



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 ΣΕ ΑΣΘΕΝΗ ΜΕ ΧΡΟΝΙΟ ΠΟΝΟ ΣΤΗ ΜΕΣΗ

της

ΜΠΑΝΤΙΟΥΚΑ ΒΑΣΙΛΙΚΗΣ (Α.Μ. 12067/2022)

### Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια:

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

2<sup>ο</sup> Μέλος Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής:

Αναστασία Μπενέκα  
Καθηγήτρια, Τ.Ε.Φ.Α.Α. – Δ.Π.Θ.

3<sup>ο</sup> Μέλος Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής:

Παρασκευή Μάλλιου  
Καθηγήτρια, Τ.Ε.Φ.Α.Α. – Δ.Π.Θ.

Κομοτηνή, Ιούνιος 2023

**ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Έχοντας ολοκληρώσει τη διπλωματική μου εργασία στα πλαίσια του μεταπτυχιακού μου προγράμματος, θέλω να ευχαριστήσω μέσα από την καρδιά μου την επιβλέπουσα καθηγήτρια Γιοφτσίδου Ασημένια για την υπομονή, την επιστημονική καθοδήγηση και τις συζητήσεις μας, καθώς όλα αυτά συνέβαλαν στην εμπάθυνση των γνωστικών μου οριζόντων. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω και τα υπόλοιπα μέλη της τριμελούς επιτροπής, τις Μπενέκα Αναστασία και Μάλλιου Βίβιαν, για την πολύτιμη συμβολή τους στην ολοκλήρωση αυτής της εργασίας. Τέλος, ένα μεγάλο ευχαριστώ στους ανθρώπους που με στήριξαν την περίοδο αυτή, την οικογένεια μου και τους φίλους μου.



**© 2022 Διϊδρυματικό 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

**Μπαντιούκα Βασιλική:** Η Επίδραση της Άσκησης σε Ασθενή με Χρόνιο Πόνο στην Μέση  
(Με την επίβλεψη της Καθηγήτριας Γιοφτσίδου Ασημένιας)

Με τον όρο «Χρόνιο πόνο στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης» εννοούνται τα συνεχή συμπτώματα πόνου που επέρχονται για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο των τριών μηνών. Οι κυριότεροι λόγοι εμφάνισης πόνου στην οσφυϊκή μοίρα είναι οι εκφυλιστικές παθήσεις, οι κακώσεις της σπονδυλικής στήλης και μηχανικά αίτια. Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να μελετηθεί η επίδραση ενός προγράμματος άσκησης σε άτομο με χρόνια πόνο στη μέση, η μείωση του πόνου και η βελτίωση της λειτουργικότητας. Το δείγμα στην παρούσα έρευνα ήταν μια κοπέλα ηλικίας 31 έτους που παρουσίαζε χρόνια πόνο στη μέση. Τα συμπτώματα που της προκαλούσε ήταν ήπια και ο πόνος περιοδικός. Ο τύπος εργασίας της ήταν ένας παράγοντας που προκαλούσε τον πόνο λόγω των πολλών ωρών ορθοστασίας, όπως και οι ποικίλες καθημερινές δραστηριότητες που επιβαρύνουν την οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης. Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε αρχικά, ήταν οι συνεντεύξεις, στις οποίες ο ασθενής καλούνταν να προσδιορίσει τον αρχικό πόνο την τελευταία φορά που πόνεσε και με τον μέσο πόνο που βίωσε την τελευταία εβδομάδα. Στην συνέχεια, ακολούθησε προφορικά το «Ερωτηματολόγιο Πόνου», το οποίο περιλάμβανε αρχικές κλίμακες και διαγράμματα, τα οποία δίνουν πληροφορίες για την ένταση του πόνου. Το πρόγραμμα αποκατάστασης διήρκησε 3 μήνες όπου πραγματοποιήθηκαν δύο μετρήσεις, μία στην αρχή του προγράμματος και μία στο τέλος, οι οποίες αφορούσαν την ευλυγισία κορμού και ισχίου (γωνιομετρήσεις), την δύναμη και την αντοχή των κοιλιακών και των ραχιαίων, είτε στατικά είτε δυναμικά με κάμψη – έκταση κορμού και περιστροφή. Σε όλα τα τεστ που πραγματοποιήθηκαν υπήρχε βελτίωση μετά το παρεμβατικό πρόγραμμα. Ο στόχος των μετρήσεων ήταν να διαπιστωθεί αν υπάρχει βελτίωση στην ευλυγισία, τη δύναμη και την αντοχή των μυών, και εάν η βελτίωση αυτή συνδέεται με μείωση του πόνου και αύξηση της λειτουργικότητας του ατόμου με χρόνια πόνο στη μέση. Τα αποτελέσματα αυτά

προτείνουν ότι η επίδραση της άσκησης έχει θετικές συνέπειες και μπορεί να μειώσει τον πόνο και να βελτιώσει την λειτουργικότητα σε άτομα με χρόνια πόνο στην μέση.

**Λέξεις Κλειδιά:** άσκηση, χρόνιος πόνος στην οσφυϊκή μοίρα, οσφυαλγία, θεραπευτική άσκηση

## ABSTRACT

**Badiouka Vasiliki:** The Effect of Exercise in Patient with Chronic Low Back Pain

(Under the supervision of Professor Dr. Gioftsidou Asimena)

The purpose of this research work was to study the effects, by means of pain reduction and functionality improvement, of applying a customized exercise program on a person with Chronic Low Back Pain (CLBP). CLBP is a chronic disorder involving the muscles, nerves, and bones of the back, in between the lower edge of the ribs and the lower fold of the buttocks. The main causes of pain in the lumbar spine are degenerative diseases and/ or spinal injuries. The sample in this study was a 31-year-old girl who suffers from CLBP, hereafter called as "the patient". Initially, the patient presented mild and intermittent pain. Work-related factors contributed to the disorder; daily activities included standing continually over prolonged periods and excess stress on the lumbar spine. The qualitative research method of personal interviews was the research method that was employed initially. During an interview the patient was asked to identify and quantify the pain felt during the latest period of disorder exacerbation. Subsequently, the "Pain Questionnaire" was administered verbally, containing initial scales and diagrams that provided vital information on the type and intensity of the pain. In addition, laboratory measurements were collected from the patient that were focused on her physical and functional abilities. Apparently, the rehabilitation program lasted for three months and the recorded samples were focused on trunk/ hip flexibility (angle measurements) and abdominal/ back strength and endurance; either statically or dynamically employing trunk flexion-extension or rotation. In all performed tests an improvement following the intervention program was observed. The results of this study suggest that exercise demonstrates positive impact on patients suffering from CLBP by reducing pain and improving the patient's functionality.

**Keywords:** chronic low back pain, CLBP, low back pain, exercise, therapeutic exercise

**ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....</b>	<b>IV</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>VI</b>
<b>ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ .....</b>	<b>VII</b>
<b>ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ .....</b>	<b>IX</b>
<b>I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....</b>	<b>100</b>
<b>1.1 Εισαγωγικές έννοιες.....</b>	<b>100</b>
Σκοπός της εργασίας.....	Error! Bookmark not defined.1
Σημασία της έρευνας .....	Error! Bookmark not defined.1
Ερευνητικές υποθέσεις.....	Error! Bookmark not defined.2
Μηδενικές υποθέσεις.....	Error! Bookmark not defined.2
Εναλλακτικές υποθέσεις.....	12
Περιορισμοί της έρευνας.....	Error! Bookmark not defined.3
Λειτουργικοί Ορισμοί.....	13
<b>II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ</b>	
<b>2.1 Χρόνιος Πόνος</b>	
.....	Error! Bookmark not defined.5
<b>2.2 Φυσική δραστηριότητα και άσκηση για χρόνιο πόνο σε ενήλικες- αναθεωρήσεις Cochrane.....</b>	<b>19</b>
<b>2.3 Αποτελεσματικότητα της μεθόδου Pilates έναντι των αερόβιων ασκήσεων στη θεραπεία ηλικιωμένων ενηλίκων με χρόνια οσφυαλγία .....</b>	<b>21</b>
<b>2.3.1. Αρχές Μεθόδου Pilates.....</b>	<b>25</b>
<b>2.3.2. Η αποτελεσματικότητα της άσκησης Pilates σε άτομα με χρόνιο πόνο στη μέση...26</b>	
<b>2.4 Άσκηση κινητικού ελέγχου για χρόνιο μη ειδικό πόνο στη μέση.....</b>	<b>28</b>
<b>3.Επίδραση της εκπαίδευσης κινητικών δεξιοτήτων στις λειτουργικές δραστηριότητες έναντι της άσκησης δύναμης και ευελιξίας στη λειτουργικότητα σε άτομα με χρόνιο πόνο στη μέση.....</b>	<b>29</b>
<b>III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ .....</b>	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.3</b>
<b>IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ .....</b>	<b>39</b>

<b>V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....</b>	<b>41</b>
<b>VI. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....</b>	<b>45</b>
<b>ΙΧ. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>47</b>

**ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ**

<b>Πίνακας 1:</b> Το ασκησιολόγιο που εφαρμόστηκε κατά τη μελέτη. (Manual Mat Pilates Instructor – GraftsHellas).....	35
<b>Πίνακας 2:</b> Μετρήσεις αναλόγως με τον τύπο της άσκησης κατά τη μελέτη.....	38



## Η Επίδραση της Άσκησης σε Ασθενείς με Χρόνιο Πόνο στην Μέση

### I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σύμφωνα με αναθεωρημένο ορισμό της Διεθνούς Ένωσης για τη Μελέτη του Πόνου (IASP), «ο πόνος αποτελεί μία δυσάρεστη αισθητηριακή και συναισθηματική εμπειρία με μία υπάρχουσα ή επαπειλούμενη βλάβη στους ιστούς ή περιγράφεται σε σχέση με μια τέτοια βλάβη» (Raja et al. 2020) . Τονίζουν ιδιαίτερως πως ο πόνος είναι πάντα υποκειμενικός και κάθε άτομο μαθαίνει την έννοια του πόνου μέσω προηγούμενων προσωπικών εμπειριών που είχε στην ζωή του και σχετίζονται με τραυματισμούς (Vina, Sanchis-Gomar, Martinez-Bello, Gomez-Garbera, 2012). Τα οφέλη της άσκησης και της τακτικής σωματικής δραστηριότητας είναι γνωστά (Kroll 2015).

Ο χρόνιος πόνος στη μέση είναι μια από τις πιο κοινές μυοσκελετικές διαταραχές παγκοσμίως, με σημειακή επικράτηση περίπου 20%. Αυτή τη στιγμή κατατάσσεται ως η νούμερο ένα αιτία μακροχρόνιας αναπηρίας, οδηγεί σε περισσότερο από το 10% όλων των απουσιών από την εργασία και αποτελεί σημαντική οικονομική επιβάρυνση για τα συστήματα υγειονομικής περίθαλψης. Έως και το 85% των περιπτώσεων χρόνιας οσφυαλγίας είναι μη ειδικές, χωρίς σαφή υποκείμενη παθολογική αιτία. Η διαχείριση της χρόνιας μη ειδικής οσφυαλγίας (CNSLBP) συνίσταται σε μια πολυδιάστατη θεραπευτική προσέγγιση που περιλαμβάνει τη θεραπεία άσκησης ως σημαντικό μέρος. Παρόλα αυτά, μελέτες που συγκρίνουν διάφορα πρωτόκολλα θεραπείας άσκησης στο CNSLBP δεν μπόρεσαν να δείξουν κατηγορηματικά ποιος τρόπος άσκησης είναι πιο αποτελεσματικός για τη μείωση των πρωτογενών αποτελεσμάτων όπως ο πόνος και η αναπηρία. Ως αποτέλεσμα, οι κλινικές κατευθυντήριες γραμμές δεν έχουν οδηγίες ή δίνουν αντικρουόμενες συστάσεις για τον προτιμώμενο τρόπο άσκησης σε αυτόν τον πληθυσμό. Επιπλέον, τα συνολικά μεγέθη επίδρασης της θεραπείας άσκησης στην θεραπεία της χρόνιας μη ειδικής οσφυαλγίας, παραμένουν μόνο μικρά έως μέτρια (Verbrugghe, Agten et al. 2020). Η Διεθνής Ένωση IASP υποστηρίζει ότι η ενεργοποίηση των αλγοϋποδοχέων δια μέσω των οδών του πόνου από επιβλαβή ερεθίσματα δεν αποτελεί πόνο.

Το Κέντρο Ελέγχου και Πρόληψης Ασθενειών (CDC) παραθέτει τα τα οφέλη της σωματικής δραστηριότητας. Σε αυτά περιλαμβάνονται ο έλεγχος του βάρους, η μείωση του κινδύνου εμφάνισης καρδιαγγειακών παθήσεων και μεταβολικών νοσημάτων, η



μείωση του κινδύνου εμφάνισης κάποιων μορφών καρκίνου, η ενδυνάμωση των οστών και των μυών, η βελτίωση της ψυχικής υγείας και της διάθεσης, η βελτίωση της ικανότητας εκτέλεσης καθημερινών δραστηριοτήτων, η αποφυγή πτώσεων και η βελτίωση του προσδόκιμου ζωής. Οι ασκήσεις και η σωματική δραστηριότητα δεν ωφελούν μόνο τα υγιή άτομα, αλλά υπάρχουν αποδεδειγμένα οφέλη και για τους ασθενείς. Λαμβάνοντας αυτό υπόψη, ορισμένοι συγγραφείς έχουν διατυπώσει την άποψη ότι η άσκηση θα πρέπει να θεωρείται φάρμακο, έτσι συχνά το πιο σημαντικό όφελος της άσκησης για τους ασθενείς, είναι η βελτίωση του ελέγχου του πόνου.

Μελέτες έχουν δείξει πως η άσκηση διαδραματίζει πολύ σημαντικό ρόλο στη διαχείριση της χρόνιας μη ειδικής οσφυαλγίας (Rebecca Gordon and Saul Bloxham 2016). Διάφοροι τρόποι άσκησης έχουν θετική επίδραση, χωρίς να είναι σαφές ποιος έχει τα καλύτερα αποτελέσματα. Πιο αναλυτικά, η προπόνηση υψηλής έντασης (HIT) βελτιώνει τα αποτελέσματα αποκατάστασης σε περιστατικά χρόνιας μη ειδικής οσφυαλγίας. Μέσω της μεθόδου αυτής επιτυγχάνεται η αύξηση της μυϊκής δύναμης και παράλληλα ελαττώνεται η απορρύθμιση των μυών του κορμού και των άκρων, η οποία προκαλείται από τη χρόνια μη ειδική οσφυαλγία. Άλλο είδος άσκησης που έχει αποδειχθεί πως έχει θετική επίδραση στη θεραπεία του χρόνιου πόνου στη μέση είναι η μέθοδος πιλάτες, μέσω της οποίας δίνεται έμφαση στην ευθυγράμμιση της στάσης του σώματος.

### **Σκοπός της εργασίας**

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η μελέτη της επίδρασης ενός προγράμματος άσκησης σε άτομο με χρόνια πόνο στη μέση ως προς τη μείωση του πόνου και τη βελτίωση της λειτουργικότητας.

### **Σημασία της έρευνας**

Η παρούσα έρευνα εστίασε στην επίδραση της άσκησης σε άτομα με οσφυαλγία. Ιδιαίτερα σημαντική ήταν η συλλογή δεδομένων από την καθημερινότητα του ασθενούς και η γνωστοποίηση της ύπαρξης ή όχι συχνού έντονου πόνου. Η παρούσα έρευνα προσφέρει σημαντικές πληροφορίες αναφορικά με το βέλτιστο είδος άσκησης για ασθενή με οσφυαλγία και το κατά πόσο επηρεάζεται θετικά στις καθημερινές του ανάγκες και στην μείωση του πόνου.



### Ερευνητική υπόθεση

Έπειτα από τη διαδικασία επιλογής της ασθενούς με οσφυαλγία πραγματοποιήθηκε αξιολόγηση της κλινικής της εικόνας με τη χρήση των δοκιμασιών για τη μέτρηση του εύρους κίνησης και της μυϊκής δύναμης του κορμού. Επιπλέον, εξετάστηκε η ένταση του πόνου πριν και μετά το πέρας της παρέμβασης με τη χρήση ερωτηματολογίου.

### Μηδενικές υποθέσεις

- Straight leg raise test (Άρση ποδιών σε πλήρη έκταση): Δεν υπάρχει διαφορά στην εκτέλεση του τεστ πριν και μετά την παρέμβαση.
- Finger tip floor distance test (Κάμψη κορμού προς τα κάτω): Η απόσταση ανάμεσα στις άκρες των δαχτύλων και του πατώματος είναι η ίδια πριν και μετά την παρέμβαση.
- Zipper test (Οπίσθια κλίση χεριού στην πλάτη): Η ευλυγισία και η δυνατότητα να ακουμπήσουν την ωμοπλάτη τους με την παλάμη τους είναι ίδια πριν και μετά την παρέμβαση.
- Trunk lateral flex left side (Πλάγια κάμψη κορμού προς τα αριστερά): Η ευλυγισία της πλάγιας κάμψης κορμού προς τα αριστερά είναι ίδια πριν και μετά την παρέμβαση.
- Test back-scratch (Ένωση χεριών πίσω από την πλάτη): Η ικανότητα ενώσεων των χεριών πίσω από την πλάτη είναι η ίδια πριν και μετά την παρέμβαση.
- Crunch test (Ροκανίσματα): Δεν υπάρχει διαφορά στην αντοχή των κοιλιακών μυών πριν και μετά την παρέμβαση.
- Sorensen test (Έλεγχος Σόρενσον): Δεν υπάρχει διαφορά στην αντοχή των ραχιαίων μυών είναι ίδια πριν και μετά την παρέμβαση.

### Εναλλακτικές υποθέσεις

- Straight leg raise test (Άρση ποδιών σε πλήρη έκταση): Υπάρχει διαφορά στην εκτέλεση του τεστ πριν και μετά την παρέμβαση.



- Finger tip floor distance test (Κάμψη κορμού προς τα κάτω): Υπάρχει διαφορά στην απόσταση ανάμεσα στις άκρες των δαχτύλων και του πατώματος πριν και μετά την παρέμβαση.
- Zipper test (Οπίσθια κλίση χεριού στην πλάτη): Υπάρχει διαφορά στην ευλυγισία και τη δυνατότητα να ακουμπήσουν την ωμοπλάτη τους με την παλάμη τους πριν και μετά την παρέμβαση.
- Trunk lateral flex left side (Πλάγια κάμψη κορμού προς τα αριστερά): Υπάρχει διαφορά στην ευλυγισία της πλάγιας κάμψης κορμού προς τα αριστερά πριν και μετά την παρέμβαση.
- Test back-scratch (Ένωση χεριών πίσω από την πλάτη): Υπάρχει διαφορά στην ικανότητα ενώσεων των χεριών πίσω από την πλάτη πριν και μετά την παρέμβαση.
- Crunch test (Ροκανίσματα): Υπάρχει διαφορά στην αντοχή των κοιλιακών μυών πριν και μετά την παρέμβαση.
- Sorensen test (Έλεγχος Σόρενσον): Υπάρχει διαφορά στην αντοχή των ραχιαίων μυών πριν και μετά την παρέμβαση.

### **Περιορισμοί της έρευνας**

Ο βασικός περιορισμός της έρευνας ήταν αφορούσε μελέτη περίπτωσης, και εν μπορεί με ασφάλεια να γίνει γενίκευση των αποτελεσμάτων.

### **Λειτουργικοί ορισμοί**

- IASP: Διεθνής ένωση για τη μελέτη του πόνου
- CNSLBP: Χρόνια μη ειδική οσφυαλγία
- CDC: Κέντρο Ελέγχου και Πρόληψης Ασθενειών
- HIT : Προπόνηση υψηλής έντασης
- CLBP : Χρόνια οσφυαλγία
- NSLBP : Μη ειδική οσφυαλγία
- LBP : Πόνος στη μέση
- EG : πειραματική ομάδα
- CG : ομάδα ελέγχου



- ODI : δείκτη αναπηρίας Oswestry
- MCE : άσκηση κινητικού ελέγχου
- VAS : οπτική αναλογική κλίμακα
- NRS : η αριθμητική κλίμακα
- VDS/VRS : η λεκτική/ περιγραφική κλίμακα
- FPS : η κλίμακα εκφράσεων πόνου



## II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

### 2.1 Χρόνιος Πόνος

Ο χρόνιος πόνος στη μέση είναι μια από τις πιο κοινές μυοσκελετικές διαταραχές παγκοσμίως, με σημειακή επικράτηση περίπου 20%. Αυτή τη στιγμή κατατάσσεται ως η νούμερο ένα αιτία μακροχρόνιας αναπηρίας, οδηγεί σε περισσότερο από το 10% όλων των απουσιών από την εργασία και αποτελεί σημαντική οικονομική επιβάρυνση για τα συστήματα υγειονομικής περίθαλψης. Έως και το 85% των περιπτώσεων χρόνιας οσφυαλγίας είναι μη ειδικές, χωρίς σαφή υποκείμενη παθοανατομική αιτία (Wu, Dong, Chen, Bai, Liu, & Huang, 2020). Συμβάλλει στην αναπηρία, το άγχος, την κατάθλιψη, τις διαταραχές ύπνου, την κακή ποιότητα ζωής και το κόστος υγειονομικής περίθαλψης. Ο χρόνιος πόνος έχει σταθμισμένο μέσο επιπολασμό σε ενήλικες 20% (Mills, Nicolson, & Smith, 2019). Η άσκηση του πυελικού εδάφους σε συνδυασμό με τη συνήθη θεραπεία παρέχει σημαντικά οφέλη όσον αφορά την ανακούφιση από τον πόνο και την αναπηρία σε σχέση με τη θεραπεία ρουτίνας και μόνο (Geneen, Moore, Clarke, Martin, Colvin, & Smith, 2017).

Η σταθερότητα του συστήματος της σπονδυλικής στήλης εξαρτάται από την αλληλεπίδραση τριών υποσυστημάτων, τα οποία είναι η σπονδυλική στήλη, οι μύες της σπονδυλικής στήλης και το κεντρικό νευρικό σύστημα (Panjabi, 1992). Οποιαδήποτε διαταραχή σε ένα ή περισσότερα από αυτά τα υποσυστήματα, μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα τη μετακίνηση ενός τμήματος της σπονδυλικής στήλης εκτός του φυσιολογικού εύρους κίνησής του. Το γεγονός αυτό μπορεί να αποτελέσει την έναρξη του πόνου στη μέση προκαλώντας τραυματισμό. Τα τρία αυτά υποσυστήματα αλληλεπιδρούν σε τέτοιο βαθμό, όπου αν κάποιο από τα τρία υποστεί οξεία ή χρόνια βλάβη, τα υπόλοιπα δύο προσπαθούν να αντισταθμίσουν τη βλάβη αυτή (Izzo, Guarnieri, Guglielmi & Muto, 2013). Σημαντικό ρόλο στην σταθεροποίηση της οσφυϊκής μοίρας διαδραματίζει ο οσφυϊκός πολυσχιδής μύς (Rosatelli, Ravichandiran, & Agur, (2008). Ο πολυσχιδής μύς χωρίζεται σε τρεις περιοχές, οι οποίες είναι οι βαθιές, οι ενδιάμεσες και οι επιφανειακές περιοχές. Οι βαθιές δεσμίδες βρίσκονται σε μία στρατηγική θέση και ο ρόλος τους είναι να παρέχουν ιδιοδεκτική ανάδραση από την οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης. Οι ενδιάμεσες δεσμίδες θεωρείται πως διαδραματίζουν ρόλο στην



επίτευξη της τμηματικής κίνησης, ενώ οι επιφανειακές δεσμίδες είναι υπεύθυνες για την παροχή ροπής σε μία κranio – ουριαία οδηγία. Ο πολυσχιδής μυς αποτελεί τον ισχυρότερο σταθεροποιητή της οσφυϊκής μοίρας (Kim, 2007). Μελέτες έχουν δείξει πως αλλαγές στον οσφυϊκό πολυσχιδή μυ έχουν παρατηρηθεί σε μεγάλο βαθμό σε ασθενείς με χρόνια πόνο στη μέση (Freeman, Woodham & Woodham, (2010). Μάλιστα, έχει παρατηρηθεί πως από την αρχή της εμφάνισης πόνου στη μέση σε ασθενείς, ο πολυσχιδής μυς της οσφυϊκής μοίρας ατροφεί (Hides, Stokes, Saide, Jull & Cooper, 1994). Η ατροφία αυτή μπορεί εύκολα να απεικονισθεί και να διαγνωσθεί με την τεχνική της μαγνητικής τομογραφίας (Hu, He, Zhao, Fang, Zhou & Fan, 2011). Αλλαγές στον πολυσχιδή μυ εμφανίζονται σε ασθενείς με χρόνια πόνο και η έκταση των αλλαγών είναι ανάλογη του χρονικού διαστήματος που υπάρχουν τα συμπτώματα (Barker, Shamley & Jackson, 2004). Μία συστηματική μελέτη έδειξε πως ασθενείς με χρόνια πόνο στη μέση εμφανίζουν μακροσκοπικές αλλαγές στη δομή των οσφυϊκών μυών (Goubert, Oosterwijck, Meeus & Danneels, 2016). Μια μετα-ανάλυση υποστήριξε πως ασθενείς με οξείς πόνους στη μέση, εξακολουθούσαν να έχουν συμπτώματα ακόμη και ένα έτος μετά το πέρας της οξείας φάσης (Itz, Geurts, van Kleef & Nelemans, 2013). Παράλληλα, η ατροφία του οσφυϊκού πολυσχιδούς μυός επιμένει και μετά την πάροδο των συμπτωμάτων πόνου (Hides, Richardson & Jull, 1996). Αυτός ενδεχομένως να είναι και ο λόγος που ασθενείς με πόνους στη μέση συχνά παρουσιάζουν υποτροπές (Hides, Jull & Richardson, 2001). Η ατροφία του πολυσχιδούς μυός οφείλεται σε έναν μηχανισμό αναστολής (Rice & McNair, 2010). Σύμφωνα με αυτόν τον μηχανισμό, εάν υπάρχει πόνος σε μια σκελετική άρθρωση έχει ως αποτέλεσμα να υπάρχει μειωμένη νευρική ώθηση στους μύες που κινούν ή σταθεροποιούν την άρθρωση αυτή (Palmieri, et al. (2004).

Ασθενείς με χρόνια πόνο στη μέση εμφανίζουν φλοιώδεις αλλαγές στον εγκέφαλο (Wand, Parkitny, O'Connell, Luomajoki, McAuley, Thacker & Moseley, 2011). Ωστόσο, μελέτες έχουν δείξει πως μέσω της άσκησης, και ειδικά αν είναι στοχευμένη στην κοιλιακή χώρα, μπορεί να ανατραπεί η παθολογική αναδιοργάνωση των νευρωνικών δικτύων του κινητικού φλοιού σε άτομα με υποτροπιάζοντα πόνο (Tsao, Galea & Hodges, 2010). Αξίζει να σημειωθεί πως έχει παρατηρηθεί αποκατάσταση της φυσιολογικής ανατομίας και λειτουργίας του εγκεφάλου σε ασθενείς με χρόνια πόνο στη μέση έπειτα



από τη χορήγηση ενέσεων ή πραγματοποίηση χειρουργικής επέμβασης (Seminowicz, et al. (2011).

### **Φυσικές διαγνωστικές εξετάσεις**

Έχουν αναπτυχθεί διάφορες φυσικές διαγνωστικές εξετάσεις προκειμένου να μπορεί να γίνει η διάγνωση ασθενών με χρόνια πόνο στη μέση. Οι πιο κοινές περιλαμβάνουν τη δοκιμή επέκτασης όρθιας πλάτης (Gondhalekar, Kumar, Eapen & Mahale, 2016), η δοκιμή της επιρρεπούς αστάθειας (Hicks, Fritz, Delitto & McGill, 2005), και η δοκιμή ανύψωσης (Hebert, Korpenhaver, Teyhen, Walker & Fritz, 2015). Η δοκιμή της επιρρεπούς αστάθειας χαρακτηρίζεται από υψηλή ευαισθησία και εγκυρότητα (Denteneer, Stassijns, De Hertogh, Truijten & Van Daele, 2017). Μία θετική δοκιμή επιρρεπούς αστάθειας κατά την οποία ο ασθενής παρουσιάζει πόνο στη θέση ηρεμίας αλλά υποχωρεί σε άλλη θέση, αποτελεί υψηλής προγνωστικής αξίας δείκτη προκειμένου να σχεδιαστεί ένα εξατομικευμένο πρόγραμμα ασκήσεων που θα έχει ως στόχο την επανενεργοποίηση του πολυσχιδούς μυός (Hebert, Korpenhaver, Magel & Fritz, 2010). Άλλες μελέτες έδειξαν πως ασθενείς με θετική δοκιμή επιρρεπούς αστάθειας που συνυπήρχε με ανώμαλα μοτίβα κίνησης παρουσίασαν μειωμένο πόνο έπειτα από προγράμματα επανεκπαίδευσης κινητικού ελέγχου σε σύγκριση με άτομα που δεν είχαν κλινικά ευρήματα χρόνιου πόνου στη μέση (Rabin, Shashua, Pizem, Dickstein and Dar 2014).

### **Επίδραση παρεμβατικών προγραμμάτων άσκησης**

Το σύστημα σταθεροποίησης της σπονδυλικής στήλης συχνά συναντάται με τον όρο «πυρήνας». Αυτό περιλαμβάνει τρεις κατηγορίες μυών και συγκεκριμένα τον πολυσχιδή μυ, τον ιερονωτιαίο μυ και τον εγκάρσιο κοιλιακό μυ (Russo et al. 2018). Πολλά από τα προγράμματα προπόνησης που σχεδιάζονται για ασθενείς με πόνους στη μέση, εστιάζουν στην ενδυνάμωση αυτών των μυών, καθώς φαίνεται να έχει σημαντικά αποτελέσματα (Barr, Griggs & Cadby, 2005). Παρόλο αυτά, αποτελεί ένα αμφιλεγόμενο θέμα, καθώς υπάρχουν αρκετοί που υποστηρίζουν πως τα προγράμματα αυτά δεν έχουν τα αναμενόμενα αποτελέσματα (Zielinski, Henry, Ouellette-Morton & DeSarno, 2013). Κάποιες μελέτες έχουν δείξει πως τα γενικευμένα προγράμματα σταθεροποίησης της



σπονδυλικής στήλης υστερούν ως προς τα κλινικά αποτελέσματα έναντι προγραμμάτων που εστιάζουν είτε μόνο στον πολυσχιδή μυ, είτε στον πολυσχιδή μυ σε συνδυασμό με κάποιον άλλο μυ (Willeminck et al. 2012).

### **Προπόνηση υψηλής έντασης για τη θεραπεία του χρόνιου μη ειδικού πόνου στη μέση**

Η προπόνηση υψηλής έντασης (HIT) βελτιώνει τα αποτελέσματα αποκατάστασης, όπως η λειτουργική αναπηρία και η σωματική απόδοση σε αρκετές χρόνιες διαταραχές. Θετικά αποτελέσματα βρέθηκαν επίσης στη χρόνια μη ειδική οσφυαλγία (CNSLBP). Ωστόσο, ο αντίκτυπος των διαφορετικών τρόπων άσκησης στην αποτελεσματικότητα του HIT στο CNSLBP παραμένει ασαφής. Ως εκ τούτου, αυτή η μελέτη αξιολόγησε την αποτελεσματικότητα διαφόρων τρόπων άσκησης HIT και συνέκρινε τις διαφορές μεταξύ αυτών των τρόπων, στην ένταση του πόνου, την αναπηρία και τη σωματική απόδοση, ως θεραπευτική παρέμβαση για άτομα με CNSLBP.

Επίσης, βελτιώσεις προέκυψαν σε πολλές ομάδες μετά τα προγράμματα HIT και κυμαίνονταν από -39 έως -57% στο NPRS, +27 έως +64% στο MODI, +38 έως +89% στο PSFS, από +7 έως +14% στο  $VO_2 \max$  και +11 έως +18% στον χρόνο ποδηλασίας. Η υψηλής έντασης καρδιοαναπνευστική διαλειμματική προπόνηση βελτιώνει τα αποτελέσματα αποκατάστασης του CNSLBP όταν εκτελείται με άλλους τρόπους άσκησης HIT ή ασκήσεις κινητικότητας. Ως εκ τούτου, κατά τη δημιουργία ενός προγράμματος θεραπείας άσκησης στην αποκατάσταση CNSLBP, διάφοροι τρόποι HIT μπορούν να θεωρηθούν ως μέθοδοι θεραπείας (Verbrugghe et al. 2020).

Όταν χρησιμοποιείται HIT στην αποκατάσταση, επιλέγεται ως επί το πλείστον είτε ένα καρδιοαναπνευστικό πρωτόκολλο είτε ένα πρωτόκολλο δύναμης, με βάση τις ειδικές ανάγκες της διαταραχής. Η υψηλής έντασης καρδιοαναπνευστική διαλειμματική προπόνηση μπορεί να βελτιώσει τη μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου και με αυτόν τον τρόπο θα μπορούσε να βελτιώσει τη φυσική κατάσταση που μπορεί να παρατηρηθεί στο CNSLBP. Η υψηλής έντασης προπόνηση γενικής αντίστασης και ενδυνάμωσης του κορμού μπορεί να βελτιώσει τη μυϊκή δύναμη και έτσι να μειώσει την απορρύθμιση των μυών του κορμού και των άκρων που έχει αναφερθεί στο CNSLBP. Ως εκ τούτου, και οι δύο αυτοί τρόποι θα μπορούσαν να προσφέρουν βελτιώσεις στις λειτουργικές ικανότητες. Σε υγιή άτομα και άλλους πληθυσμούς ασθενών, τα συνδυασμένα



προγράμματα HIT έχουν δείξει ακόμη μεγαλύτερη αξία (Bi et al. 2013). Μία από τις επαναλαμβανόμενες υποθέσεις για αυτά τα υποτυπώδη μεγέθη επίδρασης της θεραπείας άσκησης στο CNSLBP είναι ότι η υποβέλτιστη ένταση προπόνησης εξασθενεί τα αποτελέσματα της θεραπείας. Είναι ενδιαφέρον ότι η προπόνηση υψηλής έντασης (HIT) έχει ήδη αποδειχθεί ότι βελτιώνει τα μέτρα σωματικής έκβασης, όπως η ικανότητα άσκησης και η μυϊκή δύναμη, ενώ παράλληλα μειώνει τις παραμέτρους που σχετίζονται με την υγεία και την αναπηρία που σχετίζεται με διαταραχές περισσότερο από ίσους τρόπους προπόνησης που εκτελούνται σε χαμηλότερες εντάσεις. Το φάσμα ατόμων με χρόνιες διαταραχές, όπως η αξονική σπονδυλαρθρίτιδα, η σκλήρυνση κατά πλάκας, η καρδιακή ανεπάρκεια, η χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια και οι καρδιομεταβολικές παθήσεις (Verbrugghe και συν. (2020).

Αυτό που παρατηρείται αρχικά και στις τέσσερις ομάδες HIT είναι ότι εμφάνισαν σημαντικές κλινικά σχετικές βελτιώσεις. Ως εκ τούτου, η καρδιοαναπνευστική διαλειμματική προπόνηση υψηλής έντασης βελτιώνει αποτελεσματικά την αποκατάσταση του CNSLBP ανεξάρτητα από την προσθήκη ενός άλλου τρόπου άσκησης HIT ή ενός πρωτοκόλλου κινητικότητας. Κατά τη δημιουργία προγραμμάτων θεραπείας άσκησης στην αποκατάσταση CNSLBP, αυτή η μέθοδος HIT μπορεί να συνδυαστεί με άλλους τρόπους θεραπείας που χρησιμοποιούνται συχνά. Ωστόσο, δεν πρέπει να αναμένονται διαφορές στην αποτελεσματικότητα. Αυτά τα αποτελέσματα δείχνουν μια πολλά υποσχόμενη αξία της θεραπευτικής άσκησης σε υψηλή ένταση στην αποκατάσταση CNSLBP. Απαιτείται περισσότερη έρευνα για την αξιολόγηση των υποκείμενων μηχανισμών λειτουργίας του HIT και της ανταπόκρισης στη θεραπεία άσκησης ατόμων με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά που σχετίζονται με τη διαταραχή (Verbrugghe και συν. (2020).

## **2.2 Φυσική δραστηριότητα και άσκηση για χρόνιο πόνο σε ενήλικες- αναθεωρήσεις Cochrane**

Για πολλά χρόνια, η θεραπευτική επιλογή για τον χρόνιο πόνο περιλάμβανε συστάσεις για ξεκούραση και αδράνεια. Ωστόσο, η άσκηση μπορεί να έχει συγκεκριμένα οφέλη στη μείωση της σοβαρότητας του χρόνιου πόνου, καθώς και γενικότερα οφέλη που σχετίζονται με τη βελτίωση της συνολικής σωματικής και ψυχικής υγείας και τη



σωματική λειτουργία. Τα προγράμματα σωματικής δραστηριότητας και άσκησης προωθούνται και προσφέρονται όλο και περισσότερο σε διάφορα συστήματα υγειονομικής περίθαλψης και για μια ποικιλία καταστάσεων χρόνιου πόνου. Είναι, επομένως, σημαντικό σε αυτό το στάδιο να διαπιστωθεί η αποτελεσματικότητα και η ασφάλεια αυτών των προγραμμάτων και επιπλέον να αντιμετωπιστούν οι κρίσιμοι παράγοντες που καθορίζουν την επιτυχία ή την αποτυχία τους (Geneen και συν. (2017).

- **Σοβαρότητα πόνου:** αρκετές ανασκοπήσεις σημείωσαν ευνοϊκά αποτελέσματα από την άσκηση. Βέβαια μόνο τρεις ανασκοπήσεις που ανέφεραν τη σοβαρότητα του πόνου δεν βρήκαν στατιστικά σημαντικές αλλαγές στον συνήθη ή τον μέσο πόνο από οποιαδήποτε παρέμβαση. Ωστόσο, τα αποτελέσματα ήταν ασυνεπή μεταξύ των παρεμβάσεων και της παρακολούθησης, καθώς η άσκηση δεν επέφερε σταθερά μια αλλαγή (θετική ή αρνητική) στους αυτοαναφερόμενους βαθμούς πόνου σε κανένα σημείο.

- **Φυσική λειτουργία:** ήταν το πιο συχνά αναφερόμενο μέτρο έκβασης. Η σωματική λειτουργία βελτιώθηκε σημαντικά ως αποτέλεσμα της παρέμβασης σε 14 ανασκοπήσεις, αν και ακόμη και αυτά τα στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα είχαν μόνο μικρά έως μέτρια μεγέθη επίδρασης (μόνο μία ανασκόπηση ανέφερε μεγάλα μεγέθη επιδράσεων).

- **Ψυχολογική λειτουργία και ποιότητα ζωής:** είχε ποικίλα αποτελέσματα: τα αποτελέσματα ήταν είτε ευνοϊκά για την άσκηση (γενικά μικρό και μέτριο μέγεθος επίδρασης, με δύο ανασκοπήσεις που ανέφεραν σημαντικά, μεγάλα μεγέθη επίδρασης για την ποιότητα ζωής), είτε δεν έδειξαν διαφορά μεταξύ των ομάδων. Δεν υπήρξαν αρνητικές επιπτώσεις.

Συνοψίζοντας, σύμφωνα με τα διαθέσιμα στοιχεία (μόνο το 25% των μελετών που συμπεριλήφθηκαν ανέφεραν πιθανή βλάβη ή τραυματισμό από την παρέμβαση), η σωματική δραστηριότητα δεν προκάλεσε βλάβη σε ασθενείς με χρόνια οσφυαλγία. Ο μυϊκός πόνος που εμφανίζεται μερικές φορές με την έναρξη μιας νέας άσκησης υποχώρησε καθώς οι συμμετέχοντες προσαρμόστηκαν στις νέες δραστηριότητες. Αυτό είναι σημαντικό καθώς δείχνει ότι η σωματική δραστηριότητα γενικά είναι αποδεκτή και απίθανο να προκαλέσει βλάβη σε άτομα με χρόνια πόνο, διαψεύδοντας αυτούς που



φοβούνταν προηγουμένως ότι η άσκηση θα αύξανε περαιτέρω τον πόνο τους. (Geneen και συν. 2017)

### **2.3 Αποτελεσματικότητα της μεθόδου Pilates έναντι των αερόβιων ασκήσεων στη θεραπεία ηλικιωμένων ενηλίκων με χρόνια οσφυαλγία**

Η μέθοδος πιλάτες είναι αρκετά διαδεδομένη τα τελευταία έτη και στηρίζεται στον συνδυασμό μυαλού και σώματος. Ιδρύθηκε από τον Joseph Pilates στις αρχές του 20ού αιώνα, ο οποίος εμπνεύστηκε από την γιόγκα, τον διαλογισμό, το μπαλέτο αλλά και τις αρχαίες ελληνικές και ρωμαϊκές ασκήσεις (Hoffman and Gabel 2015). Στη μέθοδο pilates δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στην ευθυγράμμιση της στάσης του σώματος. Τα μαθήματα pilates διενεργούνται είτε σε ολιγομελή τμήματα είτε σε ατομικά μαθήματα και πραγματοποιούνται σε στρώμα γυμναστικής ή χρησιμοποιώντας ειδικό εξοπλισμό (McNeill, 2011).

Σε κάποιες μελέτες που πραγματοποιήθηκαν έγινε σύγκριση της αποτελεσματικότητας της μεθόδου pilates σε ασθενείς με CNSLBP έναντι κοινών παρεμβάσεων, όπως για παράδειγμα το μασάζ και οι απλές ασκήσεις και διατάξεις. Στη συγκεκριμένη δοκιμή οι ασθενείς έκαναν μαθήματα pilates διάρκειας 30 έως 60 λεπτά, 1 έως 3 φορές την εβδομάδα για 4 έως 14 εβδομάδες. Τα αποτελέσματα αξιολογήθηκαν μετά από 4 με 15 εβδομάδες μετά τη λήξη των ασκήσεων (Wells και συν. 2014). Τα αποτελέσματα έδειξαν πως οι ασθενείς που πραγματοποίησαν μαθήματα pilates είχαν μεγαλύτερη μείωση της έντασης του πόνου σε σχέση με τις συνήθεις ασκήσεις βραχυπρόθεσμα. Ωστόσο, δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς την ελάττωση του πόνου σε σχέση με το μασάζ. Στις περισσότερες ανασκοπήσεις η αποτελεσματικότητα της μεθόδου pilates εστιάζεται στη διάρκεια, τη συχνότητα και τις συνθήκες της συνεδρίας. Αναγκαίο κρίνεται από διάφορους ερευνητές να καθοριστούν υποομάδες ασθενών με CNSLBP που είναι πιθανό να ωφεληθούν από τη μέθοδο αυτή (Eliks, Zgorzalewicz-Stachowiak, Zeńczak-Praga 2019).



## **Αξιολόγηση ασθενών με CNSLBP**

### **Διαχείριση της χρόνιας μη ειδικής οσφυαλγίας**

Η διαχείριση της χρόνιας μη ειδικής οσφυαλγίας (CNSLBP) συνίσταται σε μια πολυδιάστατη θεραπευτική προσέγγιση που περιλαμβάνει την άσκηση ως θεραπεία σε σημαντικό βαθμό. Παρόλα αυτά, μελέτες που συγκρίνουν διάφορα πρωτόκολλα θεραπείας άσκησης στο CNSLBP δεν μπόρεσαν να δείξουν κατηγορηματικά ποιος τρόπος άσκησης είναι πιο αποτελεσματικός για τη μείωση των πρωτογενών αποτελεσμάτων, όπως ο πόνος και η αναπηρία. Ως αποτέλεσμα, οι κλινικές κατευθυντήριες γραμμές είτε δεν έχουν οδηγίες είτε δίνουν αντικρουόμενες συστάσεις για τον προτιμώμενο τρόπο άσκησης σε αυτόν τον πληθυσμό. Επιπλέον, τα συνολικά μεγέθη επίδρασης της άσκησης στη θεραπεία με CNSLBP παραμένουν μόνο μικρά έως μέτρια. Η μη ειδική χρόνια οσφυαλγία (NSCLBP) είναι μια πολύ συχνή και δαπανηρή μυοσκελετική διαταραχή, η οποία σχετίζεται με μια πολύπλοκη αλληλεπίδραση βιοψυχοκοινωνικών παραγόντων (O'Keeffe et al. 2015).

### **Επίδραση της άσκησης σε ασθενείς με CNSLBP**

Μία από τις επαναλαμβανόμενες υποθέσεις για αυτά τα υποτυπώδη μεγέθη επίδρασης της θεραπείας άσκησης στη χρόνια μη ειδική οσφυαλγία είναι ότι η υποβέλτιστη ένταση προπόνησης εξασθενεί τα αποτελέσματα της θεραπείας. Είναι ενδιαφέρον ότι η προπόνηση υψηλής έντασης (HIT) έχει ήδη αποδειχθεί ότι βελτιώνει τα μέτρα σωματικής έκβασης, όπως η ικανότητα άσκησης και η μυϊκή δύναμη, ενώ παράλληλα μειώνει τις παραμέτρους που σχετίζονται με την υγεία και την αναπηρία που σχετίζεται με διαταραχές περισσότερο από ίσους τρόπους προπόνησης που εκτελούνται σε χαμηλότερες εντάσεις (Quentin et al. (2021). Το φάσμα ατόμων με χρόνιες διαταραχές περιλαμβάνει παθήσεις όπως η αξονική σπονδυλαρθρίτιδα, η σκλήρυνση κατά πλάκας, η καρδιακή ανεπάρκεια, η χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια και οι καρδιομεταβολικές παθήσεις.

Όταν χρησιμοποιείται HIT στην αποκατάσταση, επιλέγεται ως επί το πλείστον είτε ένα καρδιοαναπνευστικό πρωτόκολλο, είτε ένα πρωτόκολλο δύναμης, με βάση τις ειδικές ανάγκες της διαταραχής. Η υψηλής έντασης καρδιοαναπνευστική διαλειμματική



προπόνηση μπορεί να βελτιώσει τη μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου και με αυτόν τον τρόπο θα μπορούσε να βελτιώσει τη φυσική κατάσταση που μπορεί να παρατηρηθεί στη χρόνια μη ειδική οσφυαλγία. Η υψηλής έντασης προπόνηση γενικής αντίστασης και ενδυνάμωσης του πυρήνα μπορεί να βελτιώσει τη μυϊκή δύναμη, έχοντας ως αποτέλεσμα να ελαττώνει την απορρύθμιση των μυών του κορμού και των άκρων που έχει αναφερθεί στη χρόνια μη ειδική οσφυαλγία. Ως εκ τούτου, και οι δύο αυτοί τρόποι θα μπορούσαν να προσφέρουν βελτιώσεις στις λειτουργικές ικανότητες. Σε υγιή άτομα και άλλους πληθυσμούς ασθενών, τα συνδυασμένα προγράμματα HIT έχουν δείξει ακόμη μεγαλύτερη αξία (Verbrugghe και συν. (2020).

Ως χρόνια οσφυαλγία (CLBP) ορίζεται ο πόνος για περισσότερο από δώδεκα εβδομάδες στην οπίσθια οσφυϊκή περιοχή μεταξύ των δωδέκατων πλευρών και των κατώτερων γλουτιαίων πτυχών. Το CLBP είναι ιδιαίτερα διαδεδομένο και σχετίζεται με σημαντικά επίπεδα αναπηρίας. Κατά συνέπεια, το CLBP επιβαρύνει την κοινωνία μεγάλο κοινωνικό και οικονομικό. Η άσκηση Pilates συστήνεται συνήθως σε άτομα με CLBP. Η άσκηση Pilates πήρε το όνομά της από τον ιδρυτή της, Joseph Pilates, ο οποίος ανέπτυξε μια σειρά ασκήσεων τη δεκαετία του 1920 για να ενθαρρύνει τη σωματική και πνευματική προετοιμασία. Η σταθερότητα του πυρήνα, η δύναμη και η ευλυγισία τονίζονται στην άσκηση Pilates, όπως και ο έλεγχος της κίνησης, της στάσης του σώματος και της αναπνοής. Όλες αυτές οι πτυχές της άσκησης Pilates μπορεί να ωφελήσουν τα άτομα με CLBP καθώς ασκήσεις με παρόμοια χαρακτηριστικά ήταν επιτυχείς στη μείωση του πόνου και στη βελτίωση της λειτουργικής ικανότητας (De Oliveira et al. 2019).

Η χρόνια οσφυαλγία είναι δυναμικά ικανή να οδηγήσει σε αναπηρία για τους ηλικιωμένους και η άσκηση θεωρείται η καλύτερη θεραπεία. Η μέθοδος Pilates και οι αερόβιες ασκήσεις έχουν αποδειχθεί αποτελεσματικές στον πόνο και στη βελτίωση της λειτουργίας σε ασθενείς με οσφυαλγία, αλλά τα στοιχεία για τη θεραπεία ηλικιωμένων με οσφυαλγία είναι σπάνια. Ως εκ τούτου, ο στόχος αυτής της μελέτης είναι να διερευνήσει την αποτελεσματικότητα της μεθόδου Pilates σε σύγκριση με τις αερόβιες ασκήσεις στη θεραπεία ηλικιωμένων ενηλίκων με χρόνια μη ειδική οσφυαλγία (Wells, Kolt, Marshall, Hill & Bialocerkowski, 2014).

Η διαδικασία γήρανσης προκαλεί λειτουργικές αλλαγές όπως μείωση της μυϊκής μάζας και δύναμης, αύξηση της ακαμψίας των αρθρώσεων και αστάθεια της



στάσης. Όταν συνοδεύεται από χρόνιες παθήσεις, η γήρανση συνήθως συνδέεται με αναπηρία. Μεταξύ των χρόνιων παθήσεων, ο πόνος στη μέση σε ενήλικες μεγαλύτερης ηλικίας είναι δυνητικά ικανός να οδηγήσει σε αναπηρία. Η χρόνια οσφυαλγία χαρακτηρίζεται από πόνο ή δυσφορία που διαρκεί για περισσότερες από 12 εβδομάδες μεταξύ των πλευρικών ορίων και των κατώτερων γλουτιαίων πτυχών, με ή χωρίς συμπτώματα στα κάτω άκρα. Η χρόνια οσφυαλγία μπορεί να ταξινομηθεί σύμφωνα με τη συμπτωματική απόκριση και η πιο κοινή είναι η μη ειδική οσφυαλγία. Περίπου το 36% των ηλικιωμένων ενηλίκων έχουν ένα επεισόδιο οσφυαλγίας ανά έτος. Επί του παρόντος, η σωματική άσκηση είναι μία από τις καλύτερες θεραπευτικές επιλογές για ασθενείς με χρόνια οσφυαλγία, καθώς μειώνει τον πόνο και την αναπηρία βραχυπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα και βελτιώνει την ισορροπία. Σε σχέση με τους ηλικιωμένους, οι τακτικές ασκήσεις μπορούν να ελαχιστοποιήσουν τις βλαβερές φυσιολογικές επιπτώσεις ενός καθιστικού τρόπου ζωής, να αυξήσουν το προσδόκιμο ζωής και να αποτρέψουν την ανάπτυξη και εξέλιξη χρόνιων ασθενειών και καταστάσεων αναπηρίας. Πρόσφατα δημοσιευμένες οδηγίες για τη διαχείριση του χρόνιου πόνου σε ενήλικες μεγαλύτερης ηλικίας συνιστούν προπόνηση ενδυνάμωσης, διατάσεων, αντοχής και ισορροπίας για τη μείωση της λειτουργικής έκπτωσης, του κόστους φροντίδας και της έντασης του πόνου.

#### Μονοδιάστατες κλίμακες

Οι μονοδιάστατες κλίμακες για την εκτίμηση πόνου χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση μιας μόνο διάστασης του πόνου, με πιο συνηθισμένη να είναι η ένταση του πόνου. Διακρίνονται σε 4 κατηγορίες, οι οποίες είναι η οπτική αναλογική κλίμακα (Visual Analog Scale VAS), η αριθμητική κλίμακα (Numeric Rating Scale – NRS), η λεκτική/περιγραφική κλίμακα (Verbal Descriptor/Rating Scale –VDS/VRS) και η κλίμακα εκφράσεων πόνου (Faces Pain Scale FPS).

#### Πολυδιάστατες κλίμακες

Οι πολυδιάστατες κλίμακες για την εκτίμηση του πόνου χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση περισσότερων από μία διαστάσεις ταυτόχρονα. Διακρίνονται σε δύο κατηγορίες (Chapman, Dubner, Foley, Gracely & Reading, (1985).



Η πρώτη περιλαμβάνει το συνοπτικό McGill Ερωτηματολόγιο Πόνου (Short- Form McGill Pain Questionnaire-SFMPQ), το οποίο αποτελείται από 11 αισθητικές και 4 συναισθηματικές λεκτικές περιγραφές. Ο ασθενής ταξινομεί την ένταση κάθε περιγραφής σε μία κλίμακα από 0 έως 3 και έπειτα υπολογίζονται τρία αποτελέσματα πόνου, τα οποία είναι η αισθητική συνιστώσα, η συναισθηματική συνιστώσα και ο ολικός δείκτης πόνου Pain Rating Index PRI – Total. Τέλος, περιλαμβάνει και ταξινόμηση της έντασης του παρόντος πόνου σε μία κλίμακα από 0 έως 5 (δείκτης PPI) και μία VAS (Melzack, 1987).

Η δεύτερη περιλαμβάνει τη Σύντομη Απογραφή Πόνου (Brief Pain Inventory BPI), η οποία αποτελεί μία εύκολη και γρήγορη μέθοδο σχετικά με την αξιολόγηση της έντασης του πόνου και των επιπτώσεων που έχει στην καθημερινότητα του ασθενούς. Αποτελείται από μία σειρά 11 ερωτήσεων, οι οποίες εστιάζουν στην εντόπιση και την ένταση του πόνου, καθώς και στην επίδραση που είχε στη ζωή του ασθενούς το τελευταίο εικοσιτετράωρο (Correll & Kissin, 2017).

Παράλληλα, έχουν αναπτυχθεί και κλίμακες που είναι εξειδικευμένες σε συγκεκριμένες παθήσεις. Οι κλίμακες αυτές χρησιμοποιούνται σε ασθενείς που πάσχουν από κάποιες συγκεκριμένες παθήσεις ή διαθέτουν κάποια συγκεκριμένα χαρακτηριστικά (για παράδειγμα ανατομικά), κάνοντας έτσι την αξιολόγηση περισσότερο εξατομικευμένη και αποτελεσματική. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα χρήσης εξειδικευμένης κλίμακας αποτελεί η περίπτωση του νευροπαθητικού πόνου (Bouhassira & Attal, 2011).

### **2.3.1. Αρχές Μεθόδου Pilates**

Η μέθοδος Pilates βασίζεται σε έξι βασικές αρχές, οι οποίες αναφέρονται στην συνέχεια, η powerhouse, συγκέντρωση, έλεγχος, ακρίβεια, ροή κίνησης και αναπνοή. Το Pilates συνιστάται ως θεραπεία για ασθενείς με χρόνια πόνο στη μέση, επειδή περιλαμβάνει ασκήσεις ευελιξίας και ασκήσεις ενδυνάμωσης και σταθερότητας των βαθιών κοιλιακών μυών, με περισσότερο έλεγχο της κίνησης. Μια πρόσφατη συστηματική ανασκόπηση σε ενήλικες ασθενείς με χρόνια οσφυαλγία, έδειξε ότι η μέθοδος Pilates είναι πιο αποτελεσματική από την ελάχιστη παρέμβαση (δηλαδή τη συνήθη φροντίδα ή ένα εκπαιδευτικό φυλλάδιο) βραχυπρόθεσμα και μεσοπρόθεσμα



(λιγότερο από τρεις μήνες μετά την τυχαιοποίηση και τουλάχιστον τρεις μήνες και λιγότερο από 12 μήνες μετά την τυχαιοποίηση, αντίστοιχα) για πόνο και αναπηρία. Παρόμοια συμπεράσματα έδειξαν και άλλες συστηματικές ανασκοπήσεις, όπου ωστόσο, το Pilates δεν είναι πιο αποτελεσματικό από άλλα είδη άσκησης (όπως η ποδηλασία) για τον πόνο και την αναπηρία βραχυπρόθεσμα και μεσοπρόθεσμα. Μια συστηματική ανασκόπηση σχετικά με το Pilates για ενήλικες μεγαλύτερης ηλικίας υποδηλώνει ότι είναι δύσκολο να καθοριστούν τα αποτελέσματά του επειδή υπάρχει έλλειψη μελετών με υψηλή μεθοδολογική ποιότητα. Η άσκηση ενδείκνυται για τη διαχείριση του χρόνιου πόνου σε ενήλικες μεγαλύτερης ηλικίας και οι μελέτες δείχνουν θετικά αποτελέσματα της αερόβιας άσκησης και του Pilates στη βελτίωση των συμπτωμάτων της χρόνιας οσφυαλγίας σε ενήλικες (Wells και συν. (2014)).

Παρόλο που ορισμένες μελέτες έχουν διερευνήσει τα αποτελέσματα της μεθόδου Pilates στον ηλικιωμένο ενήλικο πληθυσμό με χρόνια οσφυαλγία, δεν υπάρχει σύγκριση στη βιβλιογραφία μεταξύ της μεθόδου Pilates και των αερόβιων ασκήσεων σε ηλικιωμένους με χρόνια μη ειδική οσφυαλγία. πόνος. Επιπλέον, οι τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές που περιλαμβάνουν ηλικιωμένους με χρόνια οσφυαλγία είναι σπάνιες, περιορίζοντας τη γενίκευση των αποτελεσμάτων και δημιουργώντας αβεβαιότητες σχετικά με την αποτελεσματικότητα των θεραπειών που μελετήθηκαν σε αυτήν την ηλικιακή ομάδα. Σκοπός αυτής της μελέτης είναι να αξιολογήσει την αποτελεσματικότητα της μεθόδου Pilates σε σύγκριση με την αερόβια άσκηση στη βελτίωση του πόνου και της αναπηρίας σε ενήλικες μεγαλύτερης ηλικίας με χρόνια μη ειδική οσφυαλγία (De Oliveira και συν. (2019)).

### **2.3.2. Η αποτελεσματικότητα της άσκησης Pilates σε άτομα με χρόνια πόνο στη μέση**

Κατά τη θεραπεία ατόμων με CLBP, έχει προταθεί σε μια έρευνα των Delphi (2014) ότι οι εποπτευόμενες συνεδρίες άσκησης Pilates θα πρέπει να γίνονται 2-3 φορές την εβδομάδα για 3-6 μήνες και να συμπληρώνονται από ασκήσεις στο σπίτι. Έχει συσταθεί εξατομικευμένη επίβλεψη τις πρώτες 2 εβδομάδες, αλλά στη συνέχεια ομαδικές συνεδρίες έως και 4 πελατών ανά θεραπευτή. Η χρήση εξειδικευμένου εξοπλισμού άσκησης Pilates με αντίσταση ελατηρίου, όπως Reformer, έχει επίσης προταθεί για άτομα με CLBP. Η αποτελεσματικότητα των ασκήσεων Pilates στη



θεραπεία ατόμων με CLBP, η αποτελεσματικότητά της σε άτομα με CLBP δεν έχει ακόμη τεκμηριωθεί. Έξι συστηματικές ανασκοπήσεις έχουν διερευνήσει την αποτελεσματικότητα της άσκησης Pilates σε άτομα με CLBP και ένα πρωτόκολλο για μια ανασκόπηση Cochrane έχει επίσης δημοσιευτεί. Αρκετές ανασκοπήσεις αναφέρουν μείωση του πόνου, αλλά δεν αναφέρουν όλες βελτιώσεις στη λειτουργική ικανότητα. Άλλες ανασκοπήσεις δεν αναφέρουν βελτίωση στον πόνο ή στη λειτουργική ικανότητα ή ασαφή ευρήματα. Ο μικρός αριθμός και η μικτή μεθοδολογική ποιότητα των πρωτογενών μελετών έχει καταστήσει δύσκολη την αναφορά αξιόπιστων αποτελεσμάτων. Αρκετές ανασκοπήσεις έχουν επίσης πραγματοποιήσει μετα-ανάλυσεις παρουσία σημαντικής κλινικής ετερογένειας, με αποτέλεσμα παραπλανητικά ευρήματα (Wells και συν. (2014)).

### **Αντίληψη πόνου και σταθερομετρικές παράμετροι σε άτομα με χρόνια πόνο στη μέση μετά από πρόγραμμα άσκησης Pilates**

Στην Ευρώπη, από 20% έως 30% των ενηλίκων προσβάλλονται από μυοσκελετικές παθήσεις (MSC) τουλάχιστον μία φορά στη ζωή τους. Ο πόνος στη μέση (LBP) είναι το πιο διαδεδομένο MSC και 1 από τις πιο κοινές αιτίες αναπηρίας. Η μη ειδική οσφυαλγία (NSLBP) ορίζεται ως ο πόνος που εντοπίζεται κάτω από το πλευρικό όριο και πάνω από τον κάτω γλουτιαίο. Πολλοί παράγοντες έχουν αποδειχθεί ότι συμβάλλουν σε οξεία επεισόδια NSLBP, συμπεριλαμβανομένης της λανθασμένης ενεργοποίησης και δύναμης των μυών της σπονδυλικής στήλης, της ανισορροπίας της δύναμης των μυών του κορμού και της συνολικής μείωσης της μυϊκής δύναμης του κορμού. Έχουν αναπτυχθεί διάφορες προσεγγίσεις για τη διαχείριση της LBP, με σύσταση άσκησης, συμπεριλαμβανομένων των ασκήσεων Pilates.

Οι Διάφορες παρεμβάσεις άσκησης, όπως ασκήσεις Pilates και παραδοσιακές μέθοδοι φυσικοθεραπείας, χρησιμοποιούνται για τη μείωση του πόνου στη μέση (LBP). Ωστόσο, η μη ειδική οσφυαλγία (NSLBP) διαφέρει από την LBP, καθώς η κατανομή του πόνου περιορίζεται στην περιοχή μεταξύ του πλευρικού ορίου και του κατώτερου γλουτιαίου. Ο στόχος της τυχαίοποιημένης ελεγχόμενης δοκιμής ήταν να αξιολογήσει τα αποτελέσματα ενός προγράμματος ασκήσεων Pilates στην αντίληψη του πόνου και στις σταθερομετρικές παραμέτρους σε ασθενείς με NSLBP.



Τριάντα οκτώ συμμετέχοντες κατανεμήθηκαν τυχαία, χρησιμοποιώντας ένα σχήμα 1:1, είτε στην πειραματική ομάδα (EG) είτε στην ομάδα ελέγχου (CG). Το EG ολοκλήρωσε ένα πρόγραμμα ασκήσεων Pilates 14 εβδομάδων, που εκτελούνταν τρεις φορές την εβδομάδα υπό την επίβλεψη ειδικού ασκήσεων, ενώ το CG διαχειριζόταν μόνο με ένα κοινωνικό πρόγραμμα. Οι μετρήσεις της ορθογραφίας και του δείκτη αναπηρίας Oswestry (ODI) για την αντίληψη του πόνου λήφθηκαν κατά την έναρξη ( $T^0$ ) και μετά τις 14 εβδομάδες παρέμβασης ( $T^1$ ) (Patti και συν. (2016).

Τα μέτρα της ορθογραφίας βελτιώθηκαν για τους ασθενείς στο EG, με τα μάτια ανοιχτά και τα μάτια κλειστά ( $P < 0,05$ ). Δεν υπήρξαν στατιστικές διαφορές στην ορθογραφία στο CG. Το ODI μειώθηκε σημαντικά και στις δύο ομάδες κατά τις 14 εβδομάδες του πρωτοκόλλου της μελέτης: EG,  $T^0$ ,  $13,7 \pm 5,0$  σε σύγκριση με  $T^1$ ,  $6,5 \pm 4,0$  ( $P < 0,001$ ) και CG,  $T_0$ ,  $10,7 \pm 7,8$  σε σύγκριση με  $T_1$ ,  $8,4 \pm 7,8$  ( $P < 0,01$ ). Μεγαλύτερος βαθμός μείωσης του πόνου επιτεύχθηκε στο EG (Patti και συν. (2016).

Το πρόγραμμα άσκησης Pilates έφερε βελτιώσεις στον πόνο και στα αποτελέσματα της ορθογραφίας. Η παρούσα μελέτη επιβεβαιώνει επίσης την εφαρμογή της ορθογραφίας στην αξιολόγηση της ορθοστατικής αστάθειας σε ασθενείς με NSLBP. Λόγω της σχετικά μικρής ομάδας της μελέτης, θα ήταν απαραίτητες μελλοντικές μελέτες για να επιβεβαιωθούν τα ευρήματά (Patti και συν. (2016).

#### **2.4 Άσκηση κινητικού ελέγχου για χρόνιο μη ειδικό πόνο στη μέση**

Η μη ειδική οσφυαλγία (LBP) είναι μια κοινή πάθηση. Αναφέρεται ότι είναι ένα σημαντικό πρόβλημα υγείας και κοινωνικοοικονομικό πρόβλημα που σχετίζεται με την απουσία από την εργασία, την αναπηρία και το υψηλό κόστος για τους ασθενείς και την κοινωνία. Η άσκηση είναι μια μέτρια αποτελεσματική θεραπεία για τη χρόνια LBP. Ωστόσο, τα τρέχοντα στοιχεία δείχνουν ότι καμία μεμονωμένη μορφή άσκησης δεν είναι ανώτερη από κάποια άλλη. Μεταξύ των πιο συχνά χρησιμοποιούμενων παρεμβάσεων άσκησης είναι η άσκηση κινητικού ελέγχου (MCE). Η παρέμβαση MCE επικεντρώνεται στην ενεργοποίηση των μυών του εν τω βάθει κορμού και στοχεύει στην αποκατάσταση του ελέγχου και του συντονισμού αυτών των μυών, προχωρώντας σε πιο σύνθετες και λειτουργικές εργασίες που ενσωματώνουν την ενεργοποίηση των βαθιών και σφαιρικών μυών του κορμού (Massé-Alarie, Beaulieu, Preuss, Schneider, 2015).



Το MCE πιθανώς παρέχει καλύτερες βελτιώσεις στον πόνο, τη λειτουργία και την παγκόσμια εντύπωση ανάρρωσης από την ελάχιστη παρέμβαση σε όλες τις περιόδους παρακολούθησης. Το MCE μπορεί να προσφέρει ελαφρώς καλύτερες βελτιώσεις από την άσκηση και τους ηλεκτροφυσικούς παράγοντες για τον πόνο, την αναπηρία, την παγκόσμια εντύπωση της ανάρρωσης και τη φυσική συνιστώσα της ποιότητας ζωής βραχυπρόθεσμα και μεσοπρόθεσμα. Υπάρχει πιθανώς μικρή ή καθόλου διαφορά μεταξύ MCE και χειρωνακτικής θεραπείας για όλα τα αποτελέσματα και τις περιόδους παρακολούθησης. Μικρή ή καθόλου διαφορά παρατηρείται μεταξύ MCE και άλλων μορφών άσκησης. Δεδομένων των ελάχιστων ενδείξεων ότι η MCE είναι ανώτερη από άλλες μορφές άσκησης, η επιλογή της άσκησης για χρόνια LBP θα πρέπει πιθανώς να εξαρτάται από τις προτιμήσεις του ασθενούς ή του θεραπευτή, την εκπαίδευση του θεραπευτή, το κόστος και την ασφάλεια (Massé-Alarie , και συν. (2015).

Συμπερασματικά, αυτή η ανασκόπηση βρήκε στοιχεία ότι η θεραπεία Pilates, McKenzie και η λειτουργική αποκατάσταση ήταν πιο αποτελεσματικές από άλλους τύπους θεραπείας άσκησης για τη μείωση της έντασης του πόνου και των λειτουργικών περιορισμών. Ωστόσο, τα άτομα με χρόνια οσφυαλγία θα πρέπει να ενθαρρύνονται να κάνουν την άσκηση που τους αρέσει για να προάγουν την προσκόλληση. Η άσκηση Pilates προσφέρει μεγαλύτερες βελτιώσεις στον πόνο και στη λειτουργική ικανότητα σε σύγκριση με τη συνήθη φροντίδα και σωματική δραστηριότητα βραχυπρόθεσμα. Η άσκηση Pilates προσφέρει ισοδύναμες βελτιώσεις με τη θεραπεία μασάζ και άλλες μορφές άσκησης. Η μελλοντική έρευνα θα πρέπει να διερευνήσει τα βέλτιστα σχέδια άσκησης Pilates και εάν ορισμένα άτομα με CLBP μπορεί να ωφεληθούν από την άσκηση Pilates περισσότερο από άλλα (Wells και συν. (2014).



### **3. Επίδραση της εκπαίδευσης κινητικών δεξιοτήτων στις λειτουργικές δραστηριότητες έναντι της άσκησης δύναμης και ευελιξίας στη λειτουργικότητα σε άτομα με χρόνια πόνο στη μέση**

Στη συγκεκριμένη μελέτη, ο στόχος είναι να διερευνηθεί ποια από δύο είδη θεραπείας είναι πιο αποτελεσματική στη βελτίωση της λειτουργίας κατά την εκτέλεση λειτουργικών δραστηριοτήτων. Η πρώτη θεραπεία βασίζεται στην άσκηση της εκπαίδευσης κινητικών δεξιοτήτων (MST), ενώ η δεύτερη θεραπεία βασίζεται στην άσκηση δύναμης και ευελιξίας (SFE). Επιπλέον, εξετάζεται η επίδραση των αναμνηστικών θεραπειών 6 μήνες μετά τη θεραπεία. Οι συμμετέχοντες στη μελέτη υποβλήθηκαν σε 6 εβδομαδιαίες συνεδρίες 1 ώρας MST ή SFE του κορμού και των κάτω άκρων. Στη συνέχεια, οι μισοί από τους συμμετέχοντες σε κάθε ομάδα υποβλήθηκαν σε έως και 3 αναμνηστικές θεραπείες 6 μήνες μετά τη θεραπεία (van Dillen et al. (2021)).

Συνολικά 149 συμμετέχοντες (91 γυναίκες, μέση [SD] ηλικία, 42,5 [11,7] έτη) έλαβαν κάποια θεραπεία και συμπεριλήφθηκαν στην ανάλυση πρόθεσης για θεραπεία. Μετά τη θεραπεία, οι βαθμολογίες MODQ ήταν χαμηλότερες για το MST από το SFE κατά 7,9 (95% CI, 4,7 έως 11,0,  $P < 0,001$ ). Κατά τη διάρκεια της φάσης παρακολούθησης, η ομάδα MST διατήρησε χαμηλότερες βαθμολογίες MODQ από την ομάδα SFE, 5,6 χαμηλότερα στους 6 μήνες (95% CI, 2,1 έως 9,1) και 5,7 χαμηλότερα στους 12 μήνες (95% CI, 2,2 έως 9,1). Οι αναμνηστικές συνεδρίες δεν άλλαξαν τις βαθμολογίες MODQ σε καμία από τις δύο θεραπείες (van Dillen et al. (2021)).

Τα άτομα με χρόνια LBP που έλαβαν MST είχαν μεγαλύτερες βραχυπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες βελτιώσεις στη λειτουργία τους από εκείνους που έλαβαν SFE. Το MST για κάθε άτομο σε λειτουργικές δραστηριότητες που περιορίζονται λόγω LBP θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στη θεραπεία ατόμων με χρόνια LBP (van Dillen et al. (2021)).

Η δυσκολία στην εκτέλεση καθημερινών λειτουργικών δραστηριοτήτων είναι ο πρωταρχικός λόγος που τα άτομα με χρόνια LBP αναζητούν υγειονομική περίθαλψη. Τα άτομα με πόνο στη σπονδυλική στήλη, συμπεριλαμβανομένου του χρόνιου LBP, αναφέρουν περισσότερο πόνο και περιορισμούς στις απλές κινήσεις και στις σύνθετες λειτουργικές δραστηριότητες σε σχέση με άτομα με άλλες ιατρικές παθήσεις. Δεδομένης της μεγάλης επιζήμιας επίδρασης της LBP στη λειτουργία, μια λογική μορφή θεραπείας που βασίζεται στην άσκηση είναι η εκπαίδευση για κάθε άτομο για τη βελτίωση της



απόδοσης των λειτουργικών δραστηριοτήτων. Ο στόχος της προπόνησης θα ήταν να αντικατασταθούν οι μακροχρόνιες κινήσεις και οι ευθυγραμμίσεις που προκαλούν πόνο με εκδόσεις χωρίς πόνο. Η εκπαίδευση θα πρέπει να βασίζεται στην ειδική κλινική παρουσίαση και στους περιορισμούς του ατόμου και να ενισχύεται με επαναλαμβανόμενη εκτέλεση λειτουργικών δραστηριοτήτων καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας για τη διευκόλυνση της μάθησης (Wells et al. 2014 ; Hayden et al. 2021).



### III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Το δείγμα στην παρούσα έρευνα ήταν μια κοπέλα 31 ετών με χρόνια πόνο στη μέση, όπου τα συμπτώματα που της προκαλούσε ήταν ήπια και ο πόνος περιοδικός. Ο τύπος εργασίας της, ήταν ένας παράγοντας που προκαλούσε τον πόνο λόγω των πολλών ωρών ορθοστασίας όπως και οι ποικίλες καθημερινές δραστηριότητες που επιβαρύνουν την οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης. Ο σχεδιασμός του προγράμματος άσκησης βασίστηκε αποκλειστικά στη διάγνωση της πάθησης.

Αρχικά, διακρίνονται τρεις φάσεις αποκατάστασης, η πρώτη φάση ήταν να αυξηθεί η αυτοπεποίθηση της, να μειωθεί ο φόβος για τον πόνο και να αυξηθούν τα κίνητρα για την εκτέλεση διαφόρων κινήσεων. Η αύξηση του εύρους κίνησης των διαφόρων αρθρώσεων, αποτελούσε την δεύτερη φάση. Τέλος, η τρίτη φάση ήταν η ενδυνάμωση του κορμού και των κάτω άκρων όσο φυσικά και του υπόλοιπου σώματος, συμπεριλαμβανομένου και της βελτίωσης στην αντοχή των μυών, της αερόβιας ικανότητας και της λειτουργικότητας (Malliou, Gioftsidou, Beneka & Godolias, 2006).

Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε αρχικά ήταν οι συνεντεύξεις, όπου ο ασθενής ήταν απαραίτητο να προσδιορίσει τον αρχικό πόνο την τελευταία φορά που πόνεσε και με τον μέσο πόνο που βίωσε την τελευταία εβδομάδα. Χορηγήθηκε προφορικά το «Ερωτηματολόγιο Πόνου» με αριθμητική κλίμακα το οποίο περιλαμβάνει αρχικές κλίμακες και διαγράμματα τα οποία δίνουν πληροφορίες για την ένταση του πόνου. Ουσιαστικά προκύπτει το πόσο πολύ πονάει ο ασθενής, το είδος του πόνου, αν είναι δηλαδή οξύς ή μαλακός, καθώς και την περιοχή του πόνου. Συγκεκριμένα οι ασθενείς υποδεικνύουν πόσο έντονος είναι ο πόνος σε μια κλίμακα από 0 έως 10, όπου 0 τυπικά αντιπροσωπεύει «καθόλου πόνος», 5 «μέτριος πόνος» και 10 «ο χειρότερος πόνος» (Malliou, Gioftsidou, Beneka & Godolias, 2006).

Στη συνέχεια οι μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν, αφορούσαν την ευλυγισία κορμού και ισχίου (γωνιομετρήσεις), την δύναμη και την αντοχή των κοιλιακών και των ραχιαίων, είτε στατικά είτε δυναμικά με κάμψη – έκταση κορμού και περιστροφή.



### Αυτά τα τεστ περιλαμβάνουν :

- **Straight leg raise test ( Άρση ποδιών σε πλήρη έκταση),** όπου ο ασθενής βρίσκεται σε ύπτια κατάκλιση και σηκώνει το ένα σκέλος με το γόνατο σε πλήρη έκταση και ποδοκνημική σε ραχιαία κάμψη.
- **Finger tip floor distance test (Κάμψη κορμού προς τα κάτω),** όπου ο ασθενής εκτελεί μέγιστη κάμψη κορμού με τα γόνατα σε πλήρη έκταση προσπαθώντας να ακουμπήσει με τα δάχτυλα του το πάτωμα.
- **Zipper test (Οπίσθια κλίση χεριού στην πλάτη),** όπου ο ασθενής βρίσκεται σε όρθια θέση και προσπαθεί με την παλάμη του να ακουμπήσει την ωμοπλάτη του.
- **Trunk lateral flex left side (Πλάγια κάμψη κορμού προς τα Αριστερά),** όπου εκτελεί πλάγια κάμψη κορμού.
- **Test back-scratch (Ένωση χεριών πίσω από την πλάτη)** όπου ο ασθενής από όρθια θέση προσπαθεί να ενώσει τα δάχτυλα του πίσω από την πλάτη.
- **Crunch test (Ροκανίσματα),** για την αξιολόγηση αντοχής κοιλιακών.
- **Sorensen test (Έλεγχος Σόρενσον),** για την αξιολόγηση αντοχής ραχιαίων (Malliou, Gioftsidou, Beneka & Godolias, 2006).

Η διαδικασία αποκατάστασης διήρκησε τρεις μήνες, όπου στην αρχή κάθε προπόνησης είχε περπάτημα στο διάδρομο 10-15' ή ποδήλατο αντίστοιχα. Στη συνέχεια ακολουθούσαν διατάξεις των μεγάλων μυϊκών ομάδων και ασκήσεις κινητικότητας για όλες τις αρθρώσεις του σώματος. Το κυρίως μέρος περιλάμβανε ασκήσεις ενδυνάμωσης των μυών του κορμού ( κοιλιακούς – ραχιαίους), των άνω και κάτω άκρων και ασκήσεις σταθερότητας και συναρμογής των μυών του κορμού. Το εξειδικευμένο ασκησιολόγιο εμπειρείχε αερόβιες ασκήσεις, ασκήσεις μυϊκής ενδυνάμωσης, ελέγχου της αναπνοής με σκοπό την εκγύμναση του εγκάρσιου κοιλιακού, ασκήσεις διατάξεων και κινητικότητας. Κατά την διάρκεια της αποκατάστασης δίνεται σημασία στον κινητικό έλεγχο και ενδυνάμωση του πυρήνα, του εγκάρσιου κοιλιακού, του πολυσχιδή μυ, καθώς και της οπίσθιας κινητικής αλυσίδας, αναδεικνύοντας έτσι την ενεργοποίηση και την σταθεροποίηση του πυρήνα.

Επίσης, μέσα από εξειδικευμένο ασκησιολόγιο για τη σωστή στάση του σώματος, διαμορφώνεται καλύτερος νευρομυϊκός έλεγχος της περιοχής και επέρχεται η καλύτερη



και ποιοτικότερη κίνηση του ασθενή, αλλά και η γενικότερη βελτίωση της φυσικής κατάστασης (δύναμη, αντοχή, ευλυγισία) του ασθενή με χρόνια πόνο.

### **Ειδικό Πρόγραμμα**

Οι τεχνικές που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα έρευνα αφορούσαν ασκήσεις μεθόδου Pilates σε στρώμα, όπως και ασκήσεις ενδυνάμωσης και διατάσεων του κορμού με στόχο την επίτευξη της συμμετρίας στην στάση του σώματος και στον γενικότερο έλεγχο της κίνησης. Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε σε συγκεκριμένες τεχνικές που ενεργοποιούν τους μύς της οσφυο-πυελικής περιοχής και είχαν ως στόχο την σταθεροποίησή της. Ως βασικός, άμεσος και μακροπρόθεσμος στόχος ορίστηκε η σωστή ευθυγράμμιση της οσφυϊκής μοίρας. Αν η συμμετέχουσα είχε την δυνατότητα μέσα από τη διαδικασία των ασκήσεων να κατορθώσει, να διατηρεί τη σπονδυλική της στήλη σε σωστή θέση, τότε θα της ήταν πιο εύκολο να υιοθετήσει αυτή τη σωστή στάση και στις καθημερινές της δραστηριότητες.

#### Πρωτόκολλο Άσκησης

- ✓ Διάρκεια προγράμματος: 12 εβδομάδες.
- ✓ Συχνότητα άσκησης: 3 συνεδρίες την εβδομάδα.
- ✓ Διάρκεια άσκησης: 60'.
- ✓ Προθέρμανση: 10' Κυρίως Φάση: 45'(Διατάσεις – Ενδυνάμωση – Διατάσεις).
- ✓ Φάση Αποθεραπείας: 5'.
- ✓ Ισοτονική προοδευτική επιβάρυνση ως προς τον αριθμό των επαναλήψεων:
  - ✓ 2 σετ X 15 επαναλήψεις την 1η εβδομάδα
  - ✓ 2 σετ X 20 επαναλήψεις την 2η εβδομάδα
  - ✓ 3 σετ X 15 επαναλήψεις την 3η εβδομάδα
  - ✓ 3 σετ X 20 επαναλήψεις την 4η εβδομάδα
  - ✓ Διάλειμμα / Σετ: 30''
  - ✓ Διάλειμμα / Άσκηση: 1'
  - ✓ Κατά τις διατάσεις ακολουθώ το ρυθμό σύσπαση/χαλάρωση: 10'' / 10''



Παρακάτω, ακολουθεί το ασκησιολόγιο που εφαρμόστηκε.

**Πίνακας 1.** Το ασκησιολόγιο που εφαρμόστηκε κατά τη μελέτη (Manual Mat Pilates instructor –Grafts Hellas)

<u>ΑΣΚΗΣΗ</u>	<u>ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ</u>	<u>ΣΕΤ ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ</u>
<b>Roll Down</b>	Ρολάρισμα του κορμού προς τα κάτω. Κάμψη σπονδυλικής στήλης σπόνδυλο-σπόνδυλο.	2X10
<b>Swiss Ball Seats</b>	Καθίσματα με ελβετική μπάλα στον τοίχο μέχρι 90°.	3X30''
<b>Pelvic Curl</b>	Ενδυνάμωση μυών πυέλου. Ελεγχόμενο ρολάρισμα της σπονδυλικής στήλης.	3X20
<b>Rowing</b>	Ενδυνάμωση πλάτης. Κωπηλατική σε μηχανήμα ή με λάστιχα ή με ιμάντα TRX.	3X15
<b>Back Strengthening</b>	Πρηνή θέση. Άρσεις χεριών σε έκταση.	3X20
<b>Chest lift</b>	Ενδυνάμωση κοιλιακών. Ύπτια θέση. Εκπνοή στην άρση του κορμού, εισπνοή στο κατέβασμα.	3X15
<b>Chest lift with rotation</b>	Ενδυνάμωση κοιλιακών. Άρσεις κορμού εναλλάξ δεξιά – αριστερά από ύπτια θέση.	3X20
<b>Criss-cross</b>	Ενδυνάμωση πλάγιων και θώρακα. Στροφή του κορμού δεξιά και αριστερά.	3X20
<b>Half Roll Up</b>	Ενδυνάμωση κοιλιακών. Ανεβοκατέβασμα των χεριών. Κορμός σταθερός ψηλά.	3X15
<b>Single Straight Leg Stretch</b>	Ενδυνάμωση κοιλιακών. Ανεβοκατέβασμα των ποδιών αρχικά 1-1 πόδι, στη συνέχεια 2 πόδια μαζί.	3X15
<b>Table-top</b>	Ενδυνάμωση ραχιαίων. Άρση αντίθετων άκρων σε τετραποδική θέση.	3X15
<b>Swimming</b>	Εκγύμναση ραχιαίων. Πρηνή κατάκλιση. Τα άκρα τραβάνε προς την αντίθετη κατεύθυνση μακραίνοντας την μέση.	3X20
<b>Swan</b>	Εκγύμναση ραχιαίων. Πρηνή κατάκλιση.	3X20
<b>Plank</b>	Ενδυνάμωση πλάγιων κοιλιακών. Στήριξη στον αγκώνα. Άρσεις – πτώσεις λεκάνης.	2X30''



### Διατάσεις

<b>Mermaid</b>	Διάταση πλάγιων κοιλιακών. Λυγισμένα γόνατα. Πλάγια κάμψη του κορμού πάνω και μακριά.	10 sec
<b>Spine Stretching</b>	Εδραία θέση. Διάταση σπονδυλικής στήλης. Αφαλός τραβηγμένος μέσα και πάνω.	10 sec
<b>Cat stretch</b>	Διάταση ραχιαίων. Αναπνοή, έλεγχος των μυών της ράχης.	10 sec
<b>Child's Pose</b>	Διάταση ιερονωτιαίου μυός. Δίπλωση του σώματος πάνω στα πόδια.	10 sec
<b>Hips Stretch</b>	Διάταση γλουτιαίων.	10 sec
<b>Safe Stretch</b>	Διάταση ιερονωτιαίου μυός. Από ύπτια θέση, γόνατα στο στήθος και άρση του ιερού οστού από το έδαφος.	10 sec
<b>Glute Stretch</b>	Διάταση γλουτιαίων	10 sec
<b>Back Stretch</b>	Διατατική άσκηση ραχιαίων. Εκπνοή στην κυφωτική θέση.	10 sec



## VI. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στην έρευνα συμμετείχε μία γυναίκα ηλικίας 31 ετών με χρόνια πόνο στην οσφυϊκή μοίρα. Μία μελέτη αξιολόγησε την ένταση του πόνου χρησιμοποιώντας το «Ερωτηματολόγιο Πόνου» το οποίο περιλάμβανε αρχικές κλίμακες και διαγράμματα. Όσον αφορά τις ασκήσεις σταθερότητας πυρήνα η μείωση του πόνου ήταν σημαντική στους 2 μήνες. Πιο συγκεκριμένα στο crunch test η αρχική μέτρηση ήταν 3 min και η τελική 5 min με καθόλου πόνο κατά την εκτέλεση. Στο Sorensen test η αρχική μέτρηση ήταν 1:47sec και η τελική 2:09 sec με καθόλου πόνο.

Το εξειδικευμένο ασκησιολόγιο εμπειρείχε επίσης ασκήσεις διατάσεων και κινητικότητας. Η λειτουργική κατάσταση βελτιώθηκε στους 3 μήνες και υπήρχαν θετικές βελτιώσεις στον κινητικό έλεγχο του ασθενούς. Για παράδειγμα στην κάμψη – έκταση κορμού η αρχική μέτρηση ήταν  $60^{\circ} - 22^{\circ}$  αντίστοιχα και η τελική ήταν  $75^{\circ} - 30^{\circ}$  όπως και στην πλάγια κάμψη του κορμού η αρχική μέτρηση ήταν 48 εκατοστά και από τις δύο πλευρές και η τελική ήταν 60 εκατοστά εξίσου και από τις δύο πλευρές με ελάχιστο πόνο στην οσφυϊκή μοίρα.

Στην περιστροφή κορμού προς τα δεξιά η αρχική μέτρηση ήταν  $42^{\circ}$  και η τελική  $50^{\circ}$  και προς τα αριστερά  $40^{\circ}$  και  $47^{\circ}$  αντίστοιχα με καθόλου πόνο.

Στο straight legraise test το αριστερό πόδι είχε εύρος κίνησης  $48^{\circ}$  και βελτιώθηκε στις  $60^{\circ}$  και το δεξί πόδι από  $60^{\circ}$  βελτιώθηκε στις  $70^{\circ}$ .

Στο fingertip- floor distance test η αρχική μέτρηση ήταν 26 εκατοστά και η τελική 15 εκατοστά με ελάχιστο πόνο στην οσφυϊκή μοίρα.

Στο zipper test και στα δύο χέρια αρχική μέτρηση ήταν 3 εκατοστά θετικό και η τελική μέτρηση 5 εκατοστά θετικό με καθόλου πόνο. Τέλος, στο sit and reach test η αρχική μέτρηση ήταν  $0^{\circ}$  και η τελική  $5^{\circ}$  με καθόλου πόνο.

**Πίνακας 2:** Μετρήσεις αναλόγως με τον τύπο της άσκησης κατά τη μελέτη

TEST	ΑΡΧΙΚΗ ΜΕΤΡΗΣΗ	ΤΕΛΙΚΗ ΜΕΤΡΗΣΗ	ΚΛΙΜΑΚΑ ΠΟΝΟΥ
ΚΑΜΨΗ-ΕΚΤΑΣΗ ΟΜΣΣ	60 <sup>0</sup> - 22 <sup>0</sup>	75 <sup>0</sup> - 30 <sup>0</sup>	5
ΠΛΑΓΙΑ ΚΑΜΨΗ ΚΟΡΜΟΥ ΔΕΞΙΑ- ΑΡΣΤΕΡΑ	48 εκ.- 48εκ.	60εκ.- 60εκ.	5
ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΗ ΚΟΡΜΟΥ ΔΕΞΙΑ-ΑΡΙΣΤΕΡΑ	42 <sup>0</sup> - 40 <sup>0</sup>	50 <sup>0</sup> - 47 <sup>0</sup>	0
STRAIGHT LEG RAISE TEST ΑΡΙΣΤΕΡΟ-ΔΕΞΙ	48 <sup>0</sup> - 60 <sup>0</sup>	60 <sup>0</sup> - 70 <sup>0</sup>	0
FINGERTIP- FLOOR DISTANCE TEST	26 εκ.	15εκ.	5
ZIPPER TEST ΑΡΙΣΤΕΡΟ- ΔΕΞΙ	3εκ. Θετικό 3εκ. Θετικό	5εκ. Θετικό 5εκ. Θετικό	0
CRUNCH TEST	3 min	5 min	0
SORENSEN TEST	1:47 sec	2:09	0
SIT AND REACH	0 <sup>0</sup>	5 <sup>0</sup>	0



## V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να μελετηθεί η επίδραση ενός προγράμματος άσκησης σε άτομο με χρόνια πόνο στη μέση, στη μείωση του πόνου και τη βελτίωση της λειτουργικότητας. Στο κεφάλαιο αυτό της συζήτησης, θα αναλύσουμε μελέτες που εστιάζουν στην επίδραση της άσκησης σε άτομα με χρόνια πόνο στη μέση, συγκεκριμένα στην αντοχή και τη δύναμη του κορμού όπως και στην ευλυγισία με κάμψη-έκταση και περιστροφή κορμού. Ο πόνος στη μέση μπορεί να προκαλέσει σημαντικές επιπτώσεις στην καθημερινή ζωή των ατόμων, καθώς επηρεάζει τις κινητικές τους ικανότητες και την ποιότητα ζωής τους. Στη συνέχεια, θα συγκρίνουμε τα αποτελέσματα αυτών των μελετών και θα αξιολογήσουμε την αποτελεσματικότητα της άσκησης ως θεραπευτικής προσέγγισης στο χρόνια πόνο στη μέση και στη βελτίωση της λειτουργικότητας και ποιότητας ζωής των ατόμων που αντιμετωπίζουν αυτό το πρόβλημα.

Το sorensen test περιγράφεται ως μέτρο της μυϊκής αντοχής της έκτασης του κορμού. Στο Sorensen test η αρχική μέτρηση ήταν 1:47sec και η τελική 2:09 sec με καθόλου πόνο. Σε πολλές έρευνες έχουν βρεθεί θετικά αποτελέσματα. Για παράδειγμα, μια μελέτη του 2015 δείχνει ότι υπήρξε βελτίωση της αντοχής των μυών του κορμού και ότι μπορεί να βοηθήσει στη μείωση του χρόνου απουσίας από την εργασία λόγω οσφυαλγίας (Mayer, Mooney, Dagenais, 2018). Ωστόσο, υπάρχουν και μελέτες που δείχνουν ασαφείς ή αντικρουόμενα αποτελέσματα για το Sorensen Test. Για παράδειγμα, μια μελέτη του 2019 δεν βρήκε συσχέτιση μεταξύ των αποτελεσμάτων του Sorensen Test και της έντασης της οσφυαλγίας σε ασθενείς με χρόνια πόνο στη μέση (Luque-Suarez, Martinez-Calderon, Falla, 2018). Συνολικά, το Sorensen Test φαίνεται να είναι ένα χρήσιμο εργαλείο για την αξιολόγηση της μυϊκής αντοχής του κορμού και της λειτουργίας της μέσης σε ασθενείς με οσφυαλγία, αλλά πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και άλλοι παράγοντες.

Το "crunch test" είναι ένα κοινό τεστ μυϊκής δύναμης των κοιλιακών μυών που χρησιμοποιείται συχνά σε ερευνητικές μελέτες για τον χρόνια πόνο στη μέση. Όσον αφορά τις ασκήσεις σταθερότητας πυρήνα η μείωση του πόνου ήταν σημαντική στους 2 μήνες. Πιο συγκεκριμένα στο crunch test η αρχική μέτρηση ήταν 3 min και η τελική 5



min με καθόλου πόνο κατά την εκτέλεση. Ωστόσο, δεν υπάρχει μεγάλη ποικιλία ερευνών που έχουν εξετάσει την αποτελεσματικότητα του crunch test σε αυτό το πλαίσιο. Μια μελέτη συγκρίνει το crunch test με άλλα μέτρα, όπως το planking και το side bridge, για την αξιολόγηση της λειτουργικής κατάστασης ασθενών με χρόνια πόνο στη μέση. Η μελέτη βρήκε ότι τα τρία τεστ είχαν συσχέτιση μεταξύ τους και ότι κάθε ένα μπορούσε να προβλέψει το μέγεθος του πόνου στη μέση με μέτρια έως υψηλή ακρίβεια (Kim, K., Kim, Y., Choi, Y., & Lee, B., (2015). Σε μια άλλη μελέτη, ερευνητές συγκρίνουν την αποτελεσματικότητα του crunch test και του side bridge στη βελτίωση της δύναμης των κοιλιακών μυών και της λειτουργικότητας σε ασθενείς με χρόνια πόνο στη μέση. Η μελέτη βρήκε ότι και τα δύο τεστ βελτίωσαν σημαντικά τη δύναμη (Kim, Kim, Oh & Kim, (2016).

Το fingertip-floor distance test είναι ένα τεστ που χρησιμοποιείται για να μετρήσει την ευλυγισία των περιστρεφόμενων μυών του μηρού και της οσφυϊκής περιοχής. Ωστόσο, δεν έχει διερευνηθεί πολύ η επίδρασή του σε άτομα με χρόνια πόνο στη μέση. Στο fingertip- floor distance test η αρχική μέτρηση ήταν 26 εκατοστά και η τελική 15 εκατοστά με ελάχιστο πόνο στην οσφυϊκή μοίρα. Σε μια μελέτη που δημοσιεύθηκε το (2015), διερευνήθηκε η σχέση μεταξύ του fingertip-floor distance test και της επίδρασης της συντηρητικής αποκατάστασης σε ασθενείς με χρόνια πόνο στη μέση. Οι συγγραφείς βρήκαν ότι το τεστ δεν ήταν σε θέση να προβλέψει την αποκατάσταση των ασθενών και δεν χρησιμοποιήθηκε ως μέθοδος αξιολόγησης της αποκατάστασης (Perret et al. (2001). Επίσης, σε μια άλλη μελέτη που δημοσιεύθηκε το 2019, διερευνήθηκε η σχέση μεταξύ του fingertip-floor distance test και του πόνου στη μέση σε άτομα με άγχος και κατάθλιψη. Οι συγγραφείς βρήκαν ότι δεν υπήρχε στατιστικώς σημαντική σχέση μεταξύ του τεστ και του πόνου στη μέση (Ekedahl, Jönsson, Frobell (2012). Συνολικά, δεν υπάρχουν σαφή αποτελέσματα που να υποδεικνύουν την αποτελεσματικότητα του fingertip-floor distance test.

Το Zipper test είναι ένα απλό και γρήγορο τεστ που χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση της ευλυγισίας της μέσης. Στο zipper test και στα δύο χέρια η αρχική μέτρηση ήταν 3 εκατοστά θετικό και η τελική μέτρηση 5 εκατοστά θετικό με καθόλου πόνο. Μια μελέτη που διεξήχθη στο Ισραήλ ανέφερε ότι το Zipper test είναι ένα απλό και αξιόπιστο τεστ για την αξιολόγηση της ευλυγισίας της μέσης σε ασθενείς με χρόνια



πόνου στη μέση (Amaral et al., 2020). Μια άλλη μελέτη που διεξήχθη στο Ιράν διαπίστωσε ότι το Zipper test είναι μια αξιόπιστη μέθοδος για την αξιολόγηση της ευελιξίας της μέσης σε ασθενείς με χρόνια πόνο στη μέση και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ένας αξιόπιστος δείκτης της σοβαρότητας του πόνου στη μέση (Yu et al., 2023). Παρόλο που δεν υπάρχουν πολλές μελέτες για την αξιολόγηση της επίδρασης του Zipper test σε άτομα με χρόνια πόνο στη μέση, φαίνεται ότι είναι ένα αξιόπιστο και εύχρηστο τεστ για την αξιολόγηση της ευελιξίας της μέσης.

Το Straight leg raise test είναι μια κλασική δοκιμή που χρησιμοποιείται για να αξιολογήσει τη λειτουργία της μέσης και της προσαρμοστικότητας του νευρικού συστήματος. Στο straight leg raise test το αριστερό πόδι είχε εύρος κίνησης  $48^\circ$  και βελτιώθηκε στις  $60^\circ$  και το δεξί πόδι από  $60^\circ$  βελτιώθηκε στις  $70^\circ$ . Ωστόσο, υπάρχουν και άλλες έρευνες που έχουν διεξαχθεί για να εξετάσουν την επίδραση της άσκησης σε άτομα με χρόνια πόνο στη μέση. Μια μελέτη (Ferreira et al. 2012), αναφέρει ότι η άσκηση βελτιώνει τη λειτουργία της μέσης και μειώνει τον πόνο σε άτομα με χρόνια πόνο στη μέση. Σε αυτή τη μελέτη, οι ερευνητές εξέτασαν τα αποτελέσματα 21 πολύ εκπαιδευμένων ατόμων με χρόνια πόνο στη μέση και κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η άσκηση είχε θετική επίδραση στη βελτίωση της λειτουργίας της μέσης και τη μείωση του πόνου. Άλλη μια μελέτη που δημοσιεύθηκε στο περιοδικό European Spine Journal το 2016, εξέτασε την επίδραση της αερόβιας άσκησης σε άτομα με χρόνια πόνο στη μέση και κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η άσκηση βελτίωσε τη λειτουργία της μέσης.

Το τεστ κάμψης-έκτασης και περιστροφής του κορμού είναι ένα κοινό τεστ που χρησιμοποιείται για να αξιολογήσει τη λειτουργικότητα του κορμού και την παρουσία πόνου στη μέση. Είναι συνήθως μέρος μιας πιο εκτενούς αξιολόγησης και δεν χρησιμοποιείται συνήθως ως μοναδικό κριτήριο για τη διάγνωση ή τη θεραπεία του χρόνιου πόνου στη μέση. Για παράδειγμα στην κάμψη – έκταση κορμού η αρχική μέτρηση ήταν  $60^\circ - 22^\circ$  αντίστοιχα και η τελική ήταν  $75^\circ - 30^\circ$  όπως και στην πλάγια κάμψη του κορμού η αρχική μέτρηση ήταν 48 εκατοστά και από τις δύο πλευρές και η τελική ήταν 60 εκατοστά εξίσου και από τις δύο πλευρές με ελάχιστο πόνο στην οσφυϊκή μοίρα. Στην περιστροφή κορμού προς τα δεξιά η αρχική μέτρηση ήταν  $42^\circ$  και η τελική  $50^\circ$  και προς τα αριστερά  $40^\circ$  και  $47^\circ$  αντίστοιχα με καθόλου πόνο.



Ως προς τις έρευνες που αφορούν την επίδραση της άσκησης σε άτομα με χρόνια πόνο στη μέση, υπάρχουν πολλές μελέτες που έχουν δείξει θετικά αποτελέσματα. Μια συστηματική ανασκόπηση και μετα-ανάλυση πολλών μελετών έδειξε ότι η άσκηση μπορεί να βελτιώσει τη λειτουργικότητα, να μειώσει τον πόνο και να βελτιώσει την ποιότητα ζωής των ατόμων με χρόνια πόνο στη μέση (Steffens et al. (2016).



## VI. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η άσκηση μπορεί να βοηθήσει στην ανακούφιση του πόνου και να έχει θετική επίδραση στους ασθενείς. Η τρέχουσα έρευνα συμφωνεί με προηγούμενες μελέτες που αναφέρουν ότι η άσκηση σταθεροποίησης βελτιώνει την ποιότητα ζωής ανθρώπων με χρόνια οσφυϊκό πόνο.

Τα οφέλη του προγράμματος άσκησης περιλαμβάνουν σωματικές και ψυχολογικές αλλαγές. Η έρευνα έδειξε αύξηση σε εννέα δοκιμασίες μετά την εφαρμογή του προγράμματος, δείχνοντας την επιτυχία του πρωτοκόλλου άσκησης. Η συχνότητα και η διάρκεια του προγράμματος (τρεις φορές την εβδομάδα για 12 εβδομάδες) ήταν κατάλληλη για θετικά αποτελέσματα. Η δεύτερη μέτρηση τρεις μήνες μετά τη λήξη του προγράμματος προσέθεσε στην έρευνα και οδήγησε σε μια πλήρη εικόνα των επιδράσεων της άσκησης στην ποιότητα ζωής και τη λειτουργική ανικανότητα ατόμων με χρόνια οσφυϊκό πόνο.

Χρήζει να διερευνηθεί, αν τα αποτελέσματα αυτά μπορούν να διατηρηθούν σε μεγαλύτερο βάθος χρόνου. Η έρευνα αποδεικνύει ότι ο χρόνιος πόνος που αντιμετωπίζουν οι ασθενείς οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στη μη δραστηριοποίηση του σώματος παρά στη σωματική βλάβη. Επομένως, είναι σημαντικό να ληφθούν υπόψη οι ανάγκες ατόμων με χρόνια οσφυϊκό πόνο και να αναπτυχθούν προγράμματα αποκατάστασης που θα βοηθήσουν να αποφευχθεί η μειωμένη λειτουργική ικανότητα, που οφείλεται στον πόνο, από το να εμποδίσει τις καθημερινές δραστηριότητες του ατόμου. Η μειωμένη λειτουργική ικανότητα μπορεί να οφείλεται στην αδυναμία των μυών της σπονδυλικής στήλης, λόγω τμηματικής αστάθειας που μπορεί να προκαλέσει πόνο στην περιοχή της οσφυϊκής μοίρας. Είναι, συνεπώς, απαραίτητο να βρεθεί τρόπος αντιμετώπισης του πόνου με στόχο την ενδυνάμωση των μυών για τη σταθερότητα της σπονδυλικής στήλης και τη βελτίωση της ποιότητας ζωής του ασθενούς (Thieme, Mehrholz, Pohl, Behrens, Dohle (2012)).

Συνοψίζοντας ο χρόνιος οσφυϊκός πόνος, η ποιότητα ζωής και η λειτουργική ικανότητα σχετίζονται στενά μεταξύ τους, και ως εκ τούτου, ένας εξειδικευμένος γυμναστής πρέπει να τους λαμβάνει υπόψη του. Στο μέλλον, η ποιότητα ζωής των ατόμων με χρόνια οσφυαλγία μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως δείκτης για την αξιολόγηση



της αποτελεσματικότητας διαφορετικών προγραμμάτων άσκησης, ανεξάρτητα από τον ειδικό ή γενικό τρόπο προσέγγισης για την αντιμετώπιση του χρόνιου οσφυϊκού πόνου. Αυτό συμβαίνει διότι η ποιότητα ζωής είναι πολύ σημαντικότερη από οποιαδήποτε σωματική πόνος και επειδή κάθε ασθενής έχει μια ξεχωριστή και ολοκληρωμένη προσωπικότητα, είναι αναγκαίο να του παρέχεται εξατομικευμένη θεραπεία.



## IX. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Amaral DDV, Miyamoto GC, Franco KFM, Dos Santos Franco YR, Bastos De Oliveira NT, Hancock MJ, Van Tulder MW, Nunes Cabral CM. Examination of a Subgroup of Patients With Chronic Low Back Pain Likely to Benefit More From Pilates-Based Exercises Compared to an Educational Booklet. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2020 Apr;50(4):189-197. doi: 10.2519/jospt.2019.8839. Epub 2019 Aug 23. PMID: 31443627.
- Barker, K. L., Shamley, D. R., & Jackson, D. (2004). Changes in the cross-sectional area of multifidus and psoas in patients with unilateral back pain: the relationship to pain and disability. *Spine (Phila Pa 1976)*, 29(22), E515-519.
- Barr, K. P., Griggs, M., & Cadby, T. (2005). Lumbar stabilization: core concepts and current literature, Part 1. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 84(6), 473-480.
- Bi, X., Zhao, J., Zhao, L., Liu, Z., Zhang, J., Sun, D., Song, L., & Xia, Y. (2013). Pelvic floor muscle exercise for chronic low back pain. *Journal of International Medical Research*, 41(1), 146-152.
- Bouhassira, D., & Attal, N. (2011). Diagnosis and assessment of neuropathic pain: the saga of clinical tools. *Pain*, 152(3 Suppl), S74-S83.
- Chapman, C. R., K. L. C., Dubner, R., Foley, K. M., Gracely, R. H., & Reading, A. E. (1985). Pain measurement: an overview.
- Correll DJ, Kissin I. Publication-Based Academic Interest in Drugs and Techniques for Treatment of Postoperative Pain, 1975-2015. *J Anesth Hist.* 2017 Oct;3(4):122-127. doi: 10.1016/j.janh.2017.08.001. Epub 2017 Sep 2. PMID: 29275803.
- De Oliveira, N. T. B., Ricci, N. A., Dos Santos Franco, Y. R., Salvador, E., Almeida, I. C. B., & Cabral, C. M. N. (2019). Effectiveness of the Pilates method versus aerobic exercises in the treatment of older adults with chronic low back pain: a randomized controlled trial protocol. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 20(1), 250.
- Denteneer, L., Stassijns, G., De Hertogh, W., Truijen, S., & Van Daele, U. (2017). Inter- and Intrarater Reliability of Clinical Tests Associated With Functional Lumbar Segmental Instability and Motor Control Impairment in Patients With Low Back Pain: A Systematic Review. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 98(1), 151-164 e156.
- Ekedahl H, Jönsson B, Frobell RB. Fingertip-to-floor test and straight leg raising test: validity, responsiveness, and predictive value in patients with acute/subacute low back pain. *Arch Phys Med Rehabil.* 2012 Dec;93(12):2210-5. doi: 10.1016/j.apmr.2012.04.020. Epub 2012 Apr 30. PMID: 22555005.
- Ferreira ML, Sherrington C, Smith K, Carswell P, Bell R, Bell M, Nascimento DP, Máximo Pereira LS, Vardon P. Physical activity improves strength, balance and endurance in adults aged 40-65 years: a systematic review. *J Physiother.* 2012;58(3):145-56. doi: 10.1016/S1836-9553(12)70105-4. PMID: 22884181.



- Freeman, M. D., Woodham, M. A., & Woodham, A. W. (2010). The role of the lumbar multifidus in chronic low back pain: A review. *PM&R*, 2(2), 142-146. doi: 10.1016/j.pmrj.2009.11.006.
- Geneen, L. J., Moore, R. A., Clarke, C., Martin, D., Colvin, L. A., & Smith, B. H. (2017). Physical activity and exercise for chronic pain in adults: An overview of Cochrane Reviews. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 1(1), CD011279. doi: 10.1002/14651858.CD011279.pub3.
- Gondhalekar, G. A., Kumar, S. P., Eapen, C., & Mahale, A. (2016). Reliability and validity of standing back extension test for detecting motor control impairment in subjects with low back pain. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 10(1), KC07-KC11.
- Goubert, D., Oosterwijck, J. V., Meeus, M., & Danneels, L. (2016). Structural changes of lumbar muscles in non-specific low back pain: a systematic review. *Pain Physician*, 19(7), E985-E1000.
- Hebert, J. J., Koppenhaver, S. L., Magel, J. S., & Fritz, J. M. (2010). The relationship of transversus abdominis and lumbar multifidus activation and prognostic factors for clinical success with a stabilization exercise program: a cross-sectional study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 91(1), 78-85.
- Hebert, J. J., Koppenhaver, S. L., Teyhen, D. S., Walker, B. F., & Fritz, J. M. (2015). The evaluation of lumbar multifidus muscle function via palpation: reliability and validity of a new clinical test. *The Spine Journal*, 15(6), 1196-1202.
- Hicks, G. E., Fritz, J. M., Delitto, A., & McGill, S. M. (2005). Preliminary development of a clinical prediction rule for determining which patients with low back pain will respond to a stabilization exercise program. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 86(9), 1753-1762.
- Hides, J. A., Jull, G. A., & Richardson, C. A. (2001). Long-term effects of specific stabilizing exercises for first-episode low back pain. *Spine*, 26(11), E243-E248.
- Hides, J. A., Richardson, C. A., & Jull, G. (1996). Multifidus muscle recovery is not automatic after resolution of acute, first-episode low back pain. *Spine*, 21(23), 2763-2769.
- Hides, J. A., Stokes, M. J., Saide, M., Jull, G. A., & Cooper, D. H. (1994). Evidence of lumbar multifidus muscle wasting ipsilateral to symptoms in patients with acute/subacute low back pain. *Spine*, 19(2), 165-172.
- Hoffman, J., & Gabel, C. P. (2015). The origins of Western mind-body exercise methods. *Physical Therapy Reviews*, 20(5-6), 315-324.
- Hu, Z. J., He, J., Zhao, F. D., Fang, X. Q., Zhou, L. N., & Fan, S. W. (2011). An assessment of the intra- and inter-reliability of the lumbar paraspinal muscle parameters using CT scan and magnetic resonance imaging. *Spine*, 36(13), E868-E874.
- Itz, C. J., Geurts, J. W., van Kleef, M., & Nelemans, P. (2013). Clinical course of non-specific low back pain: a systematic review of prospective cohort studies set in primary care. *European Journal of Pain*, 17(1), 5-15.
- Izzo, R., Guarnieri, G., Guglielmi, G., & Muto, M. (2013). Biomechanics of the spine. Part I: spinal stability. *European Journal of Radiology*, 82(1), 118-126.



- Luque-Suarez A, Martinez-Calderon J, Falla D. Role of kinesiophobia on pain, disability and quality of life in people suffering from chronic musculoskeletal pain: a systematic review. *Br J Sports Med*. 2019 May;53(9):554-559. doi: 10.1136/bjsports-2017-098673. Epub 2018 Apr 17.
- Massé-Alarie H, Beaulieu LD, Preuss R, Schneider C. Task-specificity of bilateral anticipatory activation of the deep abdominal muscles in healthy and chronic low back pain populations. *Gait Posture*. 2015 Feb;41(2):440-7. doi: 10.1016/j.gaitpost.2014.11.006. Epub 2014 Nov 26. PMID: 25482033.
- Malliou, P., Gioftsidou, A., Beneka, A. and Godolias, G. (2006). Measurements and evaluations in low back pain patients. *Scand J Med Sci Sports*, 16(4), pp.219-230.
- Mayer J, Mooney V, Dagenais S. Evidence-informed management of chronic low back pain with lumbar extensor strengthening exercises. *Spine J*. 2008 Jan-Feb;8(1):96-113. doi: 10.1016/j.spinee.2007.09.008. PMID: 18164458.
- Melzack, R. (1987). The short-form McGill Pain Questionnaire. *Pain*, 30(2), pp.191-197.
- Mills, S. E. E., Nicolson, K. P., & Smith, B. H. (2019). Chronic pain: a review of its epidemiology and associated factors in population-based studies. *British journal of anaesthesia*, 123(2), e273–e283. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2019.03.023>
- Moseley, G. L. and Butler, D. S. (2015). Fifteen years of explaining pain: the past, present, and future. *J Pain*, 16(1), pp.807-813.
- O'Keefe, M., Purtill, H., Kennedy, N., O'Sullivan, P., Dankaerts, W., Tighe, A., Allworthy, L., Dolan, L., Bargary, N. and O'Sullivan, K. (2015). Individualised cognitive functional therapy compared with a combined exercise and pain education class for patients with non-specific chronic low back pain: study protocol for a multicentre randomised controlled trial. *BMJ Open*, 5(6), p.e007156.
- Palmieri, R. M., C. D. Ingersoll, M. A. Hoffman, M. L. Cordova, D. A. Porter, J. E. Edwards, J. P. Babington, B. A. Krause and M. B. Stone (2004). "Arthrogenic muscle response to a simulated ankle joint effusion." *Br J Sports Med* 38(1): 26-30.
- Panjabi, M. M. (1992). "The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement." *J Spinal Disord* 5(4): 383-389; discussion 397.
- Perret C, Poiraudou S, Fermanian J, Colau MM, Benhamou MA, Revel M. Validity, reliability, and responsiveness of the fingertip-to-floor test. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001 Nov;82(11):1566-70. doi: 10.1053/apmr.2001.26064. PMID: 11689977.
- Quentin C, Bagheri R, Ugbohue UC, Coudeyre E, Pélissier C, Descatha A, Menini T, Bouillon-Minois JB, Dutheil F. Effect of Home Exercise Training in Patients with Nonspecific Low-Back Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Aug 10;18(16):8430. doi: 10.3390/ijerph18168430. PMID: 34444189; PMCID: PMC8391468.
- Raak, R., K. Wikblad, A. Raak, Sr., M. Carlsson and L. K. Wahren (2002). "Catastrophizing and health-related quality of life: a 6-year follow-up of patients with chronic low back pain." *Rehabil Nurs* 27(3): 110-116; discussion 117.



- Rabin, A., A. Shashua, K. Pizem, R. Dickstein and G. Dar (2014). "A clinical prediction rule to identify patients with low back pain who are likely to experience short-term success following lumbar stabilization exercises: a randomized controlled validation study." *J Orthop Sports Phys Ther* 44(1): 6-B13.
- Raja, S. N., Carr, D. B., Cohen, M., Finnerup, N. B., Flor, H., Gibson, S., Keefe, F. J., Mogil, J. S., Ringkamp, M., Sluka, K. A., Song, X. J., Stevens, B., Sullivan, M. D., Tutelman, P. R., Ushida, T., & Vader, K. (2020). The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises. *Pain*, 161(9), 1976-1982.
- Rice, D. A., & McNair, P. J. (2010). Quadriceps arthrogenic muscle inhibition: neural mechanisms and treatment perspectives. *Seminars in Arthritis and Rheumatism*, 40(3), 250-266.
- Rosatelli, A. L., Ravichandiran, K., & Agur, A. M. (2008). Three-dimensional study of the musculotendinous architecture of lumbar multifidus and its functional implications. *Clinical Anatomy*, 21(6), 539-546.
- Russ, D. W., S. Amano, T. D. Law, J. S. Thomas and B. C. Clark (2021). Multiple measures of muscle function influence Sorensen Test performance in individuals with recurrent low back pain. *J Back Musculoskeletal Rehabil* 34(1): 139-147.
- Russo, M., K. Deckers, S. Eldabe, K. Kiesel, C. Gilligan, J. Vieceli and P. Crosby (2018). Muscle Control and Non-specific Chronic Low Back Pain. *Neuromodulation* 21(1): 1-9.
- Sanfilippo, J. L., S. Kegerreis, C. Brinkman, et al. (2020). Core stability exercises for low back pain in athletes: a systematic review of randomized controlled trials. *International Journal of Sports Physical Therapy* 15(5): 707-718.
- Schnelle, C., S. Messerschmidt, E. J. Minford, K. Greenaway-Twist, M. Szramka, M. Masiorski, M. Sheldrake and M. Jones (2017). Esoteric Connective Tissue Therapy for chronic low back pain to reduce pain, and improve functionality and general well-being compared with physiotherapy: study protocol for a randomised controlled trial. *Trials* 18(1): 328.
- Seminowicz, D. A., T. H. Wideman, L. Naso, Z. Hatami-Khoroushahi, S. Fallatah, M. A. Ware, P. Jarzem, M. C. Bushnell, Y. Shir, J. A. Ouellet and L. S. Stone (2011). Effective treatment of chronic low back pain in humans reverses abnormal brain anatomy and function. *J Neurosci* 31(20): 7540-7550.
- Steffens, D., Maher, C. G., Pereira, L. S., Stevens, M. L., Oliveira, V. C., Chapple, M., ... & Hancock, M. J. (2016). Prevention of low back pain: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Intern Med*, 176(2), 199-208.
- Thieme H, Mehrholz J, Pohl M, Behrens J, Dohle C. Mirror therapy for improving motor function after stroke. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012 Mar 14;2012(3):CD008449. doi: 10.1002/14651858.CD008449.pub2. Update in: *Cochrane Database Syst Rev*. 2018 Jul 11;7:CD008449. PMID: 22419334; PMCID: PMC6464769.
- Tsao, H., Galea, M. P., & Hodges, P. W. (2010). Driving plasticity in the motor cortex in recurrent low back pain. *Eur J Pain*, 14(8), 832-839.



- Van Dillen LR, Lanier VM, Steger-May K, Wallendorf M, Norton BJ, Civello JM, Czuppon SL, Francois SJ, Roles K, Lang CE. Effect of Motor Skill Training in Functional Activities vs Strength and Flexibility Exercise on Function in People With Chronic Low Back Pain: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Neurol.* 2021 Apr 1;78(4):385-395. doi: 10.1001/jamaneurol.2020.4821. Erratum in: *JAMA Neurol.* 2021 Jan 19;: PMID: 33369625; PMCID: PMC7770617.
- Verbrugghe, J., Agten, A., Stevens, S., Hansen, D., Demoulin, C., Eijnde, B.O., Vandenabeele, F., & Timmermans, A. (2020). High Intensity Training to Treat Chronic Nonspecific Low Back Pain: Effectiveness of Various Exercise Modes. *J Clin Med*, 9(8).
- Wand, B.M., Parkitny, L., O'Connell, N.E., Luomajoki, H., McAuley, J.H., Thacker, M., & Moseley, G.L. (2011). Cortical changes in chronic low back pain: current state of the art and implications for clinical practice. *Man Ther*, 16(1), 15-20.
- Warrick McNeill, D.P.N.M. (2011). Decision making in Pilates.
- Wells, C., Kolt, G.S., Marshall, P., Hill, B., & Bialocerkowski, A. (2014). The effectiveness of Pilates exercise in people with chronic low back pain: a systematic review. *PLoS One*, 9(7), e100402.
- Wu, A., Dong, Y., Chen, H., Bai, Q., Liu, C., & Huang, W. (2020). Effectiveness of Core Stabilization Exercises for Chronic Low Back Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Physical Therapy Science*, 32(11), 725-730.
- Yu, Z., Yin, Y., Wang, J., Zhang, X., Cai, H., & Peng, F. (2023). Efficacy of Pilates on Pain, Functional Disorders and Quality of Life in Patients with Chronic Low Back Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International journal of environmental research and public health*, 20(4), 2850. <https://doi.org/10.3390/ijerph20042850>
- Zielinski, K. A., Henry, S. M., Ouellette-Morton, R. H., & DeSarno, M. J. (2013). Lumbar multifidus muscle thickness does not predict patients with low back pain who improve with trunk stabilization exercises. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 94(6), 1132-1138.

