



**Τ.Ε.Ι. ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ**  
(πρ. Τ.Ε.Ι. Πάτρας & πρ. Τ.Ε.Ι. Μεσολογίου)

**ΣΧΟΛΗ Σ.Ε.Υ.Π.**

**ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΚΛΙΝΙΚΗ ΑΣΤΑΘΕΙΑ ΟΣΦΥΙΚΗΣ ΜΟΙΡΑΣ  
ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΗΣ ΣΤΗΛΗΣ ΚΑΙ  
ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ: ΓΙΑΝΝΗ ΑΘΗΝΑ**

**ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΕΙΣΗΓΗΤΡΙΑ: κα. ΜΠΙΛΛΗ ΕΥΔΟΚΙΑ**

**ΑΙΓΙΟ 2014**

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελ.
<b>ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ.....</b>	<b>I</b>
<b>ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ.....</b>	<b>iv</b>
<b>ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....</b>	<b>vii</b>
<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....</b>	<b>viii</b>
<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....</b>	<b>1</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ: ΑΝΑΤΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....</b>	<b>3</b>
1.1. <b>ΑΝΑΤΟΜΙΑ.....</b>	<b>3</b>
1.2. <b>ΣΠΟΝΔΥΛΟΙ.....</b>	<b>3</b>
1.2.1. Μεσοσπονδύλιος δίσκος.....	4
1.3. <b>ΑΡΘΡΩΣΕΙΣ ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΗΣ ΣΤΗΛΗΣ.....</b>	<b>5</b>
1.4. <b>ΑΚΑΝΘΩΔΕΙΣ ΑΠΟΦΥΣΕΙΣ.....</b>	<b>5</b>
1.5. <b>ΜΥΕΣ ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΗΣ ΣΤΗΛΗΣ.....</b>	<b>5</b>
1.5.1. Επιπολής μύες.....	5
1.5.2. Εν τω βάθει μύες.....	8
1.5.3. Σταθεροποιητικός ρόλος εν τω βάθει μυών.....	10
1.6. <b>ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ ΜΕΤΑΞΥ ΠΥΕΛΟΥ ΚΑΙ ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΗΣ ΣΤΗΛΗΣ.....</b>	<b>11</b>
1.7. <b>ΚΥΦΩΣΗ, ΛΟΡΔΩΣΗ, ΣΚΟΛΙΩΣΗ.....</b>	<b>11</b>
1.8. <b>ΠΑΘΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΗΣ ΣΤΗΛΗΣ.....</b>	<b>12</b>
1.9. <b>ΕΜΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΤΗΣ ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΗΣ ΣΤΗΛΗΣ.....</b>	<b>12</b>
1.9.1. Φυσιολογικές τροχιές κινήσεων Ο.Μ.Σ.Σ.....	13
1.9.2. Φυσιολογικές τροχιές κινήσεων σπονδυλικού τμήματος.....	16
1.10. <b>ΟΥΔΕΤΕΡΗ ΖΩΝΗ ΚΑΤΑ ΡΑΝJΑΒΙ</b>	<b>16</b>
1.10.1. Ουδέτερη ζώνη σύμφωνα με άλλους ερευνητές.....	17
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ: ΚΛΙΝΙΚΗ ΑΣΤΑΘΕΙΑ</b>	<b>19</b>
2.1. <b>ΟΡΙΣΜΟΙ ΚΛΙΝΙΚΗΣ ΑΣΤΑΘΕΙΑΣ.....</b>	<b>19</b>
2.1.1. Αιτιοπαθογένεια.....	19
2.1.2. Κινητικός έλεγχος.....	20
2.1.3. Απώλεια κινητικού ελέγχου.....	20
2.2. <b>ΟΡΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΗΣ ΤΜΗΜΑΤΙΚΗΣ ΑΣΤΑΘΕΙΑΣ ΤΗΣ ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΗΣ ΣΤΗΛΗΣ.....</b>	<b>21</b>
2.2.1. Παθογένεση αστάθειας.....	23
2.2.2. Σπονδυλολίσθηση.....	23

	Σελ.
2.2.3. Διαφοροποίηση τμηματικής αστάθειας και αστάθειας τύπου σπονδυλόλυσης/σπονδυλολίσθησης.....	25
<b>2.3. ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΗΣ ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΗΣ ΣΤΗΛΗΣ ΚΑΤΑ RANJABI.....</b>	<b>26</b>
2.3.1. Ενεργό σύστημα.....	26
2.3.2. Παθητικό σύστημα.....	27
2.3.3. Νευρικό ή κιναισθητικό σύστημα.....	28
2.3.4. Φαινόμενο αναχαίτισης.....	28
<b>2.4. ΚΛΙΝΙΚΑ ΕΥΡΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ.....</b>	<b>29</b>
2.4.1. Φυσική εξέταση.....	29
2.4.2. Ακτινογραφίες (Ακτίνες Χ).....	30
2.4.3. Υπολογιστική τομογραφία (Computerized Tomography)....	31
2.4.4. Απεικόνιση μαγνητικού συντονισμού (Magnetic Resonance Imaging-MRI).....	31
<b>2.5. ΟΣΦΥΑΛΓΙΑ ΩΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΤΗΣ ΤΜΗΜΑΤΙΚΗΣ ΑΣΤΑΘΕΙΑΣ....</b>	<b>32</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ: ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ</b>	<b>33</b>
<b>3.1. ΓΕΝΙΚΑ.....</b>	<b>33</b>
<b>3.2. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΜΗΜΑΤΙΚΗΣ ΑΣΤΑΘΕΙΑΣ ΤΗΣ ΟΣΦΥΪΚΗΣ ΜΟΙΡΑΣ ΤΗΣ ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΗΣ ΣΤΗΛΗΣ .....</b>	<b>33</b>
3.2.1. Κλινική διάγνωση (υποκειμενικά και αντικειμενικά χαρακτηριστικά).....	33
3.2.1.1. Υποκειμενικά χαρακτηριστικά τμηματικής αστάθειας.....	33
3.2.1.2. Αντικειμενικά στοιχεία αξιολόγησης της αστάθειας της ΟΜΣΣ (όπως προκύπτουν κατά τη φυσική εξέταση του ασθενούς).....	34
3.2.2. Κλινική αξιολόγηση νευρομυϊκής ικανότητας εγκάρσιου και πολυσχιδή .....	38
3.2.2.1. Συνοπτικά συμπεράσματα .....	44
3.2.3. Τεστ ελαστικότητας.....	45
3.2.3.1. Τεστ σφιγμένων μυών.....	45
3.2.3.2. Τεστ ανύψωσης του τεντωμένου ποδιού.....	46
3.2.3.3. Τεστ χαλαρών μυών.....	47
3.2.3.4. Τεστ διαταραχής της κίνησης.....	48
<b>3.3. ΚΛΙΝΙΚΗ ΑΣΤΑΘΕΙΑ ΟΜΣΣ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ.....</b>	<b>50</b>
3.3.1. Παρέμβαση.....	51
3.3.2. Μυϊκή δύναμη και κόπωση παρασπονδυλικών μυών.....	52
3.3.3. Αποτελέσματα.....	52
3.3.4. Συνοπτικά συμπεράσματα.....	53
<b>3.4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΗΣ ΟΣΦΥΟΠΥΕΛΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ.....</b>	<b>54</b>

	Σελ.
<b>3.5. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗΣ ΟΣΦΥΟΠΥΕΛΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ</b>	55
3.5.1. Συνοπτικά συμπεράσματα.....	57
<b>3.6. ΣΤΑΔΙΑ ΘΕΡΑΠΕΙΑΣ ΣΕ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΟΣΦΥΟ-ΠΥΕΛΙΚΗΣ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗΣ.....</b>	57
3.6.1. Συνοπτικά συμπεράσματα.....	63
<b>3.7. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΑΣΚΗΣΕΩΝ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗΣ ΜΕ ΔΙΑ ΧΕΙΡΟΣ ΘΕΡΑΠΕΙΑ.....</b>	64
3.7.1. Παρέμβαση.....	65
3.7.2. Συνοπτικά συμπεράσματα.....	67
<b>3.8. ΗΛΕΚΤΡΟΜΥΟΓΡΑΦΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΜΥΩΝ ΤΟΥ ΚΟΡΜΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΑΣΚΗΣΕΩΝ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗΣ.....</b>	67
3.8.1. Συνοπτικά συμπεράσματα.....	70
<b>3.9. ΧΡΗΣΗ ΥΠΕΡΗΧΩΝ ΣΤΟΥΣ ΕΝ ΤΩ ΒΑΘΕΙ ΚΟΙΛΙΑΚΟΥΣ ΜΥΕΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΣΥΝΗΘΙΣΜΕΝΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ ΕΝΔΥΝΑΜΩΣΗΣ ΤΟΥ ΚΟΡΜΟΥ.....</b>	71
3.9.1. Επιλογή άσκησης.....	71
3.9.2. Διαδικασίες άσκησης.....	72
<b>3.10. ΕΞΙ ΣΥΝΗΘΕΙΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΟΥ ΚΟΡΜΟΥ.....</b>	73
3.10.1. Αποτελέσματα.....	76
3.10.2. Συνοπτικά συμπεράσματα.....	78
<b>3.11. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΑΣΚΗΣΕΩΝ ΟΣΦΥΙΚΗΣ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗΣ ΣΤΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΖΩΗΣ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ ΧΡΟΝΙΑ ΟΣΦΥΑΛΓΙΑ..</b>	79
3.11.1. Παρέμβαση.....	80
3.11.2. Αποτελέσματα έρευνας.....	81
3.11.3. Συνοπτικά αποτελέσματα.....	82
<b>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....</b>	83
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	87

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

	Σελ.
<b>Εικ. 1.1:</b> Τμήμα Ο.Μ.Σ.Σ. Τρεις σπόνδυλοι και δύο μεσοσπονδύλιοι δίσκοι	3
<b>Εικ. 1.2:</b> Ορθός κοιλιακός	5
<b>Εικ. 1.3:</b> Έσω λοξός κοιλιακός	5
<b>Εικ. 1.4:</b> Έξω λοξός κοιλιακός	6
<b>Εικ. 1.5:</b> Πλατύς ραχιαίος	6
<b>Εικ. 1.6:</b> Ρομβοειδής	7
<b>Εικ. 1.7:</b> Ανεκκτήρας της ωμοπλάτης	7
<b>Εικ. 1.8:</b> Εγκάρσιος κοιλιακός	8
<b>Εικ. 1.9:</b> Τετράγωνος οσφυϊκός	8
<b>Εικ. 1.10:</b> Πολυσχιδής	8
<b>Εικ. 1.11:</b> Κινήσεις σπονδυλικής στήλης κατά την έκταση, κάμψη, πλάγια κάμψη και αξονική περιστροφή κορμού	12
<b>Εικ. 1.12:</b> Ουδέτερη και ελαστική ζώνη	16
<b>Εικ. 2.1:</b> Το ενεργό υποσύστημα, τοπαθητικό υποσύστημα και το νευρικό υποσύστημα δρουν μαζί για την πρόληψη κινδύνου αστάθειας σπονδυλικής στήλης	26
<b>Εικ. 2.2:</b> Μετρήσεις με λειτουργική ακτινογραφία αποκαλύπτουν πρόσθια ή οπίσθια μετατόπιση και γωνίωση σπονδύλων	29
<b>Εικ. 3.1:</b> Πατέντο κάμψης: Ασθενής υπέστη τραυματισμό κάμψης και εμφανίζει σημάδια, συμπτώματα τμηματικής αστάθειας στο Ο5/Ι1 κατά τις μετακινήσεις κάμψης/περιστροφής	34
<b>Εικ. 3.2:</b> Πατέντο κάμψης: Ο ίδιος ασθενής σε θέση ανάπαυσης	35
<b>Εικ. 3.3:</b> Πατέντο έκτασης: Ασθενή με πρώτου βαθμού σπονδυλολίσθιση στο Ο5/Ι1 παραπονιέται στην έκταση κατά τη διάρκεια της προς τα πίσω κάμψης	36
<b>Εικ. 3.4:</b> Μηχανισμός βιοανάδρασης	39
<b>Εικ. 3.5:</b> Χρήση μηχανισμού βιοανάδρασης εγκάρσιου κοιλιακού σε πρηνή θέση	40
<b>Εικ. 3.6:</b> Η δράση του εγκάρσιου κοιλιακού (α) χαλαρό κοιλιακό τοίχωμα (β) Το τράβηγμα του κοιλιακού τοιχώματος προς τα μέσα	40
<b>Εικ. 3.7:</b> Αλλαγές της πίεσης στη μονάδα βιοανάδρασης, απεικονίσεις με χρήση υπερήχου	41
<b>Εικ. 3.8:</b> Αλλαγές της πίεσης στη μονάδα βιοανάδρασης, απεικονίσεις με χρήση υπερήχου	42
<b>Εικ. 3.9:</b> Αλλαγές της πίεσης στη μονάδα βιοανάδρασης, απεικονίσεις με χρήση υπερήχου	42

	Σελ.
<b>Εικ. 3.10:</b> Κάμψη της θωρακοσφυϊκής σύνδεσης που παρατηρείται κατά την προσπάθεια του ασθενούς να χρησιμοποιήσει τους σφαιρικούς (γενικούς) μύες στο μυϊκό τεστ για τον εγκάρσιο κοιλιακό	43
<b>Εικ. 3.11:</b> Η συμπίεση του θωρακικού κλωβού που παρατηρείται κατά την προσπάθεια του ασθενούς να χρησιμοποιήσει τους σφαιρικούς (γενικούς) μύες στο μυϊκό τεστ για τον εγκάρσιο κοιλιακό	44
<b>Εικ. 3.12:</b> Οπίσθια κλίση της λεκάνης που παρατηρείται όταν ο ασθενής προσπαθεί να χρησιμοποιήσει τους σφαιρικούς (γενικούς) μύες στο μυϊκό τεστ για τον εγκάρσιο κοιλιακό	44
<b>Εικ. 3.13:</b> Thomas τεστ (όχι βράχυνση)	45
<b>Εικ.3.14:</b> Thomas τεστ (λαγονοψοϊτής)	45
<b>Εικ. 3.15:</b> Τροποποιημένο Thomas τεστ (βράχυνση ορθού μηριαίου)	46
<b>Εικ. 3.16:</b> Ober τεστ (αρχική θέση)	46
<b>Εικ. 3.17:</b> Ober τεστ (τελική θέση)	46
<b>Εικ. 3.18:</b> Ανύψωση τεντωμένου ποδιού	47
<b>Εικ. 3.19:</b> Αρχική θέση εκτίμησης μυϊκής ισορροπίας μέσου γλουτιαίου μυ	47
<b>Εικ. 3.20:</b> Τελική θέση εκτίμησης μυϊκής ισορροπίας μέσου γλουτιαίου μυ	48
<b>Εικ. 3.21:</b> Γονατιστή πρόσθιο-οπίσθια κίνηση. Θέση έναρξης.	49
<b>Εικ. 3.22:</b> Γονατιστή πρόσθιο-οπίσθια κίνηση. Τελική θέση	49
<b>Εικ. 3.23:</b> Άρση του ποδιού	49
<b>Εικ. 3.24:</b> Τεστ πρόσθιας κάμψης	50
<b>Εικ. 3.25:</b> Σύσπαση εγκάρσιου κοιλιακού με μηχανισμό βιοανάδρασης	56
<b>Εικ. 3.26:</b> Ασκήσεις με χρήση τροχαλίας	56
<b>Εικ. 3.27:</b> Ενεργοποίηση πολυσχιδούς μυ από την καθιστή στην ουδέτερη οσφυϊκή στάση: αναζητώντας την ουδέτερη στάση	58
<b>Εικ. 3.28:</b> Όρθια στάση σε ασταθή επιφάνεια	58
<b>Εικ. 3.29:</b> Ασκήσεις κλειστής αλυσίδας με προσθήκη βαρών στα χέρια	59
<b>Εικ. 3.30:</b> Γέφυρα σε πρηνή στάση	59
<b>Εικ. 3.31:</b> Γέφυρα σε ύπτια στάση	59
<b>Εικ. 3.32:</b> Γέφυρα στο πλάι	60
<b>Εικ. 3.33:</b> Απαγωγή του κάτω άκρου	60
<b>Εικ. 3.34:</b> Ασκήσεις ανοιχτής κινητικής αλυσίδας του άνω άκρου μετά από σύσπαση του εγκάρσιου κοιλιακού και του πολυσχιδούς	60
<b>Εικ. 3.35:</b> Άρση γονάτου ενώ ο ασθενής κάθεται σε μπάλα	62
<b>Εικ. 3.36:</b> Κοιλιακή διολίσθηση	62
<b>Εικ. 3.37:</b> Διολίσθηση ξαπλωμένου κορμού με άρση του ποδιού	62
<b>Εικ. 3.38:</b> Γέφυρα με πίεση του φυσικοθεραπευτή	63

	Σελ.
<b>Εικ. 3.40:</b> Άσκηση 2: Η έκταση του ποδιού στην άσκηση 1 συμπληρώνεται με ταυτόχρονη άρση του ετερόπλευρου χεριού στον ορίζοντα και μετά επιστροφή στη βασική θέση τετραποδικής στήριξης	68
<b>Εικ. 3.41:</b> Άσκηση 3: Ομοίως με την άσκηση 2, αλλά συνοδεύεται με 30° αυξημένη κάμψη ισχίου	68
<b>Εικ. 3.42:</b> Διαγνωστικός υπέρηχος πλάγιων κοιλιακών μυών σε ηρεμία (Α) και κατά τη διάρκεια μέγιστης κοιλιακής σύσπασης («ροκανίσματος») (Β)	72
<b>Εικ. 3.43:</b> Θέση έναρξης και τελική για το πατέντο ρουφήγματος της κοιλιάς και θέση έναρξης για το κοιλιακό ‘ροκάνισμα’	73
<b>Εικ. 3.44:</b> Τελική θέση κοιλιακού ροκάνισματος	73
<b>Εικ. 3.45:</b> Τελική θέση για το κοιλιακό κάθισμα προς τα πίσω	74
<b>Εικ. 3.46:</b> Αρχική θέση για την από θέση τετραποδικής στήριξης άρση αντίθετου άνω και κάτω άκρου	74
<b>Εικ. 3.47:</b> Τελική θέση για την τετραποδική θέση άρσης αντίθετου άνω και κάτω άκρου	75
<b>Εικ. 3.48:</b> Θέση έναρξης για την από ύπτια θέση έκταση των κάτω άκρων	75
<b>Εικ. 3.49:</b> Τελική θέση για την από ύπτια θέση έκταση των κάτω άκρων	75
<b>Εικ. 3.50:</b> Τελική θέση για την οριζόντια μονόπλευρη στήριξη	76

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

	Σελ.
<b>Πίνακας 1.1:</b> Φυσιολογικές τιμές και διακυμάνσεις στο ROM της ΟΜΣΣ ανά ηλικία και φύλο	14
<b>Πίνακας 2.1:</b> Ταξινόμηση αστάθειας της σπονδυλικής στήλης	21



## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι παράγοντες που επηρεάζουν τη σταθερότητα της οσφυϊκής μοίρας αποτελούν αντικείμενο εντατικών ερευνών τα τελευταία χρόνια. Η έλλειψη σταθερότητας μπορεί να οφείλεται σε τραυματισμό των μαλακών δομών, προκαλώντας δυσκολία στη σταθεροποίηση του σπονδυλικού τμήματος, ανεπάρκεια μυϊκού ελέγχου, αντοχής καθώς και ανεπάρκεια μυϊκής δύναμης. Τα ελλείμματα αυτά προκαλούν δυσλειτουργία στην οσφυοπυελική περιοχή.

Αρκετά είναι τα δεδομένα που μας πληροφορούν για έλλειμμα στον κινητικό έλεγχο και στην αντοχή κάποιων μυϊκών ομάδων της οσφυοπυελικής περιοχής που συμβάλλουν στη τμηματική αστάθεια της σπονδυλικής στήλης. Η τμηματική αστάθεια θεωρείται ότι συμβαίνει σε ασθενείς με προβλήματα οσφυαλγίας των οποίων η κλινική κατάσταση είναι ασταθής. Τα συμπτώματα κυμαίνονται από ήπια ως σοβαρά αντιδρώντας ακόμη και στις πιο ελάχιστες προκλήσεις. Η αστάθεια υπάρχει μόνο όταν παρατηρούνται ξαφνικές αποκλίνουσες κινήσεις, όπως κάποιο έντονο ολίσθημα κατά την διάρκεια των ενεργητικών κινήσεων της σπονδυλικής στήλης.

Η αντιμετώπιση της τμηματικής αστάθειας οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης με ασκήσεις (π.χ. σταθεροποίησης) επικεντρώνεται στην αύξηση της δύναμης, αντοχής των μυών, αλλά και ευλυγισίας του κορμού. Οι ασκήσεις σταθεροποίησης στοχεύουν στη μείωση του οσφυϊκού πόνου, βοηθώντας στη βελτίωση της λειτουργικής ικανότητας και ποιότητας ζωής των ασθενών. Ικανοποιητικά επίπεδα σταθερότητας πραγματοποιούνται με ασκήσεις που χρησιμοποιούν μπάλες ισορροπίας. Αυτές οι ασκήσεις προϋποθέτουν αρκετά σύνθετες κινήσεις και συντελούν στην αύξηση της σταθερότητας που έχει αποκτηθεί ήδη με την βοήθεια των προηγούμενων ασκήσεων. Μπορούν επίσης να ενισχύσουν τους μυς σταθερότητας που διαφορετικά θα μπορούσαν να μείνουν αγύμναστοι.

Ικανοποιητικά επίπεδα σταθερότητας επιτυγχάνονται με το τεστ σφιγμένων μυών (τεστ Thomas, τεστ Ober, τεστ ανύψωσης τεντωμένου ποδιού), το τεστ χαλαρών μυών, τη χρήση μηχανισμού βιοανάδρασης με πίεση, το τεστ διαταραχής κίνησης (λειτουργικές κινήσεις οσφύος, γονατιστή πρόσθιο-οπίσθια κίνηση, άρση ενός ποδιού, πρόσθια κάμψη). Οι ασκήσεις σε τετραποδική θέση όταν εκτελούνται, οι μύες του ισχίου και του κορμού φαίνεται να συνεργάζονται αρμονικά.

Οι θεραπευτικές ασκήσεις δεν αποτελούν θεραπεία για όλους τους ασθενείς με τμηματική αστάθεια οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης, ωστόσο έχει αποδειχθεί ότι είναι αποτελεσματικές για πολλούς.

**Λέξεις κλειδιά:** τμηματική αστάθεια ΟΜΣΣ, φυσικοθεραπευτική αντιμετώπιση, ασκήσεις.

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα εργασία έχει θέμα “Κλινική αστάθεια οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης και φυσικοθεραπευτική προσέγγιση”. Το θέμα της εργασίας επιλέχθηκε εξαιτίας του ότι πολλοί συνάνθρωποί μας πάσχουν από κλινική αστάθεια οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης, καθώς και από προσωπική αντιμετώπιση. Σκοπός της εργασίας είναι: (α) η ανάλυση χρήσιμων στοιχείων σχετικά με την κλινική αστάθεια της σπονδυλικής στήλης (εμβιομηχανική, υποσυστήματα σταθεροποίησης ΣΣ κατά Panjabi, κ.α.), (β) η αξιολόγηση εν τω βάθει και επιπολής μυϊκών ομάδων σε σχέση με τη δυναμική σταθερότητα ΟΜΣΣ και (γ) η φυσικοθεραπευτική αντιμετώπιση τμηματικής αστάθειας ΟΜΣΣ.

Στο γενικό μέρος παρουσιάζεται ο σύνθετος μυοσκελετικός χαρακτήρας της οσφυϊκής περιοχής, δίνοντας έμφαση στα ανατομικά στοιχεία της σπονδυλικής στήλης (μύες, σπόνδυλοι), παθοφυσιολογία, εμβιομηχανική σπονδυλικής στήλης και αναλύοντας όλα τα χρήσιμα στοιχεία που αφορούν την κλινική αστάθεια της σπονδυλικής στήλης.

Στο ειδικό μέρος περιγράφεται ο τρόπος αξιολόγησης των εν τω βάθει και επιπολής μυϊκών ομάδων σχετικά με τη δυναμική σταθερότητα της οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης και γίνεται κριτική ανάλυση των ερευνών που χρησιμοποιούν προγράμματα φυσικοθεραπείας για οσφυϊκή σταθεροποίηση.

Τα τελευταία χρόνια υπάρχουν αρκετά δεδομένα που μας πληροφορούν για έλλειμμα στον κινητικό έλεγχο και στην αντοχή κάποιων μυϊκών ομάδων της οσφυοπυελικής περιοχής που συμβάλλουν στη τμηματική αστάθεια οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης. Ο κινητικός έλεγχος των μυών της οσφυοπυελικής περιοχής συμβάλλει σημαντικά στη σταθεροποίηση της ΟΜΣΣ, την μείωση του οσφυϊκού πόνου και τη λειτουργική αποκατάσταση του ασθενούς (Κωνσταντινίδου & Κορακάκης, 2008). Η μη σταθερότητα της οσφυοπυελικής περιοχής θεωρείται ο σημαντικότερος παράγοντας οσφυϊκού πόνου (Panjabi 1992). Στις περιπτώσεις όπου η ασκούμενη δύναμη προκαλεί μετατόπιση μέρους ενός τμήματος κίνησης, τότε παρατηρείται τμηματική αστάθεια. Ο οσφυϊκός πόνος επέρχεται ως επακόλουθο ελλειμμάτων στον έλεγχο των σπονδυλικών τμημάτων, στις περιπτώσεις που οι κινήσεις προκαλούν α) διάταση του νευρικού ιστού β) παραμόρφωση των συνδεσμικών στοιχείων και γ) συμπίεση των δομών. Σύμφωνα με τους Pope & Panjabi (1985), η τμηματική αστάθεια εμπεριέχει τη μετακίνηση σπονδύλων στις κινήσεις κάμψης και έκτασης της σπονδυλικής στήλης πέραν του φυσιολογικού ορίου. Παράγοντες που συμβάλλουν στη τμηματική αστάθεια ΟΜΣΣ είναι οι εξής: α) αδυναμία και μειωμένη αντοχή των μυών, β) ανεπαρκής νευρικός έλεγχος και γ) δομικές αλλαγές στους δίσκους (Κωνσταντινίδου & Κορακάκης, 2008).

Η ουδέτερη περιοχή αποτελεί την πιο ευαίσθητη στην αστάθεια της σπονδυλικής στήλης και στις περιπτώσεις όπου υπάρχει μυϊκή αδυναμία

υπάρχει πιθανότητα αστάθειας ακόμη και για μικρό φορτίο (Cholewski & McGill (1996). Οι ασθενείς με διάγνωση οσφυϊκής τμηματικής αστάθειας παρουσιάζουν δυσκολία στο να διατηρήσουν μια ουδέτερη ή ενδιάμεση θέση στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης, που μπορεί να είναι ένδειξη ιδιοδεκτικού ελλείμματος. Έλλειψη αντίληψης θέσης στην ουδέτερη ζώνη κίνησης μπορεί να αντιπροσωπεύει δυσλειτουργία στους σταθεροποιούς μύες (O' Sullivan et al., 2003). Έλλειψη σταθερότητας συμβαίνει σε οποιοδήποτε τμήμα της σπονδυλικής στήλης, είτε σε κινήσεις περιστροφής, είτε σε κινήσεις μετατόπισης, είτε και στις δυο (Fritz et al., 1998).

Οι ασκήσεις μειώνουν τον πόνο και βελτιώνουν τη λειτουργικότητα. Προγράμματα ασκήσεων ενδυνάμωσης και σταθεροποίησης της ΟΜΣΣ βεβαιώνουν την αποτελεσματικότητα των ασκήσεων ειδικά υπό την επίβλεψη εξειδικευμένου φυσιοθεραπευτή (Κωνσταντινίδου & Κορακάκης, 2008). Το καλύτερο θεραπευτικό αποτέλεσμα έχει άμεση σχέση με το εξατομικευμένο πρόγραμμα και την παρακολούθηση από τον εξειδικευμένο θεραπευτή. Έχει αποδειχθεί ότι οι ασκήσεις σταθεροποίησης μειώνουν τον πόνο, βελτιώνουν τη λειτουργικότητα σε ασθενείς με τμηματική αστάθεια (Κωνσταντινίδου & Κορακάκης, 2008 ; Koumantakis et al., 2005).

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

## ΑΝΑΤΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

### 1.1. ΑΝΑΤΟΜΙΑ

Η σπονδυλική στήλη (ΣΣ) βρίσκεται στη ραχιαία επιφάνεια του κορμού και αποτελεί τον κεντρικό άξονα του σκελετού του ανθρώπου. Αποτελείται από 33-34 βραχέα οστά, τους σπονδύλους και εμφανίζει πέντε μοίρες, την αυχενική, τη θωρακική, την οσφυϊκή, την ιερή και την κοκκυγική, ανάλογα με τις οποίες διακρίνονται 7 αυχενικοί σπόνδυλοι, 12 θωρακικοί, 5 οσφυϊκοί, 5 ιεροί και 4-5 κοκκυγικοί. Οι αυχενικοί, οι θωρακικοί και οι οσφυϊκοί σπόνδυλοι είναι ανεξάρτητοι μεταξύ τους, ενώ οι ιεροί και οι κοκκυγικοί έχουν συνοστεωθεί και σχημάτισαν το ιερό οστό και τον κόκκυγα (Σάββας, 2005).

Η σπονδυλική στήλη δεν φέρεται κατακόρυφα, αλλά σχηματίζει κυρτώματα, τα οποία διακρίνονται σε οβελιαία και σε πλάγια. Τα οβελιαία κυρτώματα είναι τέσσερα, το αυχενικό, το θωρακικό, το οσφυϊκό και το ιεροκοκκυγικό. Από αυτά το αυχενικό και το οσφυϊκό στρέφουν το κυρτό προς τα εμπρός, ενώ το θωρακικό και το ιεροκοκκυγικό προς τα πίσω (Σάββας, 2005). Τα κυρτώματα σε θωρακική και ιεροκοκκυγική μοίρα διαμορφώνονται κατά την εμβρυϊκή ζωή, ενώ τα κυρτώματα σε αυχενική και οσφυϊκή μοίρα διαμορφώνονται μεταγενέστερα (Πουλμέντης, 2007). Τα πλάγια κυρτώματα είναι λιγότερο ανεπτυγμένα και είναι τρία, το αυχενικό, το θωρακικό και το οσφυϊκό, όπου το θωρακικό στρέφει το κυρτό προς τα δεξιά, ενώ τα άλλα δυο προς τα αριστερά (Σάββας, 2005).

Κάθε τυπικός σπόνδυλος εμφανίζει σπονδυλικό σώμα, σπονδυλικό τόξο, σπονδυλικό τρήμα και αποφύσεις. Το μέγεθος των σπονδυλικών σωμάτων αυξάνεται από την αυχενική προς την οσφυϊκή μοίρα δίνοντας έτσι τη δυνατότητα υποστήριξης μεγαλύτερων φορτίων. Από τα σπονδυλικά τρήματα όλων των σπονδύλων σχηματίζεται ο σπονδυλικός σωλήνας στον οποίο βρίσκεται ο νωτιαίος μυελός, οι μήνιγγες, οι ρίζες των νεύρων και τα αγγεία. Οι αποφύσεις κάθε τυπικού σπονδύλου είναι επτά, από τις οποίες οι δυο εγκάρσιες και η ακανθώδης απόφυση χρησιμεύουν για την πρόσφυση μυών και συνδέσμων και οι υπόλοιπες για τη δημιουργία των δύο άνω και δυο κάτω ζυγοαποφυσιακών αρθρώσεων με τους παρακείμενους σπονδύλους (Πουλμέντης, 2007).

### 1.2. ΣΠΟΝΔΥΛΟΙ

Οι σπόνδυλοι συντάσσονται μεταξύ τους με τα σώματα και τις σπονδυλικές αποφύσεις. Η σύνταξη των σωμάτων των σπονδύλων επιτυγχάνεται με την παρεμβολή ενός ινοχόνδρινου συμπλέγματος, του μεσοσπονδύλιου δίσκου, από το A1-A2 μέχρι και το O5-I1 διάστημα,

σχηματίζοντας μεσοσπονδύλιες συνχονδρώσεις (Λαμπίρης, 2007), (βλ. Εικ. 1.1).

### 1.2.1. Μεσοσπονδύλιος δίσκος

Κάθε μεσοσπονδύλιος δίσκος αποτελείται από τον ινώδη δακτύλιο με 12-15 περίπου κυκλικά ινοχόνδρινα πετάλια και τον πυκτοειδή πυρήνα.



**Εικ. 1.1:** Τμήμα Ο.Μ.Σ.Σ. Τρεις σπόνδυλοι και δύο μεσοσπονδύλιοι δίσκοι (κίτρινο χρώμα) (<http://www.goudelis.gr>)

Ο μεσοσπονδύλιος δίσκος έχει πάχος περίπου 7-9 χιλιοστά στην οσφυϊκή μοίρα και αντιπροσωπεύει το 1/4 του συνολικού ύψους της σπονδυλικής στήλης. Ο ινώδης δακτύλιος είναι πιο ογκώδης και ανθεκτικός στο πρόσθιο τμήμα του, πιο λεπτός και λιγότερο ανθεκτικός στο οπίσθιο τμήμα του. Ο πυκτοειδής πυρήνας των οσφυϊκών δίσκων είναι πιο συμπαγής από τον ινώδη δακτύλιο αλλά πιο ελαστικός (Πουλμέντης, 2007). Το οπίσθιο πάχος των δίσκων είναι μεγαλύτερο στη περιοχή των κυφώσεων και μικρότερο στην περιοχή των λорδώσεων (Λαμπίρης, 2007). Το κύριο δομικό υλικό του δίσκου είναι το κολλαγόνο (τύπου I στον ινώδη δακτύλιο και τύπου II στον πυρήνα). Η περιεκτικότητά του σε νερό είναι ιδιαίτερα υψηλή (88%), στις νεαρές ηλικίες λόγω υψηλής συγκέντρωσης πρωτεογλυκανών και όσο προχωρά η ηλικία ο πυρήνας σταδιακά αφυδατώνεται, τα ινώδη στοιχεία του γίνονται περισσότερο έκδηλα και τα διαχωριστικά όρια με τον ινώδη δακτύλιο ακόμα πιο ασαφή (Πουλμέντης, 2007).

Μεταξύ του δίσκου και του σπονδυλικού σώματος παρεμβάλλεται η τελική πλάκα, ένα στρώμα δηλαδή υαλώδους χόνδρου, που είναι υπόλειμμα των

επιφύσεων του σπονδυλικού σώματος. Κολλαγόνες ίνες, που ανήκουν στον ινώδη δακτύλιο, εισχωρούν στην τελική πλάκα. Ο δίσκος συμβάλλει στη κινητικότητα και σταθερότητα της σπονδυλικής στήλης, στην απορρόφηση των κραδασμών, καθώς και στη μεταφορά φορτίων από το σώμα του ενός σπονδύλου στον επόμενο (Λαμπίρης, 2007).

Η σπονδυλική στήλη είναι μια άριστη κατασκευαστική δομή με πολλές αλυσιδωτές αρθρώσεις που της παρέχουν την ανάλογη κινητικότητα και σταθερότητα (Πουλμέντης, 2007).

### **1.3. ΑΡΘΡΩΣΕΙΣ ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΗΣ ΣΤΗΛΗΣ**

Οι αρθρώσεις της σπονδυλικής στήλης διακρίνονται σε συγγονδρώσεις (ανάμεσα στα σώματα των σπονδύλων), διαρθρώσεις (ανάμεσα στις αρθρικές αποφύσεις) και συνδεσμώσεις (ανάμεσα στα πέταλα, στις ακανθώδεις και στις εγκάρσιες αποφύσεις των σπονδύλων). Οι μεσοσπονδύλιες αμφιαρθρώσεις ενισχύονται από δυο μακρούς και ισχυρούς συνδέσμους, τον πρόσθιο και οπίσθιο επιμήκη σύνδεσμο, οι οποίοι φέρονται πρόσθια και οπίσθια αντίστοιχα από τη βάση του ινιακού οστού μέχρι και τον κόκκυγα. Ανάμεσα στα πέταλα των σπονδύλων υπάρχουν οι μεσοτόξιοι ή ωχροί σύνδεσμοι, οι οποίοι αποτελούνται από ελαστικό ιστό και γεμίζουν τα μεσοτόξια διαστήματα (Σάββας, 2005).

### **1.4. ΑΚΑΝΘΩΔΕΙΣ ΑΠΟΦΥΣΕΙΣ**

Οι ακανθώδεις αποφύσεις των σπονδύλων συντάσσονται μεταξύ τους με βραχείς συνδέσμους που είναι: οι μεσακάνθιοι (φέρονται στη μέση γραμμή και γεμίζουν τα διαστήματα ανάμεσα στις ακανθώδεις αποφύσεις), ο επακάνθιος (συνδέει τις κορυφές των ακανθώδων αποφύσεων) και ο αυχενικός σύνδεσμος, ο οποίος παριστά την προς τα άνω συνέχεια του επακάνθιου (φέρεται στη μέση γραμμή του αυχένα και χωρίζει τους δεξιούς από τους αριστερούς αυχενικούς μύες). Οι εγκάρσιες αποφύσεις συνδέονται μεταξύ τους με τους μεσεγκάρσιους βραχείς συνδέσμους. Στις κρανιοσπονδυλικές αρθρώσεις περιλαμβάνονται: η ατλαντοινιακή διάρθρωση, η τετραπλή ατλαντοαξονική διάρθρωση και οι σύνδεσμοι (Σάββας, 2005).

### **1.5. ΜΥΕΣ ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΗΣ ΣΤΗΛΗΣ**

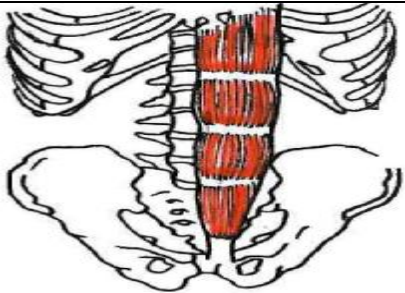
#### **1.5.1. Επιπολής μύες**

Οι επιπολής μύες είναι μύες μεγάλης ροπής. Ενεργούν στον κορμό σπονδυλικής στήλης χωρίς να έχουν άμεση έκφυση, κατάφυση σε αυτούς. Παρέχουν γενικευμένη σταθερότητα στη σπονδυλική στήλη και όχι σε μεμονωμένα σπονδυλικά επίπεδα. Παρέχουν μεγάλη δύναμη και έχουν γρήγορη

κόπωση (Hodges & Richardson, 1996). Η επιπολής ομάδα αποτελείται από μύες που έχουν σχέση με τις κινήσεις των άνω άκρων (Drake et al., 2007).

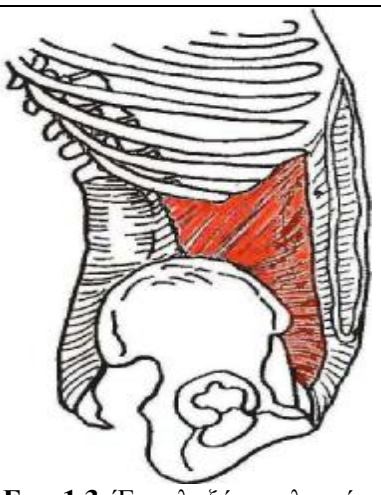
### Πρόσθια ομάδα

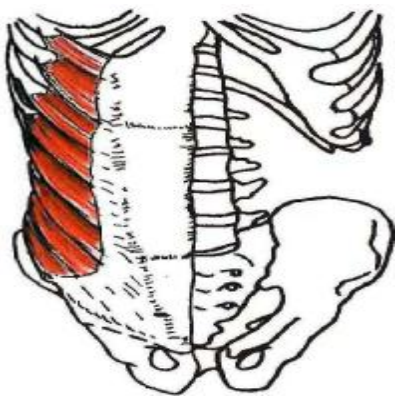
Η πρόσθια μυϊκή ομάδα αποτελείται από τον ορθό κοιλιακό μυ και τον πυραμοειδή. Στην Εικ. 1.2. απεικονίζεται ο μυς της πρόσθιας ομάδας και περιγράφεται η πρόσφυση, η δράση και η νεύρωσή του.

Μυς	Προσφύσεις (Εκφύση-Κατάφυση)	Δράση	Νεύρωση (νεύρο)
 <p><b>Εικ. 1.2:</b> Ορθός κοιλιακός (Καμμάς, 2006)</p>	<p>Εκφύεται από το στέρνο (ξιφοειδής απόφυση) 5η, 6η και 7η πλευρά στο κάτω χείλος του χόνδρου. Καταφύεται στο άνω χείλος ηβικού οστού (Καμμάς, 2006)</p>	<p>Ενεργεί στη κάμψη του κορμού αλλά και στην οπίσθια κλίση της λεκάνης (Καμμάς, 2006)</p>	<p>Νευρώνει τα μεσοπλεύρια νεύρα Θ<sub>5</sub>-Θ<sub>12</sub>, καθώς και τον κλάδο Ο<sub>1</sub> (Platzer, 2009 ; Καμμάς, 2006)</p>

### Πλάγια ομάδα

Η πλάγια ομάδα αποτελείται από τον έσω και έξω λοξό κοιλιακό μυ. Παρακάτω (Εικ. 1.3., Εικ. 1.4) απεικονίζονται οι μύες της πλάγιας ομάδας και περιγράφονται οι προσφύσεις, δράσεις και η νεύρωση του καθενός.

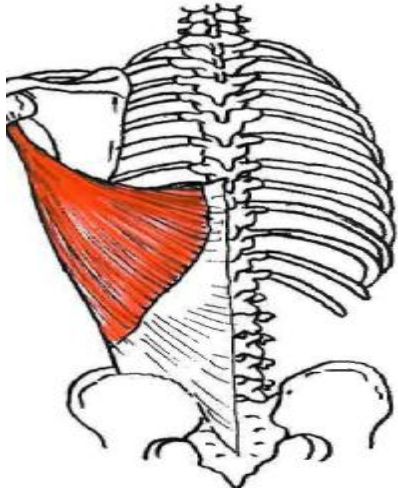
Μυς	Προσφύσεις (Εκφύση-Κατάφυση)	Δράση	Νεύρωση (νεύρο)
 <p><b>Εικ. 1.3:</b> Έσω λοξός κοιλιακός (Καμμάς, 2006)</p>	<p>Είναι λεπτότερος και μικρότερος από τον έξω λοξό, κάτω απ' τον οποίο βρίσκεται στο πλάγιο και πρόσθιο κοιλιακό τοίχωμα. Εκφύεται από την οσφυονωτιαία περιτονία, τη λαγόνια ακρολοφία και τα δύο έξω τριτημόρια του βουβωνικού συνδέσμου. Καταφύεται στη λευκή γραμμή και τις τέσσερις τελευταίες πλευρές</p>	<p>Ενεργεί στη στροφή κορμού στην ίδια πλευρά, δρα επικουρικά στη κάμψη, ενεργεί στην πλάγια κάμψη σπονδυλικής στήλης.</p>	<p>Νευρώνει το 8ο-και 12ο μεσοπλεύριο νεύρο και κλάδο του λαγονοϋπογάστριου, λαγονοβουβωνικού και αιδιομηρικού νεύρου (Κακλαμάνης &amp; Καμμάς, 1998)</p>

Μυς	Προσφύσεις (Εκφύση-Κατάφυση)	Δράση	Νεύρωση (νεύρο)
 <p><b>Εικ. 1.4:</b> Έξω λοξός κοιλιακός (Καμμάς, 2006)</p>	<p>Είναι ο μεγαλύτερος και πλέον επιφανειακός, επίπεδος, λεπτός μυς του πρόσθιου κοιλιακού τοιχώματος. Εκφύεται από την έξω επιφάνεια των πλευρών 7-8 (χόνδροι) και καταφύεται στο μέσο της απονεύρωσης στη λαγόνια ακρολοφία, στη λευκή γραμμή και ηβικό οστούν (Καμμάς, 2006)</p>	<p>Αποτελεί σημαντικό μυ κατά τη δυνατή εκπνοή. Ενεργεί στη κάμψη του και πλάγια κάμψη κορμού, στην οπίσθια κλίση της πυέλου, στηρίζει και συμπιέζει τα κοιλιακά σπλάχνα.</p>	<p>Νευρώνει το 5ο-και 12ο μεσοπλευρίο νεύρο, το λαγονούπογάστριο νεύρο, καθώς και το λαγονο-βουβωνικό νεύρο (Καμμάς, 2006)</p>

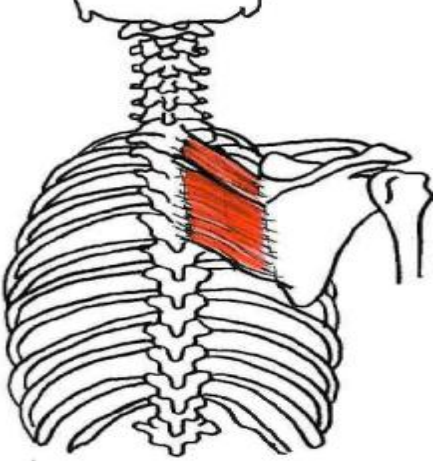
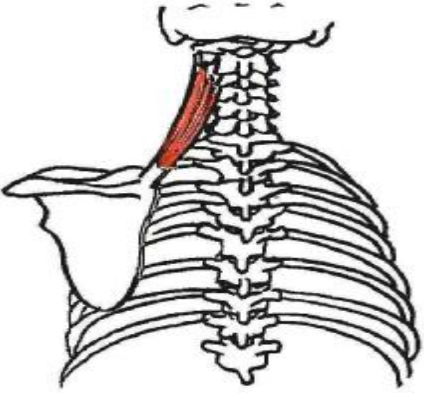
Οι επιπολής μύες τοποθετούνται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να παράγουν το μεγαλύτερο δυνατό βαθμό αποτελεσματικότητας. Οι κοιλιακοί μύες αναπτύσσονται από πολλά μυοτόμια, με αποτέλεσμα ο καθένας να νευρώνεται από αρκετά τμηματικά νεύρα. Με τη νεύρωση παρέχεται δυνατότητα σύσπασης τμημάτων των κοιλιακών μυών (Platzer, 2009).

### Ραχιαίοι μύες

Οι ραχιαίοι μύες αποτελούνται από τον πλατύ ραχιαίο (Εικ. 1.5), το ρομβοειδή (Εικ. 1.6) και τον ανελκτήρα της ωμοπλάτης (Εικ. 1.7). Παρακάτω απεικονίζονται οι μύες της πλάγιας ομάδας και περιγράφονται οι προσφύσεις, δράσεις και η νεύρωση του καθενός.

 <p><b>Εικ. 1.5:</b> Πλατύς ραχιαίος (Καμμάς, 2006)</p>	<p>Στη σπονδυλική μοίρα εκφύεται από τις ακανθώδεις αποφύσεις Θ<sub>5</sub>-και Ο<sub>5</sub>, στην πλευρική μοίρα από τις 3-4 κατώτερες πλευρές και στη λαγόνια μοίρα από τη λαγόνια ακρολοφία. Καταφύεται στην αύλακα δικεφάλου στο βραχιόνιο οστούν (Καμμάς, 2006)</p>	<p>Κατά τη σύσπαση: κατεβάζει το βραχίονα αν είναι ανεβασμένος, συγκρατεί μαζί με τον πρόσθιο οδοντωτό την ωμοπλάτη στον κορμό, αν ο βραχίονας είναι σταθεροποιημένος σηκώνει προς τα πάνω τον κορμό (αναρρίχηση) ή μόνο τις πλευρές (αναπνοή βίαιη) (Κακλαμάνης &amp; Καμμάς, 1998)</p>	<p>Νευρώνει το θωρακοραχιαίο νεύρο (Καμμάς, 2006)</p>
--	---	--	---



 <p><b>Εικ. 1.6:</b> Ρομβοειδής (Καμμάς, 2006)</p>	<p>Βρίσκεται κάτω από τον τραπεζοειδή. Εκφύεται από τις ακανθώδεις αποφύσεις Α<sub>7</sub>-και Θ<sub>4</sub>, ενώ καταφύεται στο έσω χείλος της ωμοπλάτης (Καμμάς, 2006 ; Κακλαμάνης &amp; Καμμάς, 1998)</p>	<p>Κατά τη σύσπασή του τραβά την ωμοπλάτη προς τη σπονδυλική στήλη, ανεγείροντας την κάτω γωνία της (Κακλαμάνης &amp; Καμμάς, 1998)</p>	<p>Νευρώνει στο ραχιαίο νεύρο της ωμοπλάτης (Α<sub>4</sub>-Α<sub>5</sub>) (Κακλαμάνης &amp; Καμμάς, 1998)</p>
 <p><b>Εικ. 1.7:</b> Ανεκκτήρας της ωμοπλάτης (Καμμάς, 2006)</p>	<p>Εκφύεται από τα οπίσθια φύματα των τεσσάρων πρώτων αυχενικών σπονδύλων, ενώ καταφύεται στην άνω έσω γωνία της ωμοπλάτης (Καμμάς, 2006)</p>	<p>Κατά τη σύσπασή του ανεγείρει την ωμοπλάτη (Κακλαμάνης &amp; Καμμάς, 1998)</p>	<p>Νευρώνει το ραχιαίο νεύρο της ωμοπλάτης (βραχίονιο πλέγμα) (Κακλαμάνης &amp; Καμμάς, 1998)</p>

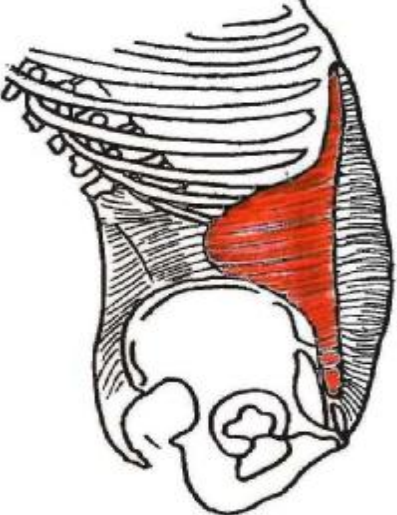
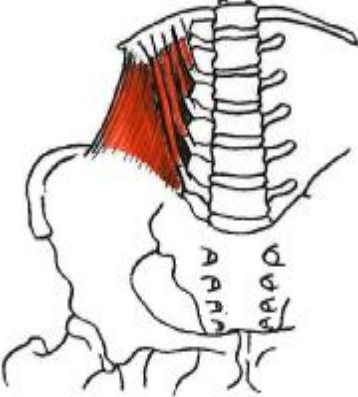
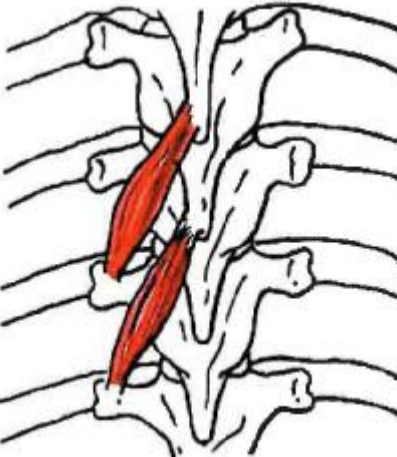
Οι ραχιαίοι μύες αποτελούν σύμπλεγμα μυών από βραχών και μακρών μυών κατά μήκος της σπονδυλικής στήλης. Εκφύονται και καταφύονται από τη λαγόνια ακρολοφία μέχρι το ηνίο. Βοηθούν στην έκταση της σπονδυλικής στήλης. Νευρώνουν τους κλάδους των σπονδυλικών νεύρων (Πουλμέντης, 2007). Στους επιπολής ραχιαίους μύες εντάσσονται και οι ιερονωτιαίοι οι οποίοι διακρίνονται στο λαγονοπλευρικό, μήκιστο και ακανθώδη μυ (Καμμάς, 2006). Στο εγκαρσιακανθώδες σύστημα διακρίνεται ο ημιακανθώδης, ο πολυσχιδής και οι 10-12 περιστροφείς των νώτων (Καμμάς, 2006).

Σύμφωνα με τους Κωνσταντινίδου και Κορακάκη (2008), το εν τω βάθει επίμηκες σύστημα περιλαμβάνει τον ιερονωτιαίο μυ, το εν τω βάθει επίπεδο της θωρακο-οσφυϊκής περιτονίας, τον ισχιοιερό σύνδεσμο και το δικέφαλο μηριαίο.

### 1.5.2. Εν τω βάθει μύες

Οι εν τω βάθει μύες παρέχουν σταθερότητα σε μεμονωμένα σπονδυλικά επίπεδα. Έχουν αντοχή στην κόπωση και συνήθως δρουν με υπομέγιστη δύναμη (Hodges & Richardson, 1996). Αυτοί είναι ο εγκάρσιος κοιλιακός (πρόσθια) (Εικ. 1.8), ο τετράγωνος οσφυϊκός (Εικ. 1.9), ο πολυσχιδής (οπίσθια) (Εικ.

1.10), οι εν τω βάθει ίνες του διαφράγματος (από πάνω) και το πυελικό έδαφος (από κάτω).

Μυς	Προσφύσεις (Εκφυση-Κατάφυση)	Δράση	Νεύρωση (νεύρο)
 <p><b>Εικ. 1.8:</b> Εγκάρσιος κοιλιακός (Καμμάς, 2006)</p>	<p>Είναι ο πλέον εν τω βάθει από τους επίπεδους κοιλιακούς μυς και βρίσκεται κάτω από τον έσω λοξό και ορθό κοιλιακό. Εκφύεται από την οσφυονωτιαία περιτονία, έξι τελευταίες πλευρές, τη λαγόνια ακρολοφία και τους βουβωνικούς συνδέσμους. Καταφύεται στη λευκή γραμμή και το ηβικό οστόύν (Καμμάς, 2006 ; Hislop &amp; Montgomery, 2000)</p>	<p>Ενεργεί στη σύσπαση (επιπεδώνει τη κοιλία, συμπιέζει τα σπλάχνα, βοηθώντας τα δε στη κένωσή τους). Συμμετέχει στη σταθεροποίηση της σπονδυλικής στήλης, χωρίς τη κίνησή της (Hislop &amp; Montgomery, 2000)</p>	<p>Νευρώνει τα μεσοπλευρία νεύρα Θ<sub>7</sub>-Θ<sub>12</sub> και Ο<sub>1</sub>. Επίσης το λαγωνο-βουβωνικό νεύρο και το αιδιομηρικό νεύρο (Platzer, 2009 ; Καμμάς, 2006 ; Hislop &amp; Montgomery, 2000)</p>
 <p><b>Εικ. 1.9:</b> Τετράγωνος οσφυϊκός (Καμμάς, 2006)</p>	<p>Εκφύεται από τη λαγόνια ακρολοφία, τις εγκάρσιες αποφύσεις Ο<sub>2</sub>-Ο<sub>5</sub> και Ο<sub>1</sub>-Ο<sub>2</sub> και καταφύεται στα πλευρά 1 και 2 (Hamill &amp; Knutzen, 2007)</p>	<p>Ενεργεί στην πλάγια κάμψη.</p>	<p>Νευρώνει θωρακικά, το Θ<sub>12</sub>, οσφυϊκά και τη κοιλιακή διακλάδωση (Hamill &amp; Knutzen, 2007)</p>
 <p><b>Εικ. 1.10:</b> Πολυσχιδής (Καμμάς, 2006)</p>	<p>Αναπτύσσεται σε όλη την ΣΣ. Εκφύεται από την επιπολής απονεύρωση μήκιστου μυ, τη ραχιαία επιφάνεια ιερού οστού, τις εγκάρσιες αποφύσεις θωρακικών σπονδύλων και αρθρικές αποφύσεις 4ου και 5ου αυχενικού σπονδύλου. Καταφύεται στις ακανθώδεις αποφύσεις υπερκείμενου σπονδύλου με υπερπήδηση 2-3 σπονδύλων (Platzer, 2009).</p>	<p>Έκταση και πλάγια κάμψη σπονδυλικής στήλης. Στροφή προς την αντίθετη πλευρά (Hislop &amp; Montgomery, 2000).</p>	<p>Νευρώνει τους ραχιαίους κλάδους των Α<sub>3</sub>-Ι<sub>4</sub> (Platzer, 2009).</p>

Το διάφραγμα είναι λεπτό μυοτενοντώδες μόρφωμα, το οποίο χωρίζει τη κοιλιακή κοιλότητα από τη θωρακική, φράζοντας το κάτω θωρακικό στόμιο. Προσφύεται α) στα ανωτέρω άκρα της 11<sup>ης</sup> και 12<sup>ης</sup> πλευράς β) στο πλευρικό τοίχος θωρακικού τοιχώματος, γ) σε σπονδύλους ΟΜΣΣ. Οι μυϊκές ίνες του διαφράγματος συγκλίνουν και καταλήγουν στο κεντρικό τένοντα (Drake et al., 2007). Το πυελικό έδαφος διαχωρίζει την πυελική κοιλότητα από το περίνεο και σχηματίζεται από μυς και περιτονίες. Σχηματίζεται από το πυελικό διάφραγμα και στη μέση από τους εν τω βάθει μυς κολπώματος του περιίνεου (Drake et al., 2007).

Οι εν τω βάθει μύες της ράχης (π.χ. πολυσχιδής) καταλαμβάνουν όλο το μήκος της σπονδυλικής στήλης, ενώ αναπτύσσονται περισσότερο στην οσφυϊκή μοίρα (Drake et al., 2007). Εκτείνονται μεταξύ δύο μέχρι τεσσάρων σπονδύλων και ξεκινούν από ένα πλάγιο σημείο έκφυσης, στη συνέχεια πορεύονται προς τα έσω και πάνω, καταλήγοντας στις ακανθώδεις αποφύσεις. Η αγγείωση των εν τω βάθει μυών της ράχης προέρχεται από κλάδους των αυχενικών, σπονδυλικών, ινιακών, εγκάρσιων τραχηλικών, οπίσθιων μεσοπλεύρων, οσφυϊκών, καθώς και των έξω ιερών αρτηριών (Drake et al., 2007). Το ιδιαίτερα εντυπωσιακό όμως με αυτούς τους εν τω βάθει μύες του κορμού είναι η σταθεροποιητική τους δράση (περιγράφεται παρακάτω).

### 1.5.3. Σταθεροποιητικός ρόλος εν τω βάθει μυών

Σύμφωνα με τον Bergmark (1989) υπάρχουν δύο μυϊκά συστήματα που δρουν για τη διατήρηση της σπονδυλικής σταθερότητας (σφαιρικό και τοπικό). Το σφαιρικό μυϊκό σύστημα που περιλαμβάνει μεγάλη ροπή μυών (π.χ. ορθός κοιλιακός, ραχιαίοι) που δρουν στον κορμό και τη σπονδυλική στήλη χωρίς να προσφύονται άμεσα σ' αυτή, προσφέροντας γενική σταθερότητα του κορμού, αλλά περιορισμένη σταθεροποιητική ικανότητα σε τμηματική επίδραση στη σπονδυλική στήλη. Το τοπικό μυϊκό σύστημα περιλαμβάνει μύες που προσφύονται άμεσα στους οσφυϊκούς σπονδύλους και είναι υπεύθυνοι για να παρέχουν **τμηματική σταθερότητα** (δηλαδή σταθερότητα ανά σπονδυλική στήλη) και να ελέγχουν άμεσα τα οσφυϊκά τμήματα. Εξ' ορισμού, ο πολυσχιδής και ο εγκάρσιος κοιλιακός ανήκουν σ' αυτό το τοπικό σύστημα. Η συν-σύσπαση των μυών του τοπικού συστήματος σταθεροποίησης, όπως του πολυσχιδούς οδηγούν σε σταθεροποιητική επίδραση στα κινητικά τμήματα, ειδικά μέσα στην ουδέτερη ζώνη (θα γίνει εκτενής παρουσίαση παρακάτω), παρέχοντας μια σταθερή βάση στην οποία οι σφαιρικοί μύες μπορούν να δράσουν με ασφάλεια. Ο ρόλος της τμηματικής σταθεροποίησης του πολυσχιδούς, με ξεχωριστή τμηματική νεύρωση, δρα για να διατηρήσει την οσφυϊκή λόρδωση και να εξασφαλίσουν τον έλεγχο των ξεχωριστών σπονδυλικών τμημάτων ειδικά μέσα στην ουδέτερη ζώνη.

## **1.6. ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ ΜΕΤΑΞΥ ΠΥΕΛΟΥ ΚΑΙ ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΗΣ ΣΤΗΛΗΣ**

Οι σύνδεσμοι μεταξύ πυέλου και σπονδυλικής στήλης είναι:

- α) ο οσφυολαγόνιος που εκφύεται από την πλευροειδή απόφυση του 5<sup>ου</sup> οσφυϊκού σπονδύλου και καταφύεται στη λαγόνια ακρολοφία και στο λαγόνιο κύρτωμα,
- β) ο μείζων ισχιοιερός που εκφύεται από τις οπίσθιες λαγόνιες άκανθες και από τα πλάγια του ιερού οστού και του κόκκυγα και καταφύεται στο ισχιακό κύρτωμα και
- γ) ο ελάσσων ισχιοιερός σύνδεσμος που βρίσκεται μπροστά από το μείζων και εκφύεται από τα πλάγια του ιερού οστού και του κόκκυγα και καταφύεται στην ισχιακή άκανθα (Σάββας, 2005).

## **1.7. ΚΥΦΩΣΗ, ΛΟΡΔΩΣΗ, ΣΚΟΛΙΩΣΗ**

### (α) Κύφωση

Η φυσιολογική θωρακική κύφωση κυμαίνεται από 20°-45° μοίρες. Ο βαθμός κύφωσης αυξάνεται με την αύξηση της ηλικίας. Φυσιολογικά, κύφωση δεν εμφανίζεται ποτέ στην περιοχή μετάπτωσης της θωρακικής στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης (θωρακοοσφυϊκή συμβολή) (Λαμπίρης, 2007).

### (β) Λόρδωση

Η στάση αυτή χαρακτηρίζεται από μια αύξηση της οσφυοϊεράς γωνίας (η γωνία που σχηματίζεται από το άνω χείλος του πρώτου ιερού σπονδύλου και από το οριζόντιο επίπεδο, φυσιολογικά είναι 30° μοίρες), από μια αύξηση στην οσφυϊκή λόρδωση και από μια αύξηση στην πρόσθια κλίση της λεκάνης και στην κάμψη του ισχίου (Kisner & Colby, 2003).

### (γ) Σκολίωση

Η σκολίωση αναφέρεται στην πλάγια απόκλιση ή κύρτωση της ΣΣ. Διακρίνεται σε οργανική και μη οργανική.

Η μη οργανική σκολίωση στον ακτινολογικό έλεγχο διορθώνεται με πλάγια κάμψη του κορμού προς το αντίθετο πλάγιο. Παραδείγματα μη οργανικών κυρτωμάτων αποτελούν η πλάγια κάμψη του κορμού σε περίπτωση ανισοσκελίας και η απόκλιση του κορμού, σε περίπτωση κοίλης μεσοσπονδύλιου δίσκου με ερεθισμό κάποιας ρίζας, που προκαλούν ανταλγική στάση στο πάσχοντα. Εάν διορθωθεί ή θεραπευτεί το πρωταρχικό αίτιο, η σκολίωση διορθώνεται αυτόματα.

Η οργανική σκολίωση αφορά ένα δύσκαμπτο πλάγιο κύρτωμα στη Σ.Σ. με συνύπαρξη και στροφικής παραμόρφωσης. Στην ακτινογραφία οι ακανθώδεις αποφύσεις στρέφονται προς την πλευρά του κοίλου. Σε διορθωτική κλίση του κορμού προς το αντίθετο πλάγιο δεν επιτυγχάνεται πλήρης διόρθωση. Στις περισσότερες περιπτώσεις το αίτιο δεν είναι γνωστό και χαρακτηρίζεται ως ιδιοπαθής σκολίωση. Η ιδιοπαθής σκολίωση υποδιαιρείται σε τρεις τύπους, ανάλογα με την ηλικία που πρωτοεμφανίζεται:

- νηπιακή (0-3 έτη)
- παιδική (3-10 έτη)
- εφηβική (από 10 έτη και πριν από την σκελετική ωρίμανση)

Στην περίπτωση ιδιοπαθούς σκολίωσης, το παιδί, ενώ είναι από κάθε άποψη φυσιολογικό κατά τη γέννηση, κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης αναπτύσσει μια κύρτωση στη σπονδυλική στήλη. Η συχνότητα εμφάνισης είναι μεγαλύτερη στα θηλυκά απ' ότι στα αρσενικά άτομα (Λαμπίρης, 2007).

## **1.8. ΠΑΘΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΗΣ ΣΤΗΛΗΣ**

Ο τραυματισμός του μεσοσπονδυλίου δίσκου εξαρτάται από την κίνηση που κάνει η σπονδυλική στήλη. Όταν ο τραυματισμός συμβεί κατά την κάμψη, η κήλη είναι οπίσθια, ενώ όταν ο τραυματισμός συμβεί κατά την έκταση η κήλη είναι πρόσθια. Πολλές φορές όταν ο αθλητής συμμετέχει σε αθλητικές δραστηριότητες, ή γενικά οποιοδήποτε άτομο σε καθημερινές δραστηριότητες αλλά και στην εργασία του, η σπονδυλική στήλη φορτίζεται με μεγάλα φορτία, τα οποία δεν είναι σε θέση να απορροφήσουν και να εξισορροπήσουν οι μύες της περιοχής. Αυτό έχει ως συνέπεια να μεταβιβάζονται (τα φορτία) στους συνδέσμους αλλά και στους μεσοσπονδύλιους δίσκους, με αποτέλεσμα τον τραυματισμό τους (Χατζηπαύλου και συν., 2006).

Στην περίπτωση που υπάρχει υπερβολική πίεση μεσοσπονδυλίου δίσκου τότε προκαλείται ρήξη του ινώδους δακτυλίου και προβολή του πηκτοειδούς πυρήνα, η οποία ονομάζεται κήλη του μεσοσπονδυλίου δίσκου. Από την πίεση των νωτιαίων νεύρων ή του νωτιαίου μυελού, κήλη αυτή προκαλεί οσφυαλγία ή ισχιαλγία. Σύννητες κήλες μεσοσπονδυλίου δίσκου είναι οι οπίσθιες, οι οποίες διακρίνονται σε τρεις κλινικές μορφές: α) προβολή, β) πρόσπτωση και γ) σύνθλιψη (Στεργιούλας, 1992).

## **1.9. ΕΜΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΤΗΣ ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΗΣ ΣΤΗΛΗΣ**

Προκειμένου να κατανοηθεί επαρκώς το πρόβλημα της τμηματικής αστάθειας σπονδυλικής στήλης, θα πρέπει να γνωρίζουμε τα ανατομικά, φυσιολογικά και εμβιομηχανικά χαρακτηριστικά της δομής που σταθεροποιεί τη σπονδυλική στήλη και το οσφυϊκό τμήμα της (Suzer et al., 2013).

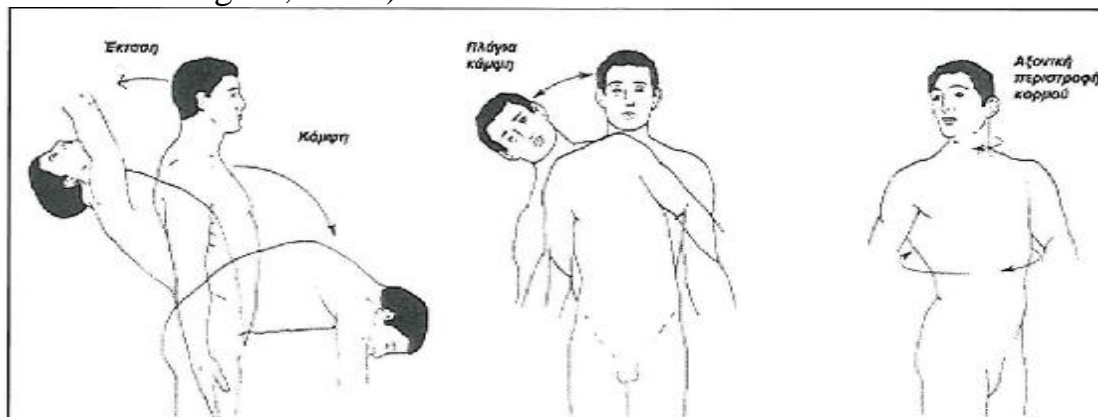
Η κίνηση της σπονδυλικής στήλης προς κάθε κατεύθυνση έχει συγκεκριμένα όρια και επίπεδα που ορίζονται ως εύρος κίνησης (Range of Motion-ROM). Η κίνηση εντός των φυσιολογικών ορίων και η διατήρηση του εύρους κίνησης έχουν πολύ μεγάλη σημασία για μια σταθερή σπονδυλική στήλη. Η κίνηση εντός της σπονδυλικής στήλης με την ενεργή κίνηση των μυών περιορίζεται από τους δίσκους, τις δομές των πρόσθιων και οπίσθιων τενόντων, ενώ η σταθερότητα διατηρείται προλαμβάνοντας την υπερβολική κίνηση (Leone et al., 2007). Κατά τη διάρκεια της κάμψης στο οβελιαίο επίπεδο αναπτύσσεται πίεση στο πρόσθιο τμήμα του δίσκου και άνοιγμα στις ζυγοαποφυσιακές αρθρώσεις. Οποιαδήποτε κίνηση πέραν των φυσιολογικών εμποδίζεται κυρίως από τους οπίσθιους τένοντες, την αποφυσιακή άρθρωση και τους μύες κοντά στην σπονδυλική στήλη. Η κίνηση που υπερβαίνει τα φυσιολογικά όρια κατά τη διάρκεια της έκθεσης εμποδίζεται από τον πρόσθιο επιμήκη σύνδεσμο, την πρόσθια όψη του ινώδη δακτυλίου και τον ορθό κοιλιακό μυ. Παρομοίως, η περιστροφική κίνηση πέραν των φυσιολογικών επιπέδων περιορίζεται από τον δίσκο και τις ζυγοαποφυσιακές αρθρώσεις (Sharma et al., 1995).

#### 1.9.1. Φυσιολογικές τροχιές κινήσεων Ο.Μ.Σ.Σ.

Οι κινήσεις σπονδυλικής στήλης προσομοιάζουν εκείνες σφαιροειδούς άρθρωσης. Αυτές είναι:

**Κάμψη:** Είναι η κίνηση σκυψίματος προς τα εμπρός και κάτω στο οβελιαίο επίπεδο, γύρω από ένα μετωπιαίο άξονα. Εμπεριέχει μια συμπίεση των προσθίων τμημάτων των μεσοσπονδύλιων δίσκων και μια κίνηση ολίσθησης των αρθρικών αποφύσεων. Είναι ελεύθερη και στις τρεις μοίρες. Το θωρακικό κύρτωμα ελαττώνεται σε ευθείες γραμμές (Εικ. 1.11).

**Έκταση και υπερέκταση:** Η έκταση είναι κίνηση επαναφοράς από την κάμψη, ενώ η υπερέκταση είναι η κίνηση προς τα πίσω και κάτω στο οβελιαίο επίπεδο. Λαμβάνει χώρα στην οσφυϊκή μοίρα και ειδικότερα στην οσφυοϊερή ένωση. Το οσφυϊκό κύρτωμα μπορεί να αναστραφεί σε ευλύγιστα άτομα (Hamilton & Luttgens, 2003).



**Εικ. 1.11:** Κινήσεις σπονδυλικής στήλης κατά την έκταση, κάμψη, πλάγια κάμψη και αξονική περιστροφή κορμού (Πουλμέντης, 2007)

**Πλάγια κάμψη (δεξιά και αριστερά):** Αυτή η κάμψη γίνεται με λύγισμα κορμού προς το πλάι στο μετωπιαίο επίπεδο, γύρω από ένα οβελιαίο άξονα. Είναι αρκετά ελεύθερη στην οσφυϊκή μοίρα και την θωρακοσφυϊκή ένωση. Συνοδεύεται από στροφή. Όταν η πλάγια κάμψη εκτελείται σε όρθια στάση, η περισσότερη κινητικότητα εμφανίζεται στην οσφυϊκή μοίρα και θωρακοσφυϊκή ένωση, με μικρή συμμετοχή της κατώτερης θωρακικής μοίρας. Όταν η πλάγια κάμψη εκτελείται από θέση υπερέκτασης και διατηρηθεί η υπερέκταση καθ' όλη την κίνηση, μετακινείται η πλάγια κάμψη προς τα κάτω στη σπονδυλική στήλη, λαμβάνοντας χώρα εξ' ολοκλήρου κάτω από τον 11ο θωρακικό σπόνδυλο (Εικ. 1.11).

Στην περίπτωση που εκτελείται από μια θέση πρόσθιας κάμψης, η κίνηση εμφανίζεται πιο ψηλά στη σπονδυλική στήλη από ότι συνήθως και η μεγαλύτερη απόκλιση είναι στο επίπεδο του 8ου θωρακικού σπονδύλου. Κατά την εκτέλεση της πλάγιας κάμψης, από θέση κάμψης, η περισσότερη κίνηση λαμβάνει χώρα στη θωρακική μοίρα (δηλ. το τμήμα που είναι κυρτό πίσω) (Hamilton & Luttgens, 2003).

**Στροφή (δεξιά και αριστερά):** Η στροφική αυτή κίνηση της σπονδυλικής στήλης γίνεται στο οριζόντιο επίπεδο γύρω από ένα κατακόρυφο (διαμήκη) άξονα. Είναι περισσότερο ελεύθερη στην αυχενική μοίρα, ακολουθώντας η στροφή της θωρακικής μοίρας και της θωρακοσφυϊκής ένωσης (δηλ. λιγότερο στη βάση). Στην περίπτωση που η στροφή εκτελείται από όρθια θέση, η στροφή της σπονδυλικής στήλης γίνεται εξ' ολοκλήρου στη θωρακική μοίρα (κάτω από τον 7ο αυχενικό σπόνδυλο). Στην περίπτωση που εκτελείται από θέση υπερέκτασης, η κίνηση μετατοπίζεται προς τα κάτω στη σπονδυλική στήλη, στην περιοχή της θωρακοσφυϊκής ένωσης. Όταν η στροφή εκτελείται από θέση κάμψης, η στροφή είναι ψηλότερα από ότι γίνεται συνήθως στην άνω θωρακική μοίρα (Hamilton & Luttgens, 2003).

Στον πίνακα 1.1 δίνονται οι φυσιολογικές τιμές και διακυμάνσεις στο ROM της ΟΜΣΣ ανά φύλο και ηλικία. Παρατηρούμε ότι όσο περνάνε τα χρόνια σε κάποιο άτομο μειώνεται το ROM της ΟΜΣΣ, αφού για παράδειγμα σε ηλικίες άνω των 50 ετών, η διακύμανση κατά την κάμψη, έκταση, πλάγια κάμψη (αριστ.) και πλάγια κάμψη (δεξιά) είναι μικρότερη σε σχέση με τις υπόλοιπες ηλικιακές ομάδες.

**Πίνακας 1.1: Φυσιολογικές τιμές και διακυμάνσεις στο ROM της ΟΜΣΣ ανά ηλικία και φύλο (Dvorak et al., 1995)**

		<b>Ηλικία</b>	<b>20-29</b>	<b>30-39</b>	<b>40-49</b>	<b>50+</b>
<b>Κάμψη (°)</b>	Ανδρας		75,4	63,8	61,6	59,5
	Γυναίκα		67,9	62,6	55,0	56,2
<b>Έκταση (°)</b>	Ανδρας		31,9	24,2	23,0	20,1
	Γυναίκα		28,5	24,7	17,5	20,4
<b>Πλάγια κάμψη (αριστ.) (°)</b>	Ανδρας		34,8	33,0	31,5	23,9
	Γυναίκα		32,0	33,5	28,4	20,1
<b>Πλάγια κάμψη (δεξιά) (°)</b>	Ανδρας		36,2	36,1	31,2	24,5
	Γυναίκα		31,4	34,8	29,0	23,5

**Περιοχή:** Αποτελεί κυκλική κίνηση του άνω κορμού σε σχέση με τον κάτω. Στην πραγματικότητα γίνεται συνδυασμός κάμψης, πλάγιας κάμψης και υπερέκτασης στον οποίο δεν περιλαμβάνεται στροφή (Hamilton & Lutgens, 2003).

Τα τμήματα της κίνησης σπονδυλικής στήλης αντιπροσωπεύουν τα πιο μικρά τμήματα της στήλης που επιδεικνύουν βιομηχανικά χαρακτηριστικά, παρόμοια με εκείνα ολόκληρης της σπονδυλικής στήλης (Fritz et al., 1998).

Η μετατόπιση και η περιστροφή μπορεί να συμβεί σε κάθε τμήμα κίνησης της σπονδυλικής στήλης. Η μετατόπιση και η περιστροφή συμβαίνουν σε κάθε τμήμα κίνησης κατά τη διάρκεια των κινήσεων της σπονδυλικής στήλης σε οποιοδήποτε από τα κύρια σωματικά επίπεδα (Fritz et al., 1998). Για παράδειγμα, η κάμψη της σπονδυλικής στήλης περιλαμβάνει πρόσθια μετατόπιση και περιστροφή, ενώ η έκτασή της την πρόσθια μετατόπιση και περιστροφή κάθε τμήματος κίνησης της στήλης στο οβελιαίο επίπεδο. Συνεπώς, η διατήρηση της σταθερότητας της σπονδυλικής στήλης κατά τη διάρκεια της κίνησης προϋποθέτει τις συντονισμένες κινήσεις πολλών τμημάτων κίνησης.

Η έλλειψη σταθερότητας μπορεί δυνητικά να συμβεί σε οποιοδήποτε τμήμα της σπονδυλικής στήλης, είτε κατά τις κινήσεις μετατόπισης, είτε κατά τις κινήσεις περιστροφής, είτε και στις δυο (Fritz et al., 1998).



### 1.9.2. Φυσιολογικές τροχιές κινήσεων σπονδυλικού τμήματος (FSU)

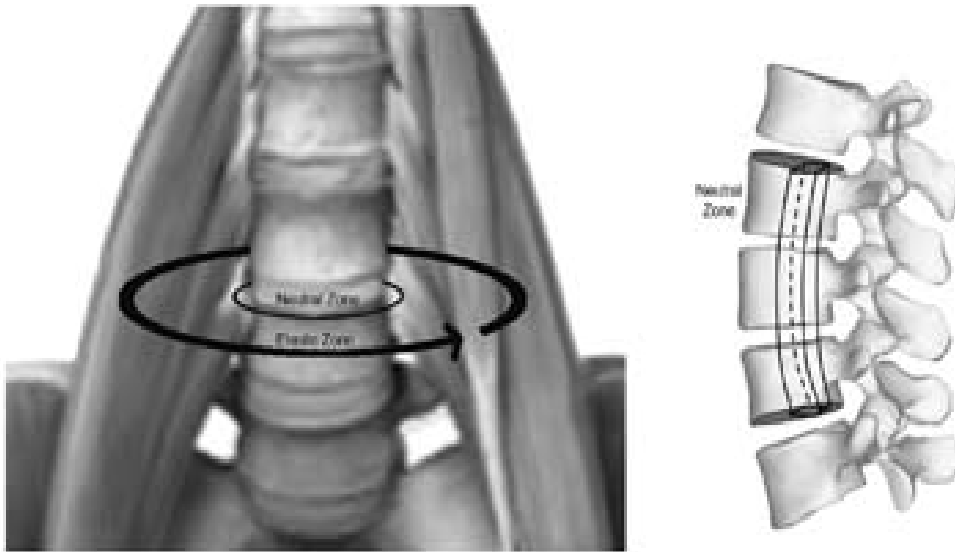
Η λειτουργική μονάδα της σπονδυλικής στήλης (Functional Spinal Unit-FSU) αποτελεί τη μικρότερη μονάδα φυσιολογικής κίνησης που αντανάκλα τα εμβιομηχανικά χαρακτηριστικά ολόκληρης της σπονδυλικής στήλης. Η σπονδυλική στήλη, παρόλο που συχνά περιγράφεται ως μια ενιαία λειτουργική μονάδα, αποτελείται από πέντε σπονδύλους που αποκαλούνται «τμήματα κίνησης» και συνδέονται μεταξύ τους σε σειρά. Κάθε τμήμα κίνησης αποτελείται από δυο συνεχή οσφυϊκά σώματα και από τους τένοντες που τα συνδέουν (Panjabi & White, 1980). Το FSU αποτελείται από δυο συνεχόμενα τμήματα, τους ενδοσπονδυλικούς δίσκους και τους τένοντες. Αυτό το τμήμα υποστηρίζει τα φυσιολογικά και τα πρόσθετα φορτία που το επιβαρύνουν και καθιστά επίσης δυνατή τη κάμψη, έκταση, πλευρική κάμψη και ουδέτερη περιστροφή στο οβελιαίο, στεφανιαίο και αξονικό επίπεδο.

### **1.10. ΟΥΔΕΤΕΡΗ ΖΩΝΗ ΚΑΤΑ PANJABI**

Σ' αυτήν την ενότητα γίνεται αναφορά στην ουδέτερη ζώνη, ως εισαγωγικό μέρος της σπονδυλικής αστάθειας. Η θεωρία που έχει προταθεί από τους Panjabi et al. (1994) αντιμετωπίζει τη τμηματική αστάθεια χρησιμοποιώντας την έννοια της «ουδέτερης ζώνης». Η ουδέτερη ζώνη αποτελεί το αρχικό τμήμα του συνολικού εύρους κίνησης κατά τη διάρκεια του οποίου η κίνηση προκύπτει ενάντια σε μια ελάχιστη εσωτερική αντίσταση. Η ουδέτερη ζώνη αποτελεί το εύρος της τροχιάς της άρθρωσης που δέχεται την μικρότερη αντίσταση κατά την κίνηση. Η κίνηση σε αυτήν την περιοχή βρίσκει αντίσταση από τους συνδέσμους και η αντίσταση κυμαίνεται στο χαμηλότερο επίπεδο. Η ουδέτερη ζώνη είναι η ζώνη της μεγάλης ευκαμψίας της σπονδυλικής στήλης, ενώ οι κινήσεις που σημειώνονται στην ελαστική ζώνη συναντούν αυξημένη εσωτερική αντίσταση στην κίνηση (Εικ. 2.12).

Το ελαστικό τμήμα του εύρους κίνησης είναι το τμήμα που βρίσκεται πλησιέστερα στο πέρας της κίνησης που προκύπτει ενάντια σε κάποια εσωτερική αντίσταση. Η ελαστική ζώνη είναι η περιοχή της κίνησης που αρχίζει από το τελευταίο σημείο της κίνησης στην ουδέτερη ζώνη και συνεχίζει έως το φυσιολογικό καταληκτικό σημείο. Σε αντίθεση με την ουδέτερη περιοχή, η κίνηση στην ελαστική ζώνη γίνεται ενάντια σε μεγάλη αντίσταση (Panjabi et al., 1994; Smit et al., 2011).

Ο Panjabi (1992) καθόρισε την αστάθεια της σπονδυλικής στήλης ως τη σημαντική μείωση της ικανότητας των συστημάτων σταθεροποίησης της σπονδυλικής στήλης να διατηρούν τις ουδέτερες ζώνες μεταξύ των σπονδύλων εντός των φυσιολογικών τους ορίων, έτσι ώστε να μην προκύπτει κάποια σημαντική παραμόρφωση, νευρολογικό πρόβλημα ή πόνος.



Εικ. 1.12: Ουδέτερη και ελαστική ζώνη (Suzer et al., 2013)

Η κίνηση της σπονδυλικής στήλης πραγματοποιείται εντός συγκεκριμένων ορίων σε καθένα από τα τρία επίπεδα και με διαφορετικούς ρυθμούς και τιμές για κάθε τμήμα. Όλες οι κινήσεις εντός της στήλης που εμπίπτουν στα φυσιολογικά όρια από την ουδέτερη θέση της φυσιολογικής στήλης ορίζονται ως «εύρος κίνησης» (Panjabi, 2003). Επομένως, το συνολικό εύρος της κίνησης του τμήματος που κινείται η σπονδυλική στήλη μπορεί να διακριθεί σε δυο ζώνες, την ουδέτερη και την ελαστική.

#### 1.10.1. Ουδέτερη ζώνη σύμφωνα με άλλους ερευνητές

Ουδέτερη περιοχή είναι η περιοχή όπου αναπτύσσεται η κίνηση με περισσότερη ελαστικότητα και ελάχιστη αντίσταση (Suzer et al., 2013). Η κίνηση συναντά μεγαλύτερη αντίσταση στην ελαστική περιοχή. Όταν υπάρχει διεύρυνση της ουδέτερης περιοχής, η στήλη είναι έτοιμη για περισσότερη και ευκολότερη κίνηση μετά το φορτίο. Η ουδέτερη ζώνη έχει αποδειχθεί πως αυξάνεται με το διατμηματικό τραυματισμό και τον εκφυλισμό του μεσοσπονδύλιου δίσκου και μειώνεται με τις προσπονητές μυϊκές δυνάμεις που ασκούνται κατά μήκος της κίνησης (O' Sullivan, 2000). Οι Cholewski και McGill (1996) ανέφεραν πως η ουδέτερη περιοχή είναι η πιο ευαίσθητη στην αστάθεια της σπονδυλικής στήλης, υπογραμμίζοντας πως όταν υπάρχει μυϊκή αδυναμία υπάρχει και πιθανότητα αστάθειας ακόμη και για μικρό φορτίο.

Σύμφωνα με τους Smit et al. (2011), το σύνολο των κινήσεων που πραγματοποιείται στις περιοχές της ουδέτερης και ελαστικής ζώνης καθορίζεται ως το συνολικό φυσιολογικό εύρος κίνησης. Όταν ένα μικρό φορτίο εφαρμόζεται στη σπονδυλική στήλη, η κίνηση αρχίζει πρώτα στην πιο ευέλικτη ουδέτερη ζώνη με την ελάχιστη αντίσταση. Όταν το φορτίο αυξάνεται, το όριο στην ουδέτερη ζώνη επεκτείνεται και η κίνηση κόντρα στην αντίσταση συνεχίζεται στην ελαστική ζώνη.

Συμπερασματικά στο κεφάλαιο αυτό αναφέρουμε ότι οι επιπολής μύες είναι μύες μεγάλης ροπής, ενώ οι εν τω βάθει μύες παρέχουν σταθερότητα σε μεμονωμένα σπονδυλικά επίπεδα. Το τοπικό μυϊκό σύστημα περιλαμβάνει μύες, οι οποίοι άμεσα στους οσφυϊκούς σπονδύλους και είναι υπεύθυνοι για να παρέχουν τμηματική σταθερότητα και να ελέγχουν άμεσα τα οσφυϊκά τμήματα. Το συνολικό εύρος της κίνησης του τμήματος που κινείται η σπονδυλική στήλη ταξινομείται σε δυο ζώνες, α) ουδέτερη και β) ελαστική.

Στο κεφάλαιο αυτό έγινε αναφορά των ανατομικών στοιχείων της σπονδυλικής στήλης. Έμφαση δώσαμε στους μύες της σπονδυλικής στήλης (επιπολής, εν τω βάθει και ραχιαίους). Αναφερθήκαμε στο σταθεροποιητικό ρόλο των εν τω βάθει μυών. Επίσης στην εμβιομηχανική της σπονδυλικής, στις φυσιολογικές τροχιές κινήσεων Ο.Μ.Σ.Σ. (κάμψη, έκταση/υπερέκταση, πλάγια κάμψη, στροφή, περιαγωγή. Κλείνοντας το δεύτερο κεφάλαιο ασχοληθήκαμε εμπειριστατωμένα στην ουδέτερη ζώνη, σύμφωνα με τις έρευνες του Panjabi, όσο και άλλων ερευνητών.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ ΚΛΙΝΙΚΗ ΑΣΤΑΘΕΙΑ

### 2.1. ΟΡΙΣΜΟΙ ΚΛΙΝΙΚΗΣ ΑΣΤΑΘΕΙΑΣ

Η τμηματική αστάθεια παρατηρείται όταν η ασκούμενη δύναμη προκαλεί μετατόπιση μέρους ενός τμήματος κίνησης. Εμπερικλείει τη μετακίνηση σπονδύλων στις κινήσεις έκτασης και κάμψης της σπονδυλικής στήλης πέραν του φυσιολογικού ορίου (Pope & Panjabi, 1985). Πολλοί είναι οι ερευνητές που έχουν καθορίσει τη φυσιολογική τμηματική κίνηση της σπονδυλικής στήλης (Dupuis et al., 1985). Τα περισσότερα αρχικά πειράματα πραγματοποιήθηκαν *in vitro* (στο εργαστήριο δηλαδή) σε πτωματικές σπονδυλικές στήλες αποθανόντων. Με βάση τα αποτελέσματα αυτών των μελετών, τα οριακά σημεία για την αστάθεια της σπονδυλικής στήλης στα οποία γινόταν συχνότερα αναφορά ήταν:

- (1) μια μετατόπιση του οβελιαίου επιπέδου τουλάχιστον κατά 3 mm ή αλλιώς κατά το 9% του εύρους του σώματος της σπονδυλικής στήλης είτε σε ακτινογραφία έκτασης είτε κάμψης και
- (2) περιστροφή σε οβελιαίο επίπεδο μεγαλύτερη των 9° για τα τμήματα της κίνησης της σπονδυλικής στήλης που βρίσκονταν μεταξύ των O1 και O5.

Άλλοι ερευνητές μελέτησαν τα χαρακτηριστικά της κίνησης των τμημάτων κίνησης της σπονδυλικής στήλης *in vivo* βγάζοντας ακτινογραφίες των συμμετεχόντων με τη σπονδυλική στήλη σε ουδέτερη θέση, σε κάμψη και σε έκταση (Hayec et al., 1989). Διαπίστωσαν μεγάλη διακύμανση στις τμηματικές κινήσεις των ατόμων χωρίς οσφυαλγία. Οι Hayec et al. (1989) διαπίστωσαν πως το 42% των συμμετεχόντων χωρίς οσφυαλγία εμφάνιζαν τουλάχιστον ένα τμήμα κίνησης της στήλης με μετατόπιση του οβελιαίου επιπέδου κατά 3mm.

Με βάση τα αποτελέσματα των *in vivo* μελετών, κάποιοι συγγραφείς πρότειναν την αύξηση των κριτηρίων διάγνωσης της αστάθειας από τα 4 στα 4.5mm ή στο 10% με 15% του εύρους του οσφυϊκού σώματος μετατόπιση του οβελιαίου επιπέδου (Sonntag & Marciano, 1995). Τα όρια της περιστροφικής αστάθειας, είναι μεγαλύτερα των 15° από το O1 έως το O4, μεγαλύτερο των 20° στο O4-5 και μεγαλύτερο των 25° στο O5-Θ1 (Fritz et al., 1998).

Συνοψίζοντας λέγοντας κλινική αστάθεια εννοούμε την αδυναμία της ΟΜΣΣ να διατηρήσει το φυσιολογικό της πρότυπο σε συγκεκριμένα όρια.

#### 2.1.1. Αιτιοπαθογένεια

Η έλλειψη σταθερότητας μπορεί να οφείλεται σε τραυματισμό των μαλακών δομών, προκαλώντας δυσκολία στη σταθεροποίηση του σπονδυλικού τμήματος, ανεπάρκεια μυϊκού ελέγχου, αντοχής καθώς και ανεπάρκεια μυϊκής δύναμης. Τα ελλείμματα αυτά προκαλούν δυσλειτουργία στην οσφυοπυελική

περιοχή. Κρίνεται όμως σημαντικό να γίνει πλήρης ανάλυση της έννοιας του κινητικού ελέγχου, ο οποίος σε περιπτώσεις όπου είναι διαταραγμένος, φαίνεται να επηρεάζει και να συμβάλλει σημαντικά στη δημιουργία κλινικής αστάθειας ακόμα και χωρίς εμφανή τραυματισμό.

### 2.1.2. Κινητικός έλεγχος

Η πρόκληση είναι μεγάλη για το κεντρικό νευρικό σύστημα για την κίνηση και τον έλεγχο της σπονδυλικής στήλης, παρά τις συνεχείς αλλαγές στις εσωτερικές και τις εξωτερικές δυνάμεις (Richardson, et al., 2004). Το κεντρικό νευρικό σύστημα πρέπει συνεχώς να μεταφράζει την κατάσταση της σταθερότητας, σχεδιάζει μηχανισμούς για να αντιμετωπίσει τις προβλέψιμες αλλαγές και να ξεκινήσουν γρήγορα τη δραστηριότητα σε απάντηση των αναπάντεχων αλλαγών. Θα πρέπει να μεταφράζει τα κεντρομόλα ερεθίσματα από τους περιφερικούς μηχανοϋποδοχείς και άλλα αισθητικά συστήματα, να συγκρίνει αυτές τις απαιτήσεις με ένα «εσωτερικό μοντέλο σωματικού δυναμικού» και μετά να παράγει μια συντονισμένη απάντηση των μυών του κορμού, έτσι ώστε η μυϊκή δραστηριότητα να συμβεί την κατάλληλη στιγμή, στη σωστή ποσότητα κτλ. Αυτή η υπόθεση περιπλέκεται περισσότερο, καθώς η μυϊκή δραστηριότητα θα πρέπει να είναι συντονισμένη για να διατηρήσει τον έλεγχο της σπονδυλικής στήλης στην ιεραρχία των αλληλοεξαρτώμενων επιπέδων, δηλαδή τον έλεγχο της εσω-σπονδυλικής στροφής, τον έλεγχο της σπονδυλικής θέσης και του προσανατολισμού, καθώς και τον έλεγχο του σώματος σε σχέση με το περιβάλλον. Ιδιαίτερα, υπό την επίδραση της βαρύτητας, το ΚΝΣ θα πρέπει να ενσωματώσει τον έλεγχο των εξωτερικών δυνάμεων που φέρουν βάρος και τον έλεγχο του κέντρου της μάζας (Richardson, et al., 2004).

### 2.1.3. Απώλεια κινητικού ελέγχου

Είναι γνωστό ότι η ιδιοδεκτικότητα είναι απαραίτητη για τον κινητικό έλεγχο (Ο' Sullivan et al., 2003). Η ιδιοδεκτικότητα ορίζεται ως η αίσθηση της θέσης και της κίνησης των αρθρώσεων, η αίσθηση της δύναμης, της προσπάθειας, και της αίσθησης βάρους, που σχετίζονται με τη μυϊκή σύσπαση. Σε περιφερικές αρθρώσεις η πίεση ή ο τραυματισμός σε μια άρθρωση που προκαλείται από την αστάθεια, μπορεί να είναι αποτέλεσμα της ανικανότητας του ατόμου να ελέγχει με ακρίβεια τη θέση της άρθρωσης. Το έλλειμμα ιδιοδεκτικότητας μπορεί να οδηγήσει σε καθυστερημένα νευρομυϊκά προστατευτικά αντανακλαστικά και μειωμένο συντονισμό (Ο' Sullivan et al., 2003).

Κλινικά ασθενείς με χαμηλή οσφυαλγία συχνά και διάγνωση οσφυϊκής τμηματικής αστάθειας παρουσιάζουν δυσκολία να υιοθετήσουν και να διατηρήσουν μια ουδέτερη ή ενδιάμεση θέση στην οσφυϊκή μοίρα της

σπονδυλικής στήλης, μια παρατήρηση που μπορεί να είναι ένδειξη ιδιοδεκτικού ελλείμματος. Η έλλειψη αντίληψης θέσης στην ουδέτερη ζώνη κίνησης μπορεί να αντιπροσωπεύει δυσλειτουργία στους σταθεροποιούς μύες (O' Sullivan et al., 2003).

## **2.2. ΟΡΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΗΣ ΤΜΗΜΑΤΙΚΗΣ ΑΣΤΑΘΕΙΑΣ ΤΗΣ ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΗΣ ΣΤΗΛΗΣ**

Η τμηματική αστάθεια θεωρείται ότι συμβαίνει σε ασθενείς με προβλήματα οσφυαλγίας των οποίων η κλινική κατάσταση είναι ασταθής. Τα συμπτώματα κυμαίνονται από ήπια ως σοβαρά αντιδρώντας ακόμη και στις πιο ελάχιστες προκλήσεις (Fritz et al., 1998). Ο Paris (1985) θεωρεί πως η αστάθεια υπάρχει μόνο όταν παρατηρούνται ξαφνικές αποκλίνουσες κινήσεις, όπως κάποιο έντονο ολίσθημα κατά την διάρκεια των ενεργητικών κινήσεων της σπονδυλικής στήλης. Ανιχνεύεται μέσω ψηλάφησης που πραγματοποιείται με τον ασθενή σε πρηνή στάση κατά τη διάρκεια αλλαγής της σχετικής στάσης της παρακείμενης οσφύος.

Ο Panjabi (2003), (1992) καθόρισε τη τμηματική αστάθεια ως *«επέκταση της ουδέτερης περιοχής που δε μπορεί να διατηρηθεί στα φυσιολογικά όρια όταν ένα πρόβλημα παρατηρείται εντός των υπο-συστημάτων που εξασφαλίζουν τη σταθερότητα της στήλης»*. Η έκταση στην ουδέτερη περιοχή προκαλεί αύξηση του εύρους κίνησης, κινήσεις πέραν των φυσιολογικών ορίων στο τμήμα και αστάθεια. Αύξηση του μεγέθους της ουδέτερης ζώνης ανάλογα με το τελικό εύρος κίνησης αυξάνει τόσο το βαθμό της υφιστάμενης αστάθειας όσο και τις απαιτήσεις του συστήματος σταθεροποίησης της σπονδυλικής στήλης (Panjabi et al., 1994).

Οι Frymoyer et al. (1989) καθόρισαν ως τμηματική αστάθεια την *«πάθηση στην οποία υπάρχει απώλεια της ακαμψίας της σπονδυλικής στήλης, επιτρέποντας την ανοχή εξωτερικών φορτίων, με αποτέλεσμα την πρόκληση πόνου ή παραμορφώσεων ή την διακινδύνευση των νευρολογικών δομών»*. Οι Frymoyer et al. (1989) διέκριναν την αστάθεια σε δυο κατηγορίες, την πρωτογενή και την δευτερογενή. Η κατάσταση που αναπτύσσεται μετά από κάποια εκφυλιστική διαταραχή του δίσκου και σπονδύλωση καθορίζεται ως πρωτογενής αστάθεια ενώ εκείνη που αναπτύσσεται μετά από εγχείρηση αποκαλείται δευτερογενής.

Η τμηματική αστάθεια καθορίζεται από την Αμερικάνικη Ακαδημία Ορθοπαιδικών Χειρουργών (American Academy of Orthopedic Surgeons) ως *«ανάπτυξη κίνησης πέραν του φυσιολογικού όταν υπάρχει επιβάρυνση στη σπονδυλική στήλη»* (Suzer et al., 2013).

Ως αποτέλεσμα των μελετών in vivo και in vitro, θα μπορούσε να καθοριστεί η τμηματική αστάθεια ως *«επέκταση της κίνησης στο τμήμα που δεν παραμένει εντός των ορίων λόγω των προβλημάτων που αναπτύσσονται στα*

υποσυστήματα σταθεροποίησης της σπονδυλικής στήλης». Όταν παρατηρούνται ανατομικές ή φυσιολογικές παθολογίες που συνδέονται με το σώμα της στήλης, τον ενδοσπονδυλικό δίσκο, τις ζυγοαποφυσιακές αρθρώσεις, τους συνδέσμους και τους μύες, τα υποσυστήματα δεν μπορούν να εκτελέσουν τα φυσιολογικά σταθεροποιητικά τους καθήκοντα και αναπτύσσεται αστάθεια στην ουδέτερη ζώνη μετά από την διεύρυνση αυτής της περιοχής. Η ικανότητα περιορισμού της κίνησης μειώνεται μετά τις αλλαγές στις δομές που κρατούν τη στήλη σταθερή και το τμήμα της στήλης μπορεί να κινηθεί πέραν των κανονικών φυσιολογικών ορίων.

Σύμφωνα με τον Benzel (2001), η αστάθεια της σπονδυλικής στήλης διακρίνεται σε δυο κατηγορίες, την οξεία και τη χρόνια (Πίνακας 3.1). Η οξεία αστάθεια είναι μια κατάσταση που απαντά σε ασθενείς με βλάβη στην ανατομία της στήλης τους και που αναπτύσσεται συνήθως μετά από τραυματισμό, όγκο, μόλυνση ή εγχείρηση. Η οξεία αστάθεια διακρίνεται σε δυο υποκατηγορίες: α) την ανοιχτή και β) την περιορισμένη.

**Πίνακας 2.1: Ταξινόμηση αστάθειας της σπονδυλικής στήλης (Benzel, 2001)**

Οξεία	Ανοιχτή
	Περιορισμένη
Χρόνια	Παγετώδης
	Δυσλειτουργική τμηματική κίνηση
	Μηχανική αστάθεια
	Εκφυλιστική αστάθεια
	Πρωτογενής αστάθεια

Η χρόνια αστάθεια διακρίνεται στην "παγετώδη" (glacial) αστάθεια η οποία είναι μια παθολογία που αναπτύσσεται προοδευτικά και με αργά βήματα (Suzer et al., 2013). Η εκδήλωση κάποιου εκφυλισμού ή αναπηρίας είναι πολύ αργή, ενώ προοδευτικές κυφωτικές, σχολιωτικές ή μετατοπιστικές παραμορφώσεις μπορούν να εκδηλωθούν σαν την κίνηση του παγόβουνου σε διάστημα μηνών ή και ετών. Η προβληματική (δυσλειτουργική) τμηματική κίνηση αποτελεί μια ακόμη χρόνια αστάθεια που αναλύεται και καθορίζεται από τον Benzel. Αυτή η κατάσταση ορίζεται ως «μηχανική αστάθεια» σε κάποιες βιβλιογραφίες και όπως και με την παγετώδη δεν έχει ως αποτέλεσμα μια σημαντική αναπηρία. Πρόκειται για χρόνια αστάθεια που χαρακτηρίζεται από την εκδήλωση υπερβολικής κίνησης στο τμήμα, η οποία οφείλεται στην υπερβολική κίνηση λόγω του εκφυλισμού του ενδοσπονδυλικού δίσκου και της δομής του οστού. Παρόλο που αποκαλείται χρόνια αστάθεια της σπονδυλικής στήλης, τμηματική αστάθεια της σπονδυλικής στήλης, μηχανική αστάθεια, δυσλειτουργική τμηματική κίνηση, εκφυλιστική αστάθεια της σπονδυλικής στήλης και πρωτογενής αστάθεια, η βάση είναι βιομηχανικά, ανατομικά και φυσιοπαθολογικά η ίδια (Suzer et al., 2013).

Το μέγεθος της ουδέτερης ζώνης θεωρείται πως αποτελεί σημαντικό μέσο μέτρησης της αστάθειας της σπονδυλικής στήλης. Επηρεάζεται από την αλληλεπίδραση μεταξύ αυτού που ο Panjabi (1992) έχει περιγράψει ως το παθητικό, ενεργητικό και νευρολογικό σύστημα ελέγχου.

### 2.2.1. Παθογένεση αστάθειας

Ο Panjabi (1992) επαναπροσδιόρισε την σπονδυλική αστάθεια στα όρια μιας ζώνης χαλαρότητας γύρω από μια ουδέτερη θέση ενός σπονδυλικού τμήματος που λέγεται ουδέτερη ζώνη. Αυτή η ουδέτερη ζώνη φαίνεται ν' αυξάνεται κατά τον τραυματισμό μεταξύ των τμημάτων και του μεσοσπονδύλιου εκφυλισμού του δίσκου, και μειώνεται με προσομοιωτικές μυϊκές δυνάμεις εγκάρσια του κινητού τμήματος. Το μέγεθος της ουδέτερης ζώνης είναι σημαντικό μέτρο της σπονδυλικής αστάθειας. Επηρεάζεται από την επίδραση μεταξύ των παθητικών, ενεργητικών και νευρικών συστημάτων ελέγχου. Το παθητικό σύστημα περιλαμβάνει τους σπονδύλους, τους μεσοσπονδύλιους δίσκους, τις ζυγοαποφυσιακές αρθρώσεις και τους συνδέσμους. Το ενεργητικό σύστημα περιλαμβάνει τους μύες και τους τένοντες που περιβάλλουν και ενεργούν στο σπονδυλικό σωλήνα. Το νευρικό σύστημα αποτελείται από τα νεύρα και το κεντρικό νευρικό σύστημα που κατευθύνουν και ελέγχουν το ενεργητικό σύστημα, το οποίο παρέχει δυναμική σταθερότητα. Έτσι ο Panjabi (1992) όρισε την σπονδυλική αστάθεια σαν μια σημαντική μείωση της ικανότητας των σταθεροποιητικών συστημάτων της σπονδυλικής στήλης να διατηρήσουν τις μεταξύ των σπονδύλων ουδέτερες ζώνες μέσα στα φυσιολογικά όρια, έτσι ώστε να μην υπάρχει σοβαρή παραμόρφωση, νευρολογικό έλλειμμα ή πόνος που προκαλεί ανικανότητα.

Η αστάθεια, μπορεί να είναι αποτέλεσμα της ανικανότητας του ατόμου να ελέγχει με ακρίβεια τη θέση της άρθρωσης, λόγω λανθασμένης στάσης, υπέρχρησης, ασύμμετρης επιβάρυνσης, πόνου, κ.α. Το έλλειμμα ιδιοδεκτικότητας μπορεί να οδηγήσει σε καθυστερημένα νευρομυϊκά προστατευτικά αντανακλαστικά και μειωμένο συντονισμό (O' Sullivan et al., 2003). Είναι δηλαδή συχνό φαινόμενο και εύκολο να παρουσιαστεί.

### 2.2.2. Σπονδυλολίσθηση

Μία άλλη μορφή αστάθειας αποτελεί η σπονδυλολίσθηση. Η εκφυλιστική σπονδυλολίσθηση είναι η πρόσθια ολίσθηση ενός οσφυϊκού σπονδύλου πάνω στον άλλο με ανέπαφο το νευρικό τόξο (Weinstein et al., 2007). Η ολίσθηση συμβαίνει συνήθως στο επίπεδο O4-O5 και σπάνια υπερβαίνει το 30% του σπονδυλικού πλάτους. Σπάνια συμβαίνει πριν την ηλικία των 50. Προσβάλλει κυρίως γυναίκες, σε αναλογία 1:6. Η εκφυλιστική σπονδυλολίσθηση είναι γενικά ασυμπτωματική, αλλά μπορεί να σχετιστεί με συμπτωματολογία σπονδυλικής στένωσης. Η σπονδυλική στένωση, η συχνότερη αιτία



χειρουργείου ΟΜΣΣ σε άτομα άνω των 65, είναι η στένωση του σπονδυλικού σωλήνα με τραυματισμό των νευρικών δομών από το περιβάλλον οστό και μαλακό ιστό. Η σπονδυλολίστεση είναι συχνό αίτιο χαμηλής οσφυαλγίας, ριζοπάθειας και νευρογενούς χωλότητας στον ενήλικο πληθυσμό (Vibert et al., 2006). Πρακτικά σημαίνει την ολίστεση της σπονδυλικής στήλης. Μπορεί να ξεκινήσει στην παιδική ηλικία και μπορεί να μην αναπτυχθεί ως την ενηλικίωση. Οι ασθενείς τυπικά παρουσιάζουν νευρογενή εκφύλιση, πόνο στους γλουτούς και τα πόδια κατά τη βάρδιση ή την ορθοστασία που υποχωρεί στο κάθισμα ή την κάμψη του κορμού. Ωστόσο, ανατομική σπονδυλική στένωση μπορεί να υπάρχει και σε ασυμπτωματικούς ασθενείς και διαπιστώνεται με απεικονιστικές μεθόδους (Weinstein et al., 2007).

Τα συμπτώματα συνήθως επιδεινώνονται με την άσκηση και μπορεί να χειροτερεύουν κατά τη διάρκεια της ημέρας (Vibert et al., 2006). Αν η ριζοπάθεια είναι παρούσα, η Ο5 νευρική ρίζα επηρεάζεται συνήθως. Ωστόσο και η Ο4 νευρική ρίζα μπορεί να επηρεαστεί σε σοβαρές καταστάσεις. Η νευρογενής εκφύλιση περιλαμβάνει μονόπλευρο ή αμφίπλευρο πόνο στο πόδι και το γλουτό κατά τη δραστηριότητα, που βελτιώνεται με την ξεκούραση ή την κάμψη της σπονδυλικής στήλης. Οι ασθενείς μπορεί να αναφέρουν ασταθή βάρδιση ή συχνές πτώσεις. Σε σοβαρή στένωση, μπορεί να υπάρχει απώλεια ελέγχου της ουροδόχου κύστης και του εντέρου. Χρειάζεται προσεκτική διαφοροδιάγνωση της νευρογενούς εκφύλισης από την περιφερική αγγειοπάθεια ή νευροπάθεια. Οι ασθενείς με άτυπη οσφυαλγία, όπως πόνο κατά την ξεκούραση ή κατά τη διάρκεια της νύχτας, θα πρέπει να αξιολογηθούν για μη μυοσκελετικής φύσεως αίτια (π.χ. όγκο, μόλυνση κ.α.).

Στη συνέχεια γίνεται παρουσίαση μελετών που αφορούν την παθογένεση οσφυοϊερής σπονδυλολίστεσης. Στη μελέτη των Vialle et al (2007) συγκρίνονται η πυελική πρόσπτωση (pelvic incidence) με άλλες παραμέτρους προσθιοπίσθιας οσφυοπυελικής ισορροπίας σε εφήβους και νεαρούς ενήλικες με αναπτυσσόμενη σπονδυλολίστεση, με εκείνες τις παραμέτρους στην ομάδα ελέγχου υγιών εθελοντών. Συγκρίθηκαν οι γωνιακές παράμετροι της οβελιαίας ισορροπίας της σπονδυλικής στήλης σε ασθενείς με αναπτυσσόμενη σπονδυλολίστεση Ο5-Ι1 με εκείνες της ομάδας ελέγχου. Οι ασθενείς με σπονδυλολίστεση είχαν πρόσθια ολίστεση του Ο5 και οσφυοϊερή κύφωση. Η έρευνα έδειξε ότι οι σχετικές μετρήσεις οβελιαίας οσφυοπυελικής ευθυγράμμισης διαταράσσονται σε εφήβους και νέους με αναπτυσσόμενη σπονδυλολίστεση. Τα άτομα αυτά στέκονταν με κλίση της λεκάνης και οσφυϊκή λόρδωση, αλλά με μειωμένη θωρακική κύφωση. Η οσφυοϊερή κύφωση θα πρέπει να θεωρηθεί κυρίαρχος παράγοντας στις θεωρίες παθογένεσης της οσφυοϊερής σπονδυλολίστεσης. Η τοπική οβελιαία αστάθεια της οσφυοϊερής ένωσης αντισταθμίζεται από παρακείμενα κινητά τμήματα στην άνω θωρακική μοίρα, τον προσανατολισμό της λεκάνης και της θωρακικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης.

Διαφορές στην ανατομική ανάπτυξη της σπονδυλικής στήλης και της λεκάνης μπορεί να προκαλέσουν ατομική διαφοροποίηση στην οσφυοπυελική ευθυγράμμιση (Vialle et al., 2007). Κάποια κατασκευαστικά χαρακτηριστικά της λεκάνης διαμορφώνουν το βαθμό της οσφυϊκής λόρδωσης κατά την όρθια στάση, καθώς και της οβελιαίας ευθυγράμμισης της πυέλου και της οσφυοπυελικής ισορροπίας. Αυτές οι σχέσεις έχουν βρεθεί σε εθελοντές ενήλικες και σε ασθενείς με διαταραχές στη σπονδυλική στήλη και παθολογικές καταστάσεις όπως η σπονδυλολίση. Έχουν γίνει ακτινογραφικές μετρήσεις για την ποσοτικοποίηση της μη φυσιολογικής ανατομικής σχέσης μεταξύ O5-I1, όπως γωνία ολίσησης και οσφυοϊερή κύφωση. Καμία από αυτές τις μετρήσεις δεν προβλέπει αξιόπιστα το αποτέλεσμα της σπονδυλολίσησης (Vialle et al., 2007). Οι Legaye et al (1998) περιγράφουν την πρόπτωση λεκάνης σαν τον θεμελιώδη ανατομικό παράγοντα της πυέλου που είναι συγκεκριμένος και σταθερός για κάθε άτομο και καθορίζει τον προσανατολισμό της λεκάνης καθώς και το μέγεθος της οσφυϊκής λόρδωσης. Σύμφωνα με τους Vialle et al (2007) υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της αυξημένης πρόπτωσης λεκάνης και της ύπαρξης O5-I1 ισθμικής σπονδυλολίσησης σε ενήλικες και εφήβους.

### 2.2.3. Διαφοροποίηση τμηματικής αστάθειας και αστάθειας τύπου σπονδυλόλυσης/σπονδυλολίσησης

Υπάρχουν 3 τύποι αστάθειας σε ασθενείς με σπονδυλόλυση ή (ισθμική) σπονδυλολίσηση. Τα κλινικά ευρήματα συσχετίζονται με απεικονιστικά ευρήματα, τα οποία αναλύονται σχετικά με τις κλινικές τους επιπτώσεις. Η σπονδυλόλυση και η σπονδυλολίσηση είναι συχνές διαταραχές (Niggemann et al., 2011). Σε έρευνα των Niggemann et al. (2011) αξιολογήθηκαν 140 ασθενείς με σπονδυλόλυση, με τη χρήση μαγνητικής τομογραφίας. Οι ασθενείς αξιολογήθηκαν ανάλογα με το αν παρουσιάζουν ριζιτικά ή μη ριζιτικά συμπτώματα. Ριζιτικά συμπτώματα βρέθηκαν σημαντικά συχνότερα σε ασθενείς με μία ή περισσότερες από τις αστάθειες που περιγράφονται, σε σχέση με τους ασθενείς χωρίς αστάθεια. 15 ασθενείς βρέθηκαν με ασταθή ολίσηση (πρόσθια αστάθεια), 35 με αυξημένη γωνιακή κίνηση (γωνιακή αστάθεια) και 35 ασθενείς βρέθηκαν με κίνηση στη σπονδυλολυτική σχισμή (οπίσθια αστάθεια). Συμπερασματικά, και οι 3 τύποι αστάθειας ήταν συχνοί σε σπονδυλόλυση ή ισθμική σπονδυλολίσηση και σχετίζονταν με ριζιτικό πόνο (Niggemann et al., 2011).

Η αστάθεια υπάρχει μόνο όταν απότομες εκτρεπόμενες κινήσεις όπως ολίσηση ή σύλληψη παρατηρούνται κατά τη διάρκεια ενεργητικών κινήσεων της ΟΜΣΣ ή όταν μια αλλαγή στη σχετική θέση του υποκείμενου σπονδύλου καταγράφεται κατά την ψηλάφηση κατά την αλλαγή της θέσης του ασθενούς από όρθια σε πρηνή (Fritz et al., 1998). Με την τμηματική αστάθεια υπάρχει απώλεια της σπονδυλικής δυσκαμψίας, τέτοια ώστε όταν εφαρμόζονται

φυσιολογικά ανεκτά εξωτερικά φορτία, οδηγούν σε πόνο, δυσμορφία, ή θέτουν σε κίνδυνο τις νευρολογικές δομές.

Η διατήρηση της σταθερότητας της ΟΜΣΣ κατά τη διάρκεια των κινήσεων απαιτεί τη συντονισμένη κίνηση πολλαπλών κινητικών τμημάτων, και η έλλειψη σταθερότητας μπορεί να συμβεί σε οποιοδήποτε οσφυϊκό τμήμα είτε κατά την (παράλληλη) μετατόπιση είτε κατά τη στροφική κίνηση, είτε όταν γίνονται συνδυαστικά και οι δύο κινήσεις (σε σπονδυλικό επίπεδο). Η κίνηση μετατόπισης συμβαίνει όταν μια δύναμη διάτμησης προκαλεί τον ένα σπόνδυλο να κινηθεί παράλληλα με τον παρακείμενο σπόνδυλο. Η στροφική κίνηση γίνεται κατά την περιστροφή ενός σπονδύλου γύρω από ένα σταθερό άξονα σε σχέση με τον παρακείμενο σπόνδυλο και προκαλείται από μια δύναμη ροπής. Η μετατόπιση και η στροφή συμβαίνουν σε κάθε τμηματική κίνηση κατά τη διάρκεια των κινήσεων της ΟΜΣΣ σε οποιοδήποτε οριζόντιο άξονα. Για παράδειγμα κατά την κάμψη της ΟΜΣΣ, γίνεται πρόσθια μετατόπιση και στροφή. Κατά την έκταση της ΟΜΣΣ, γίνεται οπίσθια μετατόπιση και στροφή κάθε οσφυϊκού κινητικού τμήματος σε οβελιαίο επίπεδο (Fritz et al., 1998).

### **2.3. ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΗΣ ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΗΣ ΣΤΗΛΗΣ ΚΑΤΑ PANJABI**

Τα τρία υποσυστήματα που κρατούν σταθερή την σπονδυλική στήλη κατά την εφαρμογή φορτίων πέρα του φυσιολογικού ορίου προσδιορίζονται από τον Panjabi ως εξής:

1. Ενεργό υποσύστημα: μυς και τένοντες
2. Παθητικό υποσύστημα σπόνδυλος, δίσκος, ζυγοαποφυσιακή άρθρωση
3. Νευρικό υποσύστημα

Ο Panjabi (2003) υποστηρίζει πως το ενεργό, το παθητικό και το νευρικό σύστημα όπως έχουν προσδιοριστεί από τον ίδιο εξασφαλίζουν τη σταθερότητα ελέγχοντας το εύρος κίνησης, μέσω της ελαστικής και της ουδέτερης ζώνης. Το ενεργό υποσύστημα που αποτελείται από τους μύες και τους τένοντες εξασφαλίζει έλεγχο στην ουδέτερη ζώνη, το σημείο αφετηρίας της κίνησης και όπου η αντίσταση είναι ελάχιστη. Το παθητικό υποσύστημα που αποτελείται από τα οστά και τους συνδέσμους ελέγχει την λιγότερο ευέλικτη ελαστική ζώνη όπου η αντίσταση είναι μεγαλύτερη.

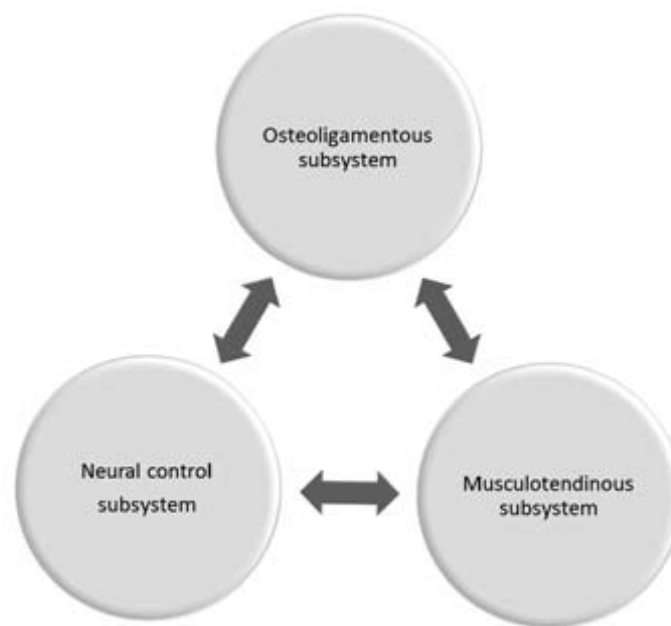
Αποτέλεσμα της αρμονικής συνεργασίας και των τριών υποσυστημάτων είναι η επαρκής σταθερότητα που προκύπτει κατά τη διάρκεια της αλλαγής στάσης καθώς και της στατικής ή δυναμικής υπερφόρτωσης της στήλης (Panjabi, 2003; Panjabi, 1992).

#### **2.3.1. Ενεργό σύστημα**

Οι δομές των τενόντων και μυών που περιβάλλουν τη σπονδυλική στήλη είναι πολύ σημαντικές για τη σταθεροποίηση. Η σταθερότητα είναι ακατόρθωτη

ακόμη και για τα μικρά φορτία εφόσον αυτές απουσιάζουν ή είναι αδύναμες. Το ενεργό υποσύστημα καθιστά δυνατή τη σταθεροποίηση είτε εκούσια είτε ως αντανακλαστικό όταν ασκείται ένα φορτίο στη σπονδυλική στήλη. Δεν μπορεί να διασφαλιστεί επαρκής στήριξη για το παθητικό σύστημα ούτε μπορεί να προκύψει επαρκής σταθερότητα για την προστασία της φυσιολογικής κίνησης σε περίπτωση ξαφνικής υπερφόρτωσης ως συνέπεια μιας μυϊκής διαταραχής που μπορεί να εξελιχθεί (Suzer et al., 2013; Panjabi, 2003).

Ποικίλες μελέτες της βιβλιογραφίας αναφέρονται συγκεκριμένα στα προβλήματα που προκύπτουν κατά τη σταθεροποίηση της σπονδυλικής στήλης σε ανατομικές ή λειτουργικές διαταραχές και ανεπάρκειες του ενεργού συστήματος (Suzer et al., 2013; Panjabi, 2003) (Εικ. 2.1).



**Εικ. 2.1:** Το ενεργό υποσύστημα (μύες και τέντονες), παθητικό υποσύστημα (σπόνδυλος, δίσκος, ζυγοαποφυσιακές αρθρώσεις, σύνδεσμοι) και το νευρικό υποσύστημα δρουν μαζί για την πρόληψη κινδύνου αστάθειας σπονδυλικής στήλης (Suzer et al., 2013)

### 2.3.2. Παθητικό σύστημα

Αποτελείται από τον μεσοσπονδυλικό δίσκο, το σπονδυλικό σώμα, τις ζυγοαποφυσιακές αρθρώσεις και τις δομές των συνδέσμων. Το παθητικό υποσύστημα προλαμβάνει την ανάπτυξη ασταθειών περιορίζοντας την υπερβολική κίνηση που μπορεί να προκύψει κατά την υπερφόρτωση. Όταν εμφανίζονται διάφορα προβλήματα όπως έκταση ή χαλάρωση των συνδέσμων, εκφυλισμός του πηκτοειδή πυρήνα, απώλεια της ευελιξίας, ρήξεις των δακτυλίων και εξασθένηση του έξω ινώδους δακτυλίου καθώς και επιδείνωση της ανατομικής δομής της ζυγοαποφυσιακής άρθρωσης, η ανάπτυξη ενός παθητικού υποσυστήματος μπορεί να μην είναι αρκετή για να διεκπεραιώσει τη λειτουργία της σταθεροποίησης (Suzer et al., 2013; Panjabi, 2003) (Εικ. 3.1).

### 2.3.3. Νευρικό ή κιναισθητικό σύστημα

Καθορίζει τον κινητικό έλεγχο, καθώς και τη σύγχρονη κατάσταση μέσω των ερεθισμάτων που λαμβάνει από τους μύες, τους τένοντες και τους συνδέσμους που αποτελούν το ενεργό και παθητικό σύστημα και εξασφαλίζει στη σπονδυλική στήλη σταθεροποίηση μέσω του ενεργού συστήματος (σπονδυλικοί μύες). Η σπονδυλική στήλη επιβαρύνεται με μεγαλύτερο φορτίο από το βάρος του σώματος κατά την φυσιολογική όρθια στάση καθώς επίσης και όταν το μεταφέρεται βάρος ή γίνονται ξαφνικές κινήσεις (Suzer et al., 2013).

Τα ανωτέρω τρία υποσυστήματα θα πρέπει να λειτουργούν από κοινού προκειμένου να φέρουν αυτό το βάρος και να προλαμβάνουν οποιονδήποτε τραυματισμό της στήλης. Η σύσπαση των μυών, η πραγματοποίηση των απαραίτητων φυσιολογικών κινήσεων με τους συνδέσμους και τους μύες και η εκτέλεση όλων αυτών με αρμονία και υπό τον έλεγχο του νευρικού υποσυστήματος είναι ζωτικής σημασίας για μια σταθερή σπονδυλική στήλη (Suzer et al., 2013) (βλ. και Εικ. 2.1).

### 2.3.4. Φαινόμενο αναχαίτισης

Ενδιαφέρον παρουσιάζει η εξέταση πιθανού μηχανισμού επιλεκτικής αναχαίτισης (ή αρθρικής προσαγωγού απονεύρωσης). Η μεγάλη μετατόπιση χωρίς εσωτερική (παθητική) αντίσταση που συμβαίνει κατά την έναρξη της κλινικής αστάθειας, αναστέλλει την λειτουργία των εν τω βάθει μυϊκών ομάδων με αποτέλεσμα την αναχαίτισή τους στην αρχή τη κίνησης (multifidus & transversus abdominus inhibition) και αυτό με την σειρά του προκαλεί δυσλειτουργία και συμπτώματα. Σύμφωνα με τους Richardson et al. (2004) πιθανά αίτια μείωσης του μεγέθους του πολυσχιδή είναι η αναχαίτιση του αντανακλαστικού, η αναχαίτιση του πόνου και η ατροφία λόγω αχρησίας. Η ταχύτητα της έναρξης και της τοπικής κατανομής της μείωσης του μεγέθους του μυός, δείχνουν ότι η ατροφία λόγω αχρησίας δεν είναι η αιτία, πιθανός μηχανισμός είναι η αναστολή του αντανακλαστικού.

Παρόμοιος μηχανισμός συμβαίνει στην περίπτωση της τοπικής τμηματικής αναχαίτισης του οσφυϊκού πολυσχιδή σε ασθενείς με οξεία χαμηλή οσφυαλγία. Η νεύρωση των ζυγοαποφυσιακών αρθρώσεων προκύπτει από κλάδους του ραχιαίου κλάδου. Η κάψα λαμβάνει κλάδους από δύο νεύρα (την έσω διακλάδωση του ραχιαίου κλάδου στο ίδιο επίπεδο και στο ανώτερο επίπεδο ή από τρία νεύρα (ένα σπονδυλικό νεύρο επάνω, ένα χαμηλότερο και ένα στο επίπεδο της διερεύνησης. Οι οσφυϊκοί σπόνδυλοι νευρώνονται από σπονδυλικά νεύρα που είναι επαναλαμβανόμενοι κλάδοι του κοιλιακού κλάδου που εισέρχονται ξανά στο σπονδυλικό τμήμα για να κατανεμηθούν μέσα στο μεσοσπονδύλιο κανάλι. Κάθε οσφυϊκό μεσοσπονδύλιο νεύρο νευρώνει το δίσκο στο επίπεδο εισόδου στο σπονδυλικό κανάλι και στον επάνω δίσκο. Υπάρχουν

και άλλες σπονδυλικές δομές που νευρώνονται και μπορούν να τραυματιστούν σε οξεία χαμηλή οσφυαλγία. Η απάντηση στον τραυματισμό στην περίπτωση του πολυσχιδή είναι συγκεκριμένη και τοπική στο μυϊκό τμήμα που διαπερνά το επηρεασμένο σπονδυλικό τμήμα. Καθώς τα αποτελέσματα της αναχαίτισης είναι τοπικά και συγκεκριμένα στην τραυματισμένη άρθρωση ή τμήμα, αυτή η πληροφορία θα επηρεάσει την αποκατάσταση, η οποία θα πρέπει να είναι εξειδικευμένη για να είναι αποτελεσματική (Richardson et al., 2004).

## **2.4. ΚΛΙΝΙΚΑ ΕΥΡΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ**

Στους ασθενείς με τμηματική αστάθεια της σπονδυλικής στήλης, η σχέση μεταξύ κλινικών και ακτινολογικών ευρημάτων είναι πολύ σημαντική τόσο για τη σωστή διάγνωση όσο και για τη σωστή θεραπεία (Suzer et al., 2013). Οι Leone et al. (2007) αναφέρουν πως τα πιο συνηθισμένα συμπτώματα της τμηματικής αστάθειας είναι ο πόνος στην ράχη που επιτείνεται με τη ξαφνική κίνηση και τις πολλαπλές επαναλαμβανόμενες «επιθέσεις» πόνου. Οι Biely et al. (2006) διαπίστωσαν ότι ο πόνος που γίνεται χρόνια κατάσταση σε μια περίοδο που χαρακτηρίζεται από μεγάλη δυσκολία του ασθενούς, η πρόσκαιρη ανακούφιση με τη χρήση κορσέ, ο ξαφνικός και πολύ έντονος πόνος μετά από κάποιες κινήσεις αποτελούν μερικά ακόμη συμπτώματα. Κατά την εξέταση των ασθενών προκύπτουν ευρήματα όπως μυϊκοί σπασμοί, διαταραχή της στάσης, και δυσκολία επιστροφής στην ουδέτερη στάση. Τέλος, υπογράμμισαν και τη σημασία των επαναλαμβανόμενων και μακροχρόνιων επιθέσεων πόνου που αυξάνεται με τη μηχανική πίεση και μειώνεται με την ανάπαυση.

Οι Kotilainen et al. (1998) υπογράμμισαν τρία κριτήρια για την διάγνωση της αστάθειας της σπονδυλικής στήλης, πρώτα τον ξαφνικό και έντονο πόνο (sign of instability catch) όταν ο ασθενής χαμηλώνει το πόδι κατά τη διάρκεια του τεστ έκτασης. Δεύτερον, του επίπεδου ποδιού κατά την επιστροφή στην ουδέτερη θέση όταν αυτός γονατίζει (sign of painful catch). Τρίτον το αίσθημα του χώρου στη μέση μαζί με την βασοφοβία (φοβία του ατόμου να σταθεί όρθιος) (σύμπτωμα apprehension). Από αυτές τις τρεις δοκιμές το σύμπτωμα του φόβου αποδείχθηκε ότι είναι το πιο σημαντικό που συνδέεται με μια ικανοποιητική μετεγχειρητική έκβαση.

### **2.4.1. Φυσική εξέταση**

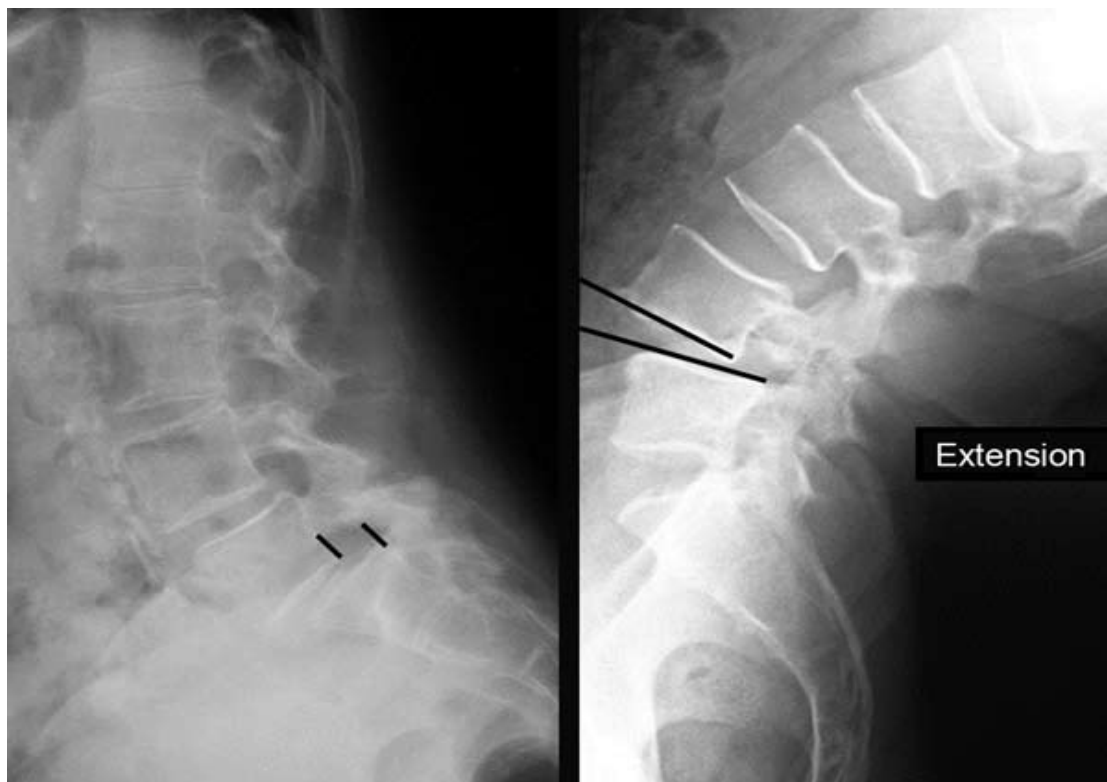
Κατά την επισκόπηση, ο ασθενής μπορεί να έχει απώλεια της οσφυϊκής λόρδωσης ως αποτέλεσμα της ολίσθησης ή να έχει μια σκυφτή στάση αν συνυπάρχει στένωση. Σύγκαμψη ισχίων μπορεί να υπάρχει αν ο ασθενής διατηρεί αυτή τη θέση κάμψης για μεγάλο χρονικό διάστημα. Παρά την εκφυλιστική φύση της πάθησης, το εύρος κίνησης συνήθως είναι φυσιολογικό και περιστασιακά μπορεί να υπάρχει υπερκινητικότητα. Ως αποτέλεσμα της

τμηματικής υπερκινητικότητας ή της γενικευμένης συνδεσμικής ελαστικότητας πιθανόν κάποιοι ασθενείς μπορεί να σπάσουν τα δάκτυλα των ποδιών τους κατά την πρόσθια κάμψη του κορμού. Η ψηλάφηση μπορεί, αλλά συνήθως δεν αποκαλύπτει κενό στο επίπεδο ολίσθησης (Vibert et al., 2006).

Η νευρολογική εξέταση είναι ζωτικής σημασίας για τον καθορισμό της αιτίας των συμπτωμάτων, αλλά συχνά τα αποτελέσματα της εξέτασης είναι φυσιολογικά ή μη συγκεκριμένα. Συμπτώματα κατώτερου κινητικού νευρώνα όπως αδυναμία, μειωμένα αντανακλαστικά και απώλεια αισθητικότητας είναι τα πιο συνηθισμένα στην κατανομή της Ο5 ρίζας, αλλά μπορεί να υπάρχουν και στην Ο4. Οι περιφερικοί σφυγμοί θα πρέπει να ελέγχονται σαν αρχική αξιολόγηση για περιφερική αγγειακή νόσο. Όμοια, η προσεκτική εξέταση του ισχίου και του γόνατος μπορεί να βοηθήσει στον αποκλεισμό της περιφερικής αρθρίτιδας (Vibert et al., 2006).

#### 2.4.2. Ακτινογραφίες (Ακτίνες X)

Τα ακτινολογικά ευρήματα που απαιτούνται για την διάγνωση της αστάθειας της σπονδυλικής στήλης προσδιορίστηκαν για πρώτη φορά από τον Knutson το 1944. Κάποια χαρακτηριστικά που ανιχνεύονται με ουδέτερες ακτινογραφίες μπορούν να γίνουν αποδεκτά ως έμμεσα ευρήματα αναφορικά με την αστάθεια (Suzer et al., 2013).



**Εικ. 2.2:** Μετρήσεις με λειτουργική ακτινογραφία αποκαλύπτουν πρόσθια ή οπίσθια μετατόπιση και γωνίωση σπονδύλων (Suzer et al., 2013)

Τα λειτουργικά γραφήματα παρουσιάζουν τέσσερα διαφορετικά ευρήματα στους ασθενείς με τμηματική αστάθεια της σπονδυλικής στήλης.

1. Πρόσθια μετατόπιση
2. Οπίσθια μετατόπιση
3. Γωνιώδης αστάθεια
4. Περιτροφική αξονική μετατόπιση, διπλό περίγραμμα (μη φυσιολογική αξονική περιστροφή).

#### 2.4.3. Υπολογιστική τομογραφία (Computerized Tomography)

Με την υπολογιστική τομογραφία διαπιστώνονται ευρήματα αστάθειας, όπως ο εκφυλισμός του δίσκου, η σκλήρυνση των τελικών πλακών, ο εκφυλισμός των ζυγοαποφυσιακών αρθρώσεων με μεγαλύτερη ακρίβεια από τις ακτινογραφίες. Ειδικά κατά τη διάρκεια της κίνησης των ασθενών στην περιοχή της σπονδυλικής στήλης μέσω σαρώσεων μπορούν να υπάρχουν "απόψεις" των ζυγοαποφυσιακών αρθρώσεων οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως λειτουργικές τομογραφίες αποκαλύπτοντας τη μη φυσιολογική κίνηση ή τις πιθανές ρήξεις των ζυγοαποφυσιακών αρθρώσεων (Suzer et al., 2013).

#### 2.4.4. Απεικόνιση μαγνητικού συντονισμού (Magnetic Resonance Imaging-MRI)

Η απεικόνιση μαγνητικού συντονισμού, μπορεί να φανερώσει τον εκφυλισμό του δίσκου, τη σύμφυση της ζυγοαποφυσιακής άρθρωσης τη ρήξη του δακτυλίου κ.α. Η δυναμική MRI συντελεί στη καταγραφή της υπερβολικής κίνησης του τμήματος της σπονδυλικής στήλης (Suzer et al., 2013).

Στην έρευνα του O' Sullivan (2000), τα δεδομένα από τα ερωτηματολόγια που συμπλήρωσαν οι συμμετέχοντες, οι οποίοι είχαν διαγνωστεί με αστάθεια της σπονδυλικής στήλης αποκάλυψαν πως οι μισοί απ' αυτούς ανέπτυξαν το πρόβλημα του πόνου στην πλάτη δευτερευόντως, μετά από τραυματισμό, ενώ οι υπόλοιποι το εμφάνισαν σταδιακά, λόγω πολλαπλών ήσσονος σημασίας τραυματικών περιστατικών. Το βασικό παράπονο των συμμετεχόντων ήταν αυτό του χρόνιου και διαρκώς επανεμφανιζόμενου πόνου χαμηλά στην πλάτη και της σχετικής με αυτόν λειτουργικής αναπηρίας. Οι ασθενείς συνήθως ανέφεραν φτωχά αποτελέσματα από τις γενικές ασκήσεις και τα προγράμματα άσκησης με αντιστάσεις καθώς και επιδείνωση από τη διαχείριση και κινητοποίηση της σπονδυλικής στήλης. Ο πόνος στην πλάτη συνήθως περιγράφονταν ως επαναλαμβανόμενος (70%), μόνιμος (55%), « που κλειδώνει» (20%), μειούμενος (20%) ή συνοδευόμενος από μια αίσθηση «αστάθειας» (35%) (O' Sullivan, 2000).

Κατά τη φυσική εξέταση, η ενεργητική κίνηση της σπονδυλικής στήλης αποκάλυψε ικανοποιητικά εύρη κίνησης της σπονδυλικής στήλης με την παρουσία διαχεόμενου πόνου ή μιας «αψίδας» πόνου και την αδυναμία



επιστροφής σε όρθια στάση μετά από πρόσθια κάμψη χωρίς τη χρήση χεριών που υποβοηθούν την κίνηση. Επίσης, σημειώθηκε κατάργηση ή σημαντική μείωση του πόνου με βαθιά ενεργοποίηση των μυών της κοιλιάς κατά την προκλητική (provocative) κίνηση. Η νευρολογική εξέταση και τα τεστ πρόκλησης των νευρικών ιστών ήταν σε γενικές γραμμές φυσιολογικά (O' Sullivan, 2000).

## **2.5. ΟΣΦΥΑΛΓΙΑ ΩΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΤΗΣ ΤΜΗΜΑΤΙΚΗΣ ΑΣΤΑΘΕΙΑΣ**

Η οσφυαλγία (Low Back Pain-LPB) αποτελεί εκτεταμένο πρόβλημα των σύγχρονων κοινωνιών, αλλά ο προσδιορισμός ενός συγκεκριμένου παθολογοανατομικού αιτίου είναι τις πιο πολλές φορές αδύνατος (Fritz et al., 1998). Οι ασθενείς για τους οποίους δεν μπορεί να γίνει συγκεκριμένη παθολογοανατομική διάγνωση συχνά θεωρείται πως έχουν "μηχανική" οσφυαλγία. Αρκετοί ερευνητές και νοσοκομειακοί γιατροί προτείνουν τη τμηματική αστάθεια της Ο.Μ.Σ.Σ. ως πιθανό παθολογο-μηχανικό μηχανισμό που στηρίζεται μηχανικά στην οσφυαλγία. Ωστόσο, η τμηματική αστάθεια της Ο.Μ.Σ.Σ. παραμένει ένα πρόβλημα που εξακολουθεί να προκαλεί μεγάλες διαμάχες και να μην έχει γίνει ακόμη τελείως κατανοητό (Fritz et al., 1998).

Συμπερασματικά στο δεύτερο κεφάλαιο αναφέρουμε ότι η έλλειψη σταθερότητας μπορεί να οφείλεται στο τραυματισμό μαλακών δομών, στην ανεπάρκεια μυϊκού ελέγχου και δύναμης. Η αστάθεια, μπορεί να είναι αποτέλεσμα της ανικανότητας του ατόμου να ελέγχει με ακρίβεια τη θέση της άρθρωσης, εξαιτίας της α) λανθασμένης στάσης, β) υπέρχρησης, γ) ασύμμετρης επιβάρυνσης κ.α. Η αστάθεια της ΣΣ κατηγοριοποιείται σε δύο κατηγορίες την οξεία και τη χρόνια. Σύμφωνα με τον Panjabi (2003) το ενεργό υποσύστημα (μυς και τένοντες), το παθητικό υποσύστημα (σπόνδυλος, δίσκος και ζυγοαποφυσιακή άρθρωση) και το νευρικό σύστημα κρατούν σταθερή τη ΣΣ όταν εφαρμόζονται φορτία πέραν του φυσιολογικού ορίου.

Στο επόμενο κεφάλαιο θα δοθεί έμφαση στην εφαρμογή και την αποτελεσματικότητα των ασκήσεων, περιγράφοντας προγράμματα σταθεροποίησης της ΟΜΣΣ που βοηθούν στην αποκατάσταση του χρόνιου οσφυϊκού πόνου.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ**

### **ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ**

#### **3.1. ΓΕΝΙΚΑ**

Στο ειδικό αυτό μέρος της παρούσας εργασίας, αφού περιγραφεί ο τρόπος αξιολόγησης των εν τω βάθει μυϊκών ομάδων που βοηθούν στη δυναμική σταθερότητα της ΟΜΣΣ, θα γίνει κριτική ανάλυση των ερευνών που χρησιμοποιούν προγράμματα ασκήσεων για οσφυϊκή σταθεροποίηση.

#### **3.2. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΜΗΜΑΤΙΚΗΣ ΑΣΤΑΘΕΙΑΣ ΤΗΣ ΟΣΦΥΪΚΗΣ ΜΟΙΡΑΣ ΤΗΣ ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΗΣ ΣΤΗΛΗΣ**

##### 3.2.1. Κλινική διάγνωση (υποκειμενικά και αντικειμενικά χαρακτηριστικά)

###### 3.2.1.1. Υποκειμενικά χαρακτηριστικά τμηματικής αστάθειας

Η υποκειμενική αξιολόγηση αναφέρεται στα συμπτώματα που ο ίδιος ο ασθενής αναφέρει. Στοιχεία όπως το ιστορικό του ασθενή, το κληρονομικό ιστορικό, το επάγγελμά του, πώς/πότε δημιουργήθηκε το πρόβλημα, για πόσο καιρό έχει αυτό το πρόβλημα, υπάρχει πόνος και πόσο διαρκεί κ.α., είναι ουσιώδη για την καθοδήγηση του εξεταστή. Σοβαρή αιτία για την εμφάνιση παθολογικών εκδηλώσεων μπορεί να είναι η κοινωνική κατάσταση και η εργασία του ασθενή. Το ιστορικό σε συνδυασμό με τη φυσική εξέταση δίνει πολλές φορές, την σωστή θεραπευτική προσέγγιση του προβλήματος.

Η χρήση κλιμάκων αξιολόγησης σε κλινικές μελέτες μπορεί να προκαλέσει πρόβλημα, όταν η αξιολόγηση είναι υποκειμενική και ο ερευνητής θα πρέπει να ερμηνεύσει ποια ακριβώς βελτίωση εννοεί ο ασθενής. Παρ' όλα αυτά, οι κλίμακες αξιολόγησης αποτελούν κατάλληλο εργαλείο για την αξιολόγηση των μετρήσεων των αποτελεσμάτων της θεραπείας στους ασθενείς με τμηματική αστάθεια ΟΜΣΣ (Deyo et al., 1998). Φαίνεται ότι ορισμένα υποκειμενικά στοιχεία "δίνουν" υποψίες τμηματικής αστάθειας ΟΜΣΣ.

Η κλινική αξιολόγηση που ακολουθεί βασίζεται στην κλινική παρατήρηση και στο μηχανισμό κάκωσης, με επακόλουθο τον τραυματισμό ιστού, και τις αναφερόμενες δραστηριότητες που επιδεινώνουν τον πόνο και τα κινητικά προβλήματα που σχετίζονται με συγκεκριμένη κίνηση. Όλοι οι ασθενείς αναφέρουν ευπάθεια, μειωμένο κινητικό έλεγχο και σχετιζόμενα συμπτώματα στο εύρος της ουδέτερης ζώνης. Αυτοί οι ασθενείς αναπτύσσουν αντισταθμιστικές στρατηγικές κίνησης οι οποίες «σταθεροποιούν» το κινητικό τμήμα εκτός της ουδέτερης ζώνης προς την τελική θέση της κίνησης (όπως κάμψη, πλάγια μετατόπιση ή έκταση). Αυτό επιτυγχάνεται με την επιστράτευση των σφαιρικών μυών και με την παραγωγή υψηλών επιπέδων ενδοκοιλιακής

πίεσης (κηδεμόνας) κατά την εκτέλεση δραστηριοτήτων χαμηλού φορτίου- στην προσπάθεια διατήρησης της τμηματικής σταθερότητας (O'Sullivan, 1997).

Στην έρευνα του O'Sullivan (1997) οι ασθενείς που διαγνώστηκαν με τμηματική αστάθεια της ΟΜΣΣ, βρέθηκαν ότι οι μισοί από αυτούς ανέπτυξαν την οσφυαλγία δευτερογενώς μετά από ένα μόνο τραυματισμό, ενώ οι υπόλοιποι μισοί ανέπτυξαν την οσφυαλγία σταδιακά μετά από συνεχείς μικροτραυματισμούς. Το κύριο σύμπτωμα των ασθενών ήταν ο χρόνιος και επαναλαμβανόμενος πόνος χαμηλά στην οσφύ και σχετιζόμενα υψηλά επίπεδα λειτουργικής ανικανότητας. Οι ασθενείς συχνά αναφέρουν μη ικανοποιητικά αποτελέσματα από τις γενικές ασκήσεις και τα προγράμματα με αντιστάσεις καθώς και επιδείνωση με την κινητοποίηση και τους χειρισμούς της σπονδυλικής στήλης. Ο πόνος στην οσφύ περιγράφεται σαν επαναλαμβανόμενος (70%), σταθερός (55%), πιάσιμο (45%), κλείδωμα (20%), υποχωρεί (20%) ή συνοδεύεται από αίσθημα αστάθειας (35%). (O'Sullivan, 1997).

### 3.2.1.2. Αντικειμενικά στοιχεία αξιολόγησης της αστάθειας της ΟΜΣΣ (όπως προκύπτουν κατά τη φυσική εξέταση του ασθενούς)

Η οργάνωση αντικειμενικής αξιολόγησης έχει τη βάση της στην υποκειμενική αξιολόγηση που έχει προηγηθεί. Κατά τη διάρκεια της φυσικής εξέτασης, η ενεργητική κίνηση της σπονδυλικής στήλης δίνει καλό εύρος κίνησης, με παρουσία πόνου σε όλη την τροχιά, παρά τον περιορισμό της κίνησης στο τέλος του εύρους τροχιάς και ανικανότητα να επιστρέψει στην όρθια θέση μετά από πρόσθια κάμψη κορμού, χωρίς να χρησιμοποιήσει τα χέρια του για να τον βοηθήσουν στην κίνηση αυτή. Τμηματική μετατόπιση (στροφή) παρατηρείται συχνά και σχετίζεται με επώδυνη κίνηση. Κατάργηση ή σημαντική μείωση του πόνου με ενεργοποίηση των εν τω βάθει κοιλιακών μυών παρατηρείται συχνά κατά την κίνηση πρόκλησης. Η νευρολογική εξέταση και τα τεστ πρόκλησης του νευρικού ιστού ήταν γενικά φυσιολογικά. Αυτά τα ευρήματα συμφωνούν με εκείνα προηγούμενων ερευνών και συνοδεύονται με πρόβλημα ελέγχου της κίνησης στα πλαίσια της ουδέτερης ζώνης (O'Sullivan, 1997).

Η τμηματική αστάθεια μπορεί να είναι προς την κατεύθυνση της κάμψης (πατέντο κάμψης), προς την έκταση (πατέντο έκτασης), προς την πολύπλευρη μετατόπιση

#### Πατέντο κάμψης

Το πατέντο κάμψης, είναι το πιο συχνό. Οι ασθενείς παραπονιούνται για κεντρική οσφυαλγία και συσχετίζουν τον τραυματισμό τους είτε με μεμονωμένη κάμψη και στροφή, είτε με επαναλαμβανόμενες φορτίσεις που σχετίζονται με αυτές τις κινήσεις (O'Sullivan, 2000). Αναφέρουν επιδείνωση των

συμπτωμάτων και ευπάθεια κατά την κάμψη και τις στροφικές κινήσεις. Αυτοί οι ασθενείς παρουσιάζουν απώλεια τμηματικής οσφυϊκής λόρδωσης στο επίπεδο του «ασταθούς κινητικού τμήματος». Αυτό παρατηρείται σε όρθια στάση και επιτείνεται κατά την καθιστή θέση, με μια τάση να κρατούν την λεκάνη σε οπίσθια κλίση.



**Εικ. 3.1:** Πατέντο κάμψης: Ασθενής υπέστη τραυματισμό κάμψης και εμφανίζει σημάδια, συμπτώματα τμηματικής αστάθειας στο O5/I1 κατά τις μετακινήσεις κάμψης/περιστροφής (O' Sullivan, 2000)

Αυτή η απώλεια τμηματικής λόρδωσης αυξάνεται σε θέσεις κάμψης και σχετίζεται με αυξημένο μυϊκό τόνο στους άνω οσφυϊκούς και κάτω θωρακικούς ορθωτήρες της σπονδυλικής στήλης, με αυξημένη λόρδωση στην περιοχή. Κινήσεις πρόσθιας κάμψης σχετίζονται με έναρξη της κίνησης και με τάση για μεγαλύτερη κάμψη στο συμπτωματικό επίπεδο παρά στα παρακείμενα επίπεδα.



**Εικ. 3.2:** Πατέντο κάμψης: Ο ίδιος ασθενής σε θέση ανάπαυσης (O' Sullivan, 2000)

Κινητικά τεστ όπως το κάθισμα οκλαδόν, κάθισμα με έκταση γόνατος ή κάμψη ισχίου, κάθισμα-έγερση και πρόσθιες θέσεις με φόρτιση, αποκαλύπτουν ανικανότητα ελέγχου της ουδέτερης τμηματικής λόρδωσης, με τάση για τμηματική κάμψη στο ασταθές κινητικό τμήμα, οπίσθια κλίση λεκάνης και έκταση της άνω ΟΜΣΣ και ΘΜΣΣ. Συγκεκριμένα κινητικά τεστ αποκαλύπτουν ανικανότητα διαφοροποίησης της πρόσθιας κλίσης της λεκάνης και της έκτασης της ΟΜΣΣ χαμηλά, ανεξάρτητα από την άνω θωρακική και οσφυϊκή έκταση. Συγκεκριμένα μυϊκά τεστ(θα αναλυθούν παρακάτω) δείχνουν ανικανότητα ενεργοποίησης του πολυσχιδή με συσύσπαση των εν τω βάθει κοιλιακών μυών στο ασταθές κινητικό τμήμα στην ουδέτερη λόρδωση. Κατά την εξέταση με ψηλάφηση προκύπτει τμηματική αύξηση στην κάμψη και τη στροφή στο συμπτωματικό κινητικό τμήμα (O'Sullivan, 2000).

### Πατέντο έκτασης

Μια άλλη ομάδα ασθενών αναφέρει κεντρικό οσφυϊκό πόνο χαμηλά και συνδέουν τον τραυματισμό τους με έκταση/στροφή (μεμονωμένα ή επαναλαμβανόμενα) (O'Sullivan, 2000). Τα συμπτώματα επιδεινώνονται με έκταση ή έκταση/στροφή, στην όρθια στάση και με δραστηριότητες πάνω από το επίπεδο του κεφαλιού. Σε όρθια θέση έχουν αυξημένη λόρδωση τμηματικά και αυξημένη μυϊκή δραστηριότητα και πρόσθια κλίση λεκάνης. Δραστηριότητες έκτασης οδηγούν σε απώλεια τμηματικής λόρδωσης πάνω από αυτό το επίπεδο.



**Εικ. 3.3:** Πατέντο έκτασης: Ασθενή με πρώτου βαθμού σπονδυλολίσθιση στο O5/L1 παραπονιέται στην έκταση κατά τη διάρκεια της προς τα πίσω κάμψης (O' Sullivan, 2000)

Τεστ έκτασης ισχίου και κάμψης γόνατος από πρηνή θέση δείχνουν απώλεια συνσύσπασης εν τω βάθει κοιλιακών και ενεργοποίηση του οσφυϊκού ορθωτήρα μυ της ΣΣ. Παρατηρείται υπερβολική έκταση/στροφή στο ασταθές επίπεδο. Κινήσεις πρόσθιας κάμψης δείχνουν τάση διατήρησης της οσφυϊκής λόρδωσης (στο ασταθές τμήμα) και απότομη απώλεια λόρδωσης στη μέση τροχιά κάμψης, με επώδυνο τόξο. Επιστροφή στην ουδέτερη θέση δείχνει τάση υπερ-λόρδωσης πριν την όρθια στάση και ανάγκη στήριξης με τα χέρια. Κινητικά τεστ δείχνουν αδυναμία έναρξης πρόσθιας κλίσης λεκάνης ανεξάρτητα από κάμψη ισχίου και ενεργοποίηση γλουτιαίων, ορθού κοιλιακού και έξω πλαγίου. Ειδικά τεστ δείχνουν ανικανότητα συνσύσπασης τμηματικά του πολυσχιδούς και των εν τω βάθει στην ουδέτερη οσφυϊκή θέση, Στη ψηλάφηση φαίνεται τμηματική αύξηση και στροφή (κινητικά) στο συμπτωματικό επίπεδο (O'Sullivan, 2000).

Πλευρική μετατόπιση: Συνήθως προς μία κατεύθυνση. Σχετίζεται με μονομερή οσφυϊκό πόνο (O'Sullivan, 2000). Οι ασθενείς έχουν ευπάθεια να πιάσουν ή να στρίψουν σε μία κατεύθυνση με θέσεις κάμψης. Έχουν απώλεια λόρδωσης στο επίπεδο με πλάγια μετατόπιση στο ίδιο επίπεδο. Ψηλάφηση πολυσχιδών σε όρθια θέση δείχνει μυϊκό τόνο ηρεμίας σύστοιχα στην πλευρά μετατόπισης, και ατροφία και χαμηλό μυϊκό τόνο στην αντίθετη πλευρά. Η πλάγια μετατόπιση επιτείνεται στη μονοποδική στήριξη σύστοιχα στη μετατόπιση. Κατά τη βάδιση παρατηρείται μεταφορά βάρους στον άνω κορμό παρά μέσω της λεκάνης. Οβελιαίες σπονδυλικές κινήσεις δείχνουν περαιτέρω πλάγια μετατόπιση στη μέση τροχιά κάμψης, με επώδυνο τόξο. Απώλεια στροφικού και πλάγιου ελέγχου του κορμού στην κατεύθυνση της μετατόπισης παρατηρείται σε ύπτια θέση και ασύμμετρη φόρτιση ποδιού και μονομερή φόρτιση και σε τετραποδική θέση με κάμψη ενός χεριού. Κάθισμα προς έγερση και οκλαδόν δείχνει τάση πλευρικής μετατόπισης κορμού κατά την κίνηση (O'Sullivan, 2000).

Ειδικά τεστ (βλ. επόμενες ενότητες 3.3 και 3.4) δείχνουν ανικανότητα αμφίπλευρης τμηματικής ενεργοποίησης πολυσχιδούς σε συνσύσπαση με τους εν τω βάθει κοιλιακούς, με κυρίαρχη ενεργοποίηση τετράγωνου οσφυϊκού, ορθωτήρα ΣΣ και επιφανειακού πολυσχιδή σύστοιχα στη μετατόπιση και αδυναμία ενεργοποίησης τμηματικά του οσφυϊκού πολυσχιδούς στην αντίθετη πλευρά της μετατόπισης. Αυτό συνοδεύεται με απώλεια ελέγχου κατά την αναπνοή. Η ψηλάφηση δείχνει αύξηση στην (έσω) τμηματική κάμψη στο συμπτωματικό επίπεδο και μονόπλευρη αύξηση στροφής και πλάγιας κάμψης στην κατεύθυνση της μετατόπισης (O'Sullivan, 2000).

### Πατέντο πολύπλευρης μετατόπισης

Είναι η πιο σοβαρή περίπτωση, εξουθενωτική, σχετίζεται με τραυματισμό έντονο πόνο και λειτουργική ανικανότητα. Όλες οι θέσεις φόρτισης είναι επώδυνες με δυσκολία εύρεσης θέσης ανακούφισης (O'Sullivan, 2000).

Κλείδωμα της ΣΣ αναφέρεται συχνά μετά από παρατεταμένη κάμψη, στροφή και έκταση. Οι ασθενείς υιοθετούν θέση κάμψης, έκτασης ή πλάγιας μετατόπισης. Υπερβολική τμηματική μετατόπιση παρατηρείται σε όλες τις κινήσεις με πόνο σαν τρύπημα και μυϊκό σπασμό στην πλάτη. Οι ασθενείς έχουν μεγάλη δυσκολία να λάβουν ουδέτερη θέση λόρδωσης και προσπάθειες διευκόλυνσης συν-σύσπασης πολυσχιδούς και εγκάρσιου κοιλιακού συνοδεύονται με τάση κάμψης, έκτασης ή τμηματικής μετατόπισης, με σχετιζόμενη υποκατάσταση σφαιρικών μυών και πόνο. Η ψηλάφηση δείχνει πολύπλευρη αυξημένη ενδοτμηματική κίνηση στο συμπτωματικό επίπεδο. Οι ασθενείς δεν μπορούν συμπιεστική φόρτιση σε οποιοδήποτε επίπεδο, και έχουν κακή πρόγνωση με τις συντηρητικές ασκήσεις (O'Sullivan, 2000).

Στη συνέχεια θα αναφερθούμε στην κλινική αξιολόγηση νευρομυϊκής ικανότητας εγκάρσιου και πολυσχιδή μυ, καθώς και στα τεστ ελαστικότητας σύμφωνα με τα πατέντα έκτασης, πλευρικής και πολύπλευρης μετατόπισης.

### 3.2.2. Κλινική αξιολόγηση νευρομυϊκής ικανότητας εγκάρσιου και πολυσχιδή

Η φυσικοθεραπευτική αντιμετώπιση των ασθενών με χρόνια χαμηλή οσφυαλγία εστιάζει στην εξειδικευμένη εκπαίδευση των μυών που περιβάλλουν την ΟΜΣΣ (O' Sullivan, 1997). Πρωταρχικός ρόλος των μυών αυτών είναι η προστασία της δυναμικής σταθερότητας και του τμηματικού ελέγχου της ΣΣ. Αυτοί οι μύες είναι οι εν των βάθει κοιλιακοί (έσω λοξός και εγκάρσιος κοιλιακός) και ο οσφυϊκός πολυσχιδής. Η σημασία του τελευταίου σε σχέση με τη δυνατότητά του να παρέχει δυναμικό έλεγχο στην τμηματική κίνηση στην ουδέτερη ζώνη δεν είναι ακόμη πλήρως αναγνωρισμένος.

Οι Richardson και Jull (1995) υποστηρίζουν ότι η εξειδικευμένη υπομέγιστη εκπαίδευση αυτών των σταθεροποιών μυών και η ενσωμάτωση αυτής της εκπαίδευσης σε λειτουργικές δραστηριότητες μειώνουν τον πόνο και τη λειτουργική ανικανότητα στους πάσχοντες από χρόνια χαμηλή οσφυαλγία μηχανικής αιτιολογίας. Κλινικά, αυτή η προσέγγιση είναι πιο αποτελεσματική στην τμηματική αστάθεια της ΣΣ. Όταν διαταράσσεται η ακεραιότητα των παθητικών σταθεροποιητικών δομών της ΟΜΣΣ, όπως σε χρόνια συμπτωματική σπονδυλόλυση και σπονδυλολίση, το νευρομυϊκό σύστημα παίζει σημαντικό ρόλο παρέχοντας δυναμική σταθερότητα στο τμήμα αυτό. Σύμφωνα με την υπόθεση του Panjabi, η σπονδυλική σταθερότητα εξαρτάται από την αλληλεπίδραση μεταξύ των παθητικών, ενεργητικών και νευρικών συστημάτων ελέγχου. Όταν διαταράσσεται η σταθερότητα της βασικής μορφολογίας της ΟΜΣΣ (όπως στη συμπτωματική σπονδυλόλυση ή σπονδυλολίση), η ειδική εξάσκηση των μυών δίνει δυναμική σταθερότητα στην ΟΜΣΣ, μπορεί να δράσει για τη διατήρηση της ουδέτερης ζώνης του κινητικού τμήματος μέσα σε πιο φυσιολογικά όρια κατά τη διάρκεια της λειτουργικής δραστηριότητας.

Το σύστημα των μεγάλων μυών προσφέρει μεν σταθερότητα στον κορμό,

αλλά δεν είναι ικανό να έχει άμεση τμηματική επίδραση στην ΣΣ. Το σύστημα των τοπικών μυών αποτελείται από μύες που προσφύονται άμεσα στους οσφυϊκούς σπονδύλους και είναι υπεύθυνοι για να παρέχουν δυναμική σταθερότητα και να ελέγχουν άμεσα τα οσφυϊκά τμήματα (O' Sullivan, 1997).

Το πρόγραμμα αποκατάστασης οσφυοπυελικής περιοχής ξεκινά με το τεστ αξιολόγησης του εγκάρσιου κοιλιακού και του πολυσχιδή. Στους ασθενείς που παρουσιάζουν οσφυϊκό πόνο έχει αποδειχθεί ότι το έλλειμμα αφορά την αντοχή και όχι τη δύναμη. Στο τεστ περιλαμβάνονται ισομετρικές συσπάσεις συγκεκριμένης χρονικής διάρκειας και επαναλήψεων. Ο ασθενής μαθαίνει να εκπαιδεύεται από το φυσικοθεραπευτή στη σύσπαση του εγκάρσιου κοιλιακού είτε σε τετραποδική, είτε σε ύπτια θέση. Κύριος στόχος του συγκεκριμένου τεστ είναι να μάθει ο ασθενής τη σύσπαση του εγκάρσιου κοιλιακού, του κάτω κοιλιακού τοιχώματος, χωρίς να συσπώνται άλλοι κοιλιακοί μύς. Ο ασθενής εξοικειώνεται (αν και στην αρχή είναι δύσκολη η κατανόηση) στο ότι η λειτουργία των επιφανειακών κοιλιακών μυών είναι να κινούν τη λεκάνη και τον κορμό, ενώ αντίστοιχα ο εγκάρσιος κοιλιακός λειτουργεί σαν ένας κορσές, στηρίζοντας την σπονδυλική στήλη χωρίς να παράγεται κίνηση (Κωνσταντινίδου & Κορακάκης, 2008).

Όταν η ενέργεια κατανοηθεί από τον ασθενή, το τεστ γίνεται από πρηνή θέση, χρησιμοποιώντας ένα μηχανισμό βιοανάδρασης ή βιοανατροφοδότησης (biofeedback pressure) (Εικ. 3.4).



**Εικ. 3.4:** Μηχανισμός βιοανάδρασης (Κωνσταντινίδου & Κορακάκης, 2008)

Με το μηχανισμό βιοανάδρασης μετράται η ικανότητα του ασθενούς να παρουσιάσει απομονωμένη σύσπαση του εγκάρσιου κοιλιακού. Ο μηχανισμός βιοανάδρασης τοποθετείται κάτω από τους κοιλιακούς στο κέντρο του ομφαλού με πίεση 70 mmHg. Σκοπός του μηχανισμού βιοανάδρασης είναι να παρέχει χρήσιμες πληροφορίες για τη σχέση μεταξύ τοπικών και περιφερικών μυών του κοιλιακού τοιχώματος. Επίσης αξιολογούνται τα μυϊκά περιφερικά

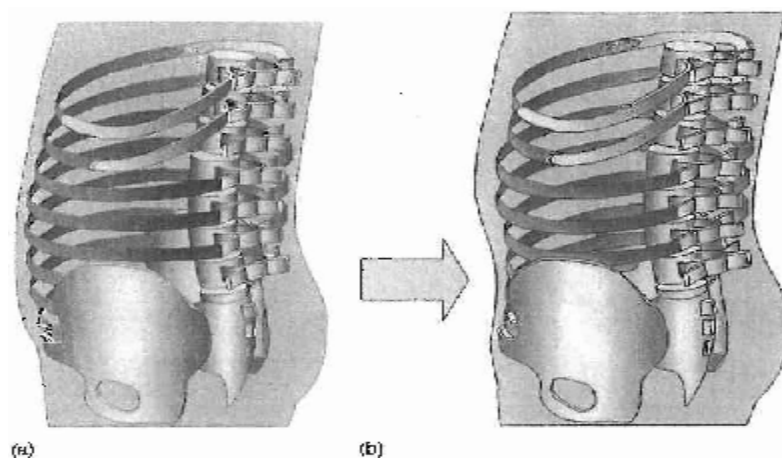


υποσυστήματα για τη λειτουργικότητα τους και, πιο εξειδικευμένα, κάθε μυς χωριστά για τη δύναμη και την αντοχή του (Κωνσταντινίδου & Κορακάκης, 2008).

Οι Luque-Suarez et al. (2012) στην έρευνά τους σχετικά με την αξιολόγηση ασθενούς για διατήρηση του εσωτερικού εύρους των εν τω βάθει μυών έκαναν χρήση μηχανισμού βιοανάδρασης με πίεση. Η μονάδα πίεσης βιοανατροφοδότησης τοποθετείται κάτω από την κοιλιά του ασθενούς, με τον ομφαλό στο κέντρο και τις άκρες του μαξιλαριού (μέτρησης της πίεσης) να ακουμπούν στις πρόσθιες άνω λαγόνιες άκανθες της λεκάνης του ασθενούς (δεξιά και αριστερά). Στη συνέχεια, η μονάδα φουσκώθηκε στα 70 mm Hg και ο ασθενής ακολουθούσε τη διαταγή να εκτελέσει κίνηση στη κοιλιακή χώρα (abdominal hollowing maneuver) (Εικ. 3.5). Σκοπός ήταν η μείωση της ένδειξης της πίεσης στη μονάδα βιοανάδρασης κατά 6 με 10 mm Hg και η διατήρηση αυτής της σύσπασης για 10 επαναλήψεις των 10 δευτερολέπτων έκαστη, ενώ αναπνέει κανονικά (Luque-Suarez et al., 2012).

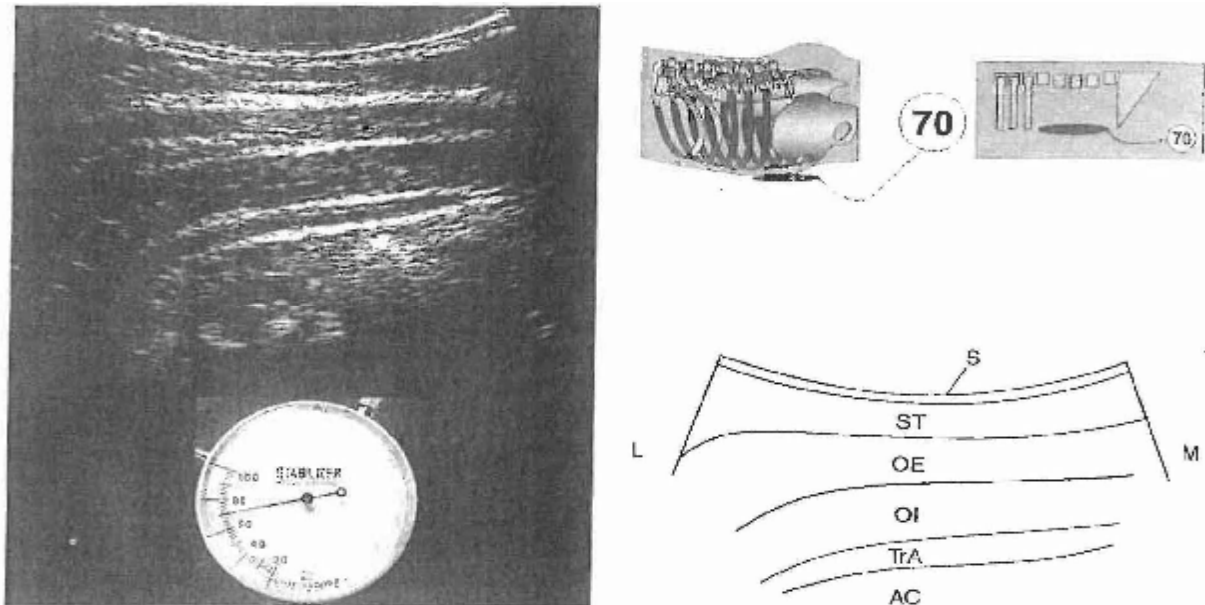


**Εικ. 3.5:** Χρήση μηχανισμού βιοανάδρασης εγκάρσιου κοιλιακού σε πρηγή θέση (Luque-Suarez et al., 2012)



**Εικ. 3.6:** Η δράση του εγκάρσιου κοιλιακού (α) χαλαρό κοιλιακό τοίχωμα (β) Το τράβηγμα του κοιλιακού τοιχώματος προς τα μέσα (Richardson et al., 2004).

Παρατηρείται ελάττωση της πίεσης στο μανόμετρο κατά 4-10 mmHg, αν η άσκηση γίνει σωστά, χωρίς σπονδυλική κίνηση ή κίνηση της λεκάνης. Αυτή η μεταβολή της πίεσης δείχνει ότι ο ασθενής μπορεί να συσπάσει τον εγκάρσιο κοιλιακό, ανεξάρτητα από τους άλλους κοιλιακούς (Εικ. 3.7, 3.8).

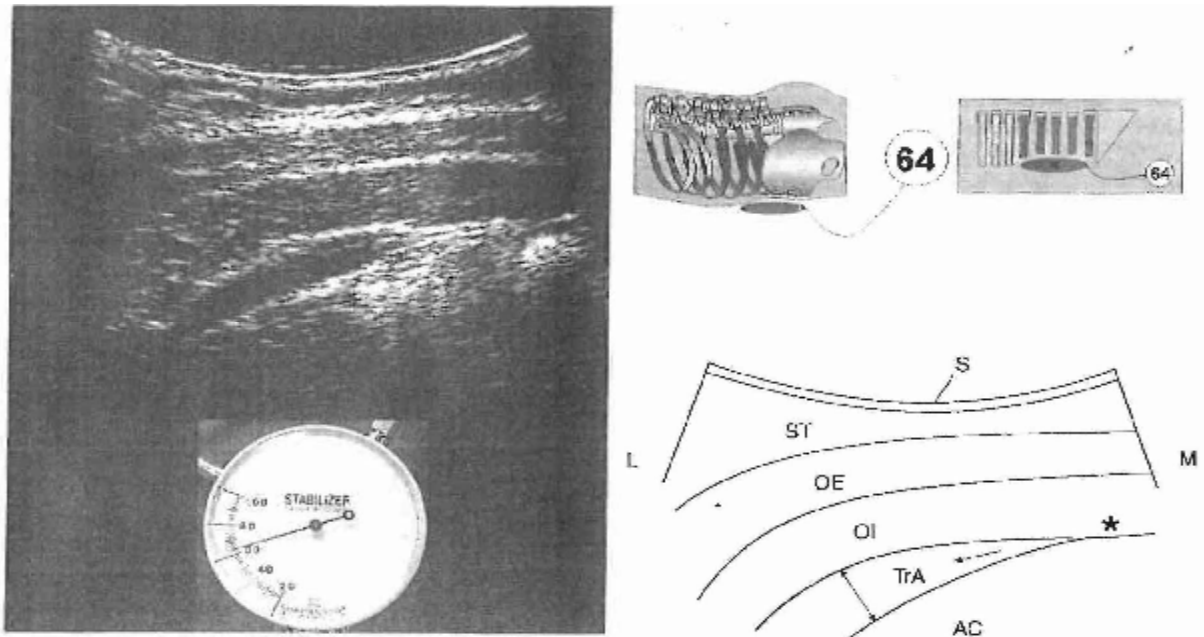


**Εικ. 3.7:** Αλλαγές της πίεσης στη μονάδα βιοανάδρασης, απεικονίσεις με χρήση υπερήχου (εγκάρσια τομή του προσθιοπλάγιου κοιλιακού τοιχώματος), σχηματικές αναπαραστάσεις του κλινικού μυϊκού τεστ (σε ήρεμη θέση πριν το τεστ) για τον εγκάρσιο κοιλιακό (TrA) (Richardson et al., 2004).

Στις εικόνες 3.7, 3.8, 3.9 παρατηρούνται οι αλλαγές της πίεσης στη μονάδα βιοανάδρασης, οι απεικονίσεις με τη χρήση υπερήχου (εγκάρσια τομή του προσθιοπλάγιου κοιλιακού τοιχώματος) και σχηματικές αναπαραστάσεις του κλινικού μυϊκού τεστ για τον εγκάρσιο κοιλιακό (TrA). Παρουσιάζονται τα τρία στάδια του τεστ, τα οποία είναι τα εξής: α) σε ηρεμία πριν το τεστ, β) στη σωστή εκτέλεση του κοιλιακού "τραβήγματος προς τα μέσα" της κοιλιάς και γ) σε λάθος εκτέλεση του "κοιλιακού τραβήγματος προς τα μέσα".

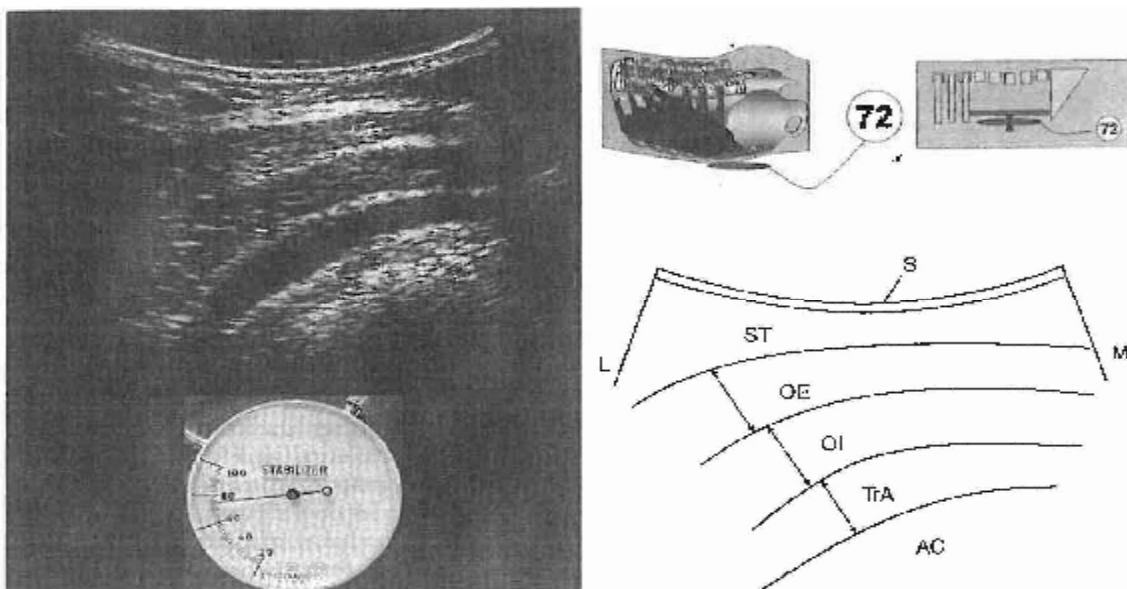
Συγκεκριμένα:

- Στην ηρεμία πριν το τεστ: Η αρχική πίεση αναφοράς είναι 70 mmHg.
- Στη σωστή εκτέλεση του κοιλιακού «τραβήγματος προς τα μέσα» της κοιλιάς. Η πίεση μειώνεται κατά 6 mmHg. Η σύσπαση του TrA (εγκάρσιου κοιλιακού) μπορεί να παρατηρηθεί στην εικόνα του υπερήχου. Προσέξτε την εμφάνιση που μοιάζει με κορσέ και τη σύσπαση της έσω περιτονίας. Κατά τη σύσπαση, το πλάτος του TrA (εγκάρσιου κοιλιακού) αυξάνεται.



**Εικ. 3.8:** Αλλαγές της πίεσης στη μονάδα βιοανάδρασης, απεικονίσεις με χρήση υπερήχου (εγκάρσια τομή του προσθιοπλάγιου κοιλιακού τοιχώματος), σχηματικές αναπαραστάσεις του κλινικού μυϊκού τεστ (σωστή εκτέλεση του κοιλιακού «τραβήγματος προς τα μέσα» της κοιλιάς) για τον εγκάρσιο κοιλιακό (TrA) (Richardson et al., 2004).

- Σε λάθος εκτέλεση του κοιλιακού «τραβήγματος προς τα μέσα» της κοιλιάς, η πίεση αυξάνεται ελαφρά. Η υπερηχογραφική απεικόνιση δείχνει σύσπαση όλων των μυών του κοιλιακού τοιχώματος ταυτόχρονα (Richardson et al., 2004).



**Εικ. 3.9:** Αλλαγές της πίεσης στη μονάδα βιοανάδρασης, απεικονίσεις με χρήση υπερήχου (εγκάρσια τομή του προσθιοπλάγιου κοιλιακού τοιχώματος), σχηματικές αναπαραστάσεις του κλινικού μυϊκού τεστ (λάθος εκτέλεση του κοιλιακού «τραβήγματος προς τα μέσα» της κοιλιάς) για τον εγκάρσιο κοιλιακό (TrA) (Richardson et al., 2004).

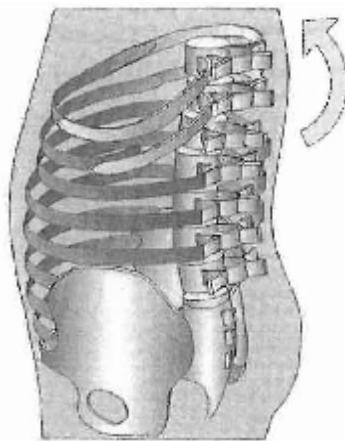
Ο έξω λοξός κοιλιακός και ο έσω λοξός κοιλιακός έχουν συσπαστεί ταυτόχρονα και ο καθένας έχει αυξηθεί σε πλάτος. Δεν υπάρχει δράση υπό μορφή κορσέ του εγκάρσιου κοιλιακού. AC, κοιλιακά στοιχεία · L, πλευρικός · M, μέσος · S, δέρμα · ST, υποδόριος ιστός (Richardson et al., 2004).

Αν ο ασθενής εκτέλεσε το τεστ σωστά αλλά η πίεση μειώθηκε κατά 0-4 mmHg, σημαίνει ότι ο ασθενής μπορεί να έκανε σύσπαση του εγκάρσιου κοιλιακού χωρίς επαρκή βράχυνση. Άλλη πιθανότητα είναι η ασυμμετρία σύσπασης του εγκάρσιου κοιλιακού. Και οι δύο περιπτώσεις θα πρέπει να αξιολογηθούν και από ύπτια θέση, με ψηλάφηση και με τη χρήση υπερήχου για επιβεβαίωση (Richardson et al., 2004).

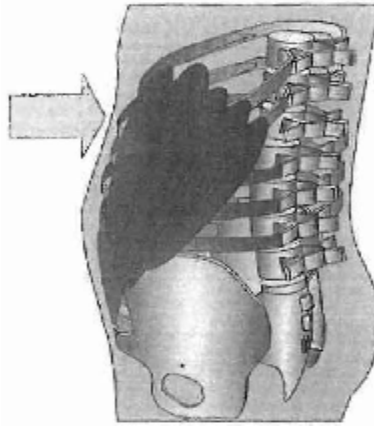
Επανάληψη του τεστ από πρηνή θέση γίνεται σε διαφορετικές συνεδρίες, για τον έλεγχο της προόδου, που σημαίνει μεγαλύτερη μείωση της πίεσης (Richardson et al., 2004).

Στην απεικόνιση του υπερήχου, ο εξεταστής παρατηρεί να στενεύει η γραμμή της μέσης (σύσπαση του εγκάρσιου κοιλιακού) και ελάχιστη σύσπαση των λοξών κοιλιακών (Εικ. 3.10, Εικ. 3.11, Εικ. 3.12).

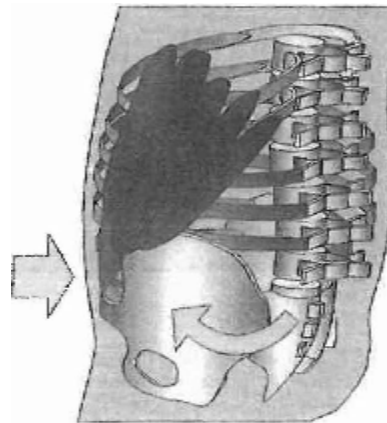
Οι συσπάσεις θα πρέπει να είναι ήπιες και ελεγχόμενες. Χαρακτηριστικά σε μια γενική ενεργοποίηση των μυών είναι η διεύρυνση της γραμμής της μέσης, γρήγορη ταχύτητα σύσπασης και αύξηση του πάχους και των τριών στρωμάτων του κοιλιακού τοιχώματος. Επαναλαμβανόμενες απεικονίσεις με το υπέρηχο καταγράφουν και αξιολογούν τις αλλαγές που συμβαίνουν με τη θεραπεία (Richardson et al., 2004).



**Εικ. 3.10:** Κάμψη της θωρακοσφυϊκής σύνδεσης που παρατηρείται κατά την προσπάθεια του ασθενούς να χρησιμοποιήσει τους σφαιρικούς (γενικούς) μύες στο μυϊκό τεστ για τον εγκάρσιο κοιλιακό (Richardson et al., 2004).



**Εικ. 3.11:** Η συμπίεση του θωρακικού κλωβού που παρατηρείται κατά την προσπάθεια του ασθενούς να χρησιμοποιήσει τους σφαιρικούς (γενικούς) μύες στο μυϊκό τεστ για τον εγκάρσιο κοιλιακό (Richardson et al., 2004).



**Εικ. 3.12:** Οπίσθια κλίση της λεκάνης που παρατηρείται όταν ο ασθενής προσπαθεί να χρησιμοποιήσει τους σφαιρικούς (γενικούς) μύες στο μυϊκό τεστ για τον εγκάρσιο κοιλιακό (Richardson et al., 2004).

### 3.2.2.1. Συνοπτικά συμπεράσματα

Οι εν τω βάθει κοιλιακοί, και ειδικά ο εγκάρσιος κοιλιακός, συμμετέχουν πρωταρχικά στη διατήρηση της ενδοκοιλιακής πίεσης, ενώ μεταδίδει τάση στον οσφυϊκό σπόνδυλο μέσω της θωρακοοσφυϊκής περιτονίας. Αυτός θεωρείται ότι είναι ο ρόλος των εν τω βάθει κοιλιακών, που δρουν σε συσύσπαση με τον οσφυϊκό πολυσχιδή: να παρέχουν ενίσχυση (της ακαμψίας) στην ΟΜΣΣ μέσω της πρόσφυσης στη θωρακοοσφυϊκή περιτονία, σε συνδυασμό με μια αύξηση στην ενδοκοιλιακή πίεση. Αυτοί οι μύες επηρεάζονται (επιλεκτικά) στη χρόνια χαμηλή οσφυαλγία και την οσφυϊκή αστάθεια (O' Sullivan, 1997). Επιπλέον, τα αποτελέσματα της μελέτης του O'Sullivan (1997) δείχνουν ότι ένα πρόγραμμα ειδικών ασκήσεων που απευθύνεται σε συγκεκριμένους μύες είναι πιο αποτελεσματικό από τις συντηρητικές θεραπείες που εφαρμόζονται συνήθως σε αυτούς τους ασθενείς.

### 3.2.3. Τεστ ελαστικότητας

Στην ενότητα αυτή θα παρουσιάσουμε τα βασικότερα τεστ ελαστικότητας (τεστ Thomas, τεστ Ober, τεστ ανύψωσης τεντωμένου ποδιού, τεστ χαλαρών μυών κ.α.), που σχετίζονται με τη τμηματική αστάθεια ΟΜΣΣ.

#### 3.2.3.1. Τεστ σφιγμένων μυών

Στο τεστ σφιγμένων διακρίνονται τα τεστ Thomas και το τεστ Ober.

Με το τεστ Thomas εκτιμάται το μήκος των καμπτήρων του ισχίου. Ο ασθενής ξαπλώνει σε ύπτια στάση στο κρεβάτι της εξέτασης. Ο φυσικοθεραπευτής του ζητά να σηκώσει και τα δυο πόδια φέρνοντάς τα στο ύψος του στήθους του, διατηρώντας την πλάτη του επίπεδη μέχρι το σημείο στο οποίο το ιερό οστόν αρχίζει να σηκώνεται από την επιφάνεια του κρεβατιού της εξέτασης, όχι όμως περισσότερο (Εικ. 3.13). Καθώς κρατά το ένα πόδι κοντά στο στήθος του προκειμένου να κρατήσει σταθερή την πύελο στη θέση του, τεντώνει σταδιακά το αντίθετο κάτω άκρο έως ότου αυτό ακουμπήσει στο τραπέζι. Αύξηση της οσφυϊκής λόρδωσης ή αδυναμία ολοκλήρωσης της έκτασης του γονάτου συνεπάγεται σύντμηση των καμπτήρων του ισχίου (κυρίως λαγονοψοϊτής) (Εικ. 3.14). Η ίδια διαδικασία, με το πόδι που εξετάστηκε εκτός του κρεβατιού εξέτασης (Εικ. 3.15), βοηθά στην διάγνωση της βράχυνσης (shortened) του ορθού μηριαίου (Luque-Suarez et al., 2012).

Η καλύτερη δυνατή ευθυγράμμιση προκύπτει όταν ο μηρός είναι σε οριζόντια θέση και ευθυγραμμισμένος με το οβελιαίο επίπεδο (χωρίς απαγωγή) και με τον ώμο, ισχίο και γόνατο του ασθενούς περίπου στην ίδια ευθεία. Το τεστ είναι θετικό όταν η κνήμη δεν είναι σε κάθετη θέση λόγω της έκτασης του γονάτου. Το τεστ είναι αρνητικό όταν η κνήμη παραμένει κάθετη (Luque-Suarez et al., 2012).



**Εικ. 3.13:** Thomas τεστ (όχι βράχυνση)  
(Luque-Suarez et al., 2012)



**Εικ.3.14:** Thomas τεστ (λαγονοψοϊτής)  
(Luque-Suarez et al., 2012)



**Εικ. 3.15:** Τροποποιημένο Thomas τεστ (βράχυνση ορθού μηριαίου) ( Luque-Suarez et al., 2012)

Με το τεστ Ober αξιολογείται το μήκος του τείνοντα την πλατεία περιτονία. Ο ασθενής ξαπλώνει στο πλάι με την πύελο σε ουδέτερη θέση. Το ετερόπλευρο γόνατο είναι λυγισμένο προκειμένου να βελτιωθεί η συνολική σταθερότητα του σώματος ενώ ο εξεταστής σταθεροποιεί την πύελο προκειμένου να αποφευχθεί η πλευρική βύθιση της πύελου. Ο ασθενής προσάγει το πόδι της ίδιας πλευράς σε ύψος  $15^\circ$  πάνω από την οριζόντια ευθεία και στη συνέχεια εκτείνει το ισχίο του επίσης κατά περίπου  $15^\circ$  (Εικ. 3.16, Εικ. 3.17). Ο ασθενής ενώ διατηρεί το πόδι του σε έκταση προσάγει το πόδι του. Το ιδανικό μήκος του μυός είναι εκείνο που έχει το πόδι της ίδιας πλευράς όταν ο ασθενής είναι σε θέση να το χαμηλώσει στο ύψος του τραπέζιου (Luque-Suarez et al., 2012).



**Εικ. 3.16:** Ober τεστ (αρχική θέση)



**Εικ. 3.17:** Ober τεστ (τελική θέση)

(Luque-Suarez et al., 2012)

### 3.2.3.2. Τεστ ανύψωσης του τεντωμένου ποδιού

Με το τεστ ανύψωσης του τεντωμένου ποδιού αξιολογείται η ακαμψία του ιγνυακού τένοντα. Ο ασθενής ξαπλώνει σε ύπτια στάση στο κρεβάτι της εξέτασης με το ένα πόδι σε ελαφριά κάμψη. Ο φυσικοθεραπευτής ζητά από τον ασθενή να σηκώσει το άλλο πόδι κρατώντας το τελείως τεντωμένο (Εικ. 3.18).

Ο φυσικοθεραπευτής ψηλαφίζει το πρόσθιο άκρο της πυέλου για να εντοπίσει το σημείο στο οποίο αυτή αρχίζει την οπίσθια κατωφερή κλίση της λόγω της ακαμψίας του ιγνυακού τένοντα. Το ιδανικό μήκος του μυ είναι αυτό που επιτρέπει κάμψη περίπου 60-70° (Luque-Suarez et al., 2012).



**Εικ. 3.18:** Ανύψωση τεντωμένου ποδιού (Luque-Suarez et al., 2012)

### 3.2.3.3. Τεστ χαλαρών μυών

Με το τεστ χαλαρών μυών εκτιμάται η μυϊκή ισορροπία του μέσου γλουτιαίου μυ. Γίνεται καθορισμός αν ο μέσος γλουτιαίος μυς μπορεί να συγκρατήσει το ισχίο σε πλήρη εσωτερική συνδυαστική απαγωγή και εξωτερική περιστροφή.

Η ενέργεια που προβλέπεται σε αυτό το τεστ συνδυάζει την απαγωγή του ισχίου με την ελαφριά πλευρική περιστροφή, προκειμένου να επικεντρωθεί στις οπίσθιες ίνες του μυ (Εικ. 3.19).



**Εικ. 3.19:** Αρχική θέση εκτίμησης μυϊκής ισορροπίας μέσου γλουτιαίου μυ (Luque-Suarez et al., 2012)

Ο ασθενής είναι ξαπλωμένος στο πλάι με τα γόνατά του σε κάμψη και τα πόδια ενωμένα. Με αυτή τη στάση θα προσδιοριστούν τα σημεία στα οποία ο μυϊκός τόνος είναι αδύναμος. Ο ασθενής θα πρέπει να περιστρέφει τον κορμό



τους προς τα εμπρός έως ότου το στήθος ακουμπήσει το κρεβάτι της εξέτασης και στη συνέχεια θα πρέπει να αφήσει το γόνατό του να πέσει στο πλάι (Εικ. 3.20). Από αυτή τη θέση υψώνει το πόδι όπως προηγουμένως (Luque-Suarez et al., 2012).



**Εικ. 3.20:** Τελική θέση εκτίμησης μυϊκής ισορροπίας μέσω γλουτιαίου μυ (Luque-Suarez et al., 2012)

#### 3.2.3.4. Τεστ διαταραχής της κίνησης

Όσον αφορά τις λειτουργικές κινήσεις της οσφύος γίνεται καθορισμός ποιότητας κάθε κίνησης (κάμψη, έκταση, περιστροφή, πλαϊνή κάμψη). Ο ασθενής ενώ στέκεται όρθιος πρέπει να εκτελέσει μια σειρά κινήσεων όπως κάμψη, έκταση, πλαϊνή κάμψη και περιστροφή. Η πύελος και η οσφύς παρακολουθούνται ανά πάσα στιγμή και γίνεται ποιοτική και ποσοτική αξιολόγηση (Luque-Suarez et al., 2012).

- Γονατιστή πρόσθιο-οπίσθια κίνηση

Καθορίζεται ο βαθμός ελέγχου του ισχίου σε σχέση με την οσφυο-πυελική περιοχή ενώ ο ασθενής είναι γονατιστός

Ο ασθενής γονατίζει και τοποθετείται στα τέσσερα πάνω σε χαλάκι γυμναστικής με το χέρι του απευθείας κάτω από τον ώμο του και το γόνατο κάτω από το ισχίο. Το τεστ αρχίζει με τη σπονδυλική στήλη σε ουδέτερη θέση. Στη συνέχεια ο ασθενής κινείται προς τα πίσω, τραβώντας το ισχίο πίσω από τα γόνατα. Ο φυσικοθεραπευτής θα πρέπει να καταγράφει τη γωνία κλίσης της λεκάνης και την οσφυϊκή λόρδωση (Εικ. 3.21, Εικ. 3.22). Η κίνηση θα πρέπει να ξεκινά από το ισχίο για τον καλύτερο τμηματικό έλεγχο. Αφού η κάμψη του ισχίου υπερβεί τις 120° (ανάλογα με τις αναλογίες του σώματος του ασθενούς), η πύελός του θα πρέπει να κλίνει προς τα πίσω και η σπονδυλική του στήλη να παραμένει επίπεδη. Ο φυσικοθεραπευτής θα πρέπει να είναι βέβαιος πως ο ασθενής κινείται αργά και να φροντίζει τη σωστή ακολουθία των κινήσεων στον

άξονα ισχίο-πυέλος-οσφύς. Η κλίση της πυέλου και η επίπεδη σπονδυλική στήλη στην αρχή της κίνησης αποτελεί ένδειξη όχι καλού τμηματικού ελέγχου (Luque-Suarez et al., 2012).



**Εικ. 3.21:** Γονατιστή πρόσθιο-οπίσθια κίνηση.  
Θέση έναρξης



**Εικ. 3.22:** Γονατιστή πρόσθιο-οπίσθια κίνηση.  
Τελική θέση

(Luque-Suarez et al., 2012)

- Άρση του ενός ποδιού

Γίνεται αξιολόγηση του οσφυο-πυελικού ελέγχου κατά την άρση ενός ποδιού. Ειδικότερα, ο ασθενής στέκεται δίπλα στον τοίχο ακουμπώντας τον με το ένα χέρι εφόσον χρειάζεται στήριγμα για ισορροπία και σηκώνει το πόδι του έως ότου βρει ένα σημείο που νιώθει άνετα- συνήθως πάνω από το ύψος του ισχίου (Εικ. 3.23). Στη συνέχεια αρχίζει πάλι να το χαμηλώνει. Στην ιδανική ευθυγράμμιση, η πυέλος θα πρέπει να παραμένει σε οριζόντιο επίπεδο καθώς ο ασθενής σηκώνει το πόδι του, ενώ η ακολουθία θα πρέπει να είναι κίνηση του ισχίου (κάμψη), στη συνέχεια κίνηση της πυέλου (οπίσθια κλίση) και τέλος κίνηση της οσφύος και αντιστρόφως. Η πτώση της πυέλου καθώς αίρεται το πόδι και η κάμψη της οσφυϊκής στήλης κατά τα πρώτα στάδια της κίνησης αποτελούν ενδείξεις όχι καλού ελέγχου (Luque-Suarez et al., 2012).



**Εικ. 3.23:** Άρση του ποδιού (Luque-Suarez et al., 2012)

- Πρόσθια κάμψη

Καθορισμός οσφυϊκού-πυελικού ελέγχου κατά την κάμψη. Ο ασθενής στέκεται με τα πόδια του ανοιχτά στο ύψος των ώμων αντικρίζοντας την έδρα της καρέκλας (Εικ. 3.24). Ο φυσικοθεραπευτής ζητά από τον ασθενή να σκύψει προς τα εμπρός, να ακουμπήσει την έδρα της καρέκλας και τέλος, να σταθεί και πάλι όρθιος. Ο καλύτερος έλεγχος προκύπτει όταν ο ασθενής «ξεκλειδώνει» τα γόνατά του και γέρνει την πύελο προς τα εμπρός, κάμπτοντας ελαφρά την οσφυϊκή στήλη. Ένδειξη όχι καλού ελέγχου είναι το ξεκλείδωμα και η υπερέκταση των γονάτων. Ο ασθενής δεν θα πρέπει να κάμπτει την πύελο αλλά την οσφυϊκή και θωρακική στήλη (Luque-Suarez et al., 2012).



Εικ. 3.24: Τεστ πρόσθιας κάμψης (Luque-Suarez et al., 2012)

### **3.3. ΚΛΙΝΙΚΗ ΑΣΤΑΘΕΙΑ ΟΜΣΣ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ**

Στην ενότητα αυτή θα αναφερθούμε στη κλινική αστάθεια ΟΜΣΣ σε σχέση με τη φυσικοθεραπευτική προσέγγιση. Σε τυχαίοποιημένη κλινική μελέτη που διεξήχθη από τους Koumantakis et al. (2005), συγκρίθηκαν γενικού τύπου ασκήσεις αντοχής στους μύες του κορμού συνδυαστικά με συγκεκριμένες ασκήσεις μυϊκής σταθεροποίησης, έναντι γενικών ασκήσεων (μόνο). 55 ασθενείς με επαναλαμβανόμενο οσφυϊκό πόνο τυχαίοποιήθηκαν σε δύο ομάδες: την ομάδα συνδυαστικών ασκήσεων (29 άτομα) και την ομάδα γενικών ασκήσεων (26 άτομα). Και οι δύο ομάδες ακολούθησαν ένα πρόγραμμα παρέμβασης διάρκειας 8 εβδομάδων, το οποίο περιλάμβανε ασκήσεις και γραπτές συμβουλές. Η μελέτη εφαρμόστηκε σε ασθενείς που κατανεμήθηκαν σε μία από τις δύο ομάδες θεραπείας: γενικές ασκήσεις συνδυαστικά με συγκεκριμένες τεχνικές ασκήσεων μυϊκής σταθεροποίησης του κορμού, ή μόνο γενικές ασκήσεις. Η μυϊκή δύναμη των παρασπονδυλικών μυών και η ηλεκτρομυογραφική κόπωση του ορθωτήρα μυ του κορμού και του

πολυσχιδούς καταγράφηκαν. Επιπρόσθετα, αξιολογήθηκαν 3 λειτουργικά τεστ. Αυτά ήταν:

*Επαναλαμβανόμενη κάμψη κορμού (γρήγορη κάμψη κορμού):* Οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να κάμψουν στο όριο του εύρους τους, και όσο γρήγορα ήταν ανεκτό να επιστρέψουν σε όρθια θέση 10 φορές.

*Επαναλαμβανόμενο κάθισμα/έγερση (γρήγορο κάθισμα/έγερση):* Οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να εγερθούν σε όρθια θέση και να επιστρέψουν σε καθιστή θέση όσο πιο γρήγορα μπορούσαν 5 φορές.

*Βάδιση 50 ποδών / (γρήγορη βάδιση):* Οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να περπατήσουν σε ένα διάδρομο μήκους 25-ποδών, να γυρίσουν και να επιστρέψουν όσο πιο γρήγορα μπορούσαν στην αρχική γραμμή.

Οι συμμετέχοντες έπρεπε να επαναλάβουν το κάθε τεστ 2 φορές, με ένα λεπτό διάλειμμα στο ενδιάμεσο. Ο συνολικός χρόνος που χρειάστηκαν για να εκτελέσουν κάθε μία από τις δοκιμασίες καταγράφονταν με ψηφιακό χρονόμετρο με διακόπτη και ο μέσος χρόνος για τις δύο επαναλήψεις ήταν το τελικό σκορ. Οι μετρήσεις έγιναν πριν και μετά την παρέμβαση και τα αποτελέσματα καταγράφηκαν και συγκεντρώθηκαν (Koumantakis et al., 2005).

### 3.3.1. Παρέμβαση

Τα κοινά στοιχεία των δύο προγραμμάτων περιλάμβαναν μια περίοδο προθέρμανσης για 15 min συνολικά (ασκήσεις διατάσεων, στατικό ποδήλατο) (Koumantakis et al., 2005). Για τη διαχείριση των συγκεκριμένων ασκήσεων σταθεροποίησης και την προοδευτική ενσωμάτωσή τους με τις γενικές ασκήσεις (στην ομάδα γενικών και εξειδικευμένων ασκήσεων=ομάδα παρέμβασης), εφαρμόστηκε σταδιακή προσέγγιση. Η πρώτη συνεδρία εφαρμόστηκε σε ατομικό επίπεδο για τους ασθενείς που τυχαιοποιήθηκαν σε αυτή την ομάδα και είχε διάρκεια 30-45 min. Εν συντομία, χαμηλού φορτίου ενεργοποίηση των τοπικών σταθεροποιών μυών εφαρμόστηκε αρχικά χωρίς κίνηση (ισομετρικά) και σε θέσεις ελάχιστης φόρτισης (τετραποδική στήριξη, ύπτια θέση, καθιστή, όρθια). Προοδευτικά, ο χρόνος της σύσπασης και μετά ο αριθμός των επαναλήψεων αυξήθηκαν σε αυτές τις θέσεις μέχρι και τις 10 επαναλήψεις X 10 sec διάρκεια σύσπασης (εβδομάδα 1 και 2). Στους ασθενείς πραγματοποιήθηκε εκμάθηση για το πώς να αποφεύγουν τις λανθασμένες μυϊκές ενεργοποιήσεις-τεχνικές υποκατάστασης, όπου ένας μυς κίνησης αναλαμβάνει τον έλεγχο της κίνησης από τους σταθεροποιούς μύες. Η ολοκλήρωση με δυναμική λειτουργία με την ενσωμάτωση της συ-σύσπασης των σταθεροποιών σε ελαφριές λειτουργικές δοκιμασίες συστήθηκε μόλις ο συγκεκριμένος τύπος συ-σύσπασης επιτεύχθηκε στις θέσεις ελάχιστης φόρτισης και η οδηγία για 10 επαναλήψεις X 10 sec μπορούσε να εφαρμοστεί άνετα από τους ασθενείς (εβδομάδες 3-5). Μεγαλύτερου φορτίου λειτουργικές δραστηριότητες, με παρόμοιες ασκήσεις με εκείνες που εφαρμόστηκαν από τους ασθενείς της ομάδας που εφάρμοζε μόνο

τις γενικές ασκήσεις, εισήχθησαν προοδευτικά τις τελευταίες τρεις εβδομάδες του προγράμματος (Koumantakis et al., 2005).

Για την ομάδα που εφάρμοσε μόνο τις γενικές ασκήσεις (=ομάδα ελέγχου), εφαρμόστηκαν απλές ασκήσεις που ενεργοποιούν τους εκτεινόντες (παρασπονδυλικούς) μύες και τους καμπτήρες (κοιλιακούς) μύες. Καθώς η μυϊκή σύσπαση που συμβαίνει κατά την άσκηση ασκεί μεγαλύτερο φορτίο στους σπονδυλικούς ιστούς, οι γενικές ασκήσεις που επιλέχθησαν με βάση το όφελος σύσπαση/σπονδυλικό φορτίο (αναλογία), σύμφωνα με τις συστάσεις που προήλθαν από πειραματικές μελέτες (McGill, 1998 ; Koumandakis et al., 2005).

8 διαφορετικά επίπεδα άσκησης προοδευτικά αυξανόμενης δυσκολίας δόθηκαν και στις δύο ομάδες, οι συμμετέχοντες μπορούσαν να προχωρήσουν κάθε βδομάδα σε ένα νέο επίπεδο, ανάλογα με την απόδοσή τους, επιτρέποντας την εξατομίκευση της προόδου. Οι ασθενείς ασκούνταν σε ομάδες 5-10 ατόμων και επαναλάμβαναν τις ασκήσεις στο σπίτι, για 30 min 3 φορές την εβδομάδα, από το ξεκίνημα του προγράμματος. Ο κλινικός φυσικοθεραπευτής κατέγραφε τη συμμόρφωση στην τάξη και οι συμμετέχοντες κρατούσαν ημερολόγιο καταγραφής της άσκησης στο σπίτι. Ο αριθμός των συνεδριών στην τάξη και στο σπίτι καταγράφηκε.

### 3.3.2. Μυϊκή δύναμη και κόπωση παρασπονδυλικών μυών

Το τεστ μυϊκής κόπωσης απαιτούσε 60 sec ισομετρική σύσπαση των παρασπονδυλικών της μέγιστης εκούσιας ισομετρικής σύσπασης. Ένας τετρακάναλος ηλεκτρομυογράφος καταγραφής χρησιμοποιήθηκε για τη συλλογή των μυοηλεκτρικών σημάτων από δύο διαφορετικές μυϊκές ομάδες της πλάτης αμφοτερόπλευρα, του ορθωτήρα (O2/3) και του πολυσχιδή (O4/5). Αυτοί οι μύες θεωρείται ότι έχουν διαφορετικούς ρόλους στη λειτουργία των μυών της πλάτης και υπήρχε η πιθανότητα να επηρεάζονται διαφορετικά από προγράμματα άσκησης (Koumantakis et al., 2001).

### 3.3.3. Αποτελέσματα

Αποδείχθηκε η μακροπρόθεσμη υπεροχή των γενικών ασκήσεων μόνο όταν ακολουθεί περίοδος 8 εβδομάδων άσκησης- όσον αφορά την αυτοαναφερόμενη ανικανότητα (Koumantakis et al., 2005). Ένα μικρό μέγεθος επίδρασης αποδείχθηκε μόνο για την ομάδα γενικών ασκήσεων (ομάδα ελέγχου) στις καμπύλες κόπωσης του O2/3, με συγκεκριμένες καμπύλες να δείχνουν αυξημένο ρυθμό κόπωσης στο τέλος του προγράμματος. Τέτοια αλλαγή προς την αντίθετη από την αναμενόμενη κατεύθυνση έχει ήδη αναφερθεί (Mannion et al., 2001) και θα μπορούσε πιθανά να σημάνει την έναρξη της ενίσχυσης της ενεργοποίησης των ορθωτήρων σπονδυλικών μυών, γι' αυτό και γίνονται περισσότερο επιρρεπείς στην κόπωση. Γενικά, όλες οι άλλες φυσιολογικές και λειτουργικές μετρήσεις που χρησιμοποιήθηκαν στην

παρούσα μελέτη υποδηλώνουν ότι για τους ασθενείς με επαναλαμβανόμενη μη εντοπισμένη χαμηλή οσφυαλγία δεν υπάρχει επιπρόσθετο όφελος με τη συμπλήρωση του προγράμματος γενικής ενδυνάμωσης του κορμού με ασκήσεις σταθεροποίησης. Αυτά τα ευρήματα συμφωνούν με τα αποτελέσματα προηγούμενων ερευνών που μελετούσαν τη διαφορετική φυσιολογική επίδραση μεταξύ άλλων προγραμμάτων άσκησης για χαμηλή οσφυαλγία (Danneels et al., 2001).

Φυσιολογικές προσαρμογές στους μύες που προκαλούνται με την άσκηση μπορούν να κυμαίνονται από νευρωνικές προσαρμογές μέχρι μυϊκή υπερτροφία και αλλαγές στον τύπο των ινών (Koumantakis et al., 2005). Οι παράγοντες που επηρεάζουν την έκταση αυτών των προσαρμογών είναι η ένταση, η συχνότητα, το μήκος καθώς και ο τύπος (έκκεντρη/σύγκεντρη/ισομετρική) άσκησης.

#### 3.3.4. Συνοπτικά συμπεράσματα

Ο σχεδιασμός της μελέτης των Koumantakis et al. (2005) ήταν η παρουσίαση της σύγχρονης φυσικοθεραπευτικής πρακτικής. Συγκεκριμένες ασκήσεις ήταν αρχικά ισομετρικές και περισσότερο επιλεκτικές, για να διασφαλίσουν την ικανοποιητική ενεργοποίηση των εν τω βάθει μυών του κορμού και μόλις αυτό επιτεύχθηκε, ενσωματώθηκε η σύσπαση των σταθεροποιών μυών με περισσότερες λειτουργικές ασκήσεις και καθημερινές δραστηριότητες. Το επίπεδο των ασκήσεων προσαρμοζόταν μεταξύ του 30% και του 60% της μέγιστης εκούσιας παρασπονδυλικής ισομετρικής σύσπασης, για τους παρασπονδυλικούς μύες, για να επηρεάσουν τα χαρακτηριστικά της αντοχής τους. Η δόση της παρέμβασης που μελετήθηκε κρίθηκε κατάλληλη για να αποδείξει κάποιο όφελος, όπως κάποιες άλλες μελέτες κατάφεραν να δείξουν κάποιες μέτριες βελτιώσεις στα ηλεκτρομυογραφικά χαρακτηριστικά της κόπωσης των παρασπονδυλικών μυών με προγράμματα άσκησης διάρκειας 1-3 μηνών.

Από τα τρία τεστ που χρησιμοποιήθηκαν στην έρευνα το Koumantakis et al. (2005), το γρήγορο βάδισμα έδειξε τη χαμηλότερη επίδραση του μεγέθους (effect size), καταγράφοντας μέσες βελτιώσεις των περίπου 0,5 sec και για τις δύο ομάδες. Τα πιθανά ανώτατα όρια σε ένα μέτρια δυσλειτουργικό πληθυσμό χωρίς σοβαρούς περιορισμούς στην ταχύτητα βάδισσης μπορεί να συνέβαλαν για αυτά τα αποτελέσματα.

Όσον αφορά τα αποτελέσματα των μετρήσεων, δεν καταγράφηκαν διαφορές στις μετρήσεις της κόπωσης των παρασπονδυλικών μυών, ούτε μεταξύ των δύο ομάδων, ούτε μεταξύ των ατόμων της ίδιας ομάδας (Koumantakis et al., 2005). Από την ερμηνεία των αποτελεσμάτων προκύπτει ότι ένα πρόγραμμα διάρκειας 8 εβδομάδων με συνδυαστικές ασκήσεις παρουσιάζει ίσα αποτελέσματα με ένα πρόγραμμα γενικών ασκήσεων αντοχής σε ασθενείς με επαναλαμβανόμενο οσφυϊκό πόνο. Η φυσική άσκηση από μόνη της και όχι ο

τύπος της άσκησης είναι το κλειδί που καθορίζει τη βελτίωση σ' αυτή την ομάδα ασθενών (Koumantakis et al., 2005).

### **3.4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΗΣ ΟΣΦΥΟΠΥΕΛΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ**

Οι ασκήσεις στη θεραπεία του χρόνιου οσφυϊκού πόνου αποτελούν σημαντική θεραπευτική συμβολή. Στόχος των ασκήσεων σταθεροποίησης είναι η επίτευξη επαρκούς δυναμικού ελέγχου των δυνάμεων της οσφυϊκής μοίρας, περιορίζοντας έτσι επαναλαμβανόμενους τραυματισμούς στις δομές τμημάτων της σπονδυλικής στήλης και των σχετικών δομών (Rasmussen-Barr et al., 2003). Ωστόσο, αν και οι θεραπευτικές ασκήσεις είναι αποτελεσματικές για πολλούς, δεν αποτελούν θεραπεία για όλους τους ασθενείς με οσφυαλγία. Αρκετές μελέτες έχουν διερευνήσει την αποτελεσματικότητα των ασκήσεων σταθεροποίησης για τον οσφυϊκό πόνο και τη βελτίωση της λειτουργίας της ΟΜΣΣ. Οι Liddle et al. (2004) σε μια ανασκοπική εργασία αξιολόγησης μελετών για ασκήσεις στο χρόνιο οσφυϊκό πόνο διαπίστωσαν ότι οι ασκήσεις μειώνουν σημαντικά τον πόνο, βελτιώνοντας τη λειτουργικότητα. Επίσης οι Hayden et al. (2005) σε ανασκόπηση που διενεργήθηκε σε συνεργασία με το Ινστιτούτο Cochrane, η οποία συμπεριλάμβανε τυχαίες κλινικές δοκιμές με προγράμματα ασκήσεων ενδυνάμωσης και σταθεροποίησης της ΟΜΣΣ, βεβαίωσαν την αποτελεσματικότητα των ασκήσεων ειδικά με τη βοήθεια και την επίβλεψη εξειδικευμένου φυσιοθεραπευτή. Το καλύτερο θεραπευτικό αποτέλεσμα έχει άμεση σχέση με το εξατομικευμένο πρόγραμμα.

Επίσης, οι Hides et al. (2001) στη μελέτη τους σε ασθενείς κατά το πρώτο οξύ επεισόδιο της οσφυϊκής μοίρας διαπίστωσαν στην αποτελεσματικότητα της συν-σύσπασης του εγκάρσιου κοιλιακού με τον πολυσχιδή σε σχέση με τον πόνο, μειώνοντας την εμφάνιση νέων επεισοδίων μετά από παρέμβαση 4 εβδομάδων και επανελέγχου τρία χρόνια αργότερα.

Παρόλο που οι ασκήσεις σταθεροποίησης αποτελούν το βασικό στοιχείο της αποκατάστασης της σπονδυλικής στήλης καθώς και της φροντίδας πρόληψης π.χ. αθλητικών τραυματισμών, τα θεραπευτικά δεδομένα σχετικά με τις μεταβλητές του ελέγχου στάσης του σώματος δεν έχουν πιστοποιηθεί ακόμη σε ικανοποιητικό βαθμό. Η αξιολόγηση των παραμέτρων ελέγχου της στάσης του σώματος και οι ασκήσεις σταθεροποίησης, μπορεί να εξασφαλίσουν τον τρόπο με τον οι ασθενείς είναι πιθανόν να επωφεληθούν από κάποια συγκεκριμένη παρέμβαση (Muthukrishnan et al., 2010)

Οι ασκήσεις σταθεροποίησης του κορμού έχουν ως αποτέλεσμα σημαντική βελτίωση στην κατανομή των δυνάμεων αντίδρασης του εδάφους, την καλύτερη δυνατή προσαρμογή της στάσης του σώματος, 20% μείωση του απόλυτου κινδύνου επιδείνωσης κατά την διάρκεια της παρέμβασης και 40% μείωση του απόλυτου κινδύνου υποχώρησης της οσφυαλγίας μετά από την

εφαρμογή ασκήσεων σταθεροποίησης του κορμού (Muthukrishnan et al., 2010). Οι ασκήσεις σταθεροποίησης του κορμού είναι μια διαδικασία σε εξέλιξη και η τελειοποίηση των κλινικών στρατηγικών είναι συνεχής. Ωστόσο, απαιτείται περαιτέρω μελέτη προκειμένου αυτή η νέα μέθοδος αντιμετώπισης να τελειοποιηθεί και να καταστεί έγκυρη, ειδικά σε ότι αφορά στη σύγχρονη κατανόηση της νευροβιολογίας του χρόνιου πόνου (Hodges et al., 2003).

Στις επόμενες παραγράφους θα παρουσιαστούν προγράμματα ασκήσεων από διάφορες μελέτες π.χ. των Richardson & Jull (1995), Richardson et al. (2002), οι οποίες “στοχεύουν” στον εγκάρσιο κοιλιακό και τον πολυσχιδή. Η τυπική εκπαίδευση σ' αυτό το πρόγραμμα παρέχεται συνήθως από φυσικοθεραπευτή.

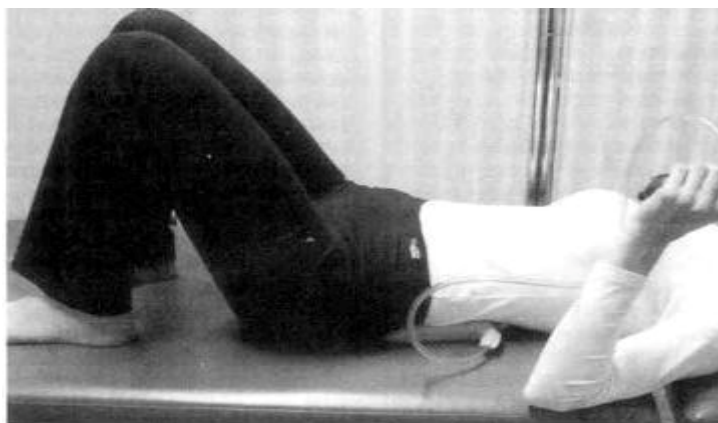
### **3.5. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗΣ ΟΣΦΥΟΠΥΕΛΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ**

Αρχικός στόχος αυτού του προγράμματος είναι η επίτευξη ισομετρικών συ-συσπάσεων των τοπικών μυών του κορμού, με την ενεργοποίηση του εγκάρσιου κοιλιακού και του πολυσχιδούς, να θεωρούνται «βασική λειτουργική μονάδα κινητικότητας». Οι ασθενείς καθοδηγούνται να επικεντρωθούν στα κατώτερα τοιχώματα της κοιλιακής χώρας και ταυτόχρονα να συσπάσουν τον πολυσχιδή ισομετρικά (Standaert et al., 2008).

Ο ασθενής με τη βοήθεια του φυσικοθεραπευτή καθοδηγείται να πάρει μια καλή εισπνοή, εκπνοή, τραβώντας προς τα μέσα το κάτω κοιλιακό τοίχωμα και κρατώντας την αναπνοή του αντίστοιχα. Όταν επιτευχθεί η σύσπαση, ο ασθενής αναπνέει χαλαρά και κρατά τη σύσπαση για δέκα δευτερόλεπτα (με τη καθοδήγηση του φυσικοθεραπευτή). Αυτή η διαδικασία επαναλαμβάνεται για δέκα φορές ώστε να μετρηθεί η αντοχή των μυών. Το τεστ θεωρείται ως πετυχημένο αν μειώνεται η πίεση κατά 6 με 10 mmHg. Επίσης το τεστ θεωρείται θετικό, κατά την περίπτωση που ο ασθενής μειώσει ικανοποιητικά την πίεση, κρατώντας την κατάλληλη σύσπαση για δέκα δευτερόλεπτα επί δέκα επαναλήψεις. Στην περίπτωση που η μείωση είναι λιγότερη από 2 mmHg και η πίεση δεν αλλάζει, αυτό δείχνει ότι ο ασθενής είναι ανίκανος να συσπάσει τον εγκάρσιο ανεξάρτητα από τους άλλους μυς. Αντιθέτως αν υπάρχει αύξηση της πίεσης, σημαίνει ότι ο ασθενής αναπληρώνει τη σύσπαση του εγκάρσιου με τη σύσπαση του ορθού και των πλάγιων κοιλιακών (Richardson et al., 2002).

Στο πρώτο στάδιο του προγράμματος απαιτείται απομονωμένη σύσπαση τοπικών εν τω βάθει μυών (εγκάρσιος κοιλιακός, πολυσχιδής, πυελικού εδάφους) (Εικ. 3.25).





**Εικ. 3.25:** Σύσπαση εγκάρσιου κοιλιακού με μηχανισμό βιοανάδρασης (Κωνσταντινίδου & Κορακάκης, 2008)

Ο φυσικοθεραπευτής χρησιμοποιεί ποικίλες τεχνικές διευκόλυνσης, π.χ. μηχανισμός βιοανάδρασης, απτικά και λεκτικά ερεθίσματα, διαφραγματική αναπνοή, διαφορετικές θέσεις, ώστε ο ασθενής να εξοικειώνεται στη σύσπαση αυτών των μυών. Η διατήρηση της σύσπασης (αύξηση αντοχής μυών) πραγματοποιείται στην περίπτωση που ο ασθενής είναι σε θέση να απομονώνει αυτούς τους μύες.

Στο δεύτερο στάδιο του προγράμματος σταθεροποίησης δραστηριοποιούνται οι περιφερικοί επιφανειακοί μύες (οπίσθιος πλάγιος, πρόσθιος πλάγιος, εν τω βάθει επιμήκης) και παράλληλα διατηρείται η σύσπαση των τοπικών μυών. Πραγματοποιούνται κινήσεις των άκρων, αυξάνοντας τη φόρτιση και μειώνοντας αντίστοιχα τη βάση στήριξης.

Στο τρίτο στάδιο ελέγχονται οι λειτουργικές κινήσεις της οσφυοπυελικής περιοχής, ενώ παράλληλα διατηρείται ο έλεγχος των εν τω βάθει τοπικών μυών. Γίνονται πλειομετρικές και μειομετρικές κινήσεις με κατάλληλη αντίσταση σε όλα τα επίπεδα κίνησης (οβελιαίο, μετωπιαίο, εγκάρσιο). Απαραίτητες είναι οι ασκήσεις με χρήση μπάλας, ταινίας, τροχαλίας και λοιπών μέσων (Εικ. 3.26).



**Εικ. 3.26:** Ασκήσεις με χρήση τροχαλίας (Κωνσταντινίδου & Κορακάκης, 2008)

Στο τελευταίο στάδιο απαιτείται σταθερότητα κατά τη διάρκεια πολύ γρήγορων κινήσεων. Παρ' όλα αυτά, λίγοι άνθρωποι έχουν ανάγκη εκπαίδευσης του τετάρτου σταδίου, αφού οι γρήγορες κινήσεις μειώνουν την ικανότητα σταθερότητας του κορμού. Αντιθέτως, οι αργές ελεγχόμενες κινήσεις βοηθούν και προάγουν τη σταθερότητα και αυτές είναι που έχουν ανάγκη οι περισσότεροι ασθενείς (Richardson & Jull 1995).

### 3.5.1. Συνοπτικά συμπεράσματα

Το πρόγραμμα σταθεροποίησης στοχεύει στην επανεκπαίδευση της αντοχής τους, στην επαναδραστηριοποίηση των τοπικών εν τω βάθει μυών, και την αυτόματη επιστράτευση αυτών με άλλες συνεργικές μυϊκές ομάδες, προστατεύοντας την οσφυοπυελική περιοχή από διάφορες λειτουργικές φορτίσεις (Κωνσταντινίδου & Κορακάκης, 2008). Οι ασκήσεις πρέπει να εφαρμόζονται αργά με έλεγχο των συσπάσεων και ενθάρρυνση ταυτόχρονης σύσπασης συνεργικών μυϊκών ομάδων. Οι απότομες κινήσεις πρέπει να αποφεύγονται, ενώ απαραίτητη κρίνεται η διατήρηση της ουδέτερης θέσης της οσφυϊκής μοίρας κατά τη φόρτιση (Richardson et al., 1996).

### 3.6. ΣΤΑΔΙΑ ΘΕΡΑΠΕΙΑΣ ΣΕ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΟΣΦΥΟ-ΠΥΕΛΙΚΗΣ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗΣ

Προτού γίνει αναφορά στις φάσεις θεραπείας θα πρέπει να καθοριστούν οι διαδικασίες με τις οποίες θα πραγματοποιείται ο έλεγχος. Το πρόγραμμα οσφυο-πυελικής σταθεροποίησης θα πρέπει να περιλαμβάνει μια προσέγγιση ικανή να επιλύει τα διάφορα πιθανά προβλήματα, όπου τα κλινικά τεστ (αντικατοπτρίζοντας τους μηχανισμούς δυσλειτουργίας), χρησιμοποιούνται προκειμένου να αποφασιστεί το καλύτερο είδος θεραπείας για κάθε ασθενή. Προκειμένου να υλοποιηθεί αυτό το εγχείρημα, απλοποιούνται οι αξιολογήσεις και οι θεραπείες που συνδέονται με αυτές, διαιρώντας τις σε διαδοχικά στάδια.

#### 1ο Στάδιο: Τμηματικός έλεγχος των βασικών σταθεροποιών

Αφορά τον απευθείας προκαθορισμό της ταυτόχρονης σύσπασης της συνέργειας των εν τω βάθει μυών ανεξάρτητα από δευτερογενείς σταθεροποιητές. Ο τμηματικός έλεγχος προϋποθέτει την ενεργοποίηση και διευκόλυνση του μυϊκού συστήματος της περιοχής παράλληλα με τη χρήση τεχνικών (π.χ. ανάδραση) για τον περιορισμό της συμβολής των σφαιρικών μυών και πιο συγκεκριμένα των κινητήριων. Οι κατευθυντήριες οδηγίες, η θέση του σώματος και οι διάφορες τεχνικές ανάδρασης (ψηλάφηση, ηλεκτρομυογραφία και υπέρηχος σε πραγματικό χρόνο) χρησιμοποιούνται ταυτόχρονα για την διευκόλυνση της τοπικής συνέργειας και για την αναστολή ή χαλάρωση των πιο δραστήριων σφαιρικών μυών. Η ικανότητα διατήρησης αυτού του

μοτίβου (pattern) μέσω της ανάπτυξης εξειδικευμένου μυϊκού ελέγχου, χωρίς την προσθήκη κάποιου φορτίου, συντελεί στην αποκατάσταση της κιναισθητικής επίγνωσης και την ανάκτηση της αίσθησης της οσφυο-πυελικής θέσης που συνήθως είναι "διαταραγμένη" στους ασθενείς με οσφυαλγία (Luque-Suarez et al., 2012).

Προκειμένου να επιτευχθεί κατάλληλη σύσπαση του εγκάρσιου κοιλιακού μυ, προτείνεται η χρήση της κίνησης του εσωτερικού κοιλώματος. Οι συμμετέχοντες θα πρέπει «να πάρουν μια χαλαρή εισπνοή και εκπνοή, να κρατήσουν την αναπνοή τους και στη συνέχεια να ρουφήξουν προς τα μέσα τον κάτω κοιλιακό τους χωρίς να μετακινήσουν τη σπονδυλική τους στήλη» (εικ. 3.27). Άλλες φορές δίνονται επίσης εναλλακτικά σήματα «διακοπής της ροής των ούρων» ή «απόφραξης του οπίσθιου περάσματος» προκειμένου να γίνει μια προσπάθεια βελτίωσης της σύσπασης του εγκάρσιου κοιλιακού μυ, με ελάχιστη ή καθόλου αύξηση της διατομής του εσωτερικού διαγώνιου μυ (internal oblique [IO] muscle) (Luque-Suarez et al., 2012).



**Εικ. 3.27:** Ενεργοποίηση πολυσχιδούς μυ από την καθιστή στην ουδέτερη οσφυϊκή στάση: αναζητώντας την ουδέτερη στάση (Luque-Suarez et al., 2012).

### 2ο Στάδιο: Ασκήσεις σε κλειστή κινητική αλυσίδα, μικρή ταχύτητα και φορτίο

Σκοπός είναι η διατήρηση της σύσπασης της συνέργειας των τοπικών μυών (εικ. 3.28), ενώ βαθμιαία χρησιμοποιούνται ασκήσεις κλειστής αλυσίδας με βάρη.



**Εικ. 3.28:** Όρθια στάση σε ασταθή επιφάνεια (Luque-Suarez et al., 2012)

Προστίθεται πολύ αργά φορτίο βάρους διασφαλίζοντας πως οποιοσδήποτε μυς που φέρει βάρος σε οποιοδήποτε τμήμα της κινητικής αλυσίδας ενεργοποιείται προκειμένου να προκύψει αποτελεσματική υποστήριξη από τη βαρύτητα και αποτελεσματική-ασφαλής μεταφορά βάρους μέσω των τμημάτων του σώματος (Εικ. 3.29).



**Εικ. 3.29:** Ασκήσεις κλειστής αλυσίδας με προσθήκη βαρών στα χέρια (Luque-Suarez et al., 2012)

Βασικός σκοπός είναι η ενεργοποίηση τοπικών μυών και μυών της οσφυϊκής μοίρας, πυέλου που φέρουν το βάρος και η διατήρηση μιας στατικής οσφυο-πυελικής στάσης του σώματος που είναι κατάλληλη για την άρση βαρών (Εικ. 3.30, Εικ. 3.31, Εικ. 3.32). Αυτοί οι μυς είναι πιθανόν να είναι δυσλειτουργικοί σε ασθενείς με οσφυαλγία. Επίσης, θα πρέπει να εξεταστούν οι παράγοντες που έχουν να κάνουν με τον τρόπο ζωής πολλών ατόμων και μπορεί να προκαλούν τη δυσλειτουργία αυτών των μυών, αφού μπορεί να τίθεται σε κίνδυνο σοβαρότερης βλάβης της οσφύς (Luque-Suarez et al., 2012).



**Εικ. 3.30:** Γέφυρα σε πρηνή στάση (Luque-Suarez et al., 2012)



**Εικ. 3.31:** Γέφυρα σε ύπτια στάση (Luque-Suarez et al., 2012)



**Εικ. 3.32:** Γέφυρα στο πλάι (Luque-Suarez et al., 2012)

3ο Στάδιο: Ασκήσεις σε ανοιχτή κινητική αλυσίδα, μεγάλη ταχύτητα και φορτίο

Σκοπός στο στάδιο αυτό είναι η διατήρηση του τοπικού τμηματικού ελέγχου, ενώ προστίθεται βάρος μέσω της κίνησης των προσκείμενων τμημάτων υπό τη μορφή ανοιχτής κινητικής αλυσίδας (Εικ. 3.33). Αυτό το στάδιο επιτρέπει να εντοπιστούν τυχόν απώλειες του τοπικού τμηματικού ελέγχου (Εικ. 3.34). Επίσης, θα πρέπει να μελετηθεί η απώλεια του εύρους της ασυμμετρίας των αρθρώσεων που πρόσκεινται στην οσφυοπυελική περιοχή, κατά την διάρκεια της κίνησης (Luque-Suarez et al., 2012).



**Εικ. 3.33:** Απαγωγή του κάτω άκρου (Luque-Suarez et al., 2012)



**Εικ. 3.34:** Ασκήσεις ανοιχτής κινητικής αλυσίδας του άνω άκρου μετά από σύσπαση του εγκάρσιου κοιλιακού και του πολυσχιδούς (Luque-Suarez et al., 2012)

### · Ασκήσεις με μπάλα

Μπορούν να επιτευχθούν ικανοποιητικά επίπεδα σταθερότητας με ασκήσεις που χρησιμοποιούν μπάλες (τις λεγόμενες μπάλες ισορροπίας ή ελβετικές). Αυτές οι ασκήσεις προϋποθέτουν αρκετά σύνθετες κινήσεις και συντελούν στην αύξηση της σταθερότητας που έχει αποκτηθεί ήδη με την βοήθεια των προηγούμενων ασκήσεων. Μπορούν επίσης να ενισχύσουν τους μυς σταθερότητας που διαφορετικά θα μπορούσαν να μείνουν αγύμναστοι. Μια μπάλα διαμέτρου 26 ιντσών (65 εκ.) εξασφαλίζει την πιο άνετη θέση για την πλειοψηφία των συμμετεχόντων παρόλο που μπορούν να χρησιμοποιηθούν και μπάλες 21.6 και 29.5 ιντσών (65 και 75 εκ αντιστοίχως). Οι συμμετέχοντες θα πρέπει να μπορούν να κάθονται πάνω στην μπάλα με τον μηρό σε οριζόντια στάση και τους γοφούς και τα γόνατα αμφότερα σε κάμψη 90° έως 100° έτσι ώστε τα γόνατά τους να βρίσκονται ελαφρώς χαμηλότερα από το ισχίο (Luque-Suarez et al., 2012).

### *Πρακτικές σκέψεις*

- Αρχικά, οι ασθενείς θα πρέπει να κάνουν προθέρμανση.
- Θα πρέπει να γίνει επιστροφή στην ουδέτερη θέση αφού η άσκηση έχει ολοκληρωθεί και οι κοιλιακοί θα πρέπει να διατηρούνται κοίλοι όταν ασκείται πίεση στη σπονδυλική στήλη.
- Εξέλιξη της προόδου των ασκήσεων με μπάλα σταθερότητας: ξεκίνημα με 8 έως 10 επαναλήψεις και αύξηση στη συνέχεια σε 12 με 15. Μέτρηση στην αρχή σιγά-σιγά έως 4 με 5 και μετακίνηση σε μια σταθερή θέση. Παραμονή στη θέση που έχουμε επιλέξει έως ότου μετρήσουμε ως το 5. Μετρώντας έως το 4 ή το 5, θα πρέπει να γυρίσουμε στην αρχική θέση. Οι ασκήσεις θα πρέπει σταδιακά να εξελίσσονται προσθέτοντας επαναλήψεις ή αυξάνοντας το χρόνο παραμονής σε μια θέση.
- Για να αυξηθεί η επιφάνεια επαφής θα πρέπει να αφαιρεθεί λίγο αέρας από τη μπάλα.
- Ξεκίνημα με απλές κινήσεις και σταδιακή εξέλιξη στις πιο σύνθετες (Luque-Suarez et al., 2012).

### Ασκήσεις με ελβετική μπάλα

- Άρση του γονάτου ενώ ο ασθενής κάθεται σε μπάλα. Σκοπός: Διατήρηση σταθερότητας της παρουσίας κίνησης στο ισχίο σε μικρότερη βάση στήριξης (Εικ. 3.35).



**Εικ. 3.35:** Άρση γονάτου ενώ ο ασθενής κάθετοι σε μπάλα (Luque-Suarez et al., 2012)

- Κοιλιακή διολίσθηση. Σκοπός: Έλεγχος δράσης ορθού κοιλιακού κατά την διάρκεια της κίνησης (Εικ. 3.36).



**Εικ. 3.36:** Κοιλιακή διολίσθηση (Luque-Suarez et al., 2012)

- Διολίσθηση του "ξαπλωμένου" με άρση του ποδιού. Σκοπός: Ενδυνάμωση των άνω και κάτω κοιλιακών (Εικ. 3.37).



**Εικ. 3.37:** Διολίσθηση ξαπλωμένου κορμού με άρση του ποδιού (Luque-Suarez et al., 2012)

- Γέφυρα με πίεση του θεραπευτή. Στόχος. Η ενδυνάμωση των μυών σταθεροποίησης του ισχίου και του κορμού υποσκάπτοντας τη σταθερότητα

μεταβάλλοντας διαρκώς το υπέρβαρο από διάφορες κατευθύνσεις (Εικ. 3.38).



**Εικ. 3.38:** Γέφυρα με πίεση του φυσικοθεραπευτή (Luque-Suarez et al., 2012)

Η οσφυοπυελική σταθεροποίηση είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για την διαχείριση της οσφυαλγίας. Δεν υπάρχουν ισχυρές ενδείξεις που να οδηγούν στο αναμφισβήτητο συμπέρασμα σχετικά με το αν τα προγράμματα οσφυοπυελικής σταθεροποίησης έχουν καλύτερα αποτελέσματα συγκριτικά με άλλες μεθόδους όπως Pilates, γιόγκα ή αεροβική. Χρειάζεται περαιτέρω διερεύνηση των συγκεκριμένων θεμάτων (Luque-Suarez et al., 2012).

### 3.6.1. Συνοπτικά συμπεράσματα

Η τμηματική προσέγγιση αναπτύσσεται μέσω τριών σταδίων ελέγχου όπου το κάθε στάδιο έχει αυξανόμενη δυσκολία.

- Τμηματικός έλεγχος στους βασικούς σταθεροποιητές (εν τω βάθει πολυσχιδής, πυελικό επίπεδο, διάφραγμα).
- Ασκήσεις σε κλειστή κινητική αλυσίδα με μικρή ταχύτητα και φορτίο.
- Ασκήσεις σε ανοιχτή κινητική αλυσίδα με μεγάλη ταχύτητα και φορτίο (Luque-Suarez et al., 2012).

Η ακριβής θέση της οσφυοπυελικής περιοχής μπορεί να διευκολύνει την ενεργοποίηση των τοπικών μυών συνέργειας. Η καλύτερη ενεργοποίηση των εγκάρσιων κοιλιακών μυών, είναι εκείνη κατά την οποία το πυελικό έδαφος συσπάται με την περιοχή της οσφυϊκής μοίρας σε πιο ουδέτερη θέση. Υπάρχει πλέον ομοφωνία πως οι τοπικοί μύς εμπλέκονται πράγματι στην τμηματική υποστήριξη και επομένως, συμβάλλουν στον ακριβή προσδιορισμό του σημείου της καμπύλης οσφύος-ιερού οστού (Luque-Suarez et al., 2012). Το τελικό στάδιο είναι η απευθείας πρόοδος έτσι ώστε όλοι οι μύες να ενταχθούν σε λειτουργικά κινητικά καθήκοντα.

Μπορούν να επιτευχθούν ικανοποιητικά επίπεδα σταθερότητας με: τις ασκήσεις που χρησιμοποιούν μπάλες (τις λεγόμενες μπάλες ισορροπίας ή ελβετικές), το τεστ σφιγμένων μυών (τεστ Thomas, τεστ Ober, τεστ ανύψωσης τεντωμένου ποδιού), το τεστ χαλαρών μυών, τη χρήση μηχανισμού



βιοανάδρασης με πίεση, το τεστ διαταραχής κίνησης (λειτουργικές κινήσεις οσφύος, γονατιστή πρόσθιο-οπίσθια κίνηση, άρση ενός ποδιού, πρόσθια κάμψη).

### **3.7. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΑΣΚΗΣΕΩΝ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗΣ ΜΕ ΔΙΑ ΧΕΙΡΟΣ ΘΕΡΑΠΕΙΑ**

Έχουν περιγραφεί συγκεκριμένες ασκήσεις σταθεροποίησης με συν-σύσπαση των εν τω βάθει κοιλιακών (εγκάρσιος κοιλιακός, έσω λοξός) και οι πολυσχιδείς οσφυϊκοί μύες. Στην ενότητα αυτή θα εστιάσουμε το ενδιαφέρον μας στη δια χειρός θεραπεία και την επίδραση των ασκήσεων σταθεροποίησης. Σε κλινικές μελέτες, αυτές οι ασκήσεις έχουν αποδειχθεί αποτελεσματικές στην αντιμετώπιση της χαμηλής οσφυαλγίας, βραχυπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα (Ο' Sullivan et al., 1997).

Στην έρευνα των Rasmussen-Barr et al. (2003), το αντικείμενο της μελέτης ήταν η αξιολόγηση συγκεκριμένου προγράμματος ασκήσεων σταθεροποίησης για μια ομάδα ασθενών με υποξεία ή χρόνια χαμηλή οσφυαλγία, με διαγνωσμένη τμηματική δυσλειτουργία στο κάτω μέρος της πλάτης και η σύγκριση αυτής της ομάδας με την ομάδα ελέγχου η οποία αντιμετωπίστηκε με περισσότερο παθητική προσέγγιση- θεραπεία με χειρισμούς (manual therapy). Η υπόθεση ήταν ότι η θεραπεία με ασκήσεις σταθεροποίησης είναι πιο αποτελεσματική μακροπρόθεσμα, σε σχέση με τη θεραπεία με χειρισμούς.

47 ασθενείς τυχαιοποιήθηκαν σε ένα πρόγραμμα ασκήσεων σταθεροποίησης ή σε πρόγραμμα manual therapy. Οι ασθενείς ακολούθησαν το πρόγραμμα για 6 εβδομάδες σε εβδομαδιαία βάση. Ο πόνος, η υγεία και η λειτουργική ανικανότητα στην αρχή της παρέμβασης, στο τέλος της παρέμβασης καθώς και 3 και 12 μήνες μετά το τέλος της παρέμβασης μετρήθηκαν (Rasmussen-Barr et al., 2003).

*Αξιολόγηση του πόνου:* Για την αξιολόγηση του πόνου χρησιμοποιήθηκαν οπτικές αναλογικές κλίμακες. Η οπτική αναλογική κλίμακα είναι μια κάθετη ευθεία γραμμή μήκους 10 cm, βαθμολογημένη από το «καθόλου πόνος» ως το «αφόρητος πόνος». Ο ασθενής καταγράφει την ένταση του πόνου με ένα σημάδι πάνω στη γραμμή.

*Αξιολόγηση της υγείας:* Για την αξιολόγηση της γενικής υγείας χρησιμοποιήθηκε μια άλλη οπτική αναλογική κλίμακα. Η 10 cm κάθετη γραμμή βαθμολογήθηκε από «η καλύτερη υγεία που μπορεί να φανταστεί κάποιος» ως το «η χειρότερη υγεία που μπορεί να φανταστεί κάποιος».

*Λειτουργική ανικανότητα:* Το ερωτηματολόγιο χαμηλής οσφυαλγίας του Oswestry χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση της φυσικής δραστηριότητας. Το εργαλείο είναι σχεδιασμένο για να αξιολογεί πώς ο πόνος επηρεάζει τις διάφορες δραστηριότητες της καθημερινής ζωής και δίνει ένα ποσοστιαίο σκορ του επιπέδου της λειτουργικότητας.

Μέσω της κλίμακας αξιολόγησης της λειτουργικής ανικανότητας, αξιολογήθηκε η αντιλαμβανόμενη δυσκολία στην εκτέλεση 12 καθημερινών δραστηριοτήτων (π.χ. κάθισμα, σκύψιμο προς τα εμπρός, ανέβασμα σκάλας). Κάθε ερώτηση βαθμολογείται σε μια οπτική αναλογική κλίμακα από «καθόλου δυσκολία» (0) μέχρι «πλήρης αδυναμία» (10). Η Κλίμακα Αξιολόγησης της λειτουργικής ανικανότητας είναι το μέσο σκορ όλων των ερωτήσεων (Rasmussen-Barr et al., 2003).

Μετά την παρέμβαση, αξιολογήθηκε η ικανοποίηση όλων των ασθενών χρησιμοποιώντας μια τρίτη 10-cm οπτική αναλογική κλίμακα. Η κλίμακα βαθμολογήθηκε με «καθόλου ικανοποιημένος» και «πολύ ικανοποιημένος» με τη θεραπεία. Στις επαναξιολογήσεις μετά από 3 και 12 μήνες, οι ασθενείς ερωτήθηκαν αν χρειάστηκαν να κάνουν φυσικοθεραπείες στο διάστημα από το τέλος της παρέμβασης μέχρι την επαναξιολόγηση (να/όχι).

### 3.7.1. Παρέμβαση

*Ομάδα ασκήσεων σταθεροποίησης:* Η ομάδα των ασθενών που εφάρμοσε τις ασκήσεις σταθεροποίησης (22 άτομα) ακολούθησε θεραπευτικό πρόγραμμα διάρκειας 6 εβδομάδων, ατομικές συναντήσεις με φυσικοθεραπευτή μία φορά την εβδομάδα για 45 min. Οι ασθενείς εκπαιδούνταν πώς να ενεργοποιούν και να ελέγχουν τους εν τω βάθει κοιλιακούς και τους πολυσχιδείς οσφυϊκούς μύες (Rasmussen-Barr et al., 2003). Η πρώτη φάση ήταν γνωστική και οι ασθενείς εκπαιδούνταν πώς αυτοί οι μύες δρουν σαν σταθεροποιοί για την οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης. Οι ασθενείς εκπαιδούνταν πώς να ενεργοποιούν τους εν τω βάθει κοιλιακούς μύες μαζί με χαλαρή αναπνοή σε διάφορες θέσεις (π.χ. τετραποδική στήριξη, όρθια, καθιστή, πρηγής, ύπτια κατάκλιση με λυγισμένα το πόδια). Επίσης εκπαιδεύτηκαν στην ενεργοποίηση των πολυσχιδών οσφυϊκών και των εν τω βάθει κοιλιακών.

Ο φυσικοθεραπευτής έλεγχε τον ασθενή ψηλαφώντας το κατώτερο κοιλιακό τεταρτημόριο για έντονη σύσπαση των κοιλιακών μυών και ψηλαφώντας τον πολυσχιδή στο επώδυνο επίπεδο. Οι ασκήσεις εκτελούνταν προοδευτικά εφαρμόζοντας ήπιο φορτίο στους μύες μέσω της αλλαγής της θέσης των μελών του σώματος σε διαφορετικές στάσεις. Οι ασθενείς εκπαιδεύτηκαν πώς να χρησιμοποιούν τη σύσπαση των μυών κατά την εκτέλεση καθημερινών δραστηριοτήτων και σε θέσεις που προκαλούν πόνο. Ενθαρρύνονταν να εκτελούν ένα πρόγραμμα ασκήσεων, σχεδιασμένο να διαρκεί 10-15 min, στο σπίτι, καθημερινά. Οι ασθενείς επίσης εκπαιδεύτηκαν στη βασική εργονομία.

*Ομάδα manual therapy:* Οι ασθενείς της ομάδας manual therapy (20 ασθενείς) ακολούθησαν πρόγραμμα αποκατάστασης διάρκειας 6 εβδομάδων, αντιμετωπίστηκαν ατομικά μία φορά την εβδομάδα από φυσικοθεραπευτή (manual therapy) για 45 min. Οι ασθενείς ενθαρρύνονταν να συνεχίζουν τις

συνήθεις δραστηριότητές τους ή ασκήσεις (δεν ελέγχθηκε). Οι ασθενείς επίσης διδάχθηκαν βασική εργονομία (Rasmussen-Barr et al., 2003).

Η ομάδα που εφάρμοσε τις ασκήσεις σταθεροποίησης έδειξε σημαντική βελτίωση σε όλες τις μεταβλητές που αξιολογήθηκαν μετά την εφαρμογή του προγράμματος. Η βελτίωση διατηρήθηκε μακροπρόθεσμα. Βρέθηκε σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων όσον αφορά τις μεταβολές στο σκορ στην αξιολόγηση της ανικανότητας, το οποίο συμφωνεί με την έρευνα των O'Sullivan et al. (1997). Όσον αφορά την αξιολόγηση του πόνου και της γενικής υγείας, δε βρέθηκε σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων.

Οι Fritz και Irrang (2001), αναφέρουν μια ελάχιστη κλινικά σημαντική διαφορά μεγαλύτερη από 7 μονάδες στην κλίμακα του συνολικού σκορ, χρησιμοποιώντας το ερωτηματολόγιο χαμηλής οσφυαλγίας του Oswestry, σε ασθενείς με χρόνια χαμηλή οσφυαλγία. Μια άλλη μελέτη όρισε βελτιωμένο αξιολογήσιμο πόνο (με οπτική αναλογική κλίμακα) με σκορ <2.8mm (Mannion et al., 2001). Η χρήση κλιμάκων αξιολόγησης σε κλινικές μελέτες μπορεί να προκαλέσει πρόβλημα, καθώς η αξιολόγηση είναι υποκειμενική και ο ερευνητής θα πρέπει να ερμηνεύσει ποια ακριβώς βελτίωση εννοεί ο ασθενής. Ωστόσο, οι κλίμακες αξιολόγησης θεωρούνται ότι αποτελούν κατάλληλο εργαλείο για την αξιολόγηση των μετρήσεων των αποτελεσμάτων της θεραπείας στους ασθενείς με τμηματική αστάθεια ΟΜΣΣ (Deyo et al., 1998).

Οι O'Sullivan et al. (1997) μελέτησαν μια ομάδα ασθενών με ακτινογραφικά διαγνωσμένη σπονδυλολίσθηση που εκπαίδευσαν τους εν τω βάθει κοιλιακούς και τους πολυσχιδείς μύες. Η ομάδα βελτιώθηκε σημαντικά και στις βραχυπρόθεσμες και στις μακροπρόθεσμες μετρήσεις. Τα παρόντα αποτελέσματα δεν δείχνουν τέτοια διαφορά στις μεταξύ των ομάδων μετρήσεις. Ένας λόγος μπορεί να είναι ότι η εκπαίδευση στην έρευνα των Rasmussen-Barr et al. (2003) (6 εβδομάδες) ήταν μικρότερη από ότι στην έρευνα του O'Sullivan που ήταν 10 εβδομάδες. Ένας άλλος λόγος θα μπορούσε να είναι ότι οι ασθενείς του O'Sullivan ήταν περισσότερο κλινικά καθορισμένοι σε σχέση με τους ασθενείς στην παρούσα μελέτη, οι οποίοι δεν είχαν ακτινογραφικές διαγνώσεις. Η διάρκεια της θεραπευτικής περιόδου θεωρήθηκε ικανοποιητική μετά από τις 4 εβδομάδες της πιλοτικής δοκιμαστικής έρευνας. Μία επίσκεψη την εβδομάδα θεωρήθηκε η πιο κατάλληλη, καθώς οι περισσότεροι ασθενείς ήταν εργαζόμενοι. Οι Hides et al. (2001), αναφέρουν μια θεραπευτική περίοδο διάρκειας 4 εβδομάδων για ασθενείς με οξεία μονόπλευρη χαμηλή οσφυαλγία. Αυτοί οι ασθενείς είχαν λιγότερα επαναλαμβανόμενα επεισόδια πόνου μακροπρόθεσμα.

Στην ομάδα σταθεροποίησης όλες οι μεταβλητές που αξιολογήθηκαν βελτιώθηκαν σημαντικά, μετά την περίοδο της θεραπείας και διατηρήθηκαν μακροπρόθεσμα. Μετά την περίοδο θεραπείας υπήρχε μια σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων στις λειτουργίες που αξιολογήθηκαν. Περισσότερα άτομα στην ομάδα σταθεροποίησης βελτιώθηκαν σε σχέση με την ομάδα που εφαρμόστηκαν χειρισμοί δια των χειρών.

Στην επαναξιολόγηση μετά από 3 μήνες (μετά την ολοκλήρωση της παρέμβασης) σημαντικά περισσότερο βελτιωμένοι ασθενείς ήταν στην ομάδα που είχε εφαρμόσει τις ασκήσεις σταθεροποίησης σε σχέση με την ομάδα που ακολούθησε το manual therapy, όσον αφορά τον πόνο, τη γενική υγεία και τα επίπεδα λειτουργικής ικανότητας.

### 3.7.2. Συνοπτικά συμπεράσματα

Η υπόθεση της μελέτης των Rasmussen-Barr et al. (2003), ήταν ότι μια ενεργητική προσέγγιση, (π.χ. ασκήσεις σταθεροποίησης), είναι πιο αποτελεσματική από μια παθητική προσέγγιση, (π.χ. manual therapy), μακροπρόθεσμα, σε μια ομάδα ασθενών με υποξεία ή χρόνια χαμηλή οσφυαλγία. Σημαντικά πιο βελτιωμένοι ασθενείς βρέθηκαν στην ομάδα των ασκήσεων σταθεροποίησης σε σχέση με την ομάδα manual therapy, όσον αφορά την αξιολόγηση του πόνου, της υγείας και της ανικανότητας, στην επαναξιολόγηση μετά από 3 μήνες (Rasmussen-Barr et al., 2003).

Οι ασθενείς στην ομάδα του manual therapy φαίνεται να έχουν βραχυπρόθεσμο όφελος μετά την περίοδο της θεραπείας, αλλά μακροπρόθεσμα, το 50% ανέφερε επαναλαμβανόμενη ανάγκη για θεραπεία. Η ομάδα του manual therapy ήταν ωστόσο το ίδιο ικανοποιημένη με την ομάδα που εφαρμόσε τις ασκήσεις σταθεροποίησης. Η έρευνα δεν έδειξε ξεκάθαρες βραχυπρόθεσμες διαφορές μεταξύ των ομάδων στις μετρήσεις των αποτελεσμάτων. Μακροπρόθεσμα όμως, οι ασκήσεις σταθεροποίησης φάνηκαν περισσότερο αποτελεσματικές σε σχέση με το manual therapy όσον αφορά τη βελτίωση των ασθενών και τη μειωμένη ανάγκη για επαναλαμβανόμενες θεραπείες (Rasmussen-Barr et al., 2003).

### Σύγκριση μεθόδου pilates με προγράμματα σταθεροποίησης

Αναφορικά με τη σύγκριση της μεθόδου Pilates με τα διάφορα προγράμματα σταθεροποίησης, διαπιστώθηκε πως η μέθοδος Pilates σε σχέση με την ομάδα ελέγχου και την ομάδα ασκήσεων οσφυϊκής σταθεροποίησης δεν βελτιώνει τη λειτουργικότητα και τον πόνο των ασθενών με οσφυαλγία (Perreira et al., 2011).

## **3.8. ΗΛΕΚΤΡΟΜΥΟΓΡΑΦΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΜΥΩΝ ΤΟΥ ΚΟΡΜΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΑΣΚΗΣΕΩΝ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗΣ**

Στην ενότητα αυτή θα αναφερθούμε στην ηλεκτρομυογραφική δραστηριότητα μυών του κορμού, κατά τη διάρκεια ασκήσεων σταθεροποίησης. Γενικά, οι ασκήσεις σταθεροποίησης στοχεύουν στην βελτιστοποίηση της λειτουργίας των μυών που θεωρείται ότι συγκρατούν τη σταθερότητα του

κορμού (Stevens et al., 2007). Στη μελέτη των Stevens et al. (2007), 30 υγιείς εθελοντές ζητήθηκαν να εκτελέσουν 3 συχνές ασκήσεις σταθεροποίησης από θέση τετραποδικής στήριξης. Αξιολογήθηκε η ηλεκτρομυογραφική δραστηριότητα διαφορετικών μυών του κορμού και του ισχίου. Το μέσο εύρος που καταγράφηκε κατά τη διάρκεια των ασκήσεων κανονικοποιήθηκε στο εύρος της μέγιστης εκούσιας ισομετρικής σύσπασης. Διερευνήθηκαν τα σχετικά επίπεδα ενεργοποίησης των βασικών μυών του κορμού και του ισχίου κατά τη διάρκεια των ασκήσεων σε τετραποδική στήριξη. Έγινε κατηγοριοποίηση σε τρία γενικά επίπεδα δραστηριότητας, και μελετήθηκε μια πιθανή σχέση ανάμεσα στην ανατομική ταξινόμηση των τοπικών και των γενικών μυών.

Οι μέγιστες εκούσιες ισομετρικές συσπάσεις των μυών μετρήθηκαν τρεις φορές πριν τα πειράματα. Αυτές οι ασκήσεις έγιναν για να παρέχουν μια βάση για την κανονικοποίηση του εύρους του σήματος του ηλεκτρομυογράφου (Stevens et al., 2007). Μετά την καταχώρηση των μέγιστων εκούσιων ισομετρικών συσπάσεων, τα άτομα εκτελούσαν τρεις πειραματικές ασκήσεις που συχνά χρησιμοποιούνται στην κλινική πρακτική για να εκπαιδεύσουν τη σταθερότητα της χαμηλής οσφύς. Αυτές οι ασκήσεις εκτελούνταν από θέση τετραποδικής στήριξης με κινήσεις των άκρων και από τις δύο πλευρές (Εικ. 3.39, 3.40, 3.41).



**Εικ. 3.39:** Άσκηση 1: Άρση μόνο του ενός ποδιού, που εκτελείται με την έκταση του ποδιού σε οριζόντιο επίπεδο και επιστροφή στην αρχική θέση τετραποδικής στήριξης (Stevens et al., 2007).



**Εικ. 3.40:** Άσκηση 2: Η έκταση του ποδιού στην άσκηση 1 συμπληρώνεται με ταυτόχρονη άρση του ετερόπλευρου χεριού στον ορίζοντα και μετά επιστροφή στη βασική θέση τετραποδικής στήριξης (Stevens et al., 2007).



**Εικ. 3.41:** Άσκηση 3: Ομοίως με την άσκηση 2, αλλά συνοδεύεται με 30° αυξημένη κάμψη ισχίου (Stevens et al., 2007).

Αυτές οι ασκήσεις εκτελούνταν με τυχαία σειρά. Για να τυποποιηθεί η θέση του ατόμου και του εξοπλισμού, τοποθετήθηκαν σημάδια στο πάτωμα. Στην αρχή κάθε άσκησης, μια ουδέτερη θέση της σπονδυλικής στήλης θεωρείται από τον εξεταστή και ο ασθενής ενθαρρύνεται να κρατήσει αυτή τη θέση κατά τη συνολική διάρκεια των ασκήσεων. Η ουδέτερη θέση της σπονδυλικής στήλης τοποθετείται περίπου μεταξύ πλήρους έκτασης και επίπεδης θέσης της σπονδυλικής στήλης. Στις δυναμικές φάσεις, το ανέβασμα και κατέβασμα των άκρων και η κίνηση του κορμού, διαρκεί 2 sec. Κατά τη διάρκεια της στατικής φάσης, το πόδι διατηρείται για 5 sec σε θέση έκτασης. Ο ρυθμός των 60 παλμών/min ορίστηκε με μετρονόμο. Γινόταν τρεις προσπάθειες για κάθε άσκηση. Γινόταν διάλειμμα τουλάχιστον 15 sec μεταξύ των προσπαθειών. Οι αρχικές θέσεις της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης καθορίστηκαν σε οβελιαίο επίπεδο. Η συμπληρωματική γωνία μεταξύ της γραμμής που συνδέει τα σημάδια των ακανθωδών αποφύσεων του O1 και O3 και της γραμμής που συνδέει τα σημάδια των ακανθωδών αποφύσεων του O3 και O5 μετρήθηκε (Stevens et al., 2007).

Ο σύστοιχος μείζων γλουτιαίος και πολυσχιδής δείχνουν μια σχετικά υψηλή μυϊκή δραστηριότητα (μεγαλύτερη από το 20% της μέγιστης εκούσιας ισομετρικής σύσπασης) κατά τη διάρκεια όλων των ασκήσεων σε τετραποδική στήριξη. Αν και αυτό συμφωνεί με προηγούμενες μελέτες (Souza et al., 2001), τα τελευταία αποτελέσματα παρέχονται μόνο για συγκεκριμένους μύες και μόνο για τις ασκήσεις 1 και 2. Επιπρόσθετα, αυτά τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η επιλεγμένη σειρά των ασκήσεων που παρουσιάζονται προκαλούν την ισορροπία και τη σταθερότητα του συνολικού σώματος και σχετίζονται με αυξημένη και περισσότερο διαφοροποιημένη μυϊκή δραστηριότητα.

Τα αποτελέσματα της μελέτης των Stevens et al. (2007), δείχνουν επίσης μια υψηλή δραστηριότητα του ετερόπλευρου έσω πλατύ και του σύστοιχου έξω πλατύ κατά τη διάρκεια των ασκήσεων 1 και 2. Ραχιαία, φαίνεται ότι υπάρχει συνεργασία μεταξύ των σύστοιχων και των ετερόπλευρων μυών της πλάτης. Τα πρότυπα επιστράτευσης του σύστοιχου λαγονοπλευρικού με τον ετερόπλευρο αναγνωρίζονται (Stevens et al., 2007). Αυτό συμφωνεί με τα ευρήματα των Callaghan et al. (1998), αν και η ομάδα ανέφερε χαμηλότερα επίπεδα δραστηριότητας του ετερόπλευρου πολυσχιδούς.

Ο ετερόπλευρος έξω πλάγιος και ο πλατύς ραχιαίος αμφίπλευρα έδειξαν ήπια επίπεδα δραστηριότητας (10-20% της μέγιστης εκούσιας ισομετρικής σύσπασης κατά τη διάρκεια όλων των ασκήσεων (Stevens et al., 2007). Σε αντίθεση με προηγούμενα ευρήματα (Callaghan et al., 1998), τα αποτελέσματα της μελέτης των Stevens et al. (2007), έδειξαν ότι η έκταση του άνω άκρου δεν φαίνεται να επηρεάζει τη δραστηριότητα του πλατύ ραχιαίου. Στην άσκηση 3 υπάρχουν μέτρια σχετικά επίπεδα δραστηριότητας και στον ετερόπλευρο έσω πλάγιο και στο σύστοιχο έξω πλάγιο, και η διαφορά μεταξύ τους δεν είναι σημαντική. Φαίνεται ότι ο ετερόπλευρος έσω πλάγιος και ο σύστοιχος έξω πλάγιος μπορούν να παίζουν υποστηρικτικό ρόλο στη σταθερή θέση για τον έλεγχο της ουδέτερης θέσης της σπονδυλικής στήλης (Stevens et al., 2007). Αυτό δεν μπορεί να επιβεβαιωθεί από προηγούμενη έρευνα, καθώς κάποιοι ερευνητές δεν έκαναν διάκριση μεταξύ της σύστοιχης και ετερόπλευρης μυϊκής δραστηριότητας, και άλλοι ερευνητές δεν γενικεύουν αυτούς τους όρους, εξαιτίας των διαφορετικών αποτελεσμάτων για τον ετερόπλευρο έσω πλάγιο (Souza et al., 2001).

Η χαμηλού επιπέδου συμμετρική δραστηριότητα του ορθού κοιλιακού κατά τη διάρκεια όλων των ασκήσεων επιβεβαιώνεται από προηγούμενες έρευνες και από έρευνες σχετικών ασκήσεων. Σύμφωνα με τους Callaghan et al. (1998), υπάρχουν ενδείξεις ότι αυτός ο μυς δεν είναι λειτουργικά ενεργός και δε συνεισφέρει στη σταθερότητα. Όμως, καθώς ο μυς είναι αμφίπλευρα ενεργός σε σταθερό επίπεδο κατά τη διάρκεια όλων των ασκήσεων, η ανάλυση της σταθερότητας (συμπεριλαμβανομένων και των εξωτερικών φορτίων) χρειάζεται για να υποθέσουμε ότι η περιορισμένη δραστηριότητα δεν σχετίζεται. Στην μελέτη των Stevens et al. (2007), ο ετερόπλευρος μείζων γλουτιαίος φαίνεται ότι παρουσιάζει σχετικά χαμηλά επίπεδα δραστηριότητας κατά τη διάρκεια των ασκήσεων 1 και 2. Κατά τη διάρκεια όλων των ασκήσεων (ακόμη και στην αντίθετη πλευρά της έκτασης του ποδιού), ο μείζων γλουτιαίος μυς είναι ακόμη ενεργός, αποτρέποντας την κάμψη των ισχίων και έτσι προστατεύοντας την αποσταθεροποίηση της σπονδυλικής στήλης. Ο σύστοιχος έσω πλάγιος επίσης αναπτύσσει μια χαμηλή σχετικά μυϊκή δραστηριότητα.

### 3.8.1. Συνοπτικά συμπεράσματα

Κατά τη διάρκεια και των τριών ασκήσεων, η υψηλότερη σχετική μυϊκή δραστηριότητα (μεγαλύτερη από το 20% της μέγιστης εκούσιας ισομετρικής σύσπασης) βρέθηκε σταθερά στο σύστοιχο οσφυϊκό πολυσχιδή και στο μείζονα γλουτιαίο (Stevens et al., 2007). Και κατά την έκταση του ποδιού (άσκηση 1) και την έκταση ποδιού και χεριού (άσκηση 2), ήταν επίσης σε υψηλά επίπεδα η ενεργοποίηση η σύστοιχη οσφυϊκή μοίρα και η ετερόπλευρη θωρακική μοίρα του λαγονοπλευρικού κοιλιακού και του ετερόπλευρου οσφυϊκού πολυσχιδούς. Κατά τη διάρκεια της άσκησης της έκτασης του ποδιού και του χεριού με ετερόπλευρη κάμψη ισχίου (άσκηση 3), παρατηρήθηκαν σχετικά υψηλές μυϊκές

δραστηριότητες σε όλους τους μύες της πλάτης, εκτός από τον πλατύ ραχιαίο μυ. Τα χαμηλότερα σχετικά επίπεδα μυϊκής δραστηριότητας (μικρότερα από το 10% της μέγιστης εκούσιας ισομετρικής σύσπασης) βρέθηκαν στον ορθό κοιλιακό και στο σύστοιχο έσω πλάγιο κατά τη διάρκεια όλων των ασκήσεων, και στον ετερόπλευρο μείζονα γλουτιαίο κατά τη διάρκεια των ασκήσεων 1 και 2. Η δραστηριότητα του ορθού κοιλιακού κατά τη διάρκεια των κινήσεων κάμψης-έκτασης και η δραστηριότητα του έξω πλάγιου κατά τη διάρκεια της κάμψης-έκτασης και τις κινήσεις αριστερής στροφής, καθώς και της μυϊκής δραστηριότητας του αριστερού θωρακικού ορθωτήρα κατά τη διάρκεια των πλευρικών κάμψεων, ήταν υψηλότερες στους ασθενείς με χαμηλή οσφυαλγία σε σχέση με τα υγιή άτομα (της ομάδας ελέγχου). Ωστόσο, κατά τη διάρκεια του συντονισμού και των ασκήσεων αριστερής στροφής ο οσφυϊκός πολυσχιδής έδειξε χαμηλότερα επίπεδα σε ασθενείς με χαμηλή οσφυαλγία σε σχέση με τα υγιή άτομα της ομάδας ελέγχου.

### **3.9. ΧΡΗΣΗ ΥΠΕΡΗΧΩΝ ΣΤΟΥΣ ΕΝ ΤΩ ΒΑΘΕΙ ΚΟΙΛΙΑΚΟΥΣ ΜΥΕΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΣΥΝΗΘΙΣΜΕΝΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ ΕΝΔΥΝΑΜΩΣΗΣ ΤΟΥ ΚΟΡΜΟΥ**

Αν και οι ασκήσεις σταθεροποίησης του κορμού έχουν αποδειχθεί χρήσιμες στη θεραπεία των ατόμων με χαμηλή οσφυαλγία, η κατανόηση της σχετικής απόκρισης του εγκάρσιου κοιλιακού και του έσω πλάγιου κατά τη διάρκεια διαφόρων ασκήσεων είναι περιορισμένη (Teyhen et al., 2008).

Αντικείμενο της μελέτης των Teyhen et al. (2008), ήταν ο χαρακτηρισμός των αλλαγών στο πάχος του εγκάρσιου κοιλιακού και του έσω πλάγιου μυ κατά τη διάρκεια συνηθισμένων ασκήσεων ενδυνάμωσης του κορμού, και το αν αυτές οι αλλαγές διαφέρουν ανάλογα με την ηλικία.

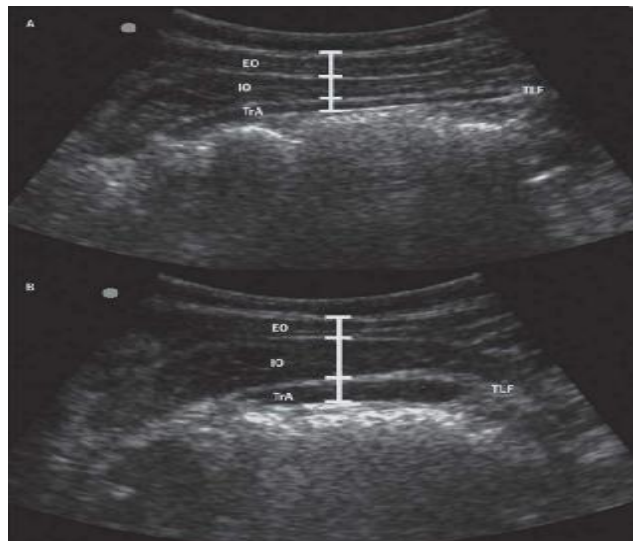
#### **3.9.1. Επιλογή άσκησης**

Έξι συνήθεις προτεινόμενες ασκήσεις ενδυνάμωσης του κορμού εκτελέστηκαν από 120 άτομα (40 άτομα ανά ηλικιακή ομάδα: 18-30, 31-40, 41-50). Έγινε χρήση διαγνωστικού υπερήχου για τη μέτρηση του πάχους του εγκάρσιου κοιλιακού και του έσω πλάγιου κατά τη διάρκεια της χαλάρωσης και της σύσπασης σε κάθε άσκηση. Οι 6 συνήθεις ασκήσεις σταθεροποίησης του κορμού (βλ. "6 συνήθεις ασκήσεις σταθεροποίησης του κορμού"), βασίστηκαν στα υπάρχοντα στοιχεία της εμβιομηχανικής και ηλεκτρομυογραφικής βιβλιογραφίας που αποδεικνύει ότι αυτές οι ασκήσεις αυξάνουν την ενεργοποίηση του βασικού κοιλιακού και των κατώτερων κοιλιακών μυών, πρωτίστως του εγκάρσιου κοιλιακού, του ορθωτήρα του κορμού, του οσφυϊκού πολυσχιδή, των πλάγιων κοιλιακών και του τετράγωνου οσφυϊκού (McGill, 2001).



### 3.9.2. Διαδικασίες άσκησης

Στη μελέτη των Teyhen et al. (2008), στα άτομα παρέχονταν μια γενική ανασκόπηση των ασκήσεων, πληροφορίες για το κοιλιακό μυϊκό σύστημα, και ανασκόπηση των διαδικασιών αξιολόγησης πριν τη συμμετοχή στο πρόγραμμα. Διαβάστηκαν στους ασθενείς συγκεκριμένες οδηγίες για τις ασκήσεις πριν από κάθε άσκηση (παράρτημα). Οι ασθενείς είδαν εικόνες από τις θέσεις έναρξης και εκτέλεσης των ασκήσεων, και στη συνέχεια τους δόθηκαν το πολύ 5 επαναλήψεις- εξάσκηση, με λεκτικές οδηγίες όπου χρειαζόνταν από τον εξεταστή, για να εκτελέσουν την άσκηση σωστά. Αυτές οι δοκιμαστικές προσπάθειες περιλήφθηκαν για τη μέτρηση των αλλαγών στο πάχος των μυών υπό «ιδανική» εκτέλεση αυτών των ασκήσεων. Αν ένα άτομο δεν μπορούσε να εκτελέσει την άσκηση σωστά στο απαιτούμενο επίπεδο μετά από 5 επαναλήψεις, ο διαγνωστικός υπέρηχος για τη συλλογή στοιχείων δεν κατέγραφε, και το άτομο προχωρούσε στην επόμενη άσκηση. Όταν το άτομο εκτελούσε την άσκηση σωστά, επαναλάμβανε την κάθε άσκηση δύο φορές, για τη μέτρηση του πάχους του μυϊκού τοιχώματος των εν τω βάθει κοιλιακών μυών. Τα άτομα εφάρμοζαν κάθε άσκηση για 10 sec το μέγιστο. Μια ανάπαυση 30 sec γινόταν μεταξύ των επαναλήψεων της ίδιας άσκησης, και 1 min ανάπαυση γινόταν μεταξύ των διαφορετικών ασκήσεων. Η σειρά των ασκήσεων αντισταθμίστηκε κατά τη διάρκεια της μελέτης για να ελαχιστοποιηθεί ο κίνδυνος της επίδρασης της σειράς εκτέλεσης των ασκήσεων.



**Εικ. 3.42:** Διαγνωστικός υπέρηχος πλάγιων κοιλιακών μυών σε ηρεμία (A) και κατά τη διάρκεια μέγιστης κοιλιακής σύσπασης («ροκανίσματος») (B). Παρατηρείται αύξηση του πάχους και του εγκάρσιου κοιλιακού (TrA) και του έσω πλάγιου (IO). Ο έξω πλάγιος (EO) και η μετάβαση από τον εγκάρσιο κοιλιακό (TrA) στην θωρακοσφυϊκή περιτονία (TLF) διακρίνονται επίσης σ' αυτές τις εικόνες. Οι αλλαγές στο πάχος του έσω πλάγιου (EO) δεν φαίνεται να σχετίζονται με τις αλλαγές στην ενεργοποίηση του μυός. Γι αυτό, οι αλλαγές στο πάχος του έξω πλάγιου (EO) δεν αξιολογούνται (προσαρμογή από Teyhen et al., 2008).

Οι μετρήσεις των υπερήχων έγιναν με τη χρήση φορητού υπέρηχου (Sonosite 180 Plus; Sonosite Inc, Bothell, WA) με 60-mm και 2 ως 5- MHz καμπυλόγραμμη σειρά. Για να τυποποιηθεί η τοποθέτηση του αισθητήρα, η διεπαφή του υπερήχου μεταξύ του εγκάρσιου κοιλιακού και της θωρακοσφυϊκής περιτονίας τοποθετήθηκε στα δεξιά της εικόνας του υπερήχου (Εικ. 3.42). Η γωνία του αισθητήρα ρυθμίστηκε μετά για τη βελτιστοποίηση της εικόνας.

### **3.10. ΕΞΙ ΣΥΝΗΘΕΙΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΟΥ ΚΟΡΜΟΥ**

#### **1. Πατέντο ‘ρουφήγματος’ της κοιλιάς**

Θέση έναρξης (Εικ. 3.43): Το άτομο είναι σε ύπτια θέση (τυπική θέση) με τα γόνατα λυγισμένα κατά  $90^\circ$ , και τα χέρια σταυρωμένα στο στήθος.

Οδηγίες άσκησης (Εικ. 3.43): Στην εντολή «Ξεκίνα την άσκηση», τα άτομα καθοδηγούνται στο να «εισπνεύσουν και καθώς εκπνέουν καλούνται να τραβήξουν τον αφαλό τους προς τα μέσα και προς τα πίσω»- προς τη σπονδυλική στήλη.



**Εικ. 3.43:** Θέση έναρξης και τελική για το πατέντο ρουφήγματος της κοιλιάς και θέση έναρξης για το κοιλιακό ‘ροκάνισμα’ (Teyhen et al., 2008).

#### **2. Κοιλιακό ‘ροκάνισμα’**

Θέση έναρξης (Εικ. 3.43): Το άτομο βρίσκεται ύπτια στην τυπική θέση, τα γόνατα λυγισμένα  $90^\circ$ , και τα χέρια σταυρωμένα στο στήθος.

Οδηγίες άσκησης (Εικ. 3.44): Στην εντολή «Ξεκίνα την άσκηση», τα άτομα συσπών τους κοιλιακούς μύες ρουφώντας τον αφαλό προς τα μέσα (προς τη σπονδυλική στήλη), και μετά ανυψώνουν το κεφάλι και τους ώμους τους μέχρι να ανασηκωθούν από το τραπέζι.



**Εικ. 3.44:** Τελική θέση κοιλιακού ροκάνισματος (Teyhen et al., 2008)

Τα άτομα κρατούν αυτή τη θέση μέχρι να τους πουν να επιστρέψουν στην αρχική θέση.

### 3. Κοιλιακό κάθισμα πίσω

Θέση έναρξης: Το άτομο ξεκινά σε ημικαθιστή θέση (τυπική θέση) με τα χέρια σταυρωμένα στο στήθος και τα πόδια σταθεροποιημένα στο κρεβάτι με ιμάντα. Οδηγίες άσκησης (Εικ. 3.45): Στην εντολή «Ξεκίνα την άσκηση», τα άτομα κρατούν τα χέρια τους σταυρωμένα στο στήθος, συσπών τους κοιλιακούς μύες τραβώντας τον αφαλό τους προς τα μέσα (προς τη σπονδυλική στήλη), και αργά κατεβάζουν τον άνω κορμό, μέχρι να νιώσουν ελαφρά το μαξιλάρι να ακουμπά στην πλάτη τους.



**Εικ. 3.45:** Τελική θέση για το κοιλιακό κάθισμα προς τα πίσω (Teyhen et al., 2008)

### 4. Τετραποδική θέση, άρση αντίθετου άνω και κάτω άκρου

Θέση έναρξης (Εικ. 3.46): Το άτομο είναι σε θέση τετραποδικής στήριξης με την πλάτη ευθεία ενώ κοιτάει μπροστά.



**Εικ. 3.46:** Αρχική θέση για την από θέση τετραποδικής στήριξης άρση αντίθετου άνω και κάτω άκρου (Teyhen et al., 2008).

Οδηγίες άσκησης (Εικ. 3.47): Στην εντολή «Ξεκίνα την άσκηση», τα άτομα συσπών τους κοιλιακούς μύες ρουφώντας τον αφαλό προς τα μέσα (προς τη σπονδυλική στήλη), και μετά αργά ανασηκώνουν το αριστερό χέρι και το δεξί πόδι μέχρι να είναι οριζόντια με τον κορμό. Διατηρούν μια ευθεία γραμμή με τον κορμό, το χέρι και το πόδι, ενώ αποφεύγουν τη στροφή του κορμού και δεν επιτρέπουν την κύρτωση της πλάτης. Τα άτομα διατηρούν αυτή τη θέση μέχρι να τους πουν να επιστρέψουν στην αρχική θέση.



**Εικ. 3.47:** Τελική θέση για την τετραποδική θέση άρσης αντίθετου άνω και κάτω άκρου (Teyhen et al., 2008)

### 5. Ύπτια θέση- έκταση κάτω άκρων

Θέση έναρξης (Εικ. 3.48): Το άτομο είναι ύπτια με τα ισχία και τα γόνατα λυγισμένα κατά  $90^\circ$ , και τα χέρια λυγισμένα στο στήθος. Μια μανσέτα σφυγμομανόμετρου (δεν φαίνεται στην εικόνα) προφουσκωμένη στα 40 mmHg τοποθετείται κάτω από την οσφύ για να εξασφαλίσει τη διατήρηση της κατάλληλης θέσης κατά τη διάρκεια της άσκησης.



**Εικ. 3.48:** Θέση έναρξης για την από ύπτια θέση έκταση των κάτω άκρων (από Teyhen et al., 2008).

Οδηγίες άσκησης: (Εικ. 3.49): Στην εντολή «Ξεκίνα την άσκηση», τα άτομα συσπών τους κοιλιακούς μύες τραβώντας τον αφαλό τους προς τα μέσα (προς τη σπονδυλική στήλη) και αργά κατεβάζουν τα πόδια μέχρι να ακουμπήσουν ελαφρά το τραπέζι. Τα άτομα κρατούν αυτή τη θέση μέχρι να τους πουν να επιστρέψουν στην αρχική τους θέση.

Επιπλέον οδηγίες: Όταν εκτελούν αυτή την άσκηση, τα άτομα διατηρούν ουδέτερη θέση σπονδυλικής στήλης, το οποίο παρακολουθείται με τη διατήρηση της επαφής μεταξύ της οσφύς και της μανσέτας του σφυγμομανόμετρου (δεν φαίνεται στην εικόνα) η οποία είναι προφουσκωμένη στα 40 mmHg.



**Εικ. 3.49:** Τελική θέση για την από ύπτια θέση έκταση των κάτω άκρων (Teyhen et al., 2008).

## 6. Οριζόντια μονόπλευρη στήριξη

Θέση έναρξης: Το άτομο είναι ξαπλωμένο στη δεξιά πλευρά, υποστηρίζει τον αγκώνα, τον πήχυ και τη γροθιά, και κρατάει τα κάτω άκρα τεντωμένα.

Οδηγίες άσκησης: (Εικ. 3.50): Στην εντολή «Ξεκίνα την άσκηση», τα άτομα συσπών τους κοιλιακούς μύες τραβώντας τον αφαλό τους προς τα μέσα (προς τη σπονδυλική στήλη) σταθερά σπρώχνουν στο τραπέζι με το υποστηριζόμενο χέρι και μετά ανεβάζουν τον κορμό και τη λεκάνη προς τα πάνω μέχρι να σχηματίσουν μια ευθεία γραμμή με τα κάτω άκρα

Επιπλέον οδηγίες: Τα άτομα δεν αφήνουν τον κορμό να περιστραφεί προς τα εμπρός ή προς τα πίσω, ούτε τα ισχία να κινηθούν προς τα πίσω.



**Εικ. 3.50:** Τελική θέση για την οριζόντια μονόπλευρη στήριξη (Teyhen et al., 2008).

Το πατέντο της σύσπασης των κοιλιακών εφαρμόστηκε σε συνδυασμό με καθεμία από τις ασκήσεις εξαιτίας της δυνατότητάς του να διευκολύνει τη σύσπαση του εγκάρσιου κοιλιακού και πολυσχιδούς κατά τη σταθεροποίηση του κορμού και την κλινική του χρήση σαν θεμέλια βάση για τις ασκήσεις σταθεροποίησης της οσφύος. Το πατέντο των κοιλιακών κατά προτίμηση ενεργοποιούν τον εγκάρσιο κοιλιακό με ελάχιστες αλλαγές στον έσω πλάγιο. Τρεις από τις άλλες ασκήσεις που εξετάστηκαν προτείνονται από τις στρατιωτικές σχολές των ΗΠΑ στο πρόγραμμα άσκησης για τη βελτίωση της σταθερότητας του κορμού των στρατιωτών. Αυτές οι ασκήσεις περιλαμβάνουν την από ύπτια θέση έκταση των άκρων, από τετραποδική θέση την αντίθετη άρση άνω και κάτω άκρου, και δεξιά και αριστερή οριζόντια πλευρική στήριξη (McGill, 2001). Οι Teyhen et al. (2008), ανέλυσαν μόνο τη δεξιά οριζόντια πλευρική στήριξη. Η οριζόντια πλευρική στήριξη βρέθηκε να ενεργοποιεί τον έσω πλάγιο, τον έξω πλάγιο και τον τετράγωνο οσφυϊκό με χαμηλό οσφυϊκό φορτίο.

Η έντονη κοιλιακή σύσπαση εισήχθηκε βάσει προηγούμενης έρευνας από τους Axler και McGill (1997), οι οποίοι βρήκαν ότι η έντονη κοιλιακή σύσπαση έχει την υψηλότερη μυϊκή πρόκληση με την ελάχιστη σπονδυλική συμπίεση μεταξύ 12 διαφορετικών ασκήσεων που εξετάστηκαν.

### 3.10.1. Αποτελέσματα

Από τις 6 ασκήσεις που εξετάστηκαν στην μελέτη των Teyhen et al. (2008), η οριζόντια πλευρική στήριξη και το κοιλιακό «ροκάνισμα», όταν εκτελούνται με το πατέντο του ρουφήγματος της κοιλιάς, οδήγησε σε

μεγαλύτερες αλλαγές στο πάχος και του εγκάρσιου κοιλιακού (TrA) και του έσω πλάγιου (IO), ανεξάρτητα από την ηλικία. Αυτά τα αποτελέσματα συμφωνούν με τη σύσταση του McGill (2001), ότι η οριζόντια πλευρική στήριξη, χρησιμοποιείται ως άσκηση κορμού βασισμένη στην ενεργοποίηση των πολλαπλών σταθεροποιών μυών του κορμού (τετράγωνος οσφυϊκός, έσω πλάγιος και έξω πλάγιος), σε συνδυασμό με τη χαμηλή φόρτιση στην οσφύ. Αν και η οριζόντια πλευρική στήριξη αποδείχθηκε ότι προκαλεί τις μεγαλύτερες αλλαγές στο μυϊκό πάχος του εγκάρσιου κοιλιακού και του έσω πλάγιου, αυτή η άσκηση μπορεί να αποδειχθεί δύσκολη για ασθενείς με παθολογία στον ώμο. Αυτή η άσκηση απαιτεί το άτομο να ανυψώσει το σώμα του χρησιμοποιώντας τον ώμο του σαν την άρθρωση που σηκώνει το βάρος (Teyhen et al., 2008).

Η αύξηση στο μυϊκό πάχος του εγκάρσιου κοιλιακού και του έσω πλάγιου κατά τη διάρκεια το κοιλιακού 'ροκανίσματος' συμφωνεί με τους Axler και McGill (1997), οι οποίοι προτείνουν το κοιλιακό 'ροκάνισμα' για προπόνηση βασισμένη στην υψηλή μυϊκή πρόκληση σε συνδυασμό με το χαμηλό οσφυϊκό φορτίο. Ιστορικά, το κοιλιακό 'ροκάνισμα' γίνεται αντιληπτό σαν άσκηση σε οβελιαίο επίπεδο που επικεντρώνεται στην ενδυνάμωση του ορθού κοιλιακού (Teyhen et al., 2008).

Τα ευρήματα των Teyhen et al. (2008), συμφωνούν με εκείνα των Karst και Willett (2004), οι οποίοι έδειξαν ότι η ενεργοποίηση των εν τω βάθει πλάγιων κοιλιακών μυών μπορεί να ενισχυθεί με τις κατάλληλες οδηγίες κατά τη διάρκεια του κοιλιακού 'ροκανίσματος' ενώ κρατά το πατέντο του κοιλιακού κρατήματος.

Το πατέντο αυτό και η από τετραποδική θέση αντίθετη άρση άνω και κάτω άκρου, προκαλούν στατιστικά παρόμοιες αλλαγές στο πάχος του εγκάρσιου κοιλιακού με εκείνες στο κοιλιακό 'ροκάνισμα', με ελάχιστες αλλαγές στο πάχος του έσω πλάγιου (Teyhen et al., 2008). Επιπρόσθετα, το μέγεθος της αναλογίας του πάχους του εγκάρσιου κοιλιακού γι αυτές τις δύο ασκήσεις δεν ήταν στατιστικά διαφορετικό από την αναλογία του εύρους του πάχους του εγκάρσιου κοιλιακού κατά την άσκηση κοιλιακού 'ροκανίσματος'. Η από τετραποδική θέση αντίθετη άρση άνω και κάτω άκρου επίσης δείχνει επιλεκτικές αλλαγές στο πάχος του εγκάρσιου κοιλιακού, με ελάχιστες αλλαγές στο πάχος του έσω πλάγιου μεταξύ της αρχικής θέσης και της θέσης της άσκησης. Είναι δυνατόν η προσθήκη της άρσης του άνω και κάτω άκρου από θέση τετραποδικής στήριξης να απαιτεί ελάχιστα επιπρόσθετη μυϊκή ενεργοποίηση των πλάγιων κοιλιακών μυών και γι' αυτό, οι μετρήσεις που λαμβάνονται είναι παρόμοιες με εκείνες που μετρήθηκαν κατά το πατέντο 'ρουφήγματος' της κοιλιάς. Η ικανότητα αυτού του πατέντου και η από τετραποδική στήριξη άρση αντίθετου άνω και κάτω άκρου ασκήσεων να προκαλούν επιλεκτικές αλλαγές στον εγκάρσιο κοιλιακό, με ελάχιστες αλλαγές στο πάχος του έσω πλάγιου, παρέχει πρόσθετες αποδείξεις για την ενσωμάτωσή τους σε πρώιμες φάσεις προγραμμάτων άσκησης κινητικού ελέγχου που

τονίζουν τη λειτουργία του εγκάρσιου κοιλιακού μυός (Richardson & Jull, 1995).

Αν και το κοιλιακό κάθισμα-πίσω και η από ύπτια θέση έκταση των άκρων έχουν πρόσφατα ενσωματωθεί σε προγράμματα άσκησης του κορμού. Αυτές οι ασκήσεις προκάλεσαν ελάχιστη αλλαγή στο πάχος του εγκάρσιου κοιλιακού και μόνο μέτριες αλλαγές στο πάχος του έσω πλαγίου συγκριτικά με άλλες ασκήσεις που εξετάστηκαν. Δεν είναι ξεκάθαρο από την παρούσα μελέτη πώς το εύρος της αλλαγής στο πάχος των μυών γι' αυτές τις ασκήσεις θα μπορούσε να επηρεάσει τα κλινικά ευρήματα των προγραμμάτων ασκήσεων του κορμού. Οι ελάχιστες αλλαγές που σημειώθηκαν στο μυϊκό πάχος με αυτές τις δύο ασκήσεις μπορεί να αντικατοπτρίζουν τους περιορισμούς στη χρήση του διαγνωστικού υπερήχου για την αξιολόγηση της μυϊκής αντίδρασης. Συγκεκριμένα, είναι πιθανόν η θέση του κορμού στην αρχική θέση της άσκησης και οι αλλαγές των ενδοκοιλιακών πιέσεων που σχετίζονται με αυτές τις ασκήσεις θα μπορούσαν να επηρεάσουν τις τιμές του μυϊκού πάχους (Teyhen et al., 2008).

Οι έσω πλάγιοι μύες ήταν σχεδόν διπλάσιοι σε πάχος σε σχέση με τον εγκάρσιο κοιλιακό σε ηρεμία (Teyhen et al., 2008). Αυτό συμφωνεί με το πρότυπο του σχετικού μυϊκού πάχους των κοιλιακών μυών σε άτομα χωρίς χαμηλή οσφυαλγία (Rankin et al., 2006). Επίσης, τα ευρήματα στην έρευνα των Teyhen et al. (2008), ότι το μυϊκό πάχος του εγκάρσιου κοιλιακού και του έσω πλαγίου ήταν μεγαλύτερα στους άντρες από ότι στις γυναίκες, ενώ ο εγκάρσιος κοιλιακός σαν αναλογία των συνολικών πλάγιων κοιλιακών μυών (με το αντίθετο να ισχύει για τον έσω πλάγιο) συμφωνούν με αυτά των Springer et al. (2006).

### 3.10.2. Συνοπτικά συμπεράσματα

Αν και ο εγκάρσιος κοιλιακός και ο έσω πλάγιος παρουσιάζουν σημαντικά μεγαλύτερες αλλαγές κατά τη διάρκεια εκτέλεσης της οριζόντιας μονόπλευρης στήριξης σε ένα φυσιολογικό πληθυσμό, δεν είναι γνωστό τι επίπτωση θα έχει αυτό σε συμπτωματικούς ασθενείς. Ασκήσεις όπως το πατέντο 'ρουφήγματος' της κοιλιάς και η από θέση τετραποδικής στήριξης άρση του αντίθετου άνω και κάτω άκρου, που οδήγησαν σε μεγαλύτερες επιλεκτικές αλλαγές του εγκάρσιου κοιλιακού μυός, με ελάχιστες επιπλέον αλλαγές στον έσω πλάγιο, μπορεί να είναι περισσότερο κατάλληλες κατά τη διάρκεια της οξείας φάσης της χαμηλής οσφυαλγίας (McGill, 1997). Χρειάζεται περαιτέρω διερεύνηση για τον έλεγχο αυτών των υποθέσεων.

Η μελέτη των Teyhen et al. (2008) διερεύνησε μόνο τις συσπάσεις των κοιλιακών μυών όταν συγκεκριμένες ασκήσεις εκτελούνταν κατάλληλα, σε εργαστηριακό περιβάλλον και με συγκεκριμένες οδηγίες. Αν και οι οδηγίες ήταν απλές και η πλειοψηφία των ατόμων μπορούσαν να εκτελέσουν τις ασκήσεις χωρίς λεκτικές οδηγίες, παραμένει άγνωστο αν οι σχετικές δυνατότητες των

συγκεκριμένων ασκήσεων να ενεργοποιούν τους κοιλιακούς μύες θα διαφέρουν μετά από πολλαπλές επαναλήψεις και την έναρξη της κόπωσης (Teyhen et al., 2008). Οι αλλαγές στο μυϊκό πάχος του εγκάρσιου κοιλιακού και του έσω πλαγίου διέφεραν στις 6 συνήθειες προτεινόμενες ασκήσεις ενδυνάμωσης σε υγιή άτομα χωρίς χαμηλή οσφυαλγία.

Βρέθηκαν μεγαλύτερες αλλαγές στο μυϊκό πάχος του εγκάρσιου κοιλιακού και του έσω πλαγίου κατά την εκτέλεση της οριζόντιας μονόπλευρης στήριξης και του κοιλιακού 'ροκανίσματος' συγκριτικά με άλλες ασκήσεις που διερευνήθηκαν. Το πατέντο 'ρουφήγματος' της κοιλιάς, όταν εκτελείται μεμονωμένα ή με την από τετραποδική στήριξη άρση του αντίθετου ποδιού και χεριού, κατέληγε σε επιλεκτικές αλλαγές στον εγκάρσιο κοιλιακό, με μόνο ελάχιστες αλλαγές στο πάχος του έσω πλαγίου. Η ηλικία δεν φαίνεται να επηρέαζε τη δράση του εγκάρσιου κοιλιακού ή του έσω πλαγίου κατά τη διάρκεια αυτών των ασκήσεων ενδυνάμωσης του κορμού στα άτομα χωρίς χαμηλή οσφυαλγία (Teyhen et al., 2008).

Η ικανότητα αυτών των ασκήσεων να επηρεάζουν τις στρατηγικές κινητικού ελέγχου και/ή την υπερτροφία αυτών των μυών παραμένει άγνωστη. Χρειάζεται περαιτέρω διερεύνηση χρειάζεται επίσης για την αναγνώριση των επιδράσεων των πολλαπλών επαναλήψεων και της κόπωσης στην ικανότητα σύσπασης αυτών των εν τω βάθει κοιλιακών μυών.

### **3.11. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΑΣΚΗΣΕΩΝ ΟΣΦΥΙΚΗΣ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗΣ ΣΤΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΖΩΗΣ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ ΧΡΟΝΙΑ ΟΣΦΥΑΛΓΙΑ**

Υπάρχουν ικανοποιητικές αποδείξεις ότι συγκεκριμένες θεραπευτικές ασκήσεις που στοχεύουν στον εγκάρσιο κοιλιακό και τον πολυσχιδή, είναι αποτελεσματικές στην ενίσχυση της τμηματικής σταθερότητας, τη μείωση του πόνου στη χαμηλή οσφυαλγία, τη βελτίωση της λειτουργικής ικανότητας, και τη μείωση των επαναλαμβανόμενων επεισοδίων, σε ασθενείς με χρόνια οσφυαλγία (Shaughnessy & Caulfield, 2004). Ωστόσο, οι σύγχρονες μελέτες που έχουν διεξαχθεί παρέχουν λίγα όσον αφορά την αποτελεσματικότητα αυτής της προσέγγισης στη βελτίωση της αντίληψης του ασθενούς για την ποιότητα της ζωής του ή για την αυτο-αντιλαμβανόμενη κατάσταση της υγείας του (Shaughnessy & Caulfield, 2004). Τα αποτελέσματα των μετρήσεων εστιάζουν στη μέτρηση των βλαβών και των λειτουργικών ικανοτήτων. Παρ' όλα αυτά, θεραπείες που οδηγούν στην απομάκρυνση της νόσου αλλά δεν βελτιώνουν την ποιότητα ζωής και την αντίληψη των ασθενών για την κατάσταση της υγείας τους, μπορούν να θεωρηθούν ότι έχουν μειωμένη επιτυχία.

Η επιτυχημένη αποκατάσταση θα πρέπει να βασίζεται στην απόδοση του ασθενούς στο δικό του κοινωνικό ρόλο και όχι απλώς σε ένα ελεγχόμενο περιβάλλον. Οι O'Sullivan et al. (1997) φαίνεται ότι ήταν η μοναδική ομάδα μέχρι σήμερα όπου έχουν χρησιμοποιήσει μετρήσεις της λειτουργικής



κατάστασης για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των ασκήσεων σταθεροποίησης της σπονδυλικής στήλης. Υπάρχει αναμφισβήτητη ανάγκη για περαιτέρω έρευνες που θα αξιολογήσουν την αποτελεσματικότητα αυτής της προσέγγισης στην αποκατάσταση σε σχέση με την επίδρασή της στη λειτουργική κατάσταση και την ποιότητα ζωής/κατάσταση της υγείας.

Στη μελέτη των Shaughnessy & Caulfield (2004), συμμετείχαν 41 ασθενείς με χρόνια χαμηλή οσφυαλγία οι οποίοι προσφέρθηκαν εθελοντικά να συμμετέχουν στην έρευνα, τυχαιοποιήθηκαν στην ομάδα θεραπείας (20 άτομα) και στην ομάδα ελέγχου (21 άτομα). Η ομάδα παρέμβασης ακολούθησε ένα πρόγραμμα διάρκειας 10 εβδομάδων με ασκήσεις σταθεροποίησης της οσφύς, ενώ η ομάδα ελέγχου δεν έλαβε καμία θεραπεία. Χρησιμοποιήθηκαν τα ερωτηματολόγια: Roland Disability Questionnaire, Oswestry Disability Questionnaire, (για την αξιολόγηση της λειτουργική ανικανότητας), καθώς και το SF-36 (για την αξιολόγηση της ποιότητας ζωής). Τα ερωτηματολόγια υποβλήθηκαν και στις δύο ομάδες, στην αρχή και στο τέλος του προγράμματος. Οι μετρήσεις αφορούσαν τη λειτουργική κατάσταση και την ποιότητα ζωής. Οι μετρήσεις που χρησιμοποιήθηκαν σε αυτή την έρευνα επιλέχθηκαν βάσει των συστάσεων των Deyo et al. (1998).

### 3.11.1. Παρέμβαση

Τα άτομα στην ομάδα παρέμβασης ακολούθησαν ένα τυποποιημένο συγκεκριμένο πρόγραμμα 10 συνεδριών εκπαίδευσης –άσκησης για 10 εβδομάδες. Αυτό αποτελούνταν από δύο ωριαίες συνεδρίες κατά τη διάρκεια της πρώτης εβδομάδας, δύο συνεδρίες διάρκειας 30 min κατά τη διάρκεια της δεύτερης εβδομάδας, μία συνεδρία διάρκειας 30 min ανά εβδομάδα μεταξύ 3<sup>ης</sup> και 6<sup>ης</sup> εβδομάδας, και μία συνεδρία διάρκειας 30 min μεταξύ των εβδομάδων 8 και 10. Το πρόγραμμα εκπαίδευσης έγινε από πιστοποιημένο φυσικοθεραπευτή και περιλάμβανε συνεδρίες θεραπευτικής άσκησης που στόχευε στην εκπαίδευση των κεντρικών σταθεροποιών μυών (Shaughnessy & Caulfield, 2004).

Το πρόγραμμα άσκησης εκτελέστηκε με τον ακόλουθο τρόπο:

1. Οι ασθενείς εκπαιδεύτηκαν πώς να ενεργοποιούν τον εγκάρσιο κοιλιακό και τον πολυσχιδή (Richardson and Jull, 1995). Στρατηγικές διευκόλυνσης που χρησιμοποιήθηκαν από το φυσικοθεραπευτή περιλάμβαναν τεχνικές οραματισμού, λεκτικές οδηγίες, ψηλάφηση και εκπαίδευση με εικόνες. Η δύναμη της σύσπασης, καταγράφηκε με τη χρήση μιας μονάδας βιοανατροφοδότησης πίεσης, και περιοριζόταν σε χαμηλά επίπεδα συγκριτικά με τη μέγιστη εκούσια σύσπαση.

2. Η εκπαίδευση ξεκίνησε σε μια χαμηλού φορτίου, μη λειτουργική θέση (πρηνής κατάκλιση, τετραποδική στήριξη, ύπτια κατάκλιση με λυγισμένα γόνατα). Στρατηγικές υποκατάστασης όπως ανύψωση του θωρακικού κλωβού, υπερδραστηριότητα του έξω λοξού ή κράτημα της αναπνοής αποφεύγονταν.

3. Το κράτημα στις ασκήσεις αυξανόταν σταδιακά ως το σημείο όπου οι ασθενείς μπορούσαν να εκτελέσουν 10 επαναλήψεις με κρατήματα 10 sec.

4. Μόλις οι ασθενείς ήταν σε θέση να κρατήσουν τις συσπάσεις σε θέσεις χαμηλού φορτίου, το πρόγραμμα προχωρούσε με την προσθήκη δύναμης μέσω της κίνησης των άκρων.

5. Οι ασθενείς εφάρμοζαν ένα καθημερινό πρόγραμμα συντήρησης με ασκήσεις στο σπίτι στο διάστημα μεταξύ των συνεδριών με το φυσικοθεραπευτή. Η απόδοση των ασθενών σ' αυτό το πρόγραμμα ενισχύθηκε και με τη χρήση γραπτού υλικού (Shaughnessy & Caulfield, 2004).

### 3.11.2. Αποτελέσματα έρευνας

Οι βελτιώσεις που παρατηρήθηκαν στην κατάσταση των ασθενών δεν ήταν μόνο στατιστικά σημαντικές, αλλά ήταν και κλινικά σημαντικές στις περισσότερες περιπτώσεις (Shaughnessy & Caulfield, 2004).

Πριν την παρέμβαση οι ασθενείς και στις δύο ομάδες συμπλήρωσαν ένα μέσο όρο 10 ερωτήσεων στο ερωτηματολόγιο λειτουργικής ανικανότητας του Roland- από τις πιθανές 24. Αυτό ήταν πολύ κοντά με την βαθμολόγησή τους περίπου στο 40% λειτουργικής ανικανότητας σύμφωνα με το ερωτηματολόγιο του Oswestry. Παρουσιάστηκε υψηλό επίπεδο λειτουργικής ανικανότητας στο αρχικό στάδιο (πριν την παρέμβαση). Μετά την παρέμβαση, οι ασθενείς στην ομάδα παρέμβασης βελτιώθηκαν κατά μέσο όρο 5 βαθμούς στην ομάδα στην κλίμακα του Roland και 10 βαθμούς στην κλίμακα του Oswestry. Αυτά έδειξαν μέση βελτίωση κατά 50% στην ομάδα στην κλίμακα του Roland και 25% στην κλίμακα του Oswestry, σε σχέση με τα αρχικά σκορ στην έναρξη της παρέμβασης (Shaughnessy & Caulfield, 2004).

Τα αποτελέσματα αντιπροσώπευαν κλινικά σημαντικές βελτιώσεις στη λειτουργική κατάσταση σε ένα πληθυσμό ασθενών με χρόνια συμπτώματα. Κατά τη διάρκεια της ίδιας περιόδου τα σκορ και στα δυο ερωτηματολόγια στην ομάδα ελέγχου παρέμειναν κατά μεγάλο βαθμό αμετάβλητα, αντικατοπτρίζοντας τη χρονιότητα της κατάστασης.

Τα αποτελέσματα της έρευνας των Shaughnessy & Caulfield (2004), συγκρίνονται με εκείνα του O'Sullivan et al. (1997), όπου αξιολογήθηκε η επίδραση των ασκήσεων σταθεροποίησης στα σκορ του ερωτηματολογίου Oswestry σε 21 ασθενείς με χρόνια χαμηλή οσφυαλγία με αστάθεια. Οι ασθενείς βελτιώθηκαν από το αρχικό σκορ του 29+/- 15 στο 15+/-17 στην επαναξιολόγηση. Το επίπεδο βελτίωσης στους ασθενείς στην ομάδα παρέμβασης στην παρούσα μελέτη (αρχικό 37+/-13, τελικό 26+/-14 ήταν μικρότερο, όμως οι ασθενείς είχαν μεγαλύτερη λειτουργική ανικανότητα στο αρχικό στάδιο. Τα αποτελέσματα της μελέτης των Shaughnessy & Caulfield (2004), επίσης συγκρίνονται με εκείνα των Caulfield et al. (2001), που μελέτησαν την επίδραση της φυσικοθεραπευτικής παρέμβασης (η οποία δεν ήταν τυποποιημένη, ωστόσο στις περισσότερες περιπτώσεις περιλάμβανε ένα

συνδυασμό ηλεκτροθεραπευτικών μέσων, θεραπευτικής άσκησης και κινητοποίησης), σε 32 ασθενείς με χρόνια χαμηλή οσφυαλγία, με το ίδιο θεραπευτικό σχήμα με τη μελέτη Shaughnessy & Caulfield (2004).

### 3.11.3. Συνοπτικά αποτελέσματα

Η λειτουργική κατάσταση των ασθενών στην ομάδα παρέμβασης αντικατοπτριζόταν με σημαντικές βελτιώσεις στην αυτο-αντιλαμβανόμενη κατάσταση της υγείας των ασθενών, η οποία ήταν παρόμοια στο αρχικό στάδιο (πριν την έναρξη της θεραπείας) και για τις δύο ομάδες, χωρίς σημαντικές διαφορές. Καθώς ήταν αναμενόμενο από ασθενείς με χρόνια χαμηλή οσφυαλγία, τα χαμηλότερα σκορ σημειώθηκαν σε συγκεκριμένες υποκλίμακες δραστηριοτήτων και σωματικού πόνου. Τα σκορ του SF-36 της ομάδας ελέγχου ήταν είτε μειωμένα είτε αμετάβλητα μετά την παρέμβαση, ενώ στην ομάδα παρέμβασης οι ασθενείς σημείωσαν σημαντική βελτίωση σε 6 από τις 8 υποκλίμακες. Οι σημαντικότερες βελτιώσεις παρατηρήθηκαν στις υποκλίμακες που αφορούσαν το ρόλο στις φυσικές δραστηριότητες, την κοινωνική λειτουργικότητα και τη συναισθηματική υποκλίμακα (Shaughnessy & Caulfield, 2004).

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η φυσικοθεραπεία εστιάζει στην εκπαίδευση συγκεκριμένων μυών που παρέχουν δυναμική σταθερότητα και τμηματικό έλεγχο στην ΣΣ (εγκάρσιος κοιλιακός, διάφραγμα, πολυσχιδής), βάσει αναγνώρισης συγκεκριμένων ελλειμμάτων κινητικού ελέγχου των μυών αυτών. Το μοντέλο κινητικής επανεκπαίδευσης στηρίζεται στην αναγνώριση του προβληματικού τμήματος και πατέντου κίνησης και επανεκπαίδευση σε λειτουργικές δραστηριότητες ανάλογα με τις ανάγκες του ασθενούς. Αυτό το μοντέλο άσκησης είναι αποτελεσματικό με μακροπρόθεσμη μείωση του πόνου και της λειτουργικής ανικανότητας σε ασθενείς με τμηματική αστάθεια. Διακρίνονται 3 στάδια άσκησης:

- **1<sup>ο</sup> στάδιο:** είναι γνωστικό, πρώιμης εκπαίδευσης. Απαιτεί επίγνωση του ασθενούς για να απομονώσει τη συσύσπαση των τοπικών μυών, χωρίς υποκατάσταση από τους σφαιρικούς μύες. Σκοπός είναι η εκπαίδευση συγκεκριμένης ισομετρικής συσύσπασης εγκάρσιου κοιλιακού και πολυσχιδούς σε χαμηλά επίπεδα μέγιστης ενεργητικής σύσπασης και ελεγχόμενης αναπνοής, κατά την άρση βάρους με ουδέτερη λόρδωση.

Προοδευτικότητα 1<sup>ου</sup> σταδίου:

- 1) Εκπαίδευση ανεξάρτητα λεκάνης και χαμηλής ΟΜΣΣ από ΘΜΣΣ και ισχία για επίτευξη ουδέτερης λόρδωσης χωρίς υποκατάσταση από σφαιρικούς μύες.
- 2) Εκπαίδευση κεντρικά και πλάγια ελέγχου διαφραγματικής αναπνοής.
- 3) Διατήρηση ουδέτερης λόρδωσης, διευκόλυνση σύσπασης τραβώντας πάνω και μέσα το πυελικό έδαφος των χαμηλών και μέσων ινών με ήπια ελεγχόμενη πλευρική διαφραγματική αναπνοή χωρίς υποκατάσταση από σφαιρικούς μύες. Αυτό διευκολύνεται σε θέσεις μη φόρτισης όπως τετραποδική, πρηνή ή ύπτια μόνο αν η ακριβής συσύσπαση δεν μπορεί να διευκολυνθεί σε θέσεις φόρτισης όπως το κάθισμα και η όρθια θέση.
- 4) Διευκόλυνση αμφίπλευρης ενεργοποίησης τμηματικά του πολυσχιδούς (στο ασταθές επίπεδο) σε συσύσπαση με τον εγκάρσιο κοιλιακό και ελεγχόμενη πλάγια διαφραγματική αναπνοή ενώ διατηρεί ουδέτερη λόρδωση.
- 5) Εκπαίδευση συσύσπασης σε κάθισμα και όρθια στάση με ουδέτερη διόρθωση.

Στρατηγικές αποφυγής υποκατάστασης από σφαιρικούς μύες:

- 1) Έξω λοξός κοιλιακός και ορθός κοιλιακός: εστίαση σύσπασης των μυών του πυελικού τοιχώματος, διευκόλυνση άνω οσφυϊκής λόρδωσης και πλάγιας διαφραγματικής αναπνοής για άνοιγμα της στερνικής γωνίας. Εστίαση σωστής ευθυγράμμισης του σώματος κατά την άρση βάρους.
- 2) Θωρακοοσφυϊκός ορθωτήρας ΣΣ: Αποφυγή έκταση της ΘΜΣΣ και υπερβολική λόρδωσης της ΟΜΣΣ. Διασφάλιση ανεξάρτητης κίνησης

λεκάνης και χαμηλής ΟΜΣΣ από ΘΜΣΣ και ισχία. Διευκόλυνση πλάγιας διαφραγματικής αναπνοής. Χρησιμοποίηση ψηλάφηση και EMG biofeedback καθώς και τεχνικές μυϊκής απελευθέρωσης

Στα πρώιμα στάδια η οδηγία συνίσταται στη μείωση της σύσπασης αν συμβεί υποκατάσταση από σφαιρικούς μύες, αν χαθεί ο αναπνευστικός έλεγχος, αν συμβεί μυϊκή κόπωση ή αν υπάρχει αύξηση του πόνου κατά την ηρεμία. Η εκπαίδευση γίνεται τουλάχιστον μία φορά ημερησίως, 10-15 min, σε ήρεμο περιβάλλον. Μόλις αυτή η μυϊκή ενεργοποίηση απομονωθεί, τότε οι συσπάσεις γίνονται με διόρθωση της στάσης καθιστή και όρθια και το κράτημα της σύσπασης 10 με 60 sec πριν την ενσωμάτωση σε λειτουργικές δραστηριότητες και αεροβικές δραστηριότητες όπως το περπάτημα. Σε αυτό το στάδιο ένας βαθμός πόνου είναι αναμενόμενος σε αυτές τις θέσεις. Το στάδιο αυτό διαρκεί 3-6 εβδομάδες.

- **2<sup>ο</sup> στάδιο:** είναι φάση συσχέτισης. Επικεντρώνεται στο ραφινάρισμα του πατέντου κίνησης. Σκοπός είναι η αναγνώριση 2 ή 3 λανθασμένων και επώδυνων πατέντων κίνησης κατά την εξέταση και η διάσπασή τους σε στοιχειώδεις κινήσεις, με πολλές επαναλήψεις (50-60). Ο ασθενής απομονώνει τη συσύσπαση του τοπικού μυϊκού συστήματος. Πρώτα αυτό γίνεται ενώ διατηρεί την ΣΣ σε ουδέτερη λορδωτική θέση και τελικά με φυσιολογική σπονδυλική κίνηση. Σε όλες τις περιπτώσεις πρέπει να διασφαλιστεί ο τμηματικός έλεγχος και ο έλεγχος του πόνου. Αυτό μπορεί να γίνει για κάθισμα-έγερση, περπάτημα, άρση βάρους, κάμψη, στροφή, έκταση. Οι ασθενείς εκτελούν τις κινήσεις καθημερινά ελέγχοντας τον πόνο και αυξάνοντας σταδιακά την ταχύτητα και την περιπλοκότητα της κίνησης. Στους ασθενείς συστήνεται να κάνουν αερόβια άσκηση, καθημερινά, όπως περπάτημα, διατηρώντας σωστή στάση, έλεγχο αναπνοής και χαμηλή συσύσπαση μυών. Αυτό βοηθά την αύξηση του τόνου των μυών και τον αυτοματισμό της κίνησης. Οι ασθενείς ενθαρρύνονται να εκτελούν συσυσπάσεις σε καταστάσεις που αναμένουν πόνο ή νιώθουν αστάθεια. Αυτό είναι βασικό, ώστε τα πατέντα συσύσπασης να γίνουν αυτόματα. Αυτό το στάδιο μπορεί να διαρκέσει από 8 εβδομάδες ως 4 μήνες. Σε αυτό το στάδιο οι ασθενείς αναφέρουν την ικανότητα εκτέλεσης δραστηριοτήτων που προηγουμένως προκαλούσαν επιδείνωση, χωρίς πόνο και μπορούν να παύσουν το πρόγραμμα των τυπικών ασκήσεων. Τους συμβουλεύουν να διατηρήσουν τον τοπικό μυϊκό έλεγχο λειτουργικά με ενσυναίσθηση της θέσης, διατηρώντας φυσιολογικά επίπεδα γενικής άσκησης.
- **3<sup>ο</sup> στάδιο:** είναι το αυτόνομο στάδιο όπου απαιτείται χαμηλή προσοχή για την σωστή εκτέλεση των κινητικών δραστηριοτήτων. Οι ασθενείς δυναμικά σταθεροποιούν την ΣΣ κατάλληλα με αυτόματο τρόπο στις λειτουργικές απαιτήσεις της καθημερινότητας. Απόδειξη της επίτευξης των αυτόματων αλλαγών που προκύπτουν από αυτή την παρέμβαση

μπορεί να προκύψει με τη χρήση επιφανειακού EMG biofeedback και μακροπρόθεσμα από τις θετικές αναφορές των ασθενών που ακολούθησαν αυτή την παρέμβαση.

Όσον αφορά τα λειτουργικά τεστ ταχύτητας οι βελτιώσεις που παρατηρήθηκαν μπορεί να δηλώνουν είτε την απλή βελτίωση της φυσικής ικανότητας ή περισσότερο πιθανό να σχετίζονται με τεκμηριωμένες βελτιώσεις στο φυσιολογικό τομέα των ασθενών. Το manual therapy μπορεί να είναι ευεργετικό στη μείωση του πόνου, και τοιουτοτρόπως στην αποκατάσταση της λειτουργικότητας βραχυπρόθεσμα. Η μακροπρόθεσμη επίδραση του manual therapy ωστόσο, παραμένει άγνωστη. Σε μελέτη που τα αποτελέσματά της αναλύθηκαν στην παρούσα πτυχιακή εργασία, διαπιστώθηκε ότι οι ασθενείς στην ομάδα του manual therapy είχαν βραχυπρόθεσμο όφελος μετά την περίοδο της θεραπείας, αλλά μακροπρόθεσμα, το 50% ανέφερε επαναλαμβανόμενη ανάγκη για θεραπεία. Η ομάδα του manual therapy ήταν ωστόσο το ίδιο ικανοποιημένη με την ομάδα που εφάρμοσε τις ασκήσεις σταθεροποίησης.

Μπορούν να επιτευχθούν ικανοποιητικά επίπεδα σταθερότητας με ασκήσεις που χρησιμοποιούν μπάλες (τις λεγόμενες μπάλες ισορροπίας ή ελβετικές). Αυτές οι ασκήσεις προϋποθέτουν αρκετά σύνθετες κινήσεις και συντελούν στην αύξηση της σταθερότητας που έχει αποκτηθεί ήδη με την βοήθεια των προηγούμενων ασκήσεων. Μπορούν επίσης να ενισχύσουν τους μυς σταθερότητας που διαφορετικά θα μπορούσαν να μείνουν αγύμναστοι. Με βάση την υπόθεση Panjabi, έχει αποδειχθεί πως έχει θετικά αποτελέσματα σε σχέση με τον πόνο και το διάστημα επιστροφής στην εργασία αλλά δεν είναι ακόμη σαφές ποιο είναι το ιδανικό είδος άσκησης, η διάρκεια ή ο αριθμός των επαναλήψεων. Επίσης, δεν υπάρχουν ισχυρές ενδείξεις που να οδηγούν στο αναμφισβήτητο συμπέρασμα σχετικά με το αν τα προγράμματα οσφυοπυελικής σταθεροποίησης έχουν καλύτερα αποτελέσματα συγκριτικά με άλλες μεθόδους όπως Pilates, γιόγκα ή αεροβική. Χρειάζεται περαιτέρω διερεύνηση των συγκεκριμένων θεμάτων. Μπορούν να επιτευχθούν ικανοποιητικά επίπεδα σταθερότητας με το τεστ σφιγμένων μυών (τεστ Thomas, τεστ Ober, τεστ ανύψωσης τεντωμένου ποδιού), το τεστ χαλαρών μυών, τη χρήση μηχανισμού βιοανάδρασης με πίεση, το τεστ διαταραχής κίνησης (λειτουργικές κινήσεις οσφύς, γονατιστή πρόσθιο-οπίσθια κίνηση, άρση ενός ποδιού, πρόσθια κάμψη).

Οι ασκήσεις σε τετραποδική θέση όταν εκτελούνται, οι μύες του ισχίου και του κορμού φαίνεται να συνεργάζονται αρμονικά. Αυτό δείχνει ότι όταν η σχετική δραστηριότητα των μυών μετριέται, τόσο οι τοπικοί όσο και οι ευρύτεροι μύες λειτουργούν μαζί προκειμένου να σταθεροποιήσουν τη σπονδυλική στήλη.

Οι λεγόμενοι τοπικοί μύες μπορεί να δείχνουν χαμηλότερη και οι λεγόμενοι σφαιρικοί μύες υψηλότερη δραστηριότητα, σε ασθενείς με χαμηλή οσφυαλγία, σε σχέση με υγιή άτομα. Η περιγραφή και της τοπικής και της σφαιρικής μυϊκής δραστηριότητας, παρέχει μια τυποποιημένη βάση δεδομένων,

η οποία επίσης επιτρέπει τη σύγκριση με συγκεκριμένους πληθυσμούς πόνου σε μελλοντική έρευνα. Εκτός από τα επίπεδα μυϊκής δραστηριότητας, περαιτέρω ολοκληρωμένες έρευνες στη μυϊκή δύναμη, το μυϊκό συγχρονισμό και τα πατέντα κίνησης σε συγκεκριμένους πληθυσμούς με χαμηλή οσφυαλγία είναι απαραίτητες για την αποτελεσματική διάκριση μεταξύ της φυσιολογικής και της μη φυσιολογικής σπονδυλικής λειτουργίας.

Εξαιτίας των περιορισμών στη χρήση ηλεκτρομυογραφικών τεχνικών με λεπτά καλώδια, οι υπάρχουσες ηλεκτρομυογραφικές μελέτες που επικυρώνουν τα αποτελέσματα, περιορίζονται μόνο σε ισομετρικές συσπάσεις με τη σπονδυλική στήλη σε σχετικά ουδέτερη θέση με τη χρήση μικρού μεγέθους δείγματος. Γι αυτό, μέχρι αυτοί οι περιορισμοί να αντιμετωπιστούν, υπάρχει ανάγκη αξιολόγησης των προτύπων ανταπόκρισης των μυών του κορμού κατά τη διάρκεια ασκήσεων ενδυνάμωσης του κορμού, για να ενημερώσουν για τις οδηγίες άσκησης. Τα ευρήματα παρέχουν πρώιμα στοιχεία για την καθοδήγηση της επιλογής της άσκησης για ασθενείς που χρειάζονται ενδυνάμωση κορμού.

Το πρόγραμμα διαχείρισης της οσφυαλγίας με ασκήσεις σταθεροποίησης έχει εξελιχθεί στη δημοφιλέστερη μέθοδο θεραπείας και αποκατάστασης της σπονδυλικής στήλης, αφού έχει αποδειχθεί η αποτελεσματικότητά της αναφορικά με κάποιες παραμέτρους που αφορούν τον πόνο και την αναπηρία. Ωστόσο, σε κάποιες μελέτες αναφέρεται πως το πρόγραμμα συγκεκριμένης άσκησης μειώνει τον πόνο και την αναπηρία στις περιπτώσεις χρόνιας και όχι οξείας οσφυαλγίας παρόλο που μπορεί να αποδειχθεί χρήσιμο και στην αντιμετώπιση του πόνου λόγω οξείας οσφυαλγίας περιορίζοντας τον ρυθμό υποτροπής.

Οι ασκήσεις σταθεροποίησης της ΟΜΣΣ είναι μια εξελισσόμενη διαδικασία στην κλινική αποκατάσταση του χρόνιου οσφυϊκού πόνου. Ο κινητικός έλεγχος των μυών της οσφυοπυελικής περιοχής συμβάλλει σε μεγάλο βαθμό στη σταθεροποίηση της ΟΜΣΣ, μειώνοντας τον οσφυϊκό πόνο και βοηθώντας στη λειτουργική αποκατάσταση του ασθενούς.

Απαραίτητη κρίνεται η συνεχής έρευνα ώστε να βελτιωθεί και ισχυροποιηθεί η εγκυρότητα της εφαρμογής προγραμμάτων σταθεροποίησης σε ασθενείς με τμηματική αστάθεια ΟΜΣΣ. Εξαιρετικά σημαντική πρέπει να είναι η ενθάρρυνση των ειδικών ιατρών για τη φυσικοθεραπευτική παρέμβαση με την εφαρμογή ασκήσεων σταθεροποίησης.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ

### Βιβλιογραφία

#### Ξενόγλωσση

- **Benzel, E.C.**, 2001, *Biomechanics of spine stabilization*. New York: Thieme.
- **Drake, R.L., Vogl, W., Mitchell, A.W.M.** 2007, *Gray's Ανατομία*. Γενική επιμέλεια: Σκανδαλάκης, Π.Ν. Τόμοι 1 & 2. 2η Ελληνική Έκδοση. Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης.
- **Fymoyer, J.M., Akeson, M., Brandt, K., et al.**, 1989, *Clinical perspectives*. In: Frvmoyer JW, Gordon SL, eds. *New Perspectives on Low Back Pain*. Rosemont, Ill: American Academy of Orthopaedic Surgeons.
- **Hamill, J., Knutzen K.M.**, 2007, *Βασική Βιο-Μηχανική της ανθρώπινης κίνησης*. Μετάφραση Μπουντόλος Κ.Δ. Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης.
- **Hamilton, N., Luttgens, K.**, 2003, *Κινησιολογία. Επιστημονική βάση της ανθρώπινης κίνησης*. Επιμέλεια Γιόφτσος, Γ., Μετάφραση Κατσουλάκης Κ.Δ. Δέκατη έκδοση. Αθήνα: Επιστημονικές Εκδόσεις Παρισιάνου Α.Ε.
- **Hislop, H.J., Montgomery, J.**, 2000, *Έλεγχος της μυϊκής λειτουργικής ικανότητας*. Μετάφραση: Παπατούκας, Δ.Σ., Φωτάκη, Σ.Γ, Αθήνα: Επιστημονικές εκδόσεις "Γρ. Παρισιάνος".
- **Kisner, C., Colby, L.A.**, 2003, *Θεραπευτικές ασκήσεις. Βασικές αρχές και τεχνικές*. Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Σιώκης.
- **Platzer, W.**, 2009, *Εγχειρίδιο Περιγραφικής Ανατομικής. Κινητικό Σύστημα*. Μετάφραση Αρβανίτης Λ. Αθήνα: Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης.
- **Richardson, C., Hodges, P.W., Hides, J.** 2004, *Therapeutic exercise for lumbopelvic stabilization. A motor control approach for the treatment and prevention of low back pain*. Second edition. Churchill Livingstone.

#### Ελληνική

- **Κακλαμάνης, Ν., Καμμάς, Α.**, 1998, *Η ανατομική του ανθρώπου*. Αθήνα: Εκδόσεις M-Edition.
- **Καμμάς, Α.** 2006, *Μαθήματα ανατομικής*. Αθήνα: Εκτύπωση/Βιβλιοδεσία Ζαχαρόπουλος Μ.
- **Λαμπίρης, Η.** 2007, *Ορθοπαιδική και Τραυματολογία*. 2<sup>η</sup> έκδοση. Αθήνα: Ιατρικές εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης.
- **Πουλμέντης, Π.Α.**, 2007, *Βιολογική μηχανική. Εργονομία*. Αθήνα: Εκδόσεις Κ. Καπόπουλος.
- **Σάββας, Α.Π.**, 2005, *Επιτομή ανατομική του ανθρώπου και άτλας*. Ε' έκδοση, τόμος Α'. Αθήνα: Εκδοτικός Οίκος Αδελφών Κυριακίδη α.ε.
- **Στεργιούλας, Α.**, 1992, *Τραυματισμοί στα σπορ. Άμεση αντιμετώπιση – αποκατάσταση*. Αθήνα: Εκδόσεις Συμμετρία.



- Χατζηπαύλου, Α.Γ., Τζερμιαδιανός, Μ.Ν., Γαϊτάνης, Ι.Ν., 2006, *Σπονδυλική στήλη. Τι πρέπει να γνωρίζετε*. Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης.

## Αρθρογραφία

### Ξενόγλωσση

- **Axler, C.T., McGill, S.M.**, 1997, Low back loads over a variety of abdominal exercises: searching for the safest abdominal challenge. *Med Sci Sports Exerc.*, 29: 804-811.
- **Biely, S., Smith, S.S., Silfies, S.**, 2006, Clinical Instability of the Lumbar Spine: Diagnosis and Intervention. *Orthopaedic Practice*, 18(3): 11-18.
- **Callaghan, J.P., Gunning, J.L., McGill, S.M.**, 1998, The relationship between lumbar spine load and muscle activity during extensor exercises. *Phys Ther.*, 78(1): 8-18.
- **Caulfield, B., Garrett, M., O' Connor R., Delargy, M.**, 2001, ACROSS - National data analysis of Ireland. In: Engbers, L., van Harten, W. (editors): Evaluation of outcome data in 6 EU countries concerning stroke and chronic low back pain rehabilitation. *Enschede, the Netherlands: Roessingh R & D*, 47-61.
- **Cholewicki, J., McGill, S.M.**, 1996, Mechanical stability of the in vivo lumbar spine: implications for injury and chronic low back pain. *Clin Biomech.*, 11(1): 1-15.
- **Danneels, L.A., Vanderstraeten, G.G., Cambier, D.C., Witvrouw, E.E., Bourgois, J., Dankaerts, W., De Cuyper, H.J.**, 2001, Effects of three different training modalities on the cross sectional area of the lumbar multifidus muscle in patients with chronic low back pain. *Br. J. Sports Med.*, 35: 186-191.
- **Deyo, R.A., Battie, M., Beurskens, A.J., Bombardier, C., Croft, P., Koes, B., Malmivaara, A., Roland, M., Wadell, G.**, 1998, Outcome measures for low back pain research. *Spine*, 18: 2003-2013.
- **Dupuis, P.R., Yong-Hing, K., Cassidy, J.D., Kirkaldy-Wiltis, W.H.**, 1985, Radiologic diagnosis of degenerative lumbar spinal instability. *Spine*, 10: 262-276.
- **Dvorak, J., Vajda, E.G., Grob, D., Panjabi, M.M.**, 1995, Normal motion of the lumbar spine as related to age and gender. *Eur. Spine J.*, 4: 18-23.
- **Ferreira, P.H., Ferreira, M.L., Hodges, P.W.**, 2004, Changes in recruitment of the abdominal muscles in people with low back pain: Ultrasound measurement of muscle activity. *Spine*, 29: 2560-2566.
- **Franca, F.R., Burke, T.N., Hanada, E.S., Marques, A.P.**, 2010, Segmental stabilization and muscular strengthening in chronic low back pain: a comparative study. *Clinics*, 65(10): 1013-1017.

- **Fritz, J.M., Erhard, E., Hagen, B.F.**, 1998, Segmental Instability of the Lumbar Spine. *Phys. Ther.*, 78: 889-896.
- **Fritz, J.M., Irrgang, J.J.**, 2001, A comparison of a modified Oswestry low back pain disability questionnaire and the Quebec back pain disability scale. *Physical Therapy*, 2: 776-788.
- **Hayec, M.A., Howard, T.C., Gruel, C.R., Kopta, J.A.**, 1989, Roentgenographic evaluation of lumbar spine flexion-extension in asymptomatic individuals. *Spine*, 14: 327-331.
- **Hides, J.A., Jull, G.A., Richardson, C.A.**, 2001, Long-term effects of specific stabilizing exercises for first-episode low back pain. *Spine*, 11: 243-248.
- **Hodges, P.W., Pengel, L.H., Herbert, R.D., Gandevia, S.C.**, 2003, Measurement of muscle contraction with ultrasound imaging. *Muscle Nerve*, 27: 682-692.
- **Hodges, P.W., Richardson, C.A.**, 1996, Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain. *Spine*, 21: 2640-2650.
- **Karst, G.M., Willett, G.M.**, 2004, Effects of specific exercise instructions on abdominal muscle activity during trunk curl exercises. *J Orthop Sports Phys Ther.*, 34: 4-12.
- **Kotilainen, E.**, 1998, Long-term outcome of patients suffering from clinical instability after microsurgical treatment of lumbar disc herniation. *Acta Neurochir (Wien)*, 140(2): 120-125.
- **Koumantakis, G.A., Arnall, F., Cooper, R.G., Oldham, J.A.**, 2001, Paraspinal muscle EMG fatigue testing with 2 methods in healthy volunteers. Reliability in the context of clinical applications. *Clin. Biomech.*, 16: 263-266.
- **Koumantakis, G.A., Watson, P.J., Oldham, J.A.**, 2005, Supplementation of general endurance exercise with stabilisation training versus general exercise only Physiological and functional outcomes of a randomised controlled trial of patients with recurrent low back pain. *Clinical Biomechanics*, 20: 474-482.
- **Legaye, J., Duval-Beaupere, G., Hecquet J., Marty, C.**, (1998), Pelvic incidence: a fundamental pelvic parameter for three-dimensional regulation of spinal sagittal curves. *Eur Spine J*, 7: 99-103.
- **Leone, A., Guglielmi, G., Cassar-Pullicino, V.N., Bonomo, L.**, 2007, Lumbar intervertebral instability: a review. *Radiology*, 245(1): 62-77.
- **Luque-Suarez, A., Diaz-Mohedo, E., Medina-Porqueres, I., Ponce-Garcia, T.**, 2012, Stabilization exercise for the management of low back pain, [online] [Πρόσβαση 15 Ιουνίου 2013] Διαθέσιμο από: <http://www.intechopen.com/download/pdf/36705>

- **Mannion, A.F., Taimela, S., Muntener, M., Dvorak, J.,** 2001. Active therapy for chronic low back pain. Part 1. Effects on back muscle activation, fatigability, and strength. *Spine*, 26: 897-908.
- **McGill, S.M.,** 1997, Distribution of tissue loads in the low back during a variety of daily and rehabilitation tasks. *J Rehabil Res Dev.*, 34: 448-458.
- **McGill, S.M.,** 1998, Low back exercises: evidence for improving exercise regimens. *Phys. Ther.*, 78: 754-765.
- **McGill, S.M.,** 2001, Low back stability: from formal description to issues for performance and rehabilitation. *Exerc Sport Sci Rev.*, 29: 26-31.
- **Muthukrishnan, R., Shenoy, S.D., Jaspal, S.S., Nellikunja, S., Fernandes, S.,** 2010, The differential effects of core stabilization exercise regime and conventional physiotherapy regime on postural control parameters during perturbation in patients with movement and control impairment chronic low back pain. *Sports Med Arthrosc Rehabil Ther Technol.*, 2: 13.
- **Niggemann, P., Kuchta, J., Beyer, H.K., Grosskurth, D., Schulze, T., Delank, K.S.,** 2011, Spondylolysis and spondylolisthesis: prevalence of different forms of instability and clinical implications. *Spine*, 36(22): 1463-1468.
- **Novy, D.M., Simmonds, M.J., Lee, C.E.,** 2002. Physical performance tasks: what are the underlying constructs? *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 83: 44-47.
- **O' Sullivan, P.B.,** 2000, Lumbar segmental 'instability': clinical presentation and specific stabilizing exercise management. *Manual Therapy*, 5(1): 2-12.
- **O' Sullivan, P.B., Burnett, A., Floyd, A.N., et al.,** 2003, Lumbar Repositioning in a Specific Low Back Pain Population, *Spine*, 28(10): 1074-1079.
- **O' Sullivan, P.B., Twomey, L.T., Allison, G.,** 1997, Evaluations of specific stabilising exercise in the treatment of chronic low back pain with radiological diagnosis of spondylolysis or spondylolistheses. *Spine*, 24: 2959-2967.
- **Panjabi, M.,** 1992, The stabilizing system of the spine. Part 1 and Part 2. *Journal of Spinal Disorders*, 5(4): 383-397.
- **Panjabi, M.M.,** 2003, Clinical spinal instability and low back pain. *J Electromyogr Kinesiol.*, 13(4): 371-379.
- **Panjabi, M.M., Lydon, C., Vasavada, A., et al.,** 1994, On the understanding of clinical instability. *Spine*, 19(23): 2642-2650.
- **Panjabi, M.M., White III, U.,** 1980, Basic biomechanics of the spine. *Neuro- surgery*, 7: 76-93.
- **Paris, S.V.,** 1985, Physical signs of instability. *Spine*, 10: 277-279.

- **Pereira, LM., Obara, K., Dias, J.M., Menacho, M.O., Guariglia, D.A., Schiavoni, D., Pereira, H.M., Cardoso, J.R.,** 2012, Comparing the Pilates method with no exercise or lumbar stabilization for pain and functionality in patients with chronic low back pain: Systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil.*, 26(1): 10-20.
- **Pope, M.H., Panjabi, M.M.,** 1985, Biomechanical definitions of spinal instability. *Spine*, 10: 255-256.
- **Rankin, G., Stokes, M., Newham, D.J.,** 2006, Abdominal muscle size and symmetry in normal subjects. *Muscle Nerve*, 34: 320-326.
- **Rasmussen-Barr, E., Nilsson-Wikmar, L., Arvidsson, I.,** 2003, Stabilizing training compared with manual treatment in sub-acute and chronic low-back pain. *Manual Therapy*, 8(4): 233-241.
- **Richardson, C.A., Jull, G.A.,** 1995, Muscle control - pain control. What exercise would you prescribe? *Manual Therapy*, 1: 2-10.
- **Richardson, C.A., Snijders, C.J., Hides, J.A., Damen, L., Pas, M.S., Storm, J.,** 2002, The relation between the transversus abdominis muscles, sacroiliac joint mechanics, and low back pain. *Spine*, 27(4): 399-405.
- **Sharma, M., Langrana, N.A., Rodriguez, J.,** 1995, Role of ligaments and facets in lumbar spinal stability. *Spine*, 20(8): 887-900.
- **Shaughnessy, M., Caulfield, B.,** 2004, A pilot study to investigate the effect of lumbar stabilisation exercise training on functional ability and quality of life in patients with chronic low back pain. *International Journal of Rehabilitation Research*, 27(4): 297-301.
- **Smit, T.H., van Tunen, M.S., van der Veen, A.J, Kingma, I., van Dieen, J.H.,** 2011, Quantifying intervertebral disc mechanics: a new definition of the neutral zone. *BMC Musculoskeletal Disord.*, 12: 38.
- **Sonntag, V.K.H., Marciano, F.F.,** 1995, Is fusion indicated for lumbar spinal disorders? *Spine*, 20(suppl): 138s-142s.
- **Souza, G.M., Baker, L.L., Powers, C.M.,** 2001, Electromyographic activity of selected trunk muscles during dynamic spine stabilization exercises. *Arch Phys Med Rehabil.*, 82: 1551-1557.
- **Souza, G.M., Baker, L.L., Powers, C.M.,** 2001, Electromyographic activity of selected trunk muscles during dynamic spine stabilization exercises. *Arch Phys Med Rehabil.*, 82: 1551-1557.
- **Springer, B.A., Mielcarek, B.J., Nesfield, T.K., Teyhen, D.S.,** 2006, Relationships among lateral abdominal muscles, gender, body mass index, and hand dominance. *J Orthop Sports Phys Ther.*, 36: 289-297.
- **Standaert, C.J., Weinstein, S.M., Rumpeltes, J.,** 2008, Evidence-informed management of chronic low back pain with lumbar stabilization exercises. *The Spine Journal*, 8: 114-120.

- **Stevens, V.K., Vleeming, A., Bouche, K.G., Mahieu, N.N., Vanderstraeten, G.G., Danneels, L.A.**, 2007, Electromyographic activity of trunk and hip muscles during stabilization exercises in four-point kneeling in healthy volunteers. *Eur Spine J.*, 16: 711-718.
- **Suzer, T., Guven, M., Komurcu, E.**, 2013, 12.Lumbar segmental instability, [online] Διαθέσιμο από: <http://www.turknorosirurji.org.tr/TNDDData/Books/424/lumbar-segmental-instability.pdf>. [Πρόσβαση 20 Μαΐου 2013)
- **Teyhen, D.S., Rieger, J.L., Westrick, R.B., Miller, A.C., Molloy, J.M., Childs, J.D.**, 2008, Changes in Deep Abdominal Muscle Thickness During Common Trunk-Strengthening Exercises Using Ultrasound Imaging. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 38(10): 596-605.
- **Vialle, R., Ilharreborde, B., Dauzac, C., et al.**, 2007, Is there a sagittal imbalance of the spine in isthmic spondylolisthesis? A correlation study. *Eur Spine J.*, 16: 1641-1649.
- **Vibert, B.T., Sliva, C.D., Herkowitz, H.N.**, 2006, Treatment of Instability and Spondylolisthesis, Surgical versus Nonurgical Treatment. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 443: 222-227.
- **Walker, P.M., Brunotte, F., Rouhier-Marcet, I., Cottin, Y., Casillas, J.M., Gras, P., Didier, J.P.**, 1998. Nuclear magnetic resonance evidence of different muscular adaptations after resistance training. *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 79: 1391-1398.
- **Weinstein, J.N., Lurie, J.D., Tosteson, T.D., Hanscom, B., et al.**, 2007, Surgical versus nonsurgical treatment for lumbar degenerative spondylolisthesis. *N Engl J Med.*, 356: 2257-2270.

### Ελληνόγλωσση

- **Κωνσταντινίδου, Ε., Κορακάκης, Δ.**, 2008, Ο ρόλος των ασκήσεων σταθεροποίησης στην αντιμετώπιση του χρόνιου οσφυϊκού πόνου. *Περιοδικό Ορθοπαιδική*, 21(2): 152-165.

### Διαδίκτυο

- <http://www.goudelis.gr>