς της αυξοτονικής σύσπασης και οι ασθενείς της ισομετρικής σύσπασης βελτίωσαν ( $p < 0.05$ ) όλους τους δείκτες μέτρησης της ποιότητας ζωής μετά την παρέμβαση. Ωστόσο οι βελτιώσεις δεν ξεπέρασαν το  $p = 0.05$ , γεγονός το οποίο πιθανόν να οφείλεται στο περιορισμένο εύρος κίνησης στις επιμέρους ασκήσεις (Torpp, Wolley, Hornyak, Khuder, Kahaleh, 2002). Πάντως, η μέθοδος επιλογής ελαστικών αντιστάσεων παρέχει σύστημα προοδευτικής επιβάρυνσης, έχει χαμηλό κόστος και μπορεί να



εφαρμοστεί στο οικείο περιβάλλον των ασθενών με ΟΑ γόνατος, με στόχο τη βελτίωση της λειτουργικής τους ικανότητας.

Στην έρευνα των Baker et al. (2002), εξετάστηκε η επίδραση ενός προγράμματος ενδυνάμωσης υψηλής έντασης σε άτομα με ΟΑ γόνατος. Συμμετείχαν 46 άτομα τα οποία χωρίστηκαν τυχαία σε ένα πρόγραμμα ενδυνάμωσης με προοδευτική αύξηση δύναμης στο σπίτι, διάρκειας 4 μηνών και σε ένα πρόγραμμα διατροφικής αγωγής. Η μεταβλητή που αξιολογήθηκε ήταν η λειτουργική ικανότητα (WOMAC), η μυϊκή δύναμη και η σωματική απόδοση. Οι ασθενείς παρουσίασαν βελτίωση 71% στη δύναμη έκτασης του γόνατος έναντι 3% στη βελτίωση του προγράμματος διατροφικής αγωγής. Επίσης, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι βελτιώθηκε η λειτουργική ικανότητα ενώ μειώθηκε στατιστικά σημαντικά ο πόνος των ασθενών που συμμετείχαν στο πρόγραμμα ενδυνάμωσης σε σύγκριση με αυτούς που συμμετείχαν στο πρόγραμμα διατροφικής αγωγής.

Σε μια άλλη έρευνα των Huang et al. (2003), εξετάστηκε η επίδραση του είδους μυϊκής σύσπασης στην ανάπτυξη της δύναμης και στη βελτίωση της λειτουργικής ικανότητας σε ασθενείς με ΟΑ γόνατος αρχικού σταδίου. Από τα αποτελέσματα της μελέτης φάνηκε ότι η αυξοτονική σύσπαση είχε τη μεγαλύτερη επίδραση στη μείωση της αρθραλγίας των ασθενών έως και 1 χρόνο μετά την παρέμβαση διάρκειας 8 εβδομάδων ( $p<0.05$ ), η ισοκινητική στη βελτίωση του λειτουργικού δείκτη Lequesne Index και στην ταχύτητα βάδισης έως και 1 χρόνο μετά την παρέμβαση ( $p<0.05$ ), ενώ η ισομετρική σύσπαση παρουσίασε τη μικρότερη βελτίωση ( $p<0.05$ ) σε όλους τους δείκτες (Huang, Lin, Yang, Lee, 2003). Στην ομάδα με ισοκινητική άσκηση, όμως, οι ασθενείς παρουσίασαν τη μεγαλύτερη τάση για εγκατάλειψη του προγράμματος (4 ασθενείς, 14%) λόγω επιδείνωσης του πόνου στο γόνατο. Είναι πιθανόν η ισοκινητική άσκηση να προκάλεσε έξαρση του άλγους λόγω επιβάρυνσης κατά μήκος όλης της κινητικής τροχιάς. Συνεπώς, η άσκηση αυτή έχει κλινική ένδειξη μετά την οξεία φάση της νόσου και μετά την αρχική ενδυνάμωση, με στόχο την αρθρική σταθερότητα και την επάνοδο της ικανότητας βάδισης.

Οι Schoo et al. (2004), μελέτησαν την επίδραση ενός προγράμματος θεραπευτικής άσκησης 8 εβδομάδων, στην ένταση και στη συχνότητα του άλγους σε ασθενείς με ΟΑ γόνατος και ισχίου, στο οικείο τους περιβάλλον. Παρόλο που δεν εφαρμόστηκε καμιά επίβλεψη του προγράμματος, οι ασθενείς παρουσίασαν τη μεγαλύτερη βελτίωση μετά την 4<sup>η</sup> εβδομάδα από την έναρξη της παρέμβασης τόσο στην ένταση ( $p<0.001$ ), όσο και στη συχνότητα ( $p<0.001$ ) του άλγους (Schoo, Morris, Bui, 2004). Είναι πιθανόν η βελτίωση αυτή να σχετίζεται με την αυξημένη προσκόλληση των ασθενών στο πρόγραμμα, ενώ με

τη λήξη της παρέμβασης δεν βρέθηκε συσχέτιση μεταξύ της βελτίωσης του άλγους και του βαθμού προσκόλλησης ή του αριθμού των ορθά εκτελούμενων ασκήσεων ή της ταυτόχρονης φυσικής δραστηριότητας και της χρήσης αναλγητικής αγωγής.

Στην έρευνα των Hay et al. (2006), οι ερευνητές μελέτησαν τη μεταβολή στο δείκτη ποιότητας ζωής (HRQoL) ασθενών με OA γόνατος, οι οποίοι χωρίστηκαν σε 3 ομάδες: 1) φαρμακοθεραπείας, 2) συνδυασμού άσκησης και εκπαίδευσης και 3) ομάδας ελέγχου με εκπαίδευση έως και 12 μήνες μετά τις παρεμβάσεις. Από τα αποτελέσματα της έρευνας φάνηκε ότι το σύνολο των ασθενών στην ομάδα ελέγχου αναζήτησε ανακούφιση στον πόνο του γόνατος με τη λήψη αναλγητικής αγωγής. Επιπλέον, η χρήση φαρμακολογικής θεραπείας ήταν αποτελεσματική ( $p < .006$ ) μόνο στην ανακούφιση του πόνου, ενώ ο συνδυασμός θεραπευτικής άσκησης και εκπαίδευσης βελτίωσε, εκτός από τον πόνο ( $p < .008$ ), και τη λειτουργική ικανότητα ( $p < .008$ ) των ασθενών, όπως αυτή αξιολογήθηκε με το δείκτη λειτουργικής ικανότητας WOMAC (Hay et al., 2006). Ωστόσο, στους 6 και 12 μήνες μετά τις παρεμβάσεις, οι διαφορές στους δείκτες WOMAC εξισώθηκαν, γεγονός το οποίο ενισχύει την άποψη για μακρόχρονη προσκόλληση στην άσκηση με στόχο τη μακροχρόνια διάρκεια των επιδράσεων στη HRQoL των ασθενών. Πρακτικά, εκτός από τις παραπάνω βελτιώσεις, ο συνδυασμός θεραπευτικής άσκησης και εκπαίδευσης μείωσε τη χρήση φαρμακολογικής αγωγής και αύξησε την ικανοποίηση των ασθενών.

Στην έρευνα των McKnight et al. (2010), πραγματοποιήθηκε σύγκριση της μυϊκής ενδυνάμωσης, της αυτοδιαχείρισης, και του συνδυασμού των προγραμμάτων σε ασθενείς με πρώιμη OA γόνατος. Το δείγμα της έρευνας αποτελούνταν από ενήλικες ( $n=273$ ), ηλικίας 35-64 ετών με οστεοαρθρίτιδα γόνατος 3<sup>ου</sup>-4<sup>ου</sup> βαθμού. Οι συμμετέχοντες χωρίστηκαν τυχαία σε τρεις ομάδες που πραγματοποιούσαν: 1) Ασκήσεις δύναμης, 2) Εκπαιδευτικό πρόγραμμα αυτοδιαχείρισης 3) Συνδυασμός των δύο προγραμμάτων. Η πρώτη ομάδα εκτελούσε διατακτικές ασκήσεις, ασκήσεις ισορροπίας, δύναμης και ευλυγισίας. Η δεύτερη ομάδα περιελάμβανε ένα εκπαιδευτικό- διαδραστικό πρόγραμμα αυτοδιαχείρισης. Ενώ η τρίτη ομάδα περιελάμβανε τον συνδυασμό και των δύο ομάδων. Το πρόγραμμα παρέμβασης είχε διάρκεια 24 μηνών με συχνότητα 3 φορές την εβδομάδα. Οι μεταβλητές που εξετάστηκαν ήταν ο πόνος και η λειτουργική ικανότητα (WOMAC). Τα αποτελέσματα ήταν μέτρια για το πρόγραμμα ασκήσεων δύναμης (55,8%), της αυτοδιαχείρισης (69,1%), και του συνδυασμού των προγραμμάτων (59,6%). Οι τρεις ομάδες έδειξαν μια σημαντική και μεγάλη αύξηση σε όλους τους δείκτες σωματικής ικανότητας, περιλαμβανομένου το εύρος της κίνησης ( $d=1,00$ ), την λειτουργική ικανότητα

( $d=0,60$ ), την ισορροπία ( $d=0,59$ ), και το ανέβασμα της σκάλας ( $d=0,59$ ). Επιπλέον, και οι 3 ομάδες παρουσίασαν μειωμένη αυτο-αναφορά στον πόνο ( $d=-0,51$ ) και στην σωματική αναπηρία ( $d = -0,55$ ). Ενώ παράλληλα εμφάνισαν και μεγάλη βελτίωση στην λειτουργική ικανότητα. Οι άνδρες παρουσίασαν σημαντικά μεγαλύτερη μυϊκή μάζα και δύναμη αλλά επίσης έτειναν να αναφέρουν ότι είχαν περισσότερο πόνο από ό, τι οι γυναίκες. Συμπερασματικά, τα αποτελέσματα δείχνουν ότι τόσο η προπόνηση δύναμης και της αυτοδιαχείρισης είναι κατάλληλες θεραπείες για την πρόωρη έναρξη της ΟΑ του γόνατος σε μεσήλικες.

Επίσης, στην έρευνα τους οι Chairinyo et al. (2009). Σύγκριναν την αποτελεσματικότητα ενός προγράμματος ενδυνάμωσης βασισμένο σε ασκήσεις στο σπίτι και ενός προγράμματος ισορροπίας στο σπίτι στη μείωση του πόνου σε ασθενείς με οστεοαρθρίτιδα γόνατος. Το δείγμα αποτελούνταν από 48 ασθενείς, ηλικίας 50 ετών και άνω, με οστεοαρθρίτιδα γόνατος. Οι ασθενείς χωρίστηκαν τυχαία σε δυο ομάδες: 1) Ασκήσεις ισορροπίας, 2) Ασκήσεις δύναμης. Το πρόγραμμα παρέμβασης είχε διάρκεια 4 εβδομάδες με συχνότητα 5 φορές την εβδομάδα. Οι δύο ομάδες συμμετείχαν σε προγράμματα άσκησης στο σπίτι: η πρώτη ομάδα εκτελούσε ασκήσεις ισορροπίας και η άλλη ασκήσεις ενδυνάμωσης. Οι συμμετέχοντες εκτελούσαν 30 επαναλήψεις/πόδι/ημέρα. Οι μεταβλητές που εξετάστηκαν ήταν ο πόνος, η λειτουργική ικανότητα (KOOS), η μυϊκή δύναμη (Isokinetic Dynamometer) και η κινητικότητα των αρθρώσεων. Από τα αποτελέσματα διαπιστώθηκε ότι δεν υπήρχε σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων για τον πόνο (μέση διαφορά -3 βαθμοί από 100, 95% CI -10 έως 5). Επίσης, η ομάδα που πραγματοποίησε ασκήσεις δύναμης εμφάνισε καλύτερα αποτελέσματα στην ποιότητα ζωής, βελτιώθηκε 17 μονάδες στις 100 (95% CI 5-28) περισσότερο από ό, τι στην ομάδα που εκτελούσε ασκήσεις ισορροπίας. Τέλος και οι δυο ομάδες φάνηκε ότι βελτίωσαν τον πόνο, την δύναμη, την ισορροπία καθώς και την κινητικότητα των αρθρώσεων σε σύγκριση με τις αρχικές μετρήσεις.

### **Θεραπευτικά προγράμματα άσκησης σε υδάτινο περιβάλλον σε ασθενείς με ΟΑ γόνατος αρχικού-ενδιάμεσου σταδίου**

Έχει προταθεί ότι τα ηλικιωμένα άτομα που πάσχουν από πόνο ή και διαταραχές της ισορροπίας συμμετέχουν σε προγράμματα άσκησης στο νερό (Arthritis Foundation, το 2012; Forwood MR, 2000). Το υδάτινο περιβάλλον επιτρέπει την ευκολία της μετακίνησης, λόγω του ιξώδους του. Επιπλέον, ο συντελεστής άνωσης επιτρέπει ένα

υποστηρικτικό περιβάλλον, που μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση του ποσοστού συμμετοχής και προσκόλλησης, λόγω μείωσης του ατόμου από το φόβο της πτώσης (Simmons, 1996). Ως εκ τούτου, υπάρχουν διάφορες μελέτες που έχουν παρατηρήσει τις επιδράσεις της άσκησης μέσα σε υδάτινο περιβάλλον σε διαφορετικούς πληθυσμούς.

Σε έρευνα των O'Reilly et al. (1999). Οι ερευνητές μελέτησαν την επίδραση ενός αυξοτονικού προγράμματος θεραπευτικής άσκησης του τετρακέφαλου μυός στη γοναλγία ασθενών με OA (O'Reilly et al., 1999). Οι ασθενείς εμφάνισαν βελτίωση του άλγους στους δείκτες λειτουργικής ικανότητας (WOMAC) και πόνου της κλίμακας (VAS) ( $p < 0.05$ ) έως και 6 μήνες μετά την παρέμβαση. Επίσης, αύξησαν κατά 4,7% τη δύναμη του τετρακέφαλου μυός και εμφάνισαν τάση βελτίωσης στην ποιότητα ζωής (SF-36). Η βελτίωση είναι πιθανό να οφείλεται στο σχεδιασμό της δοσολογίας, στην έλλειψη επίβλεψης του προγράμματος και στο στάδιο της πάθησης, το οποίο δεν αναφέρεται με ευκρίνεια από τους συγγραφείς. Τα παραπάνω αποτελέσματα είναι κλινικά αξιόλογα λόγω του χαμηλού κόστους του προγράμματος (έλλειψη φυσικής επιτήρησης και ελέγχου προσκόλλησης των ασθενών στο πρόγραμμα) και της αποτελεσματικότητας της παρέμβασης στον έλεγχο της συμπτωματολογίας.

Επίσης, οι Bartels et al. (2009), αξιολόγησαν την αποτελεσματικότητα των ασκήσεων σε υδάτινο περιβάλλον για τη θεραπεία της OA γόνατος/ ισχίου σε σύγκριση με μια ομάδα ελέγχου. Από τα αποτελέσματα της έρευνας φάνηκε ότι η άσκηση στο νερό βελτίωσε την λειτουργικότητα (SMD = 0,26, 95% CI 0,11 - 0,42) και την ποιότητα της ζωής (SMD = 0,32, 95% CI 0,03 - 0,61) των ατόμων με OA σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Σε παρόμοια έρευνα, οι Thomas et al. (2009), εξέτασαν την αντιμετώπιση της OA του γόνατος και κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η άσκηση σε υδάτινο περιβάλλον βελτίωσε περισσότερο την δύναμη σε σχέση με άλλα προγράμματα άσκησης στο έδαφος ή με μια ομάδα ελέγχου.

Ο Callahan (2009) αξιολόγησε όλες τις παρεμβάσεις άσκησης για τους συμμετέχοντες με χρόνια αρθρίτιδα και κατέληξε στο συμπέρασμα ότι τόσο η αερόβια άσκηση όσο και οι ασκήσεις ενδυνάμωσης είναι ασφαλείς και αποτελεσματικές για τους ανθρώπους με χρόνια αρθρίτιδα. Η άσκηση στο νερό φαίνεται να είναι μια χρήσιμη στρατηγική για την επανάκτηση της κίνησης και της απώλειας της λειτουργικότητας που σχετίζεται με την αρθρίτιδα, αλλά είναι πιο ακριβή αλλά με εφευρετικότερο μέσο από τις ασκήσεις στο έδαφος. Θα ήταν επωφελές για όσους να συνταγογραφούν άσκηση για να εξετάσουν τη φύση και το μέγεθος των επιπτώσεων στη λειτουργία του, όταν τα

προγράμματα σε υδάτινο περιβάλλον σε σχέση με τα προγράμματα στο έδαφος για αυτόν τον πληθυσμό.

### **Θεραπευτικά προγράμματα άσκησης σε ασθενείς με ΟΑ γόνατος τελικού σταδίου**

Στο τελικό στάδιο της οστεοαρθρίτιδας γόνατος, όταν η συντηρητική αντιμετώπιση με μη φαρμακολογικές και φαρμακολογικές μεθόδους καθίσταται αναποτελεσματική, ο ασθενής κατευθύνεται προς τη χειρουργική αξιολόγηση από Ειδικό Ορθοπεδικό ιατρό. Παρόλο που τα τελευταία χρόνια επιτεύχθηκε αξιόλογη πρόοδος στη χειρουργική τεχνική, στην κατασκευή των προθέσεων και στους τρόπους αποκατάστασης των ασθενών, λίγα στοιχεία είναι γνωστά για την προεγχειρητική φυσική προετοιμασία των προγραμματισμένων για ΤΚΑ ασθενών. Η αδυναμία στον τετρακέφαλο και τους προσαγωγούς μύες έχει ήδη παρατηρηθεί στους ασθενείς με ΟΑ γόνατος, ενώ μετά την ΤΚΑ τεκμηριώθηκε και η ατροφία του τετρακέφαλου. Είναι γνωστό, επίσης, ότι ο ρυθμός απώλειας της μυϊκής δύναμης αυξάνει μετά την ηλικία των 50 ετών και ότι μετά από μείζονες ορθοπεδικές επεμβάσεις αναπτύσσεται αρνητικό ισοζύγιο αζώτου, με αποτέλεσμα ο προγραμματισμένος για ΤΚΑ ηλικιωμένος ασθενής να αρχίζει την αποκατάσταση του με λειτουργικά μειονεκτήματα.

Περαιτέρω, οι Fortin et al. (1999), υποστήριξαν ότι το προεγχειρητικό επίπεδο του πόνου και της λειτουργικής ικανότητας αποτελούν τους καλύτερους προγνωστικούς δείκτες για τη σωματική λειτουργικότητα και τη γοναλγία, 6 μήνες μετά την ΤΚΑ (Fortin et al., 1999), ενώ η αναδρομική μελέτη των Caracciolo et al. (2005) κατέληξε στο συμπέρασμα ότι όταν η προεγχειρητική λειτουργική ικανότητα των υποψήφιων ασθενών για ΤΚΑ έχει επηρεαστεί σε σημαντικό βαθμό, τότε τα λειτουργικά αποτελέσματα 6 μήνες μετά από την επέμβαση είναι λιγότερο ικανοποιητικά (Caracciolo et al., 2005).

Κλινικές ενδείξεις από την εφαρμογή ενός προεγχειρητικού προγράμματος άσκησης σε προγραμματισμένους για ΤΚΑ ασθενείς με ΟΑ προχωρημένου σταδίου προκύπτουν από τη μελέτη του Rodger et al. (1998). Οι συγγραφείς όμως δεν κατάφεραν να καθορίσουν σαφή κλινικά κριτήρια για την εφαρμογή ενός προεγχειρητικού προγράμματος άσκησης με στόχο την ενδυνάμωση και τη λειτουργική ικανότητα, παρά την υποκειμενική ικανοποίηση των ασθενών από το πρόγραμμα. Ωστόσο, απέδειξαν με αξιόπιστο τρόπο (χρήση CT) ότι μετά την ΤΚΑ οι μύες του μηρού παρουσιάζουν μεγάλο βαθμού ατροφία ( $p < .05$ ) (Rodgers et al., 1998), γεγονός το οποίο υποδηλώνει την εφαρμογή προεγχειρητικών παρεμβατικών προγραμμάτων φυσικοθεραπείας για τον

περιορισμό της μυϊκής ατροφίας ή τη διατήρηση του μυϊκού όγκου, τουλάχιστον στο πάσχον άκρο.

Οι Rooks et al. (2006), μελέτησαν την επίδραση ενός προεγχειρητικού προγράμματος άσκησης, συνολικής διάρκειας 6 εβδομάδων, στη λειτουργική μετεγχειρητική κατάσταση των ασθενών, μετά από χειρουργική επέμβαση ολικής αρθροπλαστικής γόνατος ή ισχίου. Παρόλο που στους προγραμματισμένους για ΤΚΑ ασθενείς δεν εμφανίστηκαν διαφορές ( $p > .05$ ) στους δείκτες WOMAC και SF-36, η προεγχειρητική άσκηση συσχετίστηκε με τη μετεγχειρητική μείωση ( $p < .05$ ) της πιθανότητας εισαγωγής σε κέντρο αποκατάστασης (adjusted odds ratio 0,27 με 95% διάστημα εμπιστοσύνης από 0,074 έως 0,998) (Rooks et al., 2006). Η αύξηση της μυϊκής δύναμης κατά 18% στους προγραμματισμένους ασθενείς για ΤΗΑ και κατά 20% στους ασθενείς για ΤΚΑ σε σχέση με την ομάδα ελέγχου είναι πιθανό να οφείλεται σε ψυχολογικούς παράγοντες, καθώς απαιτείται διάρκεια άσκησης πάνω από 3 εβδομάδες για τη βελτίωση της δύναμης.

Σε έρευνα τους οι Robertson et al. (2001) μελέτησαν την επίδραση ενός περιεγχειρητικού (προεγχειρητικού και μετεγχειρητικού) προγράμματος άσκησης στη λειτουργική ικανότητα των ασθενών μετά την ΤΚΑ. Δεν εμφανίστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές είτε προεγχειρητικά είτε μετεγχειρητικά, μόνο τάσεις βελτίωσης ( $p > .055$ ) στους δείκτες WOMAC, SF-36, “6 min walk test”, “step test” (Robertson, Ackland, Wood, 2001). Η μη σημαντικότητα σε επίπεδο .05 είναι πιθανό να οφείλεται στο μικρό δείγμα ( $n=12$ ) και στην επιλογή των ασθενών με οστεοαρθρίτιδα, η οποία συμπεριέλαβε τους ασθενείς με μετατραυματική και ρευματοειδή αρθρίτιδα. Πάντως, οι ασθενείς της ομάδας άσκησης έμειναν λιγότερες ημέρες στο νοσοκομείο ( $p < .05$ ) γεγονός το οποίο συμπίπτει με τα αποτελέσματα των Crowe και συνεργατών (Crowe, Henderson, 2003).

Σε παρόμοια αποτελέσματα κατέληξαν και ο Beaupre et al. (2004). Το παρεμβατικό πρόγραμμα περιέλαβε ένα συνδυασμένο προεγχειρητικό πρόγραμμα ενδυνάμωσης και εκπαίδευσης με πληροφορίες σχετικά με τη μετεγχειρητική περίοδο αποκατάστασης των ασθενών με προγραμματισμένη ΤΚΑ. Οι δείκτες της σχετιζόμενης με την υγεία ποιότητας ζωής δεν μεταβλήθηκαν ( $p > .05$ ), ωστόσο οι ασθενείς της ομάδας άσκησης έμειναν 1 ημέρα λιγότερο ( $p > .05$ ) στο νοσοκομείο, ενώ το 38% ( $p > .05$ ) από αυτούς δεν εισήχθη σε μονάδα μετεγχειρητικής αποκατάστασης (Beaupre, Lier, Davies, Johnston, 2004). Περαιτέρω έρευνα απαιτείται για την καθιέρωση των κλινικών ενδείξεων της

θεραπευτικής άσκησης στην αντιμετώπιση των υποψήφιων για ΤΚΑ ασθενών με ιδιοπαθή ΟΑ γόνατος τελικού σταδίου.

## **Ισορροπία**

**Ορισμός ισορροπίας.** Η ισορροπία αναφέρεται στην ικανότητα διατήρησης της κάθετης προβολής του Κέντρου Βάρους (ΚΒ) του σώματος μέσα στα όρια που καθορίζονται από τη Βάση Στήριξης (ΒΣ) είτε αυτή παραμένει σταθερή (στατική) είτε μετακινείται στο χώρο (δυναμική) όταν το σώμα δέχεται εξωτερικά ή εσωτερικά προκαλούμενα αποσταθεροποιητικά ερεθίσματα (Horak, 1992).

## **Είδη ισορροπίας**

### **α) Στατική ισορροπία**

Οι Melzer et al. (2004), εξέτασαν το κατά πόσο απλές κινητικές δοκιμασίες μπορούν να διακρίνουν τους ηλικιωμένους εκείνους με ιστορικό δυο τουλάχιστον πτώσεων κατά τη διάρκεια των τελευταίων έξι μηνών και προσδιόρισαν ποιοι παράμετροι μπορούν να αποδειχθούν ευεργετικοί στην αναγνώριση των παραπάνω. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι οι ηλικιωμένοι που είχαν ιστορικό πτώσης παρουσίαζαν αυξημένη ταλάντωση στο μετωπιαίο επίπεδο σε περιορισμένου εύρους βάση στήριξης. Κατά αυτό τον τρόπο οι απλές μετρήσεις της ταλάντωσης κατά τη στάση μπορούν να αναγνωρίσουν τους ηλικιωμένους εκείνους με τάση για πτώση. Οι Amiridis et al. (2003), ερεύνησαν πώς οι ηλικιωμένοι και οι νέοι αντιδρούν και προσαρμόζουν τη στάση τους σε δραστηριότητες στατικής ισορροπίας αυξανόμενης δυσκολίας. Οι προσαρμογές αυτές εξετάστηκαν μέσα από τις διακυμάνσεις του ΚΠ, της ηλεκτρομυογραφικής δραστηριότητας της ποδοκνημικής και του ισχίου και από την κινηματική ανάλυση. Οι συμμετέχοντες στέκονταν πάνω σε δυναμοδάπεδο σε στάση ηρεμίας, στη στάση Tandem και σε μονοποδική στάση. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι και οι δύο ομάδες παρουσίασαν αύξηση της ταλάντωσης της στάσης σαν αποτέλεσμα περιορισμού της βάσης στήριξης. Οι ηλικιωμένοι παρουσίασαν μεγαλύτερες μετατοπίσεις του ΚΠ και μεγαλύτερη ηλεκτρομυογραφική δραστηριότητα σε σύγκριση με τους νεότερους. Η έρευνα έδειξε επίσης ότι οι ηλικιωμένοι στηρίζονται περισσότερο στη στρατηγική του ισχίου, αυξάνοντας με αυτόν τον τρόπο σημαντικά τον κίνδυνο πτώσης, ενώ παρόμοιες παρατηρήσεις δεν εμφανίστηκαν στην ομάδα των νέων.

Η ισορροπία κατά τη στάση θεωρείται ότι βρίσκεται κάτω από αυτόματες διαδικασίες ελέγχου και απαιτεί περισσότερη συνειδητή προσοχή στους ηλικιωμένους σε σύγκριση με τους νέους. Καθώς οι κινητικοί και οι βασικοί μηχανισμοί της ισορροπίας εξασθενούν, οι ηλικιωμένοι πρέπει να δώσουν περισσότερη προσοχή στις άλλοτε αυτόματες διαδικασίες για να αντισταθμίσουν το έλλειμμα της επανατροφοδότησης και της νευρομυικής ολοκλήρωσης.

### ***β) Δυναμική ισορροπία***

Η δυναμική ισορροπία είναι ένα σημαντικό κομμάτι της λειτουργίας του συστήματος ελέγχου της ισορροπίας κατά την εκτέλεση δυναμικών δεξιοτήτων όπως στην περίπτωση της βάδισης όπου το κέντρο μάζας του σώματος είναι έξω από τη βάση στήριξης στο 80% της χρονικής διάρκειας της βάδισης. Κατά το παρελθόν έχουν χρησιμοποιηθεί διάφορες δοκιμασίες με σκοπό να εξεταστούν οι επιδράσεις της γήρανσης στη δυναμική ισορροπία (Murray et al., 1997; Wolfson et al., 1986; Nashner et al, 1985).

Ο πειραματικός και κλινικός έλεγχος της ισορροπίας γίνεται μετρώντας την μετατόπιση του ΚΠ έτσι ώστε να προσδιοριστεί η σταθερότητα του κορμού κατά τη στάση. Αυτό υποθέτει, ότι όσο πιο μεγάλη είναι η μετατόπιση του ΚΠ τόσο μεγαλύτερη είναι η έλλειψη ισορροπίας. Παρόλα αυτά, εκείνο που προσδιορίζει τη σταθερότητα κατά την όρθια στάση είναι η θέση του ΚΒ σε σχέση με τη βάση στήριξης. Το γεγονός ότι συχνά ο προσδιορισμός της θέσης του ΚΒ αγνοείται στην υπάρχουσα διεθνή βιβλιογραφία οφείλεται στο ότι δεν μπορεί να μετρηθεί άμεσα, σε αντίθεση με το ΚΠ που προσδιορίζεται άμεσα με τη βοήθεια ενός δυναμοδάπεδου, ή το μηχάνημα Biotex Stability System καθώς το άτομο κλίνει μπροστά, πλαγίως και πίσω.

### ***Παράγοντες που επηρεάζουν την ισορροπία***

Η διατήρηση της ισορροπίας σε στατικές και δυναμικές συνθήκες είναι μια σύνθετη κινητική δεξιότητα η οποία επηρεάζεται από τη γήρανση. Η μυϊκή αδυναμία (Faulkner et al 1990), το μειωμένο εύρος κίνησης και η αστάθεια κυρίως της ποδοκνημικής άρθρωσης (Woollacott et al 1986), ο εκφυλισμός των αισθητήριων συστημάτων της κιναισθησης, της όρασης και του λαβύρινθου (Skinner et al 1984), η μειωμένη ικανότητα αισθητηριακής σύγκλισης (Rantanen 1997) και εγκεφαλικής επεξεργασίας των αισθητήριων δεδομένων μπορούν να επηρεάσουν την ικανότητα των



ηλικιωμένων να διατηρήσουν το ΚΒ του σώματός εντός της βάσης στήριξης.

Η αντίληψη της θέσης του ΚΒ σε σχέση με τη ΒΣ, απαιτεί ένα συνδυασμό κιναισθητικών, οπτικών και αιθουσαίων δεδομένων. Η συμμετοχή και των τριών αισθήσεων της ισορροπίας είναι αναγκαία επειδή καμία αίσθηση από μόνη της δεν μπορεί να παρέχει πληροφορίες σχετικά με τη θέση του ΚΒ σε σχέση με τη βαρύτητα και τη ΒΣ. Η κιναισθηση παρέχει πληροφορίες για τη σχετική θέση των μελών του σώματος μεταξύ τους και σε σχέση με την επιφάνεια στήριξης. Η όραση εκτιμά τον προσανατολισμό των ματιών και του κεφαλιού σε σχέση με τα περιβάλλοντα αντικείμενα. Το αιθουσαίο σύστημα παρέχει σημαντικές πληροφορίες σχετικά με τον προσανατολισμό του σώματος στο χώρο καταγράφοντας βαρύτιμες, γραμμικές και γωνιακές επιταχύνσεις της κεφαλής σε σχέση με το εσωτερικό.

Οι πληροφορίες από τα τρία βασικά αισθητήρια συστήματα συνδυάζονται και αναλύονται στον εγκέφαλο για τον έλεγχο της ισορροπίας. Δεν υπάρχει απλός συνδυασμός και των τριών αισθήσεων που να παρέχουν ακριβείς πληροφορίες σχετικά με την θέση του ΚΒ του σώματος κάτω από οποιεσδήποτε συνθήκες. Αυτό συμβαίνει γιατί μια ή περισσότερες από τις αισθήσεις μπορεί να παρέχουν πληροφορίες οι οποίες να είναι ανακριβείς ή αντικρουόμενες για τον έλεγχο της ισορροπίας. Για παράδειγμα όταν ένα άτομο στέκεται δίπλα σε ένα λεωφορείο το οποίο ξεκινά απότομα να κινείται εμπρός, μπορεί να παρουσιαστεί στιγμιαίος αποπροσανατολισμός ή αστάθεια. Ένα κλάσμα δευτερολέπτου απαιτείται από τον εγκέφαλο για να προσδιορίσει το πότε τα επακόλουθα οπτικά ερεθίσματα υποδηλώνουν οπίσθια ταλάντωση ή πρόσθια κίνηση του λεωφορείου. Παρομοίως, μια επιφάνεια στήριξης με κατιούσα κλίση μπορεί να δημιουργήσει στιγμιαία την ψευδαίσθηση μιας οπίσθιας ταλάντωσης του σώματος.

Κατά τη διάρκεια αντικρουόμενων αισθητηριακών καταστάσεων, ο εγκέφαλος πρέπει γρήγορα να επιλέξει τα αισθητήρια δεδομένα που παρέχουν επακριβείς πληροφορίες προσανατολισμού και να αγνοήσει τις παραπλανητικές. Η διαδικασία επιλογής και συνδυασμού των κατάλληλων αισθητηριακών πληροφοριών για τον έλεγχο της στάσης ονομάζεται αισθητηριακή ολοκλήρωση (η σύγκλιση) (Nashner et al., 1982). Τυχόν αποτυχία στη διαδικασία σύγκλισης των αισθητηριακών δεδομένων μπορεί να οδηγήσει σε αστάθεια ή σε αυταπάτη των κινήσεων της επιφάνειας και του περιβάλλοντος.

### *Αδυναμία έλεγχου της ισορροπίας (στατικής και δυναμικής)*

Η ισορροπία επίσης προϋποθέτει το αντιστάθμισμα όλων των δυνάμεων που δρουν πάνω στο σώμα, προκειμένου να επιτευχθεί η επιθυμητή θέση, η κίνηση με ελεγχόμενο

τρόπο. Η επιδείνωση της ισορροπίας στους ηλικιωμένους αντισταθμίζεται με την αύξηση της ταλάντωσης (Maki et al, 1990). Ένας αντιπροσωπευτικός δείκτης ταλάντωσης του σώματος στο μετωπιαίο και προσθοπίσθιο επίπεδο είναι το κέντρο πίεσης (ΚΠ), το οποίο ορίζεται ως η μετατόπιση του σημείου εφαρμογής της συνισταμένης όλων των καθέτων δυνάμεων αντίδρασης στο πέλμα.

Η ικανότητα ελέγχου της ισορροπίας σε στατικές και δυναμικές συνθήκες προαπαιτείται για την εκτέλεση καθημερινών δραστηριοτήτων και επηρεάζει σημαντικά την ποιότητα ζωής και την ανεξαρτησία των ηλικιωμένων. Η εξασφάλιση της όρθιας στάσης (στατική ισορροπία) δεν είναι μια απλή διαδικασία και προϋποθέτει τη διατήρηση των αρθρώσεων και των μυϊκών ομάδων σε μια γεωμετρική ισορροπία όπως επίσης και των αντισταθμιστικών ροπών που αναπτύσσονται γύρω από τις αρθρώσεις. Ακόμη και όταν βρισκόμαστε σε διποδική στάση ο κορμός ταλαντώνεται πάνω από τη βάση στήριξης. Κατά τη διάρκεια εκτέλεσης δυναμικών δεξιοτήτων (δυναμική ισορροπία) πρέπει να διατηρείται ο έλεγχος του ΚΒ καθώς αυτό κινείται πάνω από τη βάση στήριξης, γεγονός που εμφανίζεται όταν κινήσεις του άνω κορμού μετακινούν το ΚΒ ή όταν αλλάζει η θέση του σώματος στο χώρο όπως κατά το περπάτημα (Amiridis et al., 2003).

Με το πέρασμα των χρόνων εμφανίζεται μια σημαντική αλλοίωση των μηχανισμών έλεγχου της ισορροπίας (στατικής και δυναμικής). Στην στατική ισορροπία οι ηλικιωμένοι παρουσιάζουν μεγαλύτερη ταλάντωση στο προσθοπίσθιο επίπεδο σε σύγκριση με άτομα μικρότερης ηλικίας. Επίσης, οι γυναίκες, που βρίσκονται σε μεγαλύτερο κίνδυνο για τραυματισμό από πτώση, παρουσιάζουν μεγαλύτερη ταλάντωση στο μετωπιαίο επίπεδο που ίσως να οφείλεται στο γεγονός ότι κάνουν περισσότερες μεταφορές βάρους στο επίπεδο αυτό. Έχοντας τα μάτια κλειστά αυξάνεται η ταλάντωση κατά την ήρεμη στάση φαινόμενο το οποίο είναι ακόμη πιο εμφανές στους ηλικιωμένους (Murray et al., 1997).

Η ταλάντωση κατά τη στάση είναι λειτουργικά σημαντική γιατί σχετίζεται με τον κίνδυνο πτώσεων. Η συσχέτιση αυτή ισχύει για εκείνους τους ηλικιωμένους που υπέστησαν μια πτώση χωρίς προειδοποίηση και χωρίς απώλεια των αισθήσεων.

### ***Στρατηγικές ισορροπίας***

Για να διατηρηθεί η ισορροπία κατά τη στάση και τη βάρδιση, το άτομο πρέπει να είναι ικανό να ελέγχει ενεργητικά τις κινήσεις του ΚΒ μέσα στα όρια που ορίζονται από τη βάση στήριξης. Εντοπίζονται τρεις κύριες αρθρώσεις μεταξύ της βάσης στήριξης και του

ΚΒ, η ποδοκνημική, το γόνατο και το ισχίο, οι οποίες χρησιμοποιούν μια μεγάλη ποικιλία πρότυπων κινήσεων, θεωρητικά, για να μετακινήσουν το ΚΒ. Πρακτικά, τα αποτελεσματικά πρότυπα των κινήσεων της ποδοκνημικής, του γονάτου και του ισχίου περιορίζονται σε σχετικά λίγα πρότυπα που αναφέρονται γενικά ως στρατηγικές ισορροπίας.

Ο αριθμός των αποτελεσματικών στρατηγικών ισορροπίας περιορίζεται από το ύψος του σώματος σε σχέση με τη συγκριτικά μικρή βάση στήριξης. Το ανθρώπινο σώμα αντιδρά σε εξωτερικά ή εσωτερικά προκαλούμενα αποσταθεροποιητικά ερεθίσματα χρησιμοποιώντας δυο στρατηγικές εξισορρόπησης η οποίες σκοπό έχουν την διατήρηση του ΚΒ μέσα στα όρια σταθερότητας χωρίς τα πέλματα να χάσουν την επαφή με την επιφάνεια στήριξης ή χωρίς να αλλάξουν θέση. Η περιστροφή του σώματος ως άκαμπτη μάζα γύρω από τα σφυρά αναφέρεται ως στρατηγική της ποδοκνημικής.

Η στρατηγική της ποδοκνημικής χρησιμοποιείται για τον έλεγχο των προσθολπίσθιων ταλαντώσεων σε μικρές αλλά και σε αργές μετατοπίσεις (Nashner et al, 1985). Κατά βάση χρησιμοποιείται για τη διατήρηση της όρθιας θέσης και την εξισορρόπηση των μετατοπίσεων του ΚΒ κατά τη διάρκεια αυτής (Horak et al 2000). Επαναφέρει το ΚΒ του σώματος μέσα στα όρια της ΒΣ, παράγοντας μια ροπή στρέψης γύρω από την ποδοκνημική άρθρωση και αντενεργεί στις ροπές των γονάτων και των ισχίων για να σταθεροποιηθούν αυτές οι αρθρώσεις (Horak et al, 1994). Σε περίπτωση πρόσθιας μετατόπισης του σώματος σημειώνεται μια άμεση δραστηριοποίηση των πελματιαίων καμπτηρών, των εκτεινόντων του γόνατος και του ισχίου, περιστρέφοντας το σώμα γύρω από την ποδοκνημική και με μια σχετικά μικρότερη κίνηση γύρω από το γόνατο και το ισχίο. Μια απότομη κίνηση του κορμού γύρω από τις αρθρώσεις του ισχίου συνοδεύεται από μικρότερες αντίθετες στροφές γύρω από το σφυρό το οποίο συνήθως αναφέρεται ως στρατηγική του ισχίου.

Η στρατηγική του ισχίου βασίζεται στην αδράνεια των απότομων κινήσεων του κορμού και δημιουργεί μια αντισταθμιστική ροπή γύρω από το ισχίο η οποία επίσης επαναφέρει το ΚΒ του σώματος μέσα στα όρια σταθερότητας που ορίζονται από τη βάση στήριξης (Nashner et al., 1982). Χρησιμοποιείται για γρήγορες η μεγάλου εύρους ταλαντώσεις, ιδιαίτερα σε περιστατικά όπου είναι δύσκολη η παραγωγή μεγάλης ροπής γύρω από την ποδοκνημική. Προϋποθέτει κάμψη της κεφαλής του ισχίου και ταυτόχρονη περιστροφή γύρω από τις αρθρώσεις του αυχένα και της ποδοκνημικής. Κατά την στρατηγική του ισχίου πραγματοποιείται δραστηριοποίηση των καμπτηρών του ισχίου, με μικρή συνενεργοποίηση των μυών της ποδοκνημικής.

Η στρατηγική του βηματισμού είναι η τρίτη στρατηγική η οποία χρησιμοποιείται για να αποφευχθεί μια πτώση στην περίπτωση που το ΚΒ απομακρυνθεί πέρα της περιμέτρου των ορίων σταθερότητας, δημιουργώντας νέα βάση στήριξης κάτω από το ΚΒ.

Η επιλογή της στρατηγικής της ποδοκνημικής, του ισχίου ή του βηματισμού εξαρτάται από τη διάταξη και το μέγεθος της βάσης στήριξης, την θέση του ΚΒ σε σχέση με την περίμετρο των ορίων σταθερότητας και την ταχύτητα της επιθυμητής κίνησης του ΚΒ. Η στρατηγική της ποδοκνημικής είναι πιο αποτελεσματική όταν οι κινήσεις του ΚΒ του σώματος είναι αργές και μέσα στην περίμετρο των ορίων σταθερότητας καθώς και όταν η βάση στήριξης είναι επαρκώς σταθερή και μεγάλη ώστε να υποστηρίξει την ανάπτυξη της ροπής. Για απότομες κινήσεις του ΚΒ και για κινήσεις κοντά στην περίμετρο των ορίων σταθερότητας ή όταν η βάση στήριξης στενεύει, η στρατηγική του ισχίου είναι πιο αποτελεσματική.

Παρόλα αυτά, επειδή η στρατηγική του ισχίου στηρίζεται σε προσωρινές δυνάμεις αδρανείας που δημιουργούνται από απότομες κινήσεις του κορμού, οι κινήσεις του ισχίου μπορούν να μετατοπίσουν το ΚΒ για μικρές μόνο αποστάσεις και δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να διατηρήσουν το ΚΒ σε μία εκτός κέντρου θέση. Επιπλέον, επειδή η αδράνεια της μάζας του κορμού που κινείται κάμπτοντας το ισχίο είναι μεγάλη, αυξάνεται σημαντικά ο κίνδυνος της πτώσης (Sackley, 1991).

Στις περισσότερες περιπτώσεις, ο αποτελεσματικός έλεγχος της ισορροπίας εξασφαλίζεται από το συνδυασμό της χρήσης της στρατηγικής της ποδοκνημικής και του ισχίου. Όταν η ένταση του αποσταθεροποιητικού ερεθίσματος αυξάνεται, ο έλεγχος της ισορροπίας μεταβαίνει σταδιακά από την ποδοκνημική στο ισχίο. Εκτός των παραπάνω περιπτώσεων στρατηγικής αναφέρεται και η περίπτωση της μικτής στρατηγικής όπου συμμετέχουν σε συνδυασμό η ποδοκνημική και το ισχίο (Blaszczyk et al., 1994). Οι ηλικιωμένοι για τη διατήρηση της δυναμικής ισορροπίας στηρίζονται στην στρατηγική του ισχίου, που τους εμποδίζει να παράγουν γρήγορη δύναμη η οποία απαιτείται για τις διορθώσεις ισορροπίας μετά από ξαφνικές διαταραχές, οδηγώντας σε ανεπαρκείς συμπεριφορές αποκατάστασης (Corriveau et al., 2004). Αντιθέτως οι νέοι στηρίζονται περισσότερο στη στρατηγική της ποδοκνημικής για να παράγουν γρήγορη δύναμη με σκοπό να διορθώσουν μία κίνηση κατά τη δυναμική ισορροπία (Lexell et al., 1988). Τέλος, σε συνθήκες στατικής ισορροπίας, όταν μειώνεται η βάση στήριξης, οι ηλικιωμένοι εμφανίζουν αυξημένη ταλάντωση και χρησιμοποιούν τη στρατηγική του ισχίου καθώς και τη μικτή στρατηγική για να διατηρήσουν την ισορροπία τους (Amiridis et al., 2003).

## **Οστεοαρθρίτιδα & Ισορροπία**

Τα άτομα με οστεοαρθρίτιδα γόνατος βιώνουν τον πόνο, τη δυσκαμψία των αρθρώσεων και μειώνεται η μυϊκή δύναμη/ισχύς και η ιδιοδεκτικότητα τους. Αυτά τα συμπτώματα οδηγούν σε ελλείμματα νευρομυϊκού ελέγχου, αυξάνεται ο κίνδυνος πτώσεων και μειώνεται η ταχύτητα βαδίσματος και η λειτουργική ικανότητα (Fitzgerald, 2004). Έχει βρεθεί ότι η ταλάντευση του σώματος σε άτομα με οστεοαρθρίτιδα γόνατος επηρεάζεται αρνητικά από τη μείωση στο μυϊκό, αιθουσαίο, το οπτικό και το σωματοαισθητικό σύστημα. Τα άτομα με μεγαλύτερη ταλάντευση σώματος διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο να πέσουν (Wegener, 1997). Οι ισχυροί μύες, μαζί με ένα άθικτο νευρομυϊκό σύστημα είναι απαραίτητες για μια αποτελεσματική και ακριβή νευρομυϊκή απόκριση για τη διατήρηση του κέντρου βάρους εντός της βάσης στήριξης (Kandel, 2000).

Σε μια μελέτη των Hinman et al. (2002), τα άτομα με ΟΑ γόνατος έδειξαν μειωμένη ικανότητα στην δυναμική ισορροπία, επιδεικνύοντας μεγαλύτερη συνολική κίνηση του σώματος σε ένα δοκιμαστικό στάδιο σε σύγκριση με ασυμπτωματικά άτομα. Μεταξύ των πολλαπλών συμπτωμάτων που σχετίζονται με ΟΑ γόνατος, μειώσεις στις ικανότητες ισορροπίας μπορεί να προκαλέσουν και τους μεγαλύτερους περιορισμούς στην καθημερινή ζωή ενός ατόμου. Σύμφωνα με τους Scheffer et al. (2008), η ανεπαρκής ισορροπία σε ενήλικες μεγαλύτερης ηλικίας μπορεί να οδηγήσει σε μια αλυσίδα αρνητικών γεγονότων. Μειώσεις ισορροπίας μπορεί να οδηγήσουν σε πτώση, η οποία μπορεί να οδηγήσει στο φόβο της πτώσης και στη μείωση της σωματικής δραστηριότητας, η οποία μπορεί να οδηγήσει σε κατάθλιψη. Είναι γεγονός, ότι οι πτώσεις μπορούν να επηρεάσουν αρνητικά την ποιότητα της ζωής και να οδηγήσουν σε πιθανή υποβοηθούμενη διαβίωση (Levinger, 2011). Για να βελτιωθεί επομένως η ισορροπία και να αυξηθεί η συνολική σωματική δραστηριότητα σε άτομα με οστεοαρθρίτιδα του γόνατος, μελέτες έχουν εξετάσει τις επιδράσεις των διαφόρων προγραμμάτων άσκησης.

## **Η επίδραση των προγραμμάτων άσκησης σε υδάτινο περιβάλλον στην ισορροπία ασθενών με ΟΑ γόνατος**

Έχει προταθεί ότι τα ηλικιωμένα άτομα που πάσχουν από πόνο ή και διαταραχές της ισορροπίας συμμετέχουν σε προγράμματα άσκησης σε υδάτινο περιβάλλον (Arthritis Foundation, το 2012; Forwood MR, 2000). Το υδάτινο περιβάλλον επιτρέπει την ευκολία της μετακίνησης, λόγω των ιδιοτήτων του νερού. Η άνωση μειώνει την επίδραση που

φέρει το βάρος στις αρθρώσεις και επιτρέπει την ευκολία των κινήσεων και τη μείωση των επιπέδων του πόνου (Takeshima, 2002). Η άσκηση στο νερό έχει επίσης αποδειχθεί χρήσιμη στη διαχείριση του γόνατος ή του ισχίου με οστεοαρθρίτιδα και έχει μέτρια έως ισχυρά ευεργετικά αποτελέσματα στο εύρος της κίνησης, τη μυϊκή δύναμη και την απόσταση μήκους διασκελισμού στην βάδιση μετά από τη συμμετοχή σε ένα υδάτινο πρόγραμμα άσκησης (Wang, 2007). Υπό αυτές τις συνθήκες, οι μελέτες έχουν δει βελτιώσεις στην απόδοση της ισορροπίας σε ασθενείς με ΟΑ γόνατος. Ο Wang et al. (2007) υποδηλώνει ότι η άσκηση σε υδάτινο περιβάλλον τρεις φορές την εβδομάδα είναι ασφαλής και αποτελεσματική για να βελτιώσει την λειτουργική ικανότητα των ατόμων με ΟΑ γόνατος.

Σε έρευνα τους, οι Suomi et al. (2000), αξιολόγησαν την ισορροπία σε ηλικιωμένες γυναίκες με ΟΑ γόνατος χρησιμοποιώντας μια πλατφόρμα Kistler Force (Kistler Swiss Model 9261). Η παρέμβαση του προγράμματος άσκησης στο νερό βασίστηκε στις κατευθυντήριες γραμμές των προγραμμάτων άσκησης στο νερό για άτομα με ΟΑ και το πρωτόκολλο έγινε σε σύγκριση με μια ομάδα ελέγχου η οποία δεν συμμετείχε σε καμία δραστηριότητα σε όλη τη διάρκεια της παρέμβασης. Η παρέμβαση διήρκεσε για έξι εβδομάδες, με συχνότητα τρεις φορές την εβδομάδα (συνολικά 18 συνεδρίες). Στη μελέτη αυτή διαπιστώθηκε ότι οι συμμετέχοντες που ασκούνταν σε πρόγραμμα άσκησης μέσα σε υδάτινο περιβάλλον είχαν μια σημαντική μείωση στη συνολική ταλάντευση του σώματός τους με και χωρίς όραση (-18,1% και -28,5%,  $p < .05$ ) σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου (0,0% και 1,7%,  $p < .05$ ), η οποία αντιπροσωπεύει μια κατά μέσο όρο διαφορά των 21,6% μεταξύ των ομάδων.

Σε μια άλλη έρευνα των Hinman et al. (2007), αξιολογήθηκε η αποτελεσματικότητα της άσκησης σε υδάτινο περιβάλλον σε άτομα με ΟΑ γόνατος και ισχίου. Το δείγμα της έρευνας αποτελούνταν από 71 ασθενείς, ηλικίας άνω των 50 ετών, με συμπτωματική οστεοαρθρίτιδα ισχίου ή γόνατος. Τα άτομα χωρίστηκαν τυχαία σε 2 ομάδες άσκησης. Η πρώτη ομάδα παρέμβασης συμμετείχε σε πρόγραμμα άσκησης σε υδάτινο περιβάλλον ενώ η δεύτερη δεν συμμετείχε σε κανένα πρόγραμμα άσκησης (ομάδα ελέγχου). Το πρόγραμμα παρέμβασης είχε διάρκεια 6 εβδομάδες με συχνότητα 2 φορές την εβδομάδα, διάρκειας 45-60 λεπτά και περιελάμβανε ασκήσεις ενδυνάμωσης και ισορροπίας μέσα σε υδάτινο περιβάλλον (34 βαθμούς). Οι μεταβλητές που εξετάστηκαν ήταν ο πόνος (VAS), η λειτουργική ικανότητα (WOMAC), η μυϊκή δύναμη (Muscular Test of Nikolas), η ποιότητα ζωής (Get Up and Go Test), και το επίπεδο φυσικής κατάστασης (Walking test, Step Test). Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν πριν την

παρέμβαση καθώς και μετά το πέρας των 6 εβδομάδων. Από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι η παρέμβαση είχε ως αποτέλεσμα την εμφάνιση λιγότερου πόνου και δυσκαμψίας των αρθρώσεων και μεγαλύτερη λειτουργική ικανότητα, βελτίωση της ποιότητα ζωής καθώς και αύξηση της δύναμη των μυών του ισχίου-γόνατος. Συνολικά το 72% των συμμετεχόντων ανέφεραν βελτίωση στον πόνο και το 75% στη λειτουργική ικανότητα, σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου που εμφάνισε μόνο 17% (για το καθένα). Τα οφέλη διατηρήθηκαν 6 εβδομάδες μετά την ολοκλήρωση της παρέμβασης, με το 84% των συμμετεχόντων να συνεχίζουν ανεξάρτητα την άσκηση. Συμπερασματικά, σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου, το πρόγραμμα άσκησης 6 εβδομάδων στο υδάτινο περιβάλλον οδήγησε σε σημαντικά λιγότερο πόνο και βελτίωσε την φυσική λειτουργία, τη δύναμη και την ποιότητα ζωής των ατόμων.

Σε έρευνά τους οι Bartels et al. (2009), αξιολόγησαν την αποτελεσματικότητα προγραμμάτων άσκησης στο νερό σε ασθενείς με OA γόνατος/ισχίου σε σύγκριση με εναλλακτικές στρατηγικές. Η αναθεώρηση περιλάμβανε μελέτες που έχουν δημοσιευθεί έως το 2006 και κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η άσκηση στο νερό βελτιώνει την λειτουργική ικανότητα (SMD = 0,26, 95% CI 0,11 - 0,42) και την ποιότητα της ζωής (SMD = 0,32, 95% CI 0,03 - 0,61) σε σύγκριση με τα αποτελέσματα από την ομάδα ελέγχου που δεν πραγματοποιούσε καμία άσκηση.

Στη μελέτη των Arnold et al. (2010), φάνηκε ότι οι ηλικιωμένοι με OA γόνατος διέτρεχαν κίνδυνο πτώσεων. Οι ασθενείς χωρίστηκαν τυχαία σε τρεις διαφορετικές ομάδες άσκησης: 1) άσκηση στο νερό, άσκηση στο νερό με καθοδηγούμενο πρόγραμμα εκπαίδευσης και 3) μια ομάδα ελέγχου. Το πρόγραμμα παρέμβασης των ομάδων είχε διάρκεια 11 συνεχόμενων εβδομάδων, με συχνότητα 2 συνεδρίες την εβδομάδα, διάρκειας κάθε συνεδρίας 45 λεπτών. Ωστόσο, η δεύτερη ομάδα συμμετείχε επιπλέον σε ένα πρόγραμμα εκπαίδευσης διάρκειας 30 λεπτών, μια φορά την εβδομάδα για 11 εβδομάδες. Η εκπαίδευση ήταν προσανατολισμένη στην αύξηση της γνώσης των παραγόντων κινδύνου πτώσεων, τη βελτίωση της εμπιστοσύνης της ισορροπίας και την αύξηση της ικανότητάς τους να μεταφέρουν τις δεξιότητες που απόκτησαν από τα μαθήματα στην καθημερινότητά τους. Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης έδειξαν ότι σε σύγκριση με τις ομάδες (άσκησης στο νερό & ομάδας ελέγχου), τα άτομα που συμμετείχαν στην δεύτερη ομάδα εμφάνισαν μεγαλύτερες βελτιώσεις στην αποτελεσματικότητα των πτώσεων όπως μετρήθηκε από το ερωτηματολόγιο δραστηριότητας και ισορροπία εμπιστοσύνης (ABC) ( 8,4 % έναντι 1,1 και 3,7 % αντίστοιχα ,  $p = .05$  ) και σε δυναμική ισορροπία , όπως μετρήθηκε από το σκορ στο Timed- Up and Go Test (TUG ) ( 15,4 % έναντι 4,4 % και -

1,3 % αντίστοιχα ,  $p = .08$  ). Συμπερασματικά, όταν ένα πρόγραμμα άσκησης στο νερό συνδυάζεται ταυτόχρονα με ένα πρόγραμμα εκπαίδευσης εμφανίζει μεγαλύτερη βελτίωση στην ικανότητα της ισορροπίας.

Σε έρευνά τους οι Zamanian et al. (2012) εξέτασαν τις συνέπειες της άσκησης σε βαθύ νερό στην μείωση του πόνου και την αύξηση της ποιότητας ζωής σε ηλικιωμένες γυναίκες με ΟΑ γόνατος. Στην έρευνα συμμετείχαν 29 ηλικιωμένες γυναίκες που είχαν ΟΑ του γόνατος και ακολούθησαν ένα πρόγραμμα άσκησης για 8 μήνες. Οι μεταβλητές που αξιολογήθηκαν ήταν ο πόνος και η ποιότητα ζωής (KOOS). Από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι ο πόνος και η ποιότητα ζωής στην ομάδα άσκησης στο νερό βελτιώθηκε σημαντικά περισσότερο από την ομάδα ελέγχου ( $p < 0,001$ ). Συμπερασματικά η άσκηση σε υδάτινο περιβάλλον σε βαθύ νερό φαίνεται να είναι μια ασφαλής και αποτελεσματική θεραπεία για την ΟΑ γόνατος σε ηλικιωμένες γυναίκες ώστε να μειώσει τον πόνο στο γόνατο και να βελτιώσει την ποιότητα ζωής.

Στη μελέτη του Hale et al. (2012) παρατηρήθηκε ότι ενήλικες μεγαλύτερης ηλικίας που εμφάνιζαν κίνδυνο πτώσεων καθώς και ΟΑ γόνατος συμμετείχαν σε ένα πρόγραμμα άσκησης στο νερό ή εκπαιδούνταν σε ένα πρόγραμμα κατάρτισης υπολογιστικών δεξιοτήτων το οποίο πραγματοποιούνταν δύο φορές την εβδομάδα επί δώδεκα εβδομάδες, διάρκειας 60 λεπτών (συνολικά 24 συνεδρίες). Από τα αποτελέσματα δεν βρέθηκαν διαφορές των ομάδων στα σκορ στο TUG ( $- .37, p < .05$ ) ή και στο ABC ( $- .07, p < .05$ ).

Οι παραπάνω μελέτες παρατήρησαν παρόμοιους πληθυσμούς με την ίδια κατάσταση (κάτω άκρων ΟΑ) και με ίδια διάρκεια παρέμβασης (22, 18, και 24 συνεδρίες αντίστοιχα). Η κλίμακα ABC που χρησιμοποιήθηκε σε δύο από τις μελέτες μετρά την εμπιστοσύνη του ατόμου να ολοκληρώσει ορισμένες δραστηριότητες της καθημερινής ζωής χωρίς να πέσει (Hamby, 2012). Έχει ένα τυπικό σφάλμα της μέτρησης των 1.197 ενηλίκων μεγαλύτερης ηλικίας και υψηλή αξιοπιστία επαναληπτικών μετρήσεων (Powell, 1995). Το τεστ TUG που πραγματοποιήθηκε επίσης στις ίδιες δύο μελέτες είναι ένα απλό τεστ που χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της βασικής κινητικότητας σε ενήλικες μεγαλύτερης ηλικίας (Podsiadlo, 1991). Διαθέτει αξιοπιστία μεταξύ 95% και το σφάλμα της μέτρησης του είναι 1,1 (Nordin, 2006). Σε αντίθεση με τις δύο άλλες μελέτες, στη μελέτη της Suomi χρησιμοποιήθηκε η πλατφόρμα Kistler Force για να εξετάσει τις δυνάμεις αντίδρασης του εδάφους από τα πέλματα. Έχει ελεγχθεί ότι έχει επαρκή αξιοπιστία (Suomi, 2000).

Αν και στην έρευνα του Arnold et al. (2010) αναφέρθηκαν βελτιώσεις στην ισορροπία μετά από το πρόγραμμα εκπαίδευσης για την δεύτερη ομάδα. Ομοίως, στην



έρευνα της Suomi et al. (2000) διαπιστώθηκαν βελτιώσεις στην ισορροπία στην ομάδα που πραγματοποιούσε άσκηση στο νερό σε σύγκριση με μια ομάδα ελέγχου που οι συμμετέχοντες ήταν αδρανείς. Επειδή ο Hale et al. (2012) στην έρευνά του δεν βρήκε καμία διαφορά στα μέτρα ισορροπίας και στην ομάδα άσκησης στο νερό η οποία συγκρίθηκε με μια ομάδα ελέγχου που παρείχε την κοινωνική αλληλεπίδραση, τα αποτελέσματα από τη μελέτη αυτή δεν μπορούν να ισχύσουν για το γενικό πληθυσμό.

Από τις έρευνες των Arnold και Suomi φάνηκε ότι είχαν μια ομάδα ελέγχου, που συνάπτονταν με βελτιώσεις στην απόδοση ισορροπίας, και χρησιμοποιήθηκαν ως εργαλεία μέτρησης με αρκετά υψηλή αξιοπιστία, τα αποτελέσματα αυτά μπορεί να οριοθετήσουν περαιτέρω πώς το υδάτινο περιβάλλον βελτιώνει τις ικανότητες ισορροπίας των κάτω άκρων με ΟΑ γόνατος των ενηλίκων μεγαλύτερης ηλικίας. Ενώ η ισορροπία έχει παρατηρηθεί ότι βελτιώνεται σε προγράμματα άσκησης που βασίζονται στο νερό, η ισορροπία έχει δείξει επίσης βελτίωση και μετά από προγράμματα άσκησης που πραγματοποιούνται στο έδαφος.

## **Η επίδραση των προγραμμάτων άσκησης στο έδαφος στην ισορροπία ασθενών με ΟΑ γόνατος**

Παρόλο που οι ενήλικες μεγαλύτερης ηλικίας μειώνουν τα επίπεδα της φυσικής τους δραστηριότητας που οφείλονται στην κακή ισορροπία και το φόβο των πτώσεων, η σωματική άσκηση συνίσταται να αυξήσει τη ποιότητα της ζωής τους (Levinger, 2011; Wegener, 1997). Ως εκ τούτου, οι έρευνες έχουν εξετάσει το πώς τα προγράμματα άσκησης στο έδαφος επηρεάζουν την απόδοση στην ισορροπία των ηλικιωμένων ατόμων. Κατά την εξέταση της βιβλιογραφίας περιγράφεται η επίδραση της ισορροπίας μετά από προγράμματα άσκησης που πραγματοποιούνται στο έδαφος σε άτομα με ΟΑ, καθώς και διαφορετικά προγράμματα άσκησης και διάφορα εργαλεία μέτρησης που έχουν εφαρμοστεί.

Σε μια έρευνα των Song et al. (2003), εξετάστηκαν οι αλλαγές στα συμπτώματα και τα φυσικά χαρακτηριστικά ηλικιωμένων γυναικών με ΟΑ γόνατος μετά από ένα πρόγραμμα άσκησης Tai Chi. Στην έρευνα συμμετείχαν 72 ασθενείς ηλικίας άνω των 55 ετών, οι οποίοι χωρίστηκαν τυχαία σε δύο ομάδες παρέμβασης: 1) ομάδα άσκησης Tai Chi και 2) μια ομάδα ελέγχου. Η πρώτη ομάδα περιελάμβανε ασκήσεις Tai Chi που

αποτελούνταν από προθέρμανση, 12 κινήσεις, διατάσεις και αποθεραπεία με συχνότητα 3 φορές την εβδομάδα για 12 συνεχόμενες εβδομάδες και η ομάδα ελέγχου που συνέχισε κανονικά την θεραπεία στην κλινική. Οι μεταβλητές που εξετάστηκαν ήταν τα σωματικά συμπτώματα (πόνος, δυσκαμψία), η καλή φυσική κατάσταση, ο δείκτης μάζας σώματος, το καρδιαγγειακό σύστημα, καθώς και η ισορροπία. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν σε εργοποδήλατο, σε ένα μηχάνημα Cybex 770 ενώ περιελάμβαναν και την συμπλήρωση του ερωτηματολογίου λειτουργικής ικανότητας WOMAC. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν πριν την παρέμβαση καθώς και μετά το πέρας των 12 εβδομάδων. Από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι η ομάδα άσκησης Tai Chi εμφάνισε στατιστικά σημαντικά λιγότερο πόνο ( $t = -2.19$ ,  $p = 0,034$ ) και δυσκαμψία ( $t = -2.13$ ,  $p=0,039$ ), στις αρθρώσεις τους, επίσης εμφάνισαν καλύτερη λειτουργική ικανότητα ( $t = -2.81$ ,  $p=0.008$ ), σε σχέση με την ομάδα ελέγχου η οποία δεν έδειξαν καμία αλλαγή ή ακόμη και επιδείνωση της λειτουργικής ικανότητας μετά από 12 εβδομάδες. Επίσης στο τεστ φυσικής κατάστασης υπήρξαν σημαντικές βελτιώσεις στην ισορροπία ( $t = 3,34$ ,  $p=0,002$ ) και τη δύναμη των κοιλιακών μυών ( $t = 2,74$ ,  $p = 0,009$ ) για την ομάδα άσκησης Tai Chi σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Συμπερασματικά, οι ηλικιωμένες γυναίκες με ΟΑ μέσα από την συμμετοχή τους σε ένα πρόγραμμα άσκησης με Tai Chi μπορούν να βελτιώσουν τόσο την ισορροπία όσο και τη λειτουργική τους ικανότητα.

Οι Diracoglu et al. (2005) σε έρευνά τους διερεύνησαν τις επιδράσεις της κιναισθησίας και των ασκήσεων ισορροπίας σε ασθενείς με ΟΑ γόνατος. Στην μελέτη αυτή συμμετείχαν 66 γυναίκες ασθενείς με ΟΑ γόνατος, οι οποίες χωρίστηκαν τυχαία σε δυο ομάδες παρέμβασης. Η πρώτη ομάδα παρέμβασης πραγματοποιούσε ασκήσεις για κιναισθησία, ασκήσεις ισορροπίας καθώς και ασκήσεις ενδυνάμωσης (όπως το περπάτημα στις μύτες των ποδιών, ασκήσεις ισορροπίας στο έδαφος, ασκήσεις πάνω σε μινι τραμπολίνο, πλειομετρικές ασκήσεις). Ενώ η δεύτερη ομάδα πραγματοποιούσε μόνο ασκήσεις ενδυνάμωσης. Το πρόγραμμα παρέμβασης είχε διάρκεια 8 εβδομάδων με συχνότητα 3 φορές την εβδομάδα. Οι μεταβλητές που εξετάστηκαν ήταν η ποιότητα ζωής SF-36, η φυσική κατάσταση Walking Time, η αίσθηση θέσης Biodex System, η λειτουργική ικανότητα WOMAC και η μυϊκή δύναμη Time to climb stairs. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν πριν την παρέμβαση καθώς και μετά το πέρας των 8 εβδομάδων. Από τα αποτελέσματα παρατηρήθηκαν σημαντικές βελτιώσεις μετά την άσκηση και για τις δύο ομάδες σε σχέση με την αρχική τιμή για την λειτουργική ικανότητα WOMAC, την ποιότητα ζωής SF-36, και του χρόνου βάρδισης για την εκτέλεση των δραστηριοτήτων καθημερινής ζωής, την ισοκινητική μυϊκή δύναμη του τετρακέφαλου και τα επίπεδα

κιναισθησης. Στην πρώτη ομάδα με την κατάρτιση κιναισθησίας, σε σύγκριση με τη δεύτερη ομάδα, παρατηρήθηκαν σημαντικά μεγαλύτερες βελτιώσεις σε όλες τις μετρήσεις. Συμπερασματικά, ένα πρόγραμμα με ασκήσεις κιναισθησίας, ασκήσεις ισορροπίας και ενδυνάμωση σε άτομα με ΟΑ του γόνατος έχει αποδειχθεί ότι βελτιώνει περισσότερο την ισορροπία και την λειτουργική ικανότητα σε σχέση με ένα απλό πρόγραμμα ενδυνάμωσης.

Σε μια άλλη έρευνα οι Trans et al. (2009), μελέτησαν την επίδραση της δόνησης σε ολόκληρο το σώμα (WBV) στην μυϊκή δύναμη και ιδιοδεκτικότητα σε γυναίκες ασθενείς με ΟΑ γόνατος. Στην έρευνα συμμετείχαν 52 γυναίκες ασθενείς με ΟΑ γόνατος (Μ.Ο 60,4± 9,6 χρόνια). Οι ασθενείς χωρίστηκαν τυχαία σε 3 ομάδες: 1) Άσκηση σε σταθερή πλατφόρμα, 2) Άσκηση σε σανίδα ισορροπίας, 3) ομάδα ελέγχου. Το πρόγραμμα παρέμβασης είχε διάρκεια 8 εβδομάδες με συχνότητα 2 φορές την εβδομάδα με προοδευτικά αυξανόμενη ένταση. Οι μεταβλητές που εξετάστηκαν ήταν ο πόνος, η δυσκαμψία και η λειτουργική ικανότητα (WOMAC), η ισορροπία (Biodex System) και η μυϊκή δύναμη στο γόνατο (έκταση/κάμψη) (TDPM Test). Από τα αποτελέσματα διαπιστώθηκε ότι η μυϊκή δύναμη στην ομάδα που πραγματοποιούσε άσκηση πάνω σε σταθερή πλατφόρμα αυξήθηκε σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου. Η ομάδα που πραγματοποιούσε άσκηση πάνω σε σανίδα ισορροπίας βελτίωσε την ισορροπία σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου. Τέλος, δεν παρατηρήθηκαν διαφορές μεταξύ των ομάδων για τον παράγοντα πόνο, δυσκαμψία και την λειτουργική ικανότητα.

Στην έρευνα του Williams (2010), οι ηλικιωμένες γυναίκες με ΟΑ γόνατος/ισχίου ή και ρευματοειδούς αρθρίτιδας (ΡΑ) που συμμετείχαν σε ένα εξατομικευμένο πρόγραμμα άσκησης που πραγματοποιούνταν στο σπίτι, κλήθηκαν να ασκηθούν για 5 ημέρες την εβδομάδα, για 4 μήνες (συνολικά 80 συνεδρίες). Οι μεταβλητές που αξιολογήθηκαν ήταν: ο κίνδυνος πτώσεων (εργαλείο αξιολόγησης FROP-Com) και η ισορροπία με το Functional reach test (FRT) και NeuroCom Balance Master-long plate). Αν και στα αποτελέσματα δεν υπήρξαν σημαντικές βελτιώσεις στα όρια σταθερότητας των συμμετεχόντων (LOS) στο NeuroCom Balance Master (80,80 - 84,29,  $p = .025$ ), η FRT (26,67 - 29,56,  $p = .001$ ) και το σκορ του κινδύνου πτώσεων (11.18 έως 9.46,  $p = 0,026$ ), παρουσίασε σημαντική βελτίωση (Williams, 2010).

Τέλος, οι Jan et al. (2012), σύγκριναν προγράμματα άσκησης με βάρη και χωρίς βάρη στην βελτίωση της λειτουργικής ικανότητας, ταχύτητας βάδισης και στην αίσθηση θέσης σώματος σε άτομα με ΟΑ γόνατος 3<sup>ου</sup> βαθμού. Οι συμμετέχοντες ( $n=106$ ), με ηλικία 50 ετών και άνω χωρίστηκαν τυχαία σε τρεις ομάδες: 1) Άσκηση με βάρη, 2) Άσκηση χωρίς βάρη, 3) Ομάδα ελέγχου. Η πρώτη ομάδα εκτελούσε τις ασκήσεις από

καθιστή θέση με το γόνατο 90 ° κάμψης με 1 πόδι σταθερό στο κέντρο του το πεντάλ. Η δεύτερη ομάδα τοποθετήθηκε με το σε θέση ώστε το γόνατο να είναι σε 90° κάμψης με ελεύθερο το απομακρυσμένο άκρο. Το πρόγραμμα παρέμβασης είχε διάρκεια 8 εβδομάδες με συχνότητα 3 φορές την εβδομάδα. Οι μεταβλητές που εξετάστηκαν ήταν η λειτουργική ικανότητα (WOMAC), η μυϊκή δύναμη (Cybex 6000), η ταχύτητα βάδισης- αίσθηση θέσης (ηλεκτρογωνιόμετρο). Από τα αποτελέσματα φάνηκαν εξίσου σημαντικές βελτιώσεις στην λειτουργική ικανότητα WOMAC και στα δύο γκρουπ παρέμβασης σε σύγκριση με τις αρχικές μετρήσεις και την ομάδα ελέγχου. Η ομάδα άσκησης με βάρη εμφάνισε καλύτερη αίσθηση θέσης του γόνατος σε σύγκριση με τις δύο άλλες ομάδες. Συμπερασματικά, η άσκηση από μόνη της μπορεί να είναι επαρκή για να βελτιώσει τη λειτουργία και τη μυϊκή δύναμη. Ωστόσο, το πρόσθετο όφελος της άσκησης με βάρη βελτιώνει την αίσθηση θέσης, η οποία μπορεί να ενισχύσει σύνθετες εργασίες και να διευκολύνει την κίνηση των κάτω άκρων.

Απο τις παραπάνω παραπάνω μελέτες διαπιστώθηκε ότι τα προγράμματα άσκησης που πραγματοποιούνταν στο έδαφος αύξησαν την απόδοση ισορροπίας, ωστόσο η χρήση των διαφόρων εργαλείων μέτρησης μπορεί να κάνει τα αποτελέσματα να μην είναι τόσο σημαντικά. Η αξιολόγηση FROP-COM που χρησιμοποιήθηκε στη μελέτη του Williams et al. (2010) μπορεί να προβλέψει την πτώση σε ενήλικες μεγαλύτερης ηλικίας και έχει αξιοπιστία μεταξύ των εκτιμητών του .93 (Russell, 2008). Η FRT αποκαλύπτει προβλήματα στην ισορροπία και έχει αξιοπιστία μεταξύ των εκτιμητών του .98 (Duncan, 1990). Η Neuro Com Balance Manager-LOS μετρά τη σταθερότητα ενός ατόμου, ενώ ακόμα και σε κίνηση και έχει καλή αξιοπιστία (Smith, 1995). Επιπλέον, η πλατφόρμα δύναμης AMTI που χρησιμοποιήθηκε από τον Messier et al. (2000) χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της ισορροπίας σε ενήλικες μεγαλύτερης ηλικίας σε διάφορες συνθήκες και έχει μεταξύ των εξεταστών και τεστ αξιοπιστίας  $r=.70$  και  $.89$  αντίστοιχα (Swanenburg, 2008). Από τα παραπάνω εργαλεία μέτρησης που χρησιμοποιούνται, αν και όλα έχουν υψηλή εγκυρότητα, η NeuroCom Balance Manager είναι το εργαλείο που μπορεί να αντιπροσωπεύει με μεγαλύτερη ακρίβεια τις επιδόσεις σε πραγματικές συνθήκες.

### **Σύγκριση διαφορετικών προγραμμάτων άσκησης στο έδαφος και σε υδάτινο περιβάλλον στην ισορροπία ασθενών με ΟΑ**

Καθώς αυξάνεται η ηλικία του ατόμου, το ποσοστό μείωσης στην απόδοση ισορροπίας προκαλεί αύξηση των πτώσεων /κινδύνου πτώσεων (Fitzgerald, 2004;

Wegener, 1997). Επειδή οι πτώσεις προκαλούν τόσο μεγάλο κοινωνικό, οικονομικό, και σωματικό πόνο, είναι σημαντικό να γνωρίζουμε ποια μορφή άσκησης των προγραμμάτων επηρεάζει την μεγαλύτερη απόδοση στην ισορροπία.

Οι Messier et al. (2000), στην έρευνά τους εξέτασαν τις επιδράσεις ενός 18 μηνου προγράμματος αερόβιας άσκησης καθώς και ενός προγράμματος δύναμης σε στατική σταθερότητα στάσης σώματος (ισορροπία) σε ηλικιωμένα άτομα με οστεοαρθρίτιδα γόνατος. Το δείγμα της έρευνας αποτελούνταν από 103 ασθενείς, ηλικίας άνω των 60 ετών με οστεοαρθρίτιδα γόνατος οι οποίοι χωρίστηκαν τυχαία σε τρεις ομάδες άσκησης: 1) αερόβια άσκηση, 2) άσκηση με βάρη και 3) ομάδα ελέγχου. Η παρέμβαση στην πρώτη ομάδα περιελάμβανε προθέρμανση και βιάδιση με ένταση 50-85% της μέγιστης καρδιακής συχνότητας και αποθεραπεία. Η δεύτερη ομάδα περιελάμβανε ασκήσεις για τα κάτω άκρα και τον κορμό με 2 σετ των 10-12 επαναλήψεων. Ενώ η τρίτη ομάδα πραγματοποιούσε 3 φορές την εβδομάδα για 3 μήνες ένα βασικό πρόγραμμα αποκατάστασης σε κλινική και τους υπόλοιπους 15 μήνες ένα πρόγραμμα άσκησης στο σπίτι. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν πάνω σε μια πλατφόρμα δύναμης (Force Platform AMTI) όπου μετρούσε την στατική ισορροπία από το μέσο όρο μήκους (Rm) του κέντρου πίεσης (COP), την μέση ταχύτητα (Vel) του κέντρου πίεσης, την ελλειπτική περιοχή (Ae) του κέντρου πίεσης, και τον χρόνο ισορροπίας (T). Οι μετρήσεις έγιναν υπό τέσσερις προϋποθέσεις: τα μάτια ανοιχτά σε μονοποδική και διποδική στήριξη και με τα μάτια κλειστά σε μονοποδική και διποδική στήριξη. Από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι και οι δύο ομάδες βελτιώθηκαν σημαντικά στην διποδική στήριξη με μάτια κλειστά, σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Οι ομάδες τόσο με αερόβια άσκηση όσο και άσκησης με βάρη έδειξαν σημαντικά καλύτερες μονοποδική στήριξη με ανοιχτά μάτια σε σχέση με την ομάδα ελέγχου μετά από τους 18 μήνες παρέμβασης. Ωστόσο δεν βρέθηκε καμία διαφορά μεταξύ των ομάδων στην μονοποδική στήριξη με κλειστά μάτια. Συμπερασματικά φάνηκε ότι οι μακροπρόθεσμες προπονήσεις με βάρη καθώς και τα αερόβιο προγράμματα βελτιώνουν σημαντικά την ταλάντευση του σώματος στους ηλικιωμένους με οστεοαρθρίτιδα, όπως μετρήθηκε από την πλατφόρμα δύναμης AMTI ( $p = .02$  και  $p > .001$  αντίστοιχα), μειώνοντας έτσι την πιθανότητα για μεγαλύτερες διαταραχές στην ορθοστατική ταλάντωσή τους σε σχέση με μια ομάδα ελέγχου.

Οι Suomi et al. (2003), εξέτασαν την αποτελεσματικότητα ενός προγράμματος άσκησης σε υδάτινο περιβάλλον και ενός προγράμματος άσκησης στο έδαφος στην λειτουργική ικανότητα και αντιληπτική ικανότητα να εκτελέσουν τις καθημερινές δραστηριότητες σε ασθενείς που πάσχουν από αρθρίτιδα. Το δείγμα της έρευνας

αποτελούνταν από 30 άνδρες και γυναίκες με αρθρίτιδα (οστεοαρθρίτιδα,  $n = 22$ , Ρευματοειδή αρθρίτιδα,  $n = 8$ ), οι οποίοι χωρίστηκαν τυχαία σε τρεις ομάδες: 1) άσκηση σε υδάτινο περιβάλλον ( $n = 10$ ), άσκηση στο έδαφος ( $n = 10$ ) και 3) ομάδα ελέγχου ( $n=10$ ). Το πρόγραμμα παρέμβασης είχε διάρκεια 8 εβδομάδων, με συχνότητα 2 φορές την εβδομάδα. Τα προγράμματα άσκησης που χρησιμοποιήθηκαν ήταν από το Ίδρυμα Αρθρίτιδας, το οποίο είναι η μεγαλύτερη εθνική υποστήριξη για τα άτομα με αρθρίτιδα. Η AFAP και PACE έχουν δημιουργήσει πρωτόκολλα και σχήματα από 68 προγράμματα άσκησης που περιλαμβάνουν, το περπάτημα και ασκήσεις ενδυνάμωσης που έχουν σχεδιαστεί ειδικά για τη βελτίωση των συμπτωμάτων που σχετίζονται με την αρθρίτιδα. Οι μεταβλητές που εξετάστηκαν ήταν η λειτουργική φυσική κατάσταση, ADLs και τα δυναμόμετρα χειρός. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν μια ημέρα πριν την έναρξη της παρέμβασης και μια ημέρα μετά το πέρας του προγράμματος παρέμβασης. Από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι τόσο η άσκηση στο υδάτινο περιβάλλον όσο και στο έδαφος παρουσίασαν σημαντικές βελτιώσεις στις 9 από τις 12 λειτουργίες φυσικής κατάστασης, 3 από 4 ADLs, και 7 από τις 8 δοκιμές στην ισομετρική δύναμη χειρός μετά από αντίστοιχα προγράμματα άσκησης τους. Ενώ δεν παρατηρήθηκε καμία σημαντική μεταβολή στις μετρήσεις για την ομάδα ελέγχου. Μέσα από τη συμμετοχή στην άσκηση τα άτομα που συμμετείχαν στην ομάδα AFAP δεν έδειξαν καμία διαφορά στην ισορροπία (-5,5 %), ενώ τα άτομα που συμμετείχαν στην ομάδα PACE οι μετρήσεις έδειξαν υψηλότερη ισορροπία και ευκινησία (-12.4 %). Το αποτέλεσμα μετρήθηκε ζητώντας τους να σηκωθούν από την καρέκλα και να περπατήσουν διαγώνια προς τα δεξιά σε έναν κώνο, να γυρίσουν γύρω και να επιστρέψουν σε καθιστή θέση και επαναλάβουν το περπάτημα προς τα αριστερά (Suomi, 2003). Αν και οι μετρήσεις ισορροπίας μπορεί να είναι αναξιόπιστες και η διάρκεια της παρέμβασης άσκησης ήταν βραχυπρόθεσμη, η παρούσα μελέτη χρησιμοποίησε ένα εθνικά αναγνωρισμένο πρόγραμμα άσκησης (Suomi, 2003).

Σε έρευνά τους οι Foley et al. (2003), μελέτησαν την επίδραση ενός προγράμματος θεραπευτικής άσκησης διάρκειας 6 εβδομάδων στη ποιότητα ζωής HRQoL των ασθενών με ΟΑ γόνατος ή ισχίου, κάτω από 2 διαφορετικά προγράμματα άσκησης: 1) άσκηση σε υδάτινο περιβάλλον και 2) άσκησης στο έδαφος. Το πρόγραμμα άσκησης στο νερό περιλάμβανε αρχικά για το ζέσταμα ασκήσεις με περπάτημα ακολουθούμενο από ασκήσεις δύναμης για το κάτω άκρο. Το πρόγραμμα άρχισε με ένα σύνολο δέκα επαναλήψεων και αυξήθηκε σε τρία σετ των δέκα επαναλήψεων μέχρι το τέλος της μελέτης. Πρόσθετη αντίσταση προστέθηκε με τη χρήση ειδικών αλτήρων ποδιών. Στο πρόγραμμα άσκησης στο έδαφος, τα άτομα συμμετείχαν κάνοντας ποδήλατο για τέσσερα

λεπτά και στη συνέχεια ακολουθούσαν ασκήσεις από καθιστή θέση για το κάτω άκρο το οποίο ακολούθησε την ίδια εξέλιξη της άσκησης, όπως στο πρόγραμμα άσκησης στο νερό. Από τα αποτελέσματα της μελέτης φάνηκε ότι η λειτουργική ικανότητα των ασθενών στις δύο ομάδες άσκησης βελτιώθηκε σημαντικά ( $p < 0.05$ ). Ωστόσο, οι ασθενείς της ομάδας άσκησης στο υδάτινο περιβάλλον παρουσίασαν βελτίωση ( $p < 0.05$ ) στο δείκτη σωματικής υγείας του SF-12, ενώ οι ασθενείς της ομάδας άσκησης στο έδαφος βελτίωσαν ( $p < 0.027$ ) το δείκτη ψυχικής υγείας του SF-12. Επιπλέον, μόνο στην ομάδα άσκησης στο υδάτινο περιβάλλον εμφανίστηκε μείωση ( $p = 0.045$ ) του άλγους (Foley et al., 2003). Πάντως, η βελτίωση του SF-12 είναι πιθανό να οφείλεται στο ότι η άσκηση σε υδάτινο περιβάλλον περιέχει στοιχεία επιβάρυνσης για τη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας, η οποία στην περίπτωση των ασθενών με ΟΑ τυπικά είναι χαμηλή. Εάν επιπλέον ληφθούν υπόψη και οι συνθήκες μειωμένης επιβάρυνσης των αρθρώσεων λόγω άσκησης και τη μείωση της αρθραλγίας, τότε ακόμα και οι ηλικιωμένοι ασθενείς με αρθρίτιδα προχωρημένου βαθμού μπορούν να επωφεληθούν από ένα πρόγραμμα θεραπευτικής άσκησης υψηλής έντασης, το οποίο θα τους αποδώσει οφέλη τουλάχιστον στην κατάσταση της σωματικής τους υγείας.

Σε έρευνα του ο Lund (2008), σύγκρινε την αποτελεσματικότητα ενός προγράμματος άσκησης σε υδάτινο περιβάλλον και στο έδαφος σε σύγκριση με μια ομάδα ελέγχου σε ασθενείς με ΟΑ γόνατος. Στην έρευνα συμμετείχαν 79 ασθενείς (62 γυναίκες), με μέση ηλικία 68 έτη (εύρος ηλικίας 40-89 ετών) οι οποίες χωρίστηκαν τυχαία σε τρεις ομάδες: 1) Άσκηση σε υδάτινο περιβάλλον ( $n=27$ ), 2) Άσκηση στο έδαφος ( $n=25$ ) και 3) Ομάδα ελέγχου με εικονικό φάρμακο ( $n=27$ ). Η πρώτη ομάδα περιελάμβανε προθέρμανση, ασκήσεις ενδυνάμωσης, ισορροπίας και διατάσεις μέσα σε υδάτινο περιβάλλον (33,5 βαθμούς). Η δεύτερη ομάδα περιελάμβανε προθέρμανση, ασκήσεις ενδυνάμωσης, ισορροπίας και διατάσεις. Η αντίσταση των ασθενών ήταν με το βάρος του σώματός τους και θεραπευτικά λάστιχα. Το πρόγραμμα παρέμβασης είχε διάρκεια 8 εβδομάδες με συχνότητα 2 φορές την εβδομάδα, διάρκειας 50 λεπτών. Οι μεταβλητές που εξετάστηκαν ήταν ο πόνος (VAS), η λειτουργική ικανότητα (KOOS) και η ισορροπία (Biodex System, Balance Master Pro). Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν πριν την παρέμβαση καθώς και μετά το πέρας των 8 εβδομάδων. Από τα αποτελέσματα, δεν φάνηκε καμία διαφορά στην μείωση του πόνου μεταξύ των ομάδων. Η ομάδα άσκησης στο έδαφος παρουσίασε βελτίωση στον πόνο και την μυϊκή δύναμη σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου  $\{-8.1 \text{ mm}, (95\% \text{ confidence interval } -15.4 \text{ to } -0.4; p = 0.039)\}$ . Η ομάδα άσκησης στο υδάτινο περιβάλλον δεν εμφάνισε καμία βελτίωση. Τέλος, τα άτομα που



ακολούθησαν πρόγραμμα άσκησης είτε στο υδάτινο περιβάλλον είτε στο έδαφος, δεν έδειξαν σημαντική επίδραση στις παραμέτρους της ισορροπίας (.07 και - .08, 95% CI). Συμπερασματικά, μόνο το πρόγραμμα άσκησης στο έδαφος εμφανισε κάποια βελτίωση στον πόνο και τη δύναμη των μυών σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου. Από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι δεν βρέθηκαν βελτιώσεις στην ισορροπία και αυτό πιθανόν οφείλεται στη βραχυπρόθεσμη διάρκεια της παρέμβασης που ήταν 8 εβδομάδες. Σύμφωνα με τον Williams et al. (2010), για να επιτευχθούν βελτιώσεις μέσω της σωματικής δραστηριότητας, η διάρκεια του προγράμματος παρέμβασης άσκησης θα πρέπει να είναι 12-16 εβδομάδες.

Σε έρευνά των Silva et al (2008), αξιολογήθηκε η αποτελεσματικότητα των προγραμμάτων άσκησης στο έδαφος και σε υδάτινο περιβάλλον σε ασθενείς με ΟΑ γόνατος. Στην έρευνα συμμετείχαν 64 άτομα με ΟΑ γόνατος, οι οποίοι χωρίστηκαν τυχαία σε 2 ομάδες θεραπευτικής άσκησης: 1) άσκησης σε υδάτινο περιβάλλον και 2) άσκηση στο έδαφος. Τα προγράμματα άσκησης στο υδάτινο περιβάλλον και στο έδαφος πραγματοποίησαν τις ίδιες ασκήσεις ευλυγισίας (2 επαναλήψεις των 20 δευτερολέπτων) και τις ίδιες ασκήσεις δύναμης για το κάτω άκρο (6 δευτερόλεπτα ισομετρική σύσπαση). Οι ομάδες προοδευτικά ολοκλήρωσαν 40 επαναλήψεις στις ασκήσεις δύναμης και προσέθεσαν προοδευτικά αντίσταση με θεραπευτικά λάστιχα στο νερό (υδάτινη ομάδα) ή θεραπευτικά λάστιχα (ομάδα εδάφους). Το πρόγραμμα παρέμβασης είχε χρονική διάρκεια 50 λεπτά, με συχνότητα 3 φορές την εβδομάδα, για 18 συνεχόμενες εβδομάδες. Οι μεταβλητές που αξιολογήθηκαν ήταν ο πόνος με την (κλίμακα VAS), η λειτουργική ικανότητα (WOMAC) και το τεστ βάδισης (50FWT). Οι μετρήσεις καταγράφηκαν πριν την έναρξη της παρέμβασης και στις 9 και 18 εβδομάδες μετά την έναρξη της παρέμβασης. Από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι βελτιώθηκε η λειτουργική ικανότητα των ασθενών, όπως είχε αξιολογηθεί με τη ταχύτητα βάδισης ( $p < .001$ ). Οι μειώσεις στον πόνο και τη βελτίωση της λειτουργικής ικανότητας WOMAC ήταν παρόμοιες μεταξύ των ομάδων. Ο πόνος πριν και μετά την το τεστ βάδισης (50FWT) μειώθηκε σημαντικά με την πάροδο του χρόνου και στις δύο ομάδες. Εντούτοις, η ομάδα άσκησης στο υδάτινο περιβάλλον παρουσίασε σημαντικά μεγαλύτερη μείωση του πόνου από την ομάδα άσκησης στο έδαφος πριν και μετά το τεστ βάδισης (50FWT). Συμπερασματικά, τόσο οι ασκήσεις στο νερό όσο και οι ασκήσεις στο έδαφος μειώνουν τον πόνο και αυξάνουν την λειτουργική ικανότητα του γόνατος στα άτομα με ΟΑ γόνατος. Η άσκηση στο νερό είναι ανώτερη από αυτή του εδάφους ως προς την ανακούφιση του πόνου πριν και μετά με την



βάδιση. Ασκήσεις με βάση το νερό είναι μια κατάλληλη και αποτελεσματική εναλλακτική λύση για την αντιμετώπιση της οστεοαρθρίτιδας του γόνατος.

Σε μια άλλη έρευνα, οι Wang et al. (2011), αξιολόγησαν την αποτελεσματικότητα των ασκήσεων στο έδαφος και σε υδάτινο περιβάλλον σε ασθενείς με οστεοαρθρίτιδα γόνατος. Στην έρευνα συμμετείχαν 84 ασθενείς με οστεοαρθρίτιδα γόνατος. Οι συμμετέχοντες χωρίστηκαν τυχαία σε τρεις ομάδες: 1) ομάδα άσκησης στο νερό, 2) ομάδα άσκησης στο έδαφος, 3) ομάδα ελέγχου. Το πρόγραμμα παρέμβασης είχε διάρκεια 12 εβδομάδων, με συχνότητα 3 φορές την εβδομάδα διάρκειας 60 λεπτών. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν με γωνιόμετρα και το τεστ βάδισης των 6 λεπτών. Τα δεδομένα συλλέχθηκαν κατά την έναρξη, την 6η εβδομάδα και την εβδομάδα 12 κατά την περίοδο παρέμβασης. Τα αποτελέσματα έδειξαν στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ των ομάδων στην λειτουργική ικανότητα και την ποιότητα ζωής των ατόμων με οστεοαρθρίτιδα γόνατος. Και τα δύο προγράμματα άσκησης είναι αποτελεσματικά στη μείωση του πόνου, στην βελτίωση του εύρους κίνησης του γόνατος, στην δοκιμασία βάδισης των έξι λεπτών και στην σχετιζόμενη ποιότητα ζωής σε άτομα με οστεοαρθρίτιδα γόνατος. Η άσκηση στο νερό δεν είναι ανώτερη από την άσκηση στο έδαφος στη μείωση του πόνου.

Τέλος, οι Batterham et al. (2011), σύγκριναν μέσω της βιβλιογραφικής ανασκόπησης και μεταanalύσεων τις επιδράσεις διαφορετικών προγραμμάτων άσκησης στο έδαφος και άσκησης στο νερό σε σχέση με την λειτουργική ικανότητα, την κινητικότητα και την αντίληψη των ατόμων για τα προγράμματα άσκησης για άτομα με οστεοαρθρίτιδα ισχίου ή γόνατος. Μελετήθηκαν 10 τυχαίες κλινικές δοκιμές που σύγκριναν την άσκηση στο έδαφος με την άσκηση στο νερό. Η ποιότητα της μελέτης εκτιμήθηκε με την κλίμακα Pedro. Υπολογίστηκαν τυποποιημένες μέσες διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων για τα βασικά αποτελέσματα. Μετα-αναλύσεις έγιναν για τη λειτουργική ικανότητα και την κινητικότητα. Από τα αποτελέσματα των μετα αναλύσεων φάνηκε ότι δεν παρατηρήθηκαν διαφορές μεταξύ των ομάδων στα αποτελέσματα για τις δύο στρατηγικές αποκατάστασης. Επίσης δεν βρέθηκε καμία έρευνα που εξέτασε τις προτιμήσεις των συμμετεχόντων για το πρόγραμμα άσκησης στο νερό σε σύγκριση με αυτό του εδάφους. Συμπερασματικά, τα αποτελέσματα μετά από άσκηση στο νερό για τους ενήλικες που πάσχουν από αρθρίτιδα φαίνεται να συγκρίνονται με την άσκηση στο έδαφος. Όταν οι άνθρωποι δεν είναι σε θέση να ασκηθούν στο έδαφος, ή όταν δυσκολεύονται αρκετά να πραγματοποιήσουν τις ασκήσεις, τα προγράμματα άσκησης στο νερό παρέχουν μια ευνοϊκότερη και εναλλακτική στρατηγική.

Συνοψίζοντας τα αποτελέσματα των παραπάνω μελετών, αντιλαμβανόμαστε ότι κάθε μελέτη έχει πλεονεκτήματα. Οι Lund et al. (2008) χρησιμοποίησαν το NeuroCom Balance Manager, ενώ οι άλλες μελέτες χρησιμοποίησαν λιγότερο αξιόπιστα και έγκυρα εργαλεία μέτρησης, όπως το τεστ βάδισης και το τεστ ευκινησίας και ισορροπίας. Ο Silva et al. (2008), σε μελέτη του έδειξε βελτιώσεις στην ισορροπία στην ομάδα που πραγματοποιούσε πρόγραμμα άσκησης στο έδαφος, αλλά χρησιμοποίησε για την αξιολόγηση της ισορροπίας ένα εργαλείο με χαμηλή αξιοπιστία.

*Συμπερασματικά*, από τα αποτελέσματα της παραπάνω ανασκόπησης φαίνεται ότι η θεραπευτική άσκηση επιδρά καθοριστικά στη βελτίωση της κλινικής εικόνας, της λειτουργικότητας των μαλακών ιστών γύρω από την άρθρωση, στην αύξηση του ρυθμού οστικής ανακατασκευής σε ασθενείς με αρχικό ή ενδιάμεσο στάδιο οστεοαρθρίτιδας γόνατος, για την αντιμετώπιση της οποίας συμπεριλαμβάνεται και η φαρμακολογική αγωγή. Στο τελικό στάδιο της πάθησης, όταν η συντηρητική αντιμετώπιση δεν είναι πλέον αποτελεσματική, προγραμματίζεται συνήθως χειρουργική επέμβαση ολικής αρθροπλαστικής γόνατος. Η καθιέρωση της άσκησης στο προεγχειρητικό στάδιο προετοιμασίας των ασθενών με οστεοαρθρίτιδα τελικού σταδίου απαιτεί την ύπαρξη περισσότερων κλινικών ενδείξεων, ενώ κρίνεται αναγκαία να καθοριστεί και ποιος είναι ο καλύτερος τύπος θεραπευτικού προγράμματος άσκησης για τη βελτίωση της ισορροπίας σε ασθενείς με οστεοαρθρίτιδα γόνατος. Είναι ζωτικής σημασίας για την παρούσα μελέτη να βρεθεί ποιο είναι το κατάλληλο πρόγραμμα θεραπευτικής άσκησης (άσκηση σε υδάτινο περιβάλλον, άσκηση στο έδαφος), που θα βελτιώνει την ισορροπία, τη λειτουργική ικανότητα των ασθενών και επομένως θα συμβάλλει ουσιαστικά στην αναβάθμιση της ποιότητας ζωής τους.

### III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

#### *Δείγμα*

Το δείγμα της παρούσας έρευνας αποτέλεσαν 30 γυναίκες ηλικίας 55 έως 65 χρόνων (Μ.Ο =  $61 \pm 3,8$  έτη) στις οποίες είχε διαγνωστεί η οστεοαρθρίτιδα γόνατος ΙΙΙ βαθμού κατά Kellgren. Οι συμμετέχουσες επιλέχθηκαν από το Κέντρο Αποκατάστασης «ΑΝΑΒΙΩΣΗ Α.Ε» που βρίσκεται στη Δράμα. Οι συμμετέχουσες κατανεμήθηκαν με τη χρήση πινάκων με τυχαίους αριθμούς σε 3 ομάδες των 10 ατόμων η κάθε μια: Πρώτα επιλέχθηκαν οι ασθενείς για την ομάδα που συμμετείχαν σε πρόγραμμα άσκησης στο έδαφος, κατόπιν εκείνοι για την ομάδα που συμμετείχαν σε πρόγραμμα άσκησης στο υδάτινο περιβάλλον και τέλος οι ασθενείς για την ομάδα ελέγχου στην οποία δεν είχε εφαρμοστεί κανένα παρεμβατικό πρόγραμμα. Ο αριθμός κατανομής του κάθε ασθενή σφραγίστηκε σε ειδικό φάκελο ο οποίος ανοίχθηκε μετά τις αρχικές αξιολογήσεις. Όλοι οι ασθενείς προήρθαν από τη γεωγραφική περιοχή της Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης, ήταν Έλληνες υπήκοοι και μιλούσαν την Ελληνική γλώσσα. Πριν την έναρξη της παρέμβασης, οι συμμετέχουσες ενημερώθηκαν για το σκοπό της έρευνας και υπέγραψαν τη δήλωση εκούσιας συμμετοχής τους στο πρόγραμμα. Το πρόγραμμα παρέμβασης είχε διάρκεια 12 συνεχόμενων εβδομάδων, με συχνότητα 3 φορές την εβδομάδα και διάρκεια 45 λεπτών. Τα ερευνητικά δεδομένα που συλλέχθηκαν χρησιμοποιήθηκαν ανώνυμα και μόνο για τους σκοπούς της έρευνας.

#### *Περιγραφή των οργάνων μέτρησης*

Για την πραγματοποίηση της έρευνας χρησιμοποιήθηκαν τρία όργανα μέτρησης.

#### *Α. Για την αξιολόγηση της λειτουργικής ικανότητας των συμμετεχόντων χρησιμοποιήθηκε:*

Το ερωτηματολόγιο Οστεοαρθρικός δείκτης WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index): είναι ένα ευρέως χρησιμοποιούμενο από τους

επαγγελματίες υγείας ερωτηματολόγιο για την εκτίμηση της λειτουργικής κατάστασης των ασθενών με ΟΑ γόνατος και ισχίου, τόσο για τη συντηρητική όσο και για τη χειρουργική αντιμετώπιση (Bellamy, Buchanan, Goldsmith, Campbell & Stitt, 1988). Το ερωτηματολόγιο WOMAC μετράει 3 παραμέτρους της κατάστασης υγείας των ασθενών: α) την ένταση του πόνου (5 ερωτήσεις), β) το βαθμό δυσκαμψίας (2 ερωτήσεις) και γ) τη λειτουργική ικανότητα (17 ερωτήσεις), τη δυσκολία δηλαδή που ο ασθενής αντιμετωπίζει κατά τη διάρκεια των καθημερινών του κινητικών δραστηριοτήτων.

Ο ασθενής βαθμολογεί τα συμπτώματα της οστεοαρθρίτιδας: πόνος, δυσκαμψία και λειτουργική ικανότητα σε μια αναλογική οπτική κλίμακα μήκους 10 εκατοστών (VAS) ή σε μια τακτική πενταβάθμια κλίμακα τύπου Likert από 0 έως 4 (0=καθόλου, 1=μικρός, 2=μέτριος, 3=μεγάλος, 4=υπερβολικός). Η εκτίμηση σε κάθε παράμετρο υπολογίζεται από την άθροιση της βαθμολογίας στις επιμέρους ερωτήσεις.

Με τη χρησιμοποίηση της κλίμακας Likert, η εκτίμηση του πόνου κυμαίνεται από 0 έως 20 βαθμούς, της δυσκαμψίας από 0 έως 8 βαθμούς και των κινητικών δραστηριοτήτων από 0 έως 68 βαθμούς. Όσο μεγαλύτερη είναι η βαθμολογία τόσο μεγαλύτερο είναι το επίπεδο των συμπτωμάτων της οστεοαρθρίτιδας. Η συνολική δε βαθμολογία εκτιμάται από το άθροισμα των βαθμολογιών των τριών επιμέρους παραμέτρων του ερωτηματολογίου και κυμαίνεται από 0 έως 96 βαθμούς. Στην παρούσα έρευνα χρησιμοποιήθηκε η Ελληνική έκδοση 3.1 του ερωτηματολογίου WOMAC με την κλίμακα Likert 0-4. Η συμπλήρωση του ερωτηματολογίου διαρκούσε κατά μέσο όρο 23 λεπτά της ώρας.

Το ερωτηματολόγιο WOMAC έχει ελεγχθεί εκτενέστατα από τη βιβλιογραφία σε ασθενείς με οστεοαρθρίτιδα γόνατος ή ισχίου (Deyle et al., 2000), σε ασθενείς με ολική αρθροπλαστική γόνατος ή ισχίου (Soderman et al., 2000) και μετά από χορήγηση φαρμακευτικής αγωγής (Nevitt, 2000) ή παρέμβασης με θεραπευτική άσκηση (McConnell, Kolorack, Davis, 2001). Η τυπική έκδοση του εμφανίζει από μέτρια έως εξαιρετική εσωτερική συνοχή (Cronbach's  $\alpha$ ) και αξιοπιστία επαναληψιμότητας (Kendall's tau c statistic) για τον πόνο (0,86 και 0,68 αντίστοιχα), δυσκαμψία (0,90 και 0,48 αντίστοιχα) και λειτουργική ικανότητα (0,95 και 0,68) (Soderman et al., 2000). Συνολικά, ο συντελεστής Cronbach's  $\alpha$  έχει κατά μέσο όρο αποδεκτή τιμή 0,80 (McConnell et al., 2001; Topp et al., 2002).

Αποδεκτή αξιοπιστία εμφανίζεται και στον τομέα του συντελεστή εσωτερικής συσχέτισης (ICC) στις παραμέτρους πόνος και λειτουργική ικανότητα ( $ICC \geq 0,80$ ), ενώ

στη παράμετρο δυσκαμψία ο συντελεστής είναι χαμηλός και συνεπώς η παράμετρος είναι μη αξιόπιστη (McConnell et al., 2001).

Τέλος, η ευαισθησία (responsiveness) του WOMAC εμφανίζει ευρεία διακύμανση και σχετίζεται με το είδος της παρέμβασης. Ειδικότερα, η επίδραση της παρέμβασης με ολική αρθροπλαστική γόνατος στην αυτοεκτίμηση του αποτελέσματος είναι μεγάλη και συνεπώς επιβάλλεται η ερμηνεία του αποτελέσματος να σχετίζεται με την εξατομικευμένη παρέμβαση και με την ειδική κατηγορία των ασθενών (McConnell et al., 2001).

### ***B. Για την αξιολόγηση της ισορροπίας των συμμετεχόντων χρησιμοποιήθηκε:***

Το ηλεκτρονικό σύστημα Biodex Stability System: το σύστημα αυτό αξιολογεί το νευρομυϊκό έλεγχο του ατόμου υπολογίζοντας την ικανότητα διατήρησης της ισορροπίας πάνω σε μία ασταθή επιφάνεια, την πλατφόρμα ισορροπίας. Η πλατφόρμα αυτή έχει τη δυνατότητα ρύθμισης 8 διαφορετικών επιπέδων σταθερότητας (όπου το επίπεδο 8 είναι το πιο εύκολο και το 1 πιο δύσκολο). Συνδέεται με την οθόνη του συστήματος, όπου η μετατόπιση του κέντρου βάρους του σώματος, παριστάνεται από την αντίστοιχη μετακίνηση ενός κέρσορα επάνω σε μια επιφάνεια που διακρίνεται σε ομόκεντρους κύκλους. Στην οθόνη καταγράφεται η απόκλιση σε μοίρες από το οριζόντιο επίπεδο τόσο σε προσθιοπίσθια όσο και σε πλάγια κατεύθυνση. Το σύστημα καταγράφει και μια τρίτη ένδειξη που αντιπροσωπεύει τη συνολική ικανότητα ισορροπίας του αξιολογούμενου ατόμου, λαμβάνοντας υπόψη του οποιαδήποτε μετατόπιση της πλατφόρμας. Όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή του δείκτη αυτού, τόσο μεγαλύτερα προβλήματα σταθερότητας αντιμετωπίζει το άτομο αυτό, σε αντίθεση με μια μικρή τιμή, ένδειξη μεγάλης ικανότητας σταθερότητας και ισορροπίας. Σε αυτήν την αξιολόγηση καταγράφεται η απόκλιση της πλατφόρμας στήριξης από το οριζόντιο επίπεδο σε μοίρες, τόσο στην πρόσθια-οπίσθια κατεύθυνση (δείκτης πρόσθιας/οπίσθιας απόκλισης 'AP') όσο και σε πλάγια κατεύθυνση (δείκτης έσω-έξω πλάγιας απόκλισης 'ML') στην προσπάθεια του ατόμου να ισορροπήσει στην ασταθή πλατφόρμα. Επιπλέον, το σύστημα καταγράφει μια τρίτη ένδειξη (δείκτης συνολικής απόκλισης 'SI') που αντιπροσωπεύει τη συνολική ικανότητα του ατόμου να ισορροπήσει, καταγράφοντας και λαμβάνοντας υπόψη την οποιαδήποτε μετατόπιση της πλατφόρμας.

***Πειραματική διαδικασία:*** Οι συμμετέχοντες αξιολογήθηκαν στο σύστημα ισορροπίας κατά την στήριξη με το ένα μόνο άκρο κάθε φορά και στα δύο πόδια. Κατά

την αξιολόγηση οι συμμετέχοντες τοποθετούσαν το ένα τους πέλμα στην πλατφόρμα στήριξης, χωρίς παπούτσι, σε μία άνετη για αυτούς θέση. Στην συνέχεια γινόταν η καταγραφή των συντεταγμένων της θέσης του πέλματος. Ζητούμενο ήταν η στάση στο ένα μόνο άκρο, τοποθετώντας το άκρο μη στήριξης πλάγια του άκρου στήριξης με το γόνατο λυγισμένο στις 90 περίπου μοίρες. Τα χέρια τοποθετούνταν γύρω από το στήθος και το γόνατο του ποδιού στήριξης ήταν λυγισμένο στις 10-15 μοίρες κάμψης. Η διάρκεια του τεστ αξιολόγησης διαρκούσε 20'' και οι συμμετέχοντες εκτελούσαν τρεις προσπάθειες δοκιμαστικές και τρεις αξιολόγησης των 20'', για το κάθε άκρο ξεχωριστά. Κατά την αξιολόγηση τα άτομα προσπαθούσαν να διατηρήσουν όσο τον δυνατόν πιο σταθερό τον κέρσορα, κατευθύνοντας την πορεία του κέρσορα (ένδειξη κίνησης του KB) σε ένα σημείο, που αποτελεί το κέντρο ενός στόχου με ομόκεντρους κύκλους.

#### ***Γ. Για την αξιολόγηση του ύψους και βάρους των συμμετεχόντων χρησιμοποιήθηκαν:***

Ένα αναστημόμετρο SECA 200 ακριβείας έως και 1mm για την αξιολόγηση του ύψους και η εκτίμηση του σωματικού βάρους έγινε με την ηλεκτρονική ζυγαριά τύπου Philips HF 351/06 διαβαθμισμένη σε χιλιόγραμμα (Kgr) με ακρίβεια 100 γραμμαρίων (gr). Η ζυγαριά εκτιμάει βάρος έως 150 Kgr και χρησιμοποιήθηκε μια καινούργια μόνο για τις ανάγκες τις παρούσας έρευνας. Μετρήθηκε πρώτα το ύψος και μετά το βάρος των συμμετεχόντων στην έρευνα, πριν από το μεσημεριανό γεύμα, με ελαφρά ενδυμασία επιλογής του ασθενή, χωρίς υπόδηση.

#### ***Διαδικασία μέτρησης***

Η συλλογή των δεδομένων πραγματοποιήθηκε σε διάστημα 4 μηνών. Μετά τον απαραίτητο ιατρικό έλεγχο και την ιατρική βεβαίωση του ιατρού του κέντρου ότι έπασχαν από χρόνια οστεοαρθρίτιδα οι υποψήφιοι συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο WOMAC πριν την πρώτη συνεδρία και μετά την ολοκλήρωση της δωδέκατης συνεδρίας ενώ ταυτόχρονα έγινε και η αξιολόγηση της ισορροπίας τους με το μηχάνημα Biotex Stability System. Η διαδικασία του παρεμβατικού προγράμματος είχε διάρκεια 12 εβδομάδες θεραπευτικής άσκησης, διάρκειας 45 λεπτών, με συχνότητα 3 φορές την εβδομάδα. Το νερό είχε θερμοκρασία 31° Κελσίου, ραδιενέργεια 31 μονάδες MACHE, ήταν υπόθερμο, χλωρονατριούχο και ραδιενεργό.

## ***Ηθική έγκριση***

Προκειμένου να χορηγηθεί η έγκριση για τη διεξαγωγή της παρούσας έρευνας υποβλήθηκε αίτηση στο Κέντρο Αποκατάστασης ‘‘Αναβίωση Α.Ε’’. Το πρωτόκολλο της έρευνας μελετήθηκε και εγκρίθηκε από το Επιστημονικό Συμβούλιο της Κλινικής, με απόφαση συνεδρίασης. Επιπλέον, η μελέτη πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με τους Ηθικούς Κανόνες της Διακήρυξης του Ελσίνκι (World Medical Association, 2004). Οι ασθενείς πληροφορήθηκαν προφορικά για την έρευνα και υπέγραψαν έγγραφη συγκατάθεση συμμετοχής.

## ***Σχεδιασμός της έρευνας***

Ο πειραματικός σχεδιασμός που ακολουθήθηκε στην παρούσα ερευνητική διαδικασία ήταν αρχικές μετρήσεις στην φάση Α, χωρίς κάποια παρέμβαση και οι τελικές μετρήσεις στην φάση Β που ακολούθησαν μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος παρέμβασης. Το πρόγραμμα παρέμβασης είχε διάρκεια 12 συνεχόμενων εβδομάδων, με συχνότητα 3 φορές την εβδομάδα και 45 λεπτά η κάθε συνεδρία.

Ανεξάρτητες και εξαρτημένες μεταβλητές. Ως ανεξάρτητη ήταν η μεταβλητή «Είδος Ομάδας» με τρία επίπεδα: ομάδα θεραπευτικής άσκησης στο έδαφος, ομάδα θεραπευτικής άσκησης σε υδάτινο περιβάλλον και ομάδα ελέγχου. Ως εξαρτημένη ήταν η συνολική βαθμολογία WOMAC και η μέτρηση της ισορροπίας με το ηλεκτρονικό σύστημα Biotex Stability System. Ο σχεδιασμός της έρευνας και οι επιμέρους φάσεις της αναπαρίστανται αναλυτικότερα παρακάτω στο σχήμα 1.

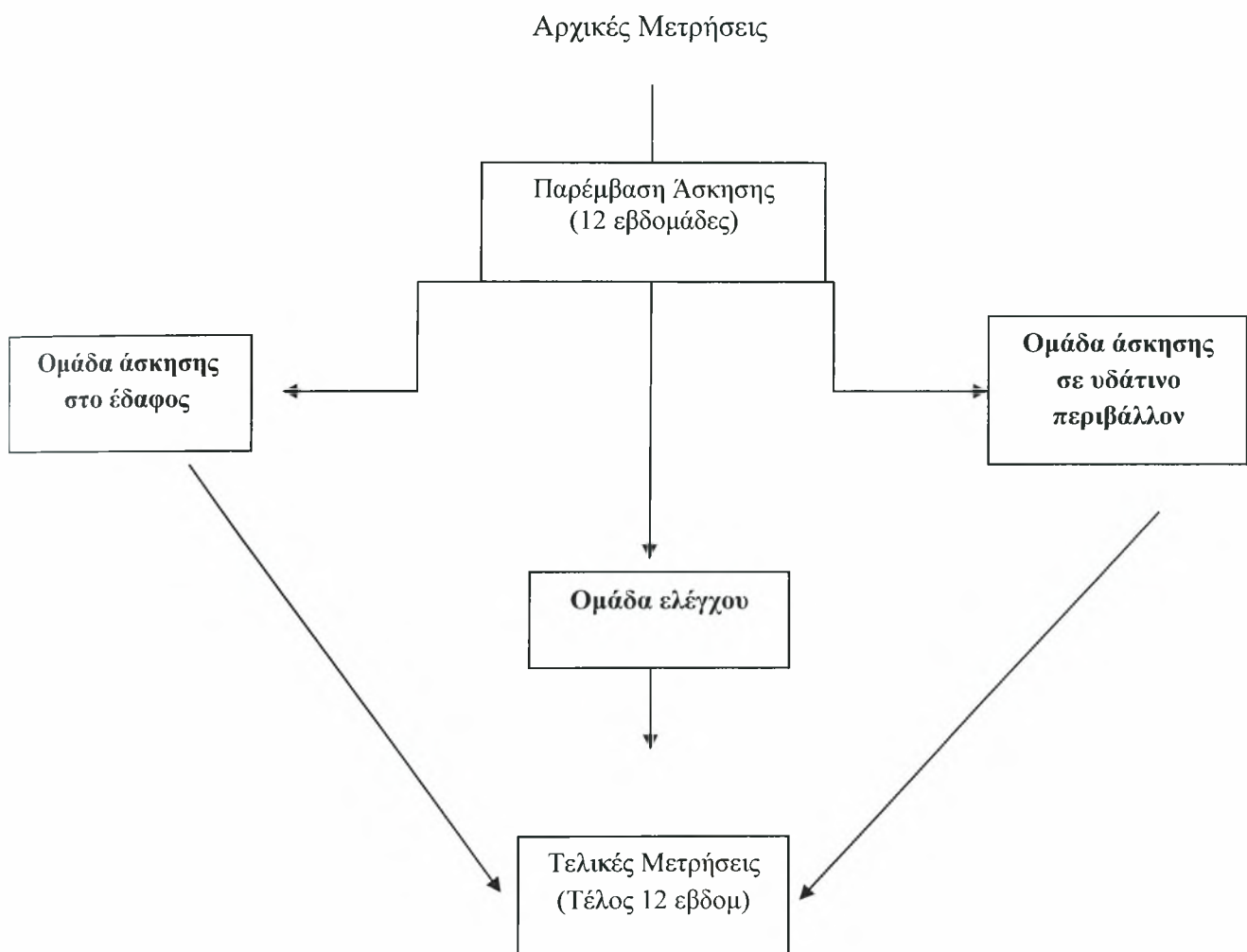
## ***Παρεμβατικό Πρόγραμμα Θεραπευτικής Άσκησης***

Το πρόγραμμα θεραπευτικής άσκησης σε κάθε συνεδρία περιελάμβανε 10 λεπτά προθέρμανση, 25 λεπτά κυρίως ασκήσεις μυϊκής ενδυνάμωσης κάτω άκρων και ισορροπίας και 10 λεπτά αποθεραπεία-αποκατάσταση. Οι ασκήσεις που πραγματοποιήθηκαν στο έδαφος ήταν ανάλογες με αυτές που εφαρμόστηκαν και στο υδάτινο περιβάλλον.

### Ομάδα Ελέγχου

Στην ομάδα ελέγχου δεν εφαρμόστηκε κάποιο παρεμβατικό πρόγραμμα ενώ παράλληλα τονίστηκε στους ασθενείς να μην συμμετέχουν σε οποιαδήποτε μορφής θεραπεία και άσκηση κατά τη διάρκεια εφαρμογής του προγράμματος. Αντιθέτως παροτρύνθηκαν να συνεχίσουν τις καθημερινές τους δραστηριότητες.

Ασθενείς με **οστεοαρθρίτιδα** γόνατος.



**Σχήμα 1.** Σχεδιασμός και επιμέρους φάσεις της μελέτης



## *Στατιστική Ανάλυση*

Για τη στατιστική επεξεργασία των δεδομένων που συλλέχθηκαν από τα παραπάνω όργανα μέτρησης, χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πρόγραμμα SPSS 20.0. software για Windows (Statistical Package for Social Sciences).

Ακολούθησαν αναλύσεις συχνοτήτων και περιγραφικές αναλύσεις, για τη διερεύνηση των χαρακτηριστικών του δείγματος, που έλαβαν μέρος στην παρούσα έρευνα. Όσον αφορά την επίδραση του παρεμβατικού προγράμματος, πραγματοποιήθηκαν αναλύσεις διακύμανσης για την εύρεση της ισότητας των διακυμάνσεων μεταξύ των ομάδων (πειραματική-ελέγχου) κατά την αρχική μέτρηση και ακολούθησαν repeated measures άνονα αναλύσεις για να διαπιστωθεί εάν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μετρήσεων (αρχική-τελική), των ομάδων (πειραματικών -ελέγχου) και των ανεξάρτητων μεταβλητών της έρευνας. Ως επίπεδα σημαντικότητας των στατιστικά σημαντικών διαφορών ορίστηκε το  $p < .05$  από την αρχική στην τελική αξιολόγηση.

#### IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Αρχικά χρησιμοποιήθηκε η ανάλυση διακύμανσης (διασποράς) με έναν παράγοντα (One-way Anova) για να εξεταστεί η υπόθεση ότι οι μέσοι όροι όλων των αξιολογούμενων μεταβλητών στην αρχική μέτρηση (πριν το παρεμβατικό πρόγραμμα) δεν διαφέρουν μεταξύ των τριών ομάδων. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ανάλυσης:

α) Δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα «ομάδα», δηλαδή δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μέσων όρων των τριών ομάδων (ομάδα άσκησης στο νερό, στο έδαφος και ομάδα ελέγχου) όσον αφορά τη συνολική απόκλιση από το οριζόντιο επίπεδο κατά την εκτέλεση με το δυνατό άκρο  $F_{(2,29)}=0,437, p=.65 >.05$ .

β) Δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα «ομάδα», δηλαδή δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μέσων όρων των τριών ομάδων (ομάδα άσκησης στο νερό, στο έδαφος και ομάδα ελέγχου) όσον αφορά τη συνολική απόκλιση από το οριζόντιο επίπεδο κατά την εκτέλεση με το τραυματισμένο άκρο  $F_{(2,29)}=1,273, p=.29 >.05$ .

γ) Δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα «ομάδα», δηλαδή δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μέσων όρων των τριών ομάδων (ομάδα άσκησης στο νερό, στο έδαφος και ομάδα ελέγχου) όσον αφορά την πρόσθια-οπίσθια απόκλιση κατά την εκτέλεση με το δυνατό άκρο  $F_{(2,29)}=0,038, p=.96 >.05$ .

δ) Δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα «ομάδα», δηλαδή δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μέσων όρων των τριών ομάδων (ομάδα άσκησης στο νερό, στο έδαφος και ομάδα ελέγχου) όσον αφορά την πρόσθια-οπίσθια απόκλιση κατά την εκτέλεση με το τραυματισμένο άκρο  $F_{(2,29)}=1,425, p=.25 >.05$ .

ε) Δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα «ομάδα», δηλαδή δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μέσων όρων των τριών ομάδων (ομάδα άσκησης στο νερό, στο έδαφος και ομάδα ελέγχου) όσον αφορά τη μέση-πλάγια απόκλιση κατά την εκτέλεση με το δυνατό άκρο  $F_{(2,29)}=2,701, p=.08 >.05$

ζ) Δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα «ομάδα», δηλαδή δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μέσων όρων των τριών ομάδων (ομάδα άσκησης στο νερό, στο έδαφος και ομάδα ελέγχου) όσον αφορά τη μέση-πλάγια απόκλιση κατά την εκτέλεση με το τραυματισμένο άκρο  $F_{(2,29)}=2,196, p=.13 >.05$

### Αρχικές αξιολογήσεις

#### Σύγκριση των επιδόσεων μεταξύ του τραυματισμένου και του υγιούς άκρου

Χρησιμοποιήθηκε η στατιστική ανάλυση One-way Anova, προκειμένου να εξεταστούν πιθανές διαφορές μεταξύ του τραυματισμένου και του υγιούς άκρου, στο τεστ ισορροπίας που χρησιμοποιήθηκε για την αρχική αξιολόγηση του δείγματος. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης έδειξαν ότι δεν υπήρξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο άκρων, τραυματισμένου και υγιούς (Πίνακας 4).

**Πίνακας 4.** Μέσοι όροι, τυπικές αποκλίσεις και τιμή F των επιδόσεων του υγιούς και τραυματισμένου άκρου, στα τεστ ισορροπίας κατά τις αρχικές αξιολογήσεις.

Αξιολόγηση της ισορροπίας	Τραυματισμένο άκρο M ± SD	Υγιές άκρο M ± SD	Τιμή F
Biodex (συνολική απόκλιση)	6,0 ± 1,1	4,6 ± 1,0	$F_{(2,29)} = 0,437$
Biodex (πρόσθια-οπίσθια απόκλιση)	5,5 ± 1,2	4,0 ± 1,1	$F_{(2,29)} = 0,038$
Biodex (μεσαία-πλάγια απόκλιση)	3,3 ± 1,3	2,7 ± 0,9	$F_{(2,29)} = 2,701$

## ***B' Πειραματική φάση***

Για τις παραπάνω εξαρτημένες μεταβλητές, στις οποίες και δεν διαπιστώθηκε σημαντική επίδραση του παράγοντα «ομάδα» στην πρώτη μέτρηση (πριν την εξάσκηση), χρησιμοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης για επαναλαμβανόμενες μετρήσεις (repeated measures ANOVA) ως προς δύο παράγοντες εκ των οποίων μόνον ο ένας είναι επαναλαμβανόμενος.

*Σύγκριση των τριών ομάδων σε σχέση με τη βελτίωση της ισορροπίας μετά την εφαρμογή του παρεμβατικού προγράμματος άσκησης.*

### **A) Αξιολόγηση της ικανότητας ισορροπίας στο ηλεκτρονικό σύστημα**

#### ***Μέτρηση της συνολικής απόκλισης***

Χρησιμοποιήθηκε η ανάλυση διακύμανσης επαναλαμβανόμενων μετρήσεων (repeated measures ANOVA, 3x2) ως προς δύο παράγοντες, εκ των οποίων μόνον ο ένας ήταν επαναλαμβανόμενος, με εξαρτημένη μεταβλητή τη «συνολική απόκλιση από το οριζόντιο επίπεδο κατά την εκτέλεση με το τραυματισμένο άκρο», ανεξάρτητη μεταβλητή την «ομάδα» («άσκηση στο νερό», «άσκηση στο έδαφος», «ομάδα ελέγχου») και επαναλαμβανόμενο παράγοντα τον παράγοντα «μέτρηση», που αντιστοιχούσε στις δύο αξιολογήσεις που έγιναν στις δύο διαφορετικές χρονικές στιγμές («Αρχική μέτρηση», πριν την έναρξη του παρεμβατικού προγράμματος άσκησης, και «Τελική μέτρηση», μετά την ολοκλήρωση του παρεμβατικού προγράμματος άσκησης).

Η συγκεκριμένη ανάλυση χρησιμοποιήθηκε προκειμένου να ελεγχθεί:

α) Αν στο σύνολο του δείγματος υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των μετρήσεων όσον αφορά την συνολική απόκλιση από το οριζόντιο επίπεδο κατά την εκτέλεση με το τραυματισμένο άκρο (κύρια επίδραση του παράγοντα «μέτρηση»),

β) Αν στο σύνολο των μετρήσεων υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των πειραματικών ομάδων όσον αφορά τη συνολική απόκλιση από το οριζόντιο επίπεδο κατά την εκτέλεση με το τραυματισμένο άκρο (κύρια επίδραση του παράγοντα «ομάδα»),

γ) Αν οι τρεις ομάδες παρουσιάζουν μεταξύ τους διαφορετική εξέλιξη ως προς την συνολική απόκλιση από το οριζόντιο επίπεδο κατά την εκτέλεση με το τραυματισμένο άκρο από μέτρηση σε μέτρηση (αλληλεπίδραση μεταξύ των παραγόντων «ομάδα» και «μέτρηση»).

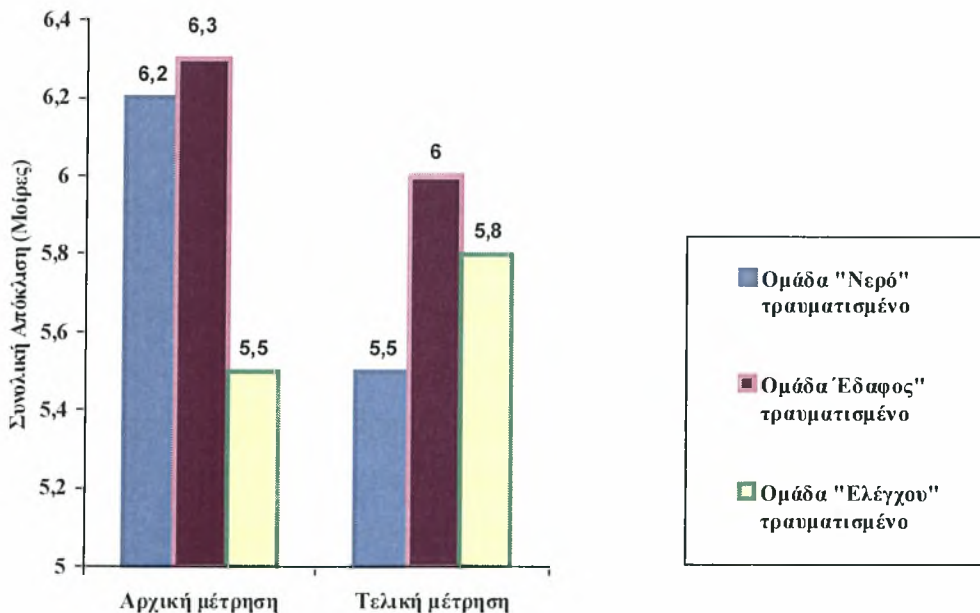
Η ανάλυση των αποτελεσμάτων έδειξε ότι διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ των παραγόντων «ομάδα» και «μέτρηση» για το τραυματισμένο άκρο,  $F_{(2,27)} = 68,04$ ,  $p < .001$ . Δηλαδή οι τρεις ομάδες δεν παρουσίασαν το ίδιο πρότυπο εξέλιξης από μέτρηση σε μέτρηση όσον αφορά τη συνολική απόκλιση από το οριζόντιο επίπεδο κατά την εκτέλεση με το τραυματισμένο άκρο (τεστ παραλληλισμού). Επίσης, διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του παράγοντα «μέτρηση»,  $F_{(1,27)} = 44,61$ ,  $p < .001$ , κάτι που σημαίνει ότι η συνολική απόκλιση από το οριζόντιο επίπεδο κατά την εκτέλεση με το τραυματισμένο άκρο των τριών ομάδων διαφοροποιήθηκε στατιστικά σημαντικά μεταξύ των δύο μετρήσεων (τεστ της οριζοντιότητας). Τέλος, δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του παράγοντα «ομάδα»,  $F_{(2,27)} = 0,438$ ,  $p > .05$ , συμπεραίνοντας ότι δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των τριών πειραματικών ομάδων (τεστ των επιπέδων) ως προς τη συνολική απόκλιση από το οριζόντιο επίπεδο κατά την εκτέλεση με το τραυματισμένο άκρο.

Ωστόσο, η ανάλυση των αποτελεσμάτων έδειξε ότι δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ των παραγόντων «ομάδα» και «μέτρηση», για το υγιές άκρο  $F_{(2,27)} = 7,937$ ,  $p > .001$ . Δηλαδή οι τρεις ομάδες παρουσίασαν το ίδιο πρότυπο εξέλιξης από μέτρηση σε μέτρηση όσον αφορά τη συνολική απόκλιση από το οριζόντιο επίπεδο κατά την εκτέλεση με το υγιές άκρο (τεστ παραλληλισμού). Επίσης, δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του παράγοντα «μέτρηση»,  $F_{(1,27)} = 7,327$ ,  $p > .001$ , κάτι που σημαίνει ότι η συνολική απόκλιση από το οριζόντιο επίπεδο κατά την εκτέλεση με το υγιές άκρο των τριών ομάδων δεν διαφοροποιήθηκε στατιστικά σημαντικά μεταξύ των δύο μετρήσεων (τεστ της οριζοντιότητας). Τέλος, δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του παράγοντα «ομάδα»,  $F_{(2,27)} = 0,419$ ,  $p > .05$ , συμπεραίνοντας ότι δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των τριών πειραματικών ομάδων (τεστ των

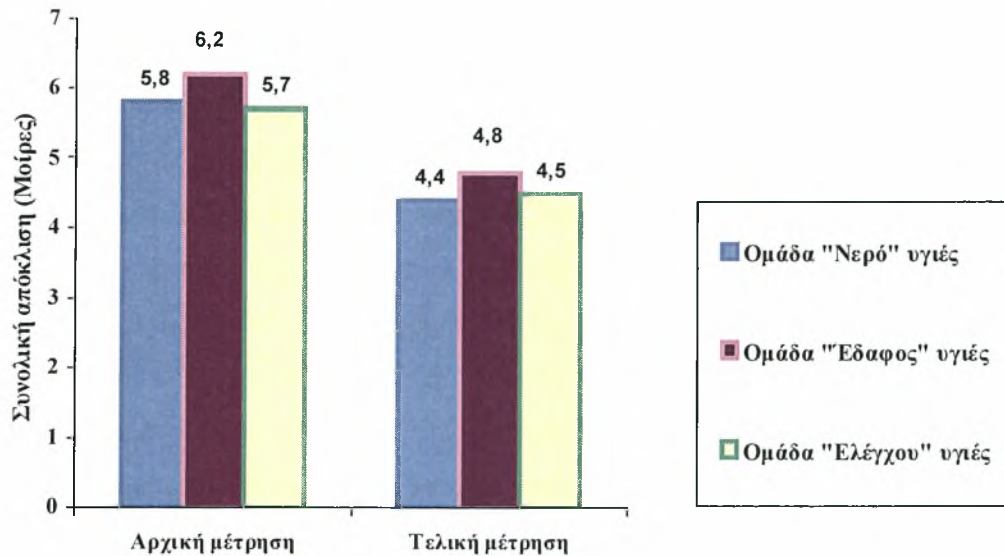
επιπέδων) ως προς τη συνολική απόκλιση από το οριζόντιο επίπεδο κατά την εκτέλεση με το υγιές άκρο (Πίνακας 5., Σχήμα 2, 3).

**Πίνακας 5.** Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις της συνολικής απόκλισης από το έδαφος ισορροπίας, κατά την εκτέλεση με το τραυματισμένο και το υγιές άκρο μεταξύ των ομάδων στις αρχικές και τελικές αξιολογήσεις.

Συνολική απόκλιση (μοίρες)						
	Αρχική αξιολόγηση			Τελική αξιολόγηση		
	Ομάδα "Εδάφους"	Ομάδα "Νερού"	Ομάδα Ελέγχου	Ομάδα "Εδάφους"	Ομάδα "Νερού"	Ομάδα Ελέγχου
	M ± SD	M ± SD	M ± SD	M ± SD	M ± SD	M ± SD
Τραυματ.	6,3 ± 1,0	6,2 ± 1,1	5,5 ± 1,3	6,0 ± 1,0	5,5 ± 1,1	5,8 ± 1,3
Υγιές	6,2 ± 0,3	5,8 ± 0,3	5,7 ± 0,9	4,8 ± 0,3	4,4 ± 0,3	4,5 ± 0,3



**Σχήμα 2.** Γράφημα της απόδοσης του τραυματισμένου άκρου σε τιμές συνολικής απόκλισης μεταξύ των ομάδων κατά την αρχική και τελική αξιολόγηση.



Σχήμα 3. Γράφημα της απόδοσης του υγιούς άκρου σε τιμές συνολικής απόκλισης μεταξύ των ομάδων κατά την αρχική και τελική αξιολόγηση.

### Καταγραφή της πρόσθιας-οπίσθιας απόκλισης

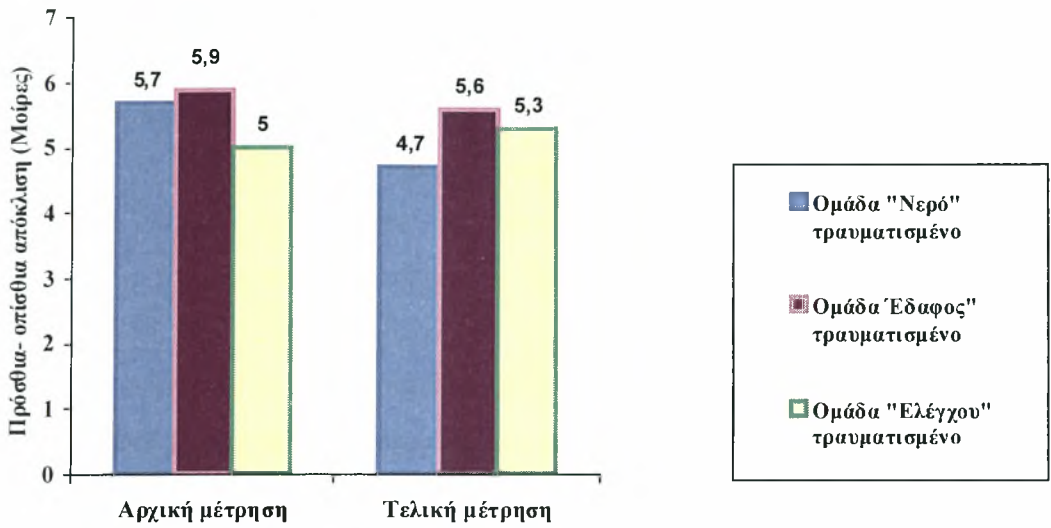
Η ανάλυση των αποτελεσμάτων έδειξε ότι διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ των παραγόντων «ομάδα» και «μέτρηση» για το τραυματισμένο άκρο,  $F_{(2,27)}=23,03$ ;  $p < .001$ . Δηλαδή οι τρεις ομάδες δεν παρουσίασαν το ίδιο πρότυπο εξέλιξης από μέτρηση σε μέτρηση όσον αφορά την πρόσθια-οπίσθια απόκλιση κατά την εκτέλεση με το τραυματισμένο άκρο (τεστ παραλληλισμού). Επίσης, διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του παράγοντα «μέτρηση,  $F_{(1,27)}= 11,06$   $p < .001$ , κάτι που σημαίνει ότι η πρόσθια-οπίσθια απόκλιση κατά την εκτέλεση με το τραυματισμένο άκρο των τριών ομάδων διαφοροποιήθηκε στατιστικά σημαντικά μεταξύ των δύο μετρήσεων (τεστ της οριζοντιότητας). Τέλος, δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του παράγοντα «ομάδα»,  $F_{(2,27)} = 0,53$ ;  $p > .05$ , συμπεραίνοντας ότι δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των τριών πειραματικών ομάδων (τεστ των επιπέδων) ως προς την πρόσθια-οπίσθια απόκλιση κατά την εκτέλεση με το τραυματισμένο άκρο.

Ωστόσο, η ανάλυση των αποτελεσμάτων έδειξε ότι δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ των παραγόντων «ομάδα» και «μέτρηση», για το υγιές άκρο  $F_{(2,27)} = 2,62$ ;  $p > .001$ . Δηλαδή οι τρεις ομάδες παρουσίασαν το ίδιο πρότυπο εξέλιξης από μέτρηση σε μέτρηση όσον αφορά την πρόσθια-οπίσθια απόκλιση κατά την εκτέλεση με το υγιές άκρο (τεστ παραλληλισμού). Επιπρόσθετα, διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του παράγοντα «μέτρηση,  $F_{(1,27)} = 18,24$ ;  $p < .001$ , κάτι που σημαίνει ότι η πρόσθια-οπίσθια απόκλιση κατά την εκτέλεση με το υγιές άκρο των τριών ομάδων διαφοροποιήθηκε στατιστικά σημαντικά μεταξύ των δύο μετρήσεων (τεστ της οριζοντιότητας). Τέλος, δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του παράγοντα «ομάδα»,  $F_{(2,27)} = 0,59$ ,  $p > .05$ , συμπεραίνοντας ότι δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των τριών πειραματικών ομάδων (τεστ των επιπέδων) ως προς την πρόσθια-οπίσθια απόκλιση κατά την εκτέλεση με το υγιές άκρο (Πίνακας 6., Σχήμα 4, 5).

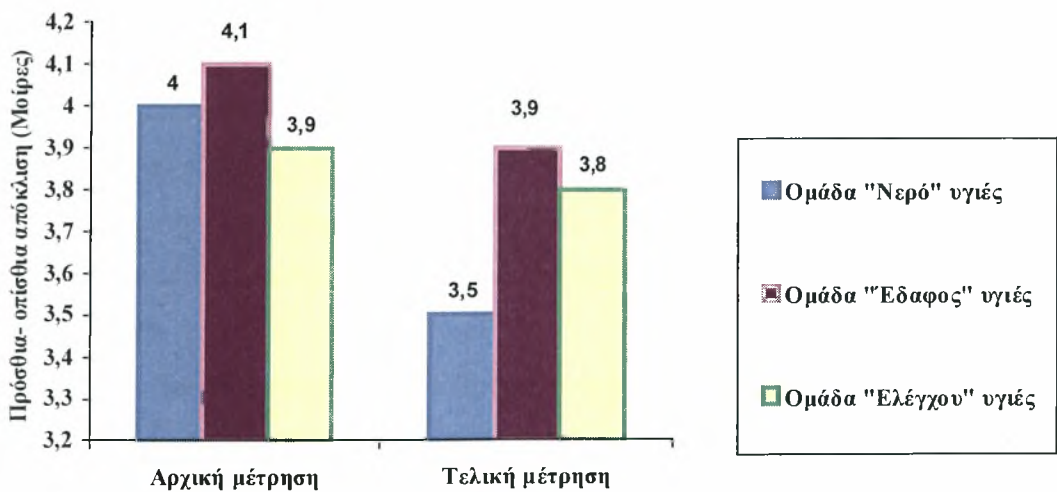
**Πίνακας 6.** Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις, της πρόσθιας-οπίσθιας απόκλισης, κατά την εκτέλεση με το τραυματισμένο και το υγιές άκρο μεταξύ των ομάδων στις αρχικές και τελικές αξιολογήσεις.

	Πρόσθια- οπίσθια απόκλιση (μοίρες)					
	Αρχική αξιολόγηση			Τελική αξιολόγηση		
	Ομάδα “Εδάφους”	Ομάδα “Νερού”	Ομάδα Ελέγχου	Ομάδα “Εδάφους”	Ομάδα “Νερού”	Ομάδα Ελέγχου
	M ± SD	M ± SD	M ± SD	M ± SD	M ± SD	M ± SD
Τραυματ.	5,9 ± 1,1	5,7 ± 1,4	5,0 ± 1,1	5,6 ± 1,2	4,7 ± 1,7	5,3 ± 1,3
Υγιές	4,1 ± 1,3	4,0 ± 1,1	3,9 ± 0,9	3,9 ± 1,3	3,5 ± 1,1	3,8 ± 0,9





Σχήμα 4. Γράφημα της απόδοσης του τραυματισμένου άκρου σε τιμές πρόσθιας-οπίσθιας απόκλισης μεταξύ των ομάδων κατά την αρχική και τελική αξιολόγηση.



Σχήμα 5. Γράφημα της απόδοσης του υγιούς άκρου σε τιμές πρόσθιας-οπίσθιας απόκλισης μεταξύ των ομάδων κατά την αρχική και τελική αξιολόγηση.

### *Καταγραφή της μέσης- πλάγιας απόκλισης*

Η ανάλυση των αποτελεσμάτων έδειξε ότι δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ των παραγόντων «ομάδα» και «μέτρηση» για το τραυματισμένο άκρο,  $F_{(2,27)}=8,21$ ;  $P> .001$ . Δηλαδή οι τρεις ομάδες παρουσίασαν το ίδιο πρότυπο εξέλιξης από μέτρηση σε μέτρηση όσον αφορά τη μέση-πλάγια απόκλιση κατά την εκτέλεση με το τραυματισμένο άκρο (τεστ παραλληλισμού). Επίσης, δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του παράγοντα «μέτρηση,  $F_{(1,27)}= 2,257$   $p> .001$ , κάτι που σημαίνει ότι η μέση-πλάγια απόκλιση κατά την εκτέλεση με το τραυματισμένο άκρο των τριών ομάδων δεν διαφοροποιήθηκε στατιστικά σημαντικά μεταξύ των δύο μετρήσεων (τεστ της οριζοντιότητας).

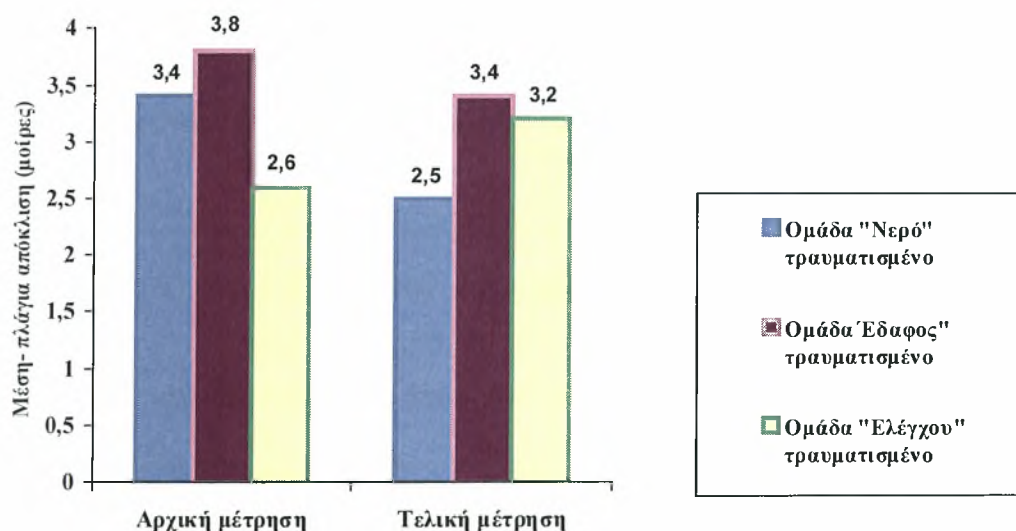
Τέλος, δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του παράγοντα «ομάδα»,  $F_{(2,27)} =1,154$ ;  $p> .05$ , συμπεραίνοντας ότι δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των τριών πειραματικών ομάδων (τεστ των επιπέδων) ως προς τη μέση-πλάγια απόκλιση κατά την εκτέλεση με το τραυματισμένο άκρο.

Ωστόσο, η ανάλυση των αποτελεσμάτων έδειξε ότι δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ των παραγόντων «ομάδα» και «μέτρηση», για το υγιές άκρο  $F_{(2,27)} = 2,521$ ;  $p> .001$ . Δηλαδή οι τρεις ομάδες παρουσίασαν το ίδιο πρότυπο εξέλιξης από μέτρηση σε μέτρηση όσον αφορά τη μέση-πλάγια απόκλιση κατά την εκτέλεση με το υγιές άκρο (τεστ παραλληλισμού). Επίσης, δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του παράγοντα «μέτρηση,  $F_{(1,27)}= 1,21$ ;  $P> .001$ , κάτι που σημαίνει ότι η μέση-πλάγια απόκλιση κατά την εκτέλεση με το υγιές άκρο των τριών ομάδων δεν διαφοροποιήθηκε στατιστικά σημαντικά μεταξύ των δύο μετρήσεων (τεστ της οριζοντιότητας).

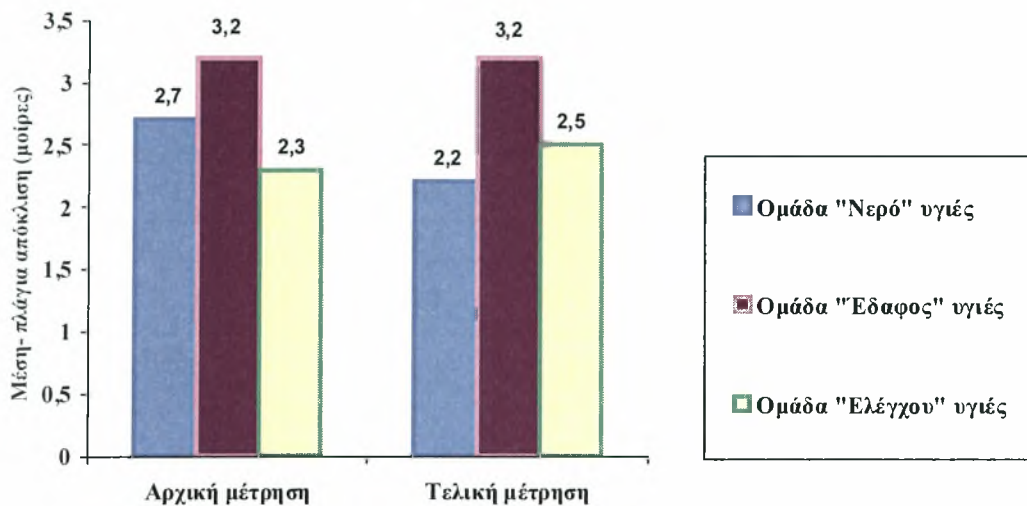
Τέλος, δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του παράγοντα «ομάδα»,  $F_{(2,27)} =3,46$ ;  $p> .05$ , συμπεραίνοντας ότι δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των τριών πειραματικών ομάδων (τεστ των επιπέδων) ως προς τη μέση-πλάγια απόκλιση κατά την εκτέλεση με το υγιές άκρο (Πίνακας 7., Σχήμα 6, 7).

**Πίνακας 7.** Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις, τιμή της μέσης-πλάγιας απόκλισης, κατά την εκτέλεση με το τραυματισμένο και το υγιές άκρο μεταξύ των ομάδων στις αρχικές και τελικές αξιολογήσεις.

Μέση- πλάγια απόκλιση (μοίρες)						
	Αρχική αξιολόγηση			Τελική αξιολόγηση		
	Ομάδα “Εδαφος”	Ομάδα “Νερό”	Ομάδα Ελέγχου	Ομάδα “Εδαφος”	Ομάδα “Νερό”	Ομάδα Ελέγχου
	M ± SD	M ± SD	M ± SD	M ± SD	M ± SD	M ± SD
Τραυματ.	3,8 ± 1,4	3,4 ± 1,4	2,6 ± 1,0	3,4 ± 1,3	2,5 ± 1,0	3,2 ± 1,0
Υγιές	3,2 ± 0,8	2,7 ± 1,1	2,3 ± 0,5	3,2 ± 0,5	2,2 ± 1,0	2,5 ± 0,7



**Σχήμα 6.** Γράφημα της απόδοσης του τραυματισμένου άκρου σε τιμές μέσης-πλάγιας απόκλισης μεταξύ των ομάδων κατά την αρχική και τελική αξιολόγηση.



**Σχήμα 7.** Γράφημα της απόδοσης του υγιούς άκρου σε τιμές μέσης-πλάγιας απόκλισης μεταξύ των ομάδων κατά την αρχική και τελική αξιολόγηση.

#### *Αρχικές αξιολογήσεις στο ερωτηματολόγιο WOMAC*

##### *Σύγκριση του αρχικού σκορ μεταξύ των ομάδων για τον κάθε παράγοντα του ερωτηματολογίου WOMAC*

Χρησιμοποιήθηκε η στατιστική ανάλυση One-way Ανοva, προκειμένου να εξεταστούν πιθανές διαφορές μεταξύ των ομάδων στους παράγοντες (πόνος, δυσκαμψία και λειτουργική ικανότητα) κατά την αρχική αξιολόγηση του δείγματος. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης έδειξαν ότι δεν υπήρξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων. (Πίνακας 8).

**Πίνακας 8.** Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις στο σκορ του ερωτηματολογίου WOMAC κατά τις αρχικές αξιολογήσεις. Σύγκριση των βαθμολογιών στην αρχική αξιολόγηση μεταξύ των ομάδων.

Αρχικό σκορ WOMAC	Ομάδα “Εδάφους” M ± SD	Ομάδα “Νερού” M ± SD	Ομάδα “Ελέγχου” M ± SD	Τιμή F
Πόνος	18,4 ± 4,4	19,2 ± 6,2	17,6 ± 5,5	F <sub>(2,29)</sub> = 0,647
Δυσκαμψία	23,5 ± 7,8	25,5 ± 10,9	25,0 ± 8,8	F <sub>(2,29)</sub> = 0,129
Λειτουργική Ικανότητα	20,4 ± 4,3	22,5 ± 6,2	20,3 ± 5,8	F <sub>(2,29)</sub> = 0,495
Συνολικό σκορ Ικανότητας	60,3 ± 14,8	67,2 ± 22,1	62,7 ± 19,3	F <sub>(2,29)</sub> = 0,340

### ***B’ Πειραματική φάση***

Για τις παραπάνω εξαρτημένες μεταβλητές, στις οποίες και δεν διαπιστώθηκε σημαντική επίδραση του παράγοντα «ομάδα» στην πρώτη μέτρηση (πριν την εξάσκηση), χρησιμοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης για επαναλαμβανόμενες μετρήσεις (repeated measures ANOVA) ως προς δύο παράγοντες εκ των οποίων μόνον ο ένας είναι επαναλαμβανόμενος.

*Σύγκριση των τριών ομάδων σε σχέση με τη βελτίωση της λειτουργικής ικανότητας μετά την εφαρμογή του παρεμβατικού προγράμματος άσκησης.*

*Μέτρηση του τελικού σκορ μεταξύ των ομάδων ξεχωριστά για τον κάθε παράγοντα του ερωτηματολογίου WOMAC*

Χρησιμοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης επαναλαμβανόμενων μετρήσεων (repeated measures ANOVA, 3x2) ως προς δύο παράγοντες, εκ των οποίων μόνον ο ένας ήταν επαναλαμβανόμενος, με εξαρτημένη μεταβλητή τον «πόνος», ανεξάρτητη μεταβλητή την «ομάδα» («άσκηση στο νερό», «άσκηση στο έδαφος», «ομάδα ελέγχου») και επαναλαμβανόμενο παράγοντα τον παράγοντα «μέτρηση», που αντιστοιχούσε στις δύο αξιολογήσεις που έγιναν στις δύο διαφορετικές χρονικές στιγμές («Αρχική μέτρηση», πριν την έναρξη του προγράμματος άσκησης, και «Τελική μέτρηση», μετά την ολοκλήρωση του παρεμβατικού προγράμματος άσκησης).

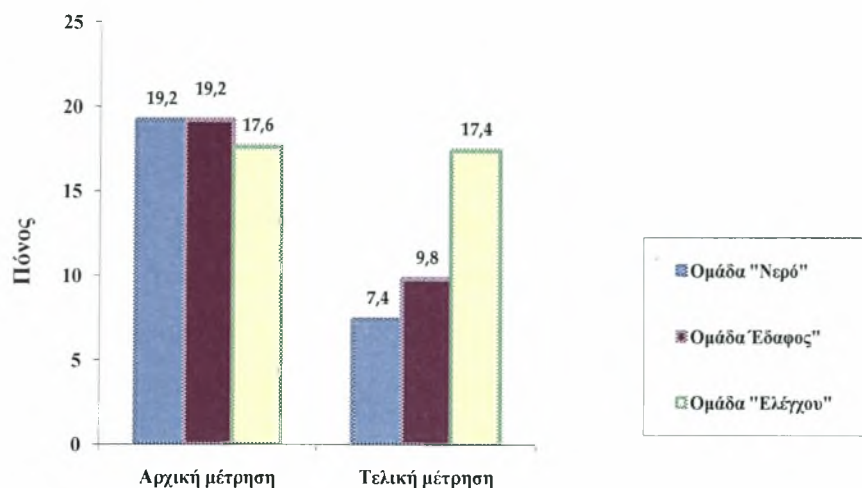
Η συγκεκριμένη ανάλυση χρησιμοποιήθηκε προκειμένου να ελεγχθεί:

- α) Αν στο σύνολο του δείγματος υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των μετρήσεων όσον αφορά τον παράγοντα «πόνος» (κύρια επίδραση του παράγοντα «μέτρηση»),
- β) Αν στο σύνολο των μετρήσεων υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των πειραματικών ομάδων όσον αφορά τον παράγοντα «πόνος» (κύρια επίδραση του παράγοντα «ομάδα»),
- γ) Αν οι τρεις ομάδες παρουσιάζουν μεταξύ τους διαφορετική εξέλιξη ως προς τον παράγοντα «πόνος» από μέτρηση σε μέτρηση (αλληλεπίδραση μεταξύ των παραγόντων «ομάδα» και «μέτρηση»).

Η ανάλυση των αποτελεσμάτων έδειξε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ των παραγόντων «ομάδα» και «μέτρηση»,  $F_{(2,27)} = 33,24$ ;  $p < .001$ . Οι τρεις ομάδες δεν παρουσίασαν το ίδιο πρότυπο εξέλιξης από μέτρηση σε μέτρηση όσον αφορά τον παράγοντα «πόνος» (τεστ παραλληλισμού). Επίσης, διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του παράγοντα «μέτρηση»,  $F_{(1,27)}=107,29$ ;  $p < .001$ , κάτι που σημαίνει ότι ο παράγοντας «πόνος» μεταξύ των τριών ομάδων διαφοροποιήθηκε στατιστικά σημαντικά μεταξύ των δύο μετρήσεων (τεστ της οριζοντιότητας). Τέλος, δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του παράγοντα «ομάδα»,  $F_{(2,27)}=2,65$   $p = 0,08 > .05$ , συμπεραίνοντας ότι δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των τριών πειραματικών ομάδων (τεστ των επιπέδων) ως προς τον παράγοντα «πόνος» (Πίνακας 9., Σχήμα 8).

**Πίνακας 9.** Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις στο σκορ του ερωτηματολογίου WOMAC μεταξύ των ομάδων, των αρχικών και τελικών αξιολογήσεων για τον παράγοντα «πόνος».

Συνολικό σκορ στον παράγοντα «πόνος» του ερωτηματολογίου WOMAC						
Πόνος	Αρχική αξιολόγηση			Τελική αξιολόγηση		
	Ομάδα “Εδάφους” M ± SD	Ομάδα “Νερού” M ± SD	Ομάδα Ελέγχου M ± SD	Ομάδα “Εδάφους” M ± SD	Ομάδα “Νερού” M ± SD	Ομάδα Ελέγχου M ± SD
	18,4 ± 4,4	19,2 ± 6,2	17,6 ± 5,5	9,8 ± 1,9	7,4 ± 4,1	17,4 ± 5,8



**Σχήμα 8.** Γράφημα της απόδοσης στο σκορ του ερωτηματολογίου WOMAC για τον παράγοντα «πόνος» μεταξύ των ομάδων κατά την αρχική και τελική αξιολόγηση.

Χρησιμοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης επαναλαμβανόμενων μετρήσεων (repeated measures ANOVA, 3x2) ως προς δύο παράγοντες, εκ των οποίων μόνο ο ένας ήταν επαναλαμβανόμενος, με εξαρτημένη μεταβλητή τη «δυσκαμψία», ανεξάρτητη μεταβλητή την «ομάδα» («άσκηση στο νερό», «άσκηση στο έδαφος», «ομάδα ελέγχου») και επαναλαμβανόμενο παράγοντα τον παράγοντα «μέτρηση», που αντιστοιχούσε στις δύο αξιολογήσεις που έγιναν στις δύο διαφορετικές χρονικές στιγμές («Αρχική μέτρηση», πριν την έναρξη του προγράμματος άσκησης, και «Τελική μέτρηση», μετά την ολοκλήρωση του παρεμβατικού προγράμματος άσκησης).

Η συγκεκριμένη ανάλυση χρησιμοποιήθηκε προκειμένου να ελεγχθεί:

- α) Αν στο σύνολο του δείγματος υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των μετρήσεων όσον αφορά τον παράγοντα «δυσκαμψία» (κύρια επίδραση του παράγοντα «μέτρηση»),
- β) Αν στο σύνολο των μετρήσεων υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των πειραματικών ομάδων όσον αφορά τον παράγοντα «δυσκαμψία» (κύρια επίδραση του παράγοντα «ομάδα»),

γ) Αν οι τρεις ομάδες παρουσιάζουν μεταξύ τους διαφορετική εξέλιξη ως προς τον παράγοντα «δυσκαμψία» από μέτρηση σε μέτρηση (αλληλεπίδραση μεταξύ των παραγόντων «ομάδα» και «μέτρηση»).

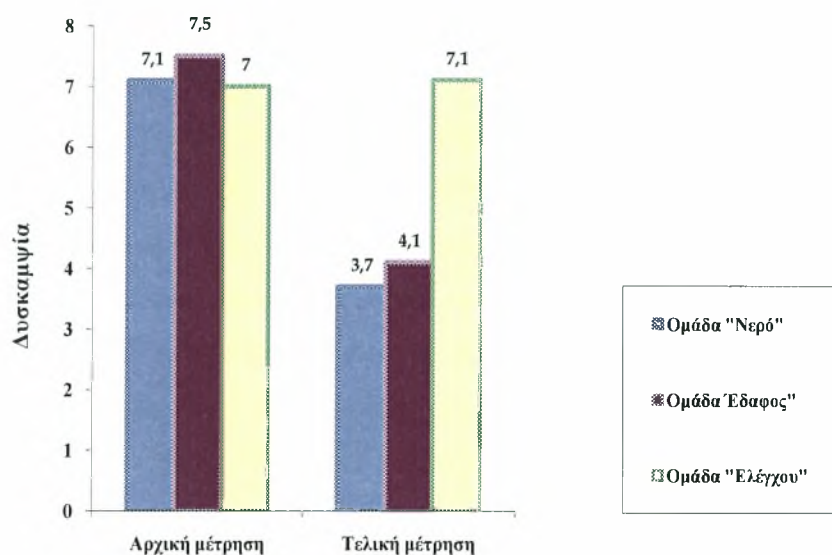
Η ανάλυση των αποτελεσμάτων έδειξε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ των παραγόντων «ομάδα» και «μέτρηση»,  $F_{(2,27)} = 12,30$ ;  $p < .001$ . Δηλαδή οι τρεις ομάδες δεν παρουσίασαν το ίδιο πρότυπο εξέλιξης από μέτρηση σε μέτρηση όσον αφορά τον παράγοντα δυσκαμψία (τεστ παραλληλισμού). Επίσης, διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του παράγοντα «μέτρηση»,  $F_{(1,27)}=29,77$ ;  $p < .001$ , κάτι που σημαίνει ότι ο παράγοντας «δυσκαμψία» μεταξύ των τριών ομάδων διαφοροποιήθηκε στατιστικά σημαντικά μεταξύ των δύο μετρήσεων (τεστ της οριζοντιότητας).

Τέλος, δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του παράγοντα «ομάδα»,  $F_{(2,27)}=0,96$ ;  $p > .05$ , συμπεραίνοντας ότι δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των τριών πειραματικών ομάδων (τεστ των επιπέδων) ως προς τον παράγοντα «δυσκαμψία» (Πίνακας 10., Σχήμα 9).

**Πίνακας 10.** Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις στο σκορ του ερωτηματολογίου WOMAC μεταξύ των ομάδων, των αρχικών και τελικών αξιολογήσεων για τον παράγοντα «δυσκαμψία».

Συνολικό σκορ στον παράγοντα «δυσκαμψία» του ερωτηματολογίου WOMAC						
Αρχική αξιολόγηση			Τελική αξιολόγηση			
	Ομάδα “Εδάφους”	Ομάδα “Νερού”	Ομάδα Ελέγχου	Ομάδα “Εδάφους”	Ομάδα “Νερού”	Ομάδα Ελέγχου
Δυσκαμψία	$M \pm SD$	$M \pm SD$	$M \pm SD$	$M \pm SD$	$M \pm SD$	$M \pm SD$
	7,5 ± 2,8	7,1 ± 2,9	7,0 ± 2,4	4,1 ± 1,3	3,7 ± 1,6	7,1 ± 1,1





**Σχήμα 9.** Γράφημα της απόδοσης στο σκορ του ερωτηματολογίου WOMAC στον παράγοντα «δυσκαμψία» μεταξύ των ομάδων κατά την αρχική και τελική αξιολόγηση.

Χρησιμοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης επαναλαμβανόμενων μετρήσεων (repeated measures ANOVA, 3x2) ως προς δύο παράγοντες, εκ των οποίων μόνον ο ένας ήταν επαναλαμβανόμενος, με εξαρτημένη μεταβλητή τη «λειτουργική ικανότητα», ανεξάρτητη μεταβλητή την «ομάδα» («άσκηση στο νερό», «άσκηση στο έδαφος», «ομάδα ελέγχου») και επαναλαμβανόμενο παράγοντα τον παράγοντα «μέτρηση», που αντιστοιχούσε στις δύο αξιολογήσεις που έγιναν στις δύο διαφορετικές χρονικές στιγμές («Αρχική μέτρηση», πριν την έναρξη του προγράμματος άσκησης, και «Τελική μέτρηση», μετά την ολοκλήρωση του παρεμβατικού προγράμματος άσκησης).

Η συγκεκριμένη ανάλυση χρησιμοποιήθηκε προκειμένου να ελεγχθεί:

- α) Αν στο σύνολο του δείγματος υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των μετρήσεων όσον αφορά τον παράγοντα «λειτουργική ικανότητα» (κύρια επίδραση του παράγοντα «μέτρηση»),
- β) Αν στο σύνολο των μετρήσεων υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των πειραματικών ομάδων όσον αφορά τον παράγοντα «λειτουργική ικανότητα» (κύρια επίδραση του παράγοντα «ομάδα»),

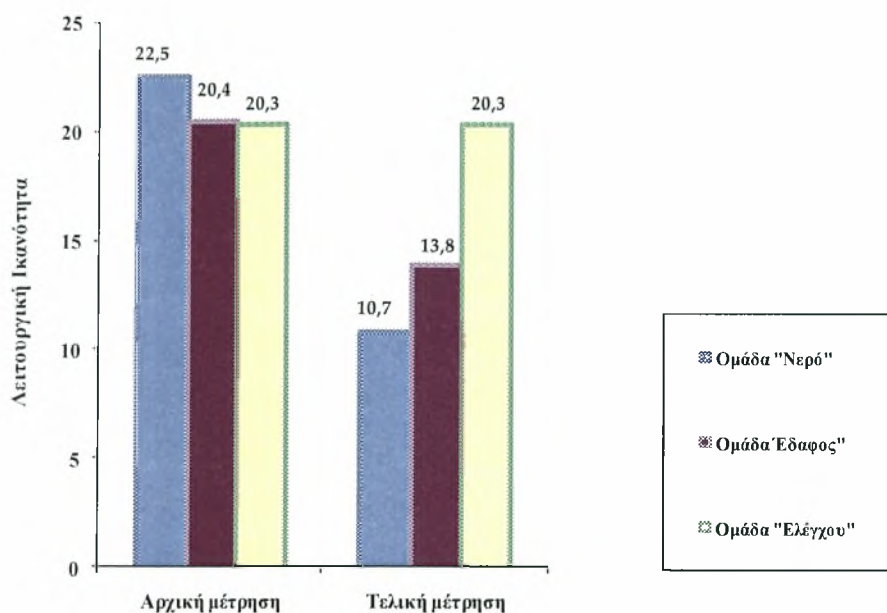
γ) Αν οι τρεις ομάδες παρουσιάζουν μεταξύ τους διαφορετική εξέλιξη ως προς τον παράγοντα «λειτουργική ικανότητα» από μέτρηση σε μέτρηση (αλληλεπίδραση μεταξύ των παραγόντων «ομάδα» και «μέτρηση»).

Η ανάλυση των αποτελεσμάτων έδειξε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ των παραγόντων «ομάδα» και «μέτρηση»,  $F_{(2,27)}= 71,46$ ;  $p < .001$ . Δηλαδή οι τρεις ομάδες δεν παρουσίασαν το ίδιο πρότυπο εξέλιξης από μέτρηση σε μέτρηση όσον αφορά τον παράγοντα «λειτουργική ικανότητα» (τεστ παραλληλισμού). Επίσης, διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του παράγοντα «μέτρηση»,  $F_{(1,27)}=230,79$ ;  $p < .001$ , κάτι που σημαίνει ότι ο παράγοντας «λειτουργική ικανότητα» μεταξύ των τριών ομάδων διαφοροποιήθηκε στατιστικά σημαντικά μεταξύ των δύο μετρήσεων (τεστ της οριζοντιότητας).

Τέλος, δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του παράγοντα «ομάδα»,  $F_{(2,27)}=1,59$ ;  $p > .05$ , συμπεραίνοντας ότι δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των τριών πειραματικών ομάδων (τεστ των επιπέδων) ως προς τον παράγοντα «λειτουργική ικανότητα» (Πίνακας 11, Σχήμα 10).

**Πίνακας 11.** Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις στο σκορ του ερωτηματολογίου WOMAC μεταξύ των ομάδων, των αρχικών και τελικών αξιολογήσεων για τον παράγοντα «λειτουργική ικανότητα».

Συνολικό σκορ στον παράγοντα «λειτουργική ικανότητα» του ερωτηματολογίου WOMAC						
Αρχική αξιολόγηση			Τελική αξιολόγηση			
	Ομάδα “Εδάφους”	Ομάδα “Νερού”	Ομάδα Ελέγχου	Ομάδα “Εδάφους”	Ομάδα “Νερού”	Ομάδα Ελέγχου
Λειτουργική Ικανότητα	M ± SD	M ± SD	M ± SD	M ± SD	M ± SD	M ± SD
	20,4 ± 4,3	22,5 ± 6,2	20,0 ± 5,8	13,8 ± 3,5	10,7 ± 4,4	20,3 ± 5,9



**Σχήμα 10.** Γράφημα της απόδοσης στο σκορ του παράγοντα «λειτουργική ικανότητα» μεταξύ των ομάδων κατά την αρχική και τελική αξιολόγηση.

Χρησιμοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης επαναλαμβανόμενων μετρήσεων (repeated measures ANOVA, 3x2) ως προς δύο παράγοντες, εκ των οποίων μόνον ο ένας ήταν επαναλαμβανόμενος, με εξαρτημένη μεταβλητή «Συνολική ικανότητα» (συνολικό σκορ στο ερωτηματολόγιο WOMAC), ανεξάρτητη μεταβλητή την «ομάδα» («άσκηση στο νερό», «άσκηση στο έδαφος», «ομάδα ελέγχου») και επαναλαμβανόμενο παράγοντα τον παράγοντα «μέτρηση», που αντιστοιχούσε στις δύο αξιολογήσεις που έγιναν στις δύο διαφορετικές χρονικές στιγμές («Αρχική μέτρηση», πριν την έναρξη του προγράμματος άσκησης, και «Τελική μέτρηση», μετά την ολοκλήρωση του παρεμβατικού προγράμματος άσκησης).

Η συγκεκριμένη ανάλυση χρησιμοποιήθηκε προκειμένου να ελεγχθεί:

α) Αν στο σύνολο του δείγματος υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των μετρήσεων όσον αφορά την «συνολική ικανότητα» (κύρια επίδραση του παράγοντα «μέτρηση»),

β) Αν στο σύνολο των μετρήσεων υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των πειραματικών ομάδων όσον αφορά την «συνολική ικανότητα» (κύρια επίδραση του παράγοντα «ομάδα»),

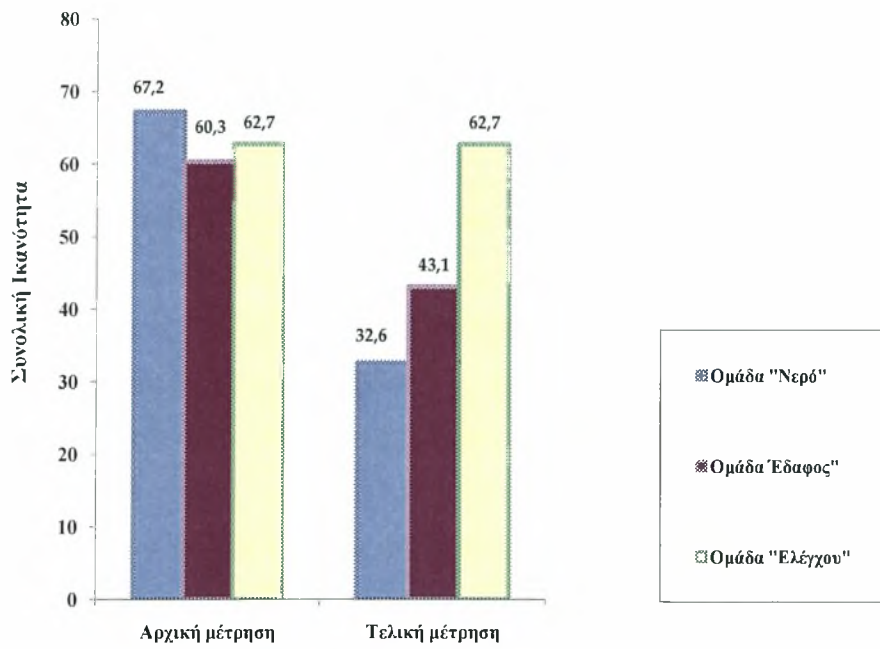
γ) Αν οι τρεις ομάδες παρουσιάζουν μεταξύ τους διαφορετική εξέλιξη ως προς την «συνολική ικανότητα» από μέτρηση σε μέτρηση (αλληλεπίδραση μεταξύ των παραγόντων «ομάδα» και «μέτρηση»).

Η ανάλυση των αποτελεσμάτων έδειξε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ των παραγόντων «ομάδα» και «μέτρηση»,  $F_{(2,27)}=40,43$ ;  $p < .001$ . Δηλαδή οι τρεις ομάδες δεν παρουσίασαν το ίδιο πρότυπο εξέλιξης από μέτρηση σε μέτρηση όσον αφορά τη συνολική ικανότητα (τεστ παραλληλισμού). Επίσης, διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του παράγοντα «μέτρηση»,  $F_{(1,27)}=120,85$ ;  $p < .001$ , κάτι που σημαίνει ότι η «συνολική ικανότητα» μεταξύ των τριών ομάδων διαφοροποιήθηκε στατιστικά σημαντικά μεταξύ των δύο μετρήσεων (τεστ της οριζοντιότητας).

Τέλος, δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του παράγοντα «ομάδα»,  $F_{(2,27)}=1,75$ ;  $p > .05$ , συμπεραίνοντας ότι δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των τριών πειραματικών ομάδων (τεστ των επιπέδων) ως προς την «συνολική ικανότητα» (Πίνακας 12., Σχήμα 11).

**Πίνακας 12.** Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις στο συνολικό σκορ ικανότητας του ερωτηματολογίου WOMAC μεταξύ των ομάδων, των αρχικών και τελικών αξιολογήσεων.

Συνολικό σκορ ικανότητας στο ερωτηματολόγιο WOMAC						
Συνολική Ικανότητα	Αρχική αξιολόγηση			Τελική αξιολόγηση		
	Ομάδα “Εδάφους” M ± SD	Ομάδα “Νερού” M ± SD	Ομάδα Ελέγχου M ± SD	Ομάδα “Εδάφους” M ± SD	Ομάδα “Νερού” M ± SD	Ομάδα Ελέγχου M ± SD
	60,3 ± 14,8	67,2 ± 22,1	62,7 ± 19,3	43,1 ± 10,7	32,6 ± 15,6	62,7 ± 17,7



**Σχήμα 11.** Γράφημα της απόδοσης στο συνολικό σκορ ικανότητας του ερωτηματολογίου WOMAC, μεταξύ των ομάδων κατά την αρχική και τελική αξιολόγηση.

## V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η παρούσα εργασία σχεδιάστηκε με σκοπό να διερευνηθεί η αποτελεσματικότητα δύο διαφορετικών προγραμμάτων άσκησης στο υδάτινο περιβάλλον και στο έδαφος στη βελτίωση της ισορροπίας και της λειτουργικής ικανότητας σε ασθενείς με οστεοαρθρίτιδα γόνατος προεγχειρητικού σταδίου. Η βασική υπόθεση της έρευνας ήταν, ότι δεν θα υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των προγραμμάτων άσκησης στην ισορροπία και την λειτουργική ικανότητα των ατόμων μετά από ένα πρόγραμμα άσκησης 12 εβδομάδων, με συχνότητα 3 φορές/εβδομάδα, διάρκειας 45 λεπτών.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας, και οι δύο ομάδες παρέμβασης βελτίωσαν στατιστικά σημαντικά την ικανότητα της ισορροπίας τους όπως αυτή αξιολογήθηκε από την καταγραφή της συνολικής απόκλισης από το οριζόντιο επίπεδο, ωστόσο η ομάδα άσκησης στο υδάτινο περιβάλλον παρουσίασε σημαντικότερη βελτίωση σε σχέση με τις άλλες δυο ομάδες (εδάφους και ελέγχου). Επίσης, από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι η ομάδα που δεν συμμετείχε σε κανένα πρόγραμμα άσκησης δεν παρέμεινε στα ίδια επίπεδα ικανότητας ισορροπίας αλλά αντίθετα εμφάνισε μια αρνητική συσχέτιση και παρατηρήθηκε σημαντική ταλάντευση του σώματος στην συνολική απόκλιση ισορροπίας από το οριζόντιο επίπεδο.

Αντίστοιχα ήταν τα αποτελέσματα και όσον αφορά στην ικανότητα ισορροπίας η οποία εκτιμήθηκε από την πρόσθια-οπίσθια απόκλιση από το οριζόντιο επίπεδο.

Τέλος, αναφορικά με την έσω-έξω πλάγια απόκλιση τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι τρεις ομάδες παρουσίασαν το ίδιο πρότυπο εξέλιξης από μέτρηση σε μέτρηση, χωρίς να διαφοροποιείται στατιστικά σημαντικά από μέτρηση σε μέτρηση.

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, υπάρχει περιορισμένος αριθμός ερευνών, που να συγκρίνει την αποτελεσματικότητα διαφορετικών προγραμμάτων άσκησης στο έδαφος και σε υδάτινο περιβάλλον στην ισορροπία σε ασθενείς με ΟΑ γόνατος (Wang et al., 2011; Lund, 2008; Messier et al., 2000). Συγκεκριμένα, οι Messier et al. (2000), εξέτασαν τις επιδράσεις ενός προγράμματος αερόβιας άσκησης και ενός προγράμματος δύναμης στην ισορροπία ηλικιωμένων ατόμων με ΟΑ γόνατος. Οι ασθενείς χωρίστηκαν τυχαία σε 3

ομάδες άσκησης: 1) αερόβια άσκηση, 2) άσκηση με βάρη και 3) δεν συμμετείχαν σε κάποιο πρόγραμμα άσκησης (OE). Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν πάνω σε μια πλατφόρμα δύναμης (Force Platform AMTI) όπου μετρούσε την στατική ισορροπία από το μέσο όρο μήκους (Rm) του κέντρου πίεσης (COP), και την μέση ταχύτητα (Vel) του κέντρου πίεσης. Από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι οι μακροπρόθεσμες προπονήσεις με βάρη καθώς και τα αερόβια προγράμματα άσκησης βελτιώνουν σημαντικά την ταλάντευση του σώματος όπως μετρήθηκε από την πλατφόρμα δύναμης AMTI, μειώνοντας έτσι την πιθανότητα για μεγαλύτερο κίνδυνο διαταραχών στην ορθοστατική τους ταλάντωση σε σχέση με μια ομάδα που δεν συμμετέχει σε κάποιο πρόγραμμα άσκησης.

Σε μια άλλη έρευνα, ο Lund (2008), σύγκρινε την αποτελεσματικότητα ενός προγράμματος άσκησης σε υδάτινο περιβάλλον και στο έδαφος στην ισορροπία ασθενών με ΟΑ γόνατος. Οι ασθενείς χωρίστηκαν τυχαία σε τρεις ομάδες: 1) Άσκηση σε υδάτινο περιβάλλον, 2) Άσκηση στο έδαφος και 3) ομάδα ελέγχου με εικονικό φάρμακο. Το πρόγραμμα παρέμβασης είχε διάρκεια 8 εβδομάδες με συχνότητα 2 φορές/εβδομάδα, διάρκειας 50 λεπτών. Οι μετρήσεις ισορροπίας πραγματοποιήθηκαν πάνω σε μια πλατφόρμα ισορροπίας (NeuroCom Balance Manager). Από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι τα άτομα που συμμετείχαν είτε στο πρόγραμμα άσκησης στο υδάτινο περιβάλλον είτε στο έδαφος, δεν έδειξαν σημαντική επίδραση στις παραμέτρους της ισορροπίας και αυτό πιθανόν οφείλεται στη βραχυπρόθεσμη διάρκεια της παρέμβασης που ήταν 8 εβδομάδες. Σύμφωνα με τον Williams et al. (2010), για να επιτευχθούν βελτιώσεις μέσω της σωματικής δραστηριότητας, η διάρκεια του προγράμματος παρέμβασης άσκησης θα πρέπει να είναι 12-16 εβδομάδες.

Τέλος, στην έρευνα τους οι Wang et al. (2011), αξιολόγησαν την αποτελεσματικότητα των ασκήσεων στο έδαφος και σε υδάτινο περιβάλλον στην ισορροπία ασθενών με οστεοαρθρίτιδα γόνατος. Οι ασθενείς χωρίστηκαν τυχαία σε τρεις ομάδες: 1) Άσκηση σε υδάτινο περιβάλλον, 2) Άσκηση στο έδαφος, 3) ομάδα ελέγχου. Το πρόγραμμα παρέμβασης είχε διάρκεια 12 εβδομάδων, με συχνότητα 3 φορές/εβδομάδα, διάρκειας 60 λεπτών. Οι μετρήσεις ισορροπίας μετρήθηκαν με το τεστ βάδισης των 6 λεπτών. Από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι και τα δύο προγράμματα άσκησης ήταν αποτελεσματικά και βελτίωσαν την ισορροπία τους στην δοκιμασία βάδισης των 6 λεπτών. Ωστόσο, μεγαλύτερη βελτίωση φάνηκε στο πρόγραμμα παρέμβασης στο έδαφος.

Από τις παραπάνω μελέτες παρατηρούμε ότι, η ισορροπία έχει αξιολογηθεί με διαφορετικά εργαλεία μέτρησης και κάποια έχουν χαμηλή εγκυρότητα σε αντίθεση με την παρούσα έρευνα στην οποία έχει χρησιμοποιηθεί ένα έγκυρο και αξιόπιστο όργανο

μέτρησης, το ηλεκτρονικό μηχάνημα Biodex Stability System. Επομένως, τα αποτελέσματα της παρούσης έρευνας δεν μπορούν να συγκριθούν με αυτά των άλλων ερευνών. Βέβαια, υπάρχουν πολλές έρευνες που έχουν εξετάσει την επίδραση της ισορροπίας ξεχωριστά για προγράμματα άσκησης σε υδάτινο περιβάλλον (Hale et al., 2012; Arnold et al., 2010; Suomi et al. 2000) καθώς και για προγράμματα άσκησης στο έδαφος (Williams, 2010 ; Trans et al., 2009; Diracoglu et al.,2005).

Στη μελέτη των Hale et al. (2012), παρατηρήθηκε ότι ενήλικες μεγαλύτερης ηλικίας που εμφάνιζαν κίνδυνο πτώσεων καθώς και ΟΑ γόνατος συμμετείχαν σε ένα πρόγραμμα άσκησης στο νερό ή εκπαιδεύονταν σε ένα πρόγραμμα κατάρτισης υπολογιστικών δεξιοτήτων το οποίο πραγματοποιούνταν δύο φορές την εβδομάδα επί δώδεκα εβδομάδες, διάρκειας 60 λεπτών. Από τα αποτελέσματα δεν βρέθηκαν διαφορές μεταξύ των ομάδων στα σκορ στο TUG ή και στην κλίμακα δραστηριότητας και ισορροπίας εμπιστοσύνης ABC.

Επίσης, σε έρευνά τους οι Arnold et al. (2010), εξέτασαν την ισορροπία ατόμων με ΟΑ γόνατος, οι οποίοι χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες: 1) άσκηση στο νερό, συνδυασμός άσκησης στο νερό και παράλληλα εκπαίδευση σε ένα πρόγραμμα για αύξηση των γνώσεων σχετικά με τους κινδύνους ισορροπίας και 3) μια ομάδα ελέγχου. Το πρόγραμμα παρέμβασης είχε διάρκεια 11 εβδομάδες, με συχνότητα 2 συνεδρίες/εβδομάδα, διάρκειας 45 λεπτών. Από τα αποτελέσματα της έρευνας φάνηκε ότι σε σύγκριση με τις ομάδες (άσκησης στο νερό & ομάδας ελέγχου), τα άτομα που συμμετείχαν στην δεύτερη ομάδα εμφάνισαν μεγαλύτερες βελτιώσεις στην αποτελεσματικότητα των πτώσεων στην κλίμακα εμπιστοσύνης (ABC) καθώς και στην δυναμική ισορροπία, όπως μετρήθηκε από το σκορ στο Timed- Up and Go Test (TUG).

Τέλος, οι Suomi et al. (2000), αξιολόγησαν την ισορροπία σε ηλικιωμένες γυναίκες με ΟΑ γόνατος χρησιμοποιώντας μια πλατφόρμα Kistler Force (Kistler Swiss Model 9261). Η παρέμβαση του προγράμματος άσκησης στο νερό βασίστηκε στις κατευθυντήριες γραμμές των προγραμμάτων άσκησης στο νερό για άτομα με ΟΑ και το πρωτόκολλο έγινε σε σύγκριση με μια ομάδα ελέγχου η οποία δεν συμμετείχε σε καμία δραστηριότητα σε όλη τη διάρκεια της παρέμβασης. Η παρέμβαση διήρκησε για 6 εβδομάδες, με συχνότητα 3 φορές/εβδομάδα. Στη μελέτη αυτή διαπιστώθηκε ότι οι συμμετέχοντες που ασκούσαν σε πρόγραμμα άσκησης μέσα σε υδάτινο περιβάλλον είχαν μια σημαντική μείωση στη συνολική ταλάντευση του σώματός τους με και χωρίς όραση σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου, η οποία αντιπροσωπεύει μια κατά μέσο όρο διαφορά των 21,6% μεταξύ των ομάδων.



Αντίστοιχες έρευνες πραγματοποιήθηκαν και για προγράμματα άσκησης στο έδαφος. Συγκεκριμένα, οι Diracoglu et al. (2005), σε έρευνά τους διερεύνησαν τις επιδράσεις της κιναισθησίας και των ασκήσεων ισορροπίας σε ασθενείς με ΟΑ γόνατος. Στην μελέτη αυτή συμμετείχαν 66 γυναίκες ασθενείς με ΟΑ γόνατος, οι οποίες χωρίστηκαν τυχαία σε δυο ομάδες παρέμβασης. Η πρώτη ομάδα πραγματοποιούσε ασκήσεις για κιναισθησία, ασκήσεις ισορροπίας καθώς και ασκήσεις ενδυνάμωσης. Ενώ η δεύτερη ομάδα πραγματοποιούσε μόνο ασκήσεις ενδυνάμωσης. Το πρόγραμμα παρέμβασης είχε διάρκεια 8 εβδομάδων με συχνότητα 3 φορές την εβδομάδα. Οι μεταβλητές που εξετάστηκαν ήταν η αίσθηση θέσης με το Biodex System. Από τα αποτελέσματα παρατηρήθηκαν σημαντικές βελτιώσεις μετά την άσκηση και για τις δύο ομάδες σε σχέση με την αρχική τιμή για τα επίπεδα κιναισθησίας. Στην πρώτη ομάδα με την κατάρτιση κιναισθησίας, σε σύγκριση με τη δεύτερη ομάδα, παρατηρήθηκαν σημαντικά μεγαλύτερες βελτιώσεις στην ισορροπία. Συμπερασματικά, ένα πρόγραμμα με ασκήσεις κιναισθησίας, ασκήσεις ισορροπίας και ενδυνάμωση σε άτομα με ΟΑ του γόνατος έχει αποδειχθεί ότι βελτιώνει περισσότερο την ισορροπία σε σχέση με ένα απλό πρόγραμμα ενδυνάμωσης.

Σε μια άλλη έρευνα οι Trans et al. (2009), μελέτησαν την επίδραση της δόνησης σε ολόκληρο το σώμα στην μυϊκή δύναμη και ιδιοδεκτικότητα σε ασθενείς με ΟΑ γόνατος. Στην έρευνα συμμετείχαν 52 γυναίκες με ΟΑ γόνατος οι οποίες χωρίστηκαν τυχαία σε 3 ομάδες άσκησης: 1) Σε σταθερή πλατφόρμα, 2) Σε σανίδα ισορροπίας, 3) ομάδα ελέγχου. Το πρόγραμμα παρέμβασης είχε διάρκεια 8 εβδομάδες με συχνότητα 2 φορές/εβδομάδα με προοδευτικά αυξανόμενη ένταση. Η μέτρηση της ισορροπίας εξετάστηκε με το Biodex System. Από τα αποτελέσματα διαπιστώθηκε ότι η ομάδα που πραγματοποιούσε άσκηση πάνω σε σανίδα ισορροπίας βελτιώθηκε περισσότερο η ισορροπία σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου.

Επιπρόσθετα, στην έρευνα του ο Williams (2010), εξέτασε την ισορροπία ασθενών με ΟΑ γόνατος μέσα από τη συμμετοχή σ' ένα πρόγραμμα άσκησης που πραγματοποιούνταν στο σπίτι. Το πρόγραμμα παρέμβασης είχε διάρκεια 4 μηνών, με συχνότητα 5 φορές/εβδομάδα. Οι μεταβλητές που αξιολογήθηκαν ήταν: ο κίνδυνος πτώσεων (FROP-Com) και η ισορροπία με το Functional reach test (FRT) και NeuroCom Balance Master-long plate). Αν και στα αποτελέσματα δεν υπήρξαν στατιστικά σημαντικές βελτιώσεις στα όρια σταθερότητας των συμμετεχόντων (LOS) στο NeuroCom Balance Master (80,80 - 84,29,  $p = .025$ ), η FRT (26,67 - 29,56,  $p = .001$ ) και το σκορ του κινδύνου πτώσεων (11.18 έως 9.46,  $p = 0,026$ ), παρουσίασε σημαντική βελτίωση (Williams, 2010).

Συμπερασματικά, τα ηλικιωμένα άτομα που πάσχουν από οστεοαρθρίτιδα γόνατος και εμφανίζουν διαταραχές στην ταλάντευση του σώματός τους, μέσα από τη συμμετοχή τους σε ένα πρόγραμμα άσκησης σε υδάτινο περιβάλλον (Arthritis Foundation, το 2012; Forwood MR, 2000) μπορούν να βελτιώσουν περισσότερο την ισορροπία τους σε σύγκριση με άλλα προγράμματα άσκησης. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η άσκηση σε υδάτινο περιβάλλον λόγω των ιδιοτήτων του νερού, διευκολύνει την ισορροπία και επιτρέπει κατά προσέγγιση 50% μείωση του σωματικού τους βάρους (Harrison et al, 1992). Το υδάτινο περιβάλλον επιτρέπει την ευκολία της μετακίνησης, λόγω των ιδιοτήτων του νερού, η άνωση μειώνει την επίδραση που φέρει το βάρος στις αρθρώσεις και επιτρέπει την ευκολία των κινήσεων και την μείωση των επιπέδων του πόνου (Takeshima, 2002).

Όσον αναφορά τα αποτελέσματα των παραγόντων του ερωτηματολογίου λειτουργικής ικανότητας WOMAC, και πιο συγκεκριμένα στην παράμετρο του πόνου, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι και οι δύο ομάδες παρέμβασης μείωσαν τον πόνο στο γόνατο, ωστόσο η ομάδα άσκησης στο υδάτινο περιβάλλον παρουσίασε στατιστικά σημαντικότερη βελτίωση σε σχέση με τις άλλες δύο ομάδες (εδάφους και ελέγχου). Επίσης από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι η ομάδα που δεν συμμετείχε σε κανένα πρόγραμμα άσκησης παρέμεινε στα ίδια επίπεδα «πόνου». Τα αποτελέσματα συμφωνούν με τις έρευνες των (O'Reilly et al., 1999; Foley et al. 2003), ότι η άσκηση σε υδάτινο περιβάλλον μειώνει τον «πόνο» στους δείκτες της λειτουργικής ικανότητας (WOMAC) και του πόνου της κλίμακας (VAS) ( $p < 0.05$ ) περισσότερο από άλλα προγράμματα άσκησης που πραγματοποιούνται στο έδαφος.

Αναφορικά με την παράμετρο της δυσκαμψίας στο γόνατο, και οι δύο ομάδες παρέμβασης μείωσαν στατιστικά σημαντικά τη δυσκαμψία στο γόνατο, ωστόσο η ομάδα άσκησης στο υδάτινο περιβάλλον παρουσίασε σημαντικότερη βελτίωση σε σχέση με τις άλλες δύο ομάδες (εδάφους και ελέγχου). Επίσης, από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι η ομάδα που δεν συμμετείχε σε κανένα πρόγραμμα άσκησης παρέμεινε περίπου στα ίδια επίπεδα «δυσκαμψίας». Τα αποτελέσματα συμφωνούν με την έρευνα των Hinman et al. (2007), ότι η άσκηση σε υδάτινο περιβάλλον μειώνει την «δυσκαμψία» και τον «πόνο» στους δείκτες της λειτουργικής ικανότητας (WOMAC), περισσότερο από τα προγράμματα άσκησης που πραγματοποιούνται στο έδαφος.

Τέλος, για την παράμετρο της λειτουργικής ικανότητας και οι δύο ομάδες παρέμβασης βελτίωσαν την λειτουργική ικανότητα, ωστόσο η ομάδα άσκησης στο υδάτινο περιβάλλον παρουσίασε σημαντικότερη βελτίωση σε σχέση με τις άλλες δύο ομάδες

(εδάφους και ελέγχου). Επίσης από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι η ομάδα που δεν συμμετείχε σε κανένα πρόγραμμα άσκησης παρέμεινε στα ίδια επίπεδα «λειτουργικής ικανότητας».

Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας συμφωνούν με την έρευνα των Silva et al (2008), ότι η άσκηση τόσο σε υδάτινο περιβάλλον όσο και στο έδαφος μπορεί να βελτιώσει την λειτουργική ικανότητα των ασθενών. Η ομάδα άσκησης στο υδάτινο περιβάλλον εμφανίζει σημαντικά μεγαλύτερη μείωση στον πόνο και τη λειτουργική ικανότητα από την ομάδα άσκησης στο έδαφος πριν και μετά το τεστ βάρδισης (50FWT).

Συμπερασματικά, τόσο οι ασκήσεις στο νερό όσο και οι ασκήσεις στο έδαφος μπορούν να μειώσουν τον πόνο, την δυσκαμψία και να αυξήσουν την λειτουργική ικανότητα των ατόμων με ΟΑ γόνατος. Η άσκηση σε υδάτινο περιβάλλον είναι ανώτερη από αυτή του εδάφους ως προς την ανακούφιση του πόνου και της δυσκαμψίας των ασθενών. Επομένως οι ασκήσεις με βάση το νερό είναι μια κατάλληλη και αποτελεσματική εναλλακτική λύση για την αντιμετώπιση της οστεοαρθρίτιδας του γόνατος στην λειτουργική ικανότητα των ασθενών.

## VI. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

1. Ένα πρόγραμμα άσκησης σε υδάτινο περιβάλλον και στο έδαφος, με έμφαση στην ενδυνάμωση των κάτω άκρων και του κορμού, διάρκειας 12 εβδομάδων, βελτιώνει την ισορροπία των ασθενών με ΟΑ γόνατος. Ωστόσο μεγαλύτερη βελτίωση παρατηρείται στο πρόγραμμα άσκησης στο υδάτινο περιβάλλον.
2. Ένα πρόγραμμα άσκησης σε υδάτινο περιβάλλον και στο έδαφος, με έμφαση στην ενδυνάμωση των κάτω άκρων και του κορμού, διάρκειας 12 εβδομάδων, μειώνει τον «πόνου» των ασθενών με ΟΑ γόνατος. Ωστόσο μεγαλύτερη μείωση του πόνου παρατηρείται στο πρόγραμμα άσκησης στο υδάτινο περιβάλλον.
3. Ένα πρόγραμμα άσκησης σε υδάτινο περιβάλλον και στο έδαφος, με έμφαση στην ενδυνάμωση των κάτω άκρων και του κορμού, διάρκειας 12 εβδομάδων, μειώνει την «δυσκαμψία» των ασθενών με ΟΑ γόνατος. Ωστόσο μεγαλύτερη μείωση της δυσκαμψίας παρατηρείται στο πρόγραμμα άσκησης στο υδάτινο περιβάλλον.
4. Ένα πρόγραμμα άσκησης σε υδάτινο περιβάλλον και στο έδαφος, με έμφαση στην ενδυνάμωση των κάτω άκρων και του κορμού, διάρκειας 12 εβδομάδων, βελτιώνει την «λειτουργική ικανότητα» των ασθενών με ΟΑ γόνατος. Ωστόσο μεγαλύτερη βελτίωση της λειτουργικής ικανότητας παρατηρείται στο πρόγραμμα άσκησης στο υδάτινο περιβάλλον.
5. Ένα πρόγραμμα άσκησης σε υδάτινο περιβάλλον και στο έδαφος, με έμφαση στην ενδυνάμωση κάτω άκρων και του κορμού βελτιώνει την λειτουργική ικανότητα, με αποτέλεσμα να αναβαθμίζεται σημαντικά η «σχετιζόμενη με την υγεία ποιότητα ζωής».

## VII. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

- 1) Προτείνεται η έρευνα να πραγματοποιηθεί σε μεγαλύτερο δείγμα για τη γενίκευση των αποτελεσμάτων στον ευρύτερο ελληνικό χώρο.
- 2) Προτείνεται να γίνει σύγκριση της αποτελεσματικότητας διαφορετικών προγραμμάτων άσκησης στο νερό και στο έδαφος στην ισορροπία των αντρών με ΟΑ γόνατος.
- 3) Προτείνεται να γίνει παρέμβαση ενός περιεγχειρητικού προγράμματος θεραπευτικής άσκησης στην ποιότητα ζωής πριν και μετά από ολική αρθροπλαστική γόνατος.
- 4) Προτείνεται να γίνει σύγκριση μετεγχειρητικών προγραμμάτων άσκησης στην αποκατάσταση των ασθενών, μετά από ολική αρθροπλαστική γόνατος.
- 5) Προτείνεται να πραγματοποιηθεί έρευνα πάνω στην επίδραση των ασκήσεων σταθεροποίησης και της φυσικής δραστηριότητας στην ποιότητα ζωής ηλικιωμένων με ΟΑ γόνατος.
- 6) Προτείνεται να πραγματοποιηθεί έρευνα πάνω στην επίδραση της φυσικής δραστηριότητας στην λειτουργική ικανότητα ασθενών μετά από ολική αρθροπλαστική γόνατος.

## VIII. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ACR, American College of Rheumatology OA guidelines subcommittee (2000). Recommendations for the medical management of osteoarthritis of the hip and knee. *Arthritis & Rheumatism*, 43(9), 1905-1915.
- Altman, R.D. (2007). Atlas of individual radiographic features in osteoarthritis, revised. *Osteoarthritis and Cartilage*, 15, A1-A56.
- Altman, R., Asch, E., Bloch, D., Bole, G., Borenstein, D., Brandt, K. (1986). The American College of Rheumatology criteria for the classification and reporting of osteoarthritis of the knee. *Arthritis Rheum*, 29(8), 1039-1049.
- American Academy of Orthopathic Surgeons (AAOS), (1994). *The Clinical Measurement of Joint Motion*. Green, WB. Heckman, JD. eds Illinois: Rosemont.
- American College of Sports Medicine position stand. (2009). Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc*, 30(6), 992–1008.
- Amiridis, I.G., Hatzitaki, V., Arabatzi, F. (2003). Age-induced modifications of static postural control in humans. *Neurosci Lett*, 350(3), 137-140.
- Ανδιανάκος, Α., Τρόντζας, Π., Χριστογιάννης, Φ., Ντάντης, Π., Βουδούρης, Κ., Γεωργούντζος, Α., Καζιόλας, Γ., Βαφειάδου, Ε., Παντελίδου, Κ., Καραμήτσος, Δ., Κοντέλης, Λ., Κράχτης, Π., Νικολιά, Ζ., Κασκάνη, Ε., Ταβανιώτου, Ε., Αντωνιάδης, Χ., Καρανικόλας, Γ., Κοντογιάννη, Α. (2003). Επιπολασμός των ρευματικών νοσημάτων στην Ελλάδα: Περιγραφική επιδημιολογική μελέτη. Η μελέτη ESORDIG. *Ιατρική* 84, 18-206.
- Andrianakos, A., Kontelis, L., Karamitsos, D., Aslanidis, S., Georgountzos A., Kaziolas, G., Pantelidou, K., Vafiadou, E., Dantis, P. (2006). Prevalence of symptomatic knee, hand, and hip osteoarthritis in Greece. The ESORDIG study. *Journal of Rheumatology*, 33, 2507-2514.
- Arnold, C.M., Busch, A.J., Schachter, C.L., Harrison, E.L., & Olszynski, W. (2008). A randomized clinical trial of aquatic versus land exercise to reduce fall risk in older women with osteoporosis. *Physiotherapy Canada. Physiotherapie Canada*, 60, 296-307.
- Arnold, C.M. & Faulkner, R.A. (2010). The effect of aquatic exercise and education on lowering fall risk in older adults with hip osteoarthritis. *Journal of Aging and Physical Activity*, 18, 245-260.

- Arthritis Foundation, (1996). *AFAP: Arthritis Foundation Aquatic Program*. Atlanta: Arthritis Foundation.
- Arthritis Foundation, (1996). *PACE: People with Arthritis Can Exercise program guidelines and procedures*. Atlanta: Arthritis Foundation.
- Arthritis Foundation. (2012). Retrieved from Osteoarthritis: <http://www.arthritis.org/what-is-osteoarthritis.php>
- Bagge, E., Bjelle, A., Eden, S., Svanborg, A. (1991). Osteoarthritis in the elderly: clinical and radiological findings in 79 and 85 year olds. *Ann Rheum Dis*, 50(8), 535-539.
- Baker, V., Bennell, K., Stillman, B., Cowan, S., Crossley, K. (2002). Abnormal knee joint position sense in individuals with patellofemoral pain syndrome. *Journal of Orthopaedic Research*, 20, 208–214.
- Bartels, E.M., Lund, H., Hagen, K.B., Dagfinrud, H., Christensen, R., Danneskiold-Samsoe, B. (2009). Aquatic exercise for the treatment of knee and hip osteoarthritis. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2007,4,5523.
- Batterham, P., Christensen, H. & Mackinnon, A. (2011). 'Comparison of age and time-to-death in the dedifferentiation of late-life cognitive abilities', *Psychology and Aging*, 26(4), 844-851.
- Beaupre, L., Lier, D., Davies, D., Johnston, B. (2004). The effect of Preoperative Exercise and Education Program on Functional Recovery, Health Related Quality of Life, and Health Service Utilization Following Primary Total Knee Arthroplasty. *Journal of Rheumatology* 31(6), 1166-1173.
- Blaszczyk, J.W., Lowe, D.L., Hansen, P.D. (1994) Ranges of postural stability and their changes in the elderly. *Gait & Posture*, 2(1), 11-17.
- Bond, J. & Corner, L. (2004) *Quality of Life and Older People*. Buckingham: Open University Press.
- Buckwalter, J.A. & Martin, J.A (2004). Sports and osteoarthritis. *Curr Opin Rheumatol*, 16(5), 634-639.
- Γεωργιάδης, Α. (2000). *Οστεοαρθρίτιδα. Μια νέα επιδημία στο κατώφλι της 3<sup>ης</sup> χιλιετίας*. Αθήνα: Γεωργιάδης.
- Caracciolo, B., Giaquinto, S. (2005). Determinants of the subjective functional outcome of total joint arthroplasty. *Archives of Gerontology and Geriatrics* 41(2), 169-176.
- Chaipinyo, K., Karoonsupcharoen, O. (2009). No difference between home-based strength training and home-based balance training on pain in patients with

- knee osteoarthritis: a randomised trial. *Aust J Physiother*,55(1), 25-30.
- Chandnani, V. & Resnick, D. (2001). Radiologic diagnosis. In Moskowitz RW, Howell DS, Altman RD, Buckwalter JA, Goldberg VM, (eds): *Osteoarthritis*, ed (3): Diagnosis and medical/surgical management, 239-272.
- Center for Disease Control and Prevention. (2011). Retrieved from <http://www.cdc.gov/arthritis/basics/osteoarthritis.htm>
- Cooper, C., McAlindon, T., Coggon, D., Egger, P., Dieppe, P. (1994). Occupational activity and osteoarthritis of the knee. *Ann Rheum Dis*. 53(2), 90–93.
- Corbin, J. & Strauss, A. (1998). *Unending Work and Care: Managing Chronic illness at Home*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Crowe, J. & Henderson, J. (2003). Pre-arthroplasty rehabilitation is effective in reducing hospital stay. *Can J Occup Ther* 70(2), 88-96.
- Davis, M.A., Ettinger, W.H., Neuhaus, J.M., Cho, S.A., Hauck, W.W (1989). The association of knee injury and obesity with unilateral and bilateral osteoarthritis of the knee. *Am J Epidemiol*, 130(2), 278-288.
- DeAngelo, N. & Gordin, V. (2004). Treatment of patients with arthritis-related pain. *J Am Osteop Ass*, 104 (11), 2-5.
- DeLisa, J., Gans, B., Walsh, N., Bockenek, W., Frontera, W., Geiringer, S., Gerber, L., Pease, W., Robinson, L., Smith, J., Stitik, T. (2005). *Physical Medicine & Rehabilitation*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Dekker, J., Boot, B., van der Woude, L.H., Bijlsma, J.W. (1993). Pain and disability in osteoarthritis: A review of biobehavioral mechanisms. *J Behav Med*, 15(2), 189-214.
- Ding, C., Cicuttini F., Scott F., Cooley H., Boon C., Jones G. (2006). Natural history of knee cartilage defects and factors affecting change. *Arch Intern Med*, 166(6), 651–658.
- Diracoglu, D., Aydin, R., Baskent, A., Celik, A. (2005). Effects of kinesthesia and balance exercises in knee osteoarthritis. *Journal of Clinical Rheumatology*,11(6), 303-310.
- Duncan, P.W., Weiner, D.K., Chandler, J., Studenski, S. (1990). Functional reach: a new clinical measure of balance. *Journal of Gerontology*, 45, 192-197.
- Ευγενιάδης, Γ. Μάλλιου, Π. Μπενέκα, Α. Γκοδόλιας, Γ. (2007). Η επίδραση της θεραπευτικής άσκησης στην αντιμετώπιση των ασθενών με οστεοαρθρίτιδα γόνατος-ισχίου και στην ποιότητα ζωής τους. *Ορθοπαιδική* 20(1), Συμπλ. (P66), 113.



- Faulkner, J. A. & Brooks, S. V. (1990). Forces sustained during repeated isometric, miometric, and pliometric contractions. *Biophysical Journal* 57, 548a.
- Felson, D.T. (1990). The epidemiology of knee osteoarthritis: results from the Framingham osteoarthritis study. *Arthritis and Rheumatism*, 20, 42-50.
- Felson, D.T., Zhang, Y., Anthony, J.M., Naimark, A., Anderson, J.J. (1992). Weight loss reduces the risk for symptomatic knee osteoarthritis in women. *Archives of Internal Medicine*, 116: 535-539.
- Felson, D.T. (1998). Epidemiology of hip and knee osteoarthritis. *Epidemiologic Reviews*. 10, 1-28.
- Felson, D.T., Lawrence, R.C., Dieppe, P.A., Hirsch, R., Helmick, C.G., Jordan, J.M. (2000). Osteoarthritis: new insights. Part 1: the disease and its risk factors. *Ann Intern Med*, 133(8), 635-646.
- Fisher, N.M., Pendergast, D.R., Gresham, G.E., Calkins, E. (1991). Muscle rehabilitation: Its effect on muscular and functional performance of patients with knee osteoarthritis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 72, 367-374.
- Fitzgerald, G.K., Piva, S.R., Irrgang, J.J. (2004). Reports of joint instability in knee osteoarthritis: its prevalence and relationship to physical function. *Arthritis Rheumatism*, 51, 941-946.
- Foley, A., Halbert, J., Hewitt, T., Crotty, M. (2003). Does hydrotherapy improve strength and physical function in patients with osteoarthritis-a randomized controlled trial comparing a gym based and a hydrotherapy based strengthening program. *Ann Rheum Dis*, 62(12), 1162-1167.
- Fortin, P., Clarke, A., Joseph, L., Liang, M., Tanzer, M., Ferland, D., Phillips, C., Partridge, A., Belisle, P., Fossel, A., Mahomed, N., Sledge, C., Katz, J. (1999). Outcomes of total hip and knee replacement. Preoperative functional status predicts outcomes at six months after surgery. *Arthritis & Rheumatism*, 42(8), 1722-1728.
- Forwood, M.R. & Larsen, J.A. (2000). Exercise recommendations for osteoporosis, a position statement of the Australian and New Zealand Bone and Mineral Society. *Family Physician*, 29(8), 761-764.
- Guccione, A.A., Felson, D.T., Anderson, J.J. (1990). Defining arthritis and measuring functional status in elders: methodological issues in the study of disease and physical disability. *Am J Public Health*, 80(8), 945-949.
- Gur, H. & Cakin, N. (2003). Muscle mass, isokinetic torque and functional capacity in women with osteoarthritis of the knee. *Arch Phys Med Rehabil*, 84(10), 1534-1541.

- Hale, L.A., Waters, D, Herbison, P.A (2012). A randomized controlled trial to investigate the effects of water-based exercise to improve falls risk and physical function in older adults with lower-extremity osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil*, 93, 27-34.
- Hall, C. & Brody, L. (2005). *Therapeutic Exercise: moving towards function*, second ed. Williams & Wilkins, Lippincott.
- Hart, D.J., Doyle, D.V., Spector, T.D. (1995). Association between metabolic factors and knee osteoarthritis in women: the Chingford Study. *J Rheumatol*, 22(6), 1118–1123.
- Hart, D.J., Doyle, D.V., Spector, T.D. (1999). Incidence and risk factors for radiographic knee osteoarthritis in middle-aged women: the Chingford Study. *Arthritis Rheum*, 42(1), 17-24.
- Haq, I., Murphy, E., Dacre, J. (2003). Osteoarthritis. *Postgrad Med J*, 79 (933), 377-383.
- Hay, E., Foster, N., Thomas, E., Peat, G., Phelan, M., Yates, H., Blenkinsopp, A., Sim, J. (2006). Effectiveness of community physiotherapy and enhanced pharmacy review for knee pain in people aged over 55 presenting to primary care: pragmatic randomized trial. *BMJ*, 333(7576), 995.
- Hinman, R.S., Bennell, K.L., Metcalf, B.R., Crossley, K.M. (2002). Delayed onset of quadriceps activity and altered knee joint kinematics during stair stepping in individuals with knee osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil*. 83(8),1080-1086.
- Hinman, R.S., Heywood, S.E., Day, A.R. (2007). Aquatic physical therapy for hip and knee osteoarthritis: results of a single-blind randomized controlled trial. *Phys Ther*. 87(1),32-43.
- Hiranaka, T. & Takeuchi, K. (1995). Hiranaka & Takeuchi. *Nippon Seikeigeka Gakkai Zasshi*, 69(9), 675-684.
- Hochberg, M.C., Altman, R.D., Brandt, K.D., Clark, B.M., Dieppe, P.A., Griffin, M.R., Moskowitz, R.W., Schnitzer, T.J. (2005). Guidelines for the medical management of osteoarthritis. Part I. Osteoarthritis of the hip. American College of Rheumatology. *Arthritis Rheum*, 38(11),1535-1540.
- Horak, F. B. (1992). Effects of neurological disorders postural movement strategies in elderly. In *Falls Balance and Gait Disorders in Elderly*. Vellas., Toupet, M., Rubenstein L., Albarede J., Chaten Y. (eds), pp. 137-151. Elsevier Science Publishers, Paris.
- Horak, F.B, Nashner, L.M., Diener, H.C (1994). Postural strategies associated with somatosensory and vestibular loss. *Experimental Brain Research*, 82,167-177.

- Horak, F.B. & Kuo, A. (2000). Postural Adaptation for Altered Environments, Tasks and Intentions. In *Biomechanics and neural Control of Posture and movement*. Editors Winter MJ and Crago EP. New York, 19, 267-282.
- Huang, M.H., Lin, Y.S., Yang, R.C., Lee, C.L. (2003). A comparison of various therapeutic exercises on the functional status of patients with knee osteoarthritis. *Seminars in Arthritis and Rheumatism* 32(6), 398-406.
- Hurley, M.V. & Scott, D.L. (1998). Improvements in quadriceps sensorimotor function and disability of patients with knee osteoarthritis following a clinically practicable exercise regime. *British Journal of Rheumatology* 37, 1181-1187.
- Jan, M.H., Lin, C.H., Lin, Y.F., Lin, J.J., Lin, D.H. (2009). Effects of weight-bearing versus nonweight-bearing exercise on function, walking speed, and position sense in participants with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil*, 90(6), 897-904.
- Jordan, J., Kington, R., Lane, N., Nevitt, M., Zhang, Y., Sowers, M., (2000). Systematic risk factors for osteoarthritis. In: Felson DT, Conference chair. Osteoarthritis: new insights. Part I: The disease and its risk factors. *Ann Intern Med*, 133(8), 637-639.
- Kandel, E. (2000). The brain and behavior. In: Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM, eds. *Principles of neural science*, 4<sup>th</sup> ed. New York: McGraw-Hill, 5-17.
- Kane, R.A. & Kane, R.L. (2000). *Assessing older persons: Measures, meaning, and practical applications*. New York: Oxford. Evidence Level VI.
- Katz, W.A. (2001). Osteoarthritis: clinical presentations. In Moskowitz RW, Howell DS, Altman RD, Buckwalter JA, Goldberg VM, (eds): *Osteoarthritis*, ed( 3): Diagnosis and medical/surgical management. 231-238.
- Kellgren, J.H. & Lawrence, J.S. (1957). Radiological assessment of osteoarthritis. *Ann Rheum Dis* 16(4), 494-502.
- Kivimaki, J., Riihimaki, H., Hanninen, K. (1992). Knee disorders in carpet and floor layers and painters. *Scand J Work Environ Health*, 18(5), 310-316.
- Lawrence, R.C., Helmick, C.G., Arnett, F.C., Deyo, R.A., Felson, D.T., Giannini, E.H. (1998). Estimates of the Prevalence of Arthritis and Other Rheumatic Conditions in the United States. *Arthritis Rheum* , 41(5), 778-799.
- Lawrence, R.C, Felson, D., Helmick, C.G., Arnold, L.M., Choi, H., Deyo, R.A., Gabriel, S., Hirsch, R., Hochberg, M.C., Hunder, G.G., Jordan, J.M., Katz, J.N., Kremers, H.M., Wolfe, F. (2007). Estimates of the Prevalence of Arthritis and Other Rheumatic Conditions in the United States. *Arthritis and Rheumatism*, 58(1), 26-35.

- Lawrence, R.C., Felson, D.T., Helmick, C.G. (2008). Estimates of the prevalence of arthritis and other rheumatic conditions in the United States. Part II. *Arthritis Rheumatology*, 58, 26-35.
- Lenssen, A.F. & de Bie, RA. (2006). Role of physiotherapy in peri-operative management in total knee and hip surgery. *Injury* 37(5), S41-S43.
- Levinger, P., Menz, H.B., Wee, E., Feller, J.A., Bartlett, J.R., Bergman, N.R. (2011). Physiological risk factors for falls in people with knee osteoarthritis before and early knee replacement surgery. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 19, 1082-1089.
- Lexell, J., Taylor, C.C., Sjostrom, M. (1988). What is the cause aging atrophy? Total number, size and proportion of different fibre types studied in whole vastus lateralis muscle from 15 to 83 year old men. *J of Neurological Sci*, 84, 275.
- Lund, H., Weile, U., Christensen, R., Rostock, B., Downey, A., Bartels, E., Danneskiold-Samsøe, B., Bliddal, H. (2008). A randomized controlled trial of aquatic and land-based exercise in patients with knee osteoarthritis. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 137-144.
- Madsen, O. R., Brot, C., Petersen, M.M., Sorensen, O. H (1997). Body composition and muscle strength in women scheduled for a knee or hip replacement. A comparative study of two groups of osteoarthritic women. *Clin Rheumatol*, 16(1), 39-44.
- Maki, B.E., Holliday, P.J., Fernie, G.R (1990). Aging and postural control. A comparison of spontaneous and induced sway balance tests. *J of the American Geriatrics Society*, 38(1), 1-9.
- Maly, M.R., Costigan, P.A., Olney, S.J. (2006). Determinants of self-report outcome measures in people with knee osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil*, 87(1), 96-104.
- Μάλλιου, Π. & Γιοφτσιδου, Α. (2002). Αποκατάσταση ειδικών παθήσεων Ι. Δευτερεύουσα ειδικότητα. Κομοτηνή.
- Mancuso, C.A., Ranawat, C.S., Esdaile, J. M., Johanson, N.A., Charlson, M.E. (1996). Indications for total hip and total knee arthroplasties. Results of orthopaedic surveys. *J Arthroplasty*, 11(1), 34-46.
- Maurer, B.T., Stern, A.G., Kinossian, B., Cook, K.D., Schumacher, H.R. (1999). Osteoarthritis of the knee: isokinetic quadriceps exercise versus an educational intervention. *Arch Phys Med Rehabil*, 80(10), 1293-1299.
- McAlindon, T.E., Cooper, C., Kirwan, J.R., Dieppe, P.A. (1993). Determinants of disability in osteoarthritis of the knee. *Ann Rheum Dis*, 52(4), 258-262.

- McConnell, S., Kolopack, P., Davis, A.M. (2001). The Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC): a review of its utility and measurement properties. *Arthritis and Rheumatism*, 45, 453-461.
- McKnight, P.E., Kastle, S., Going, S., Villanueva, I., Cornett, M., Farr, J. (2010). A comparison of strength training, self-management, and the combination for early osteoarthritis of the knee. *Arthritis Care Res (Hoboken)*, 62(1), 45-53.
- Melzer, I., Benjuya, N., Kaplanski, J. (2004). Postural stability in the elderly: a comparison between fallers and non-fallers. *Age Ageing*, 33(6), 602-607.
- Messier, S.P., Royer, T.D., Craven, T.E. (2000). Long-term exercise and its effect on balance in older, osteoarthritic adults: Results from Fitness, Arthritis, and Seniors Trial (FAST). *Journal of American Geriatrics Society*, 48(2), 131-138.
- Murray, M.P., Seireg, A., Scholz, R.C (1997). Center of gravity, center of pressure, and supportive forces during human activities. *J Appl Physiol*, 23, 831-838.
- Nashner, L.M., Black, F.O., Wall, C. (1982). Adaptation to altered support surface and visual conditions during stance: patients with vestibular deficits. *J Neurosci*, 2, 536-544.
- Nashner, L.M. & McCollum, G. (1985). The organization of human postural movements: a formal basis and experimental synthesis. *Beh Brain Sci*, 8, 135-172.
- Nevitt, M. (2002). Obesity outcomes in Disease Management: Clinical Outcomes for Osteoarthritis. *Obesity Research*, 10(1), 33-37.
- Nordin, E., Rosendahl, E., Lundin-Olsson, L. (2006). Timed "Up & Go" Test: Reliability in older people dependent in activities of daily living-focus on cognitive state. *Physical Therapy*, 86(5), 646-655.
- Oliveria, S.A., Felson, D.T., Reed, J.I., Cirillo, P.A., Walker, A.M. (1995). Incidence of symptomatic hand, hip, and knee osteoarthritis among patients in a health maintenance organization. *Arthritis Rheumatism*, 38(8), 1134-1141.
- O'Reilly, S., Muir, K., Doherty, M. (1999). Effectiveness of home exercise on pain and disability from osteoarthritis of the knee: a randomized controlled trial. *Ann Rheum Dis*, 58(1), 15-19.
- Podsiadlo, D. & Richardson, S. (1991). The Time "Up & Go": A test of basic functional mobility for frail elderly persons. *Journal of American Geriatrics Society*, 39(2), 142-148.
- Rantanen, T. & Avela J. (1997). Leg extension power and walking speed in very old people living independently. *Journals of Gerontology Series A- Biological Sciences and Medical Sciences*, 52(54), M225-M231.

- Reijman, M., Bierma-Zeinstra, S.M., Pols, H.A., Koes, B.W., Stricker, B.H., Hazes, J.M. (2005). Is there an association between the use of different types of nonsteroidal antiinflammatory drugs and radiologic progression of osteoarthritis? The Rotterdam Study. *Arthritis Rheum*, 52(10), 3137-3142.
- Robertson, B., Ackland, T., Wood, D. (2001). Improving patient outcomes following total knee arthroplasty with perioperative exercise. The University of Western Australia. [www.asport.gov.au](http://www.asport.gov.au)
- Rodgers, J., Garvin, K., Walker, C., Morford, D., Urban, J., Bedard, J. (1998). Preoperative Physical Therapy in Primary Total Knee Arthroplasty. *Journal of Arthroplasty*, 13(4), 414-421.
- Rogind, H., Nielsen, B., Jensen, B., Moller, H., Frimond, H., Bliddal, H. (1998). The Effects of a Physical Training Program on Patients with Osteoarthritis of the Knees. *Arch Phys Med Rehabil*, 79(11), 1421-1427.
- Roos, E.M. & Dahlberg, L. (2005). Positive effects of moderate exercise on glycosaminoglycan content in knee cartilage: a four-month, randomized, controlled trial in patients at risk of osteoarthritis. *Arthritis Rheum*, 52(11), 3507-3514.
- Rooks, D., Huang, J., Bierbaum, B., Bolus, S., Rubano, J., Connolly, C., Alpert, S., Iversen, M. Katz, J. (2006). Effect of preoperative exercise on measures of functional status in men and women undergoing total hip and knee arthroplasty. *Arthritis Care Res*, 55, 700-708.
- Russell, M.A, Hill, K.D., Blackberry, I., Day, L.M., & Dharmage, S.C. (2008). The reliability and predictive accuracy of the falls risk for older people in the community assessment (FROP-Com) tool. *Age and Ageing*, 37(6), 634-639.
- Sackley, C.M. (1991). Falls, sway and symmetry of weight-bearing after stroke. *International Disabilities Studies*, 13, 1-4.
- Saltzman, A.P. (2009). Aquatic therapy: Procedure or pprofession? Aquaticnet.com Retrieved from <http://www.aquaticnet.com/qualifications.htm>
- Shumway-Cook, A., Brauer, S., Woollacott, M. (2000). Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. *Phys Ther.*,80(9),896-903.
- Scheffer, A.C., Schuurmans, M.J., van Dijk, N., van der Hoof, T., de Rooij, S.E. (2008). Fear of falling: measurement strategy, prevalence, risk factors, and consequences among older persons. *Age and Ageing*, 37, 19-24.
- Στάμος, Κ., Φραγκιαδάκης, Ε., Κορρές, Κ., Νικηφορίδης, Π., Βαγιανός, Ε., Μήτσου, Α., Σάπκας, Γ., Ιωαννίδης, Θ., Ζούμπος, Α., Νικολόπουλος, Κ., Παπαϊωάννου, Ν., Μπάμπης, Γ., Παπαγγελόπουλος, Π. (2001). *Ορθοπαιδική και Τραυματολογία*. Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Κωνσταντάρας.

- Συμεωνίδης, Π. (1997). *Ορθοπαιδική*. Θεσσαλονίκη: University Studio Press.
- Schoo, A., Morris, M., & Bui, M. (2004). Influence of home exercise performance, concurrent physical activities and analgesics on pain in people with osteoarthritis. *NZ Journal of Physiotherapy* 32(2), 67-74.
- Slemenda, C., Brandt, K.D., Heilman, D.K., Mazzuca, S., Braunstein, E.M., Katz, B.P. (1997). Quadriceps weakness and osteoarthritis of the knee. *Ann Intern Med*, 127(2), 97-104.
- Silva, L.E., Valim, V., Pessanha, A.P., Oliveira, L.M., Myamoto, S., Jones, A., Natour, J. (2008). Hydrotherapy versus conventional land-based exercise for the management of patients with osteoarthritis of the knee: A randomized clinical trial. *Physical Therapy*, 88(1),12-21.
- Silverman, G. (2004). Overcoming of osteoarthritis (research update). *Arthritis & Rheumatism*. [www.ncbi.nlm.nih.gov](http://www.ncbi.nlm.nih.gov)
- Simmons, V. & Hasen, P.D. (1996). Effectiveness of water exercise on postural mobility in the well elderly: An experimental study on balance enhancement. *Journal of Gerontology*, 51(5), 233-238.
- Skinner, H.B., Barrack, R.L., Cook, S.D. (1984) Age-related decline in proprioception. *Clin. Orthop. Rel. Res.* 184, 208-211.
- Smith, C.D.F, Wyman, J. F, Elswick, R.K., Fernandez, T., Newton, R.A. (1995). Test-retest reliability of the sensory organization test in noninstitutionalized older adults. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 76(1), 77-81.
- Soderman, P. & Malchau, H. (2000). Validity and reliability of Swedish WOMAC osteoarthritis index. *Acta Orthopedica Scandinavica* 71(1), 39-46.
- Song, R., Lee, E.O., Lam, P., Bae, S.C. (2003). Effects of tai chi exercise on pain, balance, muscle strength, and perceived difficulties in physical functioning in older women with osteoarthritis: a randomized clinical trial. *J Rheumatol*, 30(9), 2039-2044.
- Steultjens, M.P.M., Dekker, J., van Baar, M.E., Oostendorp, R.A.B., Bijlsma, J.W.J. (2001); Muscle strength, pain and disability in patients with osteoarthritis. *Clin Rehabil.* 15(3), 331-341.
- Swanenburg, J., de Bruin, E.D., Favero, K., Uebelhart, D., Mulder, T. (2008). The reliability of postural balance measures in single and dual tasking in elderly fallers and non-fallers. *BMC Musculoskeletal Disorders* , 9, 162.
- Suomi, R. & Collier, D. (2003). Effects of arthritis exercise programs on functional fitness and perceived activities of daily living measures in older adults with arthritis. *Arch Phys Med Rehabil* 84(11), 1589-1594.

- Takeshima, N., Rogers, M.E., Watanabe, W.F., Brechue, W.F., Okada, A., Yamada, T., Islam, M.M., Hayano, J. (2002). Water-based exercise improves health-related aspects of fitness in older women. *Med Sci Sports Exerc*, 33(3), 544-551.
- Tepper, S. & Hochberg, M.C. (1993). Factors associated with hip osteoarthritis: Data from the First National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES-I). *American Journal of Epidemiology*, 137, 1081-1088.
- Thomas, K., Mir, K., Doherty, M., Jones, A., O'Reilly, S., Basse, E. (2002). Home based exercise programme for knee pain and knee osteoarthritis: randomised controlled trial. *British Medical Journal*, 325(5), 1-5.
- Topp, R., Wolley, S., Hornyak, J., Khuder, S., Kahaleh, B. (2002). The effect of dynamic versus isometric resistance training on pain and functioning among adults with osteoarthritis of the knee. *Arch Phys Med Rehabil* 83, 1187-1195.
- Trans, T., Aaboe, J., Henriksen, M., Christensen, R., Bliddal, H., Lund, H. (2009). Effect of whole body vibration exercise on muscle strength and proprioception in females with knee osteoarthritis. *Knee*, 16(4), 256-261.
- Van Baar, M.E., Dekker, J., Lemmens, J.A., Oostendorp, R.A., Bijlsma, J.W. (1998). Pain and disability in patients with osteoarthritis of hip or knee: the relationship with articular, kinesiological, and psychological characteristics. *Journal of Rheumatology*, 25, 125-133.
- Van Baar, M.E., Dekker, J., Oostendorp, R.A.B., Bijl, D., Voorn, ThB., Bijlsma, J.W. (2001). Effectiveness of exercise in patients with osteoarthritis of hip or knee: nine months' follow up. *Ann Rheum Dis* 60, 1123-1130.
- Wang, T., Belza, B., Elaine, T.F. (2007) Effects of aquatic exercise on flexibility, strength and aerobic fitness in adults with osteoarthritis of the hip or knee. *Journal of Advanced Nursing*, 57(2), 141-152.
- Wang, Q., Rozelle, A.L., Lopus, C.M., Scanzello, C.R., Song, J.J., Larsen, D.M., Crish, J.F., Bebek, G., Ritter, S.Y., Lindstrom, T.M., Hwang, I., Wong, H.H., Punzi, L., Encarnacion, A., Shamloo, M., Goodman, S.B., Wyss-Coray, T., Goldring, S.R., Banda, N.K., Thurman, J.M., Gobeze, R., Crow, M.K., Holers, V.M., Lee, D.M., Robinson, W.H. (2011). Identification of a central role for complement in osteoarthritis. *Nat Med*. 17(12),1674-1679.
- Wegener, L., Kisner, C., Nichols, D. (1997). Static and dynamic balance responses in persons with bilateral knee osteoarthritis. *Journal of Orthopedic Sports Therapy*, 25, 13-18.
- Williams, S.B., Brand, C.A., Hill, K.D., Hunt, S.B., Moran, H. (2010). Feasibility and outcomes of a home-based exercise program in improving balance and gait stability in women with lower-limb osteoarthritis or rheumatoid arthritis:



- A pilot study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 91(1), 106-114.
- Wolfson, L., Whipple, R., Derby, C., Judge, J., King, M., Amerman, P., Schmidt, J., Smyers, D. (1996). Balance and strength training in older adults: Intervention gains and Tai Chi maintenance. *J Am Geriatr Soc*, 44, 498–506.
- World Health Organization.(2003). The burden of musculoskeletal conditions at the start of the new millennium: report of a WHO scientific group.
- World Medical Association (2004). Ethical Principles for Medical Research. Involving Human Subjects. [www.wma.net](http://www.wma.net)
- Woolacott, M., Shumway-Cook, A., Nashner, L.M. (1986). Aging and posture control: Changes in sensory organization and muscular coordination. *Int J Aging Human Dev*, 23, 97–114.
- Zamanian, F., Zamani, L., Forouzandeh, E., Haghghi, M. (2012). Effects of sports participation on social delinquency reduction among adolescents. *Annals of Biological Research*, 3(1), 660-667.

## ΙΧ. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

### ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΥ

Όνομα:.....Ημ. Γέννησης:.....

Βάρος:.....Ύψος:.....

Ακτινογραφικά Ευρύματα-Βαθμός Οστεοαρθρίτιδας γονάτου.....

### ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΑΤΟΜΑ ΜΕ ΟΣΤΕΟΑΡΘΡΙΤΙΔΑ ΓΟΝΑΤΟΥ W.O.M.A.C

Τι επίπεδα πόνου αισθανθήκατε τις δύο προηγούμενες εβδομάδες;	Καθόλου	Ήπιο	Μέτριο	Σοβαρό	Έντονο
1. Όταν περπατάτε					
2. Όταν ανεβαίνετε ή κατεβαίνετε σκάλες					
3. Το βράδυ όταν είστε στο κρεβάτι					
4. Όταν κάθεστε					
5. Όταν στέκεστε όρθιος/ια					

6. Τι επίπεδα σκληρότητας αισθάνεστε μετά το πρωινό ξύπνημα;					
7. Τι επίπεδα σκληρότητας αισθάνεστε μετά από ποια ώρα ξαπλωμένοι ή καθιστοί ή μετά από το τέλος της ημέρας					

Πόσο σημαντική δυσκολία αντιμετωπίζετε	Καθόλου	Ήπια	Μέτρια	Σοβαρή	Έντονη
8. Όταν ανεβαίνετε σκάλες					
9. Όταν κατεβαίνετε σκάλες					
10. Όταν σηκώνεστε από την καρέκλα					
11. Όταν παραμένετε όρθιος/ια					
12. Όταν σκύβετε προς τα εμπρός					
13. Όταν περπατάτε σε ομαλό επίπεδο					
14. Όταν μπαίνετε ή βγαίνετε από αυτοκίνητο					
15. Όταν κάνετε τα ψώνια σας					
16. Όταν βάζετε κάλτσες ή το καλσόν σας					
17. Όταν σηκώνεστε από το κρεβάτι					
18. Όταν βγάζετε τις κάλτσες ή το καλσόν σας					
19. Όταν ξαπλώνετε στο κρεβάτι σας					
20. Όταν μπαίνετε ή βγαίνετε από το μάνιό σας					
21. Όταν κάθεστε					
22. Όταν κάθεστε ή σηκώνεστε από την λεκάνη της τουαλέτας					
23. Όταν κάνετε καθαριότητα στο σπίτι σας (βαριές δουλειές σπιτιού)					
24. Όταν κάνετε τις καθημερινές δουλειές στο σπίτι σας					