



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ**

**ΤΟΜΕΑΣ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΟΣ
ΟΡΘΟΠΑΙΔΙΚΗ ΚΛΙΝΙΚΗ**

**ΕΜΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΒΑΔΙΣΗΣ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ ΧΡΟΝΙΑ
ΟΣΦΥΑΛΓΙΑ ΠΡΙΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΕΙΔΙΚΩΝ
ΦΥΣΙΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ**

ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΚΡΕΚΟΥΚΙΑΣ

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΙΩΑΝΝΙΝΑ 2015



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ**

**ΤΟΜΕΑΣ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΟΣ
ΟΡΘΟΠΑΙΔΙΚΗ ΚΛΙΝΙΚΗ**

**ΕΜΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΒΑΔΙΣΗΣ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ ΧΡΟΝΙΑ
ΟΣΦΥΑΛΓΙΑ ΠΡΙΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΕΙΔΙΚΩΝ
ΦΥΣΙΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ**

ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΚΡΕΚΟΥΚΙΑΣ

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΙΩΑΝΝΙΝΑ 2015

Η έγκριση της διδακτορικής διατριβής από την Ιατρική Σχολή του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων δεν υποδηλώνει αποδοχή των γνώμων του συγγραφέα Ν5432/32, άρθρο 202, παράγραφος 2 (νομική κατοχύρωση του Ιατρικού Τμήματος)

Ημερομηνία αίτησης του κ. Κρεκούκια Γεωργίου: 2-9-2011

Ημερομηνία ορισμού Τριμελούς Συμβουλευτικής Επιτροπής: 721^α/11-10-2011

Μέλη Τριμελούς Συμβουλευτικής Επιτροπής:

Επιβλέπων

Γελαλής Ιωάννης, Επίκουρος Καθηγητής Ορθοπαιδικής με έμφαση στην Ορθοπαιδική Σπονδυλικής Στήλης και Επανορθωτική Χειρουργική Ενηλίκων του Τμήματος Ιατρικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.

Μέλη

Ξενάκης Θεόδωρος, Καθηγητής Ορθοπαιδικής του Τμήματος Ιατρικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.

Σακελλάρη Βασιλική Καθηγήτρια Φυσιοθεραπείας του ΤΕΙ Λαμίας.

Ημερομηνία ορισμού θέματος: 31-10-2011

«Εμβιομηχανική Ανάλυση βάρδισης σε ασθενείς με χρόνια οσφυαλγία πριν και μετά της εφαρμογή ειδικών φυσιοθεραπευτικών τεχνικών»

ΟΡΙΣΜΟΣ ΕΠΤΑΜΕΛΟΥΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ 781^α/29-9-2015

Γεωργούλης Αναστάσιος	Καθηγητής Ορθοπαιδικής του Τμήματος Ιατρικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.
Γιόφτσος Γεώργιος	Καθηγητής Φυσικοθεραπείας του Τμήματος Φυσικοθεραπείας του ΤΕΙ Λαμίας.
Ξενάκης Θεόδωρος	Καθηγητής Ορθοπαιδικής του Τμήματος Ιατρικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.
Σακελλάρη Βασιλική	Καθηγήτρια Φυσικοθεραπείας του Τμήματος Φυσικοθεραπείας του ΤΕΙ Λαμίας.
Σουλτάνης Κωνσταντίνος	Αναπληρωτής Καθηγητής Ορθοπαιδικής του Τμήματος Ιατρικής του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών.
Γελαλής Ιωάννης	Επίκουρος Καθηγητής Ορθοπαιδικής με έμφαση στη Χειρουργική Σπονδυλικής Στήλης και Επανορθωτική Χειρουργική Ενηλίκων του Τμήματος Ιατρικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.
Ρήγας Κωνσταντίνος	Επίκουρος Καθηγητής Ιατρικής Φυσικής του Τμήματος Ιατρικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.

Έγκριση Διδακτορικής Διατριβής με βαθμό «ΑΡΙΣΤΑ» στις 20-10-2015

ΠΡΟΕΔΡΟΣ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ

Μηνάς Πασχόπουλος

Καθηγητής Μαιευτικής-Γυναικολογίας

Η Γραμματέας του Τμήματος



ΜΑΡΙΑ ΚΑΠΙΤΟΠΟΥΛΟΥ

Αφιερώσεις

Η μελέτη αυτή αφιερώνεται σε όλους τους ασθενείς και φοιτητές μου, στην οικογένειά μου, στους καθηγητές μου.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η οσφυαλγία αποτελεί μια κατάσταση που πιθανόν να βιώσουμε όλοι σε κάποια στιγμή της ζωής μας. Η ανάγκη για την εκπόνηση αυτής της διατριβής προήλθε από την παρατήρηση της σημαντικής βελτίωσης μεγάλου ποσοστού ασθενών που έπασχαν από χρόνια οσφυαλγία, μετά από την εφαρμογή χαμηλού σχετικά αριθμού συνεδριών με τεχνικές δια χειρός. Η συγκεκριμένη βελτίωση παρατηρήθηκε όχι μόνο στα επίπεδα πόνου, αλλά και στη βάδιση των ασθενών αυτών. Συνεπώς ο στόχος της μελέτης ήταν η εμβιομηχανική ανάλυση της βάδισης των χρόνια οσφυαλγικών ασθενών κατόπιν εφαρμογής των τεχνικών δια χειρός.

Στο σημείο αυτό αισθάνομαι την ανάγκη να ευχαριστήσω ιδιαίτερως τον τέως πρόεδρο της Δημοκρατίας κύριο Κάρολο Παπούλια για το ενδιαφέρον και τη συμπαράστασή του κατά τη διάρκεια της εκπόνησης της διατριβής.

Θερμές ευχαριστίες, επίσης, στον επιβλέποντα της μελέτης επίκουρο καθηγητή κύριο Ιωάννη Γελαλή για τη συνολική βοήθεια, την εμπιστοσύνη, την προτροπή και τη συμπαράσταση καθ' όλη τη διάρκεια της μελέτης. Επίσης, ιδιαίτερη μνεία και ευχαριστίες οφείλονται στην καθηγήτρια Φυσικοθεραπείας κυρία Βασιλική Σακελλάρη για τις συμβουλές, το ενδιαφέρον και τη συνολική υποστήριξη κατά τη διαδικασία της μελέτης.

Επιπλέον επιθυμώ να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου στον καθηγητή Φυσικοθεραπείας κύριο Γεώργιο Γιόφτσο, καθώς και τον κύριο Ζαχαρία Δημητριάδη για την επιστημονική τους βοήθεια.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ οφείλω στη σύζυγό μου Βασιλική, η οποία αποτέλεσε πηγή έμπνευσης και κίνητρο για τη συνέχιση της προσπάθειας ολοκλήρωσης της διατριβής, αλλά κυρίως για την αγάπη και τη συμπαράσταση, ηθική και πνευματική, που έδειξε καθ' όλο το χρονικό διάστημα που διήρκησε η μελέτη.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	1
ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο	
1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	7
1.2 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΑΝΑΤΟΜΙΚΗ ΟΣΦΥΪΚΗΣ ΜΟΙΡΑΣ ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΗΣ ΣΤΗΛΗΣ.....	9
1.3 ΕΚΦΥΛΙΣΗ ΜΕΣΟΣΠΟΝΔΥΛΙΟΥ ΔΙΣΚΟΥ-ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ.....	13
1.4 ΕΙΔΙΚΕΣ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΔΙΑ ΧΕΙΡΟΣ – ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	15
1.5 ΕΙΔΙΚΕΣ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΔΙΑ ΧΕΙΡΟΣ – ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ....	21
1.5.1 Σπονδυλική Κινητοποίηση.....	21
1.5.2 Σπονδυλικοί Χειρισμοί.....	24
1.5.3 Σπονδυλική κίνηση κατά την Εφαρμογή Οπισθοπρόσθιων Δυνάμεων Κινητοποίησης.....	26
1.6 ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ ΟΣΦΥΑΛΓΙΑ.....	30
1.6.1 Ηλεκτροφυσικά Μέσα.....	31
1.6.1.1 Ηλεκτρικός Διαδερμικός Νευρομυϊκός Ερεθισμός – TENS.....	31
1.6.1.2 Θεραπευτικός Υπέρηχος.....	31
1.6.1.3 LASER.....	32
1.6.2 Μάλαξη.....	34
1.6.3 Άσκηση.....	35
1.6.4 Τεχνικές δια Χειρός και Οσφυαλγία.....	36
1.7 ΑΝΑΛΥΣΗ ΒΑΔΙΣΗΣ.....	43
1.8 ΟΣΦΥΑΛΓΙΑ ΚΑΙ ΒΑΔΙΣΗ.....	44
1.9 ΣΚΟΠΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ – ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΥΠΟΘΕΣΗΣ.....	50
ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ^ο ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	
2.1 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	53
2.2 ΔΕΙΓΜΑ.....	53
2.3 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ.....	55
2.3.1 Υλικά.....	55
2.3.2 Διαδικασίες.....	57
2.3.2.1 Διαδικασίες Μελέτης Αξιοπιστίας.....	58
2.3.2.2 Διαδικασίες Μελέτης Αξιολόγησης της Βάδισης και Κλινικών Δεικτών Χρόνια Οσφυαλγικών Ασθενών Πριν και Μετά την Εφαρμογή	

Φυσικοθεραπευτικών Τεχνικών.....	61
2.4 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ.....	63

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1 ΜΕΛΕΤΗ ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑΣ.....	65
3.2 ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ.....	67
3.2.1 Διαφορές Επιμέρους Θεραπειών Πριν-Μετά.....	68
3.2.2 Σύγκριση Αποτελεσματικότητας Μεταξύ των 3 Θεραπειών.....	72
3.2.3 Αλλαγές στα Επίπεδα πόνου και Δυσλειτουργίας ανά Ομάδα Θεραπείας.....	74
3.2.4 Συμμετρία στη Βάδιση.....	75
3.2.5 Συσχέτιση Βαθμού Εκφύλισης και Αλλαγής στους Κλινικούς Δείκτες.....	78
3.2.6 Αποτελεσματικότητα των Θεραπευτικών Παρεμβάσεων 6 Μήνες Μετά.....	79

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο ΣΥΖΗΤΗΣΗ

4.1 ΕΞΗΓΗΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ.....	81
4.1.1 Αλλαγές στα Κινηματικά και Κινητικά Δεδομένα.....	82
4.1.2 Αλλαγές στα Επίπεδα Πόνου.....	84
4.2 ΜΕΛΕΤΗ ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΒΑΔΙΣΗΣ.....	88
4.3 ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΜΕΛΕΤΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΝΕΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ.....	89

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΕΠΙΛΟΓΟΣ

5.1 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	93
5.2 ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....	93

ΠΕΡΙΛΗΨΕΙΣ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΓΛΩΣΣΑ.....	95
ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΣΤΗΝ ΑΓΓΛΙΚΗ ΓΛΩΣΣΑ.....	97

ΑΝΑΦΟΡΕΣ	99
-----------------------	----

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 ΕΓΓΡΑΦΟ ΑΠΟΦΑΣΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ ΗΘΙΚΗΣ.....	121
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2 ΕΓΓΡΑΦΟ ΣΥΝΑΙΝΕΣΗΣ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗ.....	122

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΩΝ.....	124
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4 ΣΗΜΕΙΑ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΑΝΑΚΛΑΣΤΙΚΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ.....	128
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 5 ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΑ.....	129
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 6 ΜΕΣΟΙ ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΟΜΑΔΩΝ ΣΤΙΣ ΑΡΧΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΤΩΝ ΚΙΝΗΜΑΤΙΚΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ.....	138
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 7 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ t-test ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΜΑΔΑ ΠΟΥ ΕΦΑΡΜΟΣΤΗΚΑΝ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΔΙΑ ΧΕΙΡΟΣ.....	142
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 8 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ t-test ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΜΑΔΑ ΠΟΥ ΕΦΑΡΜΟΣΤΗΚΕ ΕΙΚΟΝΙΚΗ ΘΕΡΑΠΕΙΑ.....	145
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 9 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ t-test ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΜΑΔΑ ΠΟΥ ΕΦΑΡΜΟΣΤΗΚΕ ΚΛΑΣΙΚΗ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑ.....	148
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 10 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ANCOVA.....	151
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 11 ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΣΥΜΜΕΤΡΙΑΣ ΣΤΗ ΒΑΔΙΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΟΜΑΔΩΝ.....	153

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Η βάδιση είναι η συνηθέστερη μορφή μετακίνησης του ανθρώπου. Η αποκατάσταση της φυσιολογικής βάδισης είναι σημαντικός στόχος τόσο για τους ασθενείς όσο και για τους επαγγελματίες υγείας. Ως αποτέλεσμα, οι θεμελιώδεις αρχές της βάδισης έχουν αποτελέσει αντικείμενο εκτενούς έρευνας, όπως επίσης και οι διαταραχές αυτής σε παθολογικές καταστάσεις [1-4]. Η οσφυαλγία αποτελεί μια από τις καταστάσεις αυτές, όπου οι ασθενείς εμφανίζουν αλλαγές τόσο στα κινητικά όσο και κινηματικά χαρακτηριστικά της βάδισης [5-9].

Η οσφυαλγία αποτελεί ένα σημαντικό πρόβλημα υγείας με σοβαρές επιπτώσεις τόσο στην ποιότητα ζωής όσο και στην οικονομία [10]. Είναι μια κατάσταση που επηρεάζει σε κάποια στιγμή της ζωής το 60-80% του πληθυσμού της Γής [11, 12] και η χρονιότητά της μπορεί να αποτελέσει μορφή αναπηρίας [13, 14]. Τα τελευταία χρόνια έχει παρατηρηθεί μια αλλαγή στον τρόπο αξιολόγησης και αντιμετώπισης της οσφυαλγίας και είναι πλέον αποδεκτό πως η κατάσταση αποτελεί ένα βιοψυχοκοινωνικό φαινόμενο, καθώς η ανατομική βλάβη συνεπιδρά με τους ψυχοκοινωνικούς παράγοντες [15].

Διεθνώς αναφέρονται ποσοστά της τάξης του 56,5% σε πληθυσμό 1829 ατόμων στο Κατάρ που εμφάνισαν οσφυαλγία [16]. Αντίστοιχα, από την ανασκόπηση των Hoy et al. [17] στη Δανία καταγράφηκαν ποσοστά από 6,3% έως 19,3%, στον Καναδά 18,9%, στο Ηνωμένο Βασίλειο 36% και στο Ισραήλ 18,4%.

Στην Ελλάδα, σε πληθυσμό 2000 ατόμων, το 31,6% (N=633) εμφάνισε συμπτώματα οσφυαλγίας [18]. Από αυτόν τον πληθυσμό, το 46,6% εμφάνισε ισχιαλγία, το 36% δέχθηκε φαρμακευτική αγωγή, το 28,1 επισκέφθηκε ιατρό, το 1,3% νοσηλεύθηκε και το 1,1% χρειάστηκε χειρουργική επέμβαση [18]. Παρόμοια ποσοστά κατέγραψαν και οι

Κοροβέσης et al. [19], όπου από πληθυσμό 674 ατόμων το 39,5% (N=266) εμφάνισε οσφυαλγία. Εξ αυτών το 62,4% εμφάνισε ισχιαλγία, το 37,2% δέχθηκε φαρμακευτική αγωγή, το 54,1% επισκέφθηκε ιατρό, το 15,8% δέχθηκε φυσικοθεραπεία, το 6,8% νοσηλεύθηκε και το 4,9% χρειάστηκε χειρουργική επέμβαση. Αξίζει να σημειωθεί πως γυναίκες, άτομα άνω των 65 ετών, χειρώνακτες, καπνιστές, λήπτες αντικαταθλιπτικής αγωγής και γενικά άτομα με χαμηλό μορφωτικό επίπεδο προσβάλλονται σε μεγαλύτερο ποσοστό [18, 19].

Η συχνότερη αιτία της οσφυαλγίας είναι η νόσος του εκφυλισμένου μεσοσπονδυλίου δίσκου [20]. Η εκφύλιση του μεσοσπονδυλίου δίσκου, πέραν της οσφυαλγίας, εν δυνάμει δημιουργεί κινητικές και κινηματικές διαφοροποιήσεις καθώς και αλλαγές στη στάση του σώματος. Παρατηρείται οσφυϊκή σκολίωση [21-25], ελάττωση της τροχιάς κίνησης της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης [26-29] καθώς και διαφοροποίηση σε κινηματικά χαρακτηριστικά [30-35].

Η αντιμετώπιση της οξείας φάσης της οσφυαλγίας περιλαμβάνει σχετική ξεκούραση, τροποποίηση της δραστηριότητας, μη στεροειδή αντιφλεγμονώδη φαρμακευτική αγωγή και φυσικοθεραπεία [36-39]. Στις περιπτώσεις των ασθενών που η κατάσταση αποβαίνει χρόνια (διάρκεια μεγαλύτερη των 6 μηνών), απαιτείται διαφορετική προσέγγιση. Σε αυτή την περίπτωση δίνεται προτεραιότητα στην υποστήριξη των ασθενών με στόχο τη βελτίωση της λειτουργικότητας και της ελάττωσης του πόνου παρά στην «ίαση» [40].

Η φυσικοθεραπεία φαίνεται να έχει διφορούμενη αποτελεσματικότητα. Έχει ερευνηθεί η χρήση των φυσικών μέσων (υπέρηχος, TENS, διαθερμία, ζέστη/κρύο) [41-46], της άσκησης [47-50] και των διαφόρων τεχνικών θεραπείας δια χειρός (manual therapy) [47, 51-53]. Ειδικότερα, οι τεχνικές δια χειρός μπορούν να χωριστούν σε δύο κυρίως ομάδες, την κινητοποίηση και τον χειρισμό [54]. Η κινητοποίηση γίνεται στα φυσιολογικά όρια κίνησης μιας άρθρωσης με τέτοιο τρόπο που είναι απόλυτα ελεγχόμενη από τον ασθενή, ενώ ο χειρισμός είναι μια ταχεία κίνηση στο τέλος της τροχιάς κίνησης που δεν ελέγχεται από τον ασθενή [54].

Ο σκοπός της μελέτης είναι η αξιολόγηση τόσο των κλινικών δεδομένων με την χρήση κλινικών κλιμάκων αξιολόγησης, όπως Oswestry Disability Index Greek version (ODI),

Visual Analog Scale for low back pain and leg pain (VAS) και το Roland Morris Disability Questionnaire Greek Version [13], όσο και των κινητικών και κινηματικών χαρακτηριστικών κατά την ανάλυση βάρδισης σε ασθενείς με χρόνια οσφυαλγία συνεπεία της νόσου του εκφυλισμένου δίσκου (Disc Degenerative Disease), πριν και μετά την εφαρμογή των ειδικών φυσικοθεραπευτικών τεχνικών (τεχνικών θεραπείας δια χειρός).

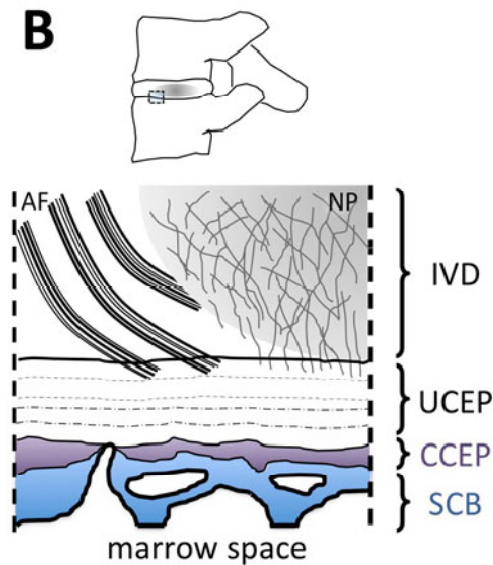
Η παρούσα έρευνα στοχεύει στη διερεύνηση της επίπτωσης της χρόνιας οσφυαλγίας, η οποία οφείλεται σε μηχανικούς παράγοντες που οδηγούν στην επιβάρυνση της σπονδυλικής στήλης μέσω της αλλαγής του εμβιομηχανικού μοντέλου κίνησης. Στόχος επίσης της μελέτης αυτής είναι να αξιολογηθεί τυχόν αλλαγή των κινητικών και κινηματικών χαρακτηριστικών κατά την ανάλυση βάρδισης των ασθενών, καθώς και της κλινικής εικόνας τους μετά την εφαρμογή των ειδικών φυσιοθεραπευτικών τεχνικών.

1.2 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΑΝΑΤΟΜΙΚΗ ΟΣΦΥΪΚΗΣ ΜΟΙΡΑΣ ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΗΣ ΣΤΗΛΗΣ

Προκειμένου να κατανοηθεί η επίδραση της νόσου του εκφυλισμένου δίσκου της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης στη βάρδιση, θα πρέπει να διερευνηθεί η λειτουργική ανατομική της περιοχής.

Οι μεσοσπονδύλιοι δίσκοι είναι περίπλοκες ανατομικές δομές, σημαντικές για την κινητικότητα της σπονδυλικής στήλης. Επίσης, συμμετέχουν στη διατήρηση της συνοχής της σπονδυλικής στήλης, την απορρόφηση και τον καταμερισμό των φορτίων ως αποτέλεσμα της κίνησης του κορμού [55]. Το σύστημα του πηκτοειδούς πυρήνα, του ινώδους δακτυλίου και της χόνδρινης τελικής πλάκας αποτελούν το 20% έως 33% του μήκους της σπονδυλικής στήλης [56]. Ο πηκτοειδής πυρήνας αποτελείται από συμπλέγματα πρωτεογλυκανών (θειική χονδροϊτίνη A και C) με μεγάλη ικανότητα απορρόφησης ύδατος και σε νεαρή ηλικία αποτελείται σχεδόν κατά 90% από νερό [56]. Με το πέρασμα των ετών τα συμπλέγματα αυτά έχουν μικρότερη ικανότητα απορρόφησης ύδατος και η αλλαγή αυτή ελαττώνει την ικανότητα του μεσοσπονδύλιου δίσκου για καταμερισμό των υδροστατικών δυνάμεων [57]. Ο υαλώδης χόνδρος των

τελικών πλακών δημιουργεί μια συνένωση του δίσκου με το σώμα του σπονδύλου. Η δομή αυτή έρχεται σε επαφή με τον ινώδη δακτύλιο περιφερικότερα και τον πηκτοειδή πυρήνα κεντρικότερα (Εικόνα 1.1) [58].

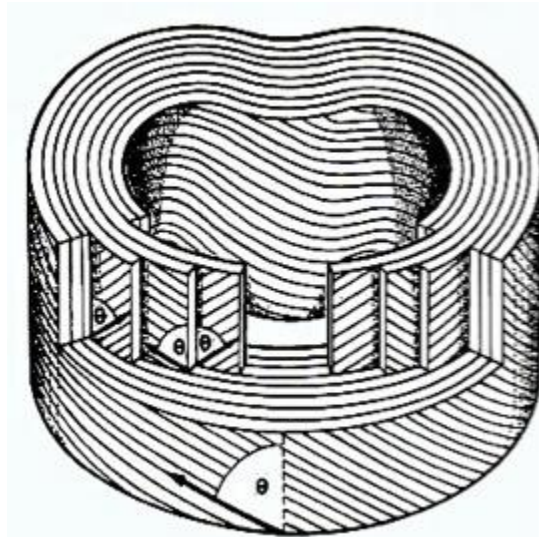


Εικόνα 1.1 Οστεοχόνδρινη ένωση της δισκοσπονδυλικής σύνδεσης. AF: ινώδης δακτύλιος, NP: πηκτοειδής πυρήνας, UCEP: μη-ασβεστοποιημένη τελική πλάκα, CCEP: ασβεστοποιημένη τελική πλάκα, SCP: υποχόνδριο οστό. Τροποποιημένο από Bae et al. [58].

Όπως φαίνεται και από την Εικόνα 1.1, ο πηκτοειδής πυρήνας και ο ινώδης δακτύλιος συνδέονται με τη μη-ασβεστοποιημένη τελική πλάκα, η οποία συνδέεται με την ασβεστοποιημένη τελική πλάκα που στηρίζεται στο υποχόνδριο οστό. Η μη-ασβεστοποιημένη τελική πλάκα έχει πάχος 1mm και αποτελείται από πρωτεογλυκάνες, κολλαγόνο και νερό. Η ασβεστοποιημένη τελική πλάκα έχει πάχος 100μm [59].

Ο ινώδης δακτύλιος αποτελείται από περίπου 15-25 στοιβάδες των οποίων οι ίνες έχουν ελικοειδή διάταξη και η κατεύθυνση των ινών της κάθε στοιβάδας έχει γωνία 90° σε σχέση με τη διπλανή (Εικόνα 1.2) [55]. Οι ίνες προσανατολίζονται με γωνία 30° σε σχέση με το επίπεδο του δίσκου γεγονός που τις καθιστά σε πλεονεκτική θέση για να αντισταθούν σε οριζόντια διατμηματικά φορτία [20]. Για να ελαττωθεί η τριβή μεταξύ των στοιβάδων υπάρχει η λουμπρικήνη. Ο ινώδης δακτύλιος προσφύεται κεντρικότερα στην τελική πλάκα και περιφερικότερα στο περίοστεο του σπονδυλικού σώματος. Το κεντρικότερο τμήμα του αποτελείται από κολλαγόνο τύπου II, πρωτεογλυκάνες και

νερό, ενώ το περιφερικότερο από κολλαγόνο τύπου I [60]. Ο δίσκος, κατά τη διάρκεια της κίνησης με χαμηλό φορτίο, εμφανίζει μικρή αντίσταση, αλλά όσο τα φορτία αυξάνονται, τόσο αυξάνεται και η αντίσταση που προβάλλει [20]. Με την πάροδο των ετών αλλάζει η σύσταση του ινώδους δακτυλίου τόσο σε κυτταρικό όσο και σε ιστικό επίπεδο με αποτέλεσμα τη ρήξη των επιμέρους στοιβάδων [20].



Εικόνα 1.2 Ινώδης δακτύλιος: στοιβάδες και προσανατολισμός των ινών. Τροποποιημένο από <http://www.studyblue.com/notes/note/n/vertebral-column-lecture/deck/6461785>, πρόσβαση 2/8/14.

Οι μεσοσπονδύλιοι δίσκοι δέχονται μεγάλο μέρος της τροφικότητάς τους μέσω της δισκο-σπονδυλικής ένωσης. Υπάρχει ένα πλούσιο αγγειακό δίκτυο που διαπερνά το υποχόνδριο οστό και την ασβεστοποιημένη τελική πλάκα. Αναφέρεται [61] η μεγάλη σημασία του τροφικού ρόλου της διεπαφής μεταξύ μεσοσπονδυλίου δίσκου και σπονδύλου, γιατί έχει συσχετιστεί η εκφύλιση του δίσκου με την ελάττωση της πυκνότητας του αγγειακού δικτύου που συμβαίνει με την αύξηση της ηλικίας. Επίσης αναφέρεται [62] πως με την πάροδο των ετών, τα αγγεία της περιοχής αποκτούν μικρότερη διατομή ή αποφράσσονται λόγω κάποιας έκτοπης ασβεστοποίησης. Η πρόσληψη οξυγόνου από το δίσκο είναι παρόμοια αργή με τον αρθρικό χόνδρο και συνεπώς ο μεταβολισμός του δίσκου είναι, κατά κύριο λόγο, αναερόβιος [56].

Οι 5 σπόνδυλοι οι οποίοι απαρτίζουν την οσφυϊκή μοίρα, διατηρούνται σε απόσταση λόγω του ηκητοειδούς πυρήνα που ασκεί δυνάμεις προς τα έξω περίπου 6.6kgf [56]. Οι

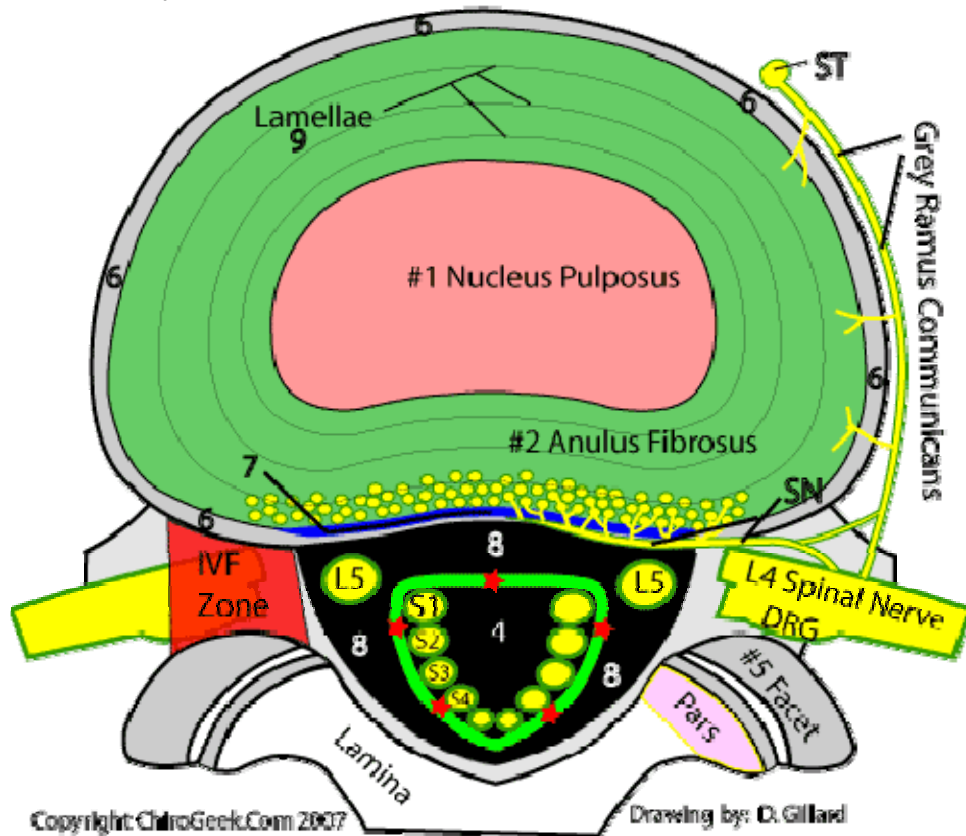
δομές που αντιτίθενται στις δυνάμεις αυτές, είναι ο ινώδης δακτύλιος και οι σύνδεσμοι της σπονδυλικής στήλης (πρόσθιος και οπίσθιος επιμήκης σύνδεσμος, ωχρός σύνδεσμος, θύλακες των ζυγοαποφυσιακών αρθρώσεων και επακάνθιος σύνδεσμος). Η ισορροπία των δυνάμεων επηρεάζεται από την ενδοκοιλιακή πίεση, η οποία με τη σειρά της ελέγχεται από τους περιβάλλοντες μύς και τις προσφύσεις τους συμπεριλαμβανομένης και της θωρακοσφυϊκής περιτονίας. Οι δυνάμεις κατά μήκος της οσφυϊκής μοίρας τροποποιούνται ανάλογα με τη θέση της, όπως και τη σχετική θέση της λεκάνης. Συνεπώς υπεισέρχονται και οι μύες που προσφύονται στη λεκάνη, όπως ο ορθός κοιλιακός, οι προσαγωγοί, οι καμπτήρες, οι απαγωγοί και οι εκτείνοντες των ισχίων [56].

Η οσφυϊκή λόρδωση δημιουργείται μετά τη γέννηση του ανθρώπου ως αποτέλεσμα της όρθιας στάσης. Η αιτία είναι το σφηνοειδές σχήμα των οσφυϊκών μεσοσπονδύλιων δίσκων [56]. Μόνον ο Ο5 σπόνδυλος στο τέλος της ανάπτυξης έχει σφηνοειδές σχήμα και αυτό πιθανόν λόγω της επίδρασης δυνάμεων σύμφωνα με την αρχή των Hueter-Volkman [63]. Υπάρχουν ερευνητικά δεδομένα σχετικά με το βαθμό της οσφυϊκής λόρδωσης και την επίδρασή του στην εκφύλιση του μεσοσπονδύλιου δίσκου [64, 65]. Συγκεκριμένα, βρέθηκε πως όσο μεγαλύτερη είναι η οσφυϊκή λόρδωση, τόσο λιγότερο συχνή είναι η εμφάνιση και λιγότερο γρήγορη η εξέλιξη της εκφύλισης του δίσκου. Αντίθετα, όσο πιο επίπεδη είναι η οσφυϊκή μοίρα ή υπάρχει σκολιωτική κύρτωση, τόσο πιο συχνή είναι η εμφάνιση και περισσότερο γρήγορη η εξέλιξη της εκφύλισης του δίσκου [64].

Τα οσφυϊκά νωτιαία νεύρα δημιουργούνται από τις πρόσθιες και οπίσθιες νωτιαίες ρίζες. Μετά την ένωσή τους στο μεσοσπονδύλιο τμήμα ακολουθούν την καμπύλη του σπονδυλικού πετάλου και μετά εξέρχονται πλάγια. Το μεσοσπονδύλιο τμήμα έχει προσθιοπίσθια διάμετρο 4-5mm και οριοθετείται από το μεσοσπονδύλιο δίσκο πρόσθια, τα σπονδυλικά πέταλα προς τα άνω και κάτω και τον ωχρό σύνδεσμο και την ανάντης αρθρική επιφάνεια οπίσθια [56]. Κατά την έξοδό τους μέσα από το μεσοσπονδύλιο τμήμα, τα νεύρα συνοδεύονται από χαλαρό συνδετικό ιστό τον οποίο διατρέχει ένα πλέγμα φλεβών, η ακτινική αρτηρία και κλάδος του μηνιγγικού νεύρου. Ο μηνιγγικός κλάδος των νωτιαίων νεύρων επιστρέφει δια μέσου του μεσοσπονδύλιου

τρήματος στον σπονδυλικό σωλήνα και δεχόμενος κλάδους από τα γάγγλια του συμπαθητικού που βρίσκονται παρασπονδυλικά, νευρώνει τη σκληρά μήνιγγα, τον ινώδη δακτύλιο, το σπονδυλικό περίοστεο και τα αγγεία (Εικόνα 1.3) [56].

Δίσκος O4-O5



Εικόνα 1.3 Απεικόνιση εγκάρσιας τομής στο ύψος O4-O5. SN: μηνιγγικό νεύρο, 8: επισκληρίδιος χώρος, 4 υποουρίδα, ST: γάγγλιο συμπαθητικού. Τροποποιημένο από <http://radforjeun.blogspot.gr/2012/03/disc-anatomy-chirogeek.html>, πρόσβαση 29/7/14.

Ολοκληρώνοντας, η ανατομία της οσφυϊκής μοίρας είναι περίπλοκη και οποιαδήποτε δομή εν δυνάμει μπορεί να είναι αιτία πόνου. Παρακάτω θα γίνει αναφορά στην ταξινόμηση της εκφύλισης του μεσοσπονδυλίου δίσκου.

1.3 ΕΚΦΥΛΙΣΗ ΜΕΣΟΣΠΟΝΔΥΛΙΟΥ ΔΙΣΚΟΥ-ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ

Η ταξινόμηση της εκφύλισης του μεσοσπονδυλίου δίσκου αρχικά τέθηκε από τους Modic και συνεργάτες [66]. Σε αυτήν την έρευνα, οι συγγραφείς παρακολούθησαν με απεικονιστικές μεθόδους την εξέλιξη ασθενών που υποβλήθηκαν σε θεραπεία με χυμοπαπαΐνη και οδηγήθηκαν στον ορισμό 3 βαθμών εκφύλισης. Οι Kim και συνεργάτες

[67] ήταν οι πρώτοι που περιέγραψαν αλλαγές στον βαθμό της κήλης του οσφυϊκού μεσοσπονδυλίου δίσκου με τη χρήση μαγνητικής τομογραφίας σε πληθυσμό 28 ασθενών. Ένα χρόνο αργότερα, οι ίδιοι συγγραφείς [68] χρησιμοποιώντας μεγαλύτερο δείγμα (N=242), επέδειξαν τον μεγάλο βαθμό ευαισθησίας (92%) και ειδικότητας (91%) που έχει η χρήση της μαγνητικής τομογραφίας. Ο Kramer [69] περιέγραψε μια περισσότερο σύνθετη ταξινόμηση λαμβάνοντας υπόψη, εκτός από το μέγεθος της κήλης του μεσοσπονδυλίου δίσκου, την τοποθεσία της σε σχέση με τα νωτιαία νεύρα. Οι Southern και συνεργάτες [70] ταξινόμησαν τη νόσο του εκφυλισμένου δίσκου χρησιμοποιώντας τη μέθοδο της μαγνητικής τομογραφίας συσχετίζοντάς την επίσης με την ενδοδισκική έγχυση σκιαγραφικού και τη μέτρηση της ενδοδισκικής πίεσης και τη μετέπειτα επαναξιολόγηση των αλλαγών μέσω της απεικόνισης. Οι Pfirrmann και συνεργάτες [71] μελετώντας την απεικόνιση των οσφυϊκών μεσοσπονδυλίων δίσκων 60 ασθενών (μέσος όρος ηλικίας 40 έτη), κατέγραψαν 5 βαθμίδες εκφύλισης επιλέγοντας την ακολουθία T2 στη λήψη της μαγνητικής τομογραφίας. Η κατηγοριοποίηση έγινε σύμφωνα με την ένταση του σήματος της απεικόνισης, τη δομή και το ύψος του δίσκου και τη διαφοροποίηση μεταξύ ινώδους δακτυλίου και πηκτοειδούς πυρήνα. Οι συγγραφείς αναφέρουν πολύ καλό έως εξαιρετικό βαθμό αξιοπιστίας.

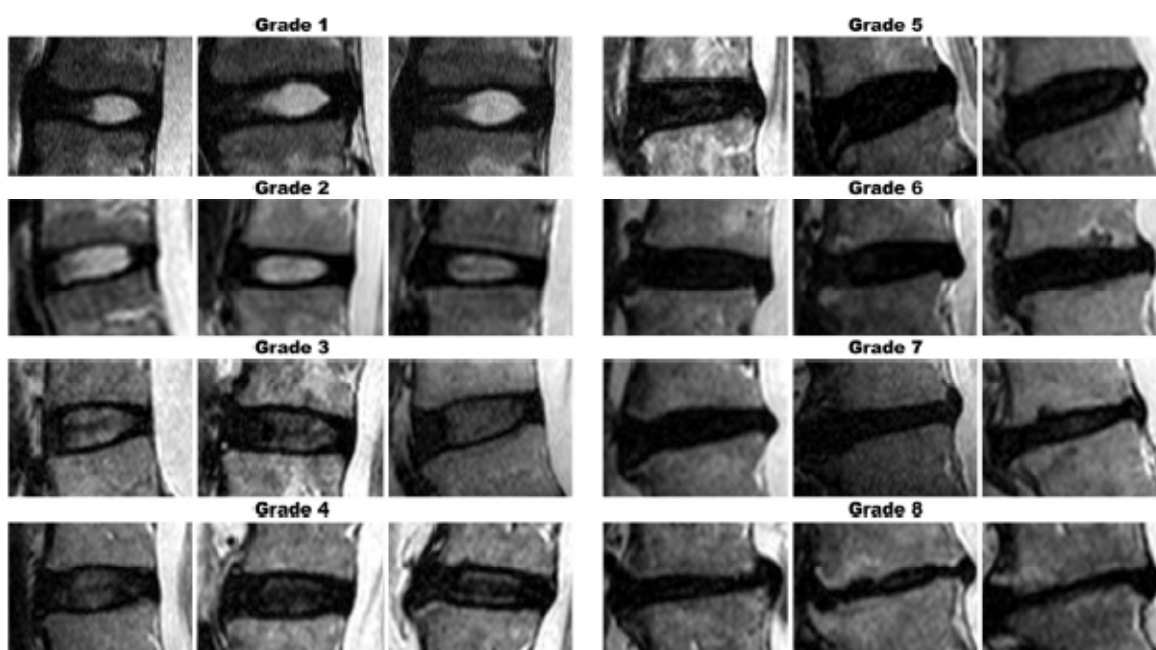
Οι Griffith και συνεργάτες [72], χρησιμοποιώντας τις 5 βαθμίδες που πρότειναν οι Pfirrmann και συνεργάτες [71] σε ένα πληθυσμό με μέσο όρο ηλικίας τα 73 έτη παρατήρησαν δυσκολία στην ταξινόμηση. Οι λόγοι ήταν πως πρώτον οι περισσότεροι ασθενείς εμπίπτουν στις βαθμίδες 3 και 4 και δεύτερον υπήρξε κάποια ασάφεια στην κατηγοριοποίηση λόγω ελλιπούς επεξήγησης των βαθμίδων από τους Pfirrmann και συνεργάτες. Οι Griffith και συνεργάτες [72], για να αντιπαρέλθουν τα ελλείμματα της ταξινόμησης των 5 βαθμίδων, εισήγαγαν ακόμα 3 οδηγώντας σε σύνολο 8 βαθμίδων (Εικόνα 1.4) με τη βαθμίδα 1 να επιδεικνύει υγιή δίσκο, ενώ η 8 εκφύλιση τελικού σταδίου. Η αξιοπιστία που αναφέρουν οι συγγραφείς, είναι από πολύ καλή (K=0,65) έως εξαιρετική (K=0,91) και καταλήγουν πως η χρήση των 8 βαθμίδων είναι περισσότερο επιλεκτική σε σύγκριση με τις 5 βαθμίδες, ειδικότερα εάν αναφερόμαστε σε ασθενείς μεγαλύτερης ηλικίας. Η επεξήγηση της κάθε κατηγορίας συνοψίζεται στον πίνακα 1.1.

Πίνακας 1.1 Επεξήγηση Κατηγοριών Εκφύλισης του Οσφυϊκού Μεσοσπονδυλίου. Τροποποιημένο από Griffith και συνεργάτες [72]

Βαθμίδα	Σήμα από πυρήνα και έξω ίνες ινώδη δακτυλίου	Διαφορά μεταξύ έσω και έξω ινών δακτυλίου και Οπίσθιου τμήματος δίσκου	Ύψος δίσκου
1	μεγάλης έντασης παρόμοιο με ENY	Διαφορά	Φυσιολογικό
2	μεγάλης έντασης (>λίπος, <ENY)	Διαφορά	Φυσιολογικό
3	μεγάλης έντασης αλλά <λίπος	Διαφορά	Φυσιολογικό
4	μέτριας έντασης (μεγαλύτερο από έξω ίνες*)	Όχι διαφορά	Φυσιολογικό
5	μικρής έντασης = έξω ίνες*	Όχι διαφορά	Φυσιολογικό
6	μικρής έντασης	Όχι διαφορά	<30% ελάττωση ύψους
7	μικρής έντασης	Όχι διαφορά	30%-60% ελάττωση ύψους
8	μικρής έντασης	Όχι διαφορά	> 60% ελάττωση ύψους

*Ινώδη δακτυλίου

ENY: εγκεφαλονωτιαίο υγρό



Εικόνα 1.4 Η τροποποιημένη κλίμακα του Pfirrmann όπου φαίνονται οι 8 βαθμίδες ταξινόμησης της εκφύλισης του δίσκου. Τροποποιημένο από Griffith και συνεργάτες [72].

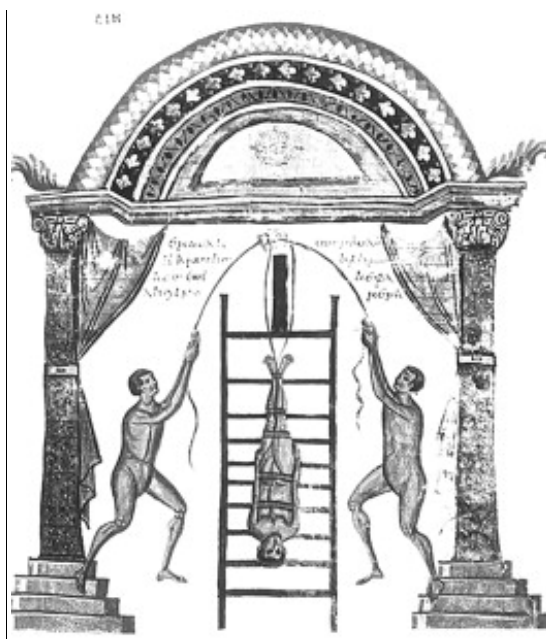
1.4 ΕΙΔΙΚΕΣ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΔΙΑ ΧΕΙΡΟΣ – ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

Εξ ορισμού, οι ειδικές φυσικοθεραπευτικές τεχνικές δια χειρός είναι η εφαρμογή δυνάμεων με τα χέρια με στόχο τη θεραπεία. Οι τεχνικές αυτές περιλαμβάνουν τη μάλαξη, την κινητοποίηση/χειρισμό των αρθρώσεων, την κινητοποίηση του νευρικού

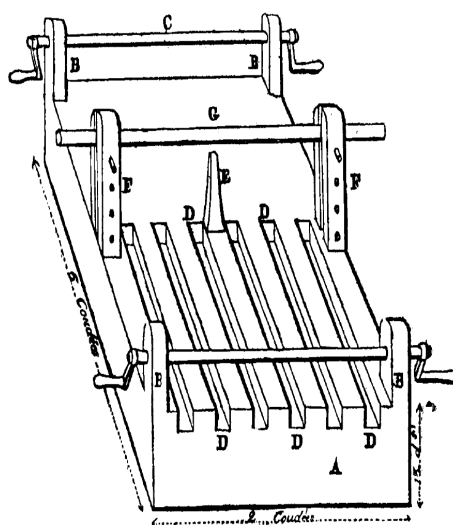
ιστού, το acupuncture (πιέσεις στα σημεία βελονισμού) και τη μυοπεριτοναϊκή απελευθέρωση [73].

Ιστορικά, οι τεχνικές δια χειρός είχαν παράλληλη εξέλιξη στα περισσότερα σημεία του πλανήτη και χρησιμοποιούνταν κατά κύριο λόγο με τη μορφή χειρισμών σε ασθενείς με μυοσκελετικά προβλήματα συμπεριλαμβανομένων και των σπονδυλικών. Όπως αναφέρεται από τον Pettman [74], οι τεχνικές αυτές έχουν εντοπιστεί σε διαφορετικούς πολιτισμούς, όπως στο Μπαλί της Ινδονησίας, στους Λόμι-Λόμι της Χαβάης, σε περιοχές όπως η Ιαπωνία, η Κίνα, η Ινδία, στους σαμποντόρ του Μεξικού και στους πρακτικούς ιατρούς του Νεπάλ, της Ρωσίας και της Νορβηγίας .

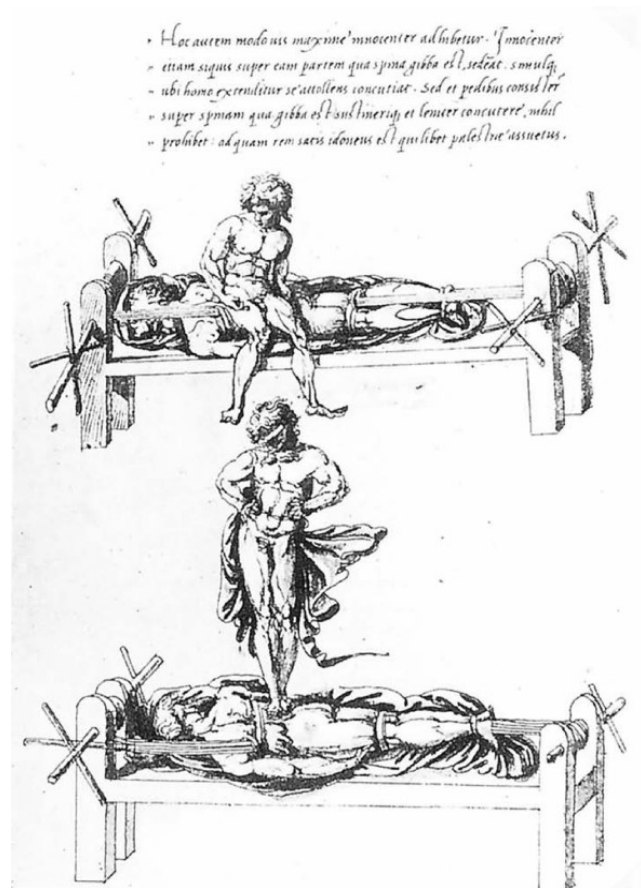
Οι σχετικές ιστορικές αναφορές στην αρχαία Ελλάδα παρέχουν τα πρώτα δεδομένα εφαρμογής των τεχνικών. Στο βιβλίο του περί των αρθρώσεων, ο Ιπποκράτης (460-385 π.Χ.) [75] ήταν ο πρώτος που περιέγραψε τους χειρισμούς στη σπονδυλική στήλη χρησιμοποιώντας τη βαρύτητα. Στην περίπτωση αυτή, ο ασθενής σταθεροποιούνταν με δεσμά πάνω σε μια σκάλα έτσι ώστε το κεφάλι να βρίσκεται προς τα κάτω (Εικόνα 1.5). Η δεύτερη τεχνική που περιέγραψε, περιελάμβανε κάποια ειδικά κατασκευασμένη τράπεζα θεραπείας με ιμάντες, τροχούς και άξονες η οποία είχε τη δυνατότητα να εφαρμόσει έλξη (Εικόνα 1.6). Ενόσω διατηρούνταν η έλξη, εφαρμοζόταν δύναμη με τα χέρια, τα πόδια, από κάποιον που κάθονταν ή κάποιο ξύλο στην πλευρά της σπονδυλικής στήλης που εμφάνιζε κάποια προεξοχή ή ύβο (Εικόνα 1.7). Ο Ιπποκράτης σημείωσε πως η τεχνική αυτή θα πρέπει να ακολουθηθεί από ασκήσεις.



Εικόνα 1.5. Θεραπεία σκολίωσης κατά Ιπποκράτη. Τροποποιημένο από <http://spartapoint.com/2013/07/16/how-to-manipulate-and-mobilize-your-joints-for-more-speed/>, πρόσβαση 29/7/14



Εικόνα 1.6 Θεραπευτική κλίνη του Ιπποκράτη. Τροποποιημένο από Ιπποκράτης Άπαντα τα Έργα Τόμος Β' [75].



Εικόνα 1.7 Θεραπεία σπονδυλικών παθήσεων κατά τον Ιπποκράτη. Από <http://www.scoliosisjournal.com/content/4/1/6/figure/f16>, πρόσβαση 2/8/14.

Παρόμοιες τεχνικές αναφέρονται και από τον Κλαύδιο Γαληνό (129-200 μ.Χ.), έναν Έλληνα ιατρό της Ρωμαϊκής εποχής. Επίσης από τον Αβικέννα (Αμπού Αλί ιμπν Σίνα) της Βαγδάτης (980-1039 μ.Χ.) αναφέρονται οι τεχνικές του Ιπποκράτη, αλλά και άλλες με έμφαση στο ρόλο της ιατρικής δια χειρός, στο βιβλίο του «Το βιβλίο της Ίασης» [73, 74].

Οι τεχνικές εφαρμόζονταν κατά τη διάρκεια των αιώνων από τους «πρακτικούς» και η γνώση/τέχνη αυτών μεταβιβάζονταν από πατέρα σε παιδί, κάτι που συνεχίζει να υπάρχει ακόμα και σήμερα [73]. Στα τέλη του 19^{ου} αιώνα στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής ξεκινά η οστεοπαθητική και η χειροπρακτική. Ο Andrew Taylor Still (1828-1917) εισηγήθηκε πως η υγεία διατηρείται και συνεπώς η ασθένεια καταπολεμάται, εάν το μυοσκελετικό σύστημα λειτουργεί φυσιολογικά. Οι τεχνικές της θεραπείας με τη χρήση των χεριών και όχι φαρμάκων απέκτησαν μεγάλο κοινό και πλέον ο Still αισθάνθηκε την ανάγκη να εκπαιδεύσει περισσότερους στις τεχνικές αυτές. Το 1892 ιδρύει το Αμερικανικό Κολλέγιο Οστεοπαθητικής στο Κίρκσβιλ του Μιζούρι και μέχρι το

θάνατό του περισσότερο από 3000 οστεοπαθητικοί ήταν ήδη ενεργοί. Σήμερα υπάρχουν 20 σχολές στην Αμερική με συνολικά 10000 φοιτητές [74].

Η χειροπρακτική ξεκίνησε επίσης στην Αμερική το 1897 από τον Daniel David Palmer, με τη δημιουργία του Κολλεγίου Χειροπρακτικής Palmer στο Ντάβενπορτ της Αιόβα. Οι τεχνικές αρχικά περιελάμβαναν τους χειρισμούς στη σπονδυλική στήλη, αλλά πλέον εμπεριέχουν και χειρισμούς σε όλες τις λοιπές αρθρώσεις. Τόσο η οστεοπαθητική όσο και η χειροπρακτική δέχθηκαν αμφισβήτηση από τον Ιατρικό τομέα και αρκετοί χειροπρακτικοί μηνύθηκαν, γιατί εξασκούσαν Ιατρική χωρίς άδεια (56).

Η διάχυση των τεχνικών αυτών στην Ευρώπη ξεκίνησε από δύο ιατρούς από τη Σκωτία (William Smith και J. Martin Littlejohn) που ήταν φοιτητές του Still. Ο Littlejohn επέστρεψε στην Αγγλία και ίδρυσε στο Λονδίνο το Βρετανικό Κολλέγιο Οστεοπαθητικής το 1917 και ξεκίνησε να μεταδίδει τη γνώση σε ιατρούς και φυσικοθεραπευτές, όπως ο James Beaver Mennell (1880-1957) και ο Edgar Ferdinand Cyriax (1874-1955) αντίστοιχα. Τα παιδιά τους (John McMillan Mennell και James Henry Cyriax) σπούδασαν Ιατρική και εξειδικεύθηκαν στις ειδικές τεχνικές και ειδικά ο Cyriax έθεσε τις βάσεις για τη διαφοροδιάγνωση και την κλινική συλλογιστική του τομέα που, μεταξύ άλλων, είναι και η κληρονομιά που άφησε στους σύγχρονους θεραπευτές (56).

Η φυσικοθεραπεία ξεκίνησε στη Βρετανία από τις νοσηλεύτριες στα μέσα του 19^{ου} αιώνα, όπου η μάλαξη και η άσκηση έδειχναν θετικά αποτελέσματα στην αποκατάσταση των τραυματισμένων στρατιωτών. Συγκεκριμένα, στην πασίγνωστη νοσηλεύτρια Florence Nightingale (1820-1910) αποδίδεται πλέον ο τίτλος «μητέρα της Φυσικοθεραπείας». Αργότερα, το 1894 οι Lucy Robinson, Rosalind Paget, Elizabeth Manley και Margaret Palmer ίδρυσαν τον σύλλογο των εκπαιδευμένων μαλακτών ο οποίος αργότερα (1944) μετονομάστηκε σε Αγγλικό Σύλλογο Φυσικοθεραπευτών (Chartered Society of Physiotherapy). Άτομα από όλο τον κόσμο συνέρρεαν στο Ηνωμένο Βασίλειο προκειμένου να μάθουν το νέο αυτό επάγγελμα. Στη δεκαετία του 1950 οι φυσικοθεραπευτές ανά τον κόσμο ξεκίνησαν την έρευνα, την εξέλιξη και την οργάνωση. Ο Freddy Kaltenborn (Νορβηγία) και ο Stanley Paris (Νέα Ζηλανδία) έδιναν διαλέξεις γύρω από τις τεχνικές δια χειρός. Ο Robin McKenzie το 1954, βελτίωσε κατά

τύχη έναν ασθενή ζητώντας του να κάνει κινήσεις οσφυϊκής έκτασης και μέσα σε λίγα χρόνια δίδαξε τις μεθόδους και τη φιλοσοφία των τεχνικών του παγκοσμίως. Το 1965 ο Geoff Maitland από την Αυστραλία κλήθηκε στη Βρετανία για να διδάξει τις τεχνικές του. Η διαφοροποίησή του ήταν πως εφάρμοζε ρυθμικές κινήσεις στις αρθρώσεις, ώστε να αξιολογήσει το σημείο της δυσκινησίας. Η χρήση αυτών των απαλών κινήσεων αργότερα ενσωματώθηκε στην εκπαίδευση των φυσικοθεραπευτών στο Ηνωμένο Βασίλειο και στις υπόλοιπες χώρες. Το 1970 ιδρύθηκε ο διεθνής οργανισμός θεραπείας με τα χέρια (International Federation of Orthopedic Manipulative Physical Therapy – IFOMPT) και από τότε οι τεχνικές προσφέρονται σε πολυάριθμα πανεπιστήμια ανά τον κόσμο με τη μορφή μεταπτυχιακών προγραμμάτων απευθυνόμενα σε Φυσικοθεραπευτές.

Στην Ελλάδα η Φυσικοθεραπεία ξεκίνησε το 1948 λόγω της αυξημένης ανάγκης αποκατάστασης των τραυματιών πολέμου. Τότε δημιουργήθηκε η πρώτη σχολή με διάρκεια φοίτησης 18 μηνών που απευθυνόταν σε γυμναστές και νοσηλευτές. Το 1958 δημιουργήθηκε ανεξάρτητη σχολή με την επωνυμία «Σχολή Βοηθών Φυσικοθεραπείας» και το 1969 μετονομάστηκε σε «Ανωτέρα Σχολή Φυσικοθεραπευτών Αθηνών» με πρόεδρο τον εκάστοτε καθηγητή Ορθοπεδικής του Πανεπιστημίου Αθηνών. Το 1983 ιδρύονται τα Τεχνολογικά Εκπαιδευτικά Ιδρύματα (Τ.Ε.Ι.) και η φυσικοθεραπεία έχει διάρκεια φοίτησης επτά εξάμηνα. Το 2001 ψηφίζεται ο νόμος 2916/2001 που ρυθμίζει τη διάρθρωση της ανώτατης εκπαίδευσης, στην οποία εντάσσεται το τμήμα Φυσικοθεραπείας και διαμορφώνεται το πρόγραμμα σπουδών του σε τετραετές. Τότε εισήχθη και το μάθημα των Ειδικών Τεχνικών Κινητοποίησης, όπου οι προπτυχιακοί φοιτητές λαμβάνουν μια εικόνα των τεχνικών δια χειρός. Το 2007 ιδρύθηκε ο σύλλογος των εξειδικευμένων φυσικοθεραπευτών στις τεχνικές δια χειρός με τον τίτλο «Orthopedic Manipulative Therapy Greece», ο οποίος και παρέχει μετεκπαιδευτικά σεμινάρια και εξειδίκευση στον τομέα, αναγνωρισμένα από την IFOMPT. Ήδη στην Ελλάδα ο αριθμός των εξειδικευμένων στις τεχνικές δια χειρός ανέρχεται σε μερικές εκατοντάδες.

Τις δύο τελευταίες δεκαετίες έχει γίνει προσπάθεια διερεύνησης της αποτελεσματικότητας των τεχνικών στην αποκατάσταση της δυσλειτουργίας του

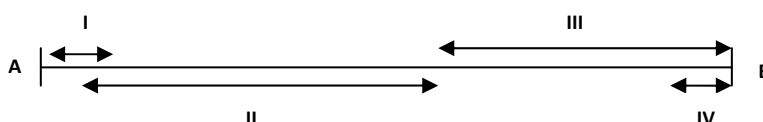
μυοσκελετικού συστήματος. Πιο κάτω θα παρατεθεί η περιγραφή των τεχνικών καθώς και η ανασκόπηση της διεθνούς αρθρογραφίας γύρω από την αποτελεσματικότητα των τεχνικών σε οσφουαλγικούς ασθενείς.

1.5 ΕΙΔΙΚΕΣ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΔΙΑ ΧΕΙΡΟΣ – ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Όπως είναι φανερό από την ιστορική ανασκόπηση, υπάρχει κάποιος αριθμός τεχνικών οι οποίες και εξελίχθηκαν παράλληλα. Η παρούσα μελέτη ασχολείται με της επίδραση της των ειδικών φυσικοθεραπευτικών τεχνικών της σπονδυλικής κινητοποίησης σε χρόνια οσφουαλγικούς ασθενείς και των οποίων η περιγραφή παρατίθεται στη συνέχεια. Οι τεχνικές της σπονδυλικής κινητοποίησης [54] είναι παθητικές κινήσεις που εφαρμόζονται στις συμπτωματικές αρθρώσεις. Χωρίζονται στις κινητοποιήσεις και τους χειρισμούς.

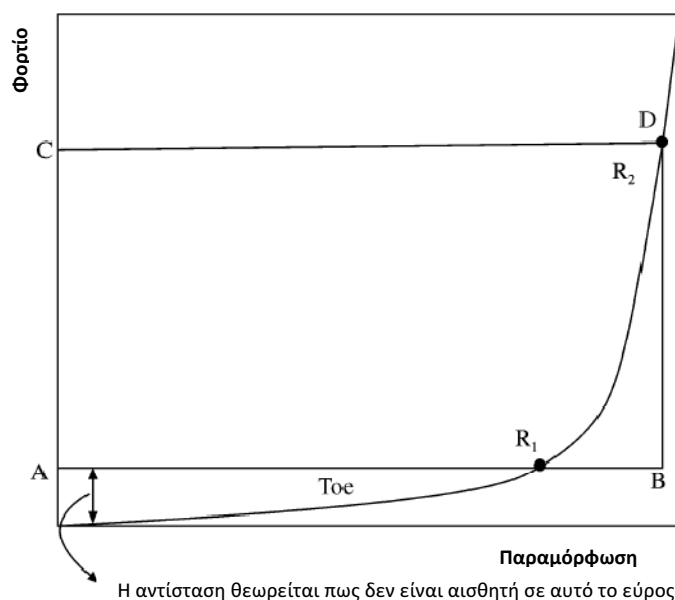
1.5.1 Σπονδυλική Κινητοποίηση

Οι κινητοποιήσεις είναι παθητικές κινήσεις που πραγματοποιούνται με τέτοιο τρόπο ώστε ο ασθενής να μπορεί, εάν το θέλει, να σταματήσει την κίνηση. Εφαρμόζονται σε οποιοδήποτε σημείο της τροχιάς με ρυθμικό τρόπο από αργά (0,5Hz) έως γρήγορα (3Hz), με μεγάλη ή μικρή εμβέλεια (54). Εισήχθηκαν 4 βαθμίδες ρυθμικής κινητοποίησης (Εικόνα 1.8). Η βαθμίδα I (grade I) είναι μικρής εμβέλειας κίνηση στο εύρος τροχιάς, όπου ο φυσικοθεραπευτής δεν αισθάνεται αντίσταση, η βαθμίδα II (grade II) είναι μεγάλης εμβέλειας κίνηση στο εύρος της τροχιάς όπου πάλι ο φυσικοθεραπευτής δεν αισθάνεται αντίσταση, η βαθμίδα III (grade III) είναι μεγάλης εμβέλειας κίνηση στο εύρος της τροχιάς που ο φυσικοθεραπευτής αισθάνεται αντίσταση και η βαθμίδα IV (grade IV) είναι μικρής εμβέλειας κίνηση στο εύρος της τροχιάς που ο φυσικοθεραπευτής αισθάνεται αντίσταση. Η αντίσταση αναφέρεται στο αίσθημα αντίδρασης των μαλακών μορίων που περιβάλλουν μια άρθρωση, όταν αυτή φέρεται στα όρια της τροχιάς [76, 77]. Το σημείο που ξεκινά η αντίσταση, ονομάζεται R1 και σύμφωνα με τους Lee & Evans [78] είναι το μεταβατικό σημείο μεταξύ της



Εικόνα 1.8 Οι διαβαθμίσεις I-IV σύμφωνα με τον Maitland. Το διάστημα A-B απεικονίζει το εύρος της συνολικής διαθέσιμης τροχιάς. Τροποποιημένο από Maitland et al. (54) σελίδα 175.

αρχικής επαφής και της γραμμικής αύξησης της αντίστασης που προβάλουν οι διατεινόμενοι ιστοί (Εικόνα 1.9), ενώ το σημείο R2 είναι το σημείο, όπου το ποσό της προβαλλόμενης αντίστασης έχει αυξηθεί σε βαθμό που δεν επιτρέπει περαιτέρω κίνηση (58,60). Τα σημεία αυτά (R1 και R2) είναι υποκειμενικά και αυτός είναι ο λόγος που η αξιοπιστία της εύρεσής τους είναι χαμηλή [79, 80]. Οι διαβαθμίσεις I και II

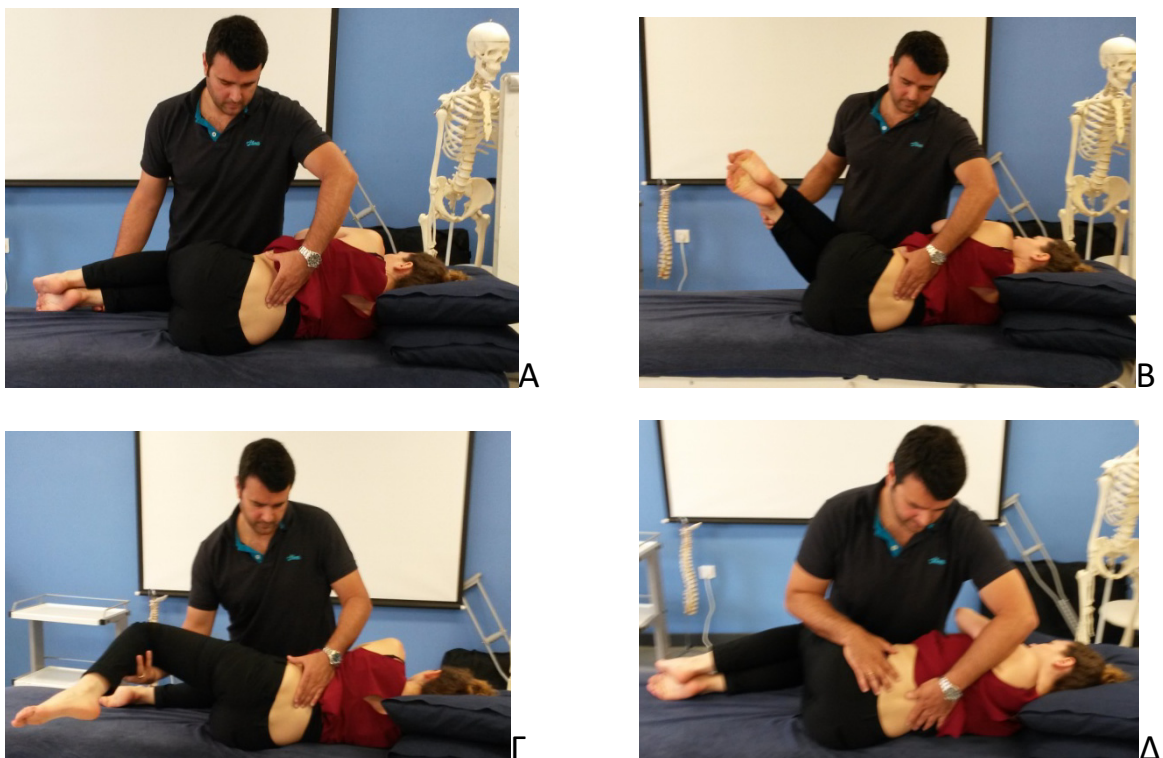


Εικόνα 1.9 Ορισμός του εύρους αντίστασης R1-R2, όπου R1 το σημείο πρώτης αίσθησης της αντίστασης και R2 το σημείο όπου η αντίσταση τερματίζει την τροχιά. Τροποποιημένο από Lee & Evans (60)

χρησιμοποιούνται για βελτίωση συμπτωμάτων πόνου, ενώ οι III και IV για αύξηση του εύρους τροχιάς [81].

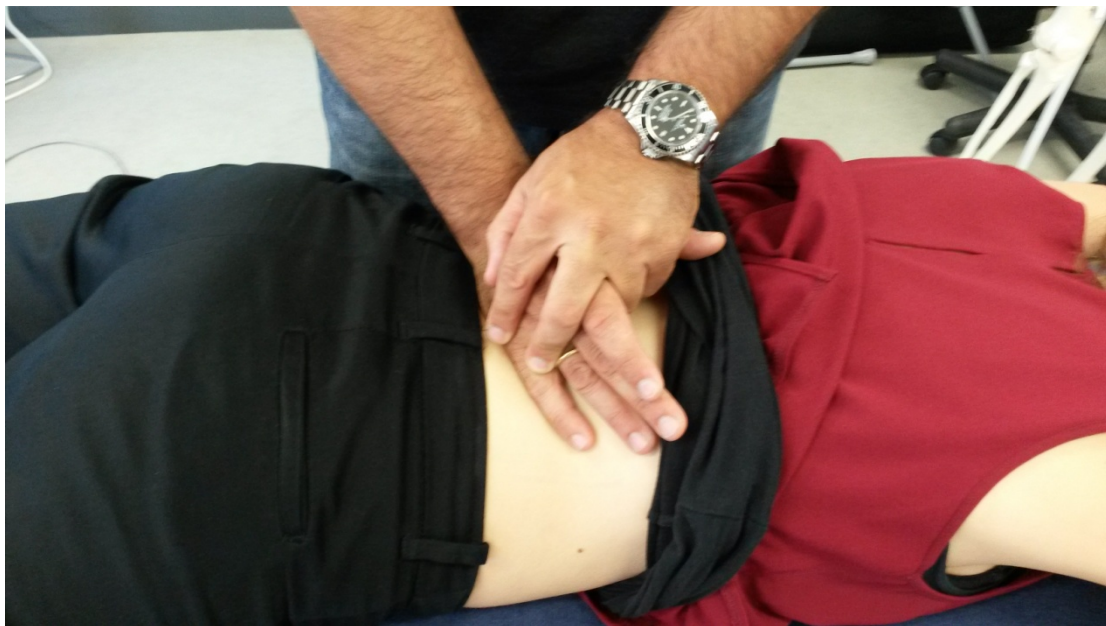
Η σπονδυλική κινητοποίηση μπορεί να εφαρμοστεί με δύο τρόπους, τις παθητικές φυσιολογικές (Passive Physiological Intervertebral Movements - PPIVMs) και τις παθητικές επικουρικές (PAIVMs) κινήσεις [81]. Κατά την παθητική φυσιολογική κινητοποίηση, ο ασθενής τοποθετείται σε πλάγια κατάκλιση και πραγματοποιούνται

από τον φυσικοθεραπευτή παθητικά οι κινήσεις της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης (κάμψη, έκταση, πλάγια κάμψη, στροφή) (Εικόνα 1.10). Κατά την παθητική επικουρική κινητοποίηση ο ασθενής, συνήθως, τοποθετείται σε πρηνή κατάκλιση και ο φυσικοθεραπευτής εφαρμόζει τέτοιες δυνάμεις που έχουν ως στόχο την προσομοίωση των επικουρικών κινήσεων, οι οποίες πραγματοποιούνται φυσιολογικά στην σπονδυλική στήλη (έλξη, συμπίεση, στροφή, ολίσθηση) [81]. Οι δυνάμεις εφαρμόζονται με τους αντίχειρες ή το πιρσοειδές είτε στην ακανθώδη απόφυση (Εικόνα 1.11), είτε στις εγκάρσιες αποφύσεις (Εικόνα 1.12).



Εικόνα 1.10 Παθητική φυσιολογική κινητοποίηση. Α κάμψη, Β πλάγια κάμψη, Γ έκταση, Δ στροφή.

Οι παθητικές φυσιολογικές και επικουρικές κινητοποιήσεις αρχικά εισήχθηκαν ως εργαλεία αξιολόγησης της τμηματικής κίνησης της σπονδυλικής κίνησης [81], πλέον όμως χρησιμοποιούνται και ως θεραπεία.



Εικόνα 1.11 Εφαρμογή οπισθοπρόσθιας ολίσθησης με τη λαβή του πισοειδούς.



Εικόνα 1.12 Εφαρμογή οπισθοπρόσθιας ολίσθησης σε εγκάρσια απόφυση με τους αντίχειρες.

1.5.2 Σπονδυλικοί Χειρισμοί

Ο Maitland [54] εκτός από τις τέσσερις βαθμίδες ρυθμικής κινητοποίησης που αναφέραμε νωρίτερα, εισήγαγε και μια πέμπτη (grade V) που είναι η δική του ερμηνεία για τους σπονδυλικούς χειρισμούς (manipulation). Όλες οι τεχνικές που αναφέρθηκαν,

μπορούν να πραγματοποιηθούν στη βαθμίδα 5, αρκεί να γίνουν απότομα κοντά στο τέλος ή στο τέλος της διαθέσιμης τροχιάς. Ειδικότερα για την οσφυϊκή μοίρα, ο χειρισμός που περιγράφεται, είναι στροφικός. Συγκεκριμένα ο ασθενής βρίσκεται σε πλάγια κατάκλιση και ο φυσικοθεραπευτής στρέφει την οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης σύστοιχα με την πλευρά που έχει επιλέξει να κινητοποιήσει. Όταν ο φυσικοθεραπευτής αισθανθεί το τέλος της τροχιάς δίνει μια απότομη στροφική ώθηση (Εικόνα 1.13) [81].



Εικόνα 1.13 Στροφικός χειρισμός οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης.

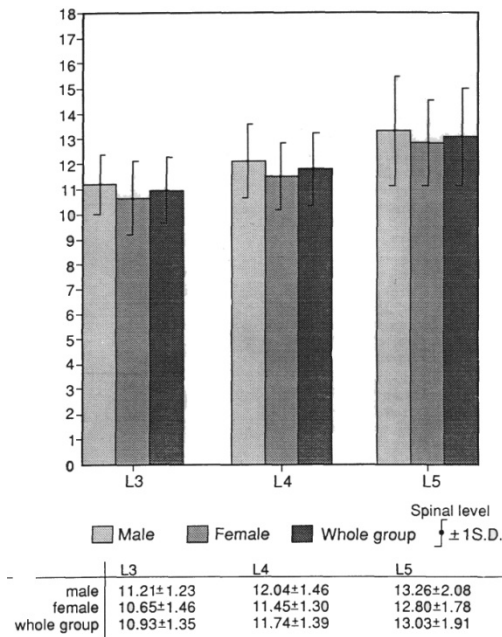
Αρκετά συχνά, τη στιγμή της ώθησης ακούγεται ένας χαρακτηριστικός ήχος που παλαιότερα, αλλά και στις ημέρες μας θεωρούνταν, τόσο από τους φυσικοθεραπευτές όσο και από τους ασθενείς, πως η ύπαρξή του δείχνει την επιτυχία του χειρισμού [82]. Ερευνητικά δεδομένα όμως δεν το υποστηρίζουν αυτό [83, 84]. Ο ήχος αυτός πιθανόν είναι το αποτέλεσμα του φυσικού φαινομένου της σπηλαίωσης που συμβαίνει λόγω της απότομης απομάκρυνσης των αρθρικών επιφανειών και συνεπώς ελάττωσης της ενδοαρθρικής πίεσης. Μάλιστα έχει παρατηρηθεί, αμέσως μετά, αυξημένο μεσάρθριο διάστημα (κατά 15%) ως αποτέλεσμα της ύπαρξης διοξειδίου του άνθρακα υπό τη μορφή φυσαλίδων [85].

1.5.3 Σπονδυλική Κίνηση Κατά την Εφαρμογή Οπισθοπρόθιων Δυνάμεων Κινητοποίησης

Για να κατανοηθεί η επίδραση της κινητοποίησης στη βάδιση χρόνια οσφυαλγικών ασθενών, είναι σημαντικό να διερευνηθεί η σπονδυλική κίνηση κατά την εφαρμογή οπισθοπρόσθιων δυνάμεων.

Οι Lee & Evans [86] χρησιμοποίησαν μια συσκευή που προσομοίαζε στην εφαρμογή των οπισθοπρόσθιων δυνάμεων προκειμένου να αξιολογήσουν τη σπονδυλική μετατόπιση κάτω από φορτίο. Στη συσκευή ήταν προσαρμοσμένο ένα ζεύγος αισθητήρων μετατόπισης. Οι ίδιοι συγγραφείς έλεγξαν την αξιοπιστία της συσκευής για διαδοχικές μετρήσεις και τη βρήκαν υψηλή. Για τις ανάγκες της μελέτης χρησιμοποίησαν δείγμα 28 υγιών ατόμων, όπου σε κάθε συμμετέχοντα πραγματοποιήθηκαν 3 πειράματα. Το πρώτο ήταν η αξιολόγηση της κινητικότητας σε διαφορετικά σπονδυλικά επίπεδα (O3, O4 και O5), το δεύτερο ήταν η εφαρμογή στατικών και ρυθμικών δυνάμεων και το τρίτο εξέτασε την επίδραση του ρυθμού φόρτισης. Το μέγιστο φορτίο που χρησιμοποιήθηκε, ήταν 150N και η συχνότητα εφαρμογής κυμάνθηκε μεταξύ 1Hz και 2Hz. Δεν αναφέρεται προσπάθεια ελέγχου του πιθανού σφάλματος λόγω της ίδιας διαδοχικής σειράς εφαρμογής των δοκιμών. Αυτό πιθανόν να εισήγαγε σφάλμα στα αποτελέσματα, γιατί πιθανόν η κάθε δοκιμή να επηρέαζε τα αποτελέσματα της επομένης.

Από την πρώτη δοκιμασία οι συγγραφείς [86] αναφέρουν μέση μετατόπιση 11.74 ± 1.39 mm για τον O4, 10.93 ± 1.35 mm για τον O3 και 13.03 ± 1.91 mm για τον O5 (Εικόνα 1.14). Δεν αναφέρεται εάν ο ένας ή και οι δύο ερευνητές εκτίμησαν μέσω ψηλάφησης τα οστικά σημεία των σπονδύλων. Αναφέρεται πως η εύρεση του σπονδυλικού επιπέδου μέσω ψηλάφησης έχει χαμηλή αξιοπιστία [87-89], γεγονός που θα μπορούσε να εισάγει σφάλμα στα αποτελέσματα της μελέτης. Από τη μελέτη των Lee & Evans [86], είναι φανερό πως η εφαρμογή οπισθοπρόσθιας κατεύθυνσης δυνάμεων μετατοπίζει πρόσθια τους σπονδύλους. Θα πρέπει να σημειωθεί πως το εύρος της σπονδυλικής μετατόπισης μετρήθηκε ως εκείνο της μετατόπισης της περιοχής του δέρματος επάνω από τον εκάστοτε σπόνδυλο, κάτι που αναφέρεται σε παρεπόμενες μελέτες, οι οποίες αξιολόγησαν τη σπονδυλική μετατόπιση με απεικονιστικούς τρόπους [90, 91].

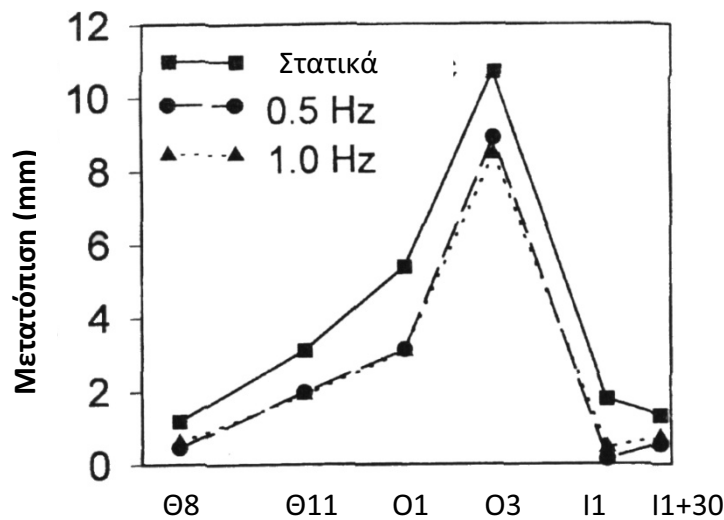


Εικόνα 1.14 Μετατόπιση οσφυϊκών σπονδύλων κάτω από την εφαρμογή οπισθοπρόσθιων δυνάμεων. Τροποποιημένο από Lee & Evans [86].

Παρόμοια αποτελέσματα αναφέρονται και από τους Lee & Svensson [92]. Οι συγγραφείς αξιολόγησαν τη σπονδυλική μετατόπιση που συνέβη σε διαφορετικά σπονδυλικά επίπεδα (Θ8, Θ11, Ο1, Ο3, Ι1) ως απάντηση στην εφαρμογή οπισθοπρόσθιας δύναμης στην ακανθώδη του Ο3 με 3 διαφορετικές συχνότητες φόρτισης (σχεδόν στατική, 0,5Hz, 1Hz) (Εικόνα 1.15). Οι συγγραφείς παρατήρησαν πως η εφαρμογή οπισθοπρόσθιων δυνάμεων σε κάποιο σπόνδυλο μπορεί να δημιουργήσει μετατόπιση σε παρακείμενους σπονδύλους τόσο υψηλότερα όσο και χαμηλότερα. Επιπρόσθετα, η μετατόπιση φαίνεται να είναι υψηλότερη, όταν εφαρμόζονται στατικά φορτία σε σύγκριση με τα ρυθμικά.

Σε μια προσπάθεια να καταγράψουν τη σπονδυλική μετατόπιση οι Lee & Evans [90], χρησιμοποίησαν ως μέθοδο μέτρησης την ακτινοσκόπηση. Οι συγγραφείς προσπάθησαν να καταγράψουν την κίνηση της οσφυϊκής μοίρας κατά τη διάρκεια της εφαρμογής με μηχανικό τρόπο στατικής οπισθοπρόσθιας δύναμης (150N). Το δείγμα αποτελούνταν από 12 υγιή άτομα. Λήφθηκαν 2 ακτινογραφίες, μια πριν και μια κατά τη εφαρμογή φορτίου 150N στην ακανθώδη απόφυση του Ο4 για 3 λεπτά. Οι ακανθώδεις

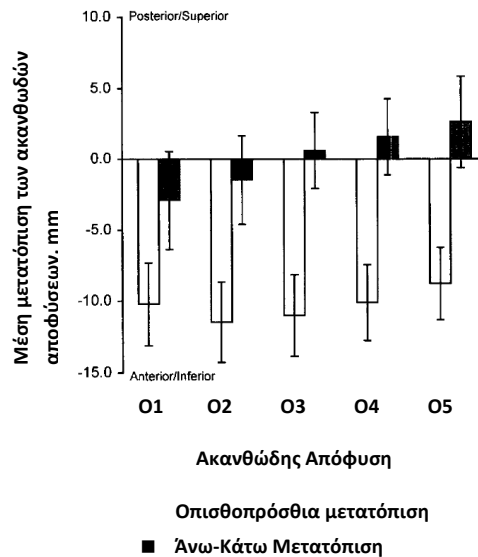
αποφύσεις όλως των οσφυϊκών σπονδύλων κινήθηκαν πρόσθια κατά μια μέση μετατόπιση από 8.8 έως 11.5 mm. Αξίζει να σημειωθεί πως η ακανθώδης



Εικόνα 1.15 Μετατόπιση σπονδυλικών τμημάτων κατά την εφαρμογή οπισθοπρόσθιων φορτίων στον Ο3 με 3 διαφορετικές συχνότητες. Τροποποιημένο από Lee & Swenson [92]

απόφυση του Ο4 (όπου εφαρμόστηκαν τα φορτία), δεν εμφάνισε μεγαλύτερη μετατόπιση συγκριτικά με τις υπόλοιπες (Εικόνα 1.16), γεγονός που έρχεται σε αντίθεση με τα αποτελέσματα της έρευνας των Lee & Svensson [92].

Οι συγγραφείς [90] κατέγραψαν επίσης τη μεσοσπονδύλια μετατόπιση. Σε αντίθεση με παλαιότερη έρευνά τους [86] που κατέγραψαν τιμές όχι μικρότερες από 9,5mm, η μέση μεσοσπονδύλια μετατόπιση ήταν λιγότερη από 2mm σε όλα τα επίπεδα (Ο1/2, Ο2/3, Ο3/4, Ο4/5, Ο5/Σ1). Οι Lee & Evans [90] κατέληξαν πως η μετατόπιση των ακανθωδών αποφύσεων συμβαίνει λόγω της έκτασης των επιμέρους σπονδυλικών τμημάτων κάτω από το οπισθοπρόσθιο φορτίο. Αυτό έρχεται σε συμφωνία με τη μελέτη των Powers et al. [91] που κατέγραψαν την τμηματική κίνηση της οσφυϊκής μοίρας χρησιμοποιώντας δυναμική μαγνητική τομογραφία. Οι συγγραφείς [91] εφάρμοσαν με τα χέρια οπισθοπρόσθιες δυνάμεις σε όλους τους οσφυϊκούς σπονδύλους 11 υγιών ατόμων. Οι Powers et al. [91] αναφέρουν παρόμοια με τους Lee and Evans [90] ποσά κίνησης για κάθε σπονδυλικό επίπεδο. Υπάρχουν ερευνητικά δεδομένα σχετικά με τη μεγάλη διαφοροποίηση μεταξύ φυσικοθεραπευτών όσον αφορά στο ποσό της εφαρμοζόμενης



Εικόνα 1.16 Μέση σπονδυλική μετατόπιση κατά την εφαρμογή οπισθοπρόσθιων δυνάμεων στον O4. Τροποποιημένο από Lee & Evans [90]

δύναμης [79, 80, 93]. Συνεπώς από την έρευνα των Powers et al. [91] δεν είναι ξεκάθαρο τι ποσό δύναμης απαιτείται, για να πραγματοποιηθεί τμηματική σπονδυλική κίνηση, λόγω της μη καταγραφής του.

Εκτός από μελέτες in-vivo, αναπτύχθηκαν μαθηματικά μοντέλα για την πρόβλεψη της σπονδυλικής και μεσοσπονδύλιας κίνησης ως αποτέλεσμα της εφαρμογής οπισθοπρόσθιων δυνάμεων. Οι Keller et al. [94] δημιούργησαν ένα τέτοιο μοντέλο και χρησιμοποίησαν δύναμη 100N οπισθοπρόσθιας κατεύθυνσης στον O3 με στατικό και ρυθμικό τρόπο (2 Hz, 5.2 Hz, 39Hz). Σχετικά με την κίνηση του O3, οι συγγραφείς [94] αναφέρουν πρόσθια μετατόπιση κατά 8.23mm (στα 2Hz) (Πίνακας 1.2).

Πίνακας 1.2. Προβλεπόμενη σπονδυλική μετακίνηση στο οβελιαίο επίπεδο κατά την εφαρμογή δύναμης 100N στον O3. Τροποποιημένο από Keller et al. [94]

Συνθήκη Φόρτισης	Αξονική Μετατόπιση (mm)		ΟΠ Μετατόπιση (mm)		Στροφή ΚΕ (μοίρες)	
	O3	O3-O4	O3	O3-O4	O3	O3-O4
Στατική Δύναμη	0.131	0.472	7.97	2.55	0.374	1.35
Ημιτονοειδής @ 2 Hz	0.160	0.473	8.23	2.65	0.459	1.35
Ημιτονοειδής @ 5,2 Hz	0.412	0.224	7.67	2.45	1.20	0.632
Ημιτονοειδής @ 39 Hz	0.223	0.276	7.99	1.73	0.141	1.49

ΟΠ: οπισθοπρόσθια, ΚΕ: κάμψη έκταση

Οι παρατηρήσεις αυτές είναι παρόμοιες με εκείνες των προαναφερθεισών ερευνών [86, 90, 92]. Οι Lee & Svensson [92] εφάρμοσαν δυνάμεις με συχνότητα 0.5 ή 1Hz και οι Lee & Evans [86] μεταξύ 1 και 2Hz. Από τα παραπάνω, είναι φανερό πως συχνότητα φόρτισης μεταξύ 0.5Hz και 2Hz θα έχει παρόμοια επίδραση στο ποσό της σπονδυλικής μετατόπισης.

Οι Keller et al. [94] ανέφεραν μεσοσπονδύλια (O3-O4) κίνηση της τάξης των 2.65mm (στα 2Hz) (Πίνακας 1.2) που είναι μεγαλύτερη από εκείνη που παρατήρησαν οι Lee & Evans [90]. Παρά ταύτα, αυτό είναι αναμενόμενο γιατί οι Lee & Evans [90] εφάρμοσαν δυνάμεις στον O4 και ανέφεραν μεγαλύτερη μετατόπιση του κατώτερου επιπέδου (O4-O5). Παρά τις όποιες ομοιότητες με τα αποτελέσματα των μελετών of in-vivo, το μοντέλο από τους Keller et al. [94] έχει περιορισμένη κλινική εφαρμογή. Το μοντέλο δημιουργήθηκε λαμβάνοντας παραμέτρους από έναν υγιή άρρενα άνθρωπο, τα χαρακτηριστικά των συνδέσεων μεταξύ των σπονδύλων επιλέχθηκαν τυχαία και δεν λήφθηκαν υπόψη οι μυϊκές προσφύσεις. Ο μυϊκός ιστός έχει βρεθεί πως επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό τη σπονδυλική κινητικότητα [95, 96]. Επιπρόσθετα, η λεκάνη και ο θώρακας θεωρήθηκαν ως συμπαγείς δομές στις οποίες προσφύονται οι 5 οσφυϊκοί σπόνδυλοι. Οι Lee & Svensson [92] ανέφεραν κίνηση του θώρακα και της λεκάνης κατά τη διάρκεια της εφαρμογής δυνάμεων στην οσφυϊκή μοίρα. Συνεπώς, η ακρίβεια και η γενίκευση των αποτελεσμάτων στον ευρύτερο πληθυσμό είναι πιθανόν περιορισμένη.

Από τις παραπάνω μελέτες [86, 90-92, 94] είναι φανερό πως δυνάμεις με εύρος από 100N έως 150N, όταν εφαρμόζονται με συχνότητες από 0.5Hz έως 2Hz, μπορούν να προκαλέσουν σπονδυλική κίνηση. Υπό την εφαρμογή φορτίου με οπισθοπρόσθια κατεύθυνση, η οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης κινείται συνολικά προς έκταση.

1.6 ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ ΟΣΦΥΑΛΓΙΑ

Η φυσικοθεραπεία δείχνει να έχει διφορούμενη αποτελεσματικότητα στην οσφυαλγία. Παρακάτω θα δούμε την αποτελεσματικότητα των συνηθισμένων στην Ελλάδα θεραπευτικών πράξεων (κλασική φυσικοθεραπεία) καθώς και των τεχνικών δια χειρός.

1.6.1 Ηλεκτροφυσικά μέσα

Αν και παγκοσμίως η χρήση των ηλεκτροφυσικών μέσων είναι σχετικά περιορισμένη ή δεν προτείνεται [97], η κλινική εμπειρία δείχνει πως στην Ελλάδα είναι από τις πλέον διαδεδομένες φυσικοθεραπευτικές πράξεις σε περιπτώσεις μυοσκελετικής δυσλειτουργίας. Από τα μέσα αυτά θα ξεχωρίσουμε τον ηλεκτρικό διαδερμικό νευρομυϊκό ερεθισμό (TENS), τον θεραπευτικό υπέρηχο και το LASER.

1.6.1.1 Ηλεκτρικός Διαδερμικός Νευρομυϊκός Ερεθισμός – T.E.N.S.

Η διέγερση τύπου TENS λειτουργεί με την τοπική εφαρμογή ηλεκτρικής τάσης διάφορης έντασης και συχνότητας που δείχνει να αναστέλλει τη φυσιολογική ροή από τις υπεύθυνες για την αγωγή ερεθισμάτων πόνου ίνες [98-100].

Οι Rives και συνεργάτες [101] μελετώντας την επίδραση της χρήσης του TENS, αξιολόγησαν 30 εκατομμύρια ασθενείς με χρόνια οσφυαλγία. Οι συγγραφείς μελέτησαν βάσεις δεδομένων στο σύνολο της Αμερικής και χρησιμοποίησαν τη στατιστική μέθοδο της ανάλυσης παλινδρόμησης (regression analysis), προκειμένου να συσχετίσουν τη χρήση ή μη της συσκευής TENS με παράγοντες όπως πόνος, δυσλειτουργία, ανάγκη για χειρουργείο, ασφαλιστικά κόστη. Το δείγμα των ασθενών που συμπεριελήφθησαν στην έρευνα ήταν 16593. Οι συγγραφείς [101] παρατήρησαν πως η χρήση του TENS συσχετίστηκε με σημαντικά λιγότερες επισκέψεις στο νοσοκομείο, λιγότερες διαγνωστικές απεικονίσεις, φυσικοθεραπεία και ανάγκη για χειρουργείο. Επίσης το κόστος ανά ασθενή ήταν μικρότερο σε εκείνους που χρησιμοποιούσαν TENS, ακόμα κι αν λαμβανόταν υπόψη το κόστος της συσκευής. Οι ερευνητές καταλήγουν πως η χρήση του TENS μπορεί να δράσει επιπρόσθετα στην διαχείριση της χρόνιας οσφυαλγίας.

1.6.1.2 Θεραπευτικός Υπέρηχος

Ο θεραπευτικός υπέρηχος χρησιμοποιείται συχνά στη θεραπεία της οσφυαλγίας και είναι από τα πλέον διαδεδομένα ηλεκτροφυσικά μέσα στις φυσικοθεραπευτικές εφαρμογές. Σε μια πρόσφατη συστηματική ανασκόπηση [102] αναζητήθηκαν τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες μελέτες γύρω από την αποτελεσματικότητα του

θεραπευτικού υπερήχου σε ασθενείς με χρόνια οσφυαλγία. Δύο ανεξάρτητοι ερευνητές αξιολόγησαν την πιθανότητα προκατάληψης κάθε μελέτης και τις βαθμολόγησαν σχετικά με την ποιότητα των δεδομένων σύμφωνα με την προσέγγιση GRADE (Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation), όπως έχει ορισθεί από το Βρετανικό Ιατρικό Περιοδικό (British Medical Journal) [103]. Οι συγγραφείς συμπεριέλαβαν 7 μελέτες με σύνολο 362 ασθενών και πραγματοποίησαν στατιστική μετα-ανάλυση. Σε όλες τις μελέτες, ο υπέρηχος εφαρμόστηκε επιπρόσθετα προς την άσκηση με επιλογή διαφορετικών εντάσεων και συχνοτήτων και σε σύνολο από 6 έως 18 συνεδρίες. Η ποιότητα των δεδομένων σχετικά με την ικανότητα του υπέρηχου να βελτιώσει τη οσφυϊκή λειτουργικότητα, ήταν μέτρια. Σχετικά με το εάν ο υπέρηχος δεν είναι καλύτερος από placebo θεραπεία για τη βραχυπρόθεσμη βελτίωση του πόνου, η ποιότητα των δεδομένων ήταν χαμηλή. Επίσης χαμηλή ήταν η ποιότητα των δεδομένων σχετικά με το εάν η άσκηση μαζί με την εφαρμογή υπερήχων δεν είναι καλύτερη από μόνο την άσκηση για βραχυπρόθεσμη βελτίωση του πόνου ή τη λειτουργικότητα. Οι μελέτες που ασχολήθηκαν με τη σύγκριση του υπέρηχου σε σχέση με θεραπεία placebo ή άσκηση μεμονωμένα, δεν ανέφεραν συνολική ικανοποίηση από τη θεραπεία ή την ποιότητα ζωής. Επίσης, η ποιότητα των δεδομένων σχετικά με το εάν οι σπονδυλικοί χειρισμοί είναι καλύτεροι από τους υπερήχους για βελτίωση των επιπέδων πόνου και λειτουργικότητας, ήταν χαμηλή. Επίσης χαμηλή ήταν και η ποιότητα των δεδομένων σχετικά με το ότι δεν υπάρχει φανερή βελτίωση σε κανένα κλινικό δείκτη μεταξύ των υπερήχων και της ηλεκτρικής διέγερσης. Οι συγγραφείς [102] καταλήγουν πως δεν υπάρχουν υψηλής ποιότητας δεδομένα που να υποστηρίζουν τη χρήση υπερήχου μεμονωμένα ή σε συνδυασμό σε ασθενείς με χρόνια οσφυαλγία και πως περισσότερες, μεγαλύτερου εύρους μελέτες, είναι απαραίτητες, ώστε να διευκρινιστεί η αποτελεσματικότητα.

1.6.1.3 LASER

Το LASER είναι μια μονοχρωματική, πολωμένη, ηλεκτρομαγνητική δέσμη φωτός υψηλής συγκέντρωσης [104]. Στη φυσικοθεραπεία, η εφαρμογή της ακτινοβολίας με LASER έχει 2 μορφές: την υψηλής και την χαμηλής έντασης. Το LASER υψηλής έντασης εντάχθηκε σχετικά πρόσφατα στα πεδία της φυσικοθεραπείας. Πρόκειται για

ακτινοβολία παλμικής μορφής, με μήκος κύματος στα 1064 nm, μέγιστης ισχύος τα 3 KW και θεωρείται μη-παρεμβατικός τρόπος θεραπείας, χωρίς πόνο. Αναφέρεται πως μπορεί να ερεθίσει περιοχές που είναι δύσκολο να προσεγγιστούν με το LASER χαμηλής ισχύος, όπως μεγάλες αρθρώσεις ή εκείνες που βρίσκονται εν τω βάθει [105]. Τα LASER χαμηλής ισχύος κινούνται στο φάσμα του κόκκινου ή του υπέρυθρου φωτός με μήκος κύματος 600-1000 nm με συνήθη ισχύ 1-500 mW, ενώ σπανιότερα κάποιες συσκευές φθάνουν μέχρι και τα 3 W [106].

Σε μια προσπάθεια να αξιολογήσουν την θεραπευτική επίδραση του LASER υψηλής ισχύος στη χρόνια οσφυαλγία, οι Alayat και συνεργάτες [107] χρησιμοποίησαν 72 ασθενείς, τους οποίους χώρισαν τυχαία σε 3 ομάδες. Στην 1^η ομάδα εφαρμόστηκε LASER και άσκηση, στη 2^η ψευδές LASER και άσκηση και στην 3^η μόνο LASER. Εφαρμόστηκαν 3 συνεδρίες/εβδομάδα για 4 εβδομάδες. Η έρευνα ήταν μονή τυφλή και για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας χρησιμοποιήθηκε η οπτική αναλογική κλίμακα του πόνου, 2 ερωτηματολόγια σχετικά με τη λειτουργική ικανότητα (Roland Morris, Oswestry) και μέτρηση εύρους τροχιάς (κάμψη/έκταση, πλάγια κάμψη, στροφή). Η καταμέτρηση των τιμών έγινε, στην αρχή, στις 4 εβδομάδες και στις 12 εβδομάδες. Από τα αποτελέσματα φαίνεται πως η πρώτη ομάδα (LASER+άσκηση) παρουσίασε στατιστικά σημαντική βελτίωση στα επίπεδα πόνου, στο εύρος τροχιάς και τη λειτουργικότητα τόσο στις 4 όσο και στις 12 εβδομάδες. Στις υπόλοιπες ομάδες, υπήρξε βελτίωση στις 4 εβδομάδες, αλλά όχι στις 12 και μεταξύ τους δεν είχαν στατιστική διαφορά. Οι συγγραφείς [107] καταλήγουν πως η άσκηση, όταν συνδυάζεται με LASER υψηλής έντασης, μπορεί να έχει τόσο βραχυπρόθεσμη όσο και μακροπρόθεσμη αποτελεσματικότητα.

Η χρήση της χαμηλής έντασης LASER έχει ερευνηθεί περισσότερο σχετικά με την οσφυαλγία. Οι Yousefi-Nooraie και συνεργάτες [108] πραγματοποίησαν μια συστηματική ανασκόπηση σχετικά με την αποτελεσματικότητα αυτού του τύπου LASER στη χρόνια οσφυαλγία. Συμπεριέλαβαν 7 τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες μελέτες που είχαν καλή ποιότητα. Από αυτές, οι 3 έδειξαν στατιστικά σημαντική, αλλά κλινικά ασήμαντη, μείωση του πόνου τόσο βραχυ- όσο και μακρο-πρόθεσμα. Μια έρευνα έδειξε πως η χρήση LASER χαμηλής έντασης είναι περισσότερο αποτελεσματική από τη

θεραπεία placebo για τη βελτίωση της λειτουργικότητας, βραχυπρόθεσμα. Τρεις μελέτες ανέφεραν πως το LASER μαζί με άσκηση δεν είχε διαφορά από μόνον την άσκηση για τη βραχυπρόθεσμη βελτίωση του πόνου ή της λειτουργικότητας. Οι συγγραφείς κατέληξαν πως δεν ήταν ικανοί να εξάγουν συμπεράσματα με βεβαιότητα γύρω από την αποτελεσματικότητα του LASER χαμηλής έντασης σε χρόνια οσφυαλγικούς ασθενείς [108].

Σε μια ακόμα έρευνα [104] που ασχολήθηκε με την αποτελεσματικότητα του LASER χαμηλής έντασης στην οσφυαλγία, χρησιμοποιήθηκαν ασθενείς τόσο στην οξεία όσο και στη χρόνια φάση. Σε όλους τους ασθενείς, η οσφυαλγία προκλήθηκε από την εκφύλιση του μεσοσπονδυλίου δίσκου. Η μελέτη ήταν διπλά τυφλή, τυχαιοποιημένη και ελεγχόμενη και συμπεριέλαβε 40 ασθενείς με χρόνια και 40 με οξεία οσφυαλγία. Η κάθε κατηγορία ασθενών χωρίστηκε σε 2 υποομάδες όπου στην καθμία εφαρμόστηκε είτε LASER είτε placebo μαζί με θερμό επίθεμα σε σύνολο 15 συνεδριών μέσα σε 3 εβδομάδες. Η αποτελεσματικότητα αξιολογήθηκε με την οπτική αναλογική κλίμακα του πόνου, το εύρος τροχιάς (κάμψης, πλάγια κάμψης) και 2 ερωτηματολόγια σχετικά με τη λειτουργικότητα (Roland Morris, Oswestry). Η καταγραφή των τιμών έγινε στην αρχή και μετά από 3 εβδομάδες. Από τα αποτελέσματα φαίνεται πως και στις 4 ομάδες υπήρξε στατιστικά σημαντική βελτίωση στα επίπεδα πόνου, εύρους τροχιάς και δυσλειτουργίας. Οι συγγραφείς καταλήγουν πως τόσο η θεραπεία με LASER όσο και με placebo δεν έχουν διαφορά μεταξύ τους και πως ίσως η βελτίωση να οφείλεται στην εφαρμογή του θερμού επιθέματος. Τα αποτελέσματα αυτά δείχνουν να συμφωνούν με εκείνα της συστηματικής ανασκόπησης των Yousefi-Nooraie και συνεργατών [108], οπότε η θεραπεία με χαμηλής έντασης LASER παραμένει αβέβαιη.

1.6.2 Μάλαξη

Η μάλαξη συχνά χρησιμοποιείται για χρόνιες μυοσκελετικές διαταραχές, περιλαμβανομένης και της οσφυαλγίας. Έχει ορισθεί ως μια συστηματική και επιστημονική χειραγωγή των μαλακών ιστών του σώματος με ρυθμικές πιέσεις ή ελαφρά κτυπήματα με στόχο την απόκτηση ή διατήρηση της υγείας [109].

Σε μια προσπάθεια να αξιολογήσουν την αποτελεσματικότητα του Σουηδικού τρόπου μάλαξης σε σχέση με τη μάλαξη τύπου Ταϊλάνδης, οι Sritoomma και συνεργάτες [110] χρησιμοποίησαν 140 ασθενείς χρόνια οσφυαλγικούς ηλικίας άνω των 60 ετών. Ο Σουηδικός τύπος μάλαξης περιλαμβάνει 5 βασικές (θωπείες, ανατρίψεις, ζυμώματα, πλήξεις, δονήσεις) επιφανειακές εφαρμογές πίεσης στο δέρμα του ασθενούς με την παρεμβολή κάποιας λιπαντικής ουσίας (έλαιο Jojoba εμπλουτισμένο με 2% έλαιο πιπερόριζας εν προκειμένω), με στόχο τη βελτίωση της κυκλοφορίας του αίματος στο σώμα [111]. Η μάλαξη τύπου Ταϊλάνδης είναι έντονες πιέσεις σε βάθος που ακολουθούν 2 γραμμές στην οπίσθια επιφάνεια του σώματος του ασθενούς σύμφωνα με τη θεωρία των ενεργειακών γραμμών των μεσημβρινών [112]. Οι ασθενείς χωρίστηκαν τυχαία σε δύο ομάδες θεραπείας και σε αυτούς εφαρμόστηκαν οι διαφορετικές τεχνικές μάλαξης. Κάθε συμμετέχων δέχθηκε 10 συνεδρίες (2 ανά εβδομάδα για 5 εβδομάδες) διάρκειας 30 λεπτών έκαστη. Η αξιολόγηση περιλάμβανε την οπτική αναλογική κλίμακα του πόνου και δύο ερωτηματολόγια (McGill Pain Questionnaire και Oswestry Disability Questionnaire) σχετικά με τον πόνο και τη δυσλειτουργία. Η καταγραφή των τιμών έγινε στην έναρξη, στις 6 και στις 15 εβδομάδες. Ειδικότερα, η καταγραφή της οπτικής αναλογικής κλίμακας γινόταν και πριν και μετά από κάθε συνεδρία. Οι συγγραφείς [110] αναφέρουν πως και οι δύο τεχνικές μάλαξης είχαν στατιστικά σημαντική βελτίωση τόσο στο επίπεδο του πόνου όσο και της δυσλειτουργίας με τον Σουηδικό τύπο μάλαξης να είναι περισσότερο αποτελεσματικός στη ελάττωση του πόνου τόσο βραχυ- όσο και μακρο-πρόθεσμα.

1.6.3 Άσκηση

Υπάρχουν ερευνητικά δεδομένα που αναφέρουν πως συχνά οι ασθενείς με χρόνια οσφυαλγία εμφανίζουν αδυναμία/ατροφία και δυσλειτουργία των εν τω βάθει μυών του κορμού, όπως οι οσφυϊκοί πολυσχιδείς και ο εγκάρσιος κοιλιακός [113-115]. Επίσης η ελαστικότητα στην οσφυϊκή περιοχή, δείχνει να είναι ελαττωμένη και στα 3 επίπεδα κίνησης [116, 117]. Οι França και συνεργάτες [118] συνέκριναν την αποτελεσματικότητα 2 προγραμμάτων άσκησης (ενδυνάμωσης και διάτασης) στα επίπεδα πόνου και δυσλειτουργίας ασθενών με χρόνια οσφυαλγία. Χρησιμοποιήθηκαν 30 ασθενείς που κατανεμήθηκαν τυχαία στις 2 ομάδες άσκησης. Πραγματοποιήθηκαν 12 συνεδρίες

άσκησης (2 ανά εβδομάδα για 6 εβδομάδες) διάρκειας 30 λεπτών έκαστη. Το πρόγραμμα ενδυνάμωσης εστιαζόταν στους οσφυϊκούς πολυσχιδείς και στον εγκάρσιο κοιλιακό, ενώ της διάτασης, στους οπίσθιους μηριαίους, τον τρικέφαλο κνημιαίο (γαστροκνήμιος-υποκνημίδιος) και τους μύς του συμπλέγματος του ορθοτήρα του κορμού. Για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας χρησιμοποιήθηκε η οπτική αναλογική κλίμακα του πόνου, το ερωτηματολόγιο McGill Pain Questionnaire και το ερωτηματολόγιο Oswestry Disability Questionnaire. Η καταγραφή των τιμών έγινε στην αρχή και στο τέλος των συνεδριών. Οι συγγραφείς [118] αναφέρουν πως και στις δύο ομάδες υπήρξε στατιστικά σημαντική βελτίωση στον πόνο και στη δυσλειτουργία με την ομάδα της ενδυνάμωσης να δείχνει σημαντικότερη βελτίωση στις αντίστοιχες τιμές.

1.6.4 Τεχνικές δια Χειρός και Οσφυαλγία

Η αποτελεσματικότητα των τεχνικών δια χειρός στην οσφυαλγία έχει κατά καιρούς αξιολογηθεί έναντι άλλων θεραπευτικών μεθόδων, όπως άσκηση [47, 119-121], θεραπευτικός υπέρηχος [122], ενδοαρθρικές εγχύσεις [123] καθώς και έναντι ομάδων που εφαρμόστηκε placebo [122, 124] ή που ήταν ασυμπτωματικοί [125].

Συγκρίνοντας την αποτελεσματικότητα της άσκησης και των τεχνικών δια χειρός οι Rasmussen-Barr και συνεργάτες [121] χρησιμοποίησαν δείγμα 42 ασθενών με χρόνια οσφυαλγία. Το δείγμα χωρίστηκε σε 2 ομάδες (άσκηση N=22, τεχνικές δια χειρός N=20), όπου στην ομάδα της άσκησης δόθηκε πρόγραμμα που έδινε έμφαση στους κοιλιακούς και τους οσφυϊκούς πολυσχιδείς, ενώ στην ομάδα των τεχνικών δια χειρός όπου εφαρμόστηκαν μυϊκές διατάσεις, μάλαξη και σπονδυλική κινητοποίηση στη θωρακική ή την ανώτερη οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης. Και οι δύο ομάδες δέχθηκαν μια συνεδρία την εβδομάδα για 6 εβδομάδες διάρκειας 45 λεπτών της ώρας. Στην ομάδα της άσκησης επίσης ζητήθηκε να πραγματοποιούν τις ασκήσεις καθημερινά για 15 λεπτά της ώρας. Δεν δόθηκαν λεπτομέρειες για τον τρόπο εφαρμογής της σπονδυλικής κινητοποίησης ή την περιοχή που πραγματοποιήθηκαν η μάλαξη και οι διατάσεις, εν αντιθέσει με την παρέμβαση της άσκησης που δόθηκαν αρκετές λεπτομέρειες. Επίσης, δεν υπάρχει αναφορά για την εκπαίδευση του ανθρώπου που εφάρμοσε τη σπονδυλική κινητοποίηση. Αναφέρεται πως υπάρχει θετική συσχέτιση μεταξύ του βαθμού

εκπαίδευσης και εμπειρίας του φυσικοθεραπευτή και της αποτελεσματικότητας των τεχνικών [126, 127].

Για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας χρησιμοποιήθηκε η οπτική αναλογική κλίμακα του πόνου και ερωτηματολόγια σχετικά με τη δυσλειτουργία. Οι μετρήσεις έγιναν στην αρχή πριν την παρέμβαση, στις 6 εβδομάδες, στους 3 μήνες και στον 1 χρόνο. Τα αποτελέσματα [121] δείχνουν πως η ομάδα της άσκησης εμφάνισε στατιστικά σημαντική βελτίωση στα επίπεδα πόνου και δυσλειτουργίας τόσο μετά την παρέμβαση όσο και ένα χρόνο αργότερα, ενώ η ομάδα των τεχνικών δια χειρός δεν εμφάνισε κάποια διαφορά στον πόνο, αλλά είχε διαφορά στα επίπεδα δυσλειτουργίας αμέσως μετά το σύνολο των συνεδριών, αλλά όχι στους 3 και 12 μήνες μετά. Αν και η έρευνα των Rasmussen-Barr et al. [121] παρέχει κάποια δεδομένα σχετικά με την άσκηση, αναφορικά με τη σπονδυλική κινητοποίηση τα μεθοδολογικά ελλείμματα δεν επιτρέπουν τη γενίκευση των αποτελεσμάτων.

Μια παρόμοια έρευνα [120] έδειξε διαφορετικά αποτελέσματα αναφορικά με τον πόνο. Οι Goldby και συνεργάτες [120] χρησιμοποίησαν 213 χρόνια οσφυαλγικούς ασθενείς που τους επιμέρισαν σε 3 ομάδες: άσκηση (N=84), τεχνικές δια χειρός (N=89), ομάδα ελέγχου (N=40). Η ομάδα άσκησης έλαβε πρόγραμμα ενδυνάμωσης του εγκάρσιου κοιλιακού, των πολυσχιδών, των μυών του πυελικού εδάφους και του διαφράγματος. Η ομάδα των τεχνικών δια χειρός δέχθηκε τεχνικές από εξειδικευμένους φυσικοθεραπευτές, αλλά αξίζει να σημειωθεί πως οι συγγραφείς [120] δεν αναφέρουν τι τεχνικές εφαρμόστηκαν. Η ομάδα ελέγχου δέχθηκε μόνο εκπαίδευση γύρω από το πρόβλημα και την αυτοαντιμετώπισή του. Η ομάδα της άσκησης και της κινητοποίησης δέχθηκαν 10 συνεδρίες με ρυθμό 1 συνεδρία ανά εβδομάδα.

Για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας χρησιμοποιήθηκε κλίμακα πόνου από 0 έως 100 και ερωτηματολόγια σχετικά με την υγεία και δυσλειτουργία. Οι μετρήσεις έγιναν πριν την παρέμβαση, στους 3, 6, 12 και 24 μήνες μετά. Σε αντίθεση με την προηγούμενη έρευνα [121], υπήρξε στατιστικά σημαντική βελτίωση στα επίπεδα του πόνου στις ομάδες της άσκησης και της κινητοποίησης σε όλα τα χρονικά σημεία μέτρησης και η ομάδα της άσκησης εμφάνισε σημαντική βελτίωση στη δυσλειτουργία

μέχρι και 12 μήνες μετά. Οι συγγραφείς καταλήγουν πως η άσκηση είναι καλύτερη ως θεραπεία συγκρινόμενη με τις άλλες δύο ομάδες.

Επίσης συγκρίνοντας την άσκηση με τις τεχνικές κινητοποίησης, οι Auye και συνεργάτες [47] αναφέρουν πως οι τεχνικές δια χειρός υπερτερούν. Οι συγγραφείς [47] χρησιμοποίησαν 46 χρόνια οσφυαλγικούς ασθενείς που τους διαχώρισαν στην ομάδα της άσκησης (N=21) και την ομάδα της κινητοποίησης (N=25). Η ομάδα της άσκησης δέχθηκε πρόγραμμα ενδυνάμωσης των σταθεροποιών μυών της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης και διατάσεις των κοιλιακών, ραχιαίων και του κάτω άκρου μυών. Η ομάδα των τεχνικών δια χειρός δέχθηκε χειρισμούς, κινητοποίηση, διατάσεις και συμμετοχή σε πρόγραμμα γενικών ασκήσεων. Δε δόθηκαν λεπτομέρειες για τον τρόπο που εφαρμόστηκαν, δυσκολεύοντας την επαναληψιμότητα της έρευνας. Επίσης, δεν αναφέρεται η εκπαίδευση των φυσικοθεραπευτών γύρω από την εφαρμογή των τεχνικών. Πραγματοποιήθηκαν 16 συνεδρίες και στις δύο ομάδες διάρκειας 45 λεπτών μέσα σε διάστημα 8 εβδομάδων. Ακολούθησαν και οι δύο ομάδες πρόγραμμα αεροβικής άσκησης (3 φορές/εβδομάδα) και δέχθηκαν πληροφόρηση γύρω από την εργονομία.

Για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας οι συγγραφείς [47] αξιολόγησαν το εύρος τροχιάς, την οπτική αναλογική κλίμακα του πόνου και 2 ερωτηματολόγια. Η καταγραφή έγινε προ της παρέμβασης, στις 8 εβδομάδες, στον 1, 6 και 12 μήνες μετά την παρέμβαση. Αναφέρεται στατιστικά σημαντική βελτίωση και στις 2 ομάδες αναφορικά με τον πόνο και τη δυσλειτουργία, αλλά η ομάδα των τεχνικών δια χειρός εμφάνισε μεγαλύτερη βελτίωση. Ένα έτος μετά, δεν υπήρξε διαφορά μεταξύ των 2 ομάδων αναφορικά με τη βελτίωση του πόνου. Οι συγγραφείς καταλήγουν πως οι τεχνικές δια χειρός προκαλούν σαφή βελτίωση, αλλά πρέπει επίσης ο φυσικοθεραπευτής να αναγνωρίζει την αποτελεσματικότητα και της άσκησης. Αν και οι συγγραφείς παρέχουν κάποια δεδομένα σχετικά με την αξία των τεχνικών, δεν μπορούμε να εξάγουμε σαφή συμπεράσματα λόγω του ότι στην ομάδα των τεχνικών δια χειρός χρησιμοποιήθηκαν πολλαπλές τεχνικές και συνεπώς δεν γνωρίζουμε ποια απέδωσε τα θετικά αποτελέσματα.

Σε μια ακόμα έρευνα που αναφέρεται στην άσκηση και τις τεχνικές κινητοποίησης, οι Ferreira και συνεργάτες [119] χρησιμοποίησαν δείγμα 240 χρόνια οσφυαλγικών ασθενών. Το δείγμα διαμοιράστηκε σε 3 ομάδες: γενική άσκηση, ειδικές ασκήσεις κινητικού ελέγχου και τεχνικών δια χειρός. Στην ομάδα της γενικής άσκησης οι ασθενείς παρακολούθησαν πρόγραμμα γενικών ασκήσεων διάρκειας μιας ώρας για 12 συνεδρίες υπό την επίβλεψη φυσικοθεραπευτή. Η ομάδα ασκήσεων κινητικού ελέγχου δέχθηκε ασκήσεις ενδυνάμωσης των πολυσχιδών, του εγκάρσιου κοιλιακού και των μυών του πυελικού εδάφους για 12 συνεδρίες. Και στις δύο ομάδες ασκήσεων ζητήθηκε να επαναλαμβάνονται αυτές οι ασκήσεις καθημερινά πέραν των 12 συνεδριών. Στην ομάδα των τεχνικών δια χειρός εφαρμόστηκαν τεχνικές χειρισμού και κινητοποίησης σε επίπεδο οσφυϊκής μοίρας και πυέλου. Δεν αναφέρονται λεπτομέρειες σχετικά με τον τρόπο ή εάν σε όλους εφαρμόστηκαν όλες οι τεχνικές. Και εδώ εφαρμόστηκαν 12 συνεδρίες σε διάστημα 8 εβδομάδων.

Η αποτελεσματικότητα αξιολογήθηκε με την οπτική αναλογική κλίμακα του πόνου και 2 ερωτηματολόγια και οι μετρήσεις έγιναν, στην αρχή, στις 8 εβδομάδες, 6 μήνες και 1 χρόνο μετά το τέλος της παρέμβασης. Οι συγγραφείς [119] αναφέρουν στατιστικά σημαντική βελτίωση όλων των παραγόντων αξιολόγησης τόσο για την ομάδα των τεχνικών κινητοποίησης όσο και την ομάδα ασκήσεων κινητικού ελέγχου, χωρίς να υπάρχει διαφορά μεταξύ τους. Δεν υπήρξε βελτίωση στην ομάδα γενικής άσκησης. Επίσης αναφέρεται πως η βελτίωση δεν διατηρήθηκε στις μετρήσεις 6 και 12 μήνες μετά τις παρεμβάσεις. Οι συγγραφείς [119] καταλήγουν πως βραχυπρόθεσμα, τόσο οι τεχνικές κινητοποίησης όσο και η άσκηση έχουν εξίσου καλή αποτελεσματικότητα σε ασθενείς με χρόνια οσφυαλγία.

Από τις παραπάνω έρευνες, παρά τα μεθοδολογικά ελλείμματα, είναι φανερό πως τόσο η άσκηση όσο και οι ειδικές τεχνικές κινητοποίησης δείχνουν να έχουν αποτελεσματικότητα στην αντιμετώπιση ασθενών με χρόνια οσφυαλγία.

Οι Licciardone και συνεργάτες [122] αξιολόγησαν την αποτελεσματικότητα της εφαρμογής υπερηχητικών κυμάτων καθώς και ειδικών τεχνικών κινητοποίησης σε 455 χρόνια οσφυαλγικούς ασθενείς. Χώρισαν το δείγμα σε 4 ομάδες συνδυάζοντας

κανονική και Placebo θεραπεία τόσο για τις τεχνικές δια χειρός όσο και για τον υπέρηχο. Οι ειδικές τεχνικές που χρησιμοποιήθηκαν, περιέλαβαν χειρισμούς και κινητοποίηση στην περιοχή των ιερολαγονίων αρθρώσεων, των λαγονίων και των ηβικών οστών καθώς και κινητοποίηση μαλακών μορίων της περιοχής γύρω από τη λεκάνη για 15 λεπτά σε σύνολο έξι συνεδριών. Οι συγγραφείς δεν περιέλαβαν άλλες λεπτομέρειες σχετικά με τον τρόπο εφαρμογής των τεχνικών. Τα υπερηχητικά κύματα που εφαρμόστηκαν, είχαν ισχύ $1,2 \text{ W/cm}^2$, με συχνότητα 1MHz συνεχούς εκπομπής για 10 λεπτά. Οι συνεδρίες ήταν επίσης 6. Οι συγγραφείς δεν αναφέρουν το σημείο που εφάρμοσαν τους υπέρηχους.

Για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας οι συγγραφείς [122] χρησιμοποίησαν την οπτική αναλογική κλίμακα του πόνου, ερωτηματολόγια (Roland Morris, SF-36) και δέχθηκαν πως βελτίωση πόνου κατά 30% θα θεωρούνταν μέτρια, ενώ κατά 50%, σημαντική. Οι συγγραφείς [122] αναφέρουν πως η ομάδα που δέχθηκε τεχνικές, εμφάνισε σημαντική βελτίωση στον πόνο σε σχέση με τις υπόλοιπες ομάδες. Επίσης, καμία ομάδα δεν είχε στατιστικά σημαντική βελτίωση στη δυσλειτουργία, όπως αυτή αξιολογείται με τη χρήση των ερωτηματολογίων. Αν και το δείγμα ήταν μεγάλο και τα αποτελέσματα για τη χρήση των τεχνικών ήταν σημαντικά όσον αφορά στον πόνο, η γενίκευση της αποτελεσματικότητας στο σύνολο του πληθυσμού δεν είναι εύκολη, γιατί οι συγγραφείς [122] χρησιμοποίησαν αρκετές διαφορετικές μεθόδους και δεν είναι συνεπώς σαφές ποια τεχνική είναι η πλέον αποτελεσματική.

Ερευνώντας την άμεση επίδραση της εφαρμογής ρυθμικών οπισθοπρόσθιων δυνάμεων στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης οσφυαλγικών ασθενών, οι Shum και συνεργάτες [125] κατέληξαν σε θετικά συμπεράσματα. Σε αντίθεση με τους προηγούμενους συγγραφείς [122], οι τεχνικές αποδόθηκαν με λεπτομέρεια, αλλά το δείγμα αποτελούνταν από 19 οσφυαλγικούς ασθενείς στο υποξύ στάδιο και 20 ασυμπτωματικούς. Αξιολογήθηκαν και οι δύο ομάδες σχετικά με το ενεργητικό εύρος τροχιάς της οσφυϊκής μοίρας στο οβελιαίο επίπεδο καθώς και την ενδοτικότητα της κατά την εφαρμογή των οπισθοπρόσθιων δυνάμεων με τη χρήση ηλεκτρομαγνητικών αισθητήρων που τοποθετήθηκαν στο ύψος του O1 και του ιερού οστού. Επιπλέον, η ομάδα των οσφυαλγικών αξιολογήθηκε και με την οπτική αναλογική κλίμακα του

πόνου. Και στις δύο ομάδες εφαρμόστηκαν ρυθμικές οπισθοπρόσθιες δυνάμεις από 50N έως 250N στο ύψος του Ο4 σπονδύλου για 3 σετ επί 60 δευτερόλεπτα το καθένα. Δεν αναφέρεται εάν υπήρξε κάποιο διάλειμμα μεταξύ των σετ, όπως επίσης και ποια τελικά δύναμη χρησιμοποιήθηκε κατά την εφαρμογή της θεραπείας.

Παρουσιάστηκε αύξηση του εύρους τροχιάς και στις δύο ομάδες (περισσότερο στην ομάδα των οσφυαλγικών), όπως και στην ενδοτικότητα της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης. Επίσης, στην ομάδα των ασθενών υπήρξε ελάττωση των επιπέδων του πόνου κατά 35% που θεωρείται μέτρια βελτίωση [128]. Αξίζει να σημειωθεί πως η εφαρμογή των τεχνικών έγινε άπαξ και η μέτρηση έγινε αμέσως μετά. Οι συγγραφείς [125] δεν αναφέρουν επαναξιολόγηση σε δεύτερο χρόνο, ώστε να αντιληφθούμε τα μακροπρόθεσμα αποτελέσματα, και μια αδυναμία της έρευνας είναι η έλλειψη ομάδας ελέγχου, ώστε να αποκλειστούν φαινόμενα placebo [129]. Παρά τις μεθοδολογικές ελλείψεις, η έρευνα των Shum και συνεργατών [125] μας δίνει κάποια δεδομένα σχετικά με ασθενείς με οσφυαλγία.

Σε μια παλαιότερη παρόμοια από των Shum et al. [125] έρευνα, οι Goodsell και συνεργάτες [124] χρησιμοποίησαν 26 οσφυαλγικούς ασθενείς. Οι ασθενείς χωρίστηκαν σε 2 ομάδες, όπου στην καθεμία εφαρμόστηκαν διαδοχικά θεραπεία με εφαρμογή ρυθμικών οπισθοπρόσθιων δυνάμεων στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης και placebo. Οι εφαρμοζόμενες δυνάμεις κυμάνθηκαν μεταξύ 60N και 230N και η θεραπεία διήρκεσε 3 λεπτά (3 σετ των 60 δευτερολέπτων). Οι συγγραφείς περιέγραψαν με ακρίβεια τις τεχνικές και προκειμένου να εκτιμηθούν οι επιδράσεις των τεχνικών, χρησιμοποιήθηκε η οπτική αναλογική κλίμακα του πόνου τόσο κατά την κίνηση όσο και σε ηρεμία, η μέτρηση του ενεργητικού εύρους τροχιάς στο οβελιαίο επίπεδο καθώς και η ενδοτικότητα της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης.

Οι συγγραφείς [124] δε βρήκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε καμία εξαρτημένη μεταβλητή, εκτός από την ένταση του πόνου κατά τη διάρκεια της συμπτωματικής ενεργητικής κίνησης, όπου υπήρξε βελτίωση στην ομάδα που δέχθηκε τεχνικές κινητοποίησης. Τα αποτελέσματα έρχονται σε αντίθεση με αυτά των Shum et al. που αν και ως έρευνα ήταν παρόμοια μεθοδολογικά, έδειξε θετική επίδραση. Η διαφορά

ενδεχομένως να οφείλεται στη μέση τιμή της εφαρμοζόμενης δύναμης, όπου στους Shum et al. [125] ήταν 140N, ενώ στους Goodsell et al. [124] ήταν 100N.

Σε μια πρόσφατη συστηματική ανασκόπηση συγκρίθηκε η αποτελεσματικότητα των ενδοαρθρικών εγχύσεων και της φυσικοθεραπείας σε χρόνια οσφυαλγικούς ασθενείς [123]. Συγκεκριμένα, αξιολογήθηκαν μελέτες από το 2001 έως το 2011 σχετικά με εγχύσεις αναισθητικών και κορτικοστεροειδών ουσιών στις ζυγοαποφυσιακές αρθρώσεις, την κλασική μάλαξη, τις ασκήσεις ευλυγισίας και ενδυνάμωσης και τη σπονδυλική κινητοποίηση. Σχετικά με τις εγχύσεις συμπεριελήφθησαν 8 έρευνες, τα αποτελέσματα των οποίων δείχνουν βελτίωση των συμπτωμάτων του πόνου για έως 2 εβδομάδες μετά την έγχυση. Οι ασκήσεις ευλυγισίας και ενδυνάμωσης της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης αξιολογήθηκαν σε 4 μελέτες και τα αποτελέσματα ήταν θετικά για διάστημα έως και 48 εβδομάδες. Η κλασική μάλαξη επίσης αξιολογήθηκε σε 4 μελέτες και έδειξε βελτίωση στα επίπεδα πόνου και δυσλειτουργίας για έως και ένα χρόνο. Σχετικά με τη σπονδυλική κινητοποίηση και τη χρόνια οσφυαλγία, η συγγραφέας [123] δε βρήκε κανένα άρθρο και έτσι δεν κατέληξε σε κάποιο σχετικό αποτέλεσμα. Η ερευνήτρια καταλήγει πως ο μικρός αριθμός των ποιοτικών μελετών, αλλά και η πλήρης έλλειψη δεδομένων γύρω από την επίδραση της κινητοποίησης στη χρόνια οσφυαλγία καταδεικνύουν την ανάγκη για περισσότερη έρευνα.

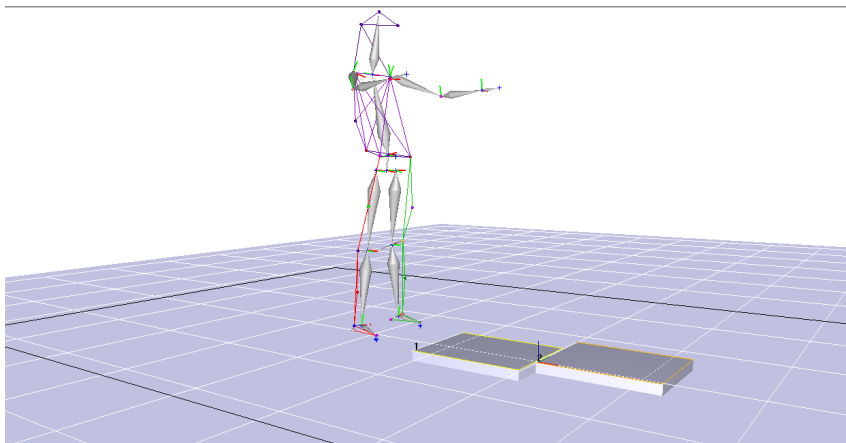
Σε μια παλαιότερη συστηματική ανασκόπηση [130] αξιολογήθηκε η επίδραση της σπονδυλικής κινητοποίησης και των χειρισμών σε ασθενείς με χρόνια οσφυαλγία. Οι συγγραφείς έκαναν αναζήτηση στη διεθνή αρθρογραφία από το 1978 έως το 2007 και συμπεριέλαβαν 13 έρευνες που έκριναν από μέτρια έως αρκετά ποιοτικές. Από αυτές μόνον 2 [121, 131] χρησιμοποίησαν τη σπονδυλική κινητοποίηση, ενώ οι υπόλοιπες τους χειρισμούς. Οι συγγραφείς [130] συμπέραναν πως, αν και τα δεδομένα είναι μέτρια, τόσο οι χειρισμοί όσο και η κινητοποίηση της σπονδυλικής στήλης είναι εξίσου αποτελεσματικές μέθοδοι στη βραχυπρόθεσμη αντιμετώπιση της χρόνιας οσφυαλγίας.

Εν κατακλείδι, οι περισσότερες μελέτες έχουν αξιολογήσει την επίδραση των χειρισμών στην οσφυαλγία και ελάχιστες της κινητοποίησης. Από τα αποτελέσματα είναι φανερό πως χρειάζονται περισσότερες μελέτες με σαφώς κλινικά καθορισμένο δείγμα

σύμφωνα με αξιόπιστα διαγνωστικά κριτήρια και εφαρμογή συγκεκριμένων τεχνικών σε συγκεκριμένο αριθμό συνεδριών, προκειμένου να αξιολογηθεί η αποτελεσματικότητα της κινητοποίησης της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης σε ασθενείς με χρόνια οσφυαλγία.

1.7 ΑΝΑΛΥΣΗ ΒΑΔΙΣΗΣ

Ο πλέον σύγχρονος τρόπος για να αναλυθεί η βάδιση είναι η μελέτη των κινητικών και κινηματικών χαρακτηριστικών της. Η κινηματική είναι η μελέτη της κίνησης των αντικειμένων στον χώρο χωρίς να λαμβάνουμε υπόψη τις δυνάμεις που εφαρμόζονται σε αυτά [132]. Στα περισσότερα εργαστήρια υπάρχουν συστήματα λήψης που καταγράφουν την κίνηση στον χώρο είτε παθητικών είτε ενεργών δεικτών που τοποθετούνται στο δέρμα του εξεταζόμενου. Με την κατάλληλη τοποθέτηση των δεικτών σε κάποιο ασθενή, αξιολογείται η κίνηση των τμημάτων του σώματος και κατ' επέκταση η σχετική κίνηση των τμημάτων είτε μεταξύ τους είτε σε σχέση με κάποιες γενικότερες συντεταγμένες του χώρου. Έτσι καταγράφονται οι γωνίες που σχηματίζονται μεταξύ των τμημάτων [132]. Η βάση της κινηματικής ανάλυσης είναι πως το ανθρώπινο σώμα αντιμετωπίζεται ως μια σειρά από συμπαγή επιμέρους τμήματα (Εικόνα 1.18). Αυτό είναι μια απλούστευση, αλλά θεωρείται αναγκαία προκειμένου να επιτραπεί η μαθηματική ανάλυση.



Εικόνα 1.18 Μετατροπή του σώματος σε συμπαγή τμήματα για αξιολόγηση των κινηματικών χαρακτηριστικών. Εικόνα από το λογισμικό ανάλυσης κίνησης Cortex (Motion Analysis)

Η κινητική είναι η μελέτη των δυνάμεων και των αλλαγών που αυτές προκαλούν [132]. Τα κινητικά χαρακτηριστικά κατά την ανάλυση βάδισης χρησιμεύουν στην αξιολόγηση της συμμετρίας που με το γυμνό οφθαλμό δεν διακρίνεται. Σε συνδυασμό με την κινηματική και τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά, μπορούν να υπολογιστούν οι τιμές της ροπής και της ισχύος των επιμέρους αρθρώσεων, τεχνική που ονομάζεται και «αντίστροφη δυναμική». Κατά τη φυσιολογική βάδιση, οι μόνες εξωτερικές δυνάμεις που επενεργούν είναι λόγω της βαρύτητας και της αντίδρασης του εδάφους. Λόγω του ότι η δύναμη της βαρύτητας είναι σταθερή, ανάγκη υπάρχει για την καταγραφή μόνο της δύναμης αντίδρασης του εδάφους. Η μέθοδος που χρησιμοποιείται πλέον και θεωρείται ως σημείο αναφοράς, είναι η χρήση των πλατφορμών μέτρησης δύναμης [132]. Ένα μειονέκτημα που έχει η χρήση των πλατφορμών μέτρησης δύναμης, είναι πως οι εξεταζόμενοι μπορεί να τροποποιήσουν τη βάδισή τους, προκειμένου να πατήσουν ακριβώς επάνω τους, πράγμα το οποίο ίσως σημαίνει πως τα δεδομένα μπορεί να περιλαμβάνουν λάθη. Επίσης, χρησιμοποιώντας τη μέθοδο της αντίστροφης δυναμικής, στην περίπτωση που το υπολογιζόμενο κέντρο μιας άρθρωσης μετακινηθεί, θα προκληθεί μεγάλη αλλαγή στη ροπή και συνεπώς οι μετρήσεις της θα πρέπει να αντιμετωπίζονται με προσοχή.

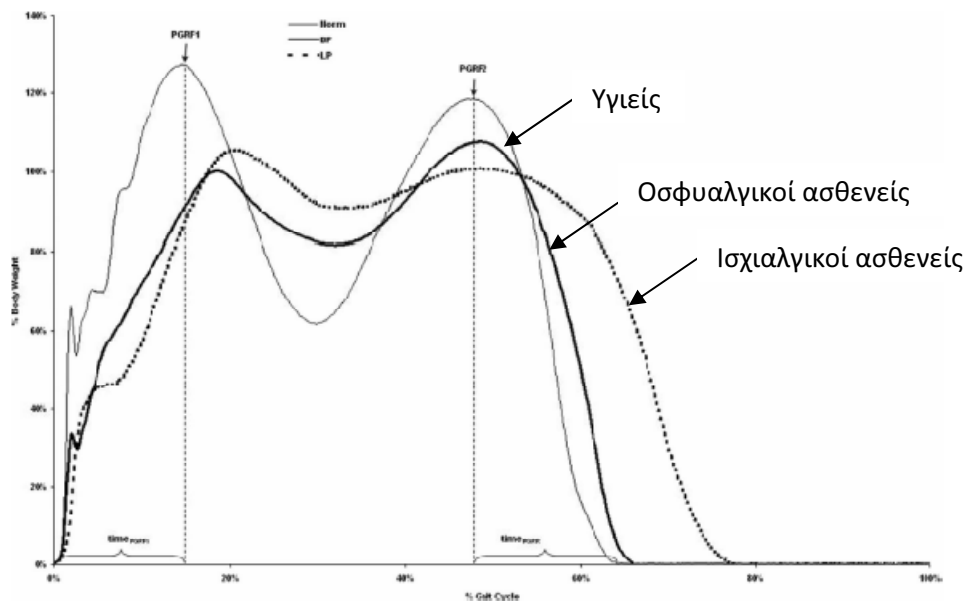
1.8 ΟΣΦΥΑΛΓΙΑ ΚΑΙ ΒΑΔΙΣΗ

Η βάδιση είναι μια λειτουργική δραστηριότητα που προτείνεται σε οσφυαλγικούς ασθενείς ως μέρος του προγράμματος αποκατάστασης [133, 134], αν και συχνά εμφανίζεται αλλοιωμένη σε αυτούς [1-4, 134-136]. Η γνώση γύρω από τα χαρακτηριστικά της βάδισης των οσφυαλγικών ασθενών είναι σχετικά περιορισμένη και η αποκατάστασή της είναι στόχος των θεραπειών και των ασθενών [133].

Αξιολογώντας την επίδραση της κατανομής του πόνου στη βάδιση οσφυαλγικών ασθενών, οι Lee και συνεργάτες [133] χρησιμοποίησαν δείγμα 40 ασθενών. Σε 20 εξ αυτών η κατανομή πόνου περιοριζόταν στην οσφύ (οσφυαλγία), ενώ στους υπόλοιπους η κατανομή του πόνου αντανάκλούσε και στο κάτω άκρο (ισχιαλγία). Επίσης συμπεριελήφθησαν και 20 υγιή άτομα ως ομάδα ελέγχου. Στο σύνολο του δείγματος αξιολογήθηκε το μήκος διασκελισμού καθώς και η κατακόρυφη δύναμη αντίδρασης του

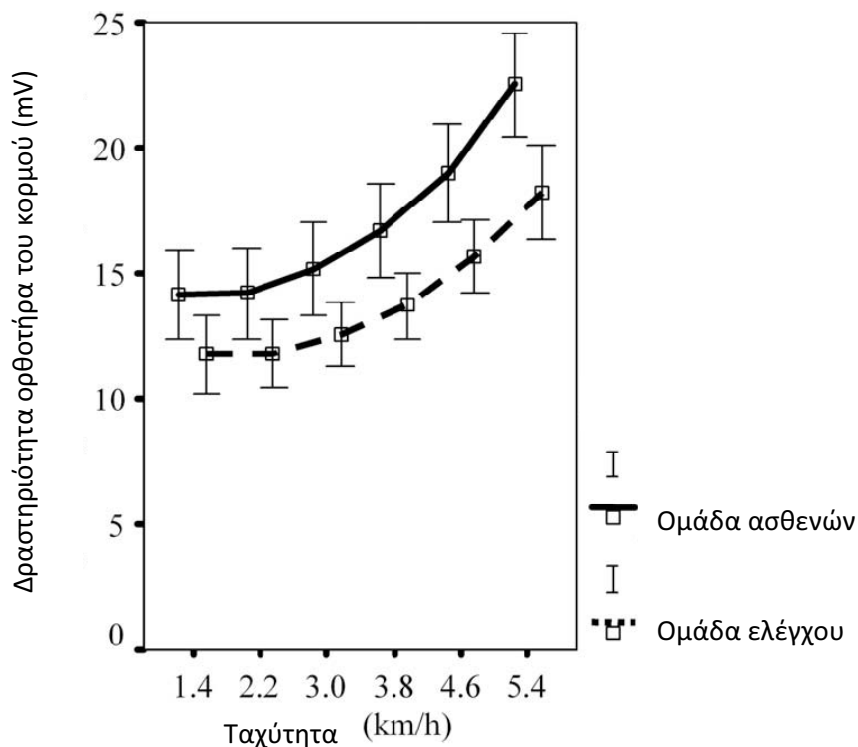
εδάφους κατά τη διάρκεια 2 ταχυτήτων βάδισης: στη συνηθισμένη για κάθε συμμετέχοντα και στη μέγιστη που εκείνος είναι σε θέση να βαδίσει. Τα αποτελέσματα δείχνουν πως τόσο οι ασθενείς με οσφυαλγία όσο και με ισχιαλγία βαδίζουν με μικρότερη ταχύτητα σε σχέση με τους υγιείς. Σχετικά με την κατακόρυφη επίδραση του εδάφους, δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ υγιών και οσφυαλγικών. Αντίθετα, μεταξύ υγιών και ασθενών με ισχιαλγία η διαφορά ήταν στατιστικά σημαντική (Εικόνα 1.18). Επίσης ο ρυθμός φόρτισης ήταν στατιστικά σημαντικά μικρότερος στους ισχιαλγικούς ασθενείς σε σύγκριση με τους υγιείς.

Οι συγγραφείς [133] καταλήγουν πως η στρατηγική αντιμετώπισης της κάθετης δύναμης αντίδρασης του εδάφους επηρεάζεται από την κατανομή του πόνου. Οι ασθενείς, ανεξάρτητα από την κατανομή πόνου, επιλέγουν να βαδίσουν με μικρότερη ταχύτητα γεγονός που, όπως αναφέρεται [137, 138], ελαττώνει την κάθετη δύναμη αντίδρασης του εδάφους. Οι συγγραφείς [133] δεν αναφέρουν ποιο άκρο αξιολόγησαν σχετικά με την κατακόρυφη δύναμη αντίδρασης εδάφους. Συνεπώς, δεν μπορούμε να εξάγουμε συμπεράσματα για το εάν τα αποτελέσματα αφορούν στη συμπτωματική πλευρά.



Εικόνα 1.18 Διάγραμμα κατακόρυφης δύναμης αντίδρασης εδάφους για τις 3 ομάδες. Τροποποιημένο από Lee και συνεργάτες [133].

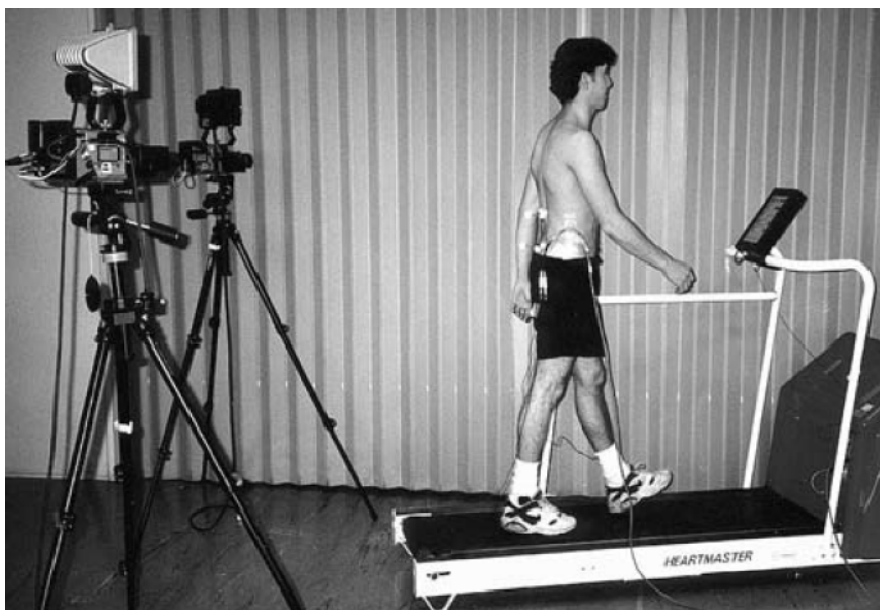
Προκειμένου να αξιολογηθεί η δραστηριότητα των οσφυϊκών και κοιλιακών μυών κατά τη βόδιση χρόνια οσφυαλγικών ασθενών, οι van der Hulst και συνεργάτες [139] χρησιμοποίησαν τη μέθοδο της επιφανειακής ηλεκτρομυογραφίας. Οι μύες που αξιολογήθηκαν ήταν ο ορθοτήρας του κορμού, ο ορθός κοιλιακός και ο έξω λοξός κοιλιακός. Επίσης, αξιολογήθηκε και κινηματικά κάθε ασθενής με τη μέθοδο της τρισδιάστατης ανάλυσης βόδισης με την εφαρμογή επιφανειακών δεικτών, προκειμένου να συγχρονιστεί η λήψη του ηλεκτρομυογραφικού σήματος με τον κύκλο της βόδισης. Για τις ανάγκες της μελέτης συμμετείχαν 59 χρόνια οσφυαλγικοί ασθενείς καθώς και 33 υγιείς ως ομάδα ελέγχου. Οι συμμετέχοντες βόδιζαν σε κυλιόμενο τάπητα, χωρίς να κρατούν τις χειρολαβές, με ταχύτητα από 1,4 έως 5,4 χλμ/ώρα. Από τα αποτελέσματα της μελέτης διαφαίνεται πως οι ασθενείς με χρόνια οσφυαλγία, κατά τη βόδιση, εμφανίζουν αυξημένη ηλεκτρομυογραφική δραστηριότητα του ορθοτήρα του κορμού και του ορθού κοιλιακού. Δεν εμφανίστηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στη δραστηριότητα του έξω λοξού κοιλιακού. Επίσης η δραστηριότητα των μυών αυξάνεται αναλογικά με την ταχύτητα βόδισης (Εικόνα 1.19). Οι συγγραφείς [139]



Εικόνα 1.19 Δραστηριότητα του ορθοτήρα του κορμού συναρτήσει της ταχύτητας βόδισης. Τροποποιημένο από van der Hulst et al. [139].

καταλήγουν πως η αύξηση στη δραστηριότητα των μυών αποτελεί προστατευτικό μηχανισμό στους ασθενείς με χρόνια οσφυαλγία.

Οι Taylor και συνεργάτες [134], επίσης, ασχολήθηκαν με την επίδραση της ταχύτητας στη βάδιση οσφυαλγικών ασθενών. Στην ίδια έρευνα αξιολογήθηκε επιπλέον η επίδραση του χρόνου βάδισης στα επίπεδα πόνου. Στη μελέτη συμμετείχαν 8 ασθενείς που έπασχαν από οξεία οσφυαλγία και 8 υγιείς που αποτέλεσαν την ομάδα ελέγχου. Στους συμμετέχοντες επικολλήθηκαν ανακλαστικοί δείκτες στην περιοχή της λεκάνης και της οσφύος, προκειμένου να αξιολογηθούν τα κινηματικά χαρακτηριστικά και τους ζητήθηκε να βαδίσουν σε κυλιόμενο τάπητα (Εικόνα 1.20). Ορίσθηκαν 2 ταχύτητες βάδισης: 1) η επιλεγμένη συνήθης ταχύτητα για τον κάθε συμμετέχοντα επί 10 λεπτά και 2) η ταχύτητα αυτή προσαυξημένη κατά 40% επί 5 λεπτά. Οι ίδιες μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν και 6 εβδομάδες αργότερα, οπότε σε όλους τα συμπτώματα είχαν παρέλθει. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως η πλάγια κάμψη της οσφυϊκής μοίρας και



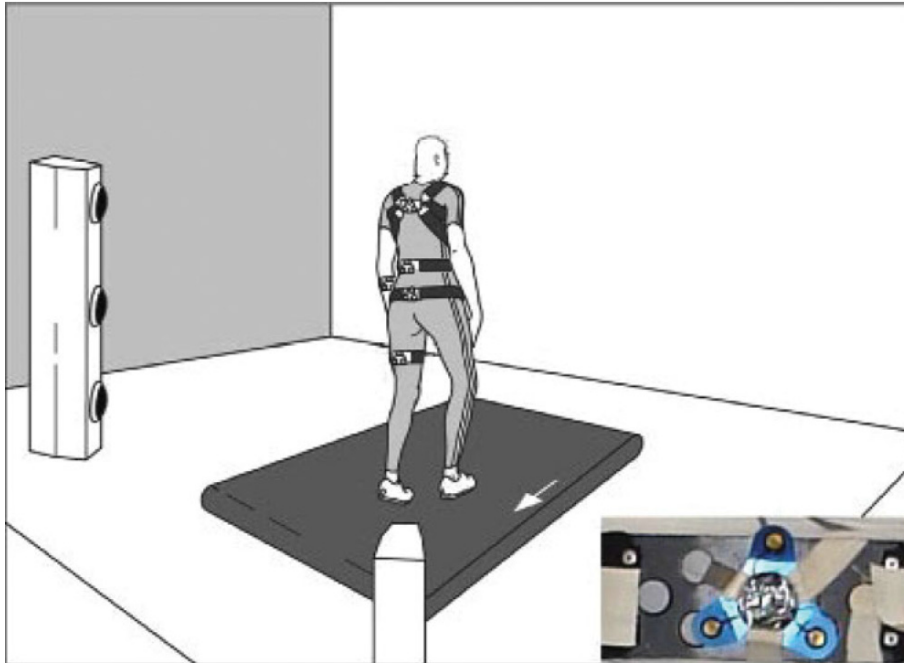
Εικόνα 1.20 Κινηματική ανάλυση βάδισης. Από Taylor et al. [134].

της λεκάνης ήταν αυξημένη στην περίοδο της οξείας φάσης εν συγκρίσει με της ύφεσης. Επίσης, σε συμφωνία με τους Lee και συνεργάτες [133], οι ασθενείς με οσφυαλγία, επιλέγουν να βαδίσουν με μικρότερη ταχύτητα σε σύγκριση με τους υγιείς τόσο στην οξεία φάση όσο και στη φάση ύφεσης. Επιπρόσθετα, το μήκος διασκελισμού στους

ασθενείς είναι μειωμένο και με αρνητική στατιστική συσχέτιση με την ένταση του πόνου, αλλά και με την πάροδο του χρόνου βάδισης η ενόχληση ελαττωνόταν. Οι συγγραφείς [134] καταλήγουν πως ο τρόπος βάδισης των ασθενών δείχνει μια προσπάθεια προστασίας λόγω φόβου για πρόκληση περαιτέρω ενόχλησης.

Η κίνηση του συμπλέγματος λεκάνης-κορμού κατά τη βάδιση αποτέλεσε αντικείμενο μελέτης των Lamoth και συνεργατών [136]. Στην έρευνα συμμετείχαν 12 χρόνια οσφουαλγικοί ασθενείς και 12 υγιείς ως ομάδα ελέγχου. Στους συμμετέχοντες αξιολογήθηκαν η ηλεκτρομυογραφική δραστηριότητα του ορθοτήρα μυός του κορμού και τα κινηματικά χαρακτηριστικά της οσφύος και της λεκάνης κατά τη διάρκεια βάδισης σε κυλιόμενο διάδρομο σε 6 διαφορετικές ταχύτητες (30sec σε κάθε ταχύτητα). Η μυϊκή δραστηριότητα μετρήθηκε με τη μέθοδο της επιφανειακής ηλεκτρομυογραφίας και τα κινηματικά χαρακτηριστικά με την τοποθέτηση ενεργών δεικτών στην περιοχή της λεκάνης και της οσφύος. Σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου, οι οσφουαλγικοί ασθενείς επέδειξαν ελαττωμένη προσαρμοστικότητα στο συντονισμό του συμπλέγματος λεκάνης-κορμού κατά την αύξηση της ταχύτητας βάδισης [136]. Ενδεχομένως, η διαταραχή αυτή να οφείλεται στη διαφοροποίηση της σύσπασης των μυών που απαρτίζουν το σύμπλεγμα του ορθοτήρα του κορμού λόγω προσπάθειας σταθεροποίησης της περιοχής και/ή ελαττωμένης ιδιοδεκτικότητας [140]. Οι συγγραφείς [136] καταλήγουν πως στο πρόγραμμα αποκατάστασης θα πρέπει να περιλαμβάνονται ασκήσεις που στοχεύουν στο συντονισμό των μυών, της λεκάνης και του κορμού, ώστε να βελτιωθεί η λειτουργική ικανότητα και ευλυγισία.

Ο τρόπος βάδισης οσφουαλγικών ασθενών συνεπεία κήλης μεσοσπονδυλίου δίσκου αξιολογήθηκε από τους Huang και συνεργάτες [135]. Στη μελέτη συμμετείχαν 12 ασθενείς και 12 υγιείς ως ομάδα ελέγχου. Και σε αυτήν την έρευνα, οι συμμετέχοντες βάδιζαν σε κυλιόμενο τάπητα με 4 διαφορετικές ταχύτητες διάρκειας 20sec η καθεμία με ταυτόχρονη μέτρηση των κινηματικών χαρακτηριστικών (Εικόνα 1.21).



Εικόνα 1.21 Η πειραματική διαδικασία. Στο ένθετο φαίνεται το cluster των ενεργών δεικτών. Τροποποιημένο από Huang και συνεργάτες [135]

Τα αποτελέσματα δείχνουν πως η ομάδα των ασθενών εμφάνισε μεγαλύτερη στροφή της λεκάνης εν συγκρίσει με την ομάδα ελέγχου καθώς και ταυτόχρονη σύστοιχη στροφή του κορμού αλλάζοντας έτσι τη φυσιολογική βάδιση, όπου η στροφή του κορμού έχει αντίθετη φορά από αυτή της λεκάνης. Οι συγγραφείς καταλήγουν πως η διαφοροποίηση στη βάδιση γίνεται για λόγους προστασίας ή/και αποφυγής πόνου.

Σε παρόμοια αποτελέσματα κατέληξαν και οι van der Hoorn [141], οι οποίοι αξιολόγησαν τη στροφή του κορμού και της λεκάνης 13 χρόνια οσφυαλγικών ασθενών σε σχέση με 12 υγιείς. Και εδώ φαίνεται ο κορμός να στρέφει συγχρόνως με τη λεκάνη και οι συγγραφείς καταλήγουν πως οι ασθενείς με χρόνια οσφυαλγία υιοθετούν έναν προστατευτικό τρόπο βάδισης με μειωμένη στροφική κίνηση του κορμού. Η μειωμένη στροφή του κορμού συνάδει με τα αποτελέσματα της μελέτης των van der Hulst και συνεργατών [139] που βρήκαν αυξημένη δραστηριότητα του ορθού κοιλιακού και του ορθοτήρα του κορμού.

Συμπερασματικά, τα ερευνητικά δεδομένα σχετικά με τα χαρακτηριστικά της βάδισης οσφυαλγικών ασθενών είναι σχετικά περιορισμένα [133]. Οι περισσότεροι ερευνητές συμφωνούν πως η ταχύτητα βάδισης και το μήκος του διασκελισμού των οσφυαλγικών

ασθενών είναι μειωμένα. Υπάρχουν δεδομένα που υποστηρίζουν πως η δραστηριότητα του ορθού κοιλιακού και των μυών του ορθοτήρα του κορμού είναι αυξημένη, με αποτέλεσμα την ελάττωση της κίνησης του κορμού ως προσπάθεια προστασίας λόγω πόνου ή αποφυγής του.

1.9 ΣΚΟΠΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ – ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΥΠΟΘΕΣΗΣ

Ο σκοπός της μελέτης είναι η αξιολόγηση τόσο των κλινικών δεδομένων με τη χρήση κλινικών κλιμάκων αξιολόγησης, όπως Oswestry Disability Index Greek version (ODI), Visual Analog Scale for low back pain and leg pain (VAS) και το Roland Morris Disability Questionnaire Greek Version [13] όσο και των κινητικών και κινηματικών χαρακτηριστικών κατά την ανάλυση βάρδισης σε ασθενείς με χρόνια οσφυαλγία συνεπεία της νόσου του εκφυλισμένου δίσκου (Disc Degenerative Disease), πριν και μετά την εφαρμογή των ειδικών φυσιοθεραπευτικών τεχνικών (δια χειρός).

Η παρούσα έρευνα στοχεύει στη διερεύνηση της επίπτωσης της χρόνιας οσφυαλγίας ως μηχανικού αιτιολογικού παράγοντα που οδηγεί στην επιβάρυνση της μηχανικής της σπονδυλικής στήλης, μέσω της αλλαγής του εμβιομηχανικού μοντέλου κίνησης. Στόχος επίσης της μελέτης αυτής είναι να αξιολογηθεί τυχόν αλλαγή των κινητικών και κινηματικών χαρακτηριστικών κατά την ανάλυση βάρδισης των ασθενών, καθώς και της κλινικής εικόνας τους μετά την εφαρμογή των ειδικών φυσιοθεραπευτικών τεχνικών.

Η έλλειψη δεδομένων στη διεθνή αρθρογραφία σχετικά με την επίδραση της σπονδυλικής κινητοποίησης στη χρόνια οσφυαλγία και στη βάρδιση οδήγησε τον ερευνητή στη δημιουργία των παρακάτω ερευνητικών υποθέσεων [142, 143]:

H_{1,1}: Η εφαρμογή τεχνικών σπονδυλικής κινητοποίησης προκαλεί διαφοροποίηση στην κλινική εικόνα ασθενών με χρόνια οσφυαλγία.

H_{1,2}: Η εφαρμογή τεχνικών σπονδυλικής κινητοποίησης προκαλεί διαφοροποίηση στα κινητικά και κινηματικά δεδομένα της βάρδισης ασθενών με χρόνια οσφυαλγία.

Αντίστοιχα οι μηδενικές υποθέσεις διαμορφώνονται ως εξής:

$H_{0,1}$: Η εφαρμογή τεχνικών σπονδυλικής κινητοποίησης δεν προκαλεί διαφοροποίηση στην κλινική εικόνα ασθενών με χρόνια οσφυαλγία.

$H_{0,2}$: Η εφαρμογή τεχνικών σπονδυλικής κινητοποίησης δεν προκαλεί διαφοροποίηση στα κινητικά και κινηματικά δεδομένα της βάδισης ασθενών με χρόνια οσφυαλγία.

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Αυτό το κεφάλαιο περιγράφει το σχεδιασμό της μελέτης και το δείγμα. Παρέχεται λεπτομερής περιγραφή του εξοπλισμού και των διαδικασιών που χρησιμοποιήθηκαν. Στο τέλος του κεφαλαίου παρατίθενται οι μέθοδοι στατιστικής ανάλυσης που χρησιμοποιήθηκαν.

2.1 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Προκειμένου να αξιολογηθεί η επίδραση τεχνικών δια χειρός στα επίπεδα πόνου και δυσλειτουργίας χρόνια οσφυαλγικών ασθενών καθώς και στα εμβιομηχανικά χαρακτηριστικά της βάδισης αυτών, χρησιμοποιήθηκε πειραματική μελέτη με δύο ομάδες ελέγχου. Η επιτροπή ηθικής του τμήματος Φυσικοθεραπείας του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Στερεάς Ελλάδος ενέκρινε τη μελέτη (Παράρτημα 1). Παράλληλα σχεδιάστηκε και πραγματοποιήθηκε μελέτη αξιοπιστίας του εξοπλισμού ανάλυσης βάδισης.

2.2 ΔΕΙΓΜΑ

Ορθοπεδικοί Ιατροί της περιοχής της Λαμίας και της Αθήνας μέσα σε διάστημα 2 ετών παρείχαν το δείγμα των ασθενών με χρόνια οσφυαλγία. Με κάθε ιατρό λάβαινε χώρα μια αρχική συνάντηση με τον κύριο ερευνητή, ώστε να εξηγηθούν τα πλαίσια της έρευνας και να τους δοθούν οι εικόνες και η επεξήγηση των βαθμίδων εκφύλισης του μεσοσπονδυλίου δίσκου (Πίνακας 1.1, Εικόνα 1.4). Κατόπιν αποδοχής από τη πλευρά των ασθενών, ο κύριος ερευνητής επικοινωνούσε μαζί τους και τους έδινε πληροφορίες γύρω από τα κριτήρια αποδοχής και απόρριψης καθώς και μια σύντομη περιγραφή της μεθοδολογίας. Όλοι οι συμμετέχοντες υπέγραψαν έγγραφο συναίνεσης μετά από πληροφόρηση (Παράρτημα 2). Προκειμένου να αξιολογηθεί η αξιοπιστία των μηχανημάτων ανάλυσης βάδισης, στη μελέτη συμμετείχαν και ασυμπτωματικοί

εθελοντές. Οι εθελοντές αυτοί ήταν φοιτητές του τμήματος Φυσικοθεραπείας του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Στερεάς Ελλάδας.

Στη μελέτη συμμετείχαν 75 ασθενείς, 42 άρρενες και 33 θήλεις ηλικιακού εύρους από 21 έως 78 έτη. Για να εκτιμηθεί ο αριθμός των συμμετεχόντων, χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό G*Power (έκδοση 3.1.9.2), το οποίο έδειξε ότι για ένα μεγάλο μέγεθος αποτελέσματος ($f=0.4$), με $\alpha=0.05$ και στατιστική δύναμη ίση με 80%, απαιτείται συνολικά δείγμα 73 ατόμων. Οι ασθενείς αξιολογήθηκαν από τον θεράποντα ορθοπαιδικό ιατρό τους και προκειμένου να ενταχθούν στην έρευνα θα έπρεπε: 1) να έχουν ενοχλήσεις στην περιοχή της οσφυϊκής μοίρας για χρόνο περισσότερο από 3 μήνες, 2) να έχουν πρόσφατη μαγνητική τομογραφία (εντός 12 μηνών) της περιοχής, προκειμένου να αξιολογηθεί η βαθμίδα εκφύλισης του μεσοσπονδυλίου δίσκου και 3) να μπορούν να βαδίσουν χωρίς τη χρήση βοηθήματος ή άλλης υποστήριξης. Εξαιρέθηκαν από την μελέτη ασθενείς με: 1) ανισοσκελία μεγαλύτερη των 2 cm, 2) ιστορικό χειρουργείου σπονδυλικής στήλης, 3) ιστορικό αυτοάνοσων νοσημάτων (αγκυλοποιητική σπονδυλίτιδα, ρευματοειδή αρθρίτιδα και άλλα), 4) ιστορικό σπονδυλόλυσης και σπονδυλολίσθησης, 5) κατάγματα σπονδυλικής στήλης, 6) εγκυμοσύνη, 7) αναπνευστικές ή/και καρδιαγγειακές παθήσεις, 8) ιστορικό αγγειακού εγκεφαλικού επεισοδίου 9) οστεοαρθρίτιδα ισχίου, γόνατος, ποδοκνημικής, 10) υπουριδική συνδρομή, 11) φλεγμονή σπονδυλικής στήλης, 12) ύπαρξη σπονδυλικών όγκων, 13) ασθενείς με ανοσοκαταστολή, 14) χρήση κορτικοστεροειδών ουσιών τον τελευταίο μήνα και 15) μεγάλου βαθμού οστεοπόρωση. Ο ασυμπτωματικός πληθυσμός αποτελούνταν από άτομα χωρίς ιστορικό οσφυαλγίας ή άλλης μυοσκελετικής διαταραχής. Άτομα με ανισοσκελία εμφανίζουν διαφοροποίηση στα κινητικά και κινηματικά χαρακτηριστικά της βάδισης [144-148]. Ιστορικό σπονδυλικού χειρουργείου μπορεί να είναι ενδεικτικό για αλλαγές στη μυϊκή δραστηριότητα [149, 150] ή/και στην κινητικότητα της σπονδυλικής στήλης [151, 152]. Επίσης, ασθενείς με σπονδυλολίσθηση εμφανίζουν διαφοροποίηση της μυϊκής δραστηριότητας [153] και αποτελούν την ομάδα όπου οι τεχνικές δια χειρός εφαρμόζονται με προφυλάξεις [154, 155]. Η αγκυλοποιητική σπονδυλίτιδα και η ρευματοειδής αρθρίτιδα αποτελούν αντένδειξη για εφαρμογή τεχνικών δια χειρός [154, 155]. Τελευταία, σε ασθενείς με οστεοπόρωση βαρειάς

μορφής αντενδείκνυνται οι τεχνικές δια χειρός, ενώ σε ελαφρότερες μορφές εφαρμόζονται με τις ενδεδειγμένες προφυλάξεις [154, 155].

Κανένας συμμετέχων δεν αποκλείσθηκε ή απέσυρε τη συγκατάθεσή του κατά τη διάρκεια της διαδικασίας. Τα επιμέρους χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων υπάρχουν στο Παράρτημα 3 και συνοψίζονται στους Πίνακες 2.1 και 2.2.

Πίνακας 2.1 Δημογραφικά Χαρακτηριστικά Ομάδας Χρόνια Οσφουαλγικών Ασθενών (N=75)

	Ελάχιστη	Μέγιστη	Μέση	Τυπική Απόκλιση
Ηλικία (έτη)	21	78	47,5	14,58
Ύψος (m)	1,55	1,93	1,72	0,08
Βάρος (kg)	54,5	113,7	76,43	11,85

Πίνακας 2.2 Δημογραφικά Χαρακτηριστικά Ομάδας Ασυμπτωματικών (N=25)

	Ελάχιστη	Μέγιστη	Μέση	Τυπική Απόκλιση
Ηλικία (έτη)	19	37	22,84	4,37
Ύψος (m)	1,55	1,94	1,72	0,1
Βάρος (kg)	55,7	113,7	79,86	15,76

2.3 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ

2.3.1 Υλικά

Τον εξοπλισμό τον παρείχαν είτε το τμήμα Φυσικοθεραπείας του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Στερεάς Ελλάδας είτε ο ερευνητής. Οι λεπτομέρειες του εξοπλισμού ακολουθούν.

1. Τράπεζα θεραπείας ηλεκτρικής ανύψωσης (Gymna Uniphy N.V., Bilzen, Belgium)
2. Ζυγός ακριβείας (TCS – Z series, Shanghai Yousheng Weighing Apparatus Co, Ltd, Shanghai, China)

3. Αναστημόμετρο (Seca, Hamburg, Deutschland)
4. 2 πλατφόρμες μέτρησης φορτίων εγκιβωτισμένες εντός ειδικού δαπέδου, ώστε να μην μετακινούνται και να βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο με το επίπεδο βάδισης (Kistler Instrumente, Winterthure, Switzerland)
5. Μια ταινία μέτρησης (Stanley Tools, Connecticut, United States of America)
6. Δερματογραφικός μαρκαδότης (Viscot Medical LLC., New Jersey, United States of America)
7. Σύστημα ανάλυσης βάδισης 3 διαστάσεων με τη χρήση 6 οπτικών συσκευών λήψης (Motion Analysis, Santa Rosa, California, United States of America). 29 σφαιρικοί δείκτες (διάμετρος 12mm) με φωτο-ανακλαστική επιφάνεια και δυνατότητα επικόλλησης με τη χρήση ειδικής υποαλλεργικής ταινίας διπλής όψης (3M, St. Paul, Minnesota, United States of America) σε προκαθορισμένα, από την εταιρεία που παρείχε το σύστημα ανάλυσης βάδισης, σημεία στο δέρμα του κάθε συμμετέχοντος (Παράρτημα 4).
8. Ένας μετρονόμος (SQ-50, Seiko Musical Instruments, Tokyo, Japan) χρησιμοποιήθηκε, για να ελέγξει τον ρυθμό εφαρμογής των δυνάμεων σπονδυλικής κινητοποίησης, καθώς και το ρυθμό βάδισης.
9. Ένα χρονόμετρο (Seiko, Tokyo, Japan) χρησιμοποιήθηκε, για να ελέγξει τον χρόνο εφαρμογής της θεραπείας
10. Τρεις προσωπικοί ηλεκτρονικοί υπολογιστές χρησιμοποιήθηκαν (1. Turbo-X, Αθήνα, Ελλάδα, 2. Dell Incorporated, Texas, United States of America, 3. Sony Computers, Tokyo, Japan) με εγκατεστημένο το λειτουργικό σύστημα Windows (Microsoft Corporation, Seattle, United States). Ο πρώτος είχε εγκατεστημένο το λογισμικό Bioware (Kistler Instrumente, Winterthure, Switzerland) που επεξεργαζόταν και μετέφερε το σήμα από την πλατφόρμα ανάλυσης βάδισης στον δεύτερο υπολογιστή. Ο δεύτερος υπολογιστής είχε εγκατεστημένα τα λογισμικά Cortex, KinTools RT, Skeleton Builder, Calcium Solver, Sky Scripting, DV Reference (Motion Analysis, Santa Rosa, California, United States of America) που σε συνδυασμό με το σήμα που δεχόταν από τον πρώτο υπολογιστή, κατέγραφε

και ανέλυε τα κινητικά και κινηματικά δεδομένα των δοκιμασιών της βάρδισης. Ο τρίτος υπολογιστής είχε εγκατεστημένο το λογισμικό στατιστικής ανάλυσης SPSS, 21^η έκδοση (IBM Software, Armonk, New York, United States of America), το λογισμικό επεξεργασίας φύλλων Excel (Microsoft Corporation, Redmond, Seattle, United States) και το λογισμικό G* (Universität Kiel, version 3.1.9.2) για την αξιολόγηση του αριθμού του δείγματος της πειραματικής μελέτης.

2.3.2 Διαδικασίες

Οι πειραματικές διαδικασίες έλαβαν χώρα στο Εργαστήριο Εμβιομηχανικής (Εικόνα 2.1) του Τμήματος Φυσικοθεραπείας του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Στερεάς Ελλάδας. Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων πραγματοποιήθηκε στο τμήμα Ιατρικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων. Συνολικά, έγιναν 2 μελέτες, που η πρώτη αφορούσε στον έλεγχο αξιοπιστίας της διαδικασίας της ανάλυσης βάρδισης και η δεύτερη στην αξιολόγηση της βάρδισης και κλινικών δεικτών χρόνια οσφυαλγικών ασθενών πριν και μετά την εφαρμογή φυσικοθεραπευτικών τεχνικών.



Εικόνα 2.1 Εργαστήριο Εμβιομηχανικής του Τμήματος Φυσικοθεραπείας του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Στερεάς Ελλάδας

2.3.2.1 Διαδικασίες Μελέτης Αξιοπιστίας

Κατά την έναρξη της έρευνας, διεξήχθη μια πιλοτική μελέτη χρησιμοποιώντας 3 ασυμπτωματικούς εθελοντές, ώστε να καθορισθεί ο χρόνος που απαιτούνταν για την ολοκλήρωση της διαδικασίας για κάθε συμμετέχοντα, να εξετασθούν απρόβλεπτοι παράγοντες στον σχεδιασμό της μελέτης και να εξοικειωθεί ο ερευνητής με τον εξοπλισμό. Υπήρξε κάποια δυσκολία με την επικόλληση των ανακλαστικών σφαιρικών δεικτών σε κάποιες περιοχές του σώματος. Αυτό διορθώθηκε με την αντικατάσταση της αυτοκόλλητης ταινίας διπλής όψευς και τον καθαρισμό της περιοχής. Υπήρξαν σημεία που δε λάμβαναν οι φακοί του συστήματος ανάλυσης βάδισης και συνεπώς ορίσθηκε εκ νέου ο όγκος του χώρου για την τρισδιάστατη ανάλυση βάδισης, ώστε να μην υπάρχουν «νεκροί» τομείς. Επίσης εμφάνισε τεχνικό πρόβλημα ο μετρονόμος και χρειάστηκε να αντικατασταθεί. Δεν παρουσιάσθηκαν περαιτέρω προβλήματα κατά την πιλοτική μελέτη.

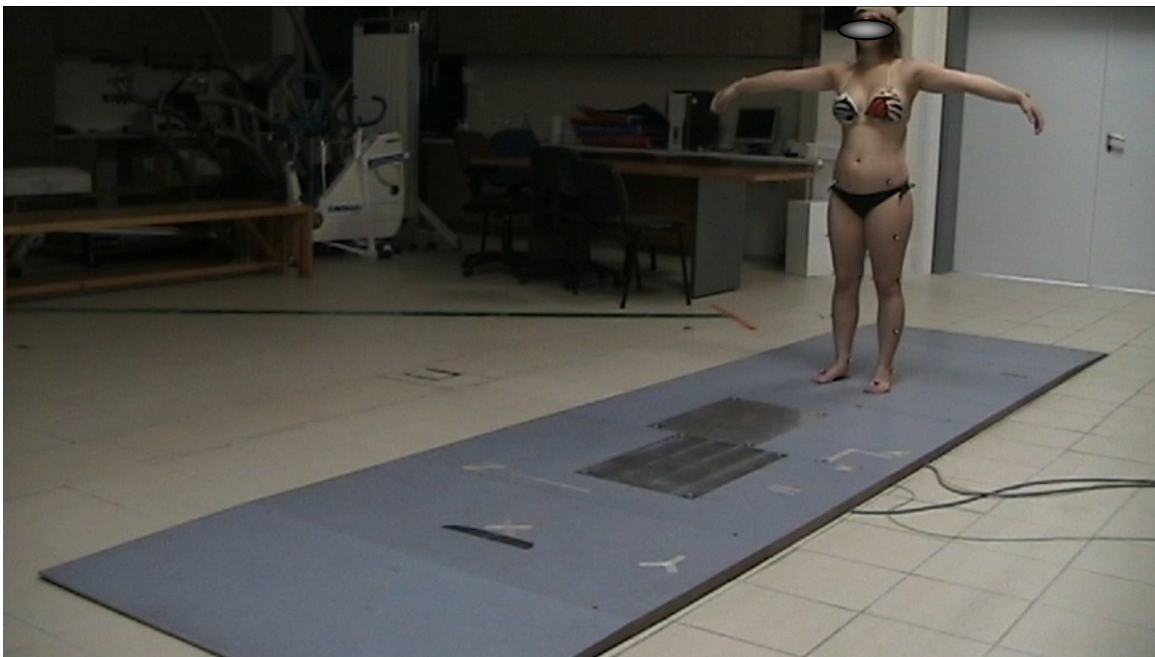
Στους συμμετέχοντες εξηγήθηκε η διαδικασία και ζητήθηκε να υπογράψουν το έγγραφο συναίνεσης μετά από πληροφόρηση (Παράρτημα 2). Σε κάθε εθελοντή ζητήθηκε να αφαιρέσει τα παπούτσια και τα ρούχα του μέχρι τα εσώρουχα και κατόπιν γινόταν μέτρηση του ύψους και του βάρους, προκειμένου οι μετρήσεις να εισαχθούν στο λογισμικό ανάλυσης βάδισης. Έπειτα, επάνω στο δέρμα του κάθε συμμετέχοντος γινόταν τοποθέτηση των 29 σφαιρικών δεικτών σε σημεία που όριζε η κατασκευάστρια εταιρία του μηχανήματος ανάλυσης βάδισης (Παράρτημα 4). Για λόγους σεβασμού της ατομικότητας του κάθε συμμετέχοντος, κανένας άλλος πλην αυτού και του ερευνητή δεν παρευρισκόταν στον χώρο της μέτρησης.

Σε κάθε ημέρα που θα γινόταν λήψη, πραγματοποιούνταν ρύθμιση (calibration) της συσκευής λήψης και ανάλυσης βάδισης. Αυτό γινόταν με τη χρήση 2 διατάξεων (L-frame και calibration wand) που ήταν κατασκευασμένα με μεγάλη ακρίβεια και περιελάμβαναν σφαιρικούς δείκτες σε συγκεκριμένη απόσταση μεταξύ τους. Οι διατάξεις αυτές είτε τοποθετούνταν στην πλατφόρμα βάδισης (L-frame) για τη στατική λήψη, είτε κάποιος τις κινούσε σε προκαθορισμένο χώρο (calibration wand). Το λογισμικό ανάλυσης βάδισης υπολόγιζε το λάθος της μέτρησης. Εάν ξεπερνούσε τα 0,03mm, τότε η διαδικασία της ρύθμισης επαναλαμβανόταν από την αρχή. Η

κατεύθυνση κίνησης κάθε εθελοντή ορίσθηκε ως ο άξονας X με αύξηση των τιμών κατά την κατεύθυνση κίνησης, ο πλαγιο-πλάγιος άξονας ορίσθηκε ως ο Y με αύξηση των τιμών προς τα αριστερά από την κατεύθυνση κίνησης και κατακόρυφος άξονας ορίσθηκε ο Z με αύξηση των τιμών προς τα άνω σε σχέση με την κατεύθυνση κίνησης.

Το επόμενο βήμα ήταν η λήψη της στατικής θέσης του συμμετέχοντος, όπως φαίνεται στην Εικόνα 2.2. Η λήψη αυτή ήταν αναγκαία, προκειμένου να υπολογίσει το λογισμικό της ανάλυσης βάρδισης τα κέντρα στροφής των αρθρώσεων. Η συχνότητα δειγματοληψίας τόσο για τη στατική όσο και για τις δυναμικές λήψεις ορίσθηκε στα 120Hz. Ο χρόνος λήψης της στατικής θέσης ορίσθηκε στο 1 δευτερόλεπτο. Στην συνέχεια γινόταν επεξεργασία της λήψης και καταγραφή της με αριθμητική ονομασία που την αντιστοιχίζει γνώριζε μόνον ο ερευνητής, προκειμένου να προστατευθούν τα προσωπικά δεδομένα του κάθε συμμετέχοντος. Εφόσον η λήψη ήταν καλή και δεν υπήρχε απόκρυψη κάποιου δείκτη, ακολουθούσε η λήψη της δοκιμασίας βάρδισης (Εικόνα 2.2).

Κάθε συμμετέχων βάρδιζε για 10 φορές προς μια κατεύθυνση (άξονας X) σε 2 συνεδρίες με χρονική απόσταση 1 εβδομάδας η μια από την άλλη.



Εικόνα 2.2 Λήψη στατικής θέσης του κάθε συμμετέχοντος

Στη δεύτερη συνεδρία η διαδικασία επαναλαμβανόταν και ο λόγος ύπαρξης της δεύτερης συνεδρίας ήταν η στατιστική σύγκριση των δεδομένων σε διαφορετικές ημέρες μέτρησης. Ο ρυθμός του βηματισμού ελεγχόταν από τον μετρονόμο και η τιμή ήταν κοινή για όλους και είχε ορισθεί στα 110 βήματα/λεπτό. Η τιμή αυτή είναι η μέση για φυσιολογικό πληθυσμό [132, 156] και ορίσθηκε προκειμένου να αποφευχθεί εισαγωγή λαθών, λόγω του ότι ο ρυθμός βάδισης μπορεί να επηρεάσει τόσο τα κινητικά όσο και τα κινηματικά χαρακτηριστικά της [133, 135, 136, 157]. Πριν από κάθε μέτρηση, δινόταν χρόνος στους συμμετέχοντες, ώστε να εξοικειωθούν με την ταχύτητα βάδισης και τη σωστή τοποθέτηση των κάτω άκρων στις 2 πλατφόρμες μέτρησης δύναμης (Εικόνα 2.3). Ο χρόνος μέτρησης για τη δοκιμασία βάδισης ορίσθηκε στα 5 δευτερόλεπτα. Η συχνότητα δειγματοληψίας παρέμεινε η ίδια με τη στατική λήψη (120Hz). Κατά τη διάρκεια της λήψης, τα δεδομένα προκειμένου να εξομαλυνθούν, υποβάλλονταν στη χρήση του φίλτρου Butterworth με συχνότητα 6Hz. Υπάρχουν δεδομένα, τα οποία δείχνουν πως το φίλτρο αυτό είναι ικανό στο να εξομαλύνει επαρκώς το σήμα [158].

Στη συνέχεια ο ερευνητής μέσω του λογισμικού ανάλυσης βάδισης, επεξεργαζόταν τα δεδομένα (κινητικά και κινηματικά) για κάθε συμμετέχοντα και για τις ανάγκες της στατιστικής ανάλυσης επέλεγε τις καλύτερες λήψεις.

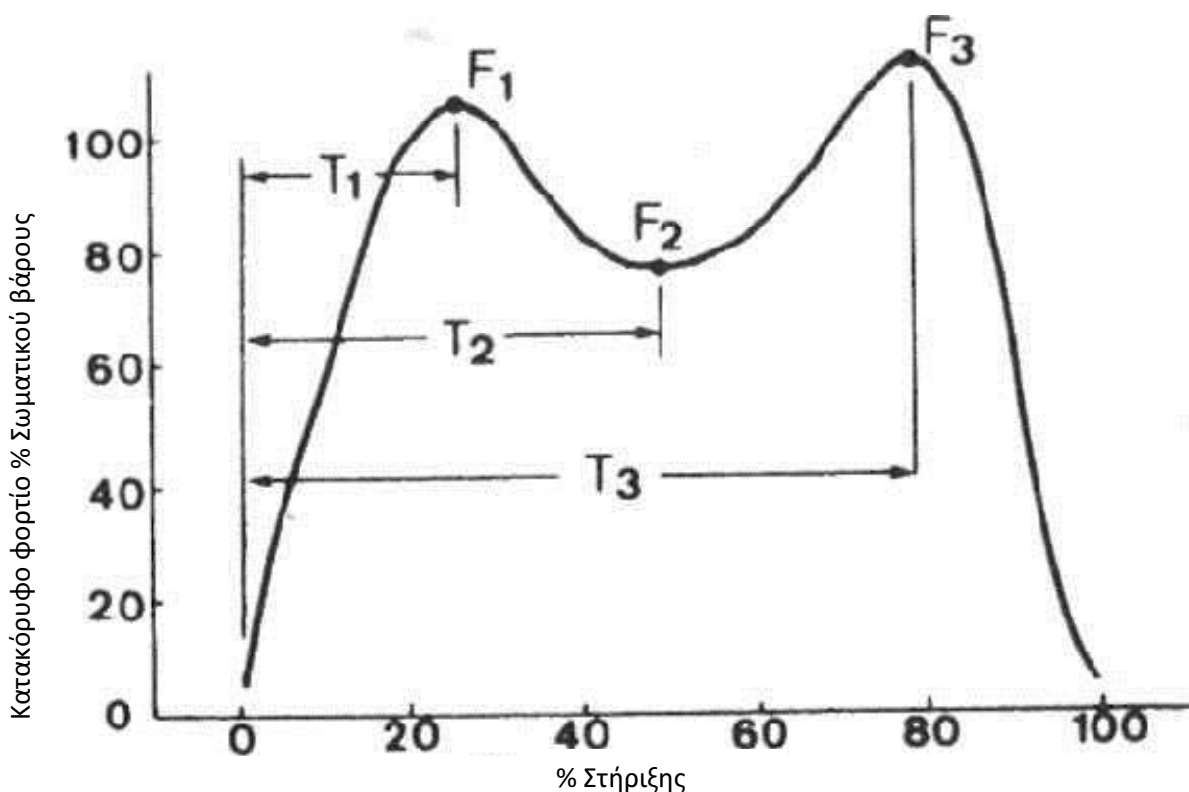


Εικόνα 2.3 Λήψη δοκιμασίας βάδισης

2.3.2.2 Διαδικασίες Μελέτης Αξιολόγησης της Βάδισης και Κλινικών Δεικτών Χρόνια Οσφουαλγικών Ασθενών Πριν και Μετά την Εφαρμογή Φυσικοθεραπευτικών Τεχνικών

Στους συμμετέχοντες εξηγήθηκε η διαδικασία και ζητήθηκε να υπογράψουν το έγγραφο συναίνεσης μετά από πληροφόρηση (Παράρτημα 2). Κατόπιν, πραγματοποιήθηκε η αρχική καταγραφή της έντασης και της περιοχής του πόνου σύμφωνα με την οπτική αναλογική κλίμακα πόνου, καθώς και συμπλήρωση 2 ερωτηματολογίων (Ελληνική έκδοση Oswestry και Roland-Morris) (Παράρτημα 5) που αφορούσαν στη δυσλειτουργία που έχει προκαλέσει η οσφουαλγία στην καθημερινότητά τους. Καταγραφή των επιπέδων του πόνου και της δυσλειτουργίας (ερωτηματολόγια) πραγματοποιήθηκε επίσης και στο τέλος της παρέμβασης (5 εβδομάδες μετά) καθώς και 6 μήνες μετά, ώστε να αξιολογηθεί η βραχυπρόθεσμη και σχετικά μακροπρόθεσμη επίδραση της παρέμβασης. Οι κλινικοί αυτοί δείκτες επιλέχθηκαν λόγω της υψηλής αξιοπιστίας και εγκυρότητάς τους [13, 159]. Κατόπιν, έγινε καταγραφή των κινητικών και κινηματικών χαρακτηριστικών της βάδισης χρησιμοποιώντας την ίδια μεθοδολογία που περιγράφηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, με την πρώτη καταγραφή να γίνεται αμέσως πριν από την 1^η παρέμβαση και η δεύτερη καταγραφή να γίνεται ακριβώς μετά την τελευταία παρέμβαση (5 εβδομάδες μετά). Για τις ανάγκες της στατιστικής ανάλυσης, από τα εμβιομηχανικά δεδομένα ενός κύκλου βάδισης επιλέχθηκαν 6 στιγμές, 3 κατά την επαφή του δεξιού και 3 κατά την επαφή του αριστερού πέλματος (Εικόνα 2.4). Οι 3 αυτές χρονικές στιγμές έχουν ως εξής:

1. T1: χρονική στιγμή μέγιστης τιμής δύναμης αντίδρασης εδάφους F1 κατά την αρχική επαφή πτέρνας,
2. T2: χρονική στιγμή ελάχιστης τιμής δύναμης αντίδρασης εδάφους F2 κατά τη μέση στήριξη,
3. T3: χρονική στιγμή μέγιστης τιμής δύναμης αντίδρασης εδάφους F3 κατά τη φάση της επιτάχυνσης [160].



Εικόνα 2.4. Χρονικές στιγμές λήψης δεδομένων. T1: χρονική στιγμή μέγιστη τιμής δύναμης αντίδρασης εδάφους κατά την αρχική επαφή πτέρνας, T2: χρονική στιγμή ελάχιστης τιμής δύναμης αντίδρασης εδάφους κατά τη μέση στήριξη, T3: χρονική στιγμή μέγιστη τιμής δύναμης αντίδρασης εδάφους κατά τη φάση της επιτάχυνσης. Τροποποιημένο από Chao και συνεργάτες [160].

Στις 6 στιγμές αυτές καταγράφηκαν οι τιμές της κατακόρυφης δύναμης αντίδρασης εδάφους καθώς και η θέση του κορμού και της λεκάνης στα 3 επίπεδα κίνησης. Οι τιμές αυτές χρησιμοποιήθηκαν για τη στατιστική σύγκριση πριν και μετά την παρέμβαση τόσο στην ίδια ομάδα όσο και μεταξύ των ομάδων. Ο κορμός αξιολογήθηκε ως μια συμπαγής δομή που ξεκινούσε από τον 7^ο αυχενικό σπόνδυλο και κατέληγε στον 5^ο οσφυϊκό σπόνδυλο (Εικόνα 1.18).

Οι 75 συμμετέχοντες χωρίστηκαν τυχαία σε 3 ομάδες. Ο τυχαίος διαχωρισμός έγινε με τη χρήση σχετικού λογισμικού (<http://www.graphpad.com/quickcalcs/randomize1.cfm>, πρόσβαση 17/1/2014) βασισμένου στο διαδίκτυο. Στην 1^η ομάδα (πειραματική) εφαρμόστηκαν οι τεχνικές δια χειρός (σπονδυλική κινητοποίηση: παθητικές επικουρικές οπισθοπρόσθιες ολισθήσεις και παθητικές φυσιολογικές μεσοσπονδύλιες στροφές σε σύνολο 5 συνεδριών διάρκειας 10 λεπτών η κάθε μια) [124, 125, 130]. Στη 2^η ομάδα (εικονική θεραπεία-placebo) ο ερευνητής ακουμπούσε στην περιοχή της

οσφύος με το χέρι του για 10 λεπτά και δεν πραγματοποιούσε καμία άλλη παρέμβαση [124, 161]. Στην 3^η ομάδα (κλασική φυσικοθεραπεία) εφαρμόσθηκαν άσκηση (στατικές διατάσεις των οπισθίων μηριαίων για 5 λεπτά – 5 σετ X 1' κάθε ένα) [118], διαδερμικός ηλεκτρικός νευρομυϊκός ερεθισμός (TENS) στην περιοχή της οσφύος (2 κανάλια, διφασικός παλμός, εφαρμογή στα 90Hz, 100μs εύρος παλμού, 20 λεπτά διάρκεια, ένταση ανάλογα με την αισθητικότητα του ασθενούς) [101] και σουηδικού τύπου μάλαξη (θωπείες, ανατρίψεις, ζυμώματα, πιέσεις, πλήξεις στην περιοχή της οσφύος για 15 λεπτά) [110].

2.4 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Η κανονικότητα των δεδομένων ελέγχθηκε με τη στατιστική δοκιμασία Kolmogorov-Smirnov. Για την περιγραφική στατιστική χρησιμοποιήθηκε ο μέσος όρος (Mean, M) ως δείκτης κεντρικής τάσης, καθώς και η τυπική απόκλιση (Standard Deviation, SD) ως δείκτης διασποράς.

Σχετικά με τη μελέτη αξιοπιστίας, χρησιμοποιήθηκε η στατιστική δοκιμασία του ενδοταξικού συντελεστή συσχέτισης (Intra-class Correlation Coefficient, ICC) και είτε το μοντέλο «two way mixed for consistency» για να αξιολογηθεί η επαναληψιμότητα των μετρήσεων στην ίδια ημέρα (intra-rater reliability), είτε το μοντέλο «two way random for absolute agreement» για να αξιολογηθεί η αξιοπιστία των μετρήσεων σε διαφορετική ημέρα (test-retest reliability) [162-164]. Επίσης υπολογίστηκαν το τυπικό λάθος μέτρησης (standard error of measurement = $\sqrt{\text{residual mean square από ANOVA}}$) και η ελάχιστη ανιχνεύσιμη διαφορά (minimum detectable change = $\text{SEM} \times \sqrt{2} \times 1,96$) [164]. Για τις ανάγκες της μελέτης αξιοπιστίας επιλέχθηκαν οι τιμές των κινητικών και κινηματικών χαρακτηριστικών της χρονικής στιγμής T2 (Εικόνα 2.3) (χρονική στιγμή ελάχιστης τιμής δύναμης αντίδρασης εδάφους κατά τη μέση στήριξη) για το δεξιό κάτω άκρο.

Σχετικά με την πειραματική μελέτη, οι διαφορές μεταξύ των 3 ομάδων στα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και στις αρχικές τιμές (πριν την εφαρμογή της θεραπείας) των εξαρτημένων μεταβλητών, ελέγχθηκαν με τη χρήση της στατιστικής δοκιμασίας της ανάλυσης της διακύμανσης (one way ANOVA) ελέγχοντας την

ομοιογένεια με τη δοκιμασία Levene [165]. Η αποτελεσματικότητα της κάθε θεραπείας μεμονωμένα εξετάσθηκε με το t-test για εξαρτημένα δείγματα [166]. Η σύγκριση της αποτελεσματικότητας των τριών θεραπειών (πειραματική-manual therapy, εικονική και κλασική φυσικοθεραπεία), αξιολογήθηκε με τη στατιστική δοκιμασία της ανάλυσης της συνδιακύμανσης (Analysis of Covariance - ANCOVA), χρησιμοποιώντας ως παράγοντες συνδιακύμανσης (covariates) τις τιμές της εκάστοτε εξαρτημένης μεταβλητής προ της θεραπείας και συγκρίνοντας τις τιμές της ίδιας μεταβλητής μεταξύ των διαφορετικών ομάδων μετά τη θεραπεία [167]. Οι συσχετίσεις μεταξύ του επιπέδου εκφύλισης του μεσοσπονδυλίου δίσκου και της αλλαγής των κλινικών χαρακτηριστικών του κάθε ασθενούς (οπτική αναλογική κλίμακα του πόνου, ερωτηματολόγια Oswestry και Roland-Morris) εξετάσθηκαν με τη χρήση του συντελεστή συσχέτισης του Spearman [168]. Επίσης αξιολογήθηκε η συμμετρία στη βάδιση χρησιμοποιώντας το λόγο μεταξύ δεξιάς και αριστερής πλευράς τόσο για τα κινητικά όσο και τα κινηματικά χαρακτηριστικά [169], όπου τιμή 1 δείχνει την απόλυτη συμμετρία. Εν συνεχεία, για να αξιολογηθούν οι διαφορές πριν και μετά χρησιμοποιήθηκε η δοκιμασία t-test για εξαρτημένα δείγματα και οι διαφορές μεταξύ των ομάδων αξιολογήθηκαν με τη χρήση της δοκιμασίας ANCOVA. Σε περιπτώσεις όπου εντοπίστηκε στατιστικώς σημαντική διαφορά είτε με τη χρήση του ANOVA είτε του ANCOVA, χρησιμοποιήθηκαν δοκιμασίες post-hoc με διόρθωση Bonferroni για τον ακριβή εντοπισμό των διαφορών [165]. Τέλος, στους ασθενείς που ανήκαν στις ομάδες της δια χειρός θεραπείας και της κλασικής φυσικοθεραπείας, αξιολογήθηκαν οι κλινικοί δείκτες μετά την πάροδο 6 μηνών από την τελευταία παρέμβαση και συγκρίθηκαν με τη δοκιμασία t-test για εξαρτημένα δείγματα. Προϋπόθεση για τη σύγκριση των ασθενών των δύο ομάδων ήταν να μην είχαν δεχθεί άλλου είδους θεραπεία μέσα στη διάρκεια των 6 αυτών μηνών.

Ως επίπεδο σημαντικότητας για όλες τις στατιστικές συγκρίσεις, ορίσθηκε το 0,05. Η στατιστική ανάλυση πραγματοποιήθηκε με το στατιστικό πακέτο για τις κοινωνικές επιστήμες (Statistical Package for Social Sciences, SPSS, έκδοση 20).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στο κεφάλαιο αυτό παρατίθενται τα αποτελέσματα των προαναφερθεισών στατιστικών δοκιμασιών.

3.1 Μελέτη Αξιοπιστίας

Για τις ανάγκες της μελέτης αξιοπιστίας των μετρήσεων των κινητικών και κινηματικών χαρακτηριστικών της βάρδισης συμμετείχαν 15 άνδρες και 10 γυναίκες. Τα δημογραφικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων συνοψίζονται στον πίνακα 2.2. Αξιολογήθηκε η αξιοπιστία των τιμών της κατακόρυφης δύναμης αντίδρασης καθώς και η θέση του κορμού στα 3 επίπεδα κίνησης. Τα δεδομένα της κανονικότητας των μετρήσεων συνοψίζονται στον Πίνακα 3.1, όπου αναφέρονται οι δύο μετρήσεις της ίδιας ημέρας (τιμές 1,2) καθώς και εκείνες μιας εβδομάδας αργότερα (τιμή 3). Η κατανομή για όλες τις μετρήσεις ήταν κανονική (Πίνακας 3.1).

Τα αποτελέσματα της δοκιμασίας του ελέγχου του ενδοταξικού συντελεστή συσχέτισης τόσο για την ίδια ημέρα (intra-rater reliability) όσο και σε διαφορετική (test-retest reliability), δείχνουν υψηλές τιμές αξιοπιστίας. Τα δεδομένα συνοψίζονται στους πίνακες 3.2 και 3.3 αντίστοιχα.

Πίνακας 3.1 Αξιολόγηση κανονικότητας δείγματος μελέτης αξιοπιστίας (Kolmogorov-Smirnov) (N=25)

	Μέση τιμή (Τυπική Απόκλιση)	Κανονική Κατανομή (p)
Κατακόρυφη Δύναμη Αντίδρασης T1 (%ΣΒ)	78,8(7,62)	ναι (0,626)
Κατακόρυφη Δύναμη Αντίδρασης T2 (%ΣΒ)	78,1(7,33)	ναι (0,43)
Κατακόρυφη Δύναμη Αντίδρασης T3 (%ΣΒ)	78,9(7,8)	ναι (0,551)
Κορμός οβελιαίο επίπεδο T1 (μοίρες)	-2,91(4,71)	ναι (0,742)
Κορμός οβελιαίο επίπεδο T2 (μοίρες)	-3,05(4,64)	ναι (0,601)
Κορμός οβελιαίο επίπεδο T3 (μοίρες)	-3,04(4,58)	ναι (0,991)
Κορμός μετωπιαίο επίπεδο T1 (μοίρες)	-0,46(1,82)	ναι (0,283)

Πίνακας 3.1 (συνέχεια)

	Μέση(Τυπική Απόκλιση)	Κανονική Κατανομή (p)
Κορμός μετωπιαίο επίπεδο 2 (μοίρες)	-0,42(1,96)	ναι (0,378)
Κορμός μετωπιαίο επίπεδο 3 (μοίρες)	-0,41(1,84)	ναι (0,5)
Κορμός εγκάρσιο επίπεδο 1 (μοίρες)	3,36(3,68)	ναι (0,797)
Κορμός εγκάρσιο επίπεδο 2 (μοίρες)	3,56(3,78)	ναι (0,506)
Κορμός εγκάρσιο επίπεδο 3 (μοίρες)	3,63(3,78)	ναι (0,88)

ΣΒ: σωματικό βάρος

Πίνακας 3.2 Σύνοψη των αποτελεσμάτων αξιολόγησης της αξιοπιστίας για την ίδια ημέρα (intra-rater)

	ICC	95%CI	SEM	MDC
Κατακόρυφη Δύναμη Αντίδρασης	0,984	(0,964-0,993)	0,942	2,612(%ΣΒ)
Κορμός οβελιαίο επίπεδο	0,995	(0,988-0,998)	0,337	0,935(°)
Κορμός μετωπιαίο επίπεδο	0,976	(0,946-0,989)	0,293	0,8128(°)
Κορμός εγκάρσιο Επίπεδο	0,977	(0,947-0,990)	0,565	1,568(°)

ICC: ενδοταξικός συντελεστής συσχέτισης, CI: διάστημα εμπιστοσύνης, SEM: τυπικό λάθος μέτρησης, MDC: ελάχιστη ανιχνεύσιμη αλλαγή, ΣΒ: σωματικό βάρος

Πίνακας 3.3 Σύνοψη των αποτελεσμάτων αξιολόγησης της αξιοπιστίας για διαφορετικές ημέρες (test-retest)

	ICC	95%CI	SEM	MDC
Κατακόρυφη Δύναμη Αντίδρασης	0,994	(0,986-0,997)	0,614	1,701(%ΣΒ)
Κορμός οβελιαίο επίπεδο	0,977	(0,949-0,990)	0,71	1,969(°)
Κορμός μετωπιαίο επίπεδο	0,978	(0,951-0,990)	0,277	0,769(°)

Πίνακας 3.3 (συνέχεια)

	ICC	95%CI	SEM	MDC
Κορμός εγκάρσιο Επίπεδο	0,983	(0,959-0,993)	0,453	1,258(°)

ICC: ενδοταξικός συντελεστής συσχέτισης, CI: διάστημα εμπιστοσύνης, SEM: τυπικό λάθος μέτρησης, MDC: ελάχιστη ανιχνεύσιμη αλλαγή, ΣΒ: σωματικό βάρος

3.2 Πειραματική Μελέτη

Τα δημογραφικά χαρακτηριστικά των 75 συμμετεχόντων στην πειραματική μελέτη συνοψίζονται στον πίνακα 2.1. Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης των διαφορών μεταξύ των 3 ομάδων (θεραπεία δια χειρός, εικονική θεραπεία, κλασική φυσικοθεραπεία) στα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά, το βαθμό εκφύλισης του δίσκου και τις αρχικές τιμές (πριν την εφαρμογή της θεραπείας) των εξαρτημένων μεταβλητών συνοψίζονται στους πίνακες 3.4 και 3.5 αντίστοιχα. Από τις εξαρτημένες μεταβλητές, στον πίνακα 3.5 αναφέρονται τα επίπεδα πόνου και δυσλειτουργίας καθώς και τα κινητικά χαρακτηριστικά, όπου δεν παρουσιάστηκε κάποια διαφορά στις τιμές μεταξύ των ομάδων. Από τα κινηματικά χαρακτηριστικά δεν υπήρξαν διαφορές μεταξύ των ομάδων εκτός από 8 τιμές (Παράρτημα 6). Για όλες τις αρχικές τιμές η κατανομή των δεδομένων ήταν κανονική.

Πίνακας 3.4 Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά κάθε ομάδας

	Θεραπεία δια χειρός M(SD) (12 ♂, 13 ♀)	Εικονική θεραπεία M(SD) (14 ♂, 11 ♀)	Κλασική φυσικοθεραπεία M(SD) (16 ♂, 9 ♀)	p
Ηλικία (έτη)	46,96(16,07)	50,08(12,61)	45,48(14,58)	0,53
Ύψος (εκατοστά)	170,61(8,36)	173,54(8,71)	173,87(7,2)	0,3
Βάρος (κιλά)	77,37(15,14)	76,2(10,3)	75,7(9,82)	0,88
Βαθμός εκφύλισης μεσοσπονδυλίου δίσκου	4,72(1,31)	4,88(0,97)	4,72(0,79)	0,8

M: μέση τιμή, SD: τυπική απόκλιση

Πίνακας 3.5 Διαφορές μεταξύ των τριών ομάδων στα κλινικά και βιομηχανικά τους χαρακτηριστικά κατά την πρώτη τους αξιολόγηση (baseline).

	Θεραπεία δια χειρός M (SD) (12 ♂, 13 ♀)	Εικονική θεραπεία M (SD) (14 ♂, 11 ♀)	Κλασική φυσικοθεραπεία M (SD) (16 ♂, 9 ♀)	Στατιστική διαφορά μεταξύ των ομάδων p
Επίπεδα πόνου (εκ.)	5,96(1,37)	6,12(1,05)	6(1)	0,85
Ερωτηματολόγιο Oswestry (%)	33,28(15,02)	32(8,32)	31,04(11,07)	0,8
Ερωτηματολόγιο Roland Morris	8,56(3,56)	10(1,96)	9,96(3,13)	0,2
Δύναμη αντίδρασης Δεξιά T1 (%ΣΒ)	106,27(6,97)	106,99(7,33)	107,02(6,97)	0,91
Δύναμη αντίδρασης Δεξιά T2 (%ΣΒ)	80,86(6,12)	79,18(7,83)	77,97(7,7)	0,37
Δύναμη αντίδρασης Δεξιά T3 (%ΣΒ)	114,82(8,21)	114,28(8)	113,53(7,93)	0,85
Δύναμη αντίδρασης Αριστερά T1 (%ΣΒ)	109,03(8,88)	106,12(6,92)	107,28(8,44)	0,44
Δύναμη αντίδρασης Αριστερά T2 (%ΣΒ)	82,5(9,88)	78,47(10,1)	78,65(9,97)	0,28
Δύναμη αντίδρασης Αριστερά T3 (%ΣΒ)	116,5(10,08)	112,1(7,86)	114,37(9,43)	0,24

M: μέση τιμή, SD: τυπική απόκλιση, ΣΒ: σωματικό βάρος, εκ.: εκατοστά του μέτρου

3.2.1 Διαφορές Επιμέρους Θεραπειών Πριν - Μετά

Από τα αποτελέσματα της στατιστικής δοκιμασίας t-test, στην ομάδα των ασθενών που δέχθηκαν τεχνικές δια χειρός, υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά στους κλινικούς δείκτες (πόνος, δυσλειτουργία), καθώς και σε κάποια από τα κινητικά και κινηματικά χαρακτηριστικά της βάδισης. Τα ευρήματα σχετικά με τις κλινικές και κινητικές

παραμέτρους παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.6, ενώ τα ευρήματα για τις κινηματικές παραμέτρους παρουσιάζονται στο Παράρτημα 7.

Πίνακας 3.6 Διαφορές στις κλινικές και εμβιομηχανικές παραμέτρους των ασθενών μετά την εφαρμογή τεχνικών δια χειρός N=25(12 ♂, 13♀)

	Μπρίν (SD)	Μμετά (SD)	Όριο Εμπιστοσύνης 95%	p
Επίπεδα πόνου	5,96(1,37)	1,22(1,1)	4,106 - 5,374	0,001
Ερωτηματολόγιο Oswestry (%)	33,28(15,02)	9,84(3,87)	16,83 - 30,05	0,001
Ερωτηματολόγιο Roland Morris	8,56(3,56)	2,44(1,758)	4,53 - 7,71	0,001
Δύναμη αντίδρασης Δεξιά T1 (%ΣΒ)	106,27(6,97)	103,98(5)	-1,13 - 5,72	0,18
Δύναμη αντίδρασης Δεξιά T2 (%ΣΒ)	80,86(6,11)	79,99(7,99)	-0,98 - 2,7	0,343
Δύναμη αντίδρασης Δεξιά T3 (%ΣΒ)	114,82(8,21)	109,17(7,39)	2,08 - 9,23	0,003
Δύναμη αντίδρασης Αριστερά T1 (%ΣΒ)	109,02(8,86)	103,99(5,15)	1,44 - 8,63	0,008
Δύναμη αντίδρασης Αριστερά T2 (%ΣΒ)	82,5(9,88)	80,41(8,62)	-1,52 - 5,7	0,245
Δύναμη αντίδρασης Αριστερά T3 (%ΣΒ)	116,5(10,08)	109,75(6,4)	2,52 - 10,99	0,003

M: μέση τιμή, SD: τυπική απόκλιση, ΣΒ: σωματικό βάρος

Από τα αποτελέσματα της στατιστικής δοκιμασίας t-test στην ομάδα των ασθενών που δέχθηκαν εικονική θεραπεία, δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά σε κανέναν από τους κλινικούς δείκτες (πόνος, δυσλειτουργία), όμως υπήρξαν στατιστικές διαφορές στα περισσότερα κινητικά και κινηματικά χαρακτηριστικά της βάδισης. Τα

ευρήματα σχετικά με τις κλινικές και κινητικές παραμέτρους παρουσιάζονται στον πίνακα 3.7, ενώ τα ευρήματα για τις κινηματικές παραμέτρους παρουσιάζονται στο παράρτημα 8.

Πίνακας 3.7 Διαφορές στις κλινικές και εμβιομηχανικές παραμέτρους των ασθενών μετά την εφαρμογή Εικονικής Θεραπείας N=25(14 ♂, 11 ♀)

	Μπρίν (SD)	Μμετά (SD)	Όριο Εμπιστοσύνης 95%	p
Επίπεδα πόνου (εκ.)	6,12(1,05)	5,88(0,92)	-0,05 – 0,53	0,11
Ερωτηματολόγιο Oswestry (%)	32(8,32)	31,76(8,51)	-0,63 – 1,11	0,57
Ερωτηματολόγιο Roland Morris	10(1,95)	10,04(2,05)	-0,36 – 0,28	0,8
Δύναμη αντίδρασης Δεξιά T1 (%ΣΒ)	106,99(7,33)	107,96(7,24)	-1,21 - -0,74	0,001
Δύναμη αντίδρασης Δεξιά T2 (%ΣΒ)	79,18(7,8)	78,05(8,026)	0,92 – 1,34	0,001
Δύναμη αντίδρασης Δεξιά T3 (%ΣΒ)	114,28(8)	115,89(7,57)	-1,97 - -1,25	0,001
Δύναμη αντίδρασης Αριστερά T1 (%ΣΒ)	106,12(6,92)	107,4(7,07)	-1,58 - -0,98	0,001
Δύναμη αντίδρασης Αριστερά T2 (%ΣΒ)	78,47(10,1)	76,58(10,14)	1,52 – 2,26	0,001
Δύναμη αντίδρασης Αριστερά T3 (%ΣΒ)	112,1(7,86)	114,32(7,99)	-2,55 - -1,87	0,001

M: μέση τιμή, SD: τυπική απόκλιση, ΣΒ: σωματικό βάρος, εκ.: εκατοστά του μέτρου

Από τα αποτελέσματα της στατιστικής δοκιμασίας t-test στην ομάδα των ασθενών που δέχθηκαν κλασική φυσικοθεραπεία, υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά σε όλους

τους κλινικούς δείκτες (πόνος, δυσλειτουργία) καθώς και υπήρξαν στατιστικές διαφορές σε κάποια από τα κινητικά και κινηματικά χαρακτηριστικά της βάδισης. Τα ευρήματα σχετικά με τις κλινικές και κινητικές παραμέτρους παρουσιάζονται στον πίνακα 3.8, ενώ τα ευρήματα για τις κινηματικές παραμέτρους παρουσιάζονται στο παράρτημα 9.

Πίνακας 3.8 Διαφορές στις κλινικές και εμβιομηχανικές παραμέτρους των ασθενών μετά την εφαρμογή Κλασικής Φυσικοθεραπείας N=25(16 ♂, 9♀)

	Μπρίν(SD)	Μμετά(SD)	Όριο Εμπιστοσύνης 95%	p
Επίπεδα πόνου(εκ.)	6(1)	4,96(0,89)	0,69 – 1,38	0,001
Ερωτηματολόγιο Oswestry (%)	31,04(11,07)	27,28(9,53)	2,22 – 5,29	0,001
Ερωτηματολόγιο Roland Morris	9,96(3,13)	8,76(2,96)	0,86 – 1,53	0,001
Δύναμη αντίδρασης Δεξιά T1 (%ΣΒ)	107,02(6,97)	107,99(6,74)	-1,37 - -0,58	0,001
Δύναμη αντίδρασης Δεξιά T2 (%ΣΒ)	77,97(7,7)	76,66(7,88)	0,25 – 2,36	0,01
Δύναμη αντίδρασης Δεξιά T3 (%ΣΒ)	113,53(7,93)	116,74(8,51)	-5,59 - -0,82	0,01
Δύναμη αντίδρασης Αριστερά T1 (%ΣΒ)	107,28(8,44)	108,9(8,17)	-2,08 - -1,16	0,001
Δύναμη αντίδρασης Αριστερά T2 (%ΣΒ)	78,65(9,97)	76,54(10,38)	1,02 – 3,19	0,001
Δύναμη αντίδρασης Αριστερά T3 (%ΣΒ)	114,37(9,43)	116,58(10,17)	-3,38 - -1,03	0,001

M: μέση τιμή, SD: τυπική απόκλιση, ΣΒ: σωματικό βάρος, εκ.: εκατοστά του μέτρου

3.2.2 Σύγκριση Αποτελεσματικότητας Μεταξύ των Τριών Θεραπειών

Μελετώντας τα αποτελέσματα της δοκιμασίας της συνδιακύμανσης (ANCOVA), φαίνεται πως οι τεχνικές δια χειρός εμφάνισαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε 25 από τα 45 ζεύγη (πριν-μετά) των εξαρτημένων μεταβλητών. Στον πίνακα 3.9 όπου εμφανίστηκαν διαφορές, φαίνονται οι τροποποιημένοι μέσοι όροι (όπως υπολογίζονται από τη δοκιμασία ANCOVA) μετά την κάθε θεραπεία για κάθε μεταβλητή. Οι υπόλοιπες μεταβλητές συνοψίζονται στο παράρτημα 10.

Πίνακας 3.9 Αποτελεσματικότητα Κάθε Θεραπείας

	Μτεχνικές δια χειρός	Μεικονική θεραπεία	Μκλασική Φυσικοθεραπεία	p
Επίπεδα πόνου(εκ)	1,24	5,84	4,97	0,001***
Ερωτηματολόγιο Oswestry (%)	9,39	31,8	27,69	0,001***
Ερωτηματολόγιο Roland Morris	2,91	9,79	8,53	0,001***
Δύναμη αντίδρασης Δεξιά T1 (%ΣΒ)	104,3	107,81	107,82	0,001***
Δύναμη αντίδρασης Δεξιά T3 (%ΣΒ)	108,75	115,85	117,2	0,001***
Δύναμη αντίδρασης Αριστερά T1 (%ΣΒ)	102,95	108,31	109,03	0,001***
Δύναμη αντίδρασης Αριστερά T3 (%ΣΒ)	108,22	115,88	116,55	0,001***
Κορμός μετωπιαίο επίπεδο T1 Δεξιά(μοίρες)	-1,38	-0,26	-0,99	0,001***
Λεκάνη μετωπιαίο επίπεδο T1 Δεξιά(μοίρες)	3,81	2,95	1,5	0,02**

Πίνακας 3.9 συνέχεια	Μτεχνικές δια χειρός	Μεικρονική θεραπεία	Μκλασική Φυσικοθεραπεία	p
Κορμός μετωπιαίο επίπεδο T2 Δεξιά (μοίρες)	-0,64	-0,91	1,33	0,001**
Κορμός οβελιαίο επίπεδο T3 Δεξιά (μοίρες)	-3,2	-2,07	-3,49	0,008*
Λεκάνη οβελιαίο επίπεδο T3 δεξιά (μοίρες)	12,87	15,3	16,27	0,001***
Κορμός εγκάρσιο επίπεδο T3 Δεξιά (μοίρες)	8,14	7,39	3,09	0,001**
Λεκάνη εγκάρσιο επίπεδο T3 Δεξιά(μοίρες)	-5,55	0,86	1,89	0,001***
Κορμός μετωπιαίο επίπεδο T1 Αριστερά (μοίρες)	1,58	0,55	0,33	0,001***
Λεκάνη οβελιαίο επίπεδο T2 δεξιά(μοίρες)	12,65	12,3	14,34	0,013**
Κορμός εγκάρσιο επίπεδο T2 Δεξιά (μοίρες)	6,86	3,55	5,06	0,001***
Κορμός εγκάρσιο επίπεδο T1 Αριστερά(μοίρες)	-0,33	4,18	4,24	0,001***
Κορμός μετωπιαίο επίπεδο T3 Δεξιά (μοίρες)	-1,32	-0,28	-0,37	0,011***
Λεκάνη μετωπιαίο επίπεδο T3 Δεξιά(μοίρες)	-3,13	-1,04	-0,84	0,001***
Κορμός οβελιαίο επίπεδο T2 Αριστερά(μοίρες)	-2,15	-3,3	-4,16	0,001**
Κορμός εγκάρσιο επίπεδο T2 Αριστερά	-4,41	1,75	0,64	0,001***

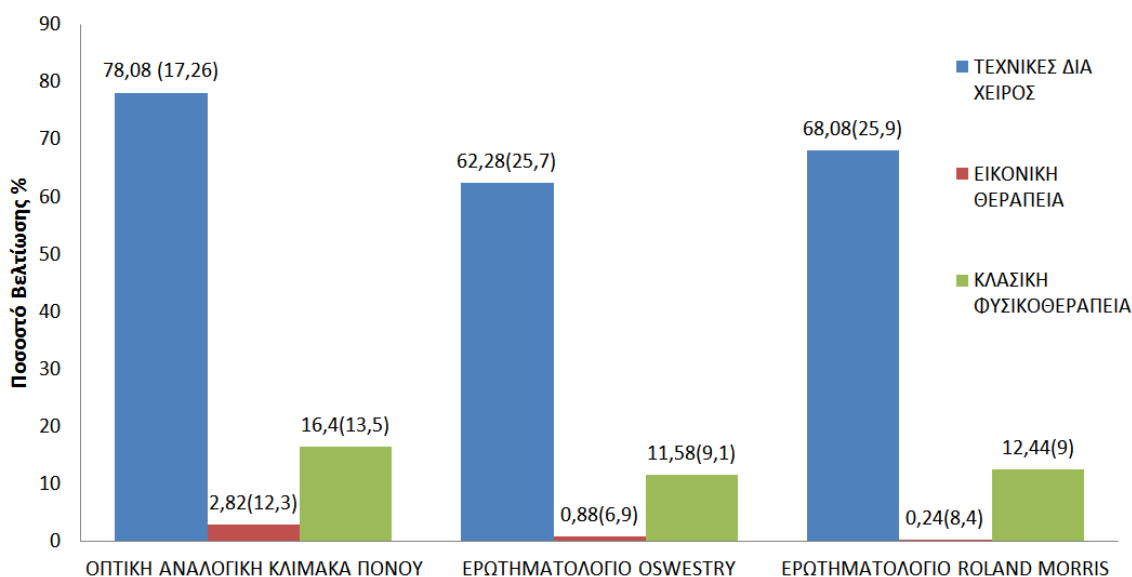
Πίνακας 3.9 συνέχεια	Μτεχνικές δια χειρός	Μεικονική θεραπεία	Μκλασική Φυσικοθεραπεία	p
Κορμός μετωπιαίο επίπεδο T3 Αριστερά(μοίρες)	1,57	-1,21	-2,03	0,001***
Κορμός εγκάρσιο επίπεδο T3 Αριστερά(μοίρες)	-7,83	-1,62	-1,55	0,001***

Μ: τροποποιημένος μέσος όρος μετά τη θεραπεία, *: διαφορά τεχνικών δια χειρός με την εικονική, **: διαφορά τεχνικών δια χειρός με την κλασική φυσικοθεραπεία, ***: διαφορά τεχνικών δια χειρός με την εικονική και με την κλασική φυσικοθεραπεία, εκ: εκατοστά του μέτρου

3.2.3 Αλλαγές στα Επίπεδα Πόνου και Δυσλειτουργίας ανά Ομάδα Θεραπείας

Υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά ($p < 0,05$) στους κλινικούς δείκτες μεταξύ των τριών ομάδων μετά την ολοκλήρωση των συνεδριών. Η ομάδα που δέχθηκε τεχνικές δια χειρός εμφάνισε τη μεγαλύτερη βελτίωση, ενώ η ομάδα της εικονικής θεραπείας τη μικρότερη. Υπήρξε επίσης διαφορά ($p < 0,05$) μεταξύ κλασικής και εικονικής θεραπείας σχετικά με την ποσοστιαία βελτίωση στα επίπεδα πόνου και στο ερωτηματολόγιο Roland-Morris, ενώ δεν υπήρξε διαφορά ($p = 0,69$) στη βελτίωση στο ερωτηματολόγιο Oswestry. Τα ποσοστά βελτίωσης συνοψίζονται στο διάγραμμα 3.1.

Βελτίωση Κλινικών Δεικτών ανά Ομάδα



Διάγραμμα 3.1 Μέσες τιμές και τυπική απόκλιση (σε παρένθεση) των ποσοστών βελτίωσης στις 3 ομάδες.

3.2.4 Συμμετρία στη βάδιση

Από τα αποτελέσματα της δοκιμασίας t-test στη σύγκριση των λόγων μεταξύ της στήριξης στη δεξιά και την αριστερή πλευρά πριν και μετά για κάθε ομάδα, βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε ελάχιστους λόγους. Για την ομάδα της δια χειρός θεραπείας, διαφορές ($p < 0,05$) υπήρξαν στη θέση του κορμού στο μετωπιαίο επίπεδο και στις 3 χρονικές στιγμές, καθώς επίσης και στη θέση της λεκάνης στο εγκάρσιο και το μετωπιαίο επίπεδο στις στιγμές T2 και T3 αντίστοιχα. Για την ομάδα της εικονικής θεραπείας, διαφορές ($p < 0,05$) υπήρξαν στην κατακόρυφη δύναμη και στις 3 χρονικές στιγμές, στη θέση του κορμού στο εγκάρσιο επίπεδο τη στιγμή T1 και στη θέση της λεκάνης στο μετωπιαίο επίπεδο τη στιγμή T2. Για την ομάδα της κλασικής φυσικοθεραπείας, διαφορά ($p < 0,05$) υπήρξε μόνο για την κατακόρυφη δύναμη τη στιγμή T1.

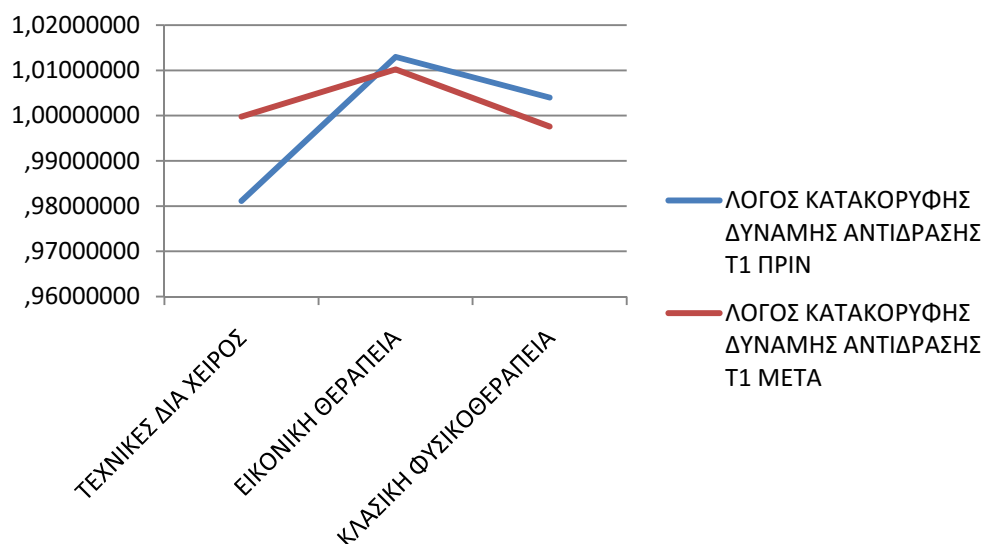
Από τα αποτελέσματα της δοκιμασίας ANCOVA, διαφορές ($p < 0,05$) μεταξύ των ομάδων θεραπείας βρέθηκαν μόνο σε 4 εξαρτημένες μεταβλητές. Αυτές συνοψίζονται στον πίνακα 3.10. οι υπόλοιπες μεταβλητές συνοψίζονται στο παράρτημα 11.

Πίνακας 3.10 Συμμετρία Βάδισης – Διαφορές Μεταξύ των Ομάδων στις Μέσες Τιμές των Λόγων Δ-Α

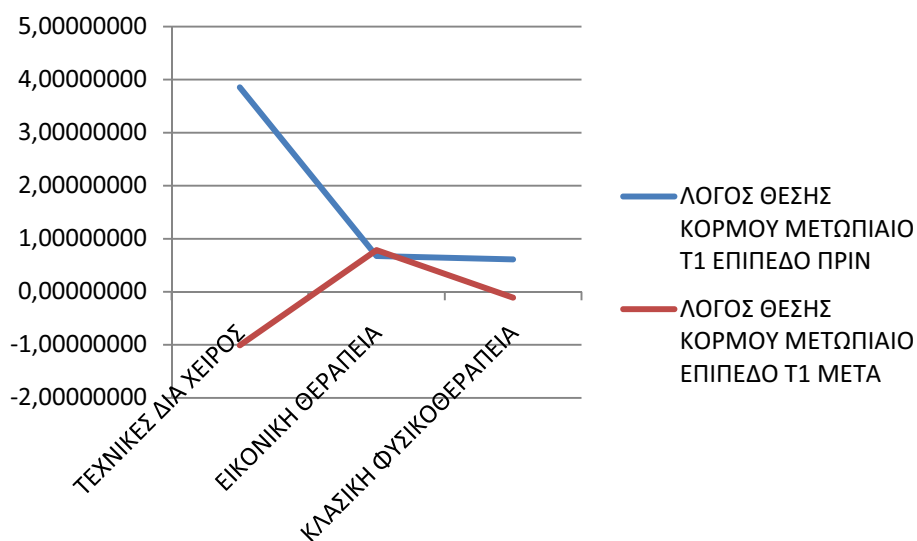
	Μτεχνικές δια χειρός (°)	Μεικονική θεραπεία (°)	Μκλασική Φυσικοθεραπεία(°)	p
Κορμός Μετωπιαίο Επίπεδο T1	-1,147	0,852	-0,4	0,028*
Κορμός Μετωπιαίο Επίπεδο T2	-1,307	0,172	-0,429	0,009*
Λεκάνη Μετωπιαίο επίπεδο T2	-0,844	1,295	1,044	0,003**
Κορμός Οβελιαίο Επίπεδο T2	0,272	1,645	-1,819	0,017***

Δ: δεξιά, Α: αριστερά, Μ: τροποποιημένος μέσος όρος μετά τη θεραπεία, *: διαφορά τεχνικών δια χειρός και εικονικής θεραπείας, **: διαφορά ειδικών τεχνικών με την εικονική και την κλασική φυσικοθεραπεία, ***: διαφορά εικονικής θεραπείας με κλασική φυσικοθεραπεία.

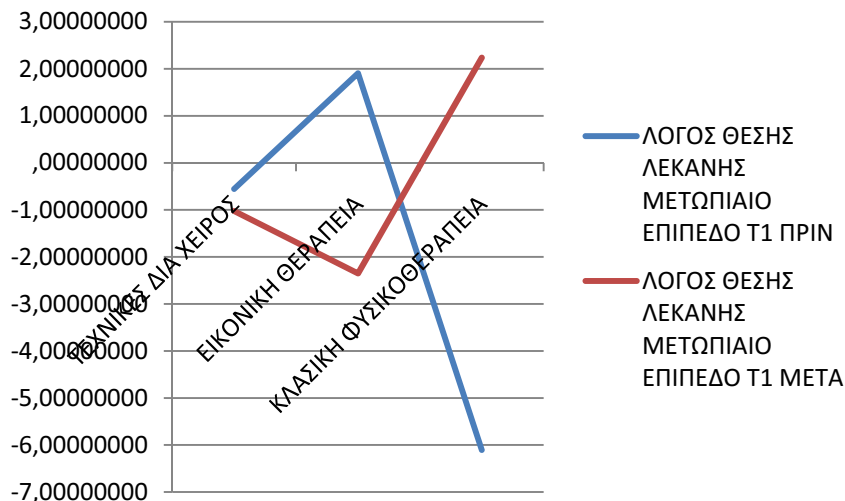
Αν και στατιστικά δεν υπήρξαν διαφορές στις περισσότερες μεταβλητές, μετά τις συνεδρίες υπήρξε τάση στην ομάδα που εφαρμόστηκαν τεχνικές δια χειρός, ο λόγος μεταξύ δεξιάς και αριστερής πλευράς να πλησιάζει το 1. Στα διαγράμματα που ακολουθούν διαγράφεται η τάση αυτή. Επιλέχθηκαν ενδεικτικά δύο λόγοι από κάθε χρονική στιγμή πριν και μετά τις τεχνικές.



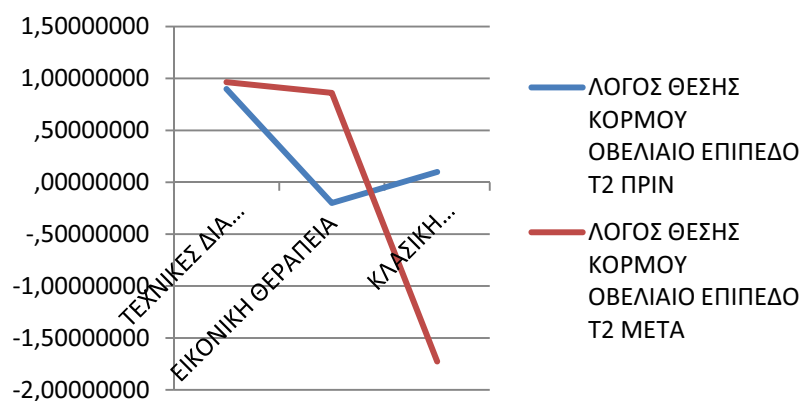
Διάγραμμα 3.2 Λόγος μεταξύ δεξιά και αριστερά για την κατακόρυφη δύναμη αντίδρασης τη χρονική στιγμή T1



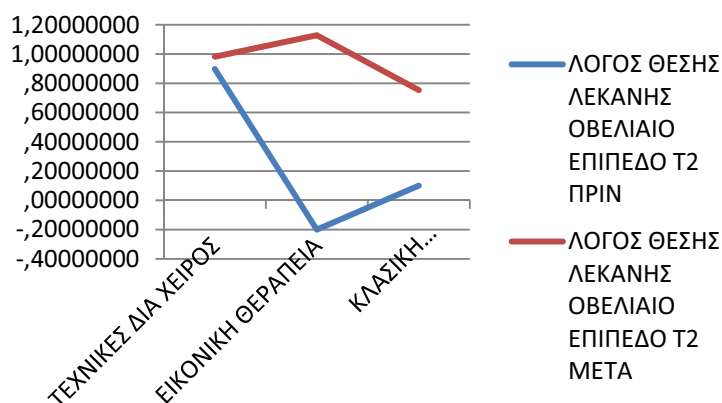
Διάγραμμα 3.3 Λόγος μεταξύ δεξιά και αριστερά για τη θέση κορμού στο μετωπιαίο επίπεδο τη χρονική στιγμή T1



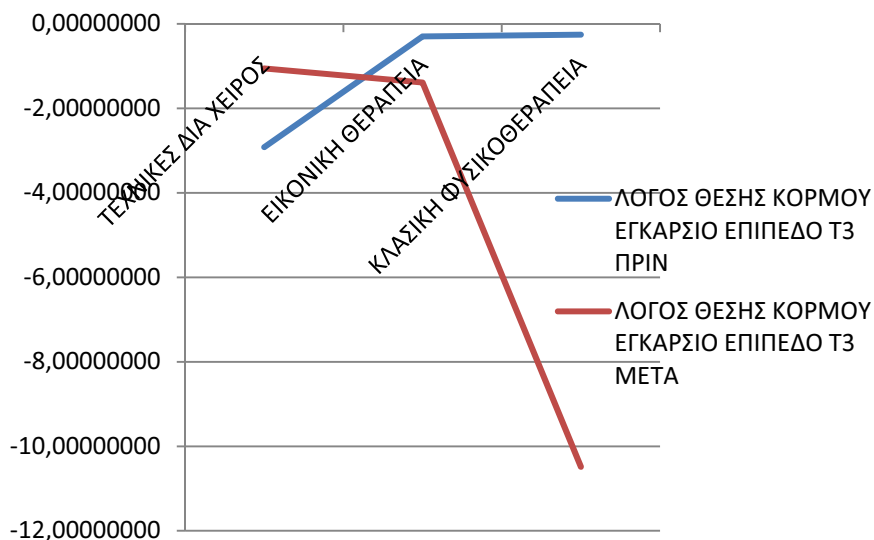
Διάγραμμα 3.4 Λόγος μεταξύ δεξιά και αριστερά για τη θέση λεκάνης στο μετωπιαίο επίπεδο τη χρονική στιγμή T1



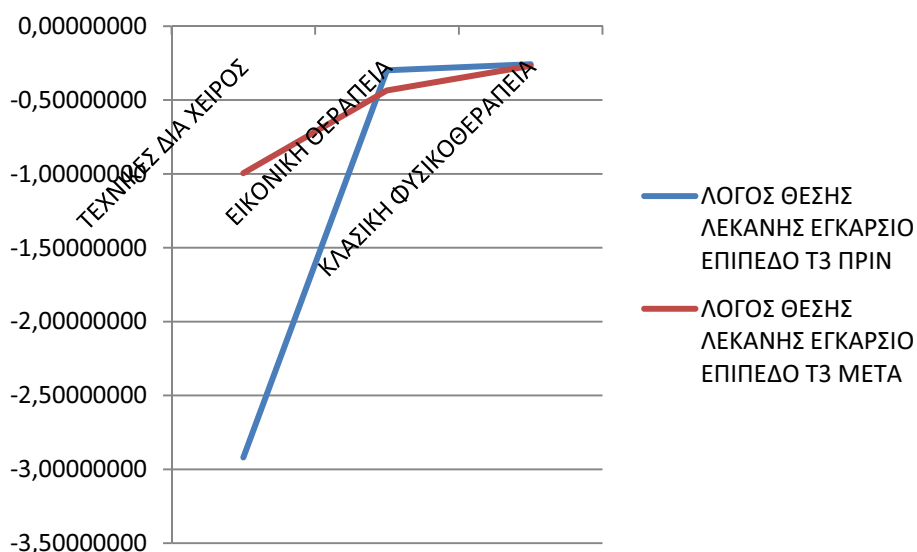
Διάγραμμα 3.5 Λόγος μεταξύ δεξιά και αριστερά για τη θέση κορμού στο οβελιαίο επίπεδο τη χρονική στιγμή T2



Διάγραμμα 3.6 Λόγος μεταξύ δεξιά και αριστερά για τη θέση λεκάνης στο οβελιαίο επίπεδο τη χρονική στιγμή T2



Διάγραμμα 3.7 Λόγος μεταξύ δεξιά και αριστερά για τη θέση κορμού στο εγκάρσιο επίπεδο τη χρονική στιγμή T3



Διάγραμμα 3.8 Λόγος μεταξύ δεξιά και αριστερά για τη θέση λεκάνης στο εγκάρσιο επίπεδο τη χρονική στιγμή T3

3.2.5 Συσχέτιση βαθμού εκφύλισης και αλλαγής στους κλινικούς δείκτες

Από τη συσχέτιση του βαθμού εκφύλισης του μεσοσπονδυλίου δίσκου με τα ποσοστά διαφοροποίησης στους κλινικούς δείκτες μεταξύ πριν και μετά τους διαφορετικούς τρόπους θεραπείας, φαίνεται πως υπάρχουν διαφορές μεταξύ των ομάδων. Συγκεκριμένα, στην ομάδα που εφαρμόστηκε δια χειρός θεραπεία, υπήρξε στατιστικά

σημαντική συσχέτιση μεταξύ του βαθμού εκφύλισης του μεσοσπονδυλίου δίσκου και του ποσοστού βελτίωσης στα ερωτηματολόγια Oswestry και Roland-Morris ($p=0,01$ και $0,039$ αντίστοιχα), ενώ δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική συσχέτιση με το ποσοστό βελτίωσης στα επίπεδα του πόνου ($p=0,068$). Για τις υπόλοιπες δύο ομάδες, δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική συσχέτιση εκτός από την κλασική θεραπεία που είχε στατιστικά σημαντική αρνητική συσχέτιση, στη βελτίωση της δυσλειτουργίας (ερωτηματολόγιο Oswestry). Τα αποτελέσματα της μελέτης της συσχέτισης συνοψίζονται στον πίνακα 3.11.

Πίνακας 3.11 Συσχέτιση του Βαθμού Εκφύλισης και των Ποσοστών Βελτίωσης στους Κλινικούς Δείκτες

	Τεχνικές δια Χειρός	Εικονική Θεραπεία	Κλασική Φυσικοθεραπεία
Επίπεδα πόνου	r: 0,371 P: 0,068	r: 0,045 P: 0,83	r:0,197 P: 0,345
Ερωτηματολόγιο Oswestry	r: 0,508 P: 0,01	r: -0,114 P:0,589	r:-0,437 P: 0,029
Ερωτηματολόγιο Roland-Morris	r: 0,484 P: 0,014	r: -0,102 P: 0,629	r: 0,134 P: 0,523

3.2.6 Αποτελεσματικότητα των θεραπευτικών παρεμβάσεων 6 μήνες μετά

Προκειμένου να αξιολογηθεί ο χρόνος επίδρασης των τεχνικών δια χειρός και της κλασικής φυσικοθεραπείας, κλήθηκαν τηλεφωνικά οι συμμετέχοντες, συμπληρώθηκαν εκ νέου τα ερωτηματολόγια (Oswestry Disability Index και Roland Morris) και αξιολογήθηκαν τα επίπεδα πόνου. Αξίζει να σημειωθεί πως από την ομάδα που δέχθηκε τεχνικές δια χειρός, κανένας εκτός από έναν δεν χρειάστηκε να επισκεφθεί κάποιον επαγγελματία υγείας. Αντίθετα, από την ομάδα που δέχθηκε κλασική φυσικοθεραπεία, 10 από τους 25 χρειάστηκε να επισκεφθούν και πάλι τον θεράποντα ιατρό τους.

Και στις δύο ομάδες δεν υπήρξαν διαφορές ($p>0,05$) για τις τιμές στα επίπεδα πόνου και το ερωτηματολόγιο Roland Morris, αλλά υπήρξαν ($p<0,05$) για το ερωτηματολόγιο Oswestry . Τα αποτελέσματα συνοψίζονται στους Πίνακα 3.12 και 3.13.

Πίνακας 3.12 Διαφορές μεταξύ των τιμών στους κλινικούς δείκτες αμέσως και 6 μήνες μετά την παρέμβαση για την ομάδα των τεχνικών δια χειρός

	Μμετά (SD)	Μμετά 6 μήνες (SD)	Όριο Εμπιστοσύνης 95%	p
Επίπεδα πόνου (εκ.)	1,2 (1,1)	1,32 (0,75)	-0,467 – 0,267	0,58
Ερωτηματολόγιο Oswestry (%)	9,84 (3,87)	8,96 (3,75)	0,4 – 1,36	0,001
Ερωτηματολόγιο Roland Morris	2,44 (1,76)	2,48 (1,29)	-0,32 – 0,24	0,77

Πίνακας 3.13 Διαφορές μεταξύ των τιμών στους κλινικούς δείκτες αμέσως και 6 μήνες μετά την παρέμβαση για την ομάδα της κλασικής Φυσικοθεραπείας

	Μμετά (SD)	Μμετά 6 μήνες (SD)	Όριο Εμπιστοσύνης 95%	p
Επίπεδα πόνου (εκ.)	4,96 (0,89)	5,08 (0,95)	-0,34 – 0,097	0,26
Ερωτηματολόγιο Oswestry (%)	27,28 (9,54)	28,56 (9,62)	-0,9 - -0,65	0,0
Ερωτηματολόγιο Roland Morris	8,76 (2,96)	8,68 (2,87)	-0,42 – 0,58	0,75

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Ο στόχος του κεφαλαίου αυτού είναι να προσπαθήσει να εξηγήσει τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας και να τα συγκρίνει με τα αντίστοιχα της διεθνούς αρθρογραφίας. Στο τέλος του κεφαλαίου παρατίθενται οι περιορισμοί της μελέτης καθώς και προτάσεις για περαιτέρω έρευνες.

4.1 Εξήγηση των Αποτελεσμάτων

Αν και οι τεχνικές δια χειρός χρησιμοποιούνται ευρέως στη διαχείριση ασθενών με χρόνια οσφυαλγία, υπάρχει σχετικά ελάχιστη έρευνα γύρω από την αποτελεσματικότητά τους στην κλινική εικόνα των ασθενών ή τον μηχανισμό δράσης τους [124]. Ο στόχος της μελέτης αυτής ήταν να αξιολογηθεί, σε ασθενείς με χρόνια οσφυαλγία συνεπεία της εκφύλισης του μεσοσπονδυλίου δίσκου, τυχόν αλλαγή των κινητικών και κινηματικών χαρακτηριστικών κατά την ανάλυση βάδισής τους, καθώς και της κλινικής εικόνας τους μετά την εφαρμογή των ειδικών φυσιοθεραπευτικών τεχνικών δια χειρός. Από τα αποτελέσματα διαφαίνεται πως η εφαρμογή 5 συνεδριών διάρκειας 10 λεπτών παρουσιάζει στατιστικά σημαντικές διαφορές τόσο στην κλινική εικόνα των ασθενών όσο και σε κάποια από τα κινητικά και κινηματικά χαρακτηριστικά της βάδισης. Συνεπώς, γίνεται αποδοχή των πειραματικών υποθέσεων $H_{1,1}$ και $H_{1,2}$ και απόρριψη των μηδενικών υποθέσεων $H_{0,1}$ και $H_{0,2}$.

Η εφαρμογή εικονικής θεραπείας δεν είχε κάποια επίδραση στα κλινικά χαρακτηριστικά, είχε αντιθέτως στατιστικά σημαντικές διαφορές στα περισσότερα κινητικά και κινηματικά χαρακτηριστικά της βάδισης. Αντίθετα, η εφαρμογή κλασικής φυσικοθεραπείας εμφάνισε στατιστικά σημαντικές διαφορές σε όλα τα κλινικά και σε κάποια κινητικά και κινηματικά χαρακτηριστικά. Αξίζει να σημειωθεί πως στην ομάδα που εφαρμόστηκαν τεχνικές δια χειρός, η κλινική εικόνα είχε τη μεγαλύτερη βελτίωση για τον ίδιο αριθμό συνεδριών. Αναφέρεται [128, 170] πως για να θεωρηθεί μια θεραπευτική πράξη ως κλινικά σημαντική, θα πρέπει η βελτίωση στα επίπεδα πόνου να είναι τουλάχιστον 35%. Στην παρούσα έρευνα, στην ομάδα που εφαρμόστηκαν οι τεχνικές δια χειρός, ο μέσος όρος βελτίωσης στον πόνο ανήλθε στο 78,08%, ενώ

αντίστοιχα στην κλασική φυσικοθεραπεία 16,4%. Συνεπώς, για το δεδομένο δείγμα οι 5 συνεδρίες με τεχνικές δια χειρός εμφάνισαν σημαντική βελτίωση [128, 170].

4.1.1 Αλλαγές στα κινηματικά και κινητικά δεδομένα

Από τα δεδομένα της κινητικής και κινηματικής ανάλυσης της βάρδισης των ασθενών που συμμετείχαν στη μελέτη (N=75), διαφαίνεται πως υπάρχει ασυμμετρία στη βάρδιση μεταξύ δεξιάς και αριστερής πλευράς τόσο στην κατακόρυφη δύναμη αντίδρασης όσο και στη θέση του κορμού και της λεκάνης. Τα αποτελέσματα αυτά συμφωνούν με τους Taylor και συνεργάτες [134] που αξιολόγησαν τη θέση της λεκάνης και της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης σε διαφορετικές ταχύτητες βάρδισης. Οι Taylor και συνεργάτες [134] αξιολόγησαν ασθενείς με οξεία οσφυαλγία και ως εκ τούτου λόγω της συμμετοχής χρόνια οσφυαλγικών ασθενών στην παρούσα έρευνα, τα αποτελέσματα πιθανόν να μην είναι άμεσα συγκρίσιμα. Επίσης, στην έρευνα των Taylor και συνεργατών [134] ο σχεδιασμός ήταν τέτοιος που επέτρεπε στους ασθενείς να βαδίσουν στη συνηθισμένη τους ταχύτητα, ενώ στην παρούσα μελέτη η ταχύτητα ήταν σαφώς καθορισμένη και ίδια για όλους, γεγονός το οποίο επίσης δεν επιτρέπει την άμεση σύγκριση.

Ένας λόγος της ασυμμετρίας στη βάρδιση των ασθενών της παρούσας μελέτης ενδεχομένως να είναι η διαταραχή της ιδιοδεκτικότητας της περιοχής της οσφύος. Σύμφωνα με τους O'Sullivan και συνεργάτες [171], ασθενείς που πάσχουν από χρόνια οσφυαλγία εμφανίζουν διαταραχή της ιδιοδεκτικότητας ως αποτέλεσμα πιθανόν της διαφοροποίησης του κινητικού ελέγχου της περιοχής. Βέβαια οι O'Sullivan και συνεργάτες [171] χρησιμοποίησαν ως έλεγχο της ιδιοδεκτικότητας την ικανότητα επαναλαμβανόμενης τοποθέτησης της οσφυϊκής μοίρας στην καθιστή θέση, γεγονός που δεν επιτρέπει τη άμεση μεταφορά των αποτελεσμάτων στην παρούσα μελέτη.

Τις διαφοροποιήσεις στην συμμετρία της βάρδισης λόγω οσφυαλγίας απέδωσαν, επίσης, στη διαταραχή της ιδιοδεκτικότητας οι Lamoth και συνεργάτες [136]. Οι συγγραφείς [136] παρατήρησαν αδυναμία ελέγχου στην κίνηση του συμπλέγματος λεκάνης και κορμού σε ένα πληθυσμό χρόνια οσφυαλγικών ασθενών. Σε παρόμοια συμπεράσματα

κατέληξαν και οι Huang και συνεργάτες [135], οι οποίοι παρατήρησαν αυξημένη στροφή της λεκάνης και μειωμένη στον κορμό κατά τη διάρκεια της βάδισης οσφουαλγικών ασθενών. Αυτό έρχεται σε συμφωνία με τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας για το σύνολο των 75 οσφουαλγικών ασθενών. Οι Huang και συνεργάτες [135] απέδωσαν τη διαφοροποίηση της κίνησης της λεκάνης σε λόγους προστασίας ή/και αποφυγής πόνου. Οι Learman και συνεργάτες [172] συσχέτισαν τα επίπεδα του οσφυϊκού πόνου με το βαθμό διαταραχής της ιδιοδεκτικότητας. Πιθανόν σε παρόμοιους λόγους να οφείλεται και η ασυμμετρία της βάδισης και στην παρούσα μελέτη.

Η διαφοροποιημένη βάδιση σε οσφουαλγικούς ασθενείς, επίσης, μπορεί να οφείλεται είτε στην αυξημένη δραστηριότητα στους παρασπονδυλικούς και κοιλιακούς μύες [139, 173] ή στο διαφοροποιημένο μυϊκό έλεγχο [174-176]. Στην παρούσα μελέτη στην ομάδα που εφαρμόστηκαν τεχνικές δια χειρός, υπήρξε τάση προς συμμετρία μεταξύ δεξιάς και αριστερής πλευράς τόσο στα κινητικά όσο και στα κινηματικά χαρακτηριστικά. Επιπρόσθετα, η ομάδα των τεχνικών δια χειρός παρουσίασε στατιστικά σημαντικές διαφορές ($p < 0,05$) σε 22 από σύνολο 45 ζευγών (πριν-μετά) εξαρτημένων μεταβλητών σχετιζομένων με τα κινητικά και κινηματικά χαρακτηριστικά της βάδισης. Αναφέρεται, από τους Krekoukias και συνεργάτες [177], πως η εφαρμογή οπισθοπρόσθιων ολισθήσεων στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης οδηγεί σε προσωρινή ελάττωση της δραστηριότητας των παρασπονδυλικών μυών, τόσο στην περιοχή που εφαρμόστηκαν οι τεχνικές όσο και απομακρυσμένα (3 σπονδυλικά επίπεδα σε κάθε κατεύθυνση). Παρομοίως, στην παρούσα μελέτη η τάση προς συμμετρία στη βάδιση μετά την εφαρμογή τεχνικών δια χειρός ενδεχομένως να οφείλεται στην ελάττωση της δραστηριότητας των παρασπονδυλικών μυών. Βέβαια η μεταφορά των αποτελεσμάτων από τη μελέτη των Krekoukias και συνεργατών [177] δεν μπορεί να γίνει άμεσα, γιατί χρησιμοποίησαν υγιή πληθυσμό.

Μια ακόμα μελέτη που ασχολήθηκε με την εφαρμογή τεχνικών δια χειρός και δη σπονδυλικών χειρισμών σε οσφουαλγικούς ασθενείς, έδειξε πως η μυϊκή δραστηριότητα των παρασπονδυλικών μυών επίσης ελαττώνεται [178]. Όπως περιγράφηκε νωρίτερα, οι χειρισμοί είναι διαφορετικοί σε σχέση με την κινητοποίηση και συνεπώς η μεταφορά

των αποτελεσμάτων από τη μελέτη αυτή θα πρέπει να γίνει με προσοχή. Επίσης, αναφέρεται [179] πως η αρθρική κινητοποίηση ερεθίζει τους αρθρικούς μηχανοϋποδοχείς με συνεπακόλουθη διέγερση των γ κινητικών νευρώνων, αύξηση της ευαισθησίας της μυϊκής ατράκτου και τελικά βελτίωση της ιδιοδεκτικότητας.

Αν και δεν είναι απόλυτα ξεκάθαρο, πιθανόν η τάση προς συμμετρία στη βάρδια των ασθενών της ομάδας των τεχνικών δια χειρός, να οφείλεται στην πιθανή βελτίωση της ιδιοδεκτικότητας που ενδεχομένως να προκαλείται, ή/και την περισσότερο φυσιολογική μυϊκή δραστηριότητα.

4.1.2 Αλλαγές στα επίπεδα πόνου

Στην παρούσα μελέτη, στην ομάδα που εφαρμόστηκαν τεχνικές δια χειρός, τα επίπεδα πόνου εμφάνισαν σημαντική μείωση. Αναφέρεται πως η παθητική σπονδυλική κινητοποίηση ερεθίζει τους μηχανοϋποδοχείς των σπονδυλικών αρθρώσεων, το ερέθισμα των οποίων μεταφέρεται με γρήγορες εμμύελες ίνες προς τα οπίσθια κέρατα του νωτιαίου μυελού, προκαλώντας φραγή στα ερεθίσματα που προέρχονται από τους αλγοϋποδοχείς της ίδιας περιοχής [180] σύμφωνα με τη θεωρία της πύλης ελέγχου του πόνου [181].

Στον αντίποδα, οι παθητικές αρθρικές κινήσεις μπορούν επίσης να ερεθίσουν τους αλγοϋποδοχείς της περιοχής [182-184] που αυτό με τη σειρά του θα προκαλέσει πόνο αντί να τον ελαττώσει. Επιπρόσθετα, στατικές ή ρυθμικές αρθρικές κινητοποιήσεις μπορούν να αυξήσουν τη δραστηριότητα του συμπαθητικού νευρικού συστήματος με συνοδό αύξηση της αρτηριακής πίεσης και της καρδιακής συχνότητας [185].

Ακόμα κάτι που πρέπει να ληφθεί υπόψη, είναι πως η εφαρμογή των τεχνικών δια χειρός περιλαμβάνει την επαφή με το δέρμα του ασθενούς που πιθανόν να επηρεάσει τη δραστηριότητα των αλγοϋποδοχέων [186]. Αναφέρεται πως ο ερεθισμός των υποδοχέων αφής του δέρματος προκαλεί φραγή στα ερεθίσματα πόνου από την ίδια περιοχή σε επίπεδο νωτιαίου μυελού [187, 188]. Υπάρχει συνεπώς η πιθανότητα, στη

περίπτωση που ο πόνος είναι αρθρικής αιτιολογίας, ο αυξημένος όγκος ερεθισμάτων από το δέρμα να προκαλεί ελάττωση στα επίπεδα πόνου [186].

Εκτός από την πύλη ελέγχου του πόνου, έχουν προταθεί και άλλες θεωρίες γύρω από την ελάττωση του πόνου μετά την εφαρμογή σπονδυλικής κινητοποίησης. Ο Zusman [189] πρότεινε πως η παθητική αρθρική κινητοποίηση προκαλεί ελάττωση του πόνου μέσω της διακοπής της αντανεκλαστικής μυϊκής σύσπασης, ελαττώνοντας έτσι την ενδοαρθρική πίεση και συνεπώς τον ερεθισμό των υποδοχέων της άρθρωσης. Αρκετές έρευνες έδειξαν πως η παθητική αρθρική κινητοποίηση προκαλεί ελάττωση της αντανεκλαστικής μυϊκής σύσπασης [177, 190-192] που με τη σειρά της πιθανόν να μειώνει τον ισχαιμικής αιτιολογίας μυϊκό πόνο [193], όπως και την τάση στα περιαρθρικά στοιχεία με συνεπακόλουθη ελάττωση στην ενεργοποίηση των αλγοϋποδοχέων της περιοχής [194, 195]. Αυτό βέβαια δεν είναι απόλυτο, λόγω του ότι ο ερεθισμός των αρθρικών νεύρων που γίνεται κατά την κινητοποίηση, έχει βρεθεί πως προκαλεί αύξηση της ηλεκτρομυογραφικής δραστηριότητας των παρασπονδυλικών μυών, των μυών του μηρού και των κοιλιακών [180]. Επίσης, εξαιτίας της ρυθμικής εφαρμογής των τεχνικών δια χειρός πιθανόν να προάγεται η παραγωγή του αρθρικού υγρού των ζυγοαποφυσιακών αρθρώσεων και η είσοδος θρεπτικών συστατικών στο μεσοσπονδύλιο δίσκο [196]. Η διαδικασία αυτή θα μπορούσε να αυξήσει τόσο τον όγκο των ζυγοαποφυσιακών αρθρώσεων όσο και τη μεσοσπονδύλια απόσταση που με τη σειρά τους θα αύξαναν την τάση του θύλακα των αρθρώσεων αυτών. Οι Indahl και συνεργάτες [197] έδειξαν πως η διάταση του θύλακα των ζυγοαποφυσιακών αρθρώσεων μετά από ενδοαρθρική έγχυση με φυσιολογικό ορό προκάλεσε ελάττωση της ηλεκτρομυογραφικής δραστηριότητας των παρασπονδυλικών μυών, κάτι το οποίο έρχεται σε αντίθεση με τα αποτελέσματα της προηγούμενης μελέτης [180]. Θα πρέπει να σημειωθεί πως οι Indahl και συνεργάτες [197] χρησιμοποίησαν ως δείγμα χοιρινά και συνεπώς η άμεση μεταφορά των αποτελεσμάτων πιθανόν να μην είναι εφικτή. Από τα παραπάνω φαίνεται πως η κινητοποίηση μιας άρθρωσης, εν δυνάμει, τροποποιεί τη μυϊκή δραστηριότητα χωρίς όμως να είναι ξεκάθαρο σε τι βαθμό και εάν έχει κλινικά θεραπευτικό αποτέλεσμα.

Το 1995 [198], προτάθηκε ένας ακόμα μηχανισμός σύμφωνα με τον οποίο οι τεχνικές δια χειρός προκαλούν αναλγησία, ο οποίος και δείχνει να κερδίζει ολοένα και περισσότερο έδαφος. Αναφέρεται [198] πως η αρθρική κινητοποίηση προκαλεί ερεθισμό της οπίσθιας περιυδραγωγίσιμης φαιάς ουσίας προκαλώντας αναλγησία. Αρκετές έρευνες [199-202] έδειξαν την άμεση ελάττωση του πόνου ή/και την αυξημένη δραστηριότητα του συμπαθητικού νευρικού συστήματος, γεγονότα που έμμεσα συσχετίζονται με τον ερεθισμό της περιυδραγωγίσιμης φαιάς ουσίας. Επίσης δεδομένα δείχνουν πως υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της αυξημένης διέγερσης του συμπαθητικού και της ελάττωσης στο κατώφλι του μηχανικού πόνου [200, 202], τα οποία ακόμα περισσότερο υποστηρίζουν την υπόθεση πως η αρθρική κινητοποίηση εκκινεί τους κατιόντες μηχανισμούς αναστολής πόνου μέσω του ερεθισμού της περιυδραγωγίσιμης φαιάς ουσίας.

Στην παρούσα μελέτη τα επίπεδα πόνου καταγράφηκαν μια φορά στην αρχή και μια στο τέλος των 5 συνεδριών. Συνεπώς, δεν είναι βέβαιο πως η ελάττωση στα επίπεδα του πόνου μπορεί να οφείλεται στην ενεργοποίηση των κατιόντων μηχανισμών αναστολής πόνου. Αυτό γιατί ο ερεθισμός της περιυδραγωγίσιμης φαιάς ουσίας προκαλεί άμεση αναλγησία [203, 204] και ο σχεδιασμός της έρευνας δεν προέβλεπε την καταγραφή των επιπέδων του πόνου σε κάθε συνεδρία. Πιθανόν, η ελάττωση του πόνου που παρατηρήθηκε στην παρούσα έρευνα, να οφείλεται σε συνδυασμό των παραπάνω.

Κάτι που αξιολογήθηκε στην παρούσα μελέτη και, για το παρόν, δεν υπάρχουν άλλα ερευνητικά δεδομένα από παρόμοιες μελέτες, είναι η συσχέτιση του βαθμού εκφύλισης του μεσοσπονδυλίου δίσκου με τα ποσοστά διαφοροποίησης στους κλινικούς δείκτες μεταξύ, πριν και μετά την εφαρμογή των διαφορετικών τρόπων θεραπείας. Συγκεκριμένα, στην ομάδα που εφαρμόστηκε δια χειρός θεραπεία, υπήρξε στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ του βαθμού εκφύλισης του μεσοσπονδυλίου δίσκου και του ποσοστού βελτίωσης στα ερωτηματολόγια Oswestry και Roland-Morris ($p=0,01$ και $0,039$ αντίστοιχα), ενώ δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική συσχέτιση με το ποσοστό βελτίωσης στα επίπεδα του πόνου ($p=0,068$). Αυτό δείχνει πως οι τεχνικές δια χειρός είναι περισσότερο αποτελεσματικές στη βελτίωση της δυσλειτουργίας, όσο αυξάνεται ο

βαθμός εκφύλισης του μεσοσπονδύλιου δίσκου. Για τις υπόλοιπες δύο ομάδες, δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική συσχέτιση εκτός από την κλασική φυσικοθεραπεία, όπου είχε στατιστικά σημαντική αρνητική συσχέτιση στη βελτίωση της δυσλειτουργίας (μόνο στο ερωτηματολόγιο Oswestry). Αυτό δείχνει πως η κλασική φυσικοθεραπεία είναι περισσότερο αποτελεσματική στη βελτίωση της δυσλειτουργίας σε ασθενείς με χαμηλότερο βαθμό εκφύλισης.

Επίσης, ένα σημείο αξιολόγησης της παρούσας μελέτης ήταν η καταγραφή της αποτελεσματικότητας των διαφορετικών τρόπων θεραπείας σε βάθος χρόνου 6 μηνών. Από τα αποτελέσματα, καταδεικνύεται πως η βελτίωση στα επίπεδα πόνου και δυσλειτουργίας, ειδικότερα για την ομάδα που δέχθηκε τεχνικές δια χειρός, παραμένει μετά την πάροδο 6 μηνών. Αυτό έρχεται σε αντίθεση με τα αποτελέσματα των Rasmussen-Barr και συνεργατών [121] οι οποίοι επέδειξαν βραχυπρόθεσμη διάρκεια της βελτίωσης. Αντίθετα, σε συμφωνία έρχονται τα αποτελέσματα της παρούσας με εκείνα της μελέτης των Goldby και συνεργατών [120], όπου αξιολογήθηκε η αποτελεσματικότητα των τεχνικών δια χειρός έως και 24 μήνες μετά την παρέμβαση. Βέβαια, η σύγκριση δεν μπορεί να γίνει άμεσα λόγω του ότι οι Goldby και συνεργάτες [120] δεν περιέγραψαν τις εφαρμοζόμενες τεχνικές. Επίσης σε συμφωνία έρχονται τα αποτελέσματα με εκείνα των Aure και συνεργατών [47] που αξιολόγησαν την αποτελεσματικότητα έως και 12 μήνες μετά. Βέβαια οι Aure και συνεργάτες [47] χρησιμοποίησαν πολλαπλές μεθόδους τεχνικών δια χειρός και συνεπώς η σύγκριση των αποτελεσμάτων θα πρέπει να γίνει με προσοχή. Αντίθετα, οι Ferreira και συνεργάτες [119] αν και εφάρμοσαν 12 συνεδρίες, δε βρήκαν διατήρηση της αποτελεσματικότητας στους 6 μήνες μετά την πάροδο των συνεδριών. Βέβαια, οι Ferreira και συνεργάτες [119] χρησιμοποίησαν τόσο τεχνικές σπονδυλικής κινητοποίησης όσο και χειρισμούς, χωρίς να καταγράφουν εάν αυτό έγινε σε όλο το δείγμα, γεγονός που μεθοδολογικά το διαχωρίζει από την παρούσα μελέτη και συνεπώς τα αποτελέσματα δεν είναι άμεσα συγκρίσιμα.

Από τα παραπάνω, είναι φανερό πως οι τεχνικές δια χειρός μπορούν να βελτιώσουν τα επίπεδα πόνου και δυσλειτουργίας ασθενών με χρόνια οσφυαλγία. Δεν είναι απόλυτα διακριτό σε ποιο μηχανισμό οφείλεται αυτή η βελτίωση. Επίσης, οι χρόνια οσφυαλγικοί

ασθενείς δείχνουν να έχουν διαταραγμένη βάδιση η οποία και τείνει να γίνει περισσότερο συμμετρική μετά την εφαρμογή των τεχνικών δια χειρός. Αυτό, επίσης, δεν είναι ξεκάθαρο με ποιον μηχανισμό προκαλείται και πιθανόν να οφείλεται στη μείωση του πιθανού μυϊκού σπασμού, τη βελτίωση της ιδιοδεκτικότητας ή/και του μυϊκού ελέγχου. Ενδεχομένως, η βελτίωση του πόνου να προκαλεί τη βελτίωση στη βάδιση και πιθανόν επανέλεγχος στα κινητικά και κινηματικά χαρακτηριστικά της σε μεγαλύτερη χρονική απόσταση από το τέλος των συνεδριών να μπορούσε να το αποδείξει.

4.2 Μελέτη Αξιοπιστίας Μηχανημάτων Ανάλυσης Βάδισης

Αν και δεν ήταν αντικείμενο της παρούσας μελέτης, κρίθηκε αναγκαίο να αξιολογηθεί ο βαθμός αξιοπιστίας του εξοπλισμού που χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση της ανάλυσης βάδισης.

Τα αποτελέσματα έδειξαν υψηλές τιμές αξιοπιστίας ($ICC > 0,9$) τόσο στα κινηματικά όσο και στα κινητικά δεδομένα, τόσο σε επαναλαμβανόμενες μετρήσεις στην ίδια ημέρα όσο και μετά από μια εβδομάδα. Αυτό έρχεται σε μερική συμφωνία με τα αποτελέσματα της μελέτης των Meldrum και συνεργατών [205], οι οποίοι κατέγραψαν υψηλές τιμές αξιοπιστίας ($0,78 \leq ICC \leq 0,92$) για τη θέση της λεκάνης στα τρία επίπεδα και μέτριες προς υψηλές ($0,51 \leq ICC \leq 0,8$), σχετικά με τα κινητικά δεδομένα. Επίσης, οι Meldrum και συνεργάτες [205], κατέγραψαν σχετικά υψηλότερες τιμές στο τυπικό λάθος μέτρησης και την ελάχιστη ανιχνεύσιμη διαφορά σε σύγκριση με τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης. Οι διαφοροποιήσεις ενδεχομένως να οφείλονται στο ότι οι Meldrum και συνεργάτες [205] χρησιμοποίησαν 5 συσκευές λήψης έναντι των 6 της παρούσας και επίσης, η συχνότητα δειγματοληψίας των δεδομένων ήταν 50Hz έναντι των 120Hz της μελέτης αυτής. Επίσης, το σύστημα λήψης ήταν από διαφορετικές εταιρείες και συνεπώς το λογισμικό επεξεργασίας των δεδομένων ήταν διαφορετικό, στο οποίο επίσης μπορεί να οφείλονται οι διαφορές. Τέλος, οι Meldrum και συνεργάτες [205] δεν έκαναν καταγραφή των κινήσεων του κορμού, συνεπώς τα αποτελέσματα δεν είναι άμεσα συγκρίσιμα.

Οι McGinley και συνεργάτες [206], σε μια συστηματική ανάλυση, αξιολόγησαν την αξιοπιστία της ανάλυσης των κινηματικών χαρακτηριστικών της βάδισης μέσα από 23 μελέτες. Οι συγγραφείς [206] αναφέρουν πολύ καλή αξιοπιστία ($ICC \geq 0,8$) για τις μετρήσεις στο οβελιαίο επίπεδο, καλή ($ICC \geq 0,7$) για το μετωπιαίο επίπεδο, ενώ για το εγκάρσιο επίπεδο οι τιμές ήταν μέτριες ($ICC \leq 0,7$) πλην της θέσης της λεκάνης. Αξίζει να σημειωθεί πως σε καμία μελέτη δεν αξιολογήθηκε η αξιοπιστία της θέσης του κορμού που καταγράφηκε στην παρούσα έρευνα και συνεπώς η σύγκριση των αποτελεσμάτων δεν μπορεί να γίνει άμεσα.

Οι McGinley και συνεργάτες [206], επίσης, αναφέρουν πως κατά την αξιολόγηση της αξιοπιστίας στις μετρήσεις των κινηματικών χαρακτηριστικών της βάδισης, τιμές στο τυπικό λάθος μέτρησης μικρότερες ή ίσες με 2° θεωρούνται αποδεκτές. Στην παρούσα μελέτη, οι τιμές του λάθους μέτρησης ήταν μικρότερες της 1° . Από τις μελέτες που αναφέρονται στη συστηματική ανάλυση των McGinley και συνεργατών [206], το τυπικό λάθος μέτρησης κυμάνθηκε μεταξύ 2° και 5° , σαφώς μεγαλύτερο συγκρινόμενο με το εξαγόμενο από την παρούσα. Βέβαια, αξιολογήθηκε μόνον υγιής και σχετικά νεαρός (μέση ηλικία 22,84 έτη) πληθυσμός και, συνεπώς, η γενίκευση των αποτελεσμάτων θα πρέπει να γίνει με προσοχή.

4.3 Περιορισμοί της μελέτης και προτάσεις για νέες έρευνες

Αν και έγινε κάθε προσπάθεια για ελαχιστοποίηση των μεθοδολογικών αδυναμιών, εντούτοις αξίζει να σημειωθούν μερικές.

Προκειμένου να αξιολογηθούν τα κινηματικά χαρακτηριστικά της βάδισης με τη χρήση του οπτικο-ηλεκτρονικού συστήματος 3 διαστάσεων, όπως αναφέρθηκε, στο δέρμα κάθε συμμετέχοντος εφαρμόστηκαν ανακλαστικοί σφαιρικοί δείκτες. Αν και από τα αποτελέσματα της μελέτης αξιοπιστίας που έγινε στην παρούσα έρευνα, βρέθηκαν υψηλοί δείκτες αξιοπιστίας και χαμηλό τυπικό λάθος μέτρησης, παραταύτα η χρήση των δερματικά επικολλούμενων δεικτών ενέχει πιθανά λάθη στην ακρίβεια των αποτελεσμάτων [207, 208]. Η αιτία βρίσκεται στη μετακίνηση του δέρματος και κατ' επέκταση και των δεικτών, κατά διαφορετικό τρόπο σε σχέση με τη μετακίνηση των

υποκείμενων οστών. Το απόλυτο σημείο αναφοράς θα ήταν οστικά εμπεδωμένοι δείκτες [209], τεχνική η οποία δεν ήταν τεχνικά δυνατόν να εφαρμοστεί στην παρούσα μελέτη.

Ένα ακόμα σημείο το οποίο θα μπορούσε να εισάγει λάθος στις μετρήσεις, σχετίζεται με την ψηλάφηση των επιμέρους οστικών σημείων, προκειμένου να ορισθεί η περιοχή τοποθέτησης των δερματικών δεικτών. Το λογισμικό που χρησιμοποιήθηκε προκειμένου να γίνει επεξεργασία των κινηματικών δεδομένων, χρησιμοποιεί τη λεκάνη καθώς και το ιερό οστό (I2) ως σημείο αναφοράς για τη θέση του κορμού. Αναφέρεται, ειδικότερα για την περιοχή της λεκάνης [210] και της σπονδυλικής στήλης [211], πως η εγκυρότητα της ψηλάφησης των οστικών σημείων είναι πτωχή, γεγονός που πιθανόν να επηρέασε τα αποτελέσματα.

Κάτι ακόμα που σχετίζεται με την αξιολόγηση των κινηματικών δεδομένων είναι πως ο κορμός αξιολογήθηκε ως μια συμπαγής δομή που ξεκινούσε από τον 7^ο αυχενικό σπόνδυλο και κατέληγε στον 5^ο οσφυϊκό σπόνδυλο (Εικόνα 1.18). Αν και αυτό είναι απλούστευση, παρά ταύτα αναφέρεται ως ο πλέον αξιόπιστος τρόπος της κινηματικής ανάλυσης του κορμού κατά την κλινική αξιολόγηση της βάδισης [212]. Πιθανόν, η χρήση ενός διαφορετικού κινηματικού μοντέλου με περισσότερους δερματικούς δείκτες στην περιοχή της σπονδυλικής στήλης, να μπορούσε να αξιολογήσει την τοποθέτηση του κορμού με περισσότερη ακρίβεια. Προκειμένου να γίνει αυτό, θα πρέπει το κινηματικό μοντέλο, σε μια παρεπόμενη μελέτη, να αξιολογηθεί ως προς την αξιοπιστία και εγκυρότητά του.

Επίσης, το δείγμα χωρίστηκε σε 3 ομάδες εκ των οποίων η μια ήταν εκείνη της εικονικής θεραπείας. Αν και η απλή επαφή έχει χρησιμοποιηθεί ως εικονική θεραπεία [124, 161], παρά ταύτα δεν έχει γίνει κάποια μελέτη σχετικά με την εγκυρότητα της επιλογής αυτής. Η επαφή της χειρός με την περιοχή της οσφύος μπορεί, εν δυνάμει, να δημιουργήσει ελάττωση του πόνου μέσω του ερεθισμού των υποδοχέων αφής του δέρματος [187, 188] και συνεπώς δεν υφίσταται ως εικονική θεραπεία.

Ακόμα μια πτυχή της μελέτης που ενδεχομένως να αποτελεί περιορισμό, είναι ο αριθμός των συμμετεχόντων. Το δείγμα υπολογίστηκε για την απάντηση του κύριου ερευνητικού ερωτήματος, το οποίο ήταν η σύγκριση της αποτελεσματικότητας των τριών πειραματικών παρεμβάσεων σχετικά με τα εμβιομηχανική ανάλυση βάδισης καθώς και τα επίπεδα πόνου και δυσλειτουργίας. Δεδομένου ότι για την απάντηση αυτού του ερευνητικού ερωτήματος χρησιμοποιήθηκε η στατιστική δοκιμασία της ανάλυσης της συνδιακύμανσης (ANCOVA), έχοντας τρεις ομάδες (δια χειρός θεραπείας, εικονική θεραπεία και κλασική φυσικοθεραπεία) και έναν συγχυτικό παράγοντα (αρχικές μετρήσεις της εκάστοτε εξαρτημένης μεταβλητής), η ανάλυση έδειξε ότι για ένα μεγάλο μέγεθος αποτελεσμάτων ($f=0.4$), με $\alpha=0.05$ και στατιστική δύναμη ίση με 80%, απαιτείται συνολικά δείγμα 73 ατόμων. Ως εκ τούτου, 25 άτομα χρησιμοποιήθηκαν σε κάθε ομάδα. Πιθανόν, ένας μεγαλύτερος αριθμός συμμετεχόντων να μπορούσε να δείξει σαφέστερα αποτελέσματα, ειδικότερα σχετικά με τα εμβιομηχανικά χαρακτηριστικά της ανάλυσης της βάδισης.

Ολοκληρώνοντας, μια νέα μελέτη που θα χρησιμοποιούσε έναν τρόπο αξιολόγησης της βάδισης με μικρότερη πιθανότητα λαθών είτε από την πλευρά της συσκευής είτε από τη πλευρά των ερευνητών, που θα χρησιμοποιούσε ένα διαφορετικό κινηματικό μοντέλο και που πιθανόν θα συμπεριελάμβανε μεγαλύτερο αριθμό συμμετεχόντων, ενδεχομένως να μπορούσε να αποδώσει με καλύτερο τρόπο την επίδραση των τεχνικών δια χειρός σε ασθενείς με χρόνια οσφυαλγία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΕΠΙΛΟΓΟΣ

5.1 Συμπεράσματα

Η βάδιση των ασθενών που πάσχουν από χρόνια οσφυαλγία, συνεπεία εκφύλισης του μεσοσπονδυλίου δίσκου, δείχνει να είναι διαταραγμένη. Παρατηρήθηκε αυξημένη στροφή της λεκάνης και μειωμένη του κορμού καθώς επίσης και διαφοροποίηση στα φορτία που ασκεί στο έδαφος το κάθε πόδι. Οι αλλαγές αυτές μπορεί να οφείλονται στη διαταραγμένη ιδιοδεκτικότητα της περιοχής της οσφύος, τη διαφοροποίηση του κινητικού ελέγχου, την αυξημένη μυϊκή δραστηριότητα των παρασπονδυλικών μυών, ή/και στην αποφυγή θέσεων/κινήσεων που προκαλούν πόνο.

Μετά την εφαρμογή 5 συνεδριών θεραπείας, στην ομάδα που εφαρμόστηκαν τεχνικές δια χειρός, παρουσιάστηκε τάση προς συμμετρία στη βάδιση (μεγαλύτερη από εκείνη που παρουσίασε η ομάδα της κλασικής φυσικοθεραπείας) και σημαντική βελτίωση σε όλους τους κλινικούς δείκτες (επίσης μεγαλύτερη από εκείνη που παρουσίασε η ομάδα της κλασικής φυσικοθεραπείας). Πιθανόν, οι επιδράσεις των τεχνικών δια χειρός να οφείλονται στη βελτίωση της ιδιοδεκτικότητας [179], στην περισσότερο φυσιολογική μυϊκή δραστηριότητα [177], ή/και στην ελάττωση των επιπέδων του πόνου [180, 186, 193, 198]. Το πλέον πιθανό είναι πως η βελτίωση τόσο στα εμβιομηχανικά, όσο και στα κλινικά χαρακτηριστικά, να οφείλεται στο συνδυασμό των παραγόντων βελτίωσης που αναφέραμε.

Κάτι που επίσης αξίζει να σημειωθεί είναι η συσχέτιση των επιπέδων εκφύλισης με τα ποσοστά βελτίωσης. Από τα αποτελέσματα φάνηκε πως όσο μεγαλύτερη είναι η εκφύλιση, τόσο καλύτερα ανταποκρίνονται οι ασθενείς στις τεχνικές δια χειρός, ενώ όσο μικρότερη η εκφύλιση, η κλασική φυσικοθεραπεία είναι αρκετή.

5.2 Επίλογος

Η παρούσα μελέτη παραθέτει κάποια δεδομένα σχετικά με την αποτελεσματικότητα των τεχνικών δια χειρός σε μια ομάδα ασθενών που έπασχαν από χρόνια οσφυαλγία.

Ειδικότερα στις ημέρες μας, όπου τα ασφαλιστικά ταμεία στενάζουν και η ανάγκη για οικονομία στα κρατικά αλλά και ατομικά έξοδα είναι πρωτίστης σημασίας, μικρότερος αριθμός συνεδριών από εξειδικευμένους στις τεχνικές δια χειρός φυσικοθεραπευτές, πιθανόν να βοηθήσει με τη σειρά του στην εξοικονόμηση χρόνου και χρήματος. Η άσκηση και γενικότερα η κίνηση δεν μπορούν να λείπουν, βέβαια, από το πρόγραμμα αποκατάστασης και τα παραπάνω δείχνουν πως ενδεχομένως η συνταγογράφηση των φυσικοθεραπευτικών πράξεων να χρειαστεί στο μέλλον να τροποποιηθεί. Επίσης, είναι αναγκαία η συνεχόμενη έρευνα γύρω από την οσφυαλγία που με τη σειρά της θα βοηθήσει στη δημιουργία στιβαρών πρωτόκολλων αποκατάστασης.

ΠΕΡΙΛΗΨΕΙΣ

Περίληψη

Τίτλος Διατριβής: «**Εμβιομηχανική ανάλυση βάρδισης σε ασθενείς με χρόνια οσφυαλγία πριν και μετά την εφαρμογή ειδικών φυσιοθεραπευτικών τεχνικών**»

Εισαγωγή: οι ασθενείς που πάσχουν από χρόνια οσφυαλγία ως συνέπεια της νόσου του εκφυλισμένου δίσκου, εκτός από πόνο εμφανίζουν επίσης και διαταραχή της βάρδισής τους. Ο σκοπός της μελέτης είναι η αξιολόγηση τόσο των κλινικών δεδομένων με την χρήση κλινικών κλιμάκων αξιολόγησης, όπως Oswestry Disability Index Greek version (ODI), Visual Analog Scale for low back pain and leg pain (VAS) και το Roland Morris Disability Questionnaire Greek Version, όσο και των κινητικών και κινηματικών χαρακτηριστικών κατά την ανάλυση βάρδισης σε ασθενείς με χρόνια οσφυαλγία συνεπεία της νόσου του εκφυλισμένου δίσκου (Disc Degenerative Disease), πριν και μετά την εφαρμογή των ειδικών φυσιοθεραπευτικών τεχνικών (τεχνικών θεραπείας δια χειρός).

Μεθοδολογία: για τις ανάγκες της μελέτης 75 ασθενείς που έπασχαν από χρόνια οσφυαλγία, χωρίστηκαν τυχαία σε 3 ομάδες των 25 η καθεμιά. Η κάθε ομάδα δέχθηκε 5 συνεδρίες που για την πρώτη ομάδα ήταν φυσικοθεραπευτικές τεχνικές δια χειρός, για τη δεύτερη ήταν εικονική θεραπεία και για την τρίτη ήταν κλασική φυσικοθεραπεία (διατατικές ασκήσεις, T.E.N.S. και μάλαξη). Προκειμένου να αξιολογηθεί η αποτελεσματικότητα της κάθε θεραπείας χρησιμοποιήθηκε η οπτική αναλογική κλίμακα του πόνου, 2 ερωτηματολόγια (Oswestry και Roland Morris) και επίσης ένα οπτικοηλεκτρονικό σύστημα καταγραφής και ανάλυσης της βάρδισης (κινητικά και κινηματικά δεδομένα)

Αποτελέσματα: η ομάδα που δέχθηκε τεχνικές δια χειρός εμφάνισε στατιστικά σημαντική μείωση του πόνου και των επιπέδων δυσλειτουργίας. Σε παρόμοια αποτελέσματα οδήγησε και η εφαρμογή κλασικής φυσικοθεραπείας, αλλά η ελάττωση ήταν σαφώς μικρότερη σε σχέση με την ομάδα των τεχνικών δια χειρός. Η ομάδα που δέχθηκε εικονική θεραπεία, δεν είχε κάποια στατιστικά σημαντική διαφορά στα επίπεδα πόνου και δυσλειτουργίας. Σχετικά με την αξιολόγηση της βάρδισης, οι ασθενείς

στο σύνολό τους, παρουσίασαν διαταραγμένη βάρδιση με διαφορά στα κινητικά και κινηματικά δεδομένα μεταξύ δεξιάς και αριστερής πλευράς. Μετά την εφαρμογή των θεραπειών, μόνο η ομάδα που δέχθηκε τεχνικές δια χειρός έδειξε τάση προς συμμετρία μεταξύ δεξιάς και αριστερής πλευράς.

Συμπεράσματα: σε περιπτώσεις ασθενών που πάσχουν από χρόνια οσφυαλγία συνεπεία της νόσου του εκφυλισμένου δίσκου, η εφαρμογή 5 συνεδριών τεχνικών δια χειρός δείχνει να βελτιώνει τόσο τα επίπεδα πόνου όσο και δυσλειτουργίας, καθώς επίσης και παρουσιάζει τάση προς συμμετρία στη βάρδιση.

Summary

Title of thesis: **“Biomechanical gait analysis in patients with chronic low back pain before and after manual therapy techniques”**

Introduction: patients with chronic back pain as a result of degenerated disc disease, besides pain also present with impaired gait. The purpose of this study is to evaluate both the clinical data using clinical rating scales, such as Oswestry Disability Index Greek version (ODI), Visual Analog Scale for low back pain and leg pain (VAS) and the Roland Morris Disability Questionnaire Greek Version, and kinetic and kinematic characteristics during gait analysis in patients with chronic low back pain as a result of the degenerated disc disease (Disc Degenerative Disease), before and after application of manual therapy techniques.

Methodology: for the purposes of the study, 75 patients suffering from chronic low back pain were randomly divided into 3 groups of 25 each. Each group received five sessions with the first group receiving manual therapy treatment (spinal mobilisation), the second a sham treatment and the third, classic physiotherapy (stretching exercises, TENS and massage). To evaluate the effectiveness of each treatment, the visual analog pain scale, two questionnaires (Oswestry and Roland Morris) and also an optoelectronic system for recording and analysis of gait (kinetic and kinematic data) were utilized.

Results: The group receiving manual therapy showed a statistically significant reduction of pain and disability levels. Similar results showed the application of classical physical therapy, but the decrease was significantly lower than in the group receiving manual therapy. The group receiving placebo had no statistically significant difference in pain levels and disability. Regarding the evaluation of gait, patients overall, showed impaired gait with difference in kinetic and kinematic data between left and right side. Following application of treatments, only the group receiving manual therapy showed a tendency towards symmetry between right and left side.

Conclusions: In cases of patients suffering from chronic back pain as a result of degenerated disc disease, the application of five manual therapy sessions seems to improve both the levels of pain and disability as well as showing a tendency towards symmetry in gait.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

1. Begg R, Kamruzzaman J. A machine learning approach for automated recognition of movement patterns using basic, kinetic and kinematic gait data. *J Biomech.* 2005 Mar;38(3):401-408.
2. Bianchi L, Angelini D, Orani GP, Lacquaniti F. Kinematic coordination in human gait: relation to mechanical energy cost. *J Neurophysiol.* 1998 Apr;79(4):2155-2170.
3. Conti S, Lalonde KA, Martin R. Kinematic analysis of the agility total ankle during gait. *Foot Ankle Int.* 2006 Nov;27(11):980-984.
4. Desailly E, Daniel Y, Sardain P, Lacouture P. Foot contact event detection using kinematic data in cerebral palsy children and normal adults gait. *Gait Posture.* 2009 Jan;29(1):76-80.
5. Al-Obaidi SM, Al-Zoabi B, Al-Shuwaie N, Al-Zaabie N, Nelson RM. The influence of pain and pain-related fear and disability beliefs on walking velocity in chronic low back pain. *Int J Rehabil Res.* 2003 Jun;26(2):101-108.
6. Anders C, Scholle HC, Wagner H, Puta C, Grassme R, Petrovitch A. Trunk muscle coordination during gait: relationship between muscle function and acute low back pain. *Pathophysiology.* 2005 Dec;12(4):243-247.
7. Carpes FP, Reinehr FB, Mota CB. Effects of a program for trunk strength and stability on pain, low back and pelvis kinematics, and body balance: a pilot study. *J Bodyw Mov Ther.* 2008 Jan;12(1):22-30.
8. da Fonseca JL, Magini M, de Freitas TH. Laboratory gait analysis in patients with low back pain before and after a pilates intervention. *J Sport Rehabil.* 2009 May;18(2):269-282.
9. Elbaz A, Mirovsky Y, Mor A, Enosh S, Debbi E, Segal G, et al. A novel biomechanical device improves gait pattern in patient with chronic nonspecific low back pain. *Spine (Phila Pa 1976).* 2009 Jul 1;34(15):E507-512.

10. van Tulder M, Koes B, Bombardier C. Low back pain. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2002 Dec;16(5):761-775.
11. Wong TK, Lee RY. Effects of low back pain on the relationship between the movements of the lumbar spine and hip. *Hum Mov Sci*. 2004 Jun;23(1):21-34.
12. Andersson GB. Epidemiological features of chronic low-back pain. *Lancet*. 1999 Aug 14;354(9178):581-585.
13. Boscainos PJ, Sapkas G, Stilianessi E, Prouskas K, Papadakis SA. Greek versions of the Oswestry and Roland-Morris Disability Questionnaires. *Clin Orthop Relat Res*. 2003 Jun(411):40-53.
14. Balague F, Mannion AF, Pellise F, Cedraschi C. Non-specific low back pain. *Lancet*. 2012 Feb 4;379(9814):482-491.
15. Morlion B. Chronic low back pain: pharmacological, interventional and surgical strategies. *Nat Rev Neurol*. 2013 Aug;9(8):462-473.
16. Bener A, Dafeeah EE, Alnaqbi K. Prevalence and correlates of low back pain in primary care: what are the contributing factors in a rapidly developing country. *Asian Spine J*. 2014 Jun;8(3):227-236.
17. Hoy D, Brooks P, Blyth F, Buchbinder R. The Epidemiology of low back pain. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2010 Dec;24(6):769-781.
18. Stranjalis G, Tsamandouraki K, Sakas DE, Alamanos Y. Low back pain in a representative sample of Greek population: analysis according to personal and socioeconomic characteristics. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2004 Jun 15;29(12):1355-1360; discussion 1361.
19. Korovessis P, Repantis T, Zacharatos S, Baikousis A. Low back pain and sciatica prevalence and intensity reported in a Mediterranean country: ordinal logistic regression analysis. *Orthopedics*. 2012 Dec;35(12):e1775-1784.

20. Clouet J, Vinatier C, Merceron C, Pot-Vaucel M, Hamel O, Weiss P, et al. The intervertebral disc: from pathophysiology to tissue engineering. *Joint Bone Spine*. 2009 Dec;76(6):614-618.
21. Benner B, Ehni G. Degenerative lumbar scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1979 Nov-Dec;4(6):548-552.
22. Cho KJ, Suk SI, Park SR, Kim JH, Kim SS, Lee TJ, et al. Short fusion versus long fusion for degenerative lumbar scoliosis. *Eur Spine J*. 2008 May;17(5):650-656.
23. Crawford CH, 3rd, Glassman SD. Surgical treatment of lumbar spinal stenosis associated with adult scoliosis. *Instr Course Lect*. 2009;58:669-676.
24. Danielsson AJ, Cederlund CG, Ekholm S, Nachemson AL. The prevalence of disc aging and back pain after fusion extending into the lower lumbar spine. A matched MR study twenty-five years after surgery for adolescent idiopathic scoliosis. *Acta Radiol*. 2001 Mar;42(2):187-197.
25. Mitchell T, O'Sullivan PB, Burnett AF, Straker L, Smith A. Regional differences in lumbar spinal posture and the influence of low back pain. *BMC Musculoskelet Disord*. 2008;9:152.
26. Al-Eisa E, Egan D, Deluzio K, Wassersug R. Effects of pelvic skeletal asymmetry on trunk movement: three-dimensional analysis in healthy individuals versus patients with mechanical low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2006 Feb 1;31(3):E71-79.
27. Harris-Hayes M, Van Dillen LR. The inter-tester reliability of physical therapists classifying low back pain problems based on the movement system impairment classification system. *PM R*. 2009 Feb;1(2):117-126.
28. Lee SU, Lee JI, Butts K, Carragee E, Fredericson M. Changes in posterior lumbar disk contour abnormality with flexion-extension movement in subjects with low back pain and degenerative disk disease. *PM R*. 2009 Jun;1(6):541-546.
29. Luomajoki H, Kool J, de Bruin ED, Airaksinen O. Movement control tests of the low back; evaluation of the difference between patients with low back pain and healthy controls. *BMC Musculoskelet Disord*. 2008;9:170.

30. Abbott JH, Fritz JM, McCane B, Shultz B, Herbison P, Lyons B, et al. Lumbar segmental mobility disorders: comparison of two methods of defining abnormal displacement kinematics in a cohort of patients with non-specific mechanical low back pain. *BMC Musculoskelet Disord.* 2006;7:45.
31. Burnett AF, Cornelius MW, Dankaerts W, O'Sullivan P B. Spinal kinematics and trunk muscle activity in cyclists: a comparison between healthy controls and non-specific chronic low back pain subjects-a pilot investigation. *Man Ther.* 2004 Nov;9(4):211-219.
32. Dankaerts W, O'Sullivan P, Burnett A, Straker L, Davey P, Gupta R. Discriminating healthy controls and two clinical subgroups of nonspecific chronic low back pain patients using trunk muscle activation and lumbosacral kinematics of postures and movements: a statistical classification model. *Spine (Phila Pa 1976).* 2009 Jul 1;34(15):1610-1618.
33. Engsberg JR, Bridwell KH, Wagner JM, Uhrich ML, Blanke K, Lenke LG. Gait changes as the result of deformity reconstruction surgery in a group of adults with lumbar scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976).* 2003 Aug 15;28(16):1836-1843; discussion 1844.
34. Gombatto SP, Collins DR, Sahrman SA, Engsberg JR, Van Dillen LR. Patterns of lumbar region movement during trunk lateral bending in 2 subgroups of people with low back pain. *Phys Ther.* 2007 Apr;87(4):441-454.
35. Shum GL, Crosbie J, Lee RY. Effect of low back pain on the kinematics and joint coordination of the lumbar spine and hip during sit-to-stand and stand-to-sit. *Spine (Phila Pa 1976).* 2005 Sep 1;30(17):1998-2004.
36. Aota Y, Iizuka H, Ishige Y, Mochida T, Yoshihisa T, Uesugi M, et al. Effectiveness of a lumbar support continuous passive motion device in the prevention of low back pain during prolonged sitting. *Spine (Phila Pa 1976).* 2007 Nov 1;32(23):E674-677.
37. Auvinen J, Tammelin T, Taimela S, Zitting P, Karppinen J. Associations of physical activity and inactivity with low back pain in adolescents. *Scand J Med Sci Sports.* 2008 Apr;18(2):188-194.

38. Bakker EW, Verhagen AP, Lucas C, Koning HJ, Koes BW. Spinal mechanical load: a predictor of persistent low back pain? A prospective cohort study. *Eur Spine J.* 2007 Jul;16(7):933-941.
39. Balague F, Mannion AF, Pellise F, Cedraschi C. Clinical update: low back pain. *Lancet.* 2007 Mar 3;369(9563):726-728.
40. Patrick N, Emanski E, Knaub MA. Acute and Chronic Low Back Pain. *Med Clin North Am.* 2014 Jul;98(4):777-789.
41. Ahmed MS, Shakoor MA, Khan AA. Evaluation of the effects of shortwave diathermy in patients with chronic low back pain. *Bangladesh Med Res Counc Bull.* 2009 Apr;35(1):18-20.
42. Khadilkar A, Odebiyi DO, Brosseau L, Wells GA. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) versus placebo for chronic low-back pain. *Cochrane Database Syst Rev.* 2008(4):CD003008.
43. Adamczyk A, Kiebzak W, Wilk-Franczuk M, Sliwinski Z. Effectiveness of holistic physiotherapy for low back pain. *Ortop Traumatol Rehabil.* 2009 Nov-Dec;11(6):562-576.
44. Ansari NN, Ebadi S, Talebian S, Naghdi S, Mazaheri H, Olyaei G, et al. A randomized, single blind placebo controlled clinical trial on the effect of continuous ultrasound on low back pain. *Electromyogr Clin Neurophysiol.* 2006 Nov;46(6):329-336.
45. Bunzli S, Gillham D, Esterman A. Physiotherapy-provided operant conditioning in the management of low back pain disability: A systematic review. *Physiother Res Int.* 2011 Mar;16(1):4-19.
46. French SD, Cameron M, Walker BF, Reggars JW, Esterman AJ. A Cochrane review of superficial heat or cold for low back pain. *Spine (Phila Pa 1976).* 2006 Apr 20;31(9):998-1006.
47. Aure OF, Nilsen JH, Vasseljen O. Manual therapy and exercise therapy in patients with chronic low back pain: a randomized, controlled trial with 1-year follow-up. *Spine (Phila Pa 1976).* 2003 Mar 15;28(6):525-531; discussion 531-522.

48. Byrne K, Doody C, Hurley DA. Exercise therapy for low back pain: a small-scale exploratory survey of current physiotherapy practice in the Republic of Ireland acute hospital setting. *Man Ther.* 2006 Nov;11(4):272-278.
49. Cairns MC, Foster NE, Wright C. Randomized controlled trial of specific spinal stabilization exercises and conventional physiotherapy for recurrent low back pain. *Spine (Phila Pa 1976).* 2006 Sep 1;31(19):E670-681.
50. Casserley-Feeney SN, Bury G, Daly L, Hurley DA. Physiotherapy for low back pain: differences between public and private healthcare sectors in Ireland--a retrospective survey. *Man Ther.* 2008 Oct;13(5):441-449.
51. Blomberg S, Hallin G, Grann K, Berg E, Sennerby U. Manual therapy with steroid injections--a new approach to treatment of low back pain. A controlled multicenter trial with an evaluation by orthopedic surgeons. *Spine (Phila Pa 1976).* 1994 Mar 1;19(5):569-577.
52. Geisser ME, Wiggert EA, Haig AJ, Colwell MO. A randomized, controlled trial of manual therapy and specific adjuvant exercise for chronic low back pain. *Clin J Pain.* 2005 Nov-Dec;21(6):463-470.
53. Harvey E, Burton AK, Moffett JK, Breen A. Spinal manipulation for low-back pain: a treatment package agreed to by the UK chiropractic, osteopathy and physiotherapy professional associations. *Man Ther.* 2003 Feb;8(1):46-51.
54. Maitland G, Hengeveld E, Banks K, English K. *Maitland's vertebral manipulation.* 6th ed ed. Oxford: Elsevier Butterworth Heinemann; 2005. p. 1-15.
55. Colombier P, Clouet J, Hamel O, Lescaudron L, Guicheux J. The lumbar intervertebral disc: from embryonic development to degeneration. *Joint Bone Spine.* 2014 Mar;81(2):125-129.
56. King AG. Functional anatomy of the lumbar spine. *Orthopedics.* 1983 Dec 1;6(12):1588-1590.
57. Kadow T, Sowa G, Vo N, Kang JD. Molecular Basis of Intervertebral Disc Degeneration and Herniations: What Are the Important Translational Questions? *Clin Orthop Relat Res.* 2014 Jul 15.

58. Bae WC, Biswas R, Chen K, Chang EY, Chung CB. UTE MRI of the Osteochondral Junction. *Curr Radiol Rep.* 2014 Feb 1;2(2):35.
59. Wade KR, Robertson PA, Broom ND. On the extent and nature of nucleus-annulus integration. *Spine (Phila Pa 1976).* 2012 Oct 1;37(21):1826-1833.
60. Eyre DR, Muir H. Types I and II collagens in intervertebral disc. Interchanging radial distributions in annulus fibrosus. *Biochem J.* 1976 Jul 1;157(1):267-270.
61. Benneker LM, Heini PF, Alini M, Anderson SE, Ito K. 2004 Young Investigator Award Winner: vertebral endplate marrow contact channel occlusions and intervertebral disc degeneration. *Spine (Phila Pa 1976).* 2005 Jan 15;30(2):167-173.
62. Bernick S, Cailliet R. Vertebral end-plate changes with aging of human vertebrae. *Spine (Phila Pa 1976).* 1982 Mar-Apr;7(2):97-102.
63. Reuter-Rice K, Bolick B. *Pediatric Acute Care: A Guide for Interprofessional Practice.* Burlington: Jone and Bartlett 2011. p. 873.
64. Farshad-Amacker NA, Hughes AP, Aichmair A, Herzog RJ, Farshad M. Determinants of evolution of endplate and disc degeneration in the lumbar spine: a multifactorial perspective. *Eur Spine J.* 2014 Jun 5.
65. Sparrey CJ, Bailey JF, Safaee M, Clark AJ, Lafage V, Schwab F, et al. Etiology of lumbar lordosis and its pathophysiology: a review of the evolution of lumbar lordosis, and the mechanics and biology of lumbar degeneration. *Neurosurg Focus.* 2014 May;36(5):E1.
66. Modic MT, Masaryk TJ, Ross JS, Carter JR. Imaging of degenerative disk disease. *Radiology.* 1988;168:177-186.
67. Kim KY, Kim YT, Lee CS, Shin M. MRI classification of lumbar herniated intervertebral disc. *Orthopaedics.* 1992;15:493-497.
68. Kim KY, Kim YT, Lee CS, Shin M. MRI in the evaluation of lumbar herniated disc. *Orthopaedics.* 1993;17:241-244.

69. Kramer J. A new classification of lumbar motion segments for microdiscectomy. *Eur Spine J.* 1995;4:327-334.
70. Southern EP, Fye MA, Panjabi MM, Patel PC, Cholewicki J. Disc degeneration: a human cadavers study correlating magnetic resonance imaging and quantitative discomannometry. *Spine.* 2000;25:2171-2175.
71. Pfirrmann CW, Metzdorf A, M. Z, Hodler J, Boos N. Magnetic resonance classification of lumbar disc degeneration. *Spine.* 2001;26(17):1873-1878.
72. Griffith JF, Wang Y-XJ, Antonio GE, Choi KC, Yu A, Ahuja AT, et al. Modified Pfirrmann grading system for lumbar intervertebral disc degeneration. *Spine.* 2007;32(24):E708-712.
73. Smith AR, Jr. Manual therapy: the historical, current, and future role in the treatment of pain. *ScientificWorldJournal.* 2007;7:109-120.
74. Pettman E. A history of manipulative therapy. *J Man Manip Ther.* 2007;15(3):165-174.
75. Ιπποκράτης. Περί των Αρθρώσεων. In: Πουρναρόπουλος Γ, editor. Ιπποκράτης Άπαντα τα Έργα. Αθήνα: Μαρτίνοσ, Α.; 1968. p. 19-163.
76. Petty NJ, Maher C, Latimer J, Lee M. Manual examination of accessory movements--seeking R1. *Man Ther.* 2002 Feb;7(1):39-43.
77. Petty NJ, Messenger N. Can the force platform be used to measure the forces applied during a PA mobilisation of the lumbar spine? *The Journal of Manual and Manipulative Therapy.* 1996;4(2):70-76.
78. Lee D, Evans R. Towards a better understanding of spinal posteroanterior mobilisation. *Physiotherapy.* 1994;80(2):68-73.
79. Matyas TA, Bach TM. The reliability of selected techniques in clinical arthrometrics. *Australian Journal of Physiotherapy.* 1985;31(5):175-199.
80. Harms M, Bader D. Variability of forces applied by experienced therapists during spinal mobilization. *Clinical Biomechanics.* 1997;12(6):393-399.

81. Maitland G, Hengeveld E, Banks K, English K. Maitland's Vertebral Manipulation. 6th ed. Oxford: Elsevier; 2005. p. 337-400.
82. Ross JK, Bereznick DE, McGill SM. Determining cavitation location during lumbar and thoracic spinal manipulation: is spinal manipulation accurate and specific? *Spine (Phila Pa 1976)*. 2004 Jul 1;29(13):1452-1457.
83. Cleland JA, Flynn TW, Childs JD, Eberhart S. The audible pop from thoracic spine thrust manipulation and its relation to short-term outcomes in patients with neck pain. *J Man Manip Ther*. 2007;15(3):143-154.
84. Flynn TW, Fritz JM, Wainner RS, Whitman JM. The audible pop is not necessary for successful spinal high-velocity thrust manipulation in individuals with low back pain. *Arch Phys Med Rehabil*. 2003 Jul;84(7):1057-1060.
85. Unsworth A, Dowson D, Wright V. 'Cracking joints'. A bioengineering study of cavitation in the metacarpophalangeal joint. *Ann Rheum Dis*. 1971 Jul;30(4):348-358.
86. Lee R, Evans J. Load-displacement-time characteristics of the spine under posteroanterior mobilisation. *Australian Journal of Physiotherapy*. 1992;38(3):115-119.
87. Binkley J, Stratford PW, Gill C, Maher C. Interrater reliability of lumbar accessory motion mobility testing. *Physical Therapy*. 1995;75(9):786-795.
88. McKenzie A, Taylor N. Can physiotherapists locate lumbar spinal levels by palpation? *Physiotherapy*. 1997;8(5):235-239.
89. Newton M, Waddell G. Reliability and validity of clinical measurement of the lumbar spine in patients with chronic low back pain. *Physiotherapy*. 1991;77(12):796-800.
90. Lee R, Evans J. An in vivo study of the intervertebral movements produced by posteroanterior mobilisation. *Clinical Biomechanics*. 1997;12(6):400-408.
91. Powers C, Kulig K, Harrison J, Bergman G. Segmental mobility of the lumbar spine during a posterior to anterior mobilization: assessment using dynamic MRI. *Clinical Biomechanics*. 2003;18:80-83.

92. Lee M, Svensson NL. Effect of frequency on response of the spine to lumbar posteroanterior forces. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. 1993;16:439-446.
93. Simmonds M, Kumar S, Lechelt E. Use of a spinal model to quantify the forces and motion that occur during therapists' tests of spinal motion. *Physical Therapy*. 1995;75(3):212-223.
94. Keller TS, Colloca CJ, Beliveau J-G. Force deformation response of the lumbar spine: a sagittal plane model of posteroanterior manipulation and mobilisation. *Clinical Biomechanics*. 2002;17:185-196.
95. Lee M, Esler M-A, Mildren J, Herbert R. Effect of extensor muscle activation on the response to lumbar posteroanterior forces. *Clinical Biomechanics*. 1993;8:115-113.
96. Shirley D, Lee M, Ellis E. The relationship between submaximal activity of the lumbar extensor muscles and lumbar posteroanterior stiffness. *Physical Therapy*. 1999;79(3):278-285.
97. Chou R, Qaseem A, Snow V, Casey D, Cross JT, Jr., Shekelle P, et al. Diagnosis and treatment of low back pain: a joint clinical practice guideline from the American College of Physicians and the American Pain Society. *Ann Intern Med*. 2007 Oct 2;147(7):478-491.
98. Ellrich J, Lamp S. Peripheral nerve stimulation inhibits nociceptive processing: an electrophysiological study in healthy volunteers. *Neuromodulation*. 2005 Oct;8(4):225-232.
99. Krabbenbos IP, Brandsma D, van Swol CF, Boezeman EH, Tromp SC, Nijhuis HJ, et al. Inhibition of cortical laser-evoked potentials by transcutaneous electrical nerve stimulation. *Neuromodulation*. 2009 Apr;12(2):141-145.
100. Ristic D, Spangenberg P, Ellrich J. Analgesic and antinociceptive effects of peripheral nerve neurostimulation in an advanced human experimental model. *Eur J Pain*. 2008 May;12(4):480-490.
101. Pivec R, Stokes M, Chitnis AS, Paulino CB, Harwin SF, Mont MA. Clinical and economic impact of TENS in patients with chronic low back pain: analysis of a nationwide database. *Orthopedics*. 2013 Dec;36(12):922-928.

102. Ebadi S, Henschke N, Nakhostin Ansari N, Fallah E, van Tulder MW. Therapeutic ultrasound for chronic low-back pain. *Cochrane Database Syst Rev.* 2014;3:CD009169.
103. Guyatt GH, Oxman AD, Vist GE, Kunz R, Falck-Ytter Y, Alonso-Coello P, et al. GRADE: an emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations. *BMJ.* 2008 Apr 26;336(7650):924-926.
104. Ay S, Dogan SK, Evcik D. Is low-level laser therapy effective in acute or chronic low back pain? *Clinical Rheumatology.* 2010;29(8):905-910.
105. Zati A, Desando G, Cavallo C, Buda R, Giannini S, Fortuna D, et al. Treatment of human cartilage defects by means of Nd:YAG Laser Therapy. *J Biol Regul Homeost Agents.* 2012 Oct-Dec;26(4):701-711.
106. Jovicic M, Konstantinovic L, Lazovic M, Jovicic V. Clinical and functional evaluation of patients with acute low back pain and radiculopathy treated with different energy doses of low level laser therapy. *Vojnosanit Pregl.* 2012 Aug;69(8):656-662.
107. Alayat MS, Atya AM, Ali MM, Shosha TM. Long-term effect of high-intensity laser therapy in the treatment of patients with chronic low back pain: a randomized blinded placebo-controlled trial. *Lasers in Medicine and Science.* 2014;29(3):1065-1073.
108. Yousefi-Nooraie R, Schonstein E, Heidari K, Rashidian A, Pennick V, Akbari-Kamrani M, et al. Low level laser therapy for nonspecific low-back pain. *Cochrane Database Syst Rev.* 2008(2):CD005107.
109. Menard MB. Choose wisely: the quality of massage education in the United States. *Int J Ther Massage Bodywork.* 2014 Sep;7(3):7-24.
110. Sritoomma N, Moyle W, Cooke M, O'Dwyer S. The effectiveness of Swedish massage with aromatic ginger oil in treating chronic low back pain in older adults: a randomized controlled trial. *Complement Ther Med.* 2014 Feb;22(1):26-33.
111. Cowen VS, Burkett L, Bredimus J. A comparative study of Thai massage and Swedish massage relative to physiological and psychological measures. *Journal of Bodywork and Movement Therapies.* 2006;10:266-275.

112. Chatchawan U, Thinkhamrop B, Kharmwan S. Effectiveness of traditional Thai massage versus Swedish massage among patients with back pain associated with myofascial trigger points. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2005;9:298-309.
113. Ferreira PH, Ferreira ML, Maher CG, Refshauge K, Herbert RD, Hodges PW. Changes in recruitment of transversus abdominis correlate with disability in people with chronic low back pain. *Br J Sports Med*. 2010 Dec;44(16):1166-1172.
114. Hodges P, Richardson C. Inefficient muscle stabilisation of the lumbar spine associated with low back pain. *Spine*. 1996;21(22):2640-2650.
115. Hides JA, Richardson CA, Jull GA. Multifidus muscle recovery is not automatic after resolution of acute, first-episode low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1996 Dec 1;21(23):2763-2769.
116. Thomas E, Silman AJ, Papageorgiou AC, Macfarlane GJ, Croft PR. Association between measures of spinal mobility and low back pain. An analysis of new attenders in primary care. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1998 Feb 1;23(3):343-347.
117. McGregor A, McCarthy I, Hughes S. Motion characteristics of normal subjects and people with low back pain. *Physiotherapy*. 1995;81:632-637.
118. Franca FR, Burke TN, Caffaro RR, Ramos LA, Marques AP. Effects of muscular stretching and segmental stabilization on functional disability and pain in patients with chronic low back pain: a randomized, controlled trial. *J Manipulative Physiol Ther*. 2012 May;35(4):279-285.
119. Ferreira ML, Ferreira PH, Latimer J, Herbert RD, Hodges PW, Jennings MD, et al. Comparison of general exercise, motor control exercise and spinal manipulative therapy for chronic low back pain: A randomized trial. *Pain*. 2007 Sep;131(1-2):31-37.
120. Goldby LJ, Moore AP, Doust J, Trew ME. A randomized controlled trial investigating the efficiency of musculoskeletal physiotherapy on chronic low back disorder. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2006 May 1;31(10):1083-1093.
121. Rasmussen-Barr E, Nilsson-Wikmar L, Arvidsson I. Stabilizing training compared with manual treatment in sub-acute and chronic low back pain. *Manual Therapy*. 2003;8:233-241.

122. Licciardone JC, Minotti DE, Gatchel RJ, Kearns CM, Singh KP. Osteopathic manual treatment and ultrasound therapy for chronic low back pain: a randomized controlled trial. *Annals of Family Medicine*. 2013 Mar-Apr;11(2):122-129.
123. Chambers H. Physiotherapy and lumbar facet joint injections as a combination treatment for chronic low back pain. A narrative review of lumbar facet joint injections, lumbar spinal mobilizations, soft tissue massage and lower back mobility exercises. *Musculoskeletal Care*. 2013 Jun;11(2):106-120.
124. Goodsell M, Lee M, Latimer J. Short-term effects of lumbar posteroanterior mobilization in individuals with low-back pain. *J Manipulative Physiol Ther*. 2000 Jun;23(5):332-342.
125. Shum GL, Tsung BY, Lee RY. The immediate effect of posteroanterior mobilization on reducing back pain and the stiffness of the lumbar spine. *Arch Phys Med Rehabil*. 2013 Apr;94(4):673-679.
126. Twomey LT. A rationale for the treatment of back pain and joint pain by manual therapy. *Physical Therapy*. 1992 Dec;72(12):885-892.
127. Koes B, Assendelft WJ, Van der Heijden GJ. Spinal manipulation for low back pain. An updated systematic review of randomized clinical trials. *Spine*. 1996;21:2860-2873.
128. Dworkin RH, Turk DC, Wyrwich KW, Beaton D, Cleeland CS, Farrar JT, et al. Interpreting the clinical importance of treatment outcomes in chronic pain clinical trials: IMMPACT recommendations. *J Pain*. 2008 Feb;9(2):105-121.
129. Rinke A, Muller HH, Schade-Brittinger C, Klose KJ, Barth P, Wied M, et al. Placebo-controlled, double-blind, prospective, randomized study on the effect of octreotide LAR in the control of tumor growth in patients with metastatic neuroendocrine midgut tumors: a report from the PROMID Study Group. *J Clin Oncol*. 2009 Oct 1;27(28):4656-4663.
130. Bronfort G, Haas M, Evans R, Kawchuk G, Dagenais S. Evidence-informed management of chronic low back pain with spinal manipulation and mobilization. *Spine J*. 2008 Jan-Feb;8(1):213-225.

131. Timm KE. A randomized-control study of active and passive treatments for chronic low back pain following L5 laminectomy. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 1994;20:276-286.
132. Ewins D, Collins T. Clinical Gait Analysis. In: Taktak A, Ganney P, Long D, White P, editors. *Clinical Engineering: A Handbook for Clinical and Biomedical Engineers*. Amsterdam: Elsevier; 2014. p. 389-406.
133. Lee CE, Simmonds MJ, Etnyre BR, Morris GS. Influence of pain distribution on gait characteristics in patients with low back pain: part 1: vertical ground reaction force. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2007 May 20;32(12):1329-1336.
134. Taylor NF, Evans OM, Goldie PA. The effect of walking faster on people with acute low back pain. *Eur Spine J*. 2003 Apr;12(2):166-172.
135. Huang YP, Bruijn SM, Lin JH, Meijer OG, Wu WH, Abbasi-Bafghi H, et al. Gait adaptations in low back pain patients with lumbar disc herniation: trunk coordination and arm swing. *Eur Spine J*. 2011 Mar;20(3):491-499.
136. Lamothe CJ, Daffertshofer A, Meijer OG, Beek PJ. How do persons with chronic low back pain speed up and slow down? Trunk-pelvis coordination and lumbar erector spinae activity during gait. *Gait Posture*. 2006 Feb;23(2):230-239.
137. Keller TS, Weisberger AM, Ray JL, Hasan SS, Shiavi RG, Spengler DM. Relationship between vertical ground reaction force and speed during walking, slow jogging, and running. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 1996 Jul;11(5):253-259.
138. Nilsson J, Thorstensson A. Ground reaction forces at different speeds of human walking and running. *Acta Physiol Scand*. 1989 Jun;136(2):217-227.
139. van der Hulst M, Vollenbroek-Hutten MM, Rietman JS, Hermens HJ. Lumbar and abdominal muscle activity during walking in subjects with chronic low back pain: support of the "guarding" hypothesis? *J Electromyogr Kinesiol*. 2010 Feb;20(1):31-38.
140. Gill KP, Callaghan MJ. The measurement of lumbar proprioception in individuals with and without low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1998 Feb 1;23(3):371-377.

141. van den Hoorn W, Bruijn SM, Meijer OG, Hodges PW, van Dieen JH. Mechanical coupling between transverse plane pelvis and thorax rotations during gait is higher in people with low back pain. *J Biomech.* 2012 Jan 10;45(2):342-347.
142. Hicks C. *Research for physiotherapists. Project design and analysis.* 2nd ed ed. Edinburgh: Churchill Livingstone; 1995.
143. Jenkins S, Price CJ, Straker L. *The researching therapist. A practical guide to planning, performing and communicating research.* Edinburgh: Churchill Livingstone; 1998.
144. *Managing chronic low back pain. How to avoid the problem, lower risk, and manage the discomfort when it occurs.* *Duke Med Health News.* May;20(5):1-2.
145. Goel A, Loudon J, Nazare A, Rondinelli R, Hassanein K. Joint moments in minor limb length discrepancy: a pilot study. *Am J Orthop (Belle Mead NJ).* 1997 Dec;26(12):852-856.
146. Kaufman KR, Miller LS, Sutherland DH. Gait asymmetry in patients with limb-length inequality. *J Pediatr Orthop.* 1996 Mar-Apr;16(2):144-150.
147. Liu XC, Fabry G, Molenaers G, Lammens J, Moens P. Kinematic and kinetic asymmetry in patients with leg-length discrepancy. *J Pediatr Orthop.* 1998 Mar-Apr;18(2):187-189.
148. McCaw ST, Bates BT. Biomechanical implications of mild leg length inequality. *Br J Sports Med.* 1991 Mar;25(1):10-13.
149. Kawaguchi Y, Matsui H, Tsuji H. Back muscle injury after posterior lumbar spine surgery. Part 2: Histologic and histochemical analyses in humans. *Spine.* 1994 Nov 15;19(22):2598-2602.
150. Taylor H, McGregor AH, Medhi-Zadeh S, Richards S, Kahn N, Zadeh JA, et al. The impact of self-retaining retractors on the paraspinal muscles during posterior spinal surgery. *Spine.* 2002 Dec 15;27(24):2758-2762.
151. Chok B. A comparison of the flexion range of motion between persons with low back pain and pain-free individuals using the Modified Schober's Test. *Physiotherapy Singapore.* 2001;4(1):10-12.

152. Wang D, Bergstrom E, Clarke M, Henderson N, Gardner B. Mobility of the spine after spinal surgery in acute spinal cord injury. *Spinal Cord*. 2003 Nov;41(11):593-599.
153. O'Sullivan PB, Phyty GD, Twomey LT, Allison GT. Evaluation of specific stabilizing exercise in the treatment of chronic low back pain with radiologic diagnosis of spondylolysis or spondylolisthesis. *Spine*. 1997 Dec 15;22(24):2959-2967.
154. Edward J, Kenna C. *Back Pain and Spinal Manipulation: A Practical Guide*. 2nd ed ed. Oxford: Butterworth Heinemann; 1997.
155. Grieve GP. *Mobilisation of the spine*. 5th ed ed. Edinburgh: Churchill Livingstone; 1991.
156. Egerton T, Danoudis M, Huxham F, lansek R. Central gait control mechanisms and the stride length - cadence relationship. *Gait Posture*. 2011 Jun;34(2):178-182.
157. Callaghan JP, Patla AE, McGill SM. Low back three-dimensional joint forces, kinematics, and kinetics during walking. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 1999 Mar;14(3):203-216.
158. Mello RG, Oliveira LF, Nadal J. Digital Butterworth filter for subtracting noise from low magnitude surface electromyogram. *Comput Methods Programs Biomed*. 2007 Jul;87(1):28-35.
159. Love A, Leboeuf C, Crisp TC. Chiropractic chronic low back pain sufferers and self-report assessment methods. Part I. A reliability study of the Visual Analogue Scale, the Pain Drawing and the McGill Pain Questionnaire. *J Manipulative Physiol Ther*. 1989 Feb;12(1):21-25.
160. Chao EY, Laughman RK, Schneider E, Stauffer RN. Normative data of knee joint motion and ground reaction forces in adult level walking. *Journal of Biomechanics*. 1983;16(3):219-233.
161. Moutzouri M, Billis EV, Strimpakos N, Kottika P, Oldham J. The effects of the flexion range Mulligan Sustained Natural Apophyseal Glide (SNAG) mobilisation in the lumbar flexio range of asymptomatic subjects as measured by the Zebris CMS20 3-D motion analysis system. *BMC Musculoskelet Disord*. 2008;9:131.
162. Shrout PE, Fleiss JL. Intraclass correlations: uses in assessing rater reliability. *Psychol Bull*. 1979 Mar;86(2):420-428.

163. Henriksen M, Lund H, Moe-Nilssen R, Bliddal H, Danneskiold-Samsøe B. Test-retest reliability of trunk accelerometric gait analysis. *Gait Posture*. 2004 Jun;19(3):288-297.
164. Weir JP. Quantifying test-retest reliability using the intraclass correlation coefficient and the SEM. *J Strength Cond Res*. 2005 Feb;19(1):231-240.
165. Field A. Comparing several means: ANOVA. In: Field A, editor. *Discovering statistics using SPSS*. 3rd ed. London: SAGE; 2009. p. 347-394.
166. Field A. Comparing two means. *Discovering statistics using SPSS*. London: Sage; 2005. p. 269-308.
167. Norman GR, Streiner DL. *Measuring change. Biostatistics the bare essentials*. 2nd ed. London: B.C. Decker; 2000. p. 155-162.
168. Field A. Correlation. In: Field A, editor. *Discovering statistics using SPSS*. 3rd ed. London: SAGE; 2009. p. 166-196.
169. Seliktar R, Mizrahi J. Some gait characteristics of below-knee amputees and their reflection on the ground reaction forces. *Eng Med*. 1986 Jan;15(1):27-34.
170. Turk DC, Dworkin RH, Revicki D, Harding G, Burke LB, Cella D, et al. Identifying important outcome domains for chronic pain clinical trials: an IMMPACT survey of people with pain. *Pain*. 2008 Jul 15;137(2):276-285.
171. O'Sullivan K, Verschueren S, Van Hoof W, Ertanir F, Martens L, Dankaerts W. Lumbar repositioning error in sitting: healthy controls versus people with sitting-related non-specific chronic low back pain (flexion pattern). *Man Ther*. 2013 Dec;18(6):526-532.
172. Learman KE, Myers JB, Lephart SM, Sell TC, Kerns GJ, Cook CE. Effects of spinal manipulation on trunk proprioception in subjects with chronic low back pain during symptom remission. *J Manipulative Physiol Ther*. 2009 Feb;32(2):118-126.
173. Ghamkhar L, Kahlaee AH. Trunk muscles activation pattern during walking in subjects with and without chronic low back pain: A Systematic Review. *PM R*. 2015 Jan 26.

174. Arendt-Nielsen L, Graven-Nielsen T, Svarrer H, Svensson P. The influence of low back pain on muscle activity and coordination during gait: a clinical and experimental study. *Pain*. 1995 Feb;64(2):231-240.
175. Radebold A, Cholewicki J, Panjabi MM, Patel TC. Muscle response pattern to sudden trunk loading in healthy individuals and in patients with chronic low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2000 Apr 15;25(8):947-954.
176. Radebold A, Cholewicki J, Polzhofer GK, Greene HS. Impaired postural control of the lumbar spine is associated with delayed muscle response times in patients with chronic idiopathic low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2001 Apr 1;26(7):724-730.
177. Krekoukias G, Petty NJ, Cheek L. Comparison of surface electromyographic activity of erector spinae before and after the application of central posteroanterior mobilisation on the lumbar spine. *J Electromyogr Kinesiol*. 2009 Feb;19(1):39-45.
178. Harvey MP, Descarreaux M. Short term modulation of trunk neuromuscular responses following spinal manipulation: a control group study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2013;14:92.
179. Sterling M, Jull G, Wright A. Cervical mobilisation: concurrent effects on pain, sympathetic nervous system activity and motor activity. *Manual Therapy*. 2001;6(2):72-81.
180. Wyke B, Polacek P. Articular Neurology: the present position. *Journal of Joint and Bone Surgery*. 1975;57B(3):401.
181. Melzack R, Wall PD. Pain mechanisms: a new theory. *Science*. 1965 Nov 19;150(3699):971-979.
182. Schaible HG, Schmidt RF. Responses of fine medial articular nerve afferents to passive movements of knee joints. *J Neurophysiol*. 1983 May;49(5):1118-1126.
183. Schaible HG, Schmidt RF. Activation of groups III and IV sensory units in medial articular nerve by local mechanical stimulation of knee joint. *J Neurophysiol*. 1983 Jan;49(1):35-44.

184. Coggeshall RE, Hong KA, Langford LA, Schaible HG, Schmidt RF. Discharge characteristics of fine medial articular afferents at rest and during passive movements of inflamed knee joints. *Brain Res.* 1983 Aug 1;272(1):185-188.
185. Sato A, Sato Y, Schmidt RF. Catecholamine secretion and adrenal nerve activity in response to movements of normal and inflamed knee joints in cats. *J Physiol.* 1986 Jun;375:611-624.
186. Petty NJ. Principles of joint treatment. *Principles of Neuromusculoskeletal Treatment and Management.* Edinburgh: Churchill Livingstone; 2004. p. 111-137.
187. Woolf CJ. C-primary afferent fibre mediated inhibitions in the dorsal horn of the decerebrate-spinal rat. *Exp Brain Res.* 1983;51(2):283-290.
188. Woolf CJ, Wall PD. Chronic peripheral nerve section diminishes the primary afferent A-fibre mediated inhibition of rat dorsal horn neurones. *Brain Res.* 1982 Jun 17;242(1):77-85.
189. Zusman M. Spinal manipulative therapy: review of some proposed mechanisms and a new hypothesis. *The Australian Journal of Physiotherapy.* 1986;32(2):89-99.
190. Baxendale RH, Ferrell WR. Modulation of transmission in forelimb flexion reflex pathways by elbow joint afferent discharge in decerebrate cats. *Brain Res.* 1981 Sep 28;221(2):393-396.
191. Baxendale RH, Ferrell WR. The effect of knee joint afferent discharge on transmission in flexion reflex pathways in decerebrate cats. *J Physiol.* 1981 Jun;315:231-242.
192. Taylor M, Suvinen T, Reade P. The effect of grade IV distraction mobilisation on patients with temporomandibular pain-dysfunction disorder. *Physiotherapy Theory and Practice.* 1994;10:129-136.
193. Freeman MA, Wyke B. Articular reflexes at the ankle joint: an electromyographic study of normal and abnormal influences of ankle-joint mechanoreceptors upon reflex activity in the leg muscles. *Br J Surg.* 1967 Dec;54(12):990-1001.

194. Millar J. Joint afferent fibres responding to muscle stretch, vibration and contraction. *Brain Res.* 1973 Dec 7;63:380-383.
195. Grigg P. Response of joint afferent neurons in cat medial articular nerve to active and passive movements of the knee. *Brain Res.* 1976 Dec 24;118(3):482-485.
196. Gifford L. Influence of circadian variation on spinal examination. In: Boyling JD, Palastanga N, editors. *Grieve's Modern Manual Therapy*. 2nd ed ed. Edinburgh: Curchill Livingstone; 1994.
197. Indahl A, Kaigle A, Reikeras O, Holm S. Interaction between the porcine lumbar intervertebral disc, zygapophysial joint and paraspinal muscles. *Spine.* 1997;22(24):2834-2840.
198. Wright A. Hypoalgesia post-manipulative therapy: a review of potential neurophysiological mechanisms. *Manual Therapy.* 1995;1(1):11-16.
199. Chiu TW, Wright A. To compare the effects of different rates of application of a cervical mobilisation technique on sympathetic outflow to the upper limb in normal subjects. *Man Ther.* 1996 Sep;1(4):198-203.
200. Vicenzino B, Collins D, Benson H, Wright A. An investigation of the interrelationship between manipulative therapy-induced hypoalgesia and sympathoexcitation. *J Manipulative Physiol Ther.* 1998 Sep;21(7):448-453.
201. Vicenzino B, Collins D, Wright A. Sudomotor changes induced by neural mobilisation techniques in asymptomatic subjects. *Journal of Manual and Manipulative Therapy.* 1994;2(2):66-74.
202. Vicenzino B, Collins D, Wright A. The initial effects of a cervical spine manipulative physiotherapy treatment on the pain and dysfunction of lateral epicondylalgia. *Pain.* 1996 Nov;68(1):69-74.
203. Kuraishi Y. [Neuropeptide-mediated transmission of nociceptive information and its regulation. Novel mechanisms of analgesics]. *Yakugaku Zasshi.* 1990 Oct;110(10):711-726.

204. Takeshige C, Sato T, Mera T, Hisamitsu T, Fang J. Descending pain inhibitory system involved in acupuncture analgesia. *Brain Res Bull.* 1992 Nov;29(5):617-634.
205. Meldrum D, Shouldice C, Conroy R, Jones K, Forward M. Test-retest reliability of three dimensional gait analysis: including a novel approach to visualising agreement of gait cycle waveforms with Bland and Altman plots. *Gait Posture.* 2014 Jan;39(1):265-271.
206. McGinley JL, Baker R, Wolfe R, Morris ME. The reliability of three-dimensional kinematic gait measurements: a systematic review. *Gait Posture.* 2009 Apr;29(3):360-369.
207. Bourne DA, Choo AM, Regan WD, MacIntyre DL, Oxland TR. The placement of skin surface markers for non-invasive measurement of scapular kinematics affects accuracy and reliability. *Ann Biomed Eng.* 2011 Feb;39(2):777-785.
208. Lempereur M, Brochard S, Burdin V, Remy-neris O. Difference between palpation and optoelectronics recording of scapular motion. *Comput Methods Biomech Biomed Engin.* 2010 Feb;13(1):49-57.
209. Bourne DA, Choo AM, Regan WD, Macintyre DL, Oxland TR. A new subject-specific skin correction factor for three-dimensional kinematic analysis of the scapula. *J Biomech Eng.* 2009 Dec;131(12):121009.
210. Kilby J, Heneghan NR, Maybury M. Manual palpation of lumbo-pelvic landmarks: a validity study. *Man Ther.* 2012 Jun;17(3):259-262.
211. Robinson R, Robinson HS, Bjorke G, Kvale A. Reliability and validity of a palpation technique for identifying the spinous processes of C7 and L5. *Man Ther.* 2009 Aug;14(4):409-414.
212. Armand S, Sangeux M, Baker R. Optimal markers' placement on the thorax for clinical gait analysis. *Gait Posture.* 2014 Jan;39(1):147-153.

Παράρτημα 1. Έγγραφο Απόφασης Επιτροπής Ηθικής

Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Λαμίας
Σχολή Επαγγελματών Υγείας και Πρόνοιας
Τμήμα Φυσικοθεραπείας



ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΗΘΙΚΗΣ και ΔΕΟΝΤΟΛΟΓΙΑΣ

Δρ Ιωάννης Πουλής
Καθηγητής Εφαρμογών
Τμήμα Φυσικοθεραπείας
ΤΕΙ Λαμίας
3^ο χλμ. ΠΕΟ Λαμίας-Αθήνας
351 00, Λαμία
22310 60205
ipoulis@teilam.gr

Λαμία, 06 Μαρτίου 2013

Απόσπασμα απόφασης Νο 32

Σήμερα Τετάρτη, 6 Μαρτίου 2013 και ώρα 13.30 στο Γραφείο 215 στη ΣΕΥΠ, συνήλθε η Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας.

Σύμφωνα με απόφαση της Γενικής Συνέλευσης του Τμήματος (αρ. πρωτ. 118/02-10-2008) η Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας αποτελείται από τα ακόλουθα μέλη:

Πουλής Ιωάννης
Στριμπάκος Νικόλαος
Παράς Γεώργιος

- Κατόπιν μελέτης της αίτησης του κ. Κρεκούκια Γεωργίου με αρ. πρωτ. 1334/24-12-2012, με θέμα ερευνητικής εργασίας:

«Εμβιομηχανική ανάλυση βάδισης σε ασθενείς με χρόνια οσφυαλγία πριν και μετά την εφαρμογή ειδικών φυσικοθεραπευτικών τεχνικών»

και βασιζόμενη στα στοιχεία που παρέχονται στην Επιτροπή από τον αιτούντα, η Επιτροπή αποφασίζει ότι:

Η ερευνητική πρόταση είναι κοντά στα διεθνή πρότυπα ηθικής πρακτικής και δεοντολογίας τα οποία συνάδουν με την αξία του σεβασμού προς τους εθελοντές που θα συμμετάσχουν.

Για την ακρίβεια του αποσπάσματος

Ο Γραμματέας της Επιτροπής

Γιώργος Παράς

Παράρτημα 2. Έγγραφο Συναίνεσης μετά από Πληροφόρηση

Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Λαμίας
Σχολή Επαγγελματιών Υγείας & Πρόνοιας
Τμήμα Φυσικοθεραπείας

**Έντυπο 'Συναίνεση μετά από Πληροφόρηση'**

Ημερομηνία __/__/__

Επώνυμο εθελοντή (ασθενή): _____

Όνομα: _____

Αριθμός αναγνώρισης ασθενούς στην παρούσα έρευνα:

Ημερομηνία γέννησης: __/__/__

Προϊστάμενος ερευνητής- εισηγητής: _____

Φοιτητής: _____

Υπεύθυνος γιατρός: _____

Άρρεν Θήλυ

Ιδιαιτερότητες εθελοντή-(ασθενή): _____

Άλλες πληροφορίες: _____



Το παρὼν περιέχει εμπιστευτικές πληροφορίες και φυλάσσεται στο αρχείο του φοιτητή.

Δήλωση και υποχρεώσεις του υπεύθυνου φοιτητή:

Έχω εξηγήσει τη διαδικασία της έρευνας στον εθελοντή (ασθενή). Έχει πληροφορηθεί για τα πλεονεκτήματα από την έρευνα έχοντας καταστήσει σαφές αν είναι πλεονεκτήματα προς την ανθρωπότητα ή προς το ίδιο τον εθελοντή. Έχω καταστήσει σαφές ποιοι μπορεί να είναι οι κίνδυνοι συμμετέχοντας σε αυτή την έρευνα. Έχω καταστήσει σαφές τι περιλαμβάνει το πείραμα, τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα εναλλακτικών λύσεων που μπορεί να έχει ο ασθενής, και έχω απαντήσει σε απορίες του ασθενή.

Σε περίπτωση που ο ασθενής θέλει περαιτέρω πληροφορίες πριν ή και μετά τη διεξαγωγή του πειράματος μπορεί να με βρει στο τηλ. _____.

Εξήγησα στον ασθενή όσο καλύτερα μπορούσα τις λεπτομέρειες και τις συνέπειες του πειράματος με τρόπο απλό ώστε να μπορεί να κατανοήσει τα λεγόμενά μου.

Υπογραφή φοιτητή

Ημερομηνία ___/___/___

Το παρόν δόθηκε στον ασθενή ναι / όχι

Διαγράψτε με X την απάντηση που δεν θέλετε.

Παράρτημα 3. Χαρακτηριστικά Συμμετεχόντων

Πειραματική Μελέτη

Α/α	Φύλλο	Ηλικία (έτη)	Ύψος (cm)	Βάρος (kg)	επίπεδα πόνου (cm)	ODI (%)	RDQ	Βαθμός εκφύλισης
1	ΑΝΤΡΑΣ	66	178,0	84,0	5	16	9	4
2	ΑΝΤΡΑΣ	22	176,0	89,0	7	36	13	4
3	ΑΝΤΡΑΣ	57	178,2	98,0	3	18	7	5
4	ΑΝΤΡΑΣ	58	176,5	92,7	4	18	3	2
5	ΓΥΝΑΙΚΑ	66	155,0	85,0	5	22	4	5
6	ΓΥΝΑΙΚΑ	61	162,0	67,0	5	28	6	3
7	ΓΥΝΑΙΚΑ	44	175,5	75,7	4	28	8	4
8	ΓΥΝΑΙΚΑ	21	155,0	56,0	5	34	5	2
9	ΓΥΝΑΙΚΑ	24	163,0	54,5	6	12	8	3
10	ΓΥΝΑΙΚΑ	23	170,0	80,9	7	10	5	4
11	ΑΝΤΡΑΣ	60	179,0	113,7	7	58	5	6
12	ΓΥΝΑΙΚΑ	60	159,0	64,0	8	22	5	6
13	ΑΝΤΡΑΣ	37	179,1	104,2	4	26	2	6
14	ΓΥΝΑΙΚΑ	44	172,0	80,0	5	30	9	5
15	ΓΥΝΑΙΚΑ	38	160,0	58,0	6	60	15	4
16	ΑΝΤΡΑΣ	48	178,0	81,0	7	56	12	6
17	ΑΝΤΡΑΣ	62	169,0	72,0	7	44	9	6
18	ΓΥΝΑΙΚΑ	37	171,0	60,0	6	28	11	4
19	ΑΝΤΡΑΣ	42	181,3	85,0	7	22	9	5
20	ΑΝΤΡΑΣ	28	179,5	75,0	8	42	13	5
21	ΓΥΝΑΙΚΑ	28	172,0	58,0	6	34	12	5
22	ΑΝΤΡΑΣ	62	176,6	81,0	7	56	14	6
23	ΑΝΤΡΑΣ	54	175,8	79,2	6	48	10	6

24	ΓΥΝΑΙΚΑ	71	161,2	69,3	8	52	11	5
25	ΓΥΝΑΙΚΑ	61	162,7	71,2	6	32	9	7
26	ΑΝΤΡΑΣ	41	193,0	88,0	6	22	12	5
27	ΓΥΝΑΙΚΑ	44	156,0	62,0	5	28	9	6
28	ΓΥΝΑΙΚΑ	58	164,0	68,0	7	32	8	5
29	ΓΥΝΑΙΚΑ	49	170,0	78,0	7	28	9	5
30	ΑΝΤΡΑΣ	45	187,3	78,4	6	22	10	4
31	ΑΝΤΡΑΣ	44	179,8	80,3	5	18	8	4
32	ΓΥΝΑΙΚΑ	64	168,7	70,1	7	56	14	6
33	ΑΝΤΡΑΣ	58	178,0	100,2	5	34	8	6
34	ΑΝΤΡΑΣ	70	183,2	82,2	4	22	10	6
35	ΓΥΝΑΙΚΑ	56	167,2	69,8	7	36	11	5
36	ΑΝΤΡΑΣ	44	179,8	77,2	8	40	8	4
37	ΓΥΝΑΙΚΑ	52	169,3	68,0	5	26	7	5
38	ΑΝΤΡΑΣ	58	175,4	88,2	5	42	9	6
39	ΑΝΤΡΑΣ	35	176,8	79,2	6	28	13	4
40	ΓΥΝΑΙΚΑ	31	160,2	60,3	8	34	12	4
41	ΑΝΤΡΑΣ	24	172,2	71,9	6	40	10	3
42	ΑΝΤΡΑΣ	67	177,0	87,3	6	40	9	5
43	ΑΝΤΡΑΣ	49	183,0	81,8	5	28	11	4
44	ΑΝΤΡΑΣ	53	171,0	93,2	7	34	7	4
45	ΑΝΤΡΑΣ	70	173,0	74,3	6	36	12	5
46	ΓΥΝΑΙΚΑ	48	161,2	66,2	6	28	11	6
47	ΓΥΝΑΙΚΑ	52	164,9	69,3	7	40	13	5
48	ΓΥΝΑΙΚΑ	39	171,8	66,3	7	34	10	6
49	ΑΝΤΡΑΣ	69	176,7	82,8	5	26	11	6
50	ΓΥΝΑΙΚΑ	32	179,0	62,2	7	26	8	3
51	ΓΥΝΑΙΚΑ	38	165,3	60,1	7	42	10	5

52	ΑΝΤΡΑΣ	56	182,3	87,0	5	24	8	6
53	ΓΥΝΑΙΚΑ	62	157,4	62,2	6	22	14	5
54	ΑΝΤΡΑΣ	24	178,3	76,2	5	20	9	4
55	ΑΝΤΡΑΣ	45	176,4	88,3	8	56	16	5
56	ΑΝΤΡΑΣ	30	181,4	70,2	5	20	6	3
57	ΑΝΤΡΑΣ	28	179,2	89,2	6	32	6	4
58	ΑΝΤΡΑΣ	39	180,1	84,3	7	46	12	6
59	ΑΝΤΡΑΣ	42	175,2	82,1	5	24	8	5
60	ΑΝΤΡΑΣ	78	170,4	79,2	6	30	10	4
61	ΓΥΝΑΙΚΑ	60	165,7	70,6	5	20	8	6
62	ΓΥΝΑΙΚΑ	28	163,2	59,4	5	18	6	4
63	ΓΥΝΑΙΚΑ	24	179,3	77,0	6	34	8	4
64	ΑΝΤΡΑΣ	57	174,2	80,0	7	32	14	4
65	ΑΝΤΡΑΣ	68	178,7	68,0	8	48	16	5
66	ΑΝΤΡΑΣ	42	181,1	79,0	6	16	9	5
67	ΑΝΤΡΑΣ	59	176,2	84,3	7	48	11	4
68	ΑΝΤΡΑΣ	69	178,8	81,0	5	20	6	6
69	ΓΥΝΑΙΚΑ	39	167,4	62,3	6	32	6	5
70	ΑΝΤΡΑΣ	43	173,7	84,2	7	46	12	5
71	ΓΥΝΑΙΚΑ	38	159,7	66,8	5	24	8	4
72	ΑΝΤΡΑΣ	29	177,8	83,2	6	34	12	4
73	ΑΝΤΡΑΣ	56	182,2	88,3	7	28	10	5
74	ΓΥΝΑΙΚΑ	39	169,2	65,4	5	34	10	5
75	ΓΥΝΑΙΚΑ	44	173,7	64,3	5	26	14	5

ODI: Oswestry Disability Index, RDQ: Roland-Morris Disability Questionnaire

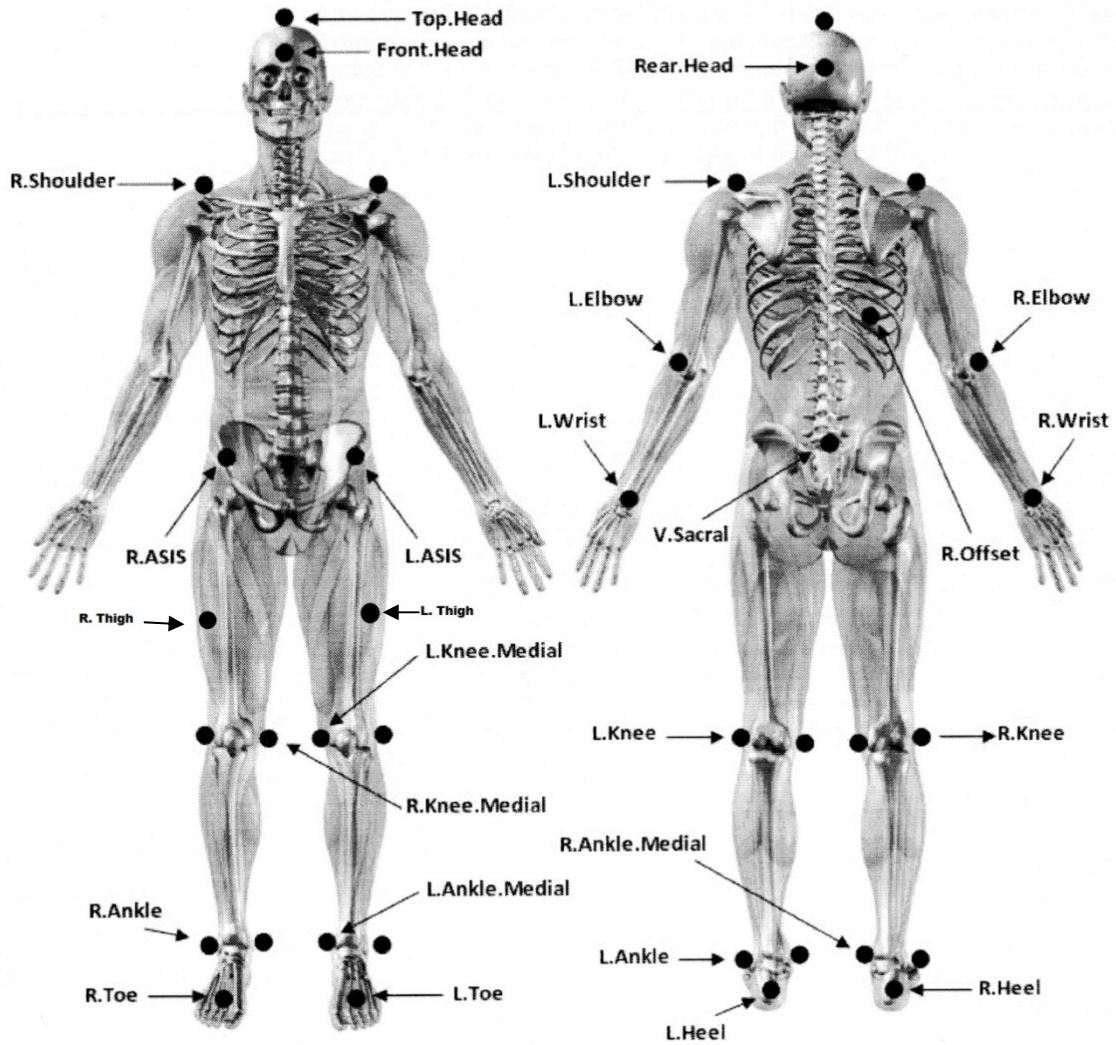
Μελέτη Αξιοπιστίας

Α/α	Φύλλο	Ηλικία (έτη)	Ύψος (cm)	Βάρος (kg)
1	ΑΝΤΡΑΣ	22	179,2	85,2
2	ΓΥΝΑΙΚΑ	20	177,2	90,2
3	ΑΝΤΡΑΣ	21	179,4	99,2
4	ΑΝΤΡΑΣ	21	177,7	93,9
5	ΑΝΤΡΑΣ	20	156,2	86,2
6	ΑΝΤΡΑΣ	19	163,2	68,2
7	ΑΝΤΡΑΣ	24	176,7	76,9
8	ΓΥΝΑΙΚΑ	21	156,2	57,2
9	ΑΝΤΡΑΣ	23	164,2	55,7
10	ΑΝΤΡΑΣ	20	171,2	82,1
11	ΑΝΤΡΑΣ	19	180,2	114,9
12	ΓΥΝΑΙΚΑ	23	160,2	65,2
13	ΓΥΝΑΙΚΑ	28	180,3	105,4
14	ΓΥΝΑΙΚΑ	24	173,2	81,2
15	ΑΝΤΡΑΣ	21	161,2	59,2
16	ΑΝΤΡΑΣ	22	179,2	82,2
17	ΑΝΤΡΑΣ	19	173,2	59,2
18	ΑΝΤΡΑΣ	24	194,2	89,2
19	ΓΥΝΑΙΚΑ	23	157,2	63,2
20	ΓΥΝΑΙΚΑ	34	165,2	69,2
21	ΓΥΝΑΙΚΑ	37	171,2	79,2
22	ΑΝΤΡΑΣ	21	188,5	79,6
23	ΓΥΝΑΙΚΑ	24	181,0	81,5
24	ΓΥΝΑΙΚΑ	21	169,9	71,3
25	ΑΝΤΡΑΣ	20	179,2	101,4

Παράρτημα 4. Σημεία τοποθέτησης ανακλαστικών δεικτών

Helen Hayes Marker Set Placement

Figure A-1. Helen Hayes Marker Set Placement



Παράρτημα 5. Ερωτηματολόγια**The Oswestry Disability Index (ODI) Version 2.0 or Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire**

Κυκλώστε ότι εκπροσωπεί την κατάστασή σας

Section 1: σχετικά με την ένταση του πόνου

Μπορώ να αντέξω τον πόνο που έχω χωρίς να παίρνω παυσίπονα. [0 points]

Ο πόνος είναι ισχυρός αλλά τον αντιμετωπίζω χωρίς να παίρνω παυσίπονα [1 point]

Τα παυσίπονα με ανακουφίζουν τελείως από τον πόνο . [2 points]

Τα παυσίπονα με ανακουφίζουν μερικώς από τον πόνο. [3 points]

Τα παυσίπονα με ανακουφίζουν ελάχιστα από τον πόνο. [4 points]

Τα παυσίπονα δεν έχουν επίδραση στον πόνο και δεν τα χρησιμοποιώ. [5 points]

Section 2: σχετικά με την προσωπική φροντίδα

Μπορώ να περιποιηθώ τον εαυτό μου χωρίς να προκαλείται περισσότερος πόνος. [0 points]

Μπορώ να περιποιηθώ τον εαυτό μου αλλά αυτό προκαλεί περισσότερο πόνο [1 point]

Η περιποίηση του εαυτού μου είναι επώδυνη και είμαι αργός(-ή) και προσεκτικός (-ή). [2 points]

Χρειάζομαι κάποια βοήθεια αλλά καταφέρνω τα περισσότερα σχετικά με την περιποίηση του εαυτού μου. [3 points]

Χρειάζομαι βοήθεια κάθε μέρα στα περισσότερα σχετικά με την περιποίηση του εαυτού μου. [4 points]

Δεν ντύνομαι, πλένομαι με δυσκολία και μένω στο κρεβάτι. [5 points]

Section 3: σχετικά με την άρση βάρους

Μπορώ να σηκώσω βαριά αντικείμενα χωρίς περισσότερο πόνο. [0 points]

Μπορώ να σηκώσω βαριά αντικείμενα αλλά αυτό προκαλεί περισσότερο πόνο. [1 point]

Δεν μπορώ να σηκώσω βαριά αντικείμενα, αλλά μπορώ από το τραπέζι [2 points]

Δεν μπορώ να σηκώσω βαριά αντικείμενα, αλλά μπορώ ελαφριά ή μέτρια βάρη. [3 points]

Μπορώ να σηκώσω μόνο ελαφρά βάρη. [4 points]

Δεν μπορώ να σηκώσω ή να μεταφέρω τίποτα απολύτως. [5 points]

Section 4: Walking

Ο πόνος δεν με εμποδίζει να βαδίσω οποιαδήποτε απόσταση. [0 points]

Ο πόνος με εμποδίζει από το να περπατήσω περισσότερο από 2 χιλιόμετρα περίπου. [1 point]

Ο πόνος με εμποδίζει από το να περπατήσω περισσότερο από 1 χιλιόμετρο. [2 points]

Ο πόνος με εμποδίζει από το να περπατήσω περισσότερο από 0,5 χιλιόμετρο. [3 points]

Μπορώ να περπατήσω χρησιμοποιώντας μπαστούνι ή πατερίτσες. [4 points]

Είμαι στο κρεβάτι τον περισσότερο χρόνο και πρέπει να συρθώ για να πάω στην τουαλέτα. [5 points]

Section 5: σχετικά με την καθιστή θέση

Μπορώ να καθίσω σε οποιαδήποτε καρέκλα για όση ώρα θέλω. [0 points]

Μπορώ να καθίσω στην αγαπημένη μου καρέκλα για όση ώρα θέλω. [1 point]

Ο πόνος με εμποδίζει από το να κάθομαι περισσότερο από 1 ώρα. [2 points]

Ο πόνος με εμποδίζει από το να κάθομαι περισσότερο από 30 λεπτά. [3 points]

Ο πόνος με εμποδίζει από το να κάθομαι περισσότερο από 10 λεπτά. [4 points]

Ο πόνος με εμποδίζει εντελώς από το να κάθομαι. [5 points]

Section 6: σχετικά με την όρθια θέση

Μπορώ να κάθομαι όρθιος(-α) όση ώρα θέλω χωρίς περισσότερο πόνο. [0 points]

Μπορώ να κάθομαι όρθιος(-α) όση ώρα θέλω αλλά έχω περισσότερο πόνο. [1 point]

Ο πόνος με εμποδίζει από το να στέκομαι όρθιος(-α) περισσότερο από 1 ώρα. [2 points]

Ο πόνος με εμποδίζει από το να στέκομαι όρθιος(-α) περισσότερο από 30 λεπτά. [3 points]

Ο πόνος με εμποδίζει από το να στέκομαι όρθιος(-α) περισσότερο από 10 λεπτά. [4 points]

Ο πόνος με εμποδίζει από το να στέκομαι όρθιος. [5 points]

Section 7: σχετικά με τον ύπνο

Ο πόνος δεν με εμποδίζει από το να κοιμηθώ καλά. [0 points]

Μπορώ να κοιμηθώ καλά μόνο παίρνοντας φάρμακα. [1 point]

Ακόμα κι αν πάρω φάρμακα, έχω λιγότερες από 6 ώρες ύπνου. [2 points]

Ακόμα κι αν πάρω φάρμακα, έχω λιγότερες από 4 ώρες ύπνου [3 points]

Ακόμα κι αν πάρω φάρμακα, έχω λιγότερες από 2 ώρες ύπνου. [4 points]

Ο πόνος με εμποδίζει εντελώς από το να κοιμηθώ. [5 points]

Section 8: Σεξουαλική Ζωή

Η σεξουαλική μου ζωή είναι φυσιολογική και δεν μου προκαλεί περισσότερο πόνο. [0 points]

Η σεξουαλική μου ζωή είναι φυσιολογική αλλά μου προκαλεί κάποιο περισσότερο πόνο. [1 point]

Η σεξουαλική μου ζωή είναι σχεδόν φυσιολογική αλλά μου προκαλεί πολύ πόνο. [2 points]

Η σεξουαλική μου ζωή είναι σοβαρά περιορισμένη λόγω του πόνου. [3 points]

Η σεξουαλική μου ζωή είναι σχεδόν ανύπαρκτη λόγω του πόνου. [4 points]

Ο πόνος εμποδίζει εντελώς τη σεξουαλική ζωή. [5 points]

Section 9: σχετικά με την κοινωνική ζωή

Η κοινωνική μου ζωή είναι φυσιολογική και δεν μου προκαλεί περισσότερο πόνο. [0 points]

Η κοινωνική μου ζωή είναι φυσιολογική αλλά αυξάνει το βαθμό του πόνου. [1 point]

Δεν μπορώ να συμμετέχω σε πιο ενεργητικές δραστηριότητες όπως πχ το τένις. [2 points]

Ο πόνος περιορίζει την κοινωνική μου ζωή και δεν βγαίνω έξω τόσο συχνά. [3 points]

Ο πόνος περιορίζει την κοινωνική μου ζωή στο σπίτι. [4 points]

Δεν έχω κοινωνική ζωή λόγω του πόνου. [5 points]

Section 10: σχετικά με τα ταξίδια

Μπορώ να ταξιδεύω οπουδήποτε χωρίς πόνο. [0 points]

Μπορώ να ταξιδεύω οπουδήποτε αλλά αυτό μου προκαλεί περισσότερο πόνο. [1 point]

Ο πόνος είναι ισχυρός αλλά τα καταφέρνω να ταξιδεύω περισσότερο από 2 ώρες. [2 points]

Ο πόνος με περιορίζει στο να κάνω ταξίδια μικρότερα της μιας ώρας. [3 points]

Ο πόνος με περιορίζει σε μικρά απαραίτητα ταξίδια μικρότερα των 30 λεπτών. [4 points]

Ο πόνος με περιορίζει από το να ταξιδεύω (εκτός από το να πηγαίνω στο γιατρό μου. [5 points]

Αξιολόγηση:

Τώρα, απλά προσθέστε τους βαθμούς για κάθε ενότητα και συνδέστε με τον ακόλουθο τύπο για να υπολογίσει το επίπεδο των ατόμων με δυσλειτουργία: **(συνολική βαθμολογία / 50) X 100 = % δυσλειτουργία**

Παράδειγμα: βαθμολογία 16. Συνεπώς, $16/50 \times 100 = 32\%$ δυσλειτουργία

ODI Scoring:

- **0% to 20% (ελάχιστη δυσλειτουργία):** Οι ασθενείς μπορούν να αντιμετωπίσουν τις περισσότερες δραστηριότητες της καθημερινής ζωής. Δεν είναι απαραίτητη κάποια θεραπεία εκτός συμβουλών σχετικά με την άρση, τη στάση, τη φυσική κατάσταση και τη διατροφή. Ασθενείς με καθιστικά επαγγέλματα (π.χ. γραμματείς), ενδέχεται να αντιμετωπίσουν περισσότερα προβλήματα από ό, τι άλλοι.
- **21%-40% (μέτρια δυσλειτουργία):** Οι ασθενείς ενδέχεται να αντιμετωπίσουν περισσότερο πόνο και προβλήματα κατά την καθιστή θέση, την ανύψωση και την όρθια θέση. Τα ταξίδια και η κοινωνική ζωή είναι περισσότερο δύσκολα. Οι ασθενείς μπορεί να είναι εκτός εργασίας. Η προσωπική φροντίδα, ο ύπνος και η σεξουαλική δραστηριότητα μπορεί να μην έχουν επηρεαστεί πολύ. Συντηρητική αγωγή μπορεί να αρκεί.
- **41%-60% (σοβαρή δυσλειτουργία):** ο πόνος είναι το κύριο πρόβλημα για τους ασθενείς, αλλά επίσης μπορεί να αντιμετωπίζουν σημαντικά προβλήματα στα ταξίδια, την προσωπική φροντίδα, κοινωνική ζωή, σεξουαλική δραστηριότητα και τον ύπνο. Μια λεπτομερής αξιολόγηση είναι απαραίτητη.
- **61%-80% (αναπηρία):** Οσφυαλγία έχει επιπτώσεις σε όλες τις πτυχές της καθημερινής δραστηριότητας και της εργασίας. Απαιτείται δραστική θεραπεία.
- **81%-100%:** αυτοί οι ασθενείς είναι κλινήρεις ή υπερβάλλουν για τα συμπτώματά τους. Συνιστάται προσεκτική αξιολόγηση.

The Roland-Morris Disability Questionnaire

Όταν η μέση σας πονάει, μπορείτε να το βρείτε δύσκολο να κάνετε μερικά από τα πράγματα που κάνετε κανονικά.

Αυτός ο κατάλογος περιέχει τις προτάσεις που τα άτομα έχουν χρησιμοποιήσει για να περιγράψουν οι ίδιοι όταν έχουν τον πόνο στην πλάτη. Όταν τις διαβάζετε, μπορεί να βρείτε πως κάποιες ξεχωρίζουν γιατί σας περιγράφουν σήμερα

Όπως διαβάζετε τη λίστα, σκεφθείτε την κατάστασή σας σήμερα. Όταν διαβάζετε μια πρόταση που σας περιγράφει σήμερα, βάλτε δίπλα της ένα √. Εάν η πρόταση δεν σας περιγράφει, αφήστε την και προχωρήστε στην επόμενη. **Θυμηθείτε, σημειώστε μόνο την πρόταση εάν είστε βέβαιοι ότι σας περιγράφει σήμερα.**

Μένω στο σπίτι τον περισσότερο χρόνο λόγω της μέσης μου.

Αλλάζω συχνά θέσεις προσπαθώντας να βρω πιο άνετη θέση για τη μέση μου.

Περπατώ πιο αργά από ότι συνήθως λόγω της μέσης μου.

Λόγω της μέσης δεν κάνω καμία από τις εργασίες που κάνω συνήθως στο σπίτι.

Λόγω της μέσης μου χρησιμοποιώ την κουπαστή της σκάλας για να ανέβω τη σκάλα.

Λόγω της μέσης μου ξαπλώνω για να ξεκουραστώ περισσότερο συχνά.

Λόγω της μέσης μου πρέπει να στηριχθώ σε κάτι για να σηκωθώ από μια αναπαυτική καρέκλα.

Λόγω της μέσης προσπαθώ να βάζω άλλα άτομα να κάνουν πράγματα για μένα.

Ντύνομαι περισσότερο αργά από ότι συνήθως λόγω της μέσης μου.

Στέκομαι όρθιος για μικρά χρονικά διαστήματα λόγω της μέσης μου.

Λόγω της μέσης προσπαθώ να μη σκύβω ή να μη γονατίζω.

Το βρίσκω δύσκολο να σηκωθώ από μια καρέκλα λόγω της μέσης μου.

Η μέση πονάει σχεδόν την περισσότερη ώρα.

Το βρίσκω δύσκολο να γυρίσω πλευρό στο κρεβάτι λόγω της μέσης μου.

Η όρεξή μου δεν είναι πολύ καλή λόγω του πόνου της μέσης μου.

Έχω πρόβλημα να φορέσω τις κάλτσες μου λόγω του πόνου στη μέση μου.

Περπατώ μόνο μικρές αποστάσεις λόγω του πόνου της μέσης μου.

Κοιμάμαι λιγότερο καλά λόγω του πόνου της μέσης μου.

Λόγω του πόνου της μέσης μου ντύνομαι με βοήθεια από κάποιον άλλο.

Κάθομαι την περισσότερη διάρκεια της ημέρας λόγω της μέσης μου.

Αποφεύγω δουλειές στο σπίτι λόγω του πόνου της μέσης μου.

Λόγω του πόνου της μέσης μου είμαι περισσότερο ευερέθιστος και κακοδιάθετος με τους ανθρώπους από ότι συνήθως.

Λόγω της μέσης ανεβαίνω και κατεβαίνω σκάλες περισσότερο αργά από ότι συνήθως.

Μένω στο κρεβάτι την περισσότερη ώρα, λόγω της μέσης μου.

Note to users:

Το ερωτηματολόγιο αυτό τροποποιήθηκε από: Roland MO, Morris RW. A study of the natural history of back pain. Part 1: Development of a reliable and sensitive measure of disability in low back pain. Spine 1983; 8: 141-144

Η βαθμολογία της την RDQ είναι ο συνολικός αριθμός στοιχείων που σημειώνονται – δηλαδή από ένα ελάχιστο 0 έως 24.

Ποσοστό βελτίωσης: $(A-B/A) \times 100\%$

A: βαθμολογία πριν

B: βαθμολογία μετά

Παράρτημα 6. Μέσοι όροι και διαφορές μεταξύ των ομάδων στις αρχικές τιμές των κινηματικών μεταβλητών

	Θεραπεία δια χειρός M(SD) (12 ♂, 13 ♀)	Εικονική θεραπεία M(SD) (14 ♂, 11 ♀)	Κλασική φυσικοθεραπεία M(SD) (16 ♂, 9 ♀)	p
Θέση κορμού μετωπιαίο επίπεδο Δεξιά T1 (μοίρες)	-0,22(2,1)	-1,18(1,64)	0,39(1,96)	0,016
Θέση λεκάνης μετωπιαίο επίπεδο Δεξιά T1 (μοίρες)	1,94(5,76)	1,15(2,82)	0,75(5,12)	0,66
Θέση κορμού οβε- λιαίο επίπεδο Δεξιά T1 (μοίρες)	-4,19 (5,16)	-1,34(4,05)	2,77(4,1)	0,09
Θέση λεκάνης οβελιαίο επίπεδο Δεξιά T1 (μοίρες)	12,84(5,09)	13,67(5,33)	12,98(4,56)	0,8
Θέση κορμού εγκάρσιο επίπεδο Δεξιά T1 (μοίρες)	2,06(4,5)	5,54(4,44)	4,44(4,52)	0,02
Θέση λεκάνης εγκάρσιο επίπεδο Δεξιά T1 (μοίρες)	3,14(6,03)	2,9(4,96)	2,14(5,83)	0,8
Θέση κορμού μετωπιαίο επίπεδο Δεξιά T2 (μοίρες)	0,2(1,94)	-1,69(1,56)	-0,82(1,86)	0,22
Θέση λεκάνης μετωπιαίο επίπεδο Δεξιά T2 (μοίρες)	1,26(3,65)	-1,23(2,26)	0,59(3,71)	0,01
Θέση κορμού οβε- λιαίο επίπεδο Δεξιά T2 (μοίρες)	-3,46(4,56)	-1,53(3,63)	-2,7(3,79)	0,24

	Θεραπεία δια χειρός M(SD) (12 ♂, 13 ♀)	Εικονική θεραπεία M(SD) (14 ♂, 11 ♀)	Κλασική φυσικοθεραπεία M(SD) (16 ♂, 9 ♀)	Στατιστική διαφορά μεταξύ των ομάδων
Θέση λεκάνης οβελιαίο επίπεδο Δεξιά T2 (μοίρες)	13,26(4,24)	14,85(4,07)	12,74(3,44)	0,15
Θέση κορμού εγκάρσιο επίπεδο Δεξιά T2 (μοίρες)	3,123(64)	7,14(4,47)	5,83(4,21)	0,003
Θέση λεκάνης εγκάρσιο επίπεδο Δεξιά T2 (μοίρες)	3,56(5,64)	2,06(6,73)	1,07(5,81)	0,35
Θέση κορμού μετωπιαίο επίπεδο Δεξιά T3 (μοίρες)	0,58(1,63)	-0,09(1,29)	0,357(1,33)	0,52
Θέση λεκάνης μετωπιαίο επίπεδο Δεξιά T3 (μοίρες)	-0,67(2,2)	-3,79(3,67)	-2,18(2,88)	0,02
Θέση κορμού οβε- λιαίο επίπεδο Δεξιά T3 (μοίρες)	-3,19(4,09)	-2,58(4,42)	-2,91(3,43)	0,86
Θέση λεκάνης οβελιαίο επίπεδο Δεξιά T3 (μοίρες)	14,42(4,43)	11,44(8,64)	12,94(4,54)	0,25
Θέση κορμού εγκάρσιο επίπεδο Δεξιά T3 (μοίρες)	4,4(5,83)	4,42(3,88)	6,2(5,56)	0,37
Θέση λεκάνης εγκάρσιο επίπεδο Δεξιά T3 (μοίρες)	1,76(6,55)	-0,34(5,89)	1,73(6,84)	0,42

	Θεραπεία δια χειρός M(SD) (12 ♂, 13 ♀)	Εικονική θεραπεία M(SD) (14 ♂, 11 ♀)	Κλασική φυσικοθεραπεία M(SD) (16 ♂, 9 ♀)	Στατιστική διαφορά μεταξύ των ομάδων
Θέση κορμού μετωπιαίο επίπεδο Αριστερά T1 (μοίρες)	0,06(1,12)	0,12(1,57)	0,97(1,19)	0,028
Θέση λεκάνης μετωπιαίο επίπεδο Αριστερά T1 (μοίρες)	-2,1(3,84)	-0,61(2,76)	-2,5(3,72)	0,135
Θέση κορμού οβε- λιαίο επίπεδο Αριστερά T1 (μοίρες)	-4,46(4,78)	-3,29(4,04)	-3,5(4,14)	0,6
Θέση λεκάνης οβε- λιαίο επίπεδο Αριστερά T1 (μοίρες)	11,09(7,28)	11,41(9,78)	7,7(10)	0,28
Θέση κορμού εγκάρσιο επίπεδο Αριστερά T1 (μοίρες)	2,44(4,44)	2,11(4,88)	3,96(5,51)	0,3
Θέση λεκάνης εγκάρσιο επίπεδο Αριστερά T1 (μοίρες)	-0,86(3,24)	2,15(5,77)	-1,75(3,76)	0,07
Θέση κορμού μετωπιαίο επίπεδο Αριστερά T2 (μοίρες)	-0,29(1,45)	-0,56(2,03)	0,62(1,47)	0,03
Θέση λεκάνης μετωπιαίο επίπεδο Αριστερά T2 (μοίρες)	0,46(2,12)	1,59(3,48)	0,59(2,3)	0,27
Θέση κορμού οβε- λιαίο επίπεδο Αριστερά T2 (μοίρες)	-4,23(4,36)	-3,85(3,74)	-4,52(3,97)	0,8

Θέση λεκάνης οβελιαίο επίπεδο Αριστερά T2 (μοίρες)	12,27(7,2)	10,63(10,17)	9,8(10,44)	0,64
Θέση κορμού εγκάρσιο επίπεδο Αριστερά T2 (μοίρες)	0,21(3,8)	-2,58(6,26)	1,58(5,83)	0,025
Θέση λεκάνης εγκάρσιο επίπεδο Αριστερά T2 (μοίρες)	1,71(4,15)	7,29(7,21)	4,42(4,5)	0,003
Θέση κορμού μετωπιαίο επίπεδο Αριστερά T3 (μοίρες)	-1,59(2)	-2,34(1,82)	-0,98(1,96)	0,051
Θέση λεκάνης μετωπιαίο επίπεδο Αριστερά T3 (μοίρες)	1,54(2,5)	2,04(3,6)	1,94(2,8)	0,82
Θέση κορμού οβε- λιαίο επίπεδο Αριστερά T3 (μοίρες)	-4,09(3,76)	-4,2(3,57)	-4,89(3,26)	0,69
Θέση λεκάνης οβελιαίο επίπεδο Αριστερά T3 (μοίρες)	13,07(10,21)	11,98(10,26)	8,19(11,12)	0,23
Θέση κορμού εγκάρσιο επίπεδο Αριστερά T3 (μοίρες)	-0,55(4,31)	-1,87(5,25)	-1,29(4,34)	0,6
Θέση λεκάνης εγκάρσιο επίπεδο Αριστερά T3 (μοίρες)	5,41(7,61)	7,86(7,33)	6,62(6,94)	0,5

M: μέση τιμή, SD: τυπική απόκλιση

Παράρτημα 7. Αποτελέσματα t-test για την ομάδα που εφαρμόστηκαν δια χειρός τεχνικές

	Μπρίν(SD)	Μμετά(SD)	Όριο Εμπιστοσύνης 95%	p
Κορμός μετωπιαίο επίπεδο T1 Δεξιά(μοίρες)	-0,22(2,1)	-1,329(1,01)	0,08 – 2,12	0,03
Λεκάνη μετωπιαίο επίπεδο T1 Δεξιά(μοίρες)	1,94(5,76)	4,18(1,83)	-4,52 – 0,06	0,05
Κορμός οβελιαίο επίπεδο T1 Δεξιά (μοίρες)	-4,19(5,16)	-3,68(2,04)	-2,5 – 1,49	0,6
Λεκάνη οβελιαίο επίπεδο T1 δεξιά (μοίρες)	12,84(5,98)	11,85(4,26)	-1,02 – 3,01	0,32
Κορμός εγκάρσιο επίπεδο T1 Δεξιά (μοίρες)	2,06(4,5)	0,37(4,3)	0,083 – 3,28	0,04
Λεκάνη εγκάρσιο επίπεδο T1 Δεξιά (μοίρες)	3,14(6,03)	4,38(3,46)	-3,61 – 1,13	0,29
Κορμός μετωπιαίο επίπεδο T2 Δεξιά (μοίρες)	0,019(1,94)	-0,36(1,85)	-0,14 – 0,9	0,14
Λεκάνη μετωπιαίο επίπεδο T2 Δεξιά (μοίρες)	1,26(3,65)	0,74(1,75)	-0,91 – 1,95	0,46
Κορμός οβελιαίο επίπεδο T2 Δεξιά(μοίρες)	-3,46(4,56)	-2,03(2,76)	-2,64 - -0,21	0,02
Λεκάνη οβελιαίο επίπεδο T2 δεξιά(μοίρες)	13,26(4,24)	12,29(4,57)	-0,14 – 2,085	0,08
Κορμός εγκάρσιο επίπεδο T2 Δεξιά (μοίρες)	3,12(3,64)	5,16(2,96)	-3,55 - -0,52	0,01

Λεκάνη εγκάρσιο επίπεδο T2 Δεξιά (μοίρες)	3,56(5,64)	3,3(3,12)	-1,85 – 2,38	0,79
Κορμός μετωπιαίο επίπεδο T3 Δεξιά (μοίρες)	0,05(1,63)	-1,34(1,26)	0,67 - 2,12	0,001
Λεκάνη μετωπιαίο επίπεδο T3 Δεξιά(μοίρες)	-0,67(2,2)	-2,52(1,2)	0,91 – 2,78	0,0
Κορμός οβελιαίο επίπεδο T3 Δεξιά (μοίρες)	-3,19(4,097)	-3,37(1,77)	-1,29 – 1,66	0,8
Λεκάνη οβελιαίο επίπεδο T3 δεξιά (μοίρες)	14,41(4,43)	13,4(3,74)	-0,34 – 2,38	0,13
Κορμός εγκάρσιο επίπεδο T3 Δεξιά (μοίρες)	4,39(5,83)	7,74(3,11)	-5,31 - -1,37	0,002
Λεκάνη εγκάρσιο επίπεδο T3 Δεξιά(μοίρες)	1,76(6,55)	-5,14(3,44)	3,3 – 10,51	0,001
Κορμός μετωπιαίο επίπεδο T1 Αριστερά (μοίρες)	0,06(1,12)	1,35(1,06)	-1,84 - -0,73	0,0
Λεκάνη μετωπιαίο επίπεδο T1 Αριστερά(μοίρες)	-2,1(3,84)	-4,08(1,73)	0,42(3,54)	0,015
Κορμός οβελιαίο επίπεδο T1 Αριστερά(μοίρες)	-4,46(4,78)	3,77(2,23)	-2,49 – 1,1	0,43
Λεκάνη οβελιαίο επίπεδο T1 Αριστερά(μοίρες)	11,09(7,28)	11,74(4,29)	-3,86 – 2,55	0,67
Κορμός εγκάρσιο επίπεδο T1 Αριστερά(μοίρες)	2,44(4,44)	-0,5(4,26)	-0,14 – 6,048	0,06
Λεκάνη εγκάρσιο επίπεδο T1 Αριστερά(μοίρες)	-0,86(3,24)	-4,11(3,59)	0,75-5,73	0,01

Κορμός μετωπιαίο επίπεδο T2 Αριστερά(μοίρες)	-0,28(1,45)	0,29(1,92)	-1,66 – 0,5	0,27
Λεκάνη μετωπιαίο επίπεδο T2 Αριστερά(μοίρες)	0,46(2,12)	-0,31(2,066)	-0,3 - 1,86	0,15
Κορμός οβελιαίο επίπεδο T2 Αριστερά(μοίρες)	-4,23(4,36)	-2,18(2,95)	-3,42 - -0,68	0,005
Λεκάνη οβελιαίο επίπεδο T2 Αριστερά(μοίρες)	12,27(7,2)	12,46(4,36)	-3,36 – 2,97	0,89
Κορμός εγκάρσιο επίπεδο T2 Αριστερά(μοίρες)	0,21(3,8)	-4,13(3,74)	2,17 – 6,54	0,0
Λεκάνη εγκάρσιο επίπεδο T2 Αριστερά(μοίρες)	1,71(4,15)	-2,97(3,09)	2,43 – 6,94	0,0
Κορμός μετωπιαίο επίπεδο T3 Αριστερά(μοίρες)	-1,59(2)	1,59(0,99)	-4,16 - -2,22	0,0
Λεκάνη μετωπιαίο επίπεδο T3 Αριστερά(μοίρες)	1,54(2,5)	2,22(1,35)	-1,94 – 0,58	0,27
Κορμός οβελιαίο επίπεδο T3 Αριστερά(μοίρες)	-4,09(3,76)	-3,61(1,95)	-1,81 – 0,84	0,46
Λεκάνη οβελιαίο επίπεδο T3 Αριστερά(μοίρες)	13,07(10,21)	13,49(3,49)	-4,61 – 3,79	0,84
Κορμός εγκάρσιο επίπεδο T3 Αριστερά(μοίρες)	-0,55(4,31)	-7,43(2,72)	4,54 – 9,21	0,0
Λεκάνη εγκάρσιο επίπεδο T3 Αριστερά(μοίρες)	5,41(7,61)	5,18(3,52)	-2,82 – 3,28	0,87

M: μέση τιμή, SD: τυπική απόκλιση

Παράρτημα 8. Αποτελέσματα t-test για την ομάδα που εφαρμόστηκε εικονική θεραπεία

	Μπρίν(SD)	Μμετά(SD)	Όριο Εμπιστοσύνης 95%	p
Κορμός μετωπιαίο επίπεδο T1 Δεξιά(μοίρες)	-1,18(1,64)	-0,63(1,15)	-0,87 - -0,22	0,002
Λεκάνη μετωπιαίο επίπεδο T1 Δεξιά(μοίρες)	1,15(2,82)	2,88(3,9)	-2,7 – -0,74	0,001
Κορμός οβελιαίο επίπεδο T1 Δεξιά (μοίρες)	-1,34(4,05)	-1,95(4,73)	0,034 - 1,17	0,039
Λεκάνη οβελιαίο επίπεδο T1 δεξιά (μοίρες)	13,67(5,33)	14,05(6,25)	-1,3 – 0,54	0,4
Κορμός εγκάρσιο επίπεδο T1 Δεξιά (μοίρες)	5,54(4,46)	0,83(4,45)	3,3 – 6,11	0,0
Λεκάνη εγκάρσιο επίπεδο T1 Δεξιά (μοίρες)	2,9(4,96)	4,64(4,76)	-2,82 - -0,65	0,003
Κορμός μετωπιαίο επίπεδο T2 Δεξιά (μοίρες)	-0,16(1,56)	-0,78(1,69)	0,19 - 1,03	0,006
Λεκάνη μετωπιαίο επίπεδο T2 Δεξιά (μοίρες)	-1,23(2,26)	0,22(2,49)	-2,28 - -0,62	0,001
Κορμός οβελιαίο επίπεδο T2 Δεξιά(μοίρες)	-1,53(3,63)	-1,37(3,96)	-0,67 – 0,34	0,5
Λεκάνη οβελιαίο επίπεδο T2 δεξιά(μοίρες)	14,85(4,07)	13,53(5,21)	0,28 – 2,35	0,015
Κορμός εγκάρσιο επίπεδο T2 Δεξιά (μοίρες)	7,14(4,47)	4,89(4,42)	1,18 – 3,3	0,0

Λεκάνη εγκάρσιο επίπεδο T2 Δεξιά (μοίρες)	2,061(6,73)	3,9(4,94)	-3,92 – 0,24	0,08
Κορμός μετωπιαίο επίπεδο T3 Δεξιά (μοίρες)	-0,92(1,29)	-0,35(1,48)	-0,51 – 1,03	0,49
Λεκάνη μετωπιαίο επίπεδο T3 Δεξιά(μοίρες)	-3,79(3,67)	-1,65(1,98)	-3,3 - -0,96	0,001
Κορμός οβελιαίο επίπεδο T3 Δεξιά (μοίρες)	-2,58(4,42)	-1,89(3,46)	-1,24 - -0,15	0,014
Λεκάνη οβελιαίο επίπεδο T3 δεξιά (μοίρες)	11,44(8,64)	14,76(3,96)	-6,5 - -0,14	0,04
Κορμός εγκάρσιο επίπεδο T3 Δεξιά (μοίρες)	4,42(3,88)	7(4,31)	-3,47 - -1,69	0,0
Λεκάνη εγκάρσιο επίπεδο T3 Δεξιά(μοίρες)	-0,34(5,89)	0,06(6,81)	-1,65 – 0,84	0,5
Κορμός μετωπιαίο επίπεδο T1 Αριστερά (μοίρες)	0,12(1,57)	-0,13(1,49)	-0,009 – 0,52	0,05
Λεκάνη μετωπιαίο επίπεδο T1 Αριστερά(μοίρες)	-0,61(2,76)	-3,64(3,63)	1,53 – 4,53	0,0
Κορμός οβελιαίο επίπεδο T1 Αριστερά(μοίρες)	-3,29(4,04)	-2,94(4,72)	-0,81 – 0,11	0,13
Λεκάνη οβελιαίο επίπεδο T1 Αριστερά(μοίρες)	11,41(9,78)	9,94(9,81)	0,69 – 2,24	0,001
Κορμός εγκάρσιο επίπεδο T1 Αριστερά(μοίρες)	2,11(4,88)	3,86(4,26)	-2,88 - -0,62	0,004
Λεκάνη εγκάρσιο επίπεδο T1 Αριστερά(μοίρες)	2,15(5,77)	-0,56(4,74)	1,52 – 3,9	0,0

Κορμός μετωπιαίο επίπεδο T2 Αριστερά(μοίρες)	-0,56(2,03)	-0,48(1,68)	-0,67 – 0,51	0,78
Λεκάνη μετωπιαίο επίπεδο T2 Αριστερά(μοίρες)	1,59(3,48)	-0,36(2,2)	0,76 – 3,17	0,03
Κορμός οβελιαίο επίπεδο T2 Αριστερά(μοίρες)	-3,85(3,74)	-3,02(3,86)	-1,28 - -0,37	0,001
Λεκάνη οβελιαίο επίπεδο T2 Αριστερά(μοίρες)	10,63(10,17)	11,46(9,73)	-1,61 - -0,04	0,04
Κορμός εγκάρσιο επίπεδο T2 Αριστερά(μοίρες)	-2,58(6,26)	0,4(4,85)	-4,9 - -1,87	0,0
Λεκάνη εγκάρσιο επίπεδο T2 Αριστερά(μοίρες)	7,29(7,21)	2,22(5,27)	2,33 – 7,8	0,001
Κορμός μετωπιαίο επίπεδο T3 Αριστερά(μοίρες)	-2,34(1,82)	-1,6(1,89)	-1,09 - -0,39	0,0
Λεκάνη μετωπιαίο επίπεδο T3 Αριστερά(μοίρες)	2,04(3,6)	1,44(3,5)	0,2 – 1,002	0,005
Κορμός οβελιαίο επίπεδο T3 Αριστερά(μοίρες)	-4,2(3,57)	-3,58(3,59)	-1,04 - -0,18	0,007
Λεκάνη οβελιαίο επίπεδο T3 Αριστερά(μοίρες)	11,98(10,26)	10,67(10,38)	0,32 – 2,3	0,01
Κορμός εγκάρσιο επίπεδο T3 Αριστερά(μοίρες)	-1,87(5,25)	-1,99(5,29)	-0,97 – 1,21	0,82
Λεκάνη εγκάρσιο επίπεδο T3 Αριστερά(μοίρες)	7,86(7,33)	7,55(6,8)	-1,1 – 1,72	0,65

M: μέση τιμή, SD: τυπική απόκλιση

Παράρτημα 9. Αποτελέσματα t-test για την ομάδα που εφαρμόστηκε κλασική φυσικοθεραπεία

	Μπρίν(SD)	Μμετά(SD)	Όριο Εμπιστοσύνης 95%	p
Κορμός μετωπιαίο επίπεδο T1 Δεξιά(μοίρες)	0,39(1,96)	0,22(1,87)	-0,10 – 0,44	0,21
Λεκάνη μετωπιαίο επίπεδο T1 Δεξιά(μοίρες)	0,75(5,12)	1,2(5,24)	-0,88 – -0,006	0,047
Κορμός οβελιαίο επίπεδο T1 Δεξιά (μοίρες)	-2,77(4,1)	-4,11(4,11)	1,27 – 1,41	0,0
Λεκάνη οβελιαίο επίπεδο T1 δεξιά (μοίρες)	12,98(4,56)	13,27 (4,66)	-0,44 - -0,13	0,001
Κορμός εγκάρσιο επίπεδο T1 Δεξιά (μοίρες)	4,44(4,52)	3,93(4,79)	-0,56 – 1,6	0,33
Λεκάνη εγκάρσιο επίπεδο T1 Δεξιά (μοίρες)	2,14(5,83)	2,36(5,86)	-0,71 – 0,29	0,39
Κορμός μετωπιαίο επίπεδο T2 Δεξιά (μοίρες)	-0,82(1,86)	0,92(1,84)	-2,17 - -1,32	0,0
Λεκάνη μετωπιαίο επίπεδο T2 Δεξιά (μοίρες)	0,59(3,71)	0,89(3,52)	-0,81 – 0,22	0,25
Κορμός οβελιαίο επίπεδο T2 Δεξιά(μοίρες)	-2,7(3,79)	-1,95(3,76)	-0,95 - -0,53	0,0
Λεκάνη οβελιαίο επίπεδο T2 δεξιά(μοίρες)	12,74(3,44)	13,46(4,08)	-1,63 – 0,18	0,11
Κορμός εγκάρσιο επίπεδο T2 Δεξιά (μοίρες)	5,83(4,21)	5,41(4,34)	0,02 – 0,79	0,03

Λεκάνη εγκάρσιο επίπεδο T2 Δεξιά (μοίρες)	1,07(5,81)	4,05(5,66)	-3,41 - -2,53	0,0
Κορμός μετωπιαίο επίπεδο T3 Δεξιά (μοίρες)	0,35(1,33)	-0,27(1,47)	0,22 – 1,04	0,004
Λεκάνη μετωπιαίο επίπεδο T3 Δεξιά(μοίρες)	-2,18(2,87)	-0,82(2,09)	-2,001 - -0,71	0,0
Κορμός οβελιαίο επίπεδο T3 Δεξιά (μοίρες)	-2,91(3,43)	-3,5(3,23)	0,17 – 0,99	0,0
Λεκάνη οβελιαίο επίπεδο T3 δεξιά (μοίρες)	12,94(4,54)	16,27(3,49)	-4,18 - -2,47	0,0
Κορμός εγκάρσιο επίπεδο T3 Δεξιά (μοίρες)	6,2(5,56)	3,87(5,68)	1,14 – 3,52	0,0
Λεκάνη εγκάρσιο επίπεδο T3 Δεξιά(μοίρες)	1,73(6,84)	2,28(6,84)	-1,11 – 0,006	0,05
Κορμός μετωπιαίο επίπεδο T1 Αριστερά (μοίρες)	0,97(1,19)	0,76(1,15)	0,12 – 0,28	0,0
Λεκάνη μετωπιαίο επίπεδο T1 Αριστερά(μοίρες)	-2,5(3,72)	-3,22(3,94)	-0,31 – 1,74	0,16
Κορμός οβελιαίο επίπεδο T1 Αριστερά(μοίρες)	-3,5(4,14)	-3,45(4,13)	-0,1 - -0,001	0,43
Λεκάνη οβελιαίο επίπεδο T1 Αριστερά(μοίρες)	7,7(10)	7,21(9,95)	-0,01 – 0,99	0,05
Κορμός εγκάρσιο επίπεδο T1 Αριστερά(μοίρες)	3,96(5,51)	4,73(4,87)	-1,68 – 0,13	0,09
Λεκάνη εγκάρσιο επίπεδο T1 Αριστερά(μοίρες)	-1,75(3,76)	-2,5(3,32)	-0,13 – 1,63	0,09

Κορμός μετωπιαίο επίπεδο T2 Αριστερά(μοίρες)	0,62(1,47)	0,67(1,48)	-0,13 – 0,04	0,28
Λεκάνη μετωπιαίο επίπεδο T2 Αριστερά(μοίρες)	0,59(2,3)	0,29(2,32)	0,01 – 0,59	0,04
Κορμός οβελιαίο επίπεδο T2 Αριστερά(μοίρες)	-4,52(3,97)	-4,41(3,96)	-0,18 - -0,05	0,001
Λεκάνη οβελιαίο επίπεδο T2 Αριστερά(μοίρες)	9,8(10,44)	10,01(10,38)	-0,47 – 0,06	0,13
Κορμός εγκάρσιο επίπεδο T2 Αριστερά(μοίρες)	1,58(5,83)	1,71(4,36)	-1,23 – 0,97	0,81
Λεκάνη εγκάρσιο επίπεδο T2 Αριστερά(μοίρες)	4,42(4,5)	1,21(3,97)	2,46 – 3,94	0,0
Κορμός μετωπιαίο επίπεδο T3 Αριστερά(μοίρες)	-0,98(1,96)	-1,66(2,2)	0,09 – 1,25	0,02
Λεκάνη μετωπιαίο επίπεδο T3 Αριστερά(μοίρες)	1,94(2,8)	1,7(2,64)	-0,08 – 0,55	0,14
Κορμός οβελιαίο επίπεδο T3 Αριστερά(μοίρες)	-4,89(3,26)	-4,79(3,2)	-0,33 – 0,14	0,4
Λεκάνη οβελιαίο επίπεδο T3 Αριστερά(μοίρες)	8,19(11,12)	9,16(10,91)	-1,77 - -0,16	0,02
Κορμός εγκάρσιο επίπεδο T3 Αριστερά(μοίρες)	-1,29(4,34)	-1,58(4,84)	-0,92 – 1,51	0,62
Λεκάνη εγκάρσιο επίπεδο T3 Αριστερά(μοίρες)	6,62(6,94)	6,53(6,39)	-1,37 – 1,56	0,89

M: μέση τιμή, SD: τυπική απόκλιση

Παράρτημα 10. Αποτελέσματα ANCOVA

	Μτεχνικές δια χειρός	Μεικονική θεραπεία	Μκλασική Φυσικοθεραπεία	p
Δύναμη αντίδρασης Δεξιά T2 (%ΣΒ)	78,45	78,21	78,05	0,89
Δύναμη αντίδρασης Αριστερά T2 (%ΣΒ)	78,22	77,75	77,56	0,89
Κορμός οβελιαίο επίπεδο T1 Δεξιά (μοίρες)	-2,76	-2,87	-4,11	0,06
Λεκάνη οβελιαίο επίπεδο T1 δεξιά (μοίρες)	12,12	13,63	13,42	0,167
Κορμός εγκάρσιο επίπεδο T1 Δεξιά (μοίρες)	1,8	-2,28	3,61	0,001*
Λεκάνη εγκάρσιο επίπεδο T1 Δεξιά (μοίρες)	4,11	4,53	2,73	0,12
Λεκάνη μετωπιαίο επίπεδο T2 Δεξιά (μοίρες)	0,15	1,03	0,67	0,31
Κορμός οβελιαίο επίπεδο T2 Δεξιά(μοίρες)	-1,33	-2,17	-1,85	0,2
Λεκάνη εγκάρσιο επίπεδο T2 Δεξιά (μοίρες)	2,55	4	4,7	0,07
Λεκάνη μετωπιαίο επίπεδο T1 Αριστερά(μοίρες)	-3,91	-4,18	-2,86	0,23
Κορμός οβελιαίο επίπεδο T1 Αριστερά(μοίρες)	-3,26	-3,27	-3,63	0,81
Λεκάνη οβελιαίο επίπεδο T1 Αριστερά(μοίρες)	10,93	8,87	9,1	0,19

Λεκάνη εγκάρσιο επίπεδο T1 Αριστερά(μοίρες)	-3,77	-1,66	-1,74	0,05
Κορμός μετωπιαίο επίπεδο T2 Αριστερά(μοίρες)	0,39	-0,25	0,33	0,27
Λεκάνη μετωπιαίο επίπεδο T2 Αριστερά(μοίρες)	-0,11	-0,7	0,43	0,1
Λεκάνη οβελιαίο επίπεδο T2 Αριστερά(μοίρες)	11,37	11,68	10,89	0,8
Λεκάνη μετωπιαίο επίπεδο T3 Αριστερά(μοίρες)	2,43	1,3	1,64	0,059
Κορμός οβελιαίο επίπεδο T3 Αριστερά(μοίρες)	-3,82	-3,72	-4,44	0,27
Λεκάνη οβελιαίο επίπεδο T3 Αριστερά(μοίρες)	12,12	10,05	11,15	0,38
Λεκάνη εγκάρσιο επίπεδο T3 Αριστερά(μοίρες)	5,87	6,86	6,54	0,69

M: μέση τιμή, *: διαφορά μεταξύ κλασικής και εικονικής θεραπείας

Παράρτημα 11. Διαφορές Συμμετρίας στη Βάδιση Μεταξύ των ομάδων

	Μτεχνικές δια χειρός	Μεικονική θεραπεία	Μκλασική Φυσικοθεραπεία	ρ
Κατακόρυφη δύναμη αντίδρασης T1	1,012	1,001	0,995	0,96
Κατακόρυφη δύναμη αντίδρασης T2	1,003	1,018	1,011	0,42
Κατακόρυφη δύναμη αντίδρασης T3	1,008	1,006	1,009	0,965
Λεκάνη μετωπιαίο επίπεδο T1	-0,419	-0,295	-0,427	0,994
Κορμός οβελιαίο επίπεδο T1	0,978	0,953	1,05	0,877
Λεκάνη οβελιαίο επίπεδο T1	1,032	-0,031	0,784	0,157
Κορμός εγκάρσιο επίπεδο T1	-1,585	0,914	-1,145	0,071
Λεκάνη εγκάρσιο επίπεδο T1	-1,162	-4,727	-3,716	0,495
Λεκάνη οβελιαίο επίπεδο T2	1,122	1,025	0,716	0,14
Κορμός εγκάρσιο επίπεδο T2	1,788	7,62	-0,828	0,293
Λεκάνη εγκάρσιο επίπεδο T2	-1,124	-0,635	9,146	0,184
Κορμός μετωπιαίο επίπεδο T3	-0,973	-1,023	0,776	0,255
Λεκάνη μετωπιαίο επίπεδο T3	-1,236	-0,16	-0,679	0,515
Κορμός οβελιαίο επίπεδο T3	1,114	0,383	2,022	0,467
Λεκάνη οβελιαίο επίπεδο T3	-0,155	-2,01	0,67	0,35
Κορμός εγκάρσιο επίπεδο T3	-1,343	-0,878	-10,714	0,069
Λεκάνη εγκάρσιο επίπεδο T3	-0,965	-0,45	-0,285	0,078

M: τροποποιημένος μέσος όρος του λόγου δεξιά/αριστερά μετά τη θεραπείαςel