



ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ
DEMOCRITUS UNIVERSITY OF THRACE

ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ

Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού
Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού
Πανεπιστημιούπολη - 69100 Κομοτηνή



Διδρυματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

Κλινική Άσκηση &
Εφαρμογές της Τεχνολογίας στην Υγεία



ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ

ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΕΡΕΥΝΑΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ & ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

ΕΚΕΦΕ ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ

Ινστιτούτο Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνιών

Τ.Θ. 60037 Αγία Παρασκευή Αττικής

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

με τίτλο:

Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ ΣΤΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΣΩΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΗΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ, ΣΕ ΓΥΝΑΙΚΑ ΜΕ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑ ΚΑΙ ΟΣΤΕΟΑΡΘΡΙΚΕΣ ΑΛΛΟΙΩΣΕΙΣ ΣΤΑ ΓΟΝΑΤΑ.

της

Κουτσακιώτου Χριστίνας (Α.Μ. 12043/2023)

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια:

Γιοφτσίδου Ασημένια
Καθηγήτρια Τ.Ε.Φ.Α.Α. – Δ.Π.Θ.

2^ο Μέλος Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής: Μάλλιου Παρασκευή

Καθηγήτρια, Τ.Ε.Φ.Α.Α. – Δ.Π.Θ.

3^ο Μέλος Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής: Μπενέκα Αναστασία

Καθηγήτρια, Τ.Ε.Φ.Α.Α. – Δ.Π.Θ.

Κομοτηνή, Ιούνιος 2023



Αφιερωμένη
στην αγαπημένη μου γιαγιά.



**© 2022 Διδρυματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
«Κλινική Άσκηση και Εφαρμογές της Τεχνολογίας στην Υγεία»**

του Τμήματος Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού (Τ.Ε.Φ.Α.Α.) της Σχολής Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού (Σ.Ε.Φ.Α.Α.) του Δημοκριτείου Πανεπιστημίου Θράκης (Δ.Π.Θ.) σε συνεργασία με το Εθνικό Κέντρο Έρευνας Φυσικών Επιστημών «ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ» (Ε.ΚΕ.Φ.Ε. «ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ») - Ινστιτούτο Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών.



ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Κουτσακιώτου Χριστίνα: Η επίδραση της άσκησης στη σύσταση του σώματος και την λειτουργική ικανότητα σε γυναίκα με παχυσαρκία και οστεοαρθρικές αλλοιώσεις στα γόνατα.

(Με την επίβλεψη της Καθηγήτριας Ασημένιας Γιοφτσιδίου)

Τις τελευταίες δεκαετίες η παχυσαρκία έχει πάρει την μορφή παγκόσμιας επιδημίας, καθώς πάνω από 400 εκατομμύρια ενήλικες πάσχουν από αυτή. Τα παχύσαρκα άτομα είναι πιο ευάλωτα σε διάφορες μη μεταδοτικές ασθένειες. Μία από αυτές είναι η οστεοαρθρίτιδα, η οποία επηρεάζει τις αρθρώσεις και προκαλεί πόνο και δυσκαμψία σ' αυτές. Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να μελετήσει την επίδραση της άσκησης στη σύσταση του σώματος και την λειτουργική ικανότητα, σε άτομο με παχυσαρκία και οστεοαρθρικές αλλοιώσεις στα γόνατα. Το δείγμα αποτέλεσε γυναίκα 68 ετών, σωματικής μάζας 111,9kg, ύψους 164cm, δείκτη BMI 41,6 kg/m² και σωματικό λίπος 50,2%. Για την καταμέτρηση της λειτουργικής ικανότητας χρησιμοποιήθηκε το Sit and Stand Test, το Time Up and Go Test και το Six Minutes Walk Test. Όσον αφορά την αξιολόγηση της οστεοαρθρίτιδας, έγινε χρήση του WOMAC Test. Αυτές οι μετρήσεις ήταν προγραμματισμένο να γίνουν πριν ξεκινήσει η περίοδος της παρέμβασης και μόλις θα ολοκληρωνόταν. Η παρέμβαση διήρκεσε 8 εβδομάδες συνολικά, όπου στη κάθε εβδομάδα γινότουσαν από 2 συνεδρίες και η κάθε συνεδρία αποτελούνταν από 10 λεπτά προθέρμανσης, το κύριο πρόγραμμα που αποτελούνταν από 6 ασκήσεις ενδυνάμωσης με λάστιχο αντίστασης, 2 σετ και 15 επαναλήψεις η κάθε άσκηση και στο τέλος διατάσεις. Η συνολική διάρκεια της παρέμβασης ήταν 60 λεπτά. Παράλληλα είχε ξεκινήσει η δοκιμαζόμενη να εφαρμόζει και μία δίαιτα, ακολουθώντας της συμβουλές του διατροφολόγου, για λιγότερη πρόσληψη υδατανθράκων και λιπαρών. Λόγω αιφνίδιου θανάτου του δείγματος δεν πρόλαβαν να γίνουν οι μετρήσεις μετά το πέρας της παρέμβασης. Ωστόσο, δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές στον πόνο, καθώς συνέχισε να είναι πολύ έντονος καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας και κατά τη διάρκεια της παρέμβασης. Μόνο στα τεστ λειτουργικής κατάστασης άρχισε ήδη από τις πρώτες εβδομάδες να παρατηρείται διαφορά, τόσο στο περπάτημα που ενώ στην αρχή ανά 1,5 λεπτό υπήρχε διάλειμμα 30 δευτερόλεπτα, ενώ την 4η εβδομάδα κατάφερε να περπατάει



4 λεπτά χωρίς διακοπή. Επίσης, στις πρώτες συνεδρίες με την ολοκλήρωση κάθε άσκησης ήταν απαραίτητο ένα διάλειμμα περισσότερο από 1,5 λεπτό, ενώ κατά την διάρκεια εκτέλεσης της άσκησης η δοκιμαζόμενη χρειαζόταν υποστήριξη από καρέκλα. Με την πάροδο των συνεδριών άσκησης παρατηρήθηκε βελτίωση τόσο στο διάλειμμα που μειώθηκε στο 1 λεπτό, όσο και στην εκτέλεση των ασκήσεων, που πλέον δεν χρειαζόταν η υποστήριξη από κάποια καρέκλα. Σχετικά με τα κιλά, από μέτρηση που έγινε με κοινή ζυγαριά στο σπίτι γνωρίζουμε ότι τις 4 εβδομάδες, η γυναίκα είχε χάσει 7,5 κιλά. Είναι αναμενόμενο ότι θα παρουσιάζονταν σημαντικές διαφορές στη σύσταση του σώματος αλλά και στη λειτουργικότητα τόσο σε απλές καθημερινές δραστηριότητες όσο και στα τεστ, στο πέρας των 8 εβδομάδων παρέμβασης. Τέλος, περιμέναμε να δούμε διαφορά στον πόνο, καθώς σύμφωνα με της έρευνες όταν υπάρχει απώλεια κιλών μειώνεται και ο πόνος της οστεοαρθρίτιδας σε μεγάλο ποσοστό.

Λέξεις Κλειδιά: *παχυσαρκία, οστεοαρθρίτιδα, ενδυνάμωση, λάστιχα αντίστασης*



ABSTRACT

Koutzakiotou Christina: The effect of exercise on body composition and functional capacity in woman with obesity and osteoarticular changes on the knee.

(Under the supervision of Professor DR. Gioftsidou Asimenia)

In the recent decades, obesity has taken the form of a global epidemic, affecting more than 400 million adults. Obesity results in many no contagious diseases. One of them is osteoarthritis, which affects the joints and causes pain and stiffness on them. The aim of this study was to research the effect of exercise on body composition and functional capacity on a person with obesity and osteoarthritis of the knees. The sample consisted of a 68-year-old woman, body mass 111.9 kg, height 164 cm, BMI 41.6 kg/m² and body fat 50.2%. The Sit and Stand Test, the Time Up and Go Test and the Six Minutes Walk Test were used to measure functional capacity. The WOMAC Test was used to evaluate osteoarthritis. These measurements were scheduled to take place before the intervention period and after. The intervention lasted 8 weeks in total, each week there were 2 sessions and each session consisted of 10 minutes warm-up, the main program consisting of 6 exercises with resistance bands, 2 sets and 15 repetitions each and at the end stretching. The total duration of the intervention was 60 minutes. On the same time, the sample had started to follow a diet, following the advice of a nutritionist, for less intake of carbohydrates and fats. Due to the sudden death of the sample, body composition measurements were not made after the intervention. However, no significant differences in pain were observed, as it continued to be very intense throughout the day and during the intervention. Only in the 5 functional tests difference started to be visible from the first weeks, while at the beginning there was a break of 30 seconds every 1.5 minutes, while in the 4th week she managed to walk 4 minutes without interruption. Also, in each exercise set while initially taking a long break of more than 1.5 minutes in a sitting position, in the 4th week there was a great improvement, with a break of less than 1 minute. Regarding the kilos, from a measurement made with a common scale at home, we knew that at the 4th week, the woman had lost 7.5 kilos. It is expected that there would be significant differences in body composition and



body function on simple daily activities, at the end of the 8th week of intervention. Finally, we expected to see a difference in pain, as according to the researches, when there is weight loss, the pain of osteoarthritis is reduced to a large extent.

Key words: *obesity, osteoarthritis, strengthening, resistance bands*

**ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

ΑΦΙΕΡΩΣΗ.....	II
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	VI
ABSTRACT	VIII
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ.....	X
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	X
I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	11
Προσδιορισμός του προβλήματος.....	11
Σκοπός	14
Σημασία της έρευνας.....	14
Υποθέσεις της έρευνας.....	15
Μηδενικές υποθέσεις	15
Εναλλακτικές υποθέσεις	16
Οριοθετήσεις της έρευνας	16
II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ	17
Παχυσαρκία και οι τρόποι αξιολόγησης της.....	17
Ανθρωπομετρικές Μετρήσεις	17
Εργαστηριακοί Μέθοδοι	18
Η οστεοαρθρίτιδα και οι αρθρώσεις που προσβάλλει.....	19
Αξιολόγηση οστεοαρθρίτιδας	20
Τρόποι αξιολόγησης της λειτουργικότητας σε άτομα με ΟΑ	20
Αξιολόγηση περιορισμών εύρους κίνησης σε άτομα που πάσχουν από ΟΑ.....	22
Τρόποι αξιολόγησης του πόνου σε ασθενείς με ΟΑ.....	22
Μέθοδοι αξιολόγησης της δύναμης σε ασθενείς με ΟΑ	23
Μέθοδοι αξιολόγησης της αερόβιας ικανότητας σε ασθενείς με ΟΑ.....	24
Κλινικές οδηγίες σε άτομα με ΟΑ	25
Έρευνες που εξέτασαν την επίδραση της άσκησης σε παχύσαρκα άτομα με ΟΑ	27
III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	40
Δείγμα.....	40



Διαδικασία συλλογής δεδομένων.....	40
Πειραφή Μετρήσεων	41
Όργανα Μέτρησης.....	41
Παρεμβατικό Πρόγραμμα Άσκησης	42
IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	48
V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ	49
VI. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	54
Προτάσεις.....	55
VII. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	56



ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1. Περιγραφή ασκήσεων ενδυνάμωσης.....	43
Πίνακας 2. Συγκρίσεις των ασκήσεων μεταξύ της πρώτης και της τρίτης εβδομάδας του παρεμβατικού προγράμματος άσκησης	44
Πίνακας 3. Συγκρίσεις προοδευτικότητας των ασκήσεων με λάστιχα αντίστασης, μεταξύ της έκτης και όγδοης εβδομάδας του παρεμβατικού προγράμματος άσκησης	46



Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ ΣΤΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΣΩΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΗΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ, ΣΕ ΓΥΝΑΙΚΑ ΜΕ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑ ΚΑΙ ΟΣΤΕΟΑΡΘΡΙΚΕΣ ΑΛΛΟΙΩΣΕΙΣ ΣΤΑ ΓΟΝΑΤΑ.

Ι. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τις τελευταίες δεκαετίες η παχυσαρκία έχει αυξηθεί δραματικά τόσο στους ενήλικες όσο και στα παιδιά. Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας από το 1975 τα ποσοστά υπέρβαρων ή παχύσαρκων ατόμων έχουν τριπλασιαστεί σε παγκόσμιο επίπεδο. Η παχυσαρκία επηρεάζει άμεσα την εξέλιξη ή την δημιουργία και άλλων παθήσεων (Mohammed, Sendra, Lloret & Bosch, 2018).

Η οστεοαρθρίτιδα και συγκεκριμένα η οστεοαρθρίτιδα στα γόνατα, είναι μία πάθηση που σημαντικός παράγοντας της εξέλιξης της, είναι το βάρος του ατόμου. Ένα υπέρβαρο ή παχύσαρκο άτομο επιβαρύνει πολύ περισσότερο τις αρθρώσεις του και εμφανίζει πιο έντονα συμπτώματα όταν πάσχει από οστεοαρθρίτιδα (King, March & Anandacoomarasamy, 2013).

Προσδιορισμός του προβλήματος

Παχυσαρκία είναι η υπερβολική συσσώρευση λίπους στο ανθρώπινο σώμα ενός ατόμου, με κίνδυνο την υγεία του. Η παχυσαρκία συνδέεται άμεσα από τον τρόπο ζωής, την διατροφή αλλά και τους γενετικούς παράγοντες του ατόμου. Αυτή η πάθηση υπολογίζεται με τον Δείκτη Μάζας Σώματος, (ΔΜΣ), και ανάλογα κρίνεται η επικινδυνότητα της. Ένα παχύσαρκο άτομο αντιμετωπίζει μεγάλο κίνδυνο για την εμφάνιση ή την εξέλιξη και άλλων ασθενειών, όπως διάφορες μυοσκελετικές παθήσεις, καρδιαγγειακές παθήσεις, αναπνευστικά προβλήματα, εγκεφαλικά επεισόδια, μειωμένη ικανότητα γονιμοποίησης κ.α. (King et al., 2013).

Σύμφωνα με τον Αυστραλιανό Ινστιτούτο Υγείας και Πρόνοιας 2 στους 3 ενήλικες είναι υπέρβαροι ή παχύσαρκοι στις μέρες μας και 1 στους 3 ανθρώπους, δηλαδή περίπου 7 εκατομμύρια άνθρωποι πάσχουν από μυοσκελετικά προβλήματα και κυρίως με αρθρίτιδα καθώς αποτελεί το πιο συχνό μυοσκελετικό πρόβλημα (Nedunchezhiyan et al., 2022). Ένα παχύσαρκο άτομο έχει διπλάσιες πιθανότητες να εμφανίσει ΟΑ, τόσο σε



αρθρώσεις που δέχονται μηχανικό φορτίο (π.χ. γόνατα, ισχία) αλλά τόσο και σε αρθρώσεις που δεν δέχονται φόρτιση από το βάρος του ατόμου (π.χ. καρπός, χέρια). Ως επακόλουθο, το άτομο που πάσχει από ΟΑ παρουσιάζει μειωμένη ποιότητα ζωής, λόγο του έντονου πόνου, της δυσκαμψίας και της περιορισμένης λειτουργικότητας που εμφανίζει η ασθένεια (Michael et al., 2010). Πιο αναλυτικά, το πάσχον άτομο για να αποφύγει τον έντονο πόνο αποφεύγει πολύτιμες δραστηριότητες, όπως το περπάτημα, ο χορός, η άσκηση και αλλάζει την καθημερινότητα του, το οποίο οδηγεί σε αύξηση του βάρους του ατόμου, άρα εντονότερα συμπτώματα από την ασθένεια. Για βελτίωση των συμπτωμάτων και απώλεια βάρους είναι αποδεδειγμένο ότι βοηθάει η άσκηση και η οποιαδήποτε φυσική δραστηριότητα, καθώς βελτιώνεται τη λειτουργικότητα και μειώνεται το βάρος και τα συμπτώματα στον ασθενή με ΟΑ (Brosseau et al., 2017).

Όσον αφορά για το ποιος είναι ο ιδανικός τύπος άσκησης που βοηθάει περισσότερο τα παχύσαρκα άτομα με ΟΑ, δεν έχει βρεθεί κάποιο είδος άσκησης που ενδεικνύεται περισσότερο αλλά συστήνεται το άτομο να επιλέγει κάτι που το ευχαριστεί ώστε να μπορέσει να το εντάξει στην καθημερινότητα του (Bennell & Hinman, 2011).

Η παρούσα έρευνα προσφέρει σημαντικές πληροφορίες σχετικά με την απώλεια βάρους μέσω της άσκησης και πως αυτή επηρεάζει την ΟΑ στα γόνατα σε μια παχύσαρκη γυναίκα. Η απώλεια βάρους έχει δείξει ότι βελτιώνει τον πόνο και τη λειτουργικότητα των παχύσαρκων ασθενών με οστεοαρθρίτιδα του γόνατος. Ακόμη και μείωση ενός κιλού από το σωματικό βάρος, αντιστοιχεί σε μείωση του φορτίου του γόνατος σε τέσσερα κιλά ανά βήμα.

Οι Ballesteros, Morales, Peralta, Pineda, & Becerril (2020), στην έρευνα τους μελέτησαν την αποτελεσματικότητα της άσκησης με στόχο την ενδυνάμωση με τη χρήση ταινιών κινησιολογίας, σε γυναίκες υπέρβαρες ή παχύσαρκες με οστεοαρθρίτιδα γόνατος. Συνολικά συμμετείχαν 32 γυναίκες, από 50 έως 70 ετών και χωρίστηκαν σε 2 ομάδες. Η πρώτη ομάδα έκανε άσκηση με ταινίες κινησιολογίας και η δεύτερη ομάδα έκανε άσκηση και έπαιρνε εικονικό φάρμακο. Το πρόγραμμα παρέμβασης που ακολούθησαν και οι δύο ομάδες περιείχε διατάσεις και ασκήσεις με λάστιχο αντίστασης για ενδυνάμωση του τετρακεφάλου μυός. Η άσκηση γινόταν 3 φορές την εβδομάδα για συνολικά 6 εβδομάδες. Οι αρχικές μετρήσεις που ακολούθηθηκαν ήταν η μέτρηση του πόνου με την κλίμακα VAS, ενώ η ακαμψία και η λειτουργικότητα με την κλίμακα WOMAC. Με το πέρας της έρευνας δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων. Και οι δύο ομάδες είχαν



διαφορά 2,7 μονάδες από την αρχική βασική μέτρηση, πετυχαίνοντας η πρώτη ομάδα 32,2% βελτίωση και η δεύτερη 31,1%. Συμπερασματικά, η άσκηση ενδυνάμωσης τετρακεφάλων με ταινίες κινησιολογίας δεν παρουσιάζει διαφορά στον πόνο σε σχέση με την άσκηση χωρίς χρήση των ταινιών, σε άτομα με ΟΑ γόνατος (Ballesteros et al., 2020).

Στην έρευνα που πραγματοποίησε ο Messier και οι συνεργάτες του (2020), ως τρόπος παρέμβασης χρησιμοποιήθηκε αυστηρή δίαιτα και άσκηση για την αρθρίτιδα, σε 454 ενήλικες από 55 ετών και άνω, που ήταν υπέρβαροι ή παχύσαρκοι με συμπτωματική ήπια ή μέτρια ΟΑ γόνατος στην κλίμακα Kellgren-Lawrence. Οι συμμετέχοντες της παρέμβασης χωρίστηκαν τυχαία σε 3 ομάδες. Η πρώτη ομάδα έκανε μόνο άσκηση, η δεύτερη ομάδα έκανε αυστηρή δίαιτα για απώλεια βάρους και η τρίτη ομάδα συνδύασε αυστηρή δίαιτα για απώλεια βάρους και άσκηση. Είναι γνωστό ότι η άσκηση σε συνδυασμό με τη δίαιτα μας δίνει καλύτερα αποτελέσματα στην απώλεια βάρους, για αυτό και στη συγκεκριμένη έρευνα οι ερευνητές ανέλυσαν τις δυνάμεις που δέχονται οι αρθρώσεις του γόνατος και την μηχανική βάρδισης και αν παρουσιάζει καλύτερα αποτελέσματα και εδώ η ομάδα που εκτέλεσε άσκηση σε συνδυασμό με δίαιτα απ' ότι οι άλλες ομάδες, που ακολούθησαν μόνο άσκηση ή διατροφή. Η παρέμβαση διήρκεσε 18 μήνες και η ομάδα που ακολούθησε άσκηση με δίαιτα είχε πολύ καλύτερα αποτελέσματα στην ταχύτητα βάρδισης. Επίσης, οι συμμετέχοντες που έχασαν περισσότερο από το 10% του αρχικού σωματικού τους βάρους παρουσίασαν χαμηλότερες προκύπτουσες δυνάμεις στο γόνατο και χαμηλότερες μυικές δυνάμεις απ' ότι τα άτομα που είχαν μικρότερη απώλεια βάρους. Σε σύγκριση με την άσκηση και την δίαιτα, σε πρόγραμμα μόνο με δίαιτα προκαλείται σημαντική μείωση του βάρους του ατόμου, άρα μικρότερο φορτίο στις αρθρώσεις του γόνατος, του ισχίου και του αστραγάλου, όμως ο συνδυασμός δίαιτας και άσκησης μας δίνει επίσης αυτές τις βελτιώσεις αλλά με μεγαλύτερη διάρκεια μετά την παρέμβαση απ' ότι η άσκηση μόνη της (Messier et al., 2020).

Σε μια άλλη έρευνα ο Bellet και οι συνεργάτες (2020), είχαν ως δείγμα 128 άτομα με ΟΑ γόνατος και παχυσαρκία, ηλικίας 50 ετών και άνω και ΔΜΣ από 30 και άνω. Το δείγμα χωρίστηκε σε δύο γκρουπ για την παρέμβαση. Το ένα γκρουπ έκανε 12 εβδομάδες ασκήσεις ενδυνάμωσης τετρακεφάλου μυός στο σπίτι χωρίς βάρη και το δεύτερο γκρουπ έκανε για 12 εβδομάδες λειτουργικές ασκήσεις με βάρη. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι και τα δύο γκρουπ εμφάνισαν βελτίωση στον πόνο και την λειτουργικότητα, αλλά δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των γκρουπ. Πιο συγκεκριμένα,



στα δευτερογενή αποτελέσματα φάνηκε πως το γκρουπ που έκανε λειτουργική άσκηση με αντιστάσεις όσο αφορά την ποιότητα ζωής είχε καλύτερα αποτελέσματα, σύμφωνα με το ερωτηματολόγιο KOOS (Bellet et al., 2020).

Όσο αφορά την άσκηση στο νερό ο Lopez και οι συνεργάτες του (2017), μελέτησαν την επίδραση της αερόβιας άσκησης μέσω του χορού στο νερό και πως αυτή επηρεάζει την βάδιση, την καρδιοαναπνευστική ικανότητα και την κόπωση σε 34 εμμηνόπαυσιαικές γυναίκες, άνω των 50 ετών, που είχαν ΔΜΣ μεγαλύτερο ή ίσο του 30 kg/m² και πρωτοπαθή ΟΑ γόνατος μετά από κλινική διάγνωση. Οι γυναίκες χωρίστηκαν σε δύο ισάριθμες ομάδες άσκησης, των 17 ατόμων, η πρώτη ομάδα θα έκανε χορό στο νερό και η δεύτερη ομάδα απλή άσκηση στο νερό. Τα αποτελέσματα της έρευνας μετά από 12 εβδομάδες παρέμβασης έδειξαν ότι η ομάδα που έκανε χορό στο νερό είχε στατιστικά σημαντικές διαφορές στο ερωτηματολόγιο WOMAC, όσον αφορά τον πόνο, σε σύγκριση με την άλλη ομάδα. Ωστόσο, δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές όσον αφορά την ακαμψία και τη λειτουργικότητα, μεταξύ των ομάδων. Επίσης, η ομάδα υδρόβιου χορού έχει καλύτερα αποτελέσματα σε όλες τις παραμέτρους που μετρήθηκαν. Τους επόμενους 3 μήνες μετά την παρέμβαση διατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές στον καρδιακό ρυθμό και στην κόπωση μετά από άσκηση (Lopez et al., 2017).

Σκοπός

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να μελετήσει πως η άσκηση στην καθημερινή ζωή ενός ατόμου που είναι παχύσαρκο με οστεοαρθρικές αλλοιώσεις στα γόνατα επηρεάζει την εξέλιξη αυτών των παθήσεων και την λειτουργική ικανότητα του ατόμου.

Σημασία της έρευνας

Η παρούσα έρευνα εστίασε στην σύνδεση της παχυσαρκίας με την οστεοαρθρίτιδα και εξέτασε πως η άσκηση επηρεάζει τον τρόπο ζωής ενός ασθενή. Η παχυσαρκία με την δραματική αύξηση που παρουσιάζει τα τελευταία χρόνια ήταν αναγκαίο να εξεταστεί περαιτέρω και να αναλυθούν οι τρόποι που βοηθούν ώστε να μειωθούν τα ποσοστά της στον παγκόσμιο πληθυσμό. Είναι ένα πρόβλημα που δεν κάνει διακρίσεις ανάμεσα σε φύλλο και ηλικία. Η παχυσαρκία έχει αυξηθεί ραγδαία και στα παιδιά αλλά και στους ενήλικες και είναι ένα θέμα που πρέπει να μας απασχολεί όλους. Το θετικό είναι ότι αποτελεί μία πάθηση όπου ο ασθενής μπορεί να βελτιώσει την



κατάσταση της υγείας του, με την βοήθεια των ειδικών. Η άσκηση και ο υγιεινός τρόπος διατροφής βοηθούν άμεσα με θαυμάσια αποτελέσματα. Συνεπώς, γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι η ποιότητα ζωής ενός ατόμου σχετίζεται με την παχυσαρκία.

Ακόμη, ένα άλλο κομμάτι της έρευνας αυτής ήταν η οστεοαρθρίτιδα στα γόνατα. Η οστεοαρθρίτιδα μπορεί να προέλθει από οξύ τραυματισμό ή χρόνια και εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως, η ηλικία, το φύλο, η κληρονομικότητα κ.α.. Ωστόσο, στην προκείμενη περίπτωση είναι αποτέλεσμα της παχυσαρκίας, λόγω του έντονου φορτίου στις αρθρώσεις των γονάτων από το επιπλέον σωματικό βάρος. Άρα καταλήγουμε στο γεγονός ότι είναι σημαντικό να συλλεχθούν δεδομένα για τον τύπο άσκησης που προσδίδει μεγαλύτερο όφελος στην ζωή ενός παχύσαρκου ατόμου και στην λειτουργική του ικανότητα.

Η παρούσα μελέτη εξέτασε το πως η άσκηση επηρεάζει γυναίκα 68 ετών με παχυσαρκία και οστεοαρθρικές αλλοιώσεις στα γόνατα.

Υποθέσεις της έρευνας

Ερευνητικές υποθέσεις: Οι βασικές ερευνητικές υποθέσεις της παρούσας μελέτης που εξετάστηκαν είναι:

1. Το επίπεδο παχυσαρκίας επηρεάζει την πορεία άλλων ασθενειών, όπως της οστεοαρθρίτιδας, σε ενήλικα άτομα.
2. Η άσκηση επηρεάζει θετικά στη βελτίωση των συμπτωμάτων της οστεοαρθρίτιδας στα γόνατα (πόνος, λειτουργικότητα, δυσκαμψία, ισορροπία) σε άτομο με παχυσαρκία.

Μηδενικές Υποθέσεις

Οι μηδενικές στατιστικές υποθέσεις που εξετάστηκαν στην παρούσα μελέτη ήταν:

- H0: Το παρεμβατικό πρόγραμμα άσκησης δεν επηρεάζει την δύναμη των κάτω άκρων σε παχύσαρκο άτομο με ΟΑ στα γόνατα.
- H1: Η άσκηση δεν επηρεάζει στατιστικά σημαντικά την βελτίωση των συμπτωμάτων της οστεοαρθρίτιδας στα γόνατα (πόνος, λειτουργικότητα, δυσκαμψία) σε άτομο με παχυσαρκία.
- H2: Το παρεμβατικό πρόγραμμα άσκησης δεν θα επηρεάσει την λειτουργική ικανότητα και την ισορροπία της ασθενούς.



- H3: . Η άσκηση δεν επηρεάζει την αερόβια ικανότητα της ασθενούς.

Εναλλακτικές Υποθέσεις

Οι εναλλακτικές στατιστικές υποθέσεις της παρούσας έρευνας ήταν οι εξής:

- H0: Το παρεμβατικό πρόγραμμα άσκησης επηρεάζει την δύναμη των κάτω άκρων σε παχύσαρκο άτομο με ΟΑ στα γόνατα.
- H1: Η άσκηση επηρεάζει στατιστικά σημαντικά την βελτίωση των συμπτωμάτων της οστεοαρθρίτιδας στα γόνατα (πόνος, λειτουργικότητα, δυσκαμψία) σε άτομο με παχυσαρκία.
- H2: Το παρεμβατικό πρόγραμμα άσκησης επηρεάζει την λειτουργική ικανότητα και την ισορροπία της ασθενούς.
- H3: Η άσκηση επηρεάζει την αερόβια ικανότητα της ασθενούς.

Οριοθετήσεις της έρευνας

Οι οριοθετήσεις της παρούσας έρευνας αναφέρονται παρακάτω:

- Ως προς την διατροφή: δεν ακολουθήθηκε κάποιο πλάνο διατροφής, απλά δόθηκαν συμβουλές για πιο υγιεινές επιλογές.
- Ως προς την άσκηση: δεν πρόλαβαν να γίνουν οι τελικές δοκιμές για να υπάρχουν αποδεδειγμένα αποτελέσματα, αλλά η έρευνα στηρίχθηκε σε αυτά που παρατηρήθηκαν κατά την διάρκεια των εβδομάδων της παρέμβασης.



II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

Παχυσαρκία και οι τρόποι αξιολόγησης της

Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (Π.Ο.Υ.), το υπερβολικό βάρος και η παχυσαρκία ορίζονται ως η μη φυσιολογική ή υπερβολική συσσώρευση λίπους στον οργανισμό ενός ανθρώπου, που αποτελεί κίνδυνο για την υγεία του. Ο βαθμός παχυσαρκίας προσδιορίζεται με τον Δείκτη Μάζας Σώματος (ΔΜΣ). Όταν ο ΔΜΣ ενός ατόμου είναι άνω του 25, το άτομο θεωρείται υπέρβαρο και αν ο ΔΜΣ είναι άνω του 30 θεωρείται παχύσαρκο. Το υπερβολικό βάρος και η παχυσαρκία αποτελούν τους κυριότερους παράγοντες κινδύνου μη μεταδοτικών ασθενειών, όπως είναι οι καρδιαγγειακές παθήσεις, ο σακχαρώδης διαβήτης, τα μυοσκελετικά προβλήματα, καθώς επίσης ευθύνονται και για μερικούς τύπους καρκίνου κ.α.. Όσο αυξάνεται ο ΔΜΣ αυξάνονται και οι πιθανότητες για αυτές τις ασθένειες. Ωστόσο, το ενθαρρυντικό στοιχείο είναι ότι, η παχυσαρκία είναι μία κατάσταση που σε μεγάλο ποσοστό, μαζί με την βοήθεια των κατάλληλων ειδικών, μπορεί να είναι αναστρέψιμη (Mohammed, Sendra, Lloret & Bosch, 2018).

Σύμφωνα με την Kuriyan (2018), οι αξιολογήσεις για την παχυσαρκία χωρίζονται σε ανθρωπομετρικές και σε εργαστηριακές μεθόδους.

Ανθρωπομετρικές Μετρήσεις

1. Οι ανθρωπομετρικές μετρήσεις είναι πολύ απλές, δεν απαιτούν ιδιαίτερη εκπαίδευση για να εκτελεστούν και δεν κοστίζουν. Ο Δείκτης Μάζας Σώματος (ΔΜΣ), είναι ο πιο κοινός τρόπος μέτρησης του σωματικού λίπους, καθώς είναι πολύ απλό να εφαρμοστεί και χωρίς να απαιτείται κάποιο χρηματικό κόστος, αφού ο καθένας μπορεί να τον υπολογίσει εύκολα με μια μαθηματική πράξη. Γνωρίζοντας το βάρος του ατόμου και το ύψος του, διαιρείται το βάρος του (μετρούμενο σε κιλά), με το ύψος του στο τετράγωνο (μετρούμενο σε εκατοστά). Το φυσιολογικό εύρος ΔΜΣ κυμαίνεται από 18,5kg/m² έως 24,9kg/m². Οι τιμές μπορούν να φτάσουν μέχρι 40kg/m² και όσο αυξάνεται η τιμή, μεγαλώνει ο κίνδυνος του ατόμου, καθώς πάνω από 25kg/m² το άτομο ήδη θεωρείται υπέρβαρο (Kuriyan, 2018).



2. Η περιφέρεια της μέσης, είναι μια μέθοδος όπου μετριέται η περίμετρος της μέσης με μια μεζούρα ακρίβειας 0,1 εκ. και χρησιμοποιείται ως δείκτης του ενδοκοιλιακού λίπους. Η περίμετρος της μέσης μετριέται ενώ το άτομο βρίσκεται σε όρθια θέση, κατά την εκπνοή και μετριέται στο σημείο που βρίσκεται το μέσο του κατώτερου πλευρικού κλωβού και της λαγόνιας ακρολοφίας. Αυτός ο τρόπος μέτρησης αν και πολύ απλός είναι και πολύ σημαντικός, καθώς ασθένειες όπως η στεφανιαία νόσος, ο διαβήτης τύπου 2 και οι καρδιαγγειακές έχουν άμεση σχέση με το ενδοκοιλιακό λίπος (Kuriyan, 2018).

3. Μετρήσεις με δερματοπτυχές, δηλαδή μετρήσεις που πραγματοποιούνται με το όργανο που ονομάζεται δερματοπτυχόμετρο, παράλληλα με τη βοήθεια ενός έμπειρου ατόμου, που γνωρίζει πως να χρησιμοποιεί σωστά το δερματοπτυχόμετρο. Με αυτό το εργαλείο μετριέται το πάχος της πτυχής του δέρματος, δηλαδή το άθροισμα του υποδόριου λίπους και του δέρματος σε συγκεκριμένα σημεία του σώματος. Τα βασικά σημεία είναι, στην περιοχή του δικεφάλου και του τρικεφάλου για τα χέρια, στο μηρό και στο γαστροκνήμιο για τα πόδια, υπομωπλατιαία για τη πλάτη, υπερλαγώνια στο πλαϊνό μέρος της κοιλιάς και στον θώρακα (Fili, 2020).

Εργαστηριακοί Μέθοδοι

1. Το θετικό των εργαστηριακών μεθόδων ανάλυσης σώματος είναι ότι δίνουν πιο ακριβή αποτελέσματα. Για παράδειγμα ο ΔΜΣ δεν δείχνει την οστική πυκνότητα ή τη μυική μάζα του ατόμου, ούτε πως κατανέμεται το σωματικό λίπος. Πολύ σημαντικές πληροφορίες δηλαδή και για τα υγιή αλλά και για τα άτομα που πάσχουν από κάποια ασθένεια. Από την άλλη πλευρά υπάρχουν και κάποια μειονεκτήματα για αυτές τις εργαστηριακές μεθόδους μέτρησης. Ο λόγος είναι ότι αυτοί οι τρόποι μέτρησης απαιτούν ειδικό εξοπλισμό-μηχανήματα και ανήκουν στην κατηγορία των δαπανηρών διαδικασιών. Ανάλυση βιοηλεκτρικής αντίστασης είναι ακόμη μία μέθοδος ανθρωπομετρικής μέτρησης για την αξιολόγηση της παχυσαρκίας. Η μέθοδος αυτή πραγματοποιείται με τη βοήθεια οργάνου μέτρησης, το οποίο στέλνει ηλεκτρικές ώσης στο σώμα του ατόμου που θέλουμε να αξιολογηθεί. Οι ηλεκτρικές ώσης διαπερνούν πιο γρήγορα τον άπαχο ιστό απ' ότι τον λιπώδη ιστό. Επομένως, αναλόγως την διαπερατότητα των ηλεκτρικών ώσεων, το όργανο μας δίνει στοιχεία για τη σωματική διάπλαση του ατόμου (Kuriyan, 2018).

2. Το μηχάνημα DEXA (Dual Energy X-ray Absorptiometry) είναι μια μέτρηση υψηλής ακρίβειας. Το σώμα εκτίθεται σε ακτίνες X και μετριέται η απορρόφηση κάθε



δέσμης σε διάφορα σημεία του σώματος. Επειδή η μηχανή σαρώνει τα διάφορα σημεία του σώματος ξεχωριστά, η δοκιμή μπορεί να αναλύσει τη σύνθεση του σώματος ανά άκρο. Το μηχάνημα δίνει πληροφορίες για την λιπώδη και άλυπη μάζα, καθώς και για την οστική πυκνότητα (Mohammed, Sendra, Lloret & Bosch, 2018).

3. Η υποβρύχια ζύγιση, αποτελεί έναν τρόπο μέτρησης του λιπώδη και του άλυπου ιστού. Είναι μία μέθοδος αρκετά μεγάλου κόστους και μία πιο περίπλοκη διαδικασία. Η υποβρύχια ζύγιση βασίζεται στο γεγονός ότι το λίπος επιπλέει στο νερό. Έτσι το άτομο μετριέται πριν μπει στο νερό και όταν είναι ολόκληρο βυθισμένο. Χρησιμοποιώντας αυτούς τους δύο αριθμούς και τη πυκνότητα του νερού, ο ειδικός που μετράει μπορεί να υπολογίσει στη συνέχεια την πυκνότητα του σώματος. Αυτός ο αριθμός χρησιμοποιείται για την σύνθεση του σώματός του (Kuriyan, 2018).

4. Η μέθοδος air displacement plethysmography (ADP) ή αλλιώς η πληθυσμογραφική μετατόπιση αέρα, λειτουργεί παρόμοια με την υποβρύχια ζύγιση. Οι συμμετέχοντες κάθονται σε ένα μικρό μηχάνημα σαν κάψουλα, όπου υπολογίζεται η ποσότητα αέρα που εκτοπίστηκε από το εσωτερικό της κάψουλας, δηλαδή από το σώμα του ατόμου. Όπως και στην υποβρύχια ζύγιση, η πυκνότητα σώματος του συμμετέχοντος χρησιμοποιείται στη συνέχεια για τον υπολογισμό της σύνθεσης του σώματός του. Από την ADP μέτρηση προκύπτουν αποτελέσματα για τη λιπώδη και άλυπη μάζα, για τον όγκο και την πυκνότητα του σώματος, την ενεργειακή δαπάνη του ατόμου και ακόμη τον όγκο αερίων του θώρακα (Hadley, 2018).

Η οστεοαρθρίτιδα και οι αρθρώσεις που προσβάλλει

Υπάρχουν πολλές μορφές αρθρίτιδας, η πιο κοινή μορφή όμως είναι η οστεοαρθρίτιδα (ΟΑ). Στην ΟΑ εκφυλίζεται ο χόνδρος και έτσι δεν είναι πλήρη λειτουργικός όπως ένας υγιής χόνδρος. Αυτό μπορεί να επέλθει ύστερα από κάποιο τραυματισμό, λόγο μόλυνσης ή λόγο φθοράς του αρθρικού χόνδρου με τη πάροδο του χρόνου. Η συγκεκριμένη πάθηση των αρθρώσεων έχει πολύ μεγάλα ποσοστά ασθενών σε παγκόσμια κλίμακα και εμφανίζεται περίπου στο 10% των ανδρών και στο 18% των γυναικών, άνω των 60 ετών. Η ΟΑ προκαλεί πόνο, έλλειψη λειτουργικότητας και ανικανότητα (Jones et al., 2015).

Στην ΟΑ η λειτουργικότητα των αρθρώσεων αποτυγχάνεται, λόγω εκφυλισμού σε αυτές. Οι αρθρώσεις που προσβάλλονται πιο συχνά από ΟΑ είναι τα ισχία, τα γόνατα και



η σπονδυλική στήλη, αλλά οποιαδήποτε άρθρωση μπορεί να προσβληθεί. Κάτι άλλο που αξίζει να σημειωθεί είναι ότι μπορεί κάποιος να έχει σοβαρή ΟΑ στο ένα γόνατο και το γόνατο του άλλου ποδιού τού να παραμένει υγιές (Michael, Schluter-Brust & Eysel, 2010).

Οι ασθενείς που πάσχουν από ΟΑ αρχίζουν να παραπονιούνται για πόνο κατά τη διάρκεια κάποιας κίνησης, συνήθως μόλις ξεκινάει μια κίνηση ή όταν ξεκινήσει ο ασθενής να περπατά. Το πρώτο διάστημα ο πόνος είναι ήπιος, καθώς όμως εξελίσσεται η ασθένεια ο πόνος γίνεται συνεχής και αρχίζει να επηρεάζει και τη λειτουργικότητα της άρθρωσης που έχει προσβληθεί (Michael et al., 2010).

Ο πόνος τείνει να επιδεινώνεται με τη δραστηριότητα, ειδικά όταν έχει προηγηθεί χρόνος ανάπαυσης. Για παράδειγμα, στην ΟΑ ένα συχνό σύμπτωμα είναι η πρωινή δυσκαμψία, που διαρκεί μέχρι και μισή ώρα, λόγω ότι η άρθρωση ήταν σε αδράνεια πολλές ώρες κατά τη διάρκεια του βραδινού ύπνου. Αυτό κάνει τον ασθενή να νιώθει αστάθεια ή ένα μάγκωμα της άρθρωσης. Αυτοί είναι μερικοί από τους παράγοντες που οδηγούν τον ασθενή σε απώλεια της λειτουργικότητας του, διότι ο πόνος και η δυσκαμψία που νιώθει ο ασθενής τον κάνουν να περιορίζει ή να αποφεύγει τις καθημερινές του δραστηριότητες (Michael et al., 2010).

Η παχυσαρκία και η πολύ έντονη σωματική άσκηση, είναι μερικές αιτίες που μπορούν να οδηγήσουν στην εμφάνιση ΟΑ, ενώ μπορεί να εμφανιστεί η πάθηση και από γενετικούς παράγοντες σε εξίσου σημαντικό ποσοστό.

Συμπερασματικά προκύπτει ότι η απώλεια βάρους και η συχνή άσκηση επηρεάζουν προληπτικά είτε όταν έχουν προληπτικό χαρακτήρα πριν εμφανιστεί η ΟΑ, είτε στην εξέλιξη της ασθένειας, όπως και σε πάρα πολλές άλλες ασθένειες (Misra et al., 2019).

Αξιολόγηση οστεοαρθρίτιδας

Τρόποι αξιολόγησης της λειτουργικότητας σε άτομα με ΟΑ

Η Διεθνής Εταιρεία Έρευνας για την ΟΑ (OARSI), προτείνει την χρήση πέντε δοκιμασιών λειτουργικότητας σε άτομα με ΟΑ γόνατος, οι οποίες είναι χρήσιμες για έρευνες σχετικά με την εξέλιξη της ασθένειας. Οι δοκιμασίες αυτές είναι:

1. Δοκιμασία 30 δευτερόλεπτα κάθισμα-όρθια θέση- κάθισμα (Thirty second sit and stand test). Μια απλή δοκιμασία που μετράει κυρίως την δύναμη των κάτω άκρων,



στην οποία για 30 δευτερόλεπτα ο δοκιμαζόμενος σηκώνεται και ξανακάθεται στην καρέκλα όσο πιο πολλές φορές μπορεί, χωρίς να βοηθάει με τα χέρια του (Kagaku, 2016).

2. Δοκιμασία γρήγορου περπατήματος 40 μέτρων (Forty meter Fast – Paced walk test). Στην συγκεκριμένη δοκιμασία, οι συμμετέχοντες πρέπει να διανύσουν μια συνολική απόσταση 40 μέτρων με όσο πιο γρήγορο περπάτημα μπορούν, σε ένα οριοθετημένο διάδρομο 10 μέτρων (Master et al., 2021). Δοκιμασία ανέβασμα τα σκαλάκια (A stair – climb test). Αυτή η δοκιμασία είναι λίγο πιο απαιτητική από τις υπόλοιπες, καθώς ο δοκιμαζόμενος χρονομετρείται καθώς ανεβαίνει μια σκάλα 10 βημάτων, όσο το δυνατόν πιο γρήγορα. Επιτρέπεται να χρησιμοποιήσει τα χέρια του πιάνοντας κάποια επιφάνεια για ισορροπία (Sharma et al., 2023) .

3. Χρονομέτρηση και εκκίνηση (Time up and go). Σε αυτή τη δοκιμασία, αποτυπώνεται η κινητικότητα των κάτω άκρων και ο κίνδυνος πτώσης. Ο δοκιμαζόμενος πρέπει να σηκωθεί από την καρέκλα, να περπατήσει 3 μέτρα, να κάνει περιστροφή 180 μοιρών, να επιστρέψει πίσω στην καρέκλα και να ξανακαθίσει αφού θα κάνει περιστροφή 180 μοιρών (Alghadir, Anwer & Brismee, 2015).

Οι μετρήσεις που συνδυάζουν αξιολόγηση του πόνου και της φυσικής δραστηριότητας, δίνουν καλύτερα αποτελέσματα για τη λειτουργική ικανότητα από αυτές που αξιολογούν μόνο τον πόνο. Οι τυπικές αξιολογήσεις του πόνου δεν μας δίνουν πληροφορίες για τη φυσική δραστηριότητα του ατόμου. Ωστόσο, τα άτομα που πάσχουν από ΟΑ, λόγω έντονου πόνου, μειώνουν κάθε δραστηριότητα που δεν είναι αναγκαία μέσα στην καθημερινότητα τους, ώστε να αποφύγουν ή να μειώσουν τον πόνο αυτό, που νιώθουν. Ένα απλό παράδειγμα είναι ότι οι ασθενείς αλλάζουν ακόμα και τον τρόπο βάδισής τους για αποφυγή του πόνου. Αυτόματα αυτό λειτουργεί αντίστροφα για την πορεία της ασθένειας, καθώς είναι γνωστό ότι η οποιαδήποτε δραστηριότητα βοηθά στην ΟΑ και οι ασθενείς που μένουν φυσικά δραστήριοι έχουν πολύ καλύτερα αποτελέσματα. Άρα, μια αξιολόγηση που συνδυάζει φυσική δραστηριότητα και πόνο δίνει πολύ πιο ρεαλιστική εικόνα (Allen, Thomas & Golightly, 2022).

Η πιο διαδεδομένη αξιολόγηση τέτοιου τύπου είναι η αξιολόγηση με το ερωτηματολόγιο WOMAC (Western Ontario and McMasters Universities Osteoarthritis Index), η οποία χρησιμοποιείται συνήθως για ΟΑ γοφού και γόνατος και έχει ερωτήσεις που μετράνε τη λειτουργικότητα, τον πόνο και την δυσκαμψία. Για να διαπιστώσουμε σε



τι επίπεδο βρίσκεται η ΟΑ, χρησιμοποιείται η ισοδιαστημική κλίμακα Linkert πέντε σημείων (0-4), η οποία αντιστοιχεί σε: Καθόλου (0), Ήπια (1), Μέτρια (2), Πολύ (3) και Πάρα πολύ έντονα (4). Οι υψηλότερες βαθμολογίες στο WOMAC υποδεικνύουν χειρότερο πόνο, δυσκαμψία και λειτουργικούς περιορισμούς (Σταμούλη, 2021).

Αξιολόγηση περιορισμών εύρους κίνησης σε άτομα που πάσχουν από ΟΑ

Για να προσδιοριστεί το εύρος κίνησης των ατόμων με οστεοαρθρίτιδα γίνονται μετρήσεις με γωνιόμετρο. Το άτομο που θα κάνει τις μετρήσεις πρέπει να έχει γνώσεις γωνιομέτρησης. Γίνονται μετρήσεις για όλες τις κινήσεις που μπορεί να εκτελέσει η κάθε άρθρωση, όπως κάμψη, έκταση, εσωτερική και εξωτερική στροφή, καθώς και για απαγωγή και προσαγωγή όταν μετράμε την άρθρωση του γοφού. Για να γίνει η μέτρηση σωστά, τοποθετείται στο σωστό σημείο το γωνιόμετρο, η άρθρωση πρέπει να είναι σε σωστή θέση, καθώς και ο άνθρωπος που κάνει τις μετρήσεις (Mahmood, Uddin, Islam, Fuad & Shah, 2022).

Τρόποι Αξιολόγησης του πόνου σε ασθενείς με ΟΑ

➤ Οπτική αναλογική κλίμακα πόνου [Visual Analogue Scale (VAS)].
Η VAS είναι μια μονοδιάστατη κλίμακα βαθμολόγησης πόνου και εκτιμάται ότι έγινε γνωστή το 1921 από τους Hayes και Patterson. Είναι μια ευθεία γραμμή, οριζόντια (HVAS) ή κάθετη (VVAS) όπου έχει σημεία από το 0 έως το 10, συνήθως 10 εκατοστών, όπου το σημείο 0 σημαίνει καθόλου πόνος και φτάνει ως το σημείο 10 που εκφράζεται ως ο χειρότερος πόνος. Το άτομο που κάνει τη μέτρηση πρέπει να σημειώσει τον πόνο που νιώθει την τρέχουσα στιγμή ή στις τελευταίες 24 ώρες σε ένα σημείο ανάμεσα στα δύο άκρα 0-10, στο σημείο εκείνο που αντιπροσωπεύει καλύτερα την ένταση του πόνου του. Χρησιμοποιείται ένας χάρακας και η βαθμολογία προσδιορίζεται μετρώντας την απόσταση (mm) στη γραμμή 10 cm παρέχοντας ένα εύρος βαθμολογιών από 0 – 100, όπου όσο μεγαλύτερη είναι η βαθμολογία τόσο πιο έντονος είναι ο πόνος που νιώθει ο ασθενής. Η κλίμακα VAS είναι διαθέσιμο δωρεάν και μπορεί να βρεθεί εύκολα ακόμη και στο διαδίκτυο (Hawker, Mian, Kendzerska & French, 2011).

➤ Αριθμητική κλίμακα πόνου [Numeric Rating Scale (NRS)].
Το NRS είναι μια τμηματοποιημένη αριθμητική έκδοση της οπτικής αναλογικής κλίμακας (VAS) στην οποία ο ερωτώμενος επιλέγει έναν ακέραιο αριθμό (0-10 ακέραιοι) που



αντικατοπτρίζει καλύτερα την ένταση του πόνου του. Αντίθετα στη κλίμακα VAS ο ασθενής ορίζει τον βαθμό του πόνου σε οπτική κλίμακα χωρίς αριθμητικές τιμές, ενώ οι τιμές είναι ορατές στην πίσω πλευρά για το άτομο που ελέγχει την μέτρηση. Μια αριθμητική κλίμακα 11 σημείων (NRS 11) με το 0 να αντιπροσωπεύει ένα ακραίο πόνο (καθόλου) και το 10 να αντιπροσωπεύει το άλλο ακραίο πόνο (πόνος όσο κακός μπορείτε να φανταστείτε). Και οι δύο μέθοδοι χρησιμοποιούνται πολύ στην κλινική πράξη και την έρευνα και συχνά ως εναλλάξιμοι και το NRS γενικά αναφέρεται ως VAS (Kolltveit, Osaland, Reimers & Berle, 2020).

➤ Μέτρηση διακοπτόμενου και συνεχούς πόνου οστεοαρθρίτιδας [Measurement of intermittent and constant osteoarthritis pain (ICOAP)]. Η μέτρηση ICOAP είναι μια μέτρηση που περιλαμβάνει πολλούς τομείς της καθημερινότητας του ασθενούς, που επηρεάζεται από την ΟΑ, απευθύνεται σε άτομα με ΟΑ γόνατος ή ισχίου και συμπεριλαμβάνει ερωτήσεις για την ένταση του πόνου, την συχνότητα που νιώθουν πόνο, για το αντίκτυπο στη διάθεση των ασθενών, για τον ύπνο, την ποιότητα της ζωής τους. Το ICOAP είναι μια κλίμακα 11 στοιχείων που αξιολογεί 2 τομείς του πόνου: 5 στοιχεία αξιολογούν τον σταθερό πόνο και οι επιλογές των απαντήσεων είναι "καθόλου", "λίγο", "μέτρια", "πολύ" και "πολύ έντονα" και τα υπόλοιπα 6 στοιχεία αξιολογούν τον διακοπτόμενο πόνο ή τον πόνο που εμφανίζεται και ξαναχάνεται. Όπου σχετικά με την συχνότητα οι επιλογές είναι "ποτέ", "σπάνια", "μερικές φορές", "συχνά" και "πολύ συχνά". Οι ερωτηθέντες απαντούν για τον πόνο που ένιωθαν την προηγούμενη εβδομάδα. Τέλος, υπάρχει άλλη εκδοχή του ερωτηματολογίου για την ΟΑ γόνατος και άλλη για του γοφού (Hawker et al., 2011).

➤ Βαθμολογία αποτελέσματος τραυματισμένου γόνατος με οστεοαρθρίτιδα [(Knee injury and osteoarthritis outcome score (KOOS))]. Πιο συγκεκριμένα, για τον πόνο στο γόνατο και την ΟΑ, έχει δημιουργηθεί το ερωτηματολόγιο KOOS, που αξιολογεί τα αποτελέσματα σε έναν ασθενή μετά από τραυματισμό στο γόνατο. Αυτό το ερωτηματολόγιο αξιολογεί πέντε πτυχές: τον πόνο, τα συμπτώματα, τις καθημερινές δραστηριότητες, λειτουργικότητα σε αθλητισμό και αναψυχή και ποιότητα ζωής σε σχέση με το γόνατο (Roos & Lohmander, 2003).

Μέθοδοι αξιολόγησης της δύναμης σε ασθενείς με ΟΑ

- Maximum Voluntary Isometric Contraction Strength (MVIC)



Για την μέγιστη δύναμη των τετρακεφάλων, το άτομο που θα κάνει την μέτρηση κάθεται σε μια καρέκλα που συνδέεται με το μηχάνημα που καταγράφει την δύναμη. Τα ισχία πρέπει να σχηματίζουν γωνία 90 μοιρών και τα γόνατα γωνία περίπου 70 μοίρες. Το άτομο προσδένεται με ιμάντες για να αποτραπεί οποιαδήποτε περιττή κίνηση προκύψει. Στη συνέχεια, το άτομο εκτελεί τρεις μέγιστες ισομετρικές συσπάσεις των τετρακεφάλων μυών, με διάλειμμα ενός λεπτού ανάμεσα στην κάθε προσπάθεια. Η εντολή πριν την εκτέλεση της προσπάθειας, ήταν να κάνει την κίνηση όσο πιο δυνατά και γρήγορα μπορεί. Σαν αποτέλεσμα για την μέγιστη δύναμη των τετρακεφάλων καταγράφεται η υψηλότερη δύναμη που καταγράφηκε σε αυτές τις τρεις προσπάθειες MVIC (Winters & Rudolph, 2013).

➤ **Ισομετρική ώθηση κάτω άκρων σε δυναμοδάπεδο.**
Η δοκιμασία αυτή χρησιμοποιείται για να μετρηθεί η μυική δύναμη των κάτω άκρων, καθώς ενεργοποιούνται όλες οι μεγάλες μυικές ομάδες όπως, οι τετρακέφαλοι, οι οπίσθιοι μηριαίοι, οι εκτείνοντες του ισχίου και της ποδοκνημικής. Συνεπώς, η δοκιμασία αυτή μπορεί να προσφέρει σημαντικές πληροφορίες για τη λειτουργική ικανότητα των κάτω άκρων του σώματος. Επίσης, ο τρόπος με τον οποίο η άσκηση ενεργοποιεί τις συγκεκριμένες μυϊκές ομάδες, πλησιάζει περισσότερο στο πρότυπο καθημερινής ενεργοποίησης των κάτω άκρων (π.χ. βάρδια, ανέβασμα κλίμακας) σε σύγκριση με άλλες δοκιμασίες, όπως η έκταση του γόνατος. Όπως όλες οι εργαστηριακές δοκιμασίες, το σημαντικότερο μειονέκτημά της είναι η ανάγκη ύπαρξης εργαστηριακού εξοπλισμού (Santarem, Machado, Sampaio & Abrantes, 2023).

Μέθοδοι αξιολόγησης της αερόβιας ικανότητας σε ασθενείς με ΟΑ

➤ **Δοκιμασία 6 λεπτά περπάτημα (6 Minutes Walk Test).**
Η συγκεκριμένη δοκιμασία χρησιμοποιείται για να μετρηθεί η λειτουργική αερόβια ικανότητα του κάθε δοκιμαζόμενου. Ο δοκιμαζόμενος περπατάει 6 συνεχόμενα λεπτά και προσπαθεί να διανύσει τη μεγαλύτερη απόσταση που μπορεί. Η δοκιμασία πραγματοποιείται σε κλειστό χώρο γυμναστικής και δεν χρειάζεται κάποιο συγκεκριμένο εξοπλισμό. Το θετικό είναι ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε όλους τους ασθενείς, ανεξάρτητα από το επίπεδο της φυσικής τους κατάστασης και από την λειτουργικότητα του καθένα (Escalante, Garcia-Hermoso & Saavedra, 2010).



Κλινικές οδηγίες σε παχύσαρκα άτομα με ΟΑ

Είναι πλέον ευρέως αποδεκτό και τεκμηριωμένο ότι η παχυσαρκία είναι ένας σημαντικός παράγοντας κινδύνου για την εμφάνιση μυοσκελετικών προβλημάτων και διάφορων άλλων παθήσεων. Οι επιπτώσεις της παχυσαρκίας είναι εμφανείς καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής του ατόμου και συχνά είναι σημαντικές ήδη από την παιδική ηλικία. Στους ενήλικες η παχυσαρκία θεωρείται ένας από τους κύριους παράγοντες κινδύνου για την εμφάνιση οστεοαρθρίτιδας και μυοσκελετικού πόνου, καταστάσεις που οδηγούν σε μειωμένη λειτουργικότητα των ανθρώπων στην καθημερινή τους ζωή, το οποίο οδηγεί και στη μείωση της ποιότητας ζωής τους (Σουρμελής, 2014).

Η παχυσαρκία συνδέεται στενά με την οστεοαρθρίτιδα, κυρίως με την οστεοαρθρίτιδα των γονάτων, καθώς η αύξηση του σωματικού βάρους αυξάνει την πίεση στις αρθρώσεις, ιδιαίτερα στα γόνατα και στα ισχία που δέχονται μεγαλύτερες επιβαρύνσεις κατά τη διάρκεια της κίνησης. Όταν η ΟΑ έχει προκληθεί κατά κύριο λόγο από αυξημένο BMI, δηλαδή όταν το άτομο είναι παχύσαρκο, υπάρχει ένα ενθαρρυντικά θετικό στοιχείο, ότι η παχυσαρκία είναι ένας παράγοντας που μπορεί να τροποποιηθεί, δηλαδή να μειωθεί το ποσοστό παχυσαρκίας του ασθενή εάν χάσει βάρος, κάτι που θα συνδεθεί άμεσα και με την πορεία της ασθένειας της ΟΑ. Άρα προκύπτει από αυτά τα δεδομένα, δηλαδή της σχέσης μεταξύ παχυσαρκίας και εξέλιξης της ΟΑ, ότι είναι πολύ σημαντικό ο έλεγχος και η διατήρηση του σωστού σωματικού βάρους του ασθενή (Jin et al., 2021).

Αν αναλογιστεί κανείς ότι η απώλεια κάθε κιλού σωματικού βάρους αναλογεί σαν τέσσερις φορές λιγότερο φορτίο στα γόνατα, φανερώνεται και πόσο σημαντικό είναι αυτό. Όσο λιγότερη είναι η πίεση στις αρθρώσεις τόσο λιγότερη είναι και η φθορά τους, άρα μειώνεται ο κίνδυνος για εμφάνιση της πάθησης της ΟΑ. Τα υπέρβαρα άτομα έχουν τέσσερις φορές μεγαλύτερη πιθανότητα να αναπτύξουν οστεοαρθρίτιδα σε σύγκριση με άτομα που διατηρούν το βάρος τους σε φυσιολογικά επίπεδα (Jin et al., 2021).

Μια σε έρευνα φάνηκε βελτίωση έως και 50% στα συμπτώματα της οστεοαρθρίτιδας στα γόνατα, με 10% μείωση βάρους μέσω δίαιτας και άσκησης. Αντίθετα, η αύξηση βάρους για κάθε 5 κιλά, αυξάνει και τον κίνδυνο για οστεοαρθρίτιδα του γόνατος κατά 30% (Bliddal, Leeds & Christensen, 2014).

Συνεπώς, η μόνη λύση στο πρόβλημα της παχυσαρκίας, με μη επεμβατικό τρόπο, είναι να αλλάξει τρόπο ζωής ο ασθενής, κάτι που θα τον προφυλάξει και απ' όλους τους



υπόλοιπους κινδύνους που προκύπτουν απ' την παχυσαρκία. Οι σημαντικότερες και πρωταρχικές αλλαγές που πρέπει να γίνουν στον παθόντα είναι στη διατροφή του και στις καθημερινές δραστηριότητές του. Δηλαδή ουσιαστική αλλαγή στην διατροφική του συμπεριφορά και η ένταξη σωματικής δραστηριότητας σε καθημερινή βάση.

Καθώς όμως από την παχυσαρκία ασθενούν περίπου 40 εκατομμύρια άνθρωποι σε παγκόσμιο επίπεδο, είναι φανερό ότι αποτελεί ένα ζήτημα εκπαίδευσης ήδη από την παιδική ηλικία. Μέσα από την οικογένεια τα παιδιά πρέπει να εντάσσονται σε έναν υγιεινό τρόπο ζωής που θα τους γίνει συνήθεια και στη συνέχεια της ζωής τους, ως ενήλικες. Ένα απλό παράδειγμα θα ήταν, να σταματήσει το ανθυγιεινό γεύμα να αποτελεί επιβράβευση στην παιδική ηλικία και το υγιεινό να μοιάζει σαν τιμωρία.

Η πρώτη συμβουλή και στόχος των ειδικών για την αντιμετώπιση της παχυσαρκίας είναι η παρέμβαση στην διατροφή των παχύσαρκων ατόμων και στην δημιουργία μιας ισορροπημένης διατροφής. Μετά από πολλές παρεμβάσεις οι ειδικοί κατέληξαν ότι ο συνδυασμός μια ισορροπημένης διατροφής με την άσκηση δίνουν μεγαλύτερο όφελος στα άτομα με παχυσαρκία και ΟΑ. Ενώ, οι ασθενείς που ακολουθούσαν μόνο πρόγραμμα διατροφής ή μόνο πρόγραμμα άσκησης δεν έχουν τόσο μεγάλο όφελος. Ένα σημαντικό στοιχείο σύμφωνα με τις μελέτες που αξίζει να σημειωθεί είναι ότι σπουδαιότερο ρόλο στην απώλεια βάρους σε παχύσαρκα άτομα έχει η ποιότητα των θρεπτικών συστατικών που λαμβάνουν και όχι απλά να προσπαθούν να καταναλώσουν λιγότερες θερμίδες ημερησίως (Alrushud, Rushton, Kanavaki, Greig, 2017).

Το πρώτο πράγμα που παρατηρεί ο ασθενείς μόλις μειωθεί το βάρος του είναι η ελάττωση του πόνου από την ΟΑ, κάτι που βελτιώνεται ανεξάρτητα από το πόσο μεγάλη βλάβη υπάρχει στις αρθρώσεις. Ακόμα, με την μείωση του πόνου ο ασθενείς αρχίζει να νιώθει ότι η προσπάθεια που καταβάλλει ξεκινά και έχει αποτέλεσμα, κάτι που τον βοηθάει ψυχολογικά ώστε να μείνει πιστός στον στόχο του και να μην αποθαρρυνθεί και παρατήσει την προσπάθεια του για μια καλύτερη ποιότητα ζωής (Oliveira, Vullings & Van de Loo, 2020).

Σε μια άλλη έρευνα που αφορά την ΟΑ του ισχίου, αναφέρεται ότι το 85% των ασθενών αποτελείται από υπέρβαρα ή παχύσαρκα άτομα. Καθώς δεν υπάρχει κάποια συγκεκριμένη θεραπεία για την ΟΑ, παρά μόνο η χειρουργική επέμβαση σε πολύ προχωρημένες καταστάσεις, η άσκηση είναι το μόνο εγκεκριμένο μέσω για ελάττωση του πόνου και βελτίωση της κινητικότητας των ατόμων που πάσχουν από ΟΑ ισχίου. Σε πολλές



περιπτώσεις η άσκηση βοηθά στην αποφυγή της χειρουργικής επέμβασης ή στην καθυστέρηση της (Hall et al., 2022).

Έρευνες που εξέτασαν την επίδραση της άσκησης σε παχύσαρκα άτομα με ΟΑ

Είναι αποδεδειγμένο, ότι η άσκηση και η σωματική δραστηριότητα μειώνουν τα συμπτώματα και βελτιώνουν την λειτουργικότητα σε ασθενείς με ΟΑ γόνατος (Runhaar et al., 2019). Οι συστάσεις άσκησης θα πρέπει να βασίζονται στις προτιμήσεις, τις δυνατότητες και την πρόσβαση των ασθενών, ώστε να μπορούν να αρέσουν στους ασθενείς και να τα συνεχίζουν σε μακροχρόνια βάση. Τα σημερινά δεδομένα δεν επαρκούν να αποδείξουν ότι κάποιο συγκεκριμένο είδος άσκησης (αερόβιο, άσκηση αντίστασης, υδρόβια άσκηση κ.α) είναι καλύτερο σε σχέση με κάποιο άλλο. Το Ινστιτούτο NICE συνιστά αερόβια άσκηση και ασκήσεις ενδυνάμωσης. Η Διεθνής Ερευνητική Εταιρεία Οστεοαρθρίτιδας (OARSI), προτείνει χερσαία προγράμματα ασκήσεων δύο τύπων: 1) ενδυνάμωσης ή/και αερόβια ή/και προπόνηση ισορροπίας / νευρομυϊκή άσκηση και 2) άσκηση μυαλού-σώματος συμπεριλαμβανομένου TaiChi ή της Yoga. Το ACR προτείνει αερόβιες, υδρόβιες ή/και ασκήσεις αντίστασης. Η Ottawa συνιστά τις ασκήσεις μυαλού-σώματος (Hatha yoga, Tai Chi Qiugong, Sun style Tai Chi), ασκήσεις ενδυνάμωσης μεμονωμένες ή σε συνδυασμό με άλλους τύπους άσκησης (συντονισμό, ισορροπία) και αερόβια άσκηση μεμονωμένα ή σε συνδυασμό με ασκήσεις ενδυνάμωσης. Η EULAR συνιστά βηματομέτρηση της δραστηριότητας και ασκήσεις για τη διαχείριση της ΟΑ γόνατος. Τα τελευταία χρόνια έχει δοθεί ενδιαφέρον στην προπόνηση περιορισμού αιματικής ροής – Blood Flow Restriction Training (BFRT) κατά την οποία συνδυάζεται χαμηλής έντασης (20- 40% 1 RM) ασκήσεις αντίστασης με περιορισμό της αρτηριακής αιματικής ροής και αποκλεισμό της φλεβικής ροής στις εμπλεκόμενες μυϊκές ομάδες. Η προπόνηση αυτή φαίνεται να οδηγεί σε αύξηση της μυϊκής μάζας και της μυϊκής ισχύος και επομένως μείωση πόνου και βελτίωση λειτουργικότητας σε ασθενείς με ΟΑ (Vechin et al., 2015).

Όλες αυτές οι έρευνες χρησιμοποιούσαν διαφορετικό είδος άσκησης σε άτομα με ΟΑ, με σκοπό να βρεθεί ο τύπος άσκησης που είναι πιο ιδανικός για καλύτερα αποτελέσματα.



Μετά από συγκρίσεις μεταξύ των κλινικών μελετών προέκυψε το συμπέρασμα ότι το βασικό στοιχείο είναι ο ασθενής να αρχίσει να εντάσσει την άσκηση στην καθημερινότητα του και τα αποτελέσματα βελτίωσης θα είναι ορατά. Παραδείγματος χάρη, συγκρίνοντας το περπάτημα και την προπόνηση δύναμης σε άτομα με ΟΑ γόνατος, φάνηκε ότι ήταν και οι δύο τρόποι παρέμβασης εξίσου αποτελεσματικοί (Bennell & Hinman, 2011). Ωστόσο, σε μετά- αναλύσεις για τον πόνο και την λειτουργικότητα παρουσιάζει μεγαλύτερο όφελος η άσκηση στην ξηρά σε σχέση με την άσκηση στο νερό και η αερόβια άσκηση σε σχέση με την άσκησης δύναμης. Πιο συγκεκριμένα, όσον αφορά την άσκηση στο νερό, λόγω ότι ελαχιστοποιείται το φορτίο των αρθρώσεων μέσα στο νερό είναι πολύ χρήσιμο είδος άσκησης για τα παχύσαρκα άτομα, ιδιαίτερα στην αρχική φάση πριν ξεκινήσουν πρόγραμμα άσκησης στην ξηρά. Ομοίως, η προπόνηση δύναμης σε καθιστή θέση, ακόμη και σε υψηλή ένταση, μπορεί να είναι πιο ανεκτή από την αερόβια άσκηση με βάρος σε αυτούς τους ασθενείς. Επιπλέον, σε υπέρβαρους ασθενείς που υποβάλλονται σε απώλεια βάρους μέσω της διατροφής, η προπόνηση ενδυνάμωσης είναι σημαντική ώστε να μην μειώνεται η άλυπη μυϊκή τους μάζα, κάτι που επιδεινώνει τη μυϊκή τους αδυναμία (Bennell et al., 2011).

Στην έρευνα τους ο Bellet και οι συνεργάτες του (2020), είχαν ως δείγμα 128 άτομα με ΟΑ γόνατος και παχυσαρκία, ηλικίας 50 ετών και άνω και ΔΜΣ 30 και περισσότερο. Το δείγμα χωρίστηκε σε 2 γκρουπ. Το ένα γκρουπ έκανε 12 εβδομάδες ασκήσεις ενδυνάμωσης τετρακεφάλου μυός στο σπίτι χωρίς βάρη και το δεύτερο γκρουπ έκανε για 12 εβδομάδες λειτουργικές ασκήσεις με βάρη. Το πρώτο γκρουπ έκανε συνολικά πέντε ασκήσεις από καθιστή ή όρθια θέση. Η κάθε άσκηση περιλάμβανε 10 επαναλήψεις και επαναλαμβανόταν για 3 κύκλους. Η αντίσταση που χρησιμοποιούταν ήταν βάρος γύρω από τον αστράγαλο ή λάστιχο αντίστασης. Το πρόγραμμα της άλλης ομάδας στόχευε στην ενίσχυση των μυών των κάτω άκρων (απαγωγείς ισχίου, εκτείνοντες ισχίου, τετρακέφαλος και οπίσθιος μηριαίους) με λειτουργικό τρόπο και να βελτιωθεί η ποιότητα της κίνησης και της ισορροπίας. Και σε αυτή την ομάδα η κάθε άσκηση ήταν 3 σετ των 10 επαναλήψεων, εκτός από την ενδυνάμωση των μυών του ισχίου που ποικίλλει ανάλογα με την άσκηση. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι και τα δύο γκρουπ εμφάνισαν βελτίωση στον πόνο και την λειτουργικότητα και δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των γκρουπ. Πιο συγκεκριμένα, στα δευτερογενή αποτελέσματα φάνηκε πως το γκρουπ που έκανε λειτουργική άσκηση με αντιστάσεις όσο



αφορά την ποιότητα ζωής είχε καλύτερα αποτελέσματα, σύμφωνα με το ερωτηματολόγιο KOOS (Bennell et. al., 2020).

Σε μια άλλη έρευνα των Morales, Peralta, Pineda & Becerril (2020), μελετήθηκε η επίδραση της άσκησης με λάστιχα ενδυνάμωσης και με ασκήσεις ενδυνάμωσης των τετρακεφάλων σε 32 γυναίκες με ΟΑ, οι οποίες ήταν υπέρβαρες ή παχύσαρκες. Στην έρευνα έλαβαν μέρος γυναίκες ηλικίας 50 έως 70 ετών, οι οποίες στην κλίμακα Kellgren και Lawrence είχαν επίπεδο 2 ή 3, με ΔΜΣ 24 έως 34.9. Το ιδιαίτερο αυτής της μελέτης είναι ότι παρόλο που οι γυναίκες είχαν και στα δύο γόνατα ΟΑ, αξιολογήθηκε μόνο το πιο επιβαρυσμένο τους γόνατο. Η παρέμβαση είχε διάρκεια 6 εβδομάδες. Οι γυναίκες χωρίστηκαν σε 2 ομάδες, την ομάδα ελέγχου και την ομάδα παρέμβασης. Στην ομάδα ελέγχου δίνονταν εικονικό φάρμακο ενώ η ομάδα παρέμβασης έκανε άσκηση για ενδυνάμωση των τετρακεφάλων στο σπίτι τους. Η κάθε συνεδρία άσκησης αποτελούνταν από 3 σετ των 15 μονόπλευρων επαναλήψεων, με κίνηση έκτασης και κάμψης και για τα δύο γόνατα, 2 φορές την ημέρα και 3 φορές την εβδομάδα. Επίσης, οι ασθενείς έκαναν για 6 μέρες την εβδομάδα, διατάσεις για τους μύες των τετρακεφάλων και των οπίσθιων μηριαίων. Η κάθε διάταση είχε διάρκεια 15 δευτερόλεπτα και εκτελούνταν 2 φορές την ημέρα. Για να υπολογιστεί η μέγιστη επανάληψη δοκιμάστηκε κόκκινο, μπλε και πράσινο λάστιχο και ο ασθενής έπρεπε να μπορεί να εκτελέσει τουλάχιστον 10 επαναλήψεις έκτασης γόνατος με το κατάλληλο λάστιχο (Morales et al., 2020).

Οι μετρήσεις που έγιναν πριν την παρέμβαση, ήταν η κλίμακα VAS για τον πόνο και ο δείκτης WOMAC και επαναλήφθηκαν στο τέλος της δεύτερης, της τέταρτης και της έκτης εβδομάδας. Τα αποτελέσματα στο τέλος της έκτης εβδομάδας, έδειξαν ότι όσο αφορά την πειραματική ομάδα, ο πόνος μειώθηκε κατά 2 μονάδες, άρα η μέτρηση με τη κλίμακα VAS βελτιώθηκε. Η ακαμψία δεν εμφάνισε σημαντική αλλαγή, ενώ η λειτουργικότητα βελτιώθηκε, κάτι που ήταν αναμενόμενο αφού μειώθηκε ο πόνος και η ακαμψία. Ωστόσο, η ομάδα ελέγχου που έκανε θεραπεία με εικονικό φάρμακο εμφάνισε και εκείνη μείωση στο πόνο, βελτίωση των αποτελεσμάτων της κλίμακας VAS, μείωση στην ακαμψία και επακόλουθα βελτίωση στην λειτουργικότητα. Τέλος, συγκρίνοντας τις δύο ομάδες δεν παρατηρούνται σημαντικές διαφορές μεταξύ των αποτελεσμάτων τους στο τέλος της παρέμβασης. Αν και η άσκηση για ενδυνάμωση των τετρακεφάλων και οι χρήση λάστιχων χρησιμοποιείται συχνά σε παθήσεις των αρθρώσεων, στην συγκεκριμένη μελέτη ήταν το ίδιο αποτελεσματική και η χρήση εικονικού φαρμάκου (Morales et al., 2020).



Ο Hall και οι συνεργάτες του (2021), πραγματοποίησαν την έρευνα τους μέσω μέσων κοινωνικής δικτύωσης και οι συνεδρίες γινόταν διαδικτυακά μέσω Facebook, λόγω της πανδημίας Covid-19. Στην έρευνα αυτοί μελέτησαν άτομα με ΟΑ ισχίου που ήταν υπέρβαρα με ΔΜΣ μεγαλύτερο ή ίσο του $28\text{kg}/\text{m}^2$ και μικρότερο από $41\text{kg}/\text{m}^2$. Το δείγμα αποτέλεσαν 18 άτομα, άνω των 50 ετών, που ένιωθαν πόνο στη βουβωνική χώρα ή στο ισχίο πολύ συχνά για αρκετούς μήνες και είχαν πόνο στο περπάτημα, από 4 και πάνω στην κλίμακα NRS. Η παρέμβαση της έρευνας διήρκεσε 6 μήνες και βασίστηκε σε ασκησιολόγιο που εφαρμόζεται σε άτομα με ΟΑ γόνατος και στη διαχείριση του βάρους των ατόμων του δείγματος. Πιο συγκεκριμένα, το πρόγραμμα άσκησης αποτελούνταν από συνεδρίες που εκπαίδευαν τους ασθενείς, δίνοντας τους πληροφορίες και από 6 ατομικές τηλεδιασκέψεις με φυσιοθεραπευτή μέσα στο διάστημα των 6 μηνών. Οι τηλεδιασκέψεις περιλάμβαναν ενημέρωση για την ΟΑ και την αυτο-διαχείριση της, καθώς επίσης και ένα πρόγραμμα άσκησης για ενδυνάμωση που θα πραγματοποιούσε ο κάθε ασθενής από το σπίτι του (Hall et al., 2021).

Στους συμμετέχοντες στάλθηκαν λάστιχα αντίστασης (κίτρινα, πράσινα, κόκκινα, μπλε) και ένα ρυθμιζόμενο βάρος που εφαρμόζεται γύρω από τον αστράγαλο (0,5-5κιλά) για τις ασκήσεις ενδυνάμωσης. Το πρόγραμμα άσκησης που έδωσαν οι φυσιοθεραπευτές για τους ασκούμενους, περιλάμβανε τουλάχιστον από μία άσκηση για τους εκτεινόντες μύες του ισχίου, τους απαγωγούς και τους καμπτήρες μύες του ισχίου και ήταν ασκήσεις που στόχευαν στην ενδυνάμωση και την λειτουργικότητα αυτών των μυών. Το ακριβές πρόγραμμα των ασκήσεων καθώς και το πόσα σετ και επαναλήψεις, ήταν εξατομικευμένα για το κάθε άτομο, ύστερα από συνεννόηση του συμμετέχοντος με τον φυσιοθεραπευτή. Η ένταση των ασκήσεων ήταν σύμφωνα με την κλίμακα Borg CR10, όπου ο ασκούμενος έπρεπε να αισθάνεται από δύσκολη έως πολύ δύσκολη την κάθε άσκηση του κάθε σετ που εκτελούσε. Το ασκησιολόγιο το εκτελούσαν οι ασκούμενοι 3 φορές την εβδομάδα και κατέγραφαν ότι έκαναν ώστε να ενθαρρύνονται για την πρόοδο τους και να υπάρχει προοδευτικότητα και στο πρόγραμμα ανάλογα με την εξέλιξη του καθενός, σύμφωνα πάντα με τις οδηγίες των φυσιοθεραπευτών. Τέλος, οι φυσιοθεραπευτές συμβούλευσαν τους ασκούμενους να κάνουν και πρόγραμμα ενδυνάμωσης χεριών μαζί με των ποδιών, με σκοπό να αποφευχθεί η μείωση της μυικής τους μάζας καθώς έκαναν πρόγραμμα διαχείρισης βάρους.



Παράλληλα με το πρόγραμμα άσκησης, ο κάθε ασκούμενος είχε και δικό του πρόγραμμα διατροφής για απώλεια βάρους, το οποίο ήταν μία κετογονική δίαιτα, πολύ χαμηλής πρόσληψης θερμίδων. Η κετογονική δίαιτα επιλέχθηκε γιατί δίνει καλύτερα βραχυπρόθεσμα αποτελέσματα από μια δίαιτα χαμηλής πρόσληψης λιπαρών και βοηθά στην μείωση της όρεξης. Ενώ η απώλεια βάρους κατά 5% φαίνεται ότι έχει αποτέλεσμα στην βελτίωση των συμπτωμάτων της ΟΑ, ο στόχος στη συγκεκριμένη έρευνα ήταν η απώλεια τουλάχιστον 10% του βάρους του κάθε ασκούμενου για ακόμα μεγαλύτερη βελτίωση στην ΟΑ. Οι ασκούμενοι παρέλαβαν προϊόντα αντικατάστασης γευμάτων όπου μπορούσαν να αντικαταστήσουν 2 γεύματα τη μέρα, το πρωινό και το μεσημεριανό και κατανάλωναν 1 γεύμα χαμηλών υδατανθράκων, δηλαδή κατανάλωναν περίπου 800 θερμίδες ημερησίως. Σε μερικές περιπτώσεις που ήταν αναγκαίο, θα μπορούσε μόνο το 1 γεύμα να αντικατασταθεί με υποκατάστατο προϊόν γεύματος. Όταν επιτεύχθηκε το βάρος που είχε ο καθένας στόχο μπορούσε ή να αρχίσει ένα πρόγραμμα διατροφής για διατήρηση βάρους ή να συνεχίσει το κετογονικό για περισσότερη απώλεια βάρους. Τα αποτελέσματα της έρευνας βασίστηκαν σε μεγάλο βαθμό σε αυτο-αναφερόμενα στοιχεία λόγω της πανδημίας, επειδή δεν υπήρχε η δυνατότητα μετρήσεων από διαιτολόγο στους περισσότερους. Το μέσο αυτο-αναφερόμενο σωματικό βάρος μειώθηκε κατά 10% στους 3 μήνες και κατά 11% στους 6 μήνες. Μερικοί συμμετέχοντες που είχαν καταφέρει να υποβληθούν σε αξιολόγηση DXA στους 6 μήνες έχασαν το 10% του αρχικού σωματικού βάρους. Η λιπώδης μάζα τους μειώθηκε κατά 18%, η άλιπη μάζα κατά 3% και πολύ σημαντικό ότι ο σπλαχνικός λιπώδης ιστός μειώθηκε κατά 25% από την αρχική τιμή. Οι συμμετέχοντες σχολίασαν ως πολύ εύκολη την διαδικασία που έγινε μέσω τηλεδιασκέψεων. Όσον αφορά τον πόνο στο ισχίο, τον πόνο κατά τη διάρκεια του περπατήματος και λειτουργικότητα τους, σύμφωνα με τους ίδιους τους ασκούμενους φάνηκε βελτίωση και στα τρία στο τέλος της παρέμβασης. (Hall et al., 2021).

Ο Messier και οι συνεργάτες του (2010), μελέτησαν την επίδραση της έντονης διαίτας και της άσκησης, στα φορτία των αρθρώσεων του γόνατος, στην φλεγμονή και τα κλινικά αποτελέσματα σε υπέρβαρους και παχύσαρκους ενήλικες με ΟΑ γόνατος. Το δείγμα ήταν μεγάλο, αποτελούνταν από 399 άτομα που ήταν ηλικίας άνω των 55 ετών, που στην κλίμακα Kellgren-Lawrence είχαν βαθμό 2 ή 3 (ήπια ή μέτρια), με ακτινογραφική κνημομηριαία ΟΑ ή κνημομηριαία και επιγονατιδομηριαία ΟΑ του ενός ή και των δύο γονάτων, που είχαν πόνο τις περισσότερες μέρες λόγω της ΟΑ του γόνατος, με ΔΜΣ από



27 έως 41 και έκαναν καθιστικό τρόπο ζωής με λιγότερο από 30 λεπτά δραστηριότητας την εβδομάδα τους τελευταίους 6 μήνες. Το δείγμα χωρίστηκε σε τρεις ομάδες παρέμβασης: η πρώτη ομάδα θα ακολουθούσε έντονη δίαιτα, η δεύτερη ομάδα πρόγραμμα άσκησης και η τρίτη ομάδα θα συνδύαζε την έντονη δίαιτα με την άσκηση. Το πρόγραμμα έντονης δίαιτας αποτελούνταν από αντικατάσταση γευμάτων μ' ένα έως δύο σέικ αντικατάστασης γεύματος την ημέρα και ένα κανονικό γεύμα, χαμηλό σε λιπαρά και κατανάλωση πολλών λαχανικών, συνολικά από 500 έως 750 kcal. Η πρόσληψη θερμίδων άλλαζε για το κάθε άτομο ανάλογα με τον ρυθμό μεταβολής του βάρους του. Το δείγμα παρακολουθούσε συνεδρίες διατροφικής εκπαίδευσης και συμπεριφοράς, όπου ταυτόχρονα γινόταν και καταγραφή του βάρους του. Από τον πρώτο έως τον έκτο μήνα πραγματοποιούνταν μία ατομική και τρεις ομαδικές συνεδρίες το μήνα. Ενώ από τον έβδομο έως τον δέκατο όγδοο μήνα γινόταν 2 ομαδικές συνεδρίες την εβδομάδα και μία ατομική κάθε μήνα. Το πρόγραμμα άσκησης της δεύτερης ομάδας διαρκούσε 1 ώρα και πραγματοποιούνταν 3 φορές την εβδομάδα για όλη τη διάρκεια της παρέμβασης. Τους πρώτους 6 μήνες της παρέμβασης η άσκηση γινόταν δια ζώσης, αργότερα και αφού ακολούθησε μεταβατική φάση δύο εβδομάδων, οι συμμετέχοντες μπορούσαν να επιλέξουν εάν θα συνέχιζαν το ίδιο, εάν ήθελαν ένα πρόγραμμα που θα έκαναν από το σπίτι τους ή εάν θα συνδύαζαν και τα δυο. Το πρόγραμμα περιελάμβανε αερόβιο περπάτημα για προθέρμανση (15 λεπτά), προπόνηση δύναμης (20 λεπτά), ξανά ένα αερόβιο κομμάτι (15 λεπτά) και στο τέλος αποθεραπεία (10 λεπτά). Το δείγμα της παρέμβασης συμμετείχε σε εκπαίδευση που διδάσκονταν τεχνικές συμπεριφοράς. Ειδικότερα, τα άτομα από την ομάδα που ακολούθησαν δίαιτα σε συνδυασμό με άσκηση και τα άτομα της ομάδας που έκανε μόνο δίαιτα, εάν αντιμετώπιζαν δυσκολία στην επίτευξη του βάρους στόχου τους παρέχονταν επιπλέον ατομικές και ομαδικές συνεδρίες συμβουλευτικές, για κοινωνική υποστήριξη και κίνητρα να συνεχίσει τον στόχο του. Οι μετρήσεις που έγιναν πριν ξεκινήσει η παρέμβαση, στους 6 και στους 18 μήνες ήταν οι ακόλουθες:

1. Η μέγιστη κνημομηριαία συμπιεστική δύναμη που ασκείται από οστό πάνω σε οστό, ήταν ο τρόπος μέτρησης της φόρτισης στην άρθρωση του γόνατος.
2. Για το επίπεδο της φλεγμονής, δόθηκε δείγμα αίματος και εξετάστηκε η ιντερλευκίνη-6 από το πλάσμα.
3. Για τον πόνο χρησιμοποιήθηκε το ερωτηματολόγιο WOMAC.



4. Για την ποιότητα ζωής σε σχέση με την σωματική και ψυχική υγεία, χρησιμοποιήθηκε η φόρμα SF-36 (36 στοιχείων).

Επίσης μετρήθηκε η ταχύτητα βάρδισης, η απόσταση που διανύθηκε σε 6 λεπτά περπατήματος, ο ΔΜΣ, το βάρος, το ύψος, η άλυπη και λιπώδης μάζα του κάθε ατόμου (Messier, 2010).

Τα αποτελέσματα της έρευνας στους 18 μήνες έδειξαν στατιστικά σημαντική διαφορά στην μείωση του βάρους από την ομάδα που έκανε διατροφή και άσκηση και από εκείνη που έκανε μόνο διατροφή, σε σχέση με την ομάδα που έκανε μόνο άσκηση. Η ομάδα διατροφής και άσκησης έχασε τα περισσότερα κιλά (10,6 kg δηλαδή 11,4%) και ακολούθησε η ομάδα που έκανε μόνο διατροφή (8,9 kg δηλαδή 9,5%). Τέλος, η ομάδα άσκησης έχασε 1,8 kg ή αλλιώς το 2% του σωματικού βάρους που είχε πριν την παρέμβαση. Όσο αφορά τον ΔΜΣ όλων των συμμετεχόντων, από το 79,3% των συμμετεχόντων που είχαν ΔΜΣ 30 και πάνω, μειώθηκε στο 55,5 %. Στατιστικά σημαντική διαφορά παρατηρήθηκε και στην λιπώδη μάζα των δύο ομάδων που περιείχαν δίαιτα, με μείωση 6,5 kg ή αλλιώς 18% στην ομάδα δίαιτας και άσκησης και μείωση 4,8kg ή αλλιώς 13% στην ομάδα δίαιτας, σε σχέση με την ομάδα άσκησης που η λιπώδης μάζα σχεδόν δεν άλλαξε. Ακόμη, σχετικά με την άλυπη μάζα δεν παρατηρήθηκε διαφορά μεταξύ των τριών ομάδων αλλά η ομάδες που έκαναν και διατροφή είχαν σημαντική στατιστική διαφορά από την ομάδα άσκησης. Από τα αποτελέσματα προέκυψε ότι η μέγιστη συμπιεστική δύναμη στο γόνατο, δηλαδή η φόρτωση που δέχεται η άρθρωση του γόνατος μειώθηκε στους 18 μήνες στην ομάδα άσκησης κατά 148N δηλαδή 5%, στην ομάδα δίαιτας 265N δηλαδή 10% και στην ομάδα που συνδύαζε και τις δύο μεθόδους 230N, που ισούται με 9%. Σε συγκρίσεις που έγιναν κατά ζεύγη μεταξύ των ομάδων, η μεγαλύτερα διαφορά παρατηρήθηκε στην θλιπτική δύναμη του γόνατος, μεταξύ της ομάδας άσκησης απέναντι στην ομάδα δίαιτας, που ήταν 200N. Για το επίπεδο της φλεγμονής, η ιντερλευκίνη 6 του πλάσματος τα επίπεδα της IL-6 στο πλάσμα διέφεραν σημαντικά μεταξύ των ομάδων που συγκρίθηκαν ανά ζεύγη. Η ομάδα δίαιτας και άσκησης σε σχέση με την ομάδα άσκησης είχε διαφορά 0,39 pg/mL, ενώ η ομάδα δίαιτας σε σύγκριση με την ομάδα άσκησης είχε 0,43 pg/mL διαφορά. Διαφορές παρατηρήθηκαν στον πόνο και την λειτουργικότητα, από το ερωτηματολόγιο WOMAC με την ομάδα που συνδύαζε άσκηση και δίαιτα μετά τους 18 μήνες παρέμβασης, το 38% των συμμετεχόντων της δήλωσε λίγο ή καθόλου πόνο. Ακολούθησε η ομάδα άσκησης με 22% των συμμετεχόντων και η ομάδα δίαιτας με 20%.



Παρομοίως τα άτομα που άνηκαν στην ομάδα άσκησης με δίαιτα είχαν και καλύτερη λειτουργικότητα. Ακόμη, στους 18 μήνες η ομάδα άσκησης με διατροφή περπατούσε 0.04m/s γρηγορότερα από την ομάδα άσκησης, ενώ συγκρίνοντας άλλα ζεύγη ομάδων δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές. Διαφορά υπήρχε και στα 6 λεπτά περπατήματος μεταξύ των ίδιων ομάδων, με την ομάδα άσκησης με δίαιτα να περπατά 21,3 μέτρα μεγαλύτερη απόσταση από την ομάδα άσκησης και 41,5 μέτρα από την ομάδα δίαιτας που είχε διανύσει τη μικρότερη απόσταση απ' όλες τις ομάδες. Ωστόσο, στην φόρμα SF-36 η βελτίωση ήταν 2,81 μονάδες στην ομάδα που συνδυάζε άσκηση και δίαιτα σε σχέση με την ομάδα άσκησης και δεν υπήρχε διαφορά σε κανένα γκρουπ σχετικά με τη νοητική υποκλίμακα. Συμπερασματικά η μεγαλύτερη απώλεια βάρους της ομάδας άσκησης με δίαιτα συσχετίστηκε με λιγότερη φλεγμονή, λιγότερο πόνο, καλύτερη λειτουργικότητα, μεγαλύτερη ταχύτητα περπατήματος και καλύτερα αποτελέσματα στην φόρμα SF-36 (Messier, 2010).

Η μελέτη των Rafiq, Hamid και Hafiz (2022), είχε ως στόχο να διερευνήσει την αποτελεσματικότητα της αποκατάστασης, με ενδυνάμωση των κάτω άκρων (LLRP) με τη χρήση mobile health (mHealth) στην ποιότητα ζωής (QoL), τη λειτουργική δύναμη και τη λειτουργική ικανότητα σε άτομα με ΟΑ γόνατος, που ταυτόχρονα ήταν υπέρβαρα ή παχύσαρκα, δηλαδή είχαν ΔΜΣ μεγαλύτερο από 25 kg/m² ή μεγαλύτερο από 30kg/m². Το δείγμα αποτέλεσαν 96 άντρες και γυναίκες, ηλικίας 45 έως 60 ετών, που είχαν διαγνωστεί με 2-ήπια ή 3-μέτρια ΟΑ γόνατος, σύμφωνα με την κλίμακα Kellgren και Lawrence. Έπειτα, οι ασθενείς χωρίστηκαν ισάριθμα σε 3 ομάδες, στην πρώτη ομάδα έκαναν άσκηση ενδυνάμωσης με τη χρήση εφαρμογής υγείας στο κινητό, στην δεύτερη ομάδα που δεν χρησιμοποιούσε την εφαρμογή αλλά έκανε άσκηση ενδυνάμωσης και την τρίτη ομάδα που ήταν η ομάδα ελέγχου. Η ομάδα που δεν χρησιμοποιούσε την κινητή εφαρμογή διδάχτηκε πως να εκτελεί τις ασκήσεις ενδυνάμωσης των κάτω άκρων και έκανε 3 φορές την εβδομάδα προπόνηση, για 12 εβδομάδες στο σπίτι. Το ασκησιολόγιο περιλάμβανε ασκήσεις από καθιστή ή ξαπλωτή θέση χωρίς κάποια μηχανική φόρτιση στο γόνατο. Η προπόνηση αποτελούνταν από 10 λεπτά προθέρμανση, 45-60 λεπτά ασκήσεις ενδυνάμωσης κάτω άκρων και στο τέλος, 10 λεπτά αποθεραπεία. Επίσης, στη συγκεκριμένη μελέτη χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος των δυναμικών διατάσεων στην προθέρμανση, καθώς υποστηρίχθηκε ότι οι στατικές διατάσεις πριν την προπόνηση έχουν αρνητική επίδραση στη μυϊκή δύναμη, με αποτέλεσμα να μειώνουν την δύναμη και την



απόδοση. Τέλος, στην ομάδα χωρίς την εφαρμογή υγείας λάμβανε τακτικά μηνύματα με σκοπό να μην ξεχνούν οι ασθενείς την στόχο τους και τους παρακινούσαν να μένουν συνεπείς στο πρόγραμμα άσκησης.

Η ομάδα που έκανε πρόγραμμα άσκησης για αποκατάσταση των κάτω άκρων με τη βοήθεια εφαρμογής υγείας, δεχόταν αυτόματα μηνύματα από την εφαρμογή 3 φορές την εβδομάδα, για 12 εβδομάδες και 2 φορές την ημέρα. Τις μέρες άσκησης τα μηνύματα στέλνονταν στους ασθενείς μια φορά το πρωί και μια το απόγευμα, έτσι ώστε το πρωί να μπορούν να προγραμματίσουν την μέρα τους και να έχουν χρόνο για άσκηση. Οι μετρήσεις των ασθενών έγιναν πριν ξεκινήσει η έρευνα και μετά την πάροδο των 12 εβδομάδων παρέμβασης. Η ποιότητα ζωής αξιολογήθηκε με το ερωτηματολόγιο WOMAC. Η βαθμολογία WOMAC κυμαίνεται από 0 έως 4 και οι υψηλότερες βαθμολογίες που υποδεικνύουν αύξηση του πόνου, δυσκαμψία των αρθρώσεων και μειωμένη λειτουργικότητα. Για την αξιολόγηση της λειτουργικής δύναμης, χρησιμοποιήθηκε το FRSSST τεστ, στο οποίο ο κάθε ασθενής έπρεπε να καθίσει και να σηκωθεί από μία καρέκλα 5 φορές, σε όσο το δυνατόν λιγότερο χρόνο, χωρίς να βοηθηθεί από τα άνω άκρα. Η αξιολόγηση της λειτουργικής ικανότητας έγινε με το GST τεστ, στο οποίο μετρείται η ταχύτητα βάρδισης. Στο GST καταγράφεται ο χρόνος που χρειάζεται ο ασθενής για να περπατήσει μια απόσταση 20 ποδιών και στη συνέχεια διαιρείται η απόσταση που διέσχισε με τον χρόνο που έκανε, για να βρεθεί η ταχύτητα βάρδισης του.

Στις μετρήσεις στο τέλος της παρέμβασης, παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στην ποιότητα ζωής, στην λειτουργική δύναμη και στην λειτουργική ικανότητα και στις 3 ομάδες, με την ομάδα που χρησιμοποιούσε την εφαρμογή υγείας να διαφέρει σημαντικά από τις άλλες δύο ομάδες. Όσον αφορά την λειτουργική δύναμη και την λειτουργική ικανότητα, μετά την πάροδο των 12 εβδομάδων παρέμβασης και οι 3 ομάδες είχαν στατιστικά σημαντική διαφορά στα αποτελέσματα των FRSSST και GST τεστ. Η σύγκριση κατά ζεύγη, έδειξε ότι η ομάδα που χρησιμοποιούσε την εφαρμογή mHealth διέφερε στατιστικά σημαντικά από τις άλλες 2 ομάδες, και την ομάδα που έκανε άσκηση αλλά δεν χρησιμοποιούσε την εφαρμογή να έχει επίσης στατιστικά σημαντική διαφορά από την ομάδα παρέμβασης. Έτσι κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η άσκηση ενδυνάμωσης για αποκατάσταση των κάτω άκρων, σε συνδυασμό με την βοήθεια της εφαρμογής mHealth έδωσε ακόμα καλύτερα αποτελέσματα, απ' ό,τι η άσκηση μόνο (Rafiq, Hamid & Hafiz, 2022).



Όσο αφορά την άσκηση στο νερό έχει πολλά πλεονεκτήματα, καθώς λόγω της άνωσης μειώνετε η δύναμη της βαρύτητας, άρα οι αρθρώσεις δεν επιβαρύνονται τόσο πολύ, ο ασθενής με ΟΑ νιώθει λιγότερο πόνο και συνεπώς μπορεί να εκτελεί αερόβια άσκηση ευκολότερα σε σχέση με αερόβια άσκηση στη ξηρά, ειδικότερα σε άτομα που εκτός από το να έχουν ΟΑ είναι και υπέρβαρα ή παχύσαρκα. Για αυτούς τους ασθενείς, σε αντίθεση με κάποιο πρόγραμμα που επικεντρώνεται στην ένταση και τη διάρκεια της άσκησης, απαιτείται ένα πρόγραμμα με στόχο τη διατήρηση ή τη βελτίωση της λειτουργικότητας των αρθρώσεων και την αντιμετώπιση προβλημάτων που σχετίζονται με την παχυσαρκία μέσω της προώθησης της φυσικής κατάστασης. Επίσης, η υδροστατική πίεση και η αντίσταση του νερού βοηθούν πολύ στην καλύτερη κυκλοφορία του αίματος. Για αυτούς τους λόγους στην μελέτη που πραγματοποίησαν ο Lim οι συνεργάτες του (2010), στη μελέτη τους είχαν ως δείγμα 75 άτομα που έπασχαν από ΟΑ γόνατος και ήταν παχύσαρκα. Όλοι οι συμμετέχοντες ήταν ηλικίας άνω των 50 ετών και είχαν ΔΜΣ μεγαλύτερο του 25kg/m², η κοιλιακή περιφέρεια ήταν μεγαλύτερη από 90 cm για τους άνδρες και μεγαλύτερη από 85 cm για τις γυναίκες. Οι συμμετέχοντες χωρίστηκαν σε τρία γκρουπ, το πρώτο εκτελούσε άσκηση σε νερό, το δεύτερο θα έκανε πρόγραμμα με ασκήσεις στη ξηρά και το τρίτο θα ήταν η ομάδα ελέγχου, που συνέχισε κανονικά τον τρόπο ζωής του. Η ομάδα που έκανε άσκηση σε νερό, πήγαινε σε γυμναστήριο με πισίνα, όπου η θερμοκρασία νερού ήταν σταθερή στους 34°C και το βάθος νερού, 115 cm. Η άσκηση διαρκούσε 40 λεπτά, 3 φορές την εβδομάδα και συνολικής διάρκειας 8 εβδομάδων. Η άσκηση που εκτελούσαν οι ασκούμενοι έπρεπε να είναι άνω του 65% του μέγιστου καρδιακού παλμού τους, κάτι που ελέγχονταν κατά τη διάρκεια της άσκησης από του ειδικούς. Το πρόγραμμα άσκησης αποτελούνταν από 5 λεπτά προθέρμανση, 30 λεπτά το κύριο πρόγραμμα και 5 λεπτά αποθεραπεία (Lim , Tchai, Jang, 2010).

Την πρώτη εβδομάδα, οι συμμετέχοντες έκαναν ελεύθερα τις κινήσεις που ένιωθαν οικείες μέσα στο νερό για να προσαρμοστούν στο υδάτινο περιβάλλον. Στη συνέχεια, πραγματοποίησαν κινήσεις προθέρμανσης, όπως αιώρηση με άνωση κορμού, εκπαιδεύτηκαν για περπάτημα προς τα εμπρός, προς τα πίσω και στο πλάι με τη χρήση πλευστότητας, χωρίς άνωση και στη συνέχεια με αλτήρα. Υποβρύχιο ποδήλατο χρησιμοποιήθηκε για την προπόνηση αντοχής. Για την προπόνηση δύναμης, τα άτομα έλαβαν οδηγίες να κουνούν τα πόδια τους εναλλάξ εμπρός-πίσω και εναλλάξ χιαστί. Για τις ασκήσεις αντίστασης εκτελούσαν γρήγορο περπάτημα με αιωρούμενα χέρια. Για



αερόβια προπόνηση, οι συμμετέχοντες έκαναν τρέξιμο στο νερό με ειδικό υδάτινο εξοπλισμό γύρω από τους αστραγάλους και από τους καρπούς τους. Ο πόνος που ένιωθαν κατά τη διάρκεια της άσκησης καταγράφονταν από γιατρό που παρακολουθούσε το πρόγραμμα. Οι συμμετέχοντες που έλαβαν μέρος στο πρόγραμμα 8 εβδομάδων άσκησης στη ξηρά έκαναν ένα γενικευμένο πρόγραμμα προετοιμασίας, με ασκήσεις ειδικά για το γόνατο. Η διάρκεια της άσκησης ήταν και σ' αυτή την ομάδα 40 λεπτά σε κάθε συνεδρία, συμπεριλαμβανομένων 5 λεπτών προθέρμανσης και 5 αποθεραπείας. Η ένταση του προγράμματος ξεκίνησε από το 40% της 1 μέγιστης επανάληψης για τους αρχάριους και στο 60% της μέγιστης επανάληψης για τους πιο προχωρημένους. Οι ασκήσεις αποτελούνταν από κοινές ασκήσεις κινητικότητας των αρθρώσεων και ενδυνάμωσης. Συμπεριλήφθηκαν ασκήσεις εύρους κίνησης και διατάσεων των οπίσθιων μηριαίων, του ορθού μηριαίου και των μυών της γάμπας. Το ποδήλατο συμπεριλήφθηκε επίσης για αερόβια προπόνηση και φυσική κατάσταση. Στις ασκήσεις ενδυνάμωσης των τετρακεφάλων περιλαμβάνονταν ισομετρικές ασκήσεις, εκτάσεις και πιέσεις ποδιών. Τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης έρευνας έδειξαν ότι το βάρος των ατόμων του δείγματος μειώθηκε κι στις 3 ομάδες αλλά όχι σημαντικά μετά τα προγράμματα άσκησης. Ο ΔΜΣ μειώθηκε μόνο στις 2 ομάδες που εκτελούσαν άσκηση, γεγονός που αντανakλούσε στατιστικά σημαντικές αλλαγές συγκρίνοντας τις μετρήσεις που έγιναν πριν και μετά την παρέμβαση, αλλά η αλλαγή του ΔΜΣ δεν ήταν σημαντικά διαφορετική μεταξύ των 2 ομάδων άσκησης. Μεταξύ των παραμέτρων της σύστασης σώματος, η λιπώδης μάζα μειώθηκε σημαντικά μόνο στην ομάδα που έκανε άσκηση στο νερό. Όσον αφορά τις μεταβλητές που σχετίζονταν με τον πόνο και τη σωματική δυσλειτουργία, εκτός από τη μυϊκή δύναμη, άλλαξαν σημαντικά μετά την άσκηση στο νερό. Ο πόνος και στις δυο ομάδες που εκτελούσαν άσκηση μειώθηκε μετά το πέρας της παρέμβασης, σε αντίθεση με μια μικρή αύξηση στην ομάδα ελέγχου. Και οι δύο ομάδες άσκησης παρουσίασαν σημαντική βελτίωση στη λειτουργικότητα των κάτω άκρων όταν μετρήθηκαν από το WOMAC, σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου (Lim et al., 2010).

Συνήθως οι ασθενείς, που είναι υπέρβαροι με ΟΑ έχουν πάρα πολύ χαμηλή καρδιοαναπνευστική λειτουργία, λόγω της μεγάλης αδράνειας και του καθιστικού τρόπου ζωής που συνηθίζουν να έχουν. Η Lopez και οι συνεργάτες της (2017), πραγματοποίησαν μία έρευνα στην οποία μελέτησαν την επίδραση της αερόβιας άσκησης μέσω του χορού στο νερό. Η άσκηση με βάση τον υδάτινο χορό έχει τα πρόσθετα οφέλη που παρέχονται



από τις ιδιότητες του νερού όπως η άνωση, η οποία μειώνει σημαντικά την πίεση στα γόνατα που φέρουν βάρος, και η αντίσταση του νερού, η οποία ενισχύει τους μύες. Αυτές οι ιδιότητες επιτρέπουν στους ασθενείς να εκτελούν ασκήσεις που δεν θα μπορούσαν να εκτελέσουν εκτός νερού. Για τη μελέτη επιλέχθηκαν 34 γυναίκες με εμμηνόπαυση, άνω των 50 ετών, που είχαν ΔΜΣ μεγαλύτερο ή ίσο του 30 kg/m² και πρωτοπαθή ΟΑ γόνατος μετά από κλινική διάγνωση. Οι γυναίκες χωρίστηκαν σε δύο ισάριθμες ομάδες άσκησης των 17 ατόμων, η πρώτη ομάδα θα έκανε χορό στο νερό και η δεύτερη ομάδα απλή άσκηση στο νερό. Οι μετρήσεις έγιναν κατά την έναρξη της παρέμβασης, όταν τελείωσε η διάρκεια της παρέμβασης, καθώς και 3 μήνες μετά την παρέμβαση. Οι μετρήσεις που έγιναν κατέγραψαν το ΔΜΣ, τη μυϊκή μάζα, τη σωματική δραστηριότητα και αν ακολουθούσαν κάποια φαρμακευτική αγωγή. Επίσης, για την καταμέτρηση της ποιότητας ζωής, χρησιμοποιήθηκε ο ερωτηματολόγιο EuroQol-5D. Η αξιολόγηση της νοσηρότητας έγινε με τον δείκτη Charlson. Καθ' όλη τη διάρκεια της παρέμβασης οι συμμετέχοντες ακολούθησαν το πρόγραμμα της φαρμακευτικής αγωγής που ήδη είχαν και τον ίδιο τρόπο ζωής που συνήθιζαν. Στα αποτελέσματα αξιολογήθηκε η λειτουργικότητα με το ερωτηματολόγιο WOMAC, και δευτερεύον τα αποτελέσματα της καρδιοαναπνευστικής ικανότητας, με το τεστ βάρδισης 6 λεπτών σε διάδρομο, και οι καρδιακοί παλμοί, οι οποίοι μετρήθηκαν πριν την έναρξη και κάθε 15 δευτερόλεπτα κατά τη διάρκεια του τεστ στο διάδρομο. μετά την άσκηση και η κόπωση, η οποία μετρήθηκε χρησιμοποιώντας μια οπτική αναλογική κλίμακα πριν και μετά το διάδρομο, με τιμές από 0 έως 10 και όσο ψηλότερη βαθμολογία τόσο μεγαλύτερη κόπωση. Το πρόγραμμα άσκησης πραγματοποιούνταν 3 φορές την εβδομάδα, για 8 εβδομάδες. Η κάθε συνεδρία ήταν διάρκειας 45 λεπτών, όπου χωρίζονταν σε 12 λεπτά προθέρμανση, 21 λεπτά άσκηση και 12 λεπτά χαλάρωση. Η ένταση του προγράμματος άσκησης καθορίζονταν για τον κάθε ασκούμενο με βάση την αντιλαμβανόμενη κόπωση στο ερωτηματολόγιο Borg, που συμπλήρωνε ο καθένας πριν και μετά την άσκηση. Η ομάδα που έκανε χορό στο νερό, στην προθέρμανση έκανε περπάτημα προς τα εμπρός, προς τα πίσω και προς τα πλάγια. Η κύρια προπόνηση ήταν 5 λεπτά μουσικής αργού ρυθμού, 3 λεπτά μουσικής με γρήγορο ρυθμό, 5 λεπτά αργά, 3 λεπτά γρήγορα και 5 λεπτά αργά (συνολικά 21 λεπτά). Επιτρεπόταν μια περίοδος χαλάρωσης μετά τον τελευταίο ρυθμό για όλους τους συμμετέχοντες. Οι συμμετέχοντες χόρευαν ατομικά, σε ζευγάρια αλλά και ομαδικά. Η άλλη ομάδα που απλά έκανε άσκηση στο νερό, είχε στο πρόγραμμα της προθέρμανση με αερόβιες



δραστηριότητες, κύρια προπόνηση που αποτελούνταν από καρδιαγγειακές ασκήσεις, όπως περπάτημα προς τα εμπρός και προς τα πίσω και ασκήσεις εύρους κίνησης και στην χαλάρωση περιελάμβανε αργό περπάτημα με ασκήσεις αναπνοής και τέντωμα των κύριων μυών. Τα αποτελέσματα της έρευνας μετά από 12 εβδομάδες παρέμβασης έδειξαν ότι η ομάδα που έκανε χορό στο νερό είχε στατιστικά σημαντικές διαφορές στο ερωτηματολόγιο WOMAC, όσον αφορά τον πόνο, σε σύγκριση με την άλλη ομάδα. Ωστόσο, δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές όσον αφορά την ακαμψία και τη λειτουργικότητα, μεταξύ των ομάδων. Επίσης, η ομάδα υδρόβιου χορού έχει καλύτερα αποτελέσματα σε όλες τις παραμέτρους που μετρήθηκαν (6 λεπτά βάρδια, καρδιοαναπνευστική ικανότητα, καρδιακό ρυθμό μετά την άσκηση και κόπωση.) Τους επόμενους 3 μήνες μετά την παρέμβαση διατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές στον καρδιακό ρυθμό μετά την άσκηση και στην κόπωση (Lopez et al., 2017).

Τέλος, η φυσική δραστηριότητα αποτελεί σίγουρα ένα ασφαλές τρόπο και χωρίς ιδιαίτερο κόστος για την βελτίωση της ΟΑ. Ειδικότερα για την ΟΑ του γόνατος η άσκηση καθυστερεί την εξέλιξη της ασθένειας και βελτιώνει την λειτουργικότητα του γόνατος (Raposo, Ramos & Cruz, 2021). Σύμφωνα με τις έρευνες, τα άτομα που είναι υπέρβαρα ή παχύσαρκα και δεν ακολουθούν κάποια φαρμακευτική αγωγή, έχουν μεγαλύτερο όφελος σε προγράμματα άσκησης που περιέχουν ασκήσεις μυικής ενδυνάμωσης απ' ότι κάποιο άλλο είδος γυμναστικής. Ιδιαίτερα το ασκησιολόγιο για τα κάτω άκρα χωρίς κάποιον έξτρα εξοπλισμό με βάρος, συστήνεται ιδιαίτερα για τα πρώτα στάδια της θεραπείας σε υπέρβαρα ή παχύσαρκα άτομα με ΟΑ γόνατος. Όπως παρατηρήθηκε από τις έρευνες που προαναφέρθηκαν, οι ασθενείς που έχουν καθοδήγηση και έλεγχο από κάποιον ειδικό βοηθιούνται περισσότερο στο να μείνουν πιστοί στο πρόγραμμα παρέμβασης που ακολουθούν, αλλά και ενισχύονται ψυχολογικά με τον κατάλληλο τρόπο. Ακόμη, παρατηρήθηκε ότι ο συνδυασμός δίαιτας και άσκησης είναι ο πιο αποτελεσματικός, ώστε ο ασθενής να έχει μεγαλύτερη βελτίωση (Bennell et al., 2020).



III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Στο κεφάλαιο αυτό, παρουσιάζεται η μεθοδολογία του ερευνητικού έργου, για την διερεύνηση της επίδρασης της άσκησης στη σύσταση του σώματος και την λειτουργική ικανότητα σε γυναίκα με παχυσαρκία και οστεοαρθρικές αλλοιώσεις στα γόνατα, το δείγμα, ο σχεδιασμός της παρέμβασης, η συλλογή των δεδομένων και τα όργανα μέτρησης.

Δείγμα

Το δείγμα της έρευνας αποτέλεσε μία γυναίκα 68 ετών, από την Καβάλα. Η γυναίκα επιλέχθηκε ως δείγμα της έρευνας, καθώς ήταν παχύσαρκη με οστεοαρθρικές αλλοιώσεις στα γόνατα και δεν έκανε κάποια φυσική δραστηριότητα καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής της. Ιδιαίτερα τα τελευταία 3 χρόνια είχε πολύ έντονο πόνο στα γόνατα, κάτι που την απέτρεπε από οποιαδήποτε δραστηριότητα εκτός και εντός κατοικίας. Όσον αφορά τις αρχικές σωματομετρικές μετρήσεις της γυναίκας, το ύψος της ήταν 164cm και το βάρος της 111,9kg. Ο δείκτης μάζας σώματος (ΔΜΣ) ήταν 41,6kg/m² κάτι που φανερώνει ότι η γυναίκα ανήκει στην κατηγορία σοβαρά νοσηρής παχυσαρκίας. Η ανάλυση σώματος έδειξε πως το ποσοστό λίπους σώματος ήταν 50,2 %. Πιο αναλυτικά, η λιπώδης μάζα ήταν 56,1kg, η άλυπη μάζα 55,8kg, η μυϊκή μάζα 52,9kg. Επίσης, το σπλαχνικό λίπος ήταν 16%, άκρος επικίνδυνο. Το μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν με ανάλυση βιοηλεκτρικής αντίστασης (BIA), (Tanita Body Composition Analyzer BC-418).

Διαδικασία συλλογής δεδομένων

Για την πραγματοποίηση της έρευνας, λόγο ότι έγινε στην περίοδο καραντίνας από την πανδημία του κορονοϊού (Covid-19), επιλέχθηκε ως δείγμα μια κυρία, που ήταν παχύσαρκη με οστεοαρθρικές αλλοιώσεις στα γόνατα, κάτι που της δημιουργούσε έντονο πόνο και την οδηγούσε στην αποφυγή οποιασδήποτε σωματικής δραστηριότητας. Η γυναίκα δέχθηκε να συμμετέχει εθελοντικά στην έρευνα, κάτι που το ένιωσε και πολύ ελπιδοφόρο για την βελτίωση της κατάστασης της. Η παρέμβαση θα διαρκούσε συνολικά 2 μήνες, δηλαδή 8 εβδομάδες. Πριν ξεκινήσει η παρέμβαση, πραγματοποιήθηκε συνεδρία με τη γυναίκα του δείγματος μία διατροφολόγο, η οποία έκανε βασικές ανθρωπομετρικές μετρήσεις και στο τέλος της επίσκεψης έδωσε στη γυναίκα κάποιες διατροφικές



συμβουλές για μείωση του βάρους και του ποσοστού σωματικού λίπους. Πιο συγκεκριμένα, η ασθενής ενημερώθηκε από τη διατροφολόγο για ποιες τροφές θα πρέπει να αποφεύγει, για έναν υγιεινότερο τρόπο μαγειρέματος, για το ποια τρόφιμα πρέπει να εντάξει στην καθημερινή της διατροφή αλλά και για την σπουδαιότητα της ενυδάτωσης.

Πριν ξεκινήσει η παρέμβαση με το πρόγραμμα άσκησης που διήρκησε για 8 εβδομάδες, έγιναν κάποια τεστ λειτουργικότητας, τα οποία θα επαναλαμβάνονταν και με το πέρας της παρέμβασης ώστε να συγκριθούν οι τυχόν βελτιώσεις που αναμέναμε. Ωστόσο λόγω αιφνίδιου θανάτου της γυναίκας, από τον Κορονοϊό (COVID-19), δεν πρόλαβαν να γίνουν οι τελικές μετρήσεις.

Περιγραφή Μετρήσεων

Όργανα Μέτρησης

Για την πραγματοποίηση της παρούσας έρευνας, χρησιμοποιήθηκαν τα εξής όργανα μέτρησης:

- A) Για την αξιολόγηση της λειτουργικής ικανότητας αλλά και της δύναμης των κάτω άκρων έγινε η χρήση της δοκιμασίας “30 δευτερόλεπτα κάθισμα-όρθια θέση-κάθισμα” (Thirty second sit and stand test). Η συγκεκριμένη δοκιμασία πιο συχνά χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση ηλικιωμένων με οστεοαρθρίτιδα στα κάτω άκρα, που τους δημιουργεί προβλήματα στην κινητικότητα τους. Στη συγκεκριμένη αξιολόγηση, το άτομο που αξιολογείται κάθεται σε μία καρέκλα όπου η πλάτη του είναι σταθερή και πρέπει να σηκωθεί σε πλήρη όρθια θέση όσο το δυνατό περισσότερες φορές σε 30 δευτερόλεπτα (Lummel et al., 2016).
- B) Για την κινητικότητα των κάτω άκρων, την ισορροπία και τις πιθανότητες πτώσης χρησιμοποιήθηκε το τεστ Το Time Up and Go Test, στο οποίο η γυναίκα έπρεπε να σηκωθεί από μία καρέκλα, να περπατήσει 3 μέτρα, να κάνει περιστροφή 180 μοιρών, να ξαναεπιστρέψει στην καρέκλα, να κάνει περιστροφή 180 μοιρών και να καθίσει, σε όσο το δυνατόν λιγότερο χρόνο.
- C) Το τεστ “6 λεπτά βάδισης” (6 Minutes Walk Test) χρησιμοποιήθηκε για την αντικειμενική αξιολόγηση της λειτουργικής ικανότητας του ασκούμενου. Ζητείται από τον ασθενή να περπατήσει όσο το δυνατόν περισσότερο κατά μήκος ενός διαδρόμου 30 μέτρων με ελάχιστη κυκλοφορία για περίοδο 6 λεπτών με το κύριο μέτρο έκβασης να είναι η απόσταση βαδίσματος των 6 λεπτών (6MWD) που μετριέται σε μέτρα.
- D) Το ερωτηματολόγιο WOMAC Test (Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index), το οποίο είναι ευρέως χρησιμοποιούμενο και συμπληρώνεται από τον ασθενή. Αποτελεί την πιο διαδεδομένη αξιολόγηση, είναι



πολύ εύκολη η διαδικασία συμπλήρωσης του και έχει ερωτήσεις που μετράνε τη λειτουργικότητα, τον πόνο και την δυσκαμψία.

Το ερωτηματολόγιο αποτελείται από 24 ενότητες οι οποίες χωρίζονται σε τρεις υποκλίμακες:

- Η υποκλίμακα πόνου αποτελείται από πέντε ενότητες. Αξιολογείται ο πόνος κατά τη βάρδια, στο ανέβασμα της σκάλας, κατά τη διάρκεια του ύπνου, όταν το άτομο βρίσκεται σε καθιστή, ύπτια και όρθια θέση.
- Η υποκλίμακα της δυσκαμψίας χωρίζεται σε δύο ενότητες, την πρωινή δυσκαμψία μετά τον ύπνο και με το πέρας της ημέρας.
- Η υποκλίμακα της λειτουργικότητας αποτελείται από δεκαεπτά ενότητες, οι οποίες σχετίζονται με καθημερινές διαδικασίες και κινήσεις. Για παράδειγμα την άνοδο και την κάθοδο σκάλας, το σκύψιμο στο έδαφος, το σήκωμα και το ξάπλωμα στο κρεβάτι κ.α.

Η συμπλήρωση της κλίμακας WOMAC είναι εύκολη και γρήγορη, μπορεί να γίνει είτε συμπληρώνοντας το έγγραφο του ερωτηματολογίου, είτε τηλεφωνικά, είτε μέσω εφαρμογής αφού υπάρχει σε ηλεκτρονική πλατφόρμα συμβατή με συστήματα Android και IOS (Choi et al.,2017).

Για να βρεθεί το τελικό αποτέλεσμα που μας δείχνει πόσο προχωρημένη είναι η ΟΑ, χρησιμοποιείται κλίμακα Linkert πέντε σημείων (0-4), όπου το (0) αντιστοιχεί σε καθόλου, (1) σε ήπια, (2) σε μέτρια, (3) σε πολύ και το (4) σε πάρα πολύ έντονα. Οι υψηλότερες βαθμολογίες στο WOMAC υποδεικνύουν χειρότερο πόνο, δυσκαμψία και λειτουργικούς περιορισμούς.

Έτσι η υποκλίμακα του πόνου μπορεί να βαθμολογηθεί από 0-20, της δυσκαμψίας 0-8 και της λειτουργικότητας 0-68. Εκτός από την κλίμακα Linkert μπορεί να γίνει χρήση της κλίμακας VAS (οπτική αναλογική κλίμακα). Η VAS είναι κλίμακα βαθμολόγησης πόνου και εκτιμάται ότι έγινε γνωστή το 1921 από τους Hayes και Patterson. Σε μια ευθεία γραμμή 10 εκατοστών, από 0 (καθόλου πόνος) έως 10 (ο χειρότερος πόνος), όπου ο ασθενής σημειώνει τον πόνο που βιώνει εκείνη τη στιγμή. Τέλος, το ερωτηματολόγιο WOMAC είναι αξιόπιστο καθώς και έγκυρο και έχει μεταφραστεί σε πολλές γλώσσες (Yeung and Wong, 2019).

Παρεμβατικό Πρόγραμμα Άσκησης

Το παρεμβατικό πρόγραμμα που ακολουθήθηκε είχε ως στόχο την ενδυνάμωση των μυών γύρω από το γόνατο, ιδιαίτερα των μεγάλων μυϊκών ομάδων όπως οι



τετρακέφαλοι και οι οπίσθιοι μηριαίοι. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την βελτίωση της σταθερότητας του γόνατος και της ισορροπίας.

Το πρόγραμμα άσκησης θα εκτελούνταν για 8 εβδομάδες, 2 φορές την κάθε εβδομάδα, κάθε Τρίτη και Πέμπτη, πάντα απόγευμα περίπου στις 6μ.μ., καθώς το πρωί μετά τον νυχτερινό ύπνο η γυναίκα του δείγματος πονούσε περισσότερο και είχε μεγαλύτερη δυσκαμψία, κάτι που θα δυσκόλευε ακόμα περισσότερο την εκτέλεση των ασκήσεων, του προγράμματος άσκησης.

Το πρόγραμμα άσκησης περιλάμβανε ασκήσεις που εκτελούνταν από καθιστή θέση, από όρθια θέση με υποστήριξη ή από ύπτια επικλινή θέση. Επίσης, το πρόγραμμα αποτελούνταν από συνολικά 6 ασκήσεις των 15 επαναλήψεων και επαναλαμβάνονταν για 2 κύκλους. Σαν εξοπλισμός επιβάρυνσης χρησιμοποιήθηκαν τα λάστιχα αντίστασης μετά το πέρας της πέμπτης εβδομάδας της παρέμβασης, καθώς ήταν αρκετά δύσκολο για την γυναίκα να εκτελέσει ήδη το αρχικό πλάνο προπόνησης.

Το πρόγραμμα άσκησης χωριζόταν σε τρία μέρη:

- Προθέρμανση, διάρκειας 10 λεπτών και περιελάμβανε περπάτημα και ενεργητικές διατάσεις.
- Κυρίως μέρος, με τις ασκήσεις ενδυνάμωσης.
- Χαλάρωμα, το οποίο περιελάμβανε παθητικές διατάσεις και χρήση Foam Roller.

Πίνακας 1. Περιγραφή ασκήσεων ενδυνάμωσης.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ	ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ ή ΧΡΟΝΟΙ	ΣΕΤ
1. ισομετρική σύσπαση τετρακεφάλου	30 sec	2
2. κάμψεις δικέφαλου μηριαίου	15	2
3. γέφυρες από ύπτια θέση	15	2
4. απαγωγές ισχίου από θέση ισορροπίας	15	2
5. προσαγωγές ισχίου από θέση ισορροπίας	15	2
6. ακροστασίες	15	2



Όσον αφορά το πρόγραμμα άσκησης, την πρώτη εβδομάδα της παρέμβασης η γυναίκα αντιμετώπιζε μεγάλη δυσκολία τόσο στον τρόπο εκτέλεσης των ασκήσεων όσο και προς τον χρόνο ανάπαυσης ανάμεσα στις ασκήσεις. Ήταν αναγκαία η πλήρης υποστήριξη καθ' όλη την διάρκεια της συνεδρίας. Συγκεκριμένα, στην προθέρμανση έπρεπε να κρατιέται από κάποιον τοίχο ή κάγκελο καθώς υπήρχε φόβος πτώσης αλλά και κόπωση. Επίσης, δεν ήταν δυνατό να περπατήσει πάνω από 3 λεπτά συνεχόμενα, για αυτό και υπήρχαν μικρά διαλείμματα σε καθιστή θέση. Αναφορικά με τις ασκήσεις ενδυνάμωσης, στη στατική άσκηση ισομετρικής σύσπασης τετρακεφάλων εκτελούνταν η μισή διάρκεια από την αναμενόμενη και στις υπόλοιπες ασκήσεις γινόντουσαν λιγότερες επαναλήψεις λόγω κόπωσης. Οι γέφυρες από ύπτια θέση θεωρήθηκαν ως η πιο δύσκολη και επίπονη άσκηση με βάση τα κριτήρια της γυναίκας και έγιναν αρκετές προσπάθειες για να ολοκληρωθούν μερικές από τις επαναλήψεις της άσκησης αυτής. Τέλος, στις παθητικές διατάξεις στο τέλος της προπόνησης παρατηρούνταν πολύ έντονος πόνος και δυσκαμψία.

Με το πέρας και της τρίτης εβδομάδας, άρα των έξι πρώτων συναντήσεων για προπόνηση, ξεκίνησαν να παρατηρούνται μικρές βελτιώσεις, τόσο στην μείωση των παύσεων που απαιτούνταν μέχρι τώρα για επιπλέον διαλείμματα κατά τη διάρκεια της προθέρμανσης και των ασκήσεων, οι επαναλήψεις και ο χρόνος των ασκήσεων αυξήθηκαν θετικά και παρατηρήθηκε μεγαλύτερο εύρος κίνησης. Ο πόνος παρέμεινε πολύ έντονος κατά τη διάρκεια της ημέρας και σε κατάσταση ηρεμίας αλλά και κατά την διάρκεια του προγράμματος άσκησης. Αντιθέτως, η διάθεση της ασκούμενης βελτιώθηκε και παρουσίαζε περισσότερο ενδιαφέρον και ανυπομονησία τις ημέρες που ήταν προγραμματισμένες οι συνεδρίες. Με την πάροδο των συνεδριών φανερώνονταν και η εξοικείωση της γυναίκας με τις ασκήσεις.

Πίνακας 2. Συγκρίσεις των ασκήσεων, μεταξύ της πρώτης και της τρίτης εβδομάδας του παρεμβατικού προγράμματος άσκησης.

ΕΒΔΟΜΑΔΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ	ΠΡΟΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΚΥΡΙΟ ΜΕΡΟΣ ΑΣΚΗΣΕΩΝ	ΧΑΛΑΡΩΜΑ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
-------------------------	-------------	-------------------------	----------	--------------



1η	Περπάτημα με πλήρης υποστήριξη λόγω δυσκολία ισορροπίας	15 sec σε στατικές 6-8 επαναλήψεις	Παθητικές διατάσεις	Μικροί Χρόνοι-Λίγες Επαναλήψεις, Έντονος Πόνος, Μεγάλη Δυσκαμψία
2η	Περπάτημα με υποστήριξη και Αυτόνομο περπάτημα	20 sec σε στατικές 8-10 επαναλήψεις	Παθητικές διατάσεις	Αύξηση χρόνων και επαναλήψεων, Μείωση Πόνου, Λιγότερος φόβος

Με την πάροδο των ημερών και φτάνοντας στην πέμπτη εβδομάδα, άρχισε να παρατηρείται διαφορά στον τρόπο εκτέλεσης των ασκήσεων. Πλέον η γυναίκα του δείγματος εκτελούσε όλες τις επαναλήψεις στις περισσότερες ασκήσεις εκτός από τις γέφυρες από ύπτια θέση όπου υπήρχε δυσκολία στην άρση της λεκάνης και το εύρος κίνησης της άσκησης ήταν πολύ μικρό. Ο χρόνος ανάπαυσης μεταξύ των ασκήσεων μειώθηκε κατά πολύ, κάτι που ήταν αρκετά θετικό και για την αυτοπεποίθηση της ίδιας της γυναίκας. Στο κομμάτι της προθέρμανσης η γυναίκα κατάφερε να την ολοκληρώνει χωρίς παύσης αλλά με κάποια μικρή υποστήριξη, ενώ στην αποθεραπεία πλέον έγινε διακριτή η βελτίωση της δυσκαμψίας στις παθητικές διατάσεις.

Σύμφωνα με το πλάνο της παρέμβασης η έκτη εβδομάδα σήμανε και την προσθήκη λάστιχων αντίστασης, κίτρινου χρώματος, που αποτελεί και την κατηγορία λιγότερης αντίστασης, σε σχέση με τα υπόλοιπα λάστιχα αντίστασης πράσινου, μπλε, κόκκινου και μαύρου χρώματος.

Τα λάστιχα αποτέλεσαν ένα βήμα προόδου αλλά και δυσκολίας. Οι ίδιες ασκήσεις δυσκόλεψαν και οι επαναλήψεις τους ήταν δυσκολότερο να ολοκληρωθούν. Ακόμη, η κάθε επανάληψη άσκησης γινόταν πιο αργά και έχοντας ως στόχο να εκτελείται το μεγαλύτερο δυνατό εύρος κίνησης.



Αφού έγινε χρήση λάστιχων αντίστασης για δύο πλήρης εβδομάδες, την όγδοη και τελευταία εβδομάδα συνεδριών κατάφερε η γυναίκα να ολοκληρώνει τις απαιτούμενες επαναλήψεις των ασκήσεων που ήταν προϋπόθεση του πλάνου της παρέμβασης. Η προθέρμανση παρέμεινε ίδια αλλά αυξήθηκε ο ρυθμός του περπατήματος. Αξίζει να αναφερθεί ότι συνέχιζε να υπάρχει υποστήριξη από καρέκλα με δύο χέρια στις ακόλουθες ασκήσεις: προσαγωγές ισχίου από όρθια θέση, απαγωγές ισχίου από όρθια θέση και ακροστασίες.

Πίνακας 3. Συγκρίσεις προοδευτικότητας των ασκήσεων με λάστιχα αντίστασης, μεταξύ της έκτης και της όγδοης εβδομάδας του παρεμβατικού προγράμματος άσκησης.

ΕΒΔΟΜΑΔΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ	ΠΡΟΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΚΥΡΙΟ ΜΕΡΟΣ ΑΣΚΗΣΕΩΝ ΜΕ ΛΑΣΤΙΧΑ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ	ΧΑΛΑΡΩΜΑ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
6η	Ανεξάρτητο-Αυτόνομο Περπάτημα	20 sec σε στατικές 8-10 Επαναλήψεις	Παθητικές διατάσεις	Μικρή βελτίωση δυσκαμψίας, Ασκήσεις με επιβάρυνση (λάστιχα)
8η	Ανεξάρτητο-Αυτόνομο Περπάτημα , Βάδην	30 sec σε στατικές 13-15 Επαναλήψεις	Παθητικές διατάσεις	Αύξηση χρόνων επαναλήψεων, Περαιτέρω βελτίωση δυσκαμψίας, Μείωση πόνου στις διατάσεις

Στις τελευταίες δύο εβδομάδες παρέμβασης την έβδομη και την όγδοη ολοκληρώθηκαν οι τρεις από τις τέσσερις αναμενόμενες συνεδρίες λόγω ασθένειας του δείγματος. Σε αυτές τις συνεδρίες κατάφερε η γυναίκα να ολοκληρώνει το πρόγραμμα



άσκησης με λιγότερο πόνο και μεγαλύτερη ευκολία. Επίσης, η δυσκαμψία είχε μειωθεί και πλέον τα αποτελέσματα ήταν ορατά και στο σκέλος που αφορούσε την ισορροπία.

Δυστυχώς φανερώθηκε ότι η γυναίκα νόσησε από την πανδημία του νέου ιού Covid-19, όπου χρειάστηκε να νοσηλευθεί και τελικά μετά από τρεις εβδομάδες προσπαθειών να καταλήξει. Συνεπώς δεν ολοκληρώθηκε πλήρως το πρόγραμμα άσκησης και δεν κατάφεραν να γίνουν οι τελικές μετρήσεις αλλά και η τελική επίσκεψη στο διατροφολόγο για να διαπιστώσουμε τυχόν διαφορές στην σύσταση του σώματος της γυναίκας και να μπορεί να γίνει και η σύγκριση μεταξύ αρχικών και τελικών μετρήσεων.



VI. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στην παρούσα έρευνα βασικό στοιχείο αποτέλεσε η άσκηση με στόχο την ενδυνάμωση και τη βελτίωση της λειτουργικής ικανότητας και η διατροφή είχε έναν συνοδευτικό ρόλο, καθώς η γυναίκα δεν ακολουθήθηκε πιστά κάποιο πλάνο δίαιτας αλλά κυρίως συμβουλές για έναν πιο υγιεινό τρόπο διατροφής.

Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας στηρίχτηκαν σε παρατηρήσεις, καθώς δεν πρόλαβαν να γίνουν οι τελικές μετρήσεις, λόγω αιφνίδιου θανάτου του δείγματος από τον ιό COVID-19. Από τις μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν πριν από την παρέμβαση, φάνηκε ότι, στο WOMAC Test για την οστεοαρθρίτιδα, η βαθμολογία που συγκεντρώθηκε από τη δοκιμαζόμενη ήταν 18,5 βαθμοί, όπου 0 είναι η καλύτερη δυνατή βαθμολογία και 96 η χειρότερη δυνατή. Άρα το 18,5 σαν αποτέλεσμα είναι αρκετά ενθαρρυντικό για ένα άτομο που πάσχει από οστεοαρθρίτιδα. Στο Sit and Stand Test, η δοκιμαζόμενη από την καθιστή θέση κατάφερε να έρθει σε εντελώς όρθια θέση 11 πλήρης φορές και να ξανακαθίσει, το οποίο επίσης είναι καλό σαν αποτέλεσμα, αν συγκριθεί με την πρωινή ακαμψία και τον πόνο που νιώθει η γυναίκα και της είναι πολύ δύσκολες ακόμα και καθημερινές κινήσεις, όπως το να σηκωθεί από το κρεβάτι μετά τον βραδινό ύπνο. Επίσης, στο Time Up and Go Test η δοκιμαζόμενη το ολοκλήρωσε σε 30,74 sec, κάτι που υποδηλώνει την δυσκολία του δείγματος στη βάδιση και ότι είναι επιρρεπής σε πτώσεις. Αξίζει να αναφερθεί ότι τον τελευταίο χρόνο είχαν προηγηθεί κάποιες ξαφνικές πτώσης της γυναίκας και είχε τραυματιστεί στα γόνατα και στα ισχία. Τέλος, όσον αφορά το Six Minutes Walk Test, η δοκιμαζόμενη δεν κατάφερε να περπατήσει 6 λεπτά συνεχόμενα, υπήρξαν δύο αναγκαίες παύσεις κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας, καθώς η γυναίκα πονούσε πάρα πολύ και ένιωθε ότι δεν μπορεί να υποστηρίξει το σώμα της. Η συνολική απόσταση που διανύθηκε ήταν 204 μέτρα.



V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Όπως έγινε αντιληπτό και στην ίδια τη γυναίκα που αποτέλεσε το δείγμα της έρευνας ότι ήταν αναγκαία η άμεση διατροφική παρέμβαση σε συνδυασμό με την άσκηση, διότι υπήρχε πολύ μεγάλος κίνδυνος για διάφορες ασθένειες που σχετίζονται με την νοσηρή παχυσαρκία από την οποία έπασχε. Σύμφωνα και με άλλες έρευνες (Messier et al., 2020; Bennell et al., 2009; Henriksen et al., 2013), έχει διαπιστωθεί ότι η μείωση πρόσληψης τροφής, άρα η μείωση πρόσληψης θερμίδων από μόνο του οδηγεί σε προσωρινή απώλεια βάρους. Όμως, πάνω από το 90% των ατόμων που χάνουν βάρος με δίαιτες έχοντας ως στόχο τη μείωση των θερμίδων ξαναπαίρνουν τα κιλά που έχασαν μέσα στο πρώτο χρόνο μετά τη δίαιτα (Messier et al., 2013). Επίσης, ένα ακόμα μειονέκτημα κάνοντας μόνο δίαιτα είναι ότι παράλληλα χάνεται και μυϊκός ιστός και μειώνεται ο ρυθμός του βασικού μεταβολισμού του ατόμου (Messier et al., 2013). Ο συνδυασμός της μείωσης του μεταβολικού ρυθμού και η απώλεια μυϊκής μάζας κάνουν πιο δύσκολη την απώλεια βάρους. Ακόμη, κάθε ενήλικας ανά δεκαετία χάνει 220g, το οποίο αναλογεί με 1% έως 3% μείωση του μεταβολισμού του. Ενώ από την άλλη πλευρά, όταν ένα άτομο αυξάνει τη μυϊκή του μάζα καταναλώνει θερμίδες που οδηγούν σε απώλεια λίπους (Volpi, Nazemi & Fujita, 2010). Από τα παραπάνω είναι φανερά αντιληπτό ότι η άσκηση καθώς επιδρά στην μυϊκή μάζα και στον μεταβολισμό, βοηθάει στην απώλεια βάρους για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα σε σχέση μόνο με τη δίαιτα. Συνεπώς, ο συνδυασμός διατροφής και άσκησης είναι ο προτιμότερος τρόπος για απώλεια βάρους, καθώς κάνοντας μόνο διατροφή ή μόνο άσκηση δεν φτάνουμε στα μέγιστα δυνατά αποτελέσματα. (Curioni CC, 2005).

Η παρούσα έρευνα στηρίζεται στις αρχικές δοκιμασίες και στις παρατηρήσεις προόδου κατά την πάροδο των εβδομάδων παρέμβασης, καθώς δεν υπάρχουν τελικές μετρήσεις λόγω αιφνίδιου θανάτου του δείγματος.

Όσον αφορά το 6 minutes Walk Test η γυναίκα που αποτέλεσε το δείγμα είχε πετύχει συνολικά 204μ. περπάτημα σε 6 λεπτά, καθώς υπήρξαν πολλές διακοπές. Επίσης, υπήρχε υποστήριξη καθ' όλη τη διάρκεια της δοκιμασίας, λόγω φόβου πτώσης αλλά και λόγω αδυναμίας στα κάτω άκρα. Την ίδια δοκιμασία χρησιμοποίησαν στην μελέτη τους ο



Manawat και Shweta (2018), όπου είχε ως σκοπό να μελετήσει αν στη δοκιμασία 6minutes Walk Test παρουσιάζονταν διαφορές σε υπέρβαρα ή παχύσαρκα άτομα σε σύγκριση με άτομα που διατηρούσαν το βάρος τους σε φυσιολογικά επίπεδα. Στην έρευνα τους, πήραν μέρος 60 ενήλικες από 20 έως 60 ετών που ήταν υπέρβαροι ή παχύσαρκοι και 30 ενήλικες ίδιας ηλικίας με φυσιολογικό βάρος. Το δείγμα χωρίστηκε σε τρεις ισάριθμες ομάδες των 30 ατόμων. Στην ομάδα 1 ήταν τα άτομα φυσιολογικού βάρους και αποτέλεσαν την ομάδα ελέγχου, στην ομάδα 2 ήταν τα υπέρβαρα άτομα με $\Delta\text{ΜΣ } 31.75 \pm 1.12 \text{ kg/m}^2$ και στην ομάδα 3 ήταν τα παχύσαρκα άτομα με $\Delta\text{ΜΣ } 36.94 \pm 1.21 \text{ kg/m}^2$. Στη δοκιμασία 6 Minutes Walk Test, η ομάδα ελέγχου πέτυχε ($617,13 \pm 48,28 \text{ mts}$), η ομάδα 2 ($543,7 \pm 48,30 \text{ mts}$) και η ομάδα 3 που ήταν τα άτομα με μεγαλύτερο $\Delta\text{ΜΣ}$ πέτυχε ($504,67 \pm 42,23 \text{ mts}$). Συμπερασματικά, υπήρχε σημαντική διαφορά ανάμεσα στην ομάδα 1 με το φυσιολογικό βάρος σε σχέση με τις ομάδες που αποτελούνταν από υπέρβαρα ή παχύσαρκα άτομα. Ακόμη, υπήρχε σημαντική διαφορά και ανάμεσα στην ομάδα 2 και 3. Από αυτή την μελέτη φανερώνεται ότι η αύξηση του $\Delta\text{ΜΣ}$ πέρα των φυσιολογικών επιπέδων μειώνει τη λειτουργική ικανότητα των ατόμων, καθώς τα άτομα με υψηλότερο $\Delta\text{ΜΣ}$ έχουν μικρότερη απόδοση στη δοκιμασία. Η συγκεκριμένη μελέτη έχει εφαρμοστή σε παχύσαρκα άτομα, όχι όμως με ΟΑ στα γόνατα (Manawat & Shweta, 2018). Συγκρίνοντας την με την παρούσα μελέτη, αναμέναμε ότι εάν εκτελούνταν και μετά την παρέμβαση το 6 Minutes Walk Test, θα υπήρχε στατιστικά σημαντική βελτίωση, καθώς υπήρχε ήδη από τις πρώτες 2 εβδομάδες διαφορά στο βάρος της γυναίκας, με μείωση 3,5 κιλά σύμφωνα με ζύγιση σε απλή ζυγαριά και παρατηρήθηκε καλύτερη ισορροπία και βελτίωση της δύναμης των κάτω άκρων με την πάροδο των εβδομάδων παρέμβασης.

Όσον αφορά το WOMAC Test, στην παρούσα έρευνα, στην αρχική μέτρηση πριν την παρέμβαση σημειώθηκε 18,5 συνολικό σκορ στις ερωτήσεις πόνου, δυσκαμψίας, λειτουργικότητας. Αυτό το αποτέλεσμα είναι ενθαρρυντικό καθώς τα όρια του WOMAC είναι από 0 ως το καλύτερο δυνατό σκορ και 96 το χειρότερο αποτέλεσμα ενός ατόμου με ΟΑ. Μετά την παρέμβαση περιμέναμε τουλάχιστον 5% βελτίωση του αποτελέσματος καθώς υπήρχε μικρή βελτίωση στον πόνο κατά τη διάρκεια της ημέρας και κατά τη διάρκεια της άσκησης, μεγαλύτερο εύρος κίνησης και καλύτερη λειτουργικότητα. Αυτό αποδεικνύουν και παρόμοιες έρευνες, όπως στην έρευνα του Shaat και των συνεργατών του (2020), οι οποίοι είχαν ως δείγμα 34 παχύσαρκα άτομα με ΟΑ γόνατος σε αρχικό στάδιο. Το δείγμα είχε μέσο όρο ηλικίας $46,94 \pm 10,84$ έτη και $\text{BMI } 40,91 \pm 10,09 \text{ kg/m}^2$.



Επίσης, προϋπόθεση της έρευνας αποτελούσε τα άτομα του δείγματος να κάνουν καθιστική ζωή, χωρίς να έχουν ασχοληθεί με κάποια αθλητική δραστηριότητα τα τελευταία χρόνια πριν την παρέμβαση. Η παρέμβαση ήταν συνολικής διάρκειας 24 ωρών και πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις πριν το πρόγραμμα άσκησης και 24 ώρες μετά. Το πρόγραμμα άσκησης ήταν περπάτημα επάνω σε ηλεκτρικό διάδρομο. Για προθέρμανση εκτελούνταν διατάσεις και περπάτημα στο διάδρομο για 3 λεπτά σε ταχύτητα 1 km/h. Στη συνέχεια η ταχύτητα βάδισης στον ηλεκτρικό διάδρομο είχε αυξανόμενη ταχύτητα από 1 έως 1,34km/h. Για αποθεραπεία εκτελούνταν διατάσεις. Συνολικά η παρέμβαση διήρκησε 30 λεπτά. Μετά την παρέμβαση οι ασθενείς δεν είχαν σημαντική αύξηση του πόνου. Ο αντιληπτός πόνος μειώθηκε σημαντικά την επόμενη μέρα με διαφορά 20% από την αρχική τιμή. Σχετικά με την λειτουργικότητα φάνηκε σημαντική βελτίωση στο ερωτηματολόγιο WOMAC, η βαθμολογία του οποίου πριν το πρόγραμμα άσκησης είχε μέσο όρο 70.26 ± 11.21 και μετά από 24 ώρες 67.78 ± 12.78 , με διαφορά 4,4% από την αρχική τιμή. Άρα είναι εμφανές ότι ακόμα και σε μία παρέμβαση τόσο μικρής διάρκειας παρατηρείται διαφορά στην λειτουργικότητα σύμφωνα με το ερωτηματολόγιο WOMAC (Shaath, Elsaid, Baz, Monir & Machaly, 2020).

Αναφορικά με το Sit and Stand Test συνολικής διάρκειας 30 δευτερολέπτων, η γυναίκα της παρούσας έρευνας κατάφερε από καθιστή θέση να έρθει σε πλήρη ορθοστασία και να ξανακαθίσει χωρίς υποστήριξη 11 φορές. Αναμένονταν μετά την παρέμβαση να ληφθούν πολύ ενθαρρυντικά αποτελέσματα καθώς υπήρχαν ήδη από τις πρώτες εβδομάδες της παρέμβασης διαφορές στις επαναλήψεις των ασκήσεων, όπου αυξήθηκαν, αλλά και στη δύναμη των κάτω άκρων. Συγκεκριμένα, η χρήση λάστιχων αντίστασης αποδεικνύει την βελτίωση κατά τη διάρκεια των 8 εβδομάδων παρέμβασης εάν αναλογιστεί κανείς τις πρώτες συνεδρίες όπου η γυναίκα δυσκολευόταν να εκτελέσει όλες τις επαναλήψεις και χωρίς χρήση λάστιχου αντίστασης. Σε σύγκριση με την έρευνα του Martinez και των συνεργατών του (2022), όπου είχαν ως δείγμα 59 ενήλικες (32 γυναίκες και 27 άνδρες), υπέρβαρους ή παχύσαρκους από αρχικό μέχρι και νοσηρό επίπεδο και καρδιαγγειακό κίνδυνο, ηλικίας μέσο όρο τα 58 έτη. Η παρέμβαση που ακολούθησε το δείγμα της έρευνας τους ήταν η παρακολούθηση σεμιναρίου για την πρόληψη από το μεταβολικό σύνδρομο και την παχυσαρκία. Το δείγμα πραγματοποίησε το Sit and Stand Test, την πρώτη ημέρα της παρέμβασης και την τρίτη μέρα με το πέρας αυτής. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι αυξήθηκαν οι επαναλήψεις στην αξιολόγηση τόσο



για τους άνδρες όσο και για τις γυναίκες, από 18,86 φορές που πρόλαβαν να έρθουν σε πλήρης ορθοστασία και να ξανακαθίσουν στην καρέκλα, σε 20,64 επαναλήψεις με το πέρας της παρέμβασης. Πιο συγκεκριμένα για τους άνδρες ο αρχικός μέσος όρος επαναλήψεων ήταν 20,33 και την τρίτη μέρα 21,74 και για τις γυναίκες τη πρώτη μέρα καταγράφηκαν κατά μέσο όρο 17,62 επαναλήψεις ενώ την τρίτη μέρα 19,71. Συνεπώς, τα αποτελέσματα και σε αυτή την έρευνας μόνο τριών ημερών υπήρχαν ενθαρρυντικά αποτελέσματα βελτίωσης, τα οποία οφείλονται κυρίως στην εξοικείωση του δείγματος με την δοκιμασία (Martinez et al., 2022). Συγκριτικά με την παρούσα μελέτη που ήταν παρέμβαση 8 εβδομάδων περιμέναμε ακόμη μεγαλύτερες βελτιώσεις, καθώς η εξοικείωση με τις ασκήσεις του προγράμματος άσκησης αλλά και ο φόβος πτώσης είχαν φανερά βελτιωθεί.

Επιπλέον, μία ακόμη δοκιμασία που πραγματοποιήθηκε στην παρούσα εργασία ήταν το Time Up and Go Test. Στην έρευνα του ο Widjanantie και οι συνεργάτες του (2018), μελέτησαν την λειτουργική ικανότητα του γόνατος σε γυναίκες με ΟΑ γόνατος πριν και μετά από παρέμβαση, η οποία περιείχε πρόγραμμα ισομετρικής άσκησης με βάρος. Μία από τις δοκιμασίες που χρησιμοποίησαν ήταν το Time Up and Go Test. Το δείγμα της μελέτης ήταν 35 γυναίκες από 50 ετών και άνω, με ΟΑ γόνατος και το μεγαλύτερο ποσοστό αυτών ήταν και παχύσαρκες. Οι γυναίκες έκαναν στην καθημερινότητά τους, πριν την παρέμβαση, χαμηλής έντασης άσκηση λιγότερο από 3 φορές την εβδομάδα. Η παρέμβαση που εφαρμόστηκε ήταν συνολικής διάρκειας 6 εβδομάδων και εκτελούνταν 4 φορές την εβδομάδα το πρόγραμμα άσκησης. Οι μετρήσεις έγιναν πριν την έναρξη της μελέτης, την 4^η και την 6^η εβδομάδα. Για να προσδιοριστεί το βάρος που θα χρησιμοποιούνταν στην ισομετρική άσκηση, πρώτα μετρήθηκε το μέγιστο βάρος που μπορούσαν να σηκώσουν οι ασθενείς. Οι ασθενείς κάθονταν σε καρέκλα N-K με το γόνατο σε θέση 90°. Στη συνέχεια, με τη δύναμη του τετρακεφάλου μυός σήκωναν το βάρος μέχρι το γόνατο να κάνει κάμψη 30° και κρατούσαν σταθερό το πόδι σε αυτή τη θέση για 6 δευτερόλεπτα, πριν επιστρέψει στη γωνία στροφής 90°. Μετά από 5 δευτερόλεπτα ανάπαυσης, επαναλήφθηκε 2 φορές και βρέθηκε η μέγιστη δύναμη. Στην ισομετρική άσκηση, οι γυναίκες εκτελούσαν παρόμοια κίνηση χρησιμοποιώντας το 60% του μέγιστου βάρους μέχρι να επέλθει κόπωση. Κάθε εβδομάδα, προσδιοριζόταν καινούριο μέγιστο βάρος. Το Time Up and Go Test εκτελέστηκε πριν την παρέμβαση όπου ο μέσος όρος του δείγματος έκανε χρόνο 11.68 ± 8.47 sec, στις 4 εβδομάδες παρέμβασης όπου φάνηκε στατιστικά σημαντική βελτίωση με



μείωση του χρόνου κατά μέσο όρο σε 8.47 ± 1.37 sec και στις 6 εβδομάδες που μειώθηκε ακόμη περισσότερο ο χρόνος της δοκιμασίας σε 7.13 ± 0.93 sec. Συμπερασματικά, στην συγκεκριμένη έρευνα αυξήθηκε η δύναμη του τετρακέφαλου και βελτιώθηκε η λειτουργικότητα του γόνατος (Widjanantie, Tulaar, Kasjmir, & Prasetyo, 2018). Παρόμοιο αποτέλεσμα περιμέναμε και στην παρούσα έρευνα, όπου η γυναίκα έκανε και αυτή άσκηση ενδυνάμωσης 2 φορές την εβδομάδα για 8 εβδομάδες και παρατηρήθηκαν βελτιώσεις στην αντοχή, την δύναμη και τη λειτουργικότητα των κάτω άκρων.

Ωστόσο, στην συγκεκριμένη έρευνα αν και δεν πρόλαβαν να ολοκληρωθούν οι τελικές μετρήσεις, παρατηρήθηκε από απλή ζύγιση στο σπίτι ότι υπήρξε απώλεια 3,5 κιλών τις δύο πρώτες εβδομάδες, κάτι που αποδεικνύει ότι με αλλαγές στην διατροφή και προσπάθεια για ένα πιο υγιεινό τρόπο ζωής σε συνδυασμό με την άσκηση τα αποτελέσματα είναι ορατά. Σύμφωνα με την άποψη μου, ήταν προτιμότερο να ακολουθηθεί επιπλέον ένα αυστηρό διατροφικό πλάνο, ώστε να επιτευχθούν ακόμα μεγαλύτερες βελτιώσεις.

Επιπλέον, υπήρξε βελτίωση στην αντοχή και στη δύναμη των κάτω άκρων, καθώς αυξήθηκαν οι επαναλήψεις των ασκήσεων και προστέθηκαν λάστιχα αντίστασης κάτι που φάνταζε ακατόρθωτο στη γυναίκα στην έναρξη της παρέμβασης. Ακόμη, αυξήθηκε το εύρος κίνησης στις ασκήσεις του προγράμματος κάτι που οφείλεται στην μείωση της ακαμψίας και την βελτίωση της λειτουργικότητας.

Τέλος, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι η διάθεση της ασθενή βελτιώθηκε πολύ, καθώς η μικρή μείωση του πόνου αλλά και το αίσθημα ικανοποίησης μετά από την κάθε συνεδρία που αντιλαμβανόταν την βελτίωση της, συνέβαλαν καθοριστικά στη ψυχολογική της ενίσχυση.



VI. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας, υποστηρίζουν τις βασικές ερευνητικές υποθέσεις της έρευνας, δηλαδή ότι η παχυσαρκία επηρεάζει τις τιμές άλλων ασθενειών, όπως της ΟΑ σε ενήλικα άτομα. Επίσης, η άσκηση επηρεάζει θετικά στη βελτίωση των συμπτωμάτων της οστεοαρθρίτιδας στα γόνατα (πόνος, λειτουργικότητα, δυσκαμψία, ισορροπία) σε άτομο με παχυσαρκία.

Πιο συγκεκριμένα, βάση των παρατηρήσεων που έγιναν με το πέρας των εβδομάδων, καθώς δεν έχουμε τελικά αποτελέσματα λόγω αιφνίδιου θανάτου του δείγματος, απορρίπτεται η 1η μηδενική υπόθεση, που υποστήριζε ότι το παρεμβατικό πρόγραμμα άσκησης δεν επηρεάζει την δύναμη των κάτω άκρων σε παχύσαρκο άτομο με ΟΑ στα γόνατα. Καθώς σύμφωνα με την πορεία της παρέμβασης και τη χρήση λάστιχων αντίστασης φανερώθηκε ότι βελτιώθηκε η δύναμη στα κάτω άκρα της ασθενούς. Έτσι, γίνεται αντιληπτό ότι η 1η εναλλακτική υπόθεση γίνεται αποδεκτή. Η υπόθεση αυτή αναφέρει ότι το παρεμβατικό πρόγραμμα άσκησης επηρεάζει την δύναμη των κάτω άκρων σε παχύσαρκο άτομο με ΟΑ στα γόνατα.

Από τις παρατηρήσεις της παρούσας έρευνας προκύπτει επίσης ότι η άσκηση επηρεάζει θετικά τη μείωση των συμπτωμάτων της οστεοαρθρίτιδας, όπως τον πόνο, τη λειτουργικότητα, τη δυσκαμψία και την ισορροπία. Η γυναίκα που αποτέλεσε το δείγμα εμφάνισε μια μικρή διαφορά στον πόνο, βελτιώθηκε η ισορροπία της και η λειτουργικότητα της κατά την διάρκεια της παρέμβασης, συνεπώς και στην καθημερινότητα της.

Ανάλογα, απορρίπτεται η 2η μηδενική υπόθεση που υποστήριζε ότι η άσκηση δεν επηρεάζει στατιστικά σημαντικά την βελτίωση των συμπτωμάτων της οστεοαρθρίτιδας στα γόνατα (πόνος, λειτουργικότητα, δυσκαμψία) σε άτομο με παχυσαρκία, καθώς παρατηρήθηκαν σημαντικές βελτιώσεις στον τρόπο εκτέλεσης των ασκήσεων με την πάροδο των συνεδριών. Ως αποτέλεσμα γίνεται αποδεκτή η 2η εναλλακτική υπόθεση που υποστηρίζει ότι η άσκηση επηρεάζει στατιστικά σημαντικά την βελτίωση των συμπτωμάτων της οστεοαρθρίτιδας στα γόνατα (πόνος, λειτουργικότητα, δυσκαμψία) σε άτομο με παχυσαρκία.



Ακόμη, το παρεμβατικό πρόγραμμα άσκησης επηρέασε την λειτουργική ικανότητα και την ισορροπία της ασθενούς, καθώς ξεκίνησε η γυναίκα να εκτελεί τις ασκήσεις και το περπάτημα πιο ανεξάρτητη χωρίς πλήρη υποστήριξη όπως στην αρχή της παρέμβασης. Ταυτοχρόνως, αυτό απορρίπτει την τρίτη μηδενική υπόθεση που υποστήριζε ότι το παρεμβατικό πρόγραμμα άσκησης επηρεάζει την λειτουργική ικανότητα και την ισορροπία της ασθενούς.

Τέλος, η άσκηση επηρέασε την αερόβια ικανότητα της γυναίκας, καθώς αυξήθηκαν οι επαναλήψεις των ασκήσεων και με την πάροδο των εβδομάδων εκτελούνταν ευκολότερα οι συνεδρίες. Συνεπώς απορρίπτεται η τέταρτη μηδενική υπόθεση που υποστήριζε ότι η άσκηση δεν επηρεάζει την αερόβια ικανότητα της ασθενούς.

Προτάσεις

Με βάση τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας προκύπτουν οι εξής προτάσεις για μελλοντικές έρευνες:

- Να διεξαχθεί έρευνα για άτομα με νοσηρή παχυσαρκία και οστεοαρθρικές αλλοιώσεις στα γόνατα που να εκτελούν πρόγραμμα άσκησης μόνο μέσα στο νερό, είτε σε θάλασσα είτε σε πισίνα.
- Να πραγματοποιηθεί ανάλογη έρευνα σε συνδυασμό με δίαιτα και τακτικές συνεδρίες και με διατροφολόγο.
- Να διεξαχθεί έρευνα με άτομα που έχουν ίδια ηλικία και ΔΜΣ, και να ακολουθήσουν διαφορετικά προγράμματα άσκησης ώστε να δούμε πιο πρόγραμμα παρουσιάζει μεγαλύτερο όφελος.



VII. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Alghadir A., Anwer S., & Brismee J.M., (2015). *The rehablity and minimal detectable change of Timed Up and Go test in individuals with drades 1-3 knee osteoarthritis. BMC Musculoskelet Disord* Jul 30; 16:174.
2. Allen K.D., Thomas L.M., Golightly Y.M.,(2022). Epidemiology of osteoarthritis. *Osteoarthritis and Cartilage* 30, 184-195.
3. Alrushud A., Rushton A., Kanavaki A., Greig C., (2017). Effect of physical activity and dietary restriction interventions on weight loss and the musculoskeletal function of overweight and obese older adults with knee osteoarthritis: a systematic review and mixed method data synthesis. *BMJ Open*, Jun 8;7(6):e014537.
4. Bennell K.L., Nelligan R., Kimp R.J., Schwartz S., Kasza J., Wrigley T.V., Metcalf B., Hodges P.W., & Hinman R.S., (2020). What type of exercise is most effective for people with knee osteoarthritis and co-morbid obesity?: The TARGET randomized controlled trial. *Osteoarthritis Cartilage*, Jun; 28(6):755-765.
5. Bennell K.L. & Hinman R.S., (2011). A review of the clinical evidence for exercise in osteoarthritis of the hip and knee. *J Sci Med Sport*, Jan;14(1):4-9.
6. Bliddal H., Leeds R. & Christensen R., (2014). Osteoarthritis, obesity and weight loss: evidence, hypotheses and horizons – a scoping review. *Obesity Reviews*, Jul;15(7): 578–586.
7. Brosseau L., Taki J., Desjardins B., Thevenot O., Fransen M., Wells G., Mizusaki Imoto A., Toupin-April K., Westby M., Álvarez Gallardo I., Gifford W., Laferrière L., Rahman P., Loew L., De Angelis G., Cavallo S., Shallwani S.M., Aburub A., Bennell K.L., Van der Esch M., Simic M., McConnell S., Harmer A., Kenny G.P., Paterson G., Regnaud G.P., Lefevre-Colau M.M., McLean L., (2017). The Ottawa panel clinical practice guidelines for the management of knee osteoarthritis. Part two: strengthening exercise programs. *Clin Rehabil.* 2017 May;31(5):596-611
8. Escalante Y., Garcia-Hermoso A. & Saavedra J.M., (2010). Effects of exercise on functional aerobic capacity in lower limb osteoarthritis: A systematic review. *Journal of Science and Medicine in Sport.* November, 14(3):190-8.
9. Fili K.(2023). Skin fold caliber: Every a professional dietitian needs to know. MedNutrition March7. Retrieved from: <https://www.mednutrition.gr/diaitologos/blog/16895-dermatoptyxometrisi-olosa-xreizetai-na-kserei-enas-epaqgelmatis-diaitologos>
10. Hadley A. (2018). A Better Way of Measuring Body Composition: Air Displacement Plethysmograph. Orlando Health. Retrieved from: <https://www.orlandohealth.com/content-hub/a-better-way-of-measuring-body-composition-air-displacement-plethysmograph>
11. Hall M., Esch M., Hinman R.S., Peat G., Zwart A., Quicke J.Q., Runhaar J., Knoop J., Leeden M., Rooij M., Meulenbelt I., Vlieland T.V., Lems W.F., Holden M.A., Foster N.E. & Bennell K.L.,(2022). How does hip osteoarthritis differ from knee osteoarthritis? *Osteoarthritis Cartilage*, Jan; 30(1):32-41.
12. Hall M., Spiers L., Knox G., Hinman R.S., Sumithran P. & Bennell K.L.,(2021). Feasibility of exercise and weight management for people with hip osteoarthritis and overweight or obesity: A pilot study. *Osteoarthritis Cartilage* Open, Sep; 3(3): 100174.
13. Hawker G., Mian S., Kendzerska T. & French M., (2011). *Measures of adult pain: Visual Analog Scale for Pain (VAS Pain), Numeric Rating Scale for Pain (NRS Pain), McGill Pain Questionnaire (MPQ), Short-Form McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ), Chronic Pain Grade Scale (CPGS), Short Form-36 Bodily Pain Scale (SF-36 BPS), and Measure of Intermittent and Constant Osteoarthritis Pain (ICOAP).* Arthritis Care & Research, Volume 63, S240-S252.
14. Jin X., Gibson A., Gale J., Schneuer F., Ding D., March L., Sainsbury A. & Nassar N., (2021). Does weight loss reduce the incidence of total knee and hip replacement for osteoarthritis?—A prospective cohort study among middle-aged and older adults with overweight or obesity. *International Journal of Obesity*, May 15, 45, 1696–1704.
15. Jones G., Palmer R., Agricola R., Price J., Vincent L., Weinans H., & Carr J. (2015). *Osteoarthritis.* Volume 386, Issue 9991, 25-31 July, 376-387.9.



16. Kagaku R., (2016). Relationship between Performance in the 30-sec Chair-Stand Test and Physical Function of Community-dwelling Elderly People. *Research Gate*, Oct;31(5):759-763.
17. King L.K., March L. & Anandacoomarasamy A., (2013). Obesity and Osteoarthritis. *Indian J Med Res*. Aug; 138(2): 185–193.
18. Koonce R., Bravman J. Obesity and Osteoarthritis: More than just wear and tear. *J Am Acad Orthop Surg*. 2013 Mar; 21: 161-169.
19. Kolltveit, Osaland, Reimers & Berle, (2020). A comparison of pain registration by Visual Analog Scale and Numeric Rating Scale -a cross- sectional study of primary triage registration. Medrxiv, November 4. <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.11.03.20225367v1>
20. Kuriyan R. (2018). *Body composition techniques*. *Indian J Med Res*, Nov ; 148(5):648-658.
21. León-Ballesteros S., Espinosa-Morales R., Clark-Peralta P., Gómez-Pineda A.G. & Guadarrama-Becerril G.R., (2020). Kinesiotape and quadriceps strengthening with elastic band in women with knee osteoarthritis and overweight or obesity. A randomized clinical trial. *Reumatol Clin (Engl Ed)*, Jan-Feb;16(1):11-16
22. Lim J., Tchai A., Jang S., (2010). Effectiveness of aquatic exercise for obese patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *PM R*, Aug;2(8):723-31.
23. López J.C., Valenza M.C., Cabrera-Martos I., Díaz-Pelegrina A., Moreno-Ramírez M.P., Valenza-Demet G., (2017). Effects of a dance-based aquatic exercise program in obese postmenopausal women with knee osteoarthritis: A randomized controlled trial. *Menopause*, Jul;24(7):768-773.
24. Mahmood R., Uddin T., Islam M., Fuad S., Shah T., (2022). Correlation between goniometric measurements of range of motion and radiographic scores in osteoarthritis knee: An observational study among females. *Medicine (Baltimore)*, Aug 12; 101(32): e29995.
25. Manawat R., Shweta S., (2018). *Effect of six-minute walk test in obesity*. Department of Physiology, National Institute of Medical Sciences, Jaipur, Rajasthan, India.
26. Martínez S., Jiménez T., Vázquez P, Avila R., Zárate C., Gil K., González R, Magaña P., Narváez M., González L., (2022). *Reproducibility and safety of the 30" sit to stand test in individuals with obesity and cardiovascular risk factors*. Obesity Research & Clinical Practice Volume 16, Issue 6, November–December 2022, p.533-535.
27. Master H., Coleman G., Dobson F., Bennell K., Hinman R., Jakiela J., & White D., (2021). A Narrative Review on Measurement Properties of Fixed-distance Walk Tests Up to 40Meters for Adults With Knee Osteoarthritis. *J Rheumatol May*; 48(5): 638-647.
28. Messier S., Beavers D., Mihalko S., Miller G., Lyles M., Hunter D., Carr G., Eckstein F., Guermazi A., Loeser R., & DeVita P., (2020). The effects of intensive dietary weight loss and exercise on gait in overweight and obese adults with knee osteoarthritis. The Intensive Diet and Exercise for Arthritis (IDEA) trial. *J Biomech*. 2020 Jan 2; 98: 109477.
29. Messier S.P., (2010). Diet and Exercise for Obese Adults with Knee Osteoarthritis. *Clin Geriatr Med*, Aug; 26(3): 461–477.
30. Michael J., Schluter-Brust K., & Eysel P. (2010). The Epidemiology, Etiology, Diagnosis and Treatment of Osteoarthritis of the Knee. *Dtsch Arztebl Int*. Mar; 107(9): 152-162.
31. Misra D., Fielding R., Felson D., Niu J., Brown C., Nevitt M., Lewis C., Torner J., & Neogi T. (2019). Risk of Knee Osteoarthritis With Obesity, Sarcopenic Obesity and Sarcopenia. *Arthritis Rheumatol Feb*; 71(2): 232-237.
32. Mohammed M.S., Sendra S., Lloret J., & Bosch I. (2018). Systems and WBANs for Controlling Obesity. *Jhealth Eng*. 2018 Feb 1;2018:1564748



33. Nedunchezhiyan U., Varughese I., Sun A.R., Wu X., Crawford R., & Prasadam I., (2022). *Obesity, Inflammation, and Immune System in Osteoarthritis*. National Library of Medicine Jul 4. doi: 10.3389/fimmu.2022.907750.
34. Oliveira M., Vullings G. & Van de Loo F., (2020). Osteoporosis and osteoarthritis are two sides of the same coin paid for obesity. *Nutrition*, Feb; 70:110486
35. Rafiq M.T., Hamid M.S.A. & Hafiz E., (2022). Effectiveness of lower limb rehabilitation protocol using mobile health on quality of life, functional strength and functional capacity among knee osteoarthritis patients who were overweight and obese: A randomized controlled trial. Medrxiv, Jan 10. <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2022.01.05.21268595v1.full>
36. Raposo F., Ramos M. & Cruz A., (2021). Effects of exercise on knee osteoarthritis: A systematic review. *Musculoskeletal Care*, Dec;19(4):399-435.
37. Rooscorresponding E. & Lohmander S.,(2003). The Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS): from joint injury to osteoarthritis. *Health Qual Life Outcomes*. 2003; 1: 64. Published online 2003 Nov 3. doi: 10.1186/1477-7525-1-64
38. Runhaar J., Beavers D.P., Miller G.D., Nicklas B.J., Loeser R.F., Bierma-Zeinstra S. & Messier S.P., (2019). Inflammatory cytokines mediate the effects of diet and exercise on pain and function in knee osteoarthritis independent of BMI. *Osteoarthritis Cartilage*, Aug; 27(8):1118-1123.
39. Shaat R., Elsaid T., Baz A., Monir R., Machaly S.,(2020). Do obese patients with primary knee osteoarthritis benefit from a single bout of moderate intensity aerobic exercise? *Egyptian Rheumatology and Rehabilitation*, Nov 30.
40. Sharma S., Wilson R., Prymachenko Y., Pathak A., Chua J., Gwynne- Jones D., Bennell K., Metcall B., Hinman R., Hunt M., Lim B.W., & Abbott H., (2023). Reliability, Validity, Responsiveness and Minimum Important Change of the Stair Climb Test in Adults With Hip and Knee Osteoarthritis. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. May; 75(5): 1147-1157.
41. Stamouli A.,(2021). *Effectiveness of technology-assisted rehabilitation for patients with knee osteoarthritis*. University of west Attica. Athens, Greece.
42. Sourmelis S., (2014). Obesity and Osteoarthritis. *Hygeia*, November. <https://www.hygeia.gr/>
43. Vechin F.C., Libardi C.A., Conceição M.C., Damas F.R., Lixandrão M.E., Berton R.P., Tricoli V., Roschel H., Cavaglieri C., Chacon-Mikahil M. & Ugrinowitsch C., (2015). Comparisons between low-intensity resistance training with blood flow restriction and high-intensity resistance training on quadriceps muscle mass and strength in elderly. *J Strength Cond Res*, Apr; 29(4):1071-6.
44. Volpi E., Nazemi R., Fujita S., (2004). Muscle tissue changes with aging. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2004 Jul; 7(4): 405–410.
45. Widjanantie, S. C., Tulaar, A. B., Kasjmir, Y. I., & Prasetyo, S. B. (2018). Knee function measured by timed up-and-go test and stair-climbing test after isometric exercise of quadriceps femoris muscles in female patients with knee osteoarthritis. *Indonesian Journal of Rheumatology*.
46. Winters J.P., Rudolph K.,(2013). Quadriceps Rate of Force Development Affects Gait and Function in People with Knee Osteoarthritis. *European Journal of Applied Physiology*. November, 114(2).
47. World Health Organization (2021). Obesity and Overweight. Retrieved from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>