

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΩΝ (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΑΙΓΙΟΥ)

ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΘΕΜΑ:

**Η ΑΣΚΗΣΗ ΕΩΣ ΜΕΣΟ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ
ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΟΣΦΥΙΚΗΣ
ΜΟΙΡΑΣ ΤΗΣ ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΗΣ ΣΤΗΛΗΣ**

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΦΟΙΤΗΤΗ: ΚΟΣΚΙΝΙΔΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

ΕΙΣΗΓΗΤΡΙΑ: ΙΑΤΡΙΑΔΟΥ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ

ΑΙΓΙΟ 2012

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	σελ.5
1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	σελ.6
1.1 .ΣΤΑΘΕΡΟΤΗΤΑ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ.....	σελ.6
1.2 .ΔΟΜΕΣ ΤΟΥ ΚΤΣ ΚΑΙ Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΣΤΗΝ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗ.....	σελ.7
1.3.ΜΥΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ.....	σελ.8
1.4.ΑΙΤΙΕΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΑΠΟΔΙΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΤΗΣ ΟΜΣΣ	σελ.17
1.4.1.Σπονδυλική στένωση.....	σελ.18
1.4.2 .Κήλη Μεσοσπονδύλιου δίσκου.....	σελ.19
1.4.3.Σπονδυλολίσθηση.....	σελ.20
1.4.4.Σύνδρομο ζυγοαποφυσιακών(facet).....	σελ.20
1.5.ΔΥΣΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΚΤΣ.....	σελ.21
1.5.1.ΤΟΠΙΚΟΙ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΟΙ ΜΥΕΣ.....	σελ.21
1.5.2.ΠΟΛΥΤΜΗΜΑΤΙΚΟΙ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΟΙ ΜΥΕΣ.....	σελ.23
1.6.ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΚΤΣ.....	σελ.24
1.6.1.ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΚΙΝΗΤΙΚΩΝ ΠΡΟΤΥΠΩΝ.....	σελ.25
1.6.2.ΜΥΙΚΕΣ ΑΝΙΣΟΡΡΟΠΙΕΣ.....	σελ.27

1.6.3 ΜΥΙΚΗ ΔΥΝΑΜΗ.....σελ.28
1.6.4.ΜΥΙΚΗ ΑΝΤΟΧΗ.....σελ.28
1.6.5.ΛΟΓΟΣ ΚΑΜΠΗΤΗΡΩΝ-ΕΚΤΕΙΝΟΝΤΩΝ ΜΥΩΝ ΤΟΥ ΚΟΡΜΟΥ..σελ.29
1.6.6.ΜΥΙΚΗ ΙΣΧΥΣ.....σελ.30
1.6.7.ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ-ΙΔΙΟΔΕΚΤΕΙΚΟΤΗΤΑ.....σελ.30
1.7.ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗΣ.....σελ.31
2.ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....σελ.32
2.1.ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗΣ.....σελ.32
2.2.ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....σελ.33
2.2.1.ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΠΟΥ ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΟΥΝ ΤΟΥΣ ΜΥΕΣ ΤΟΥ ΚΤΣ ΜΕ ΧΑΜΗΛΑ ΦΟΡΤΙΑ.....σελ.36
2.2.2.ΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΠΟΥ ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΟΥΝ ΤΟΥΣ ΜΥΣ ΤΟΥ ΚΤΣ ΜΕ ΑΥΞΗΜΕΝΑ ΦΟΡΤΙΑ.....σελ.40
2.3 ΜΥΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΣΚΗΣΗ ΣΕ ΑΣΤΑΘΕΙΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ(ΕΛΒΕΤΙΚΗ ΜΠΑΛΑ).....σελ.42
2.4.ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΣΤΟ ΝΕΡΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΔΥΝΑΜΩΣΗ ΤΩΝ ΜΥΩΝ ΤΟΥ ΚΤΣ ΣΕ ΧΑΜΗΛΗ ΟΣΦΥΑΛΓΙΑ(LOW BACK PAIN).....σελ.49
24.1 ΔΙΑΤΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΜΥΩΝ ΤΟΥ ΚΤΣ.....σελ.51

2.5.ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΑΣΚΗΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ Κ.Τ.Σ.....σελ.52
3.ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....σελ.56
3.1.ΤΥΠΟΣ ΑΣΚΗΣΗΣ.....σελ.57
3.2.ΘΕΣΗ ΣΩΜΑΤΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟ ΦΟΡΤΙΣΗΣ.....σελ.58
3.3. ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΗΣ ΕΚΜΑΘΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΩΝ ΤΟΠΙΚΩΝ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΩΝ.....σελ.59
3.4.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ.....σελ.60
4. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ.....σελ.61

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η μηχανική αποδιοργάνωση της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης (ΟΜΣΣ) είναι μια από τις κύριες αιτίες που οδηγούν τον άνθρωπο να προσφύγει σε ιατρική και φυσικοθεραπευτική παρέμβαση για να αντιμετωπίσει τα συμπτώματα και τις επιπτώσεις στη λειτουργικότητά του. Η θεραπευτική άσκηση χρησιμοποιείται ως ένα από τα κύρια μέσα φυσικοθεραπευτικής αντιμετώπισης της μηχανικής αποδιοργάνωσης της ΣΣ και έχει σκοπό την αποκατάσταση της μυϊκής λειτουργικής ικανότητας (μυϊκή δύναμη, μυϊκή ελαστικότητα, μυϊκή αντοχή και νευρομυϊκός συντονισμός). Από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας που πραγματοποιήθηκε προκύπτει ότι δεν υπάρχει ισχυρή ερευνητική απόδειξη ότι η άσκηση είναι αποτελεσματική στη μείωση του πόνου και τη βελτίωση της λειτουργικότητας στο οξύ και υποξύ στάδιο οσφυαλγίας λόγω μηχανικής αποδιοργάνωσης της ΟΜΣΣ. Αντίθετα, τα περισσότερα οφέλη από την άσκηση καταγράφηκαν στο χρόνιο στάδιο της οσφυαλγίας. Ωστόσο τα ελλείμματα που καταγράφονται κυρίως στη μυϊκή αντοχή και στο νευρομυϊκό συντονισμό τοπικών (π.χ. εγκάρσιου κοιλιακού μυός-πολυσχιδών μυών) και πολυτμηματικών σταθεροποιών μυών (ορθός κοιλιακός, λαγονοψοϊτης μυς) είναι ερευνητικά αποδεδειγμένα και η αποκατάστασή τους θα πρέπει να είναι βασικός στόχος σε ένα φυσικοθεραπευτικό πρόγραμμα άσκησης για οσφυαλγία. Επιπλέον, τα εναλλακτικά προγράμματα άσκησης για ασθενείς με οσφυαλγία θα πρέπει να αντιμετωπίζονται με επιφυλακτικότητα λόγω του φτωχού αριθμού καλά μεθοδολογικά οργανωμένων ερευνών που μελετούν την αποτελεσματικότητά τους.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το κεντρικό τμήμα σώματος (ΚΤΣ), το οποίο ορίζεται ως το τμήμα οσφύος-πυέλου-ισχίου, είναι άρρηκτα συνδεδεμένο με την ΟΜΣΣ. Η σωστή λειτουργία του είναι κομβικής σημασίας για τον έλεγχο της κίνησης της ΣΣ και των άκρων τόσο σε καθημερινές όσο και σε αθλητικές δραστηριότητες. Πιο συγκεκριμένα το ΚΤΣ μέσα από την συνεργική δράση 29 μυών σε κάθε πλευρά της λεκάνης έχει στόχο να διατηρήσει το κέντρο βάρους μέσα από την βάση στήριξης αλλά να ελέγξει και να σταθεροποιήσει το σύμπλεγμα οσφύος-πυέλου-ισχίων, ώστε να μπορούν να ενεργοποιηθούν αποτελεσματικά ο υπόλοιπος κορμός και τα άκρα.

1.1.ΣΤΑΘΕΡΟΤΗΤΑ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΣΩΜΑΤΟΣ

Η σταθερότητα του ΚΤΣ εξασφαλίζεται από 3 υποσυστήματα, τις παθητικές δομές, τις ενεργητικές δομές και το νευρικό σύστημα (Panjabi, 1992). Τα θυλακοσυνδεσμικά στοιχεία και οι μεσοσπονδύλιοι δίσκοι αποτελούν τις παθητικές δομές. Οι θύλακες και οι σύνδεσμοι περιορίζουν την κινητικότητα στα όρια του εύρους κίνησης ενώ οι μεσοσπονδύλιοι δίσκοι απορροφούν υψηλά φορτία και περιορίζουν κυρίως τις υπέρμετρες στροφικές κινήσεις μεταξύ των σπονδυλικών τμημάτων. Επιπλέον, ένας πολύ σημαντικός ρόλος των συνδέσμων είναι και η ιδιοδεκτική πληροφόρηση που παρέχουν για τη θέση και την τροχιά της άρθρωσης στο Κεντρικό Νευρικό Σύστημα (ΚΝΣ) (Solomonow, 2003). Οι ενεργητικές δομές είναι οι μύες γύρω από το ΚΤΣ και οι οποίοι με τη σειρά τους ελέγχουν, περιορίζουν και κατευθύνουν την κίνηση μέσα από τα πατέντα μυϊκής ενεργοποίησης. Τέλος θα πρέπει να αναφερθεί ότι τα

δύο παραπάνω υποσυστήματα βρίσκονται κάτω από το ρυθμιστικό έλεγχο του ΚΝΣ, με στόχο την επίτευξη της επιθυμητής κίνησης μέσα στο πλαίσιο της μέγιστης δυνατής σταθερότητας.

1.2. ΔΟΜΕΣ ΤΟΥ ΚΤΣ ΚΑΙ Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥΣ ΣΤΗ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗ

Σύμφωνα με τον Panjabi (2003) η σταθεροποίηση του ΚΤΣ εξασφαλίζεται από τρία διαφορετικά υποσυστήματα:

- 1) Από τις παθητικές δομές, τις οποίες αποτελούν τα θυλακοσυνδεσμικά στοιχεία και οι μεσοσπονδύλιοι δίσκοι. Οι θύλακες και οι σύνδεσμοι περιορίζουν την κινητικότητα στα όρια του εύρους κίνησης ενώ οι μεσοσπονδύλιοι δίσκοι απορροφούν υψηλά φορτία και περιορίζουν κυρίως τις υπέρμετρες στροφικές κινήσεις μεταξύ των σπονδυλικών τμημάτων. Επιπλέον, ένας πολύ σημαντικός ρόλος των συνδέσμων είναι και η ιδιοδεκτική πληροφόρηση που παρέχουν για τη θέση και την τροχιά της άρθρωσης στο Κεντρικό Νευρικό Σύστημα (ΚΝΣ). Το παθητικό υποσύστημα επιτρέπει στην οσφυϊκή μοίρα της Σ.Σ. να υποστηρίξει ένα περιορισμένο φορτίο (περίπου 10 κιλών) που είναι πολύ μικρότερο από το βάρος του σώματος (Hides et al., 1996).
- 2) Τις ενεργητικές δομές, που είναι οι μύες οι οποίοι είναι απαραίτητοι για την υποστήριξη του βάρους του σώματος, καθώς και για την υποστήριξη επιπρόσθετων εξωτερικών φορτίων που συνδέονται με τις λειτουργικές δραστηριότητες (Akuthota & Nadler, 2004).
- 3) Το κεντρικό νευρικό υποσύστημα (ΚΝΣ), που έχει τον σύνθετο ρόλο της συνεχούς παρακολούθησης των φορτίων, του συντονισμού των μυών, καθώς και

την προσαρμογή τους βάσει της ανατροφοδότησης που παρέχεται από τις απράκτους, τα τενόντια όργανα Golgi και τους οσφυϊκούς συνδέσμους. Επειδή η επιστράτευση των μυών αλλάζει συνεχώς και αιφνίδια ανάλογα με τη στάση του σώματος ή τα εξωτερικά φορτία που δέχεται το σώμα, το νευρικό υποσύστημα πρέπει να εργάζεται για να παρέχει επαρκή σταθεροποίηση και παράλληλα να επιτρέπει την φυσιολογική κίνηση των αρθρώσεων (Willardson, 2007).

Όλες αυτές οι δομές συνεργάζονται αρμονικά και συγχρονισμένα για να παρέχουν σταθερότητα στο ΚΤΣ. Σύμφωνα με τον Panjabi (2003), τα στοιχεία αυτά είναι αλληλοεξαρτώμενα και το ένα στοιχείο μπορεί να αντισταθμίσει ελλείμματα του άλλου. Η σταθεροποίηση απαιτεί ακρίβεια, οι δυνάμεις να εμφανίζονται την κατάλληλη στιγμή, με ορθή διάρκεια και σωστό συνδυασμό δυνάμεων. Χρειάζεται συντονισμένη δράση μεταξύ συνεργών αλλά και ανταγωνιστικών μυϊκών ομάδων. Ακόμα, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι η δυναμική σταθεροποίηση του σώματος εξαρτάται από τον νευρομυϊκό έλεγχο της μετατόπισης του συνόλου των τμημάτων του σώματος που συμμετέχουν κατά την κίνηση. Η σταθεροποίηση του ΚΤΣ σχετίζεται με την ικανότητα του σώματος να ελέγχει τον κορμό για την αντιμετώπιση εσωτερικών και εξωτερικών μεταβολών (Hof & Koen, 2008).

1.3. ΜΥΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Υπάρχουν 20 μύες που προσφύονται στο σύμπλεγμα οσφύος-λεκάνης-ισχίου. Ο Bergmark και συν. (2007), χώρισαν τις ενεργητικές δομές του ΚΤΣ σε δύο ομάδες με βάση τον ιδιαίτερο ρόλο τους στη σταθεροποίηση του ΚΤΣ, τους ‘γενικούς’ και τους ‘τοπικούς’ μυς (Πίνακας 1). Οι ‘γενικοί’ αποτελούνται από μεγάλους, επιφανειακούς μύες που μεταφέρουν και παράγουν δύναμη, δίνουν κίνηση και ενεργούν για την αύξηση

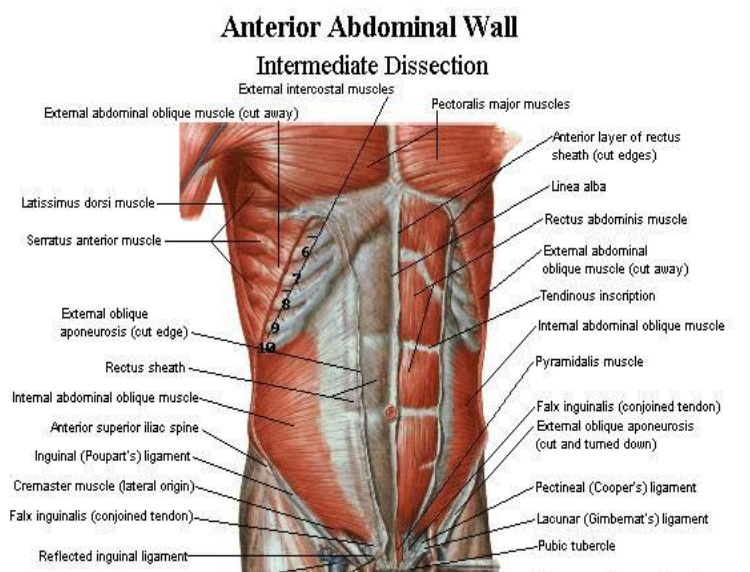
της ενδοκοιλιακής πίεσης (π.χ. ορθός κοιλιακός, εγκάρσιος κοιλιακός, έσω και έξω λοξοί κοιλιακοί, ιερονωτιαίοι). Οι ‘τοπικοί’ είναι μικροί και εν τω βάθει μύες που δίνουν διαφορετικού τύπου τμηματικό έλεγχο (π.χ. πολυσχιδείς, στροφείς). Οι παρακάτω μυϊκές ομάδες μέσα από τη σύσπασή τους αυξάνουν τα συμπιεστικά φορτία στη σπονδυλική στήλη, απορροφώντας τις διατμητικές τάσεις, στις οποίες είναι λιγότερο ανθεκτικές οι δομές της σπονδυλικής στήλης και είναι αυτές που τις περισσότερες φορές ευθύνονται για την δημιουργία βλαβών στα θυλακοσυνδεσμικά στοιχεία και στο μεσοσπονδύλιο δίσκο. Το αποτέλεσμα είναι η σπονδυλική στήλη να μπορεί να αντέξει πολύ περισσότερα φορτία σε σχέση με αυτά που θα άντεχε χωρίς την παρουσία μυών. Ωστόσο παρουσιάζουν διαφορές που σχετίζονται με τη διαφορετική λειτουργία που πρέπει να επιτελέσουν (Hides et al., 1996).

Πίνακας 1.1- Πολυτμηματικοί και τοπικοί σταθεροποιοί μύες

ΠΟΛΥΤΜΗΜΑΤΙΚΟΙ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΟΙ ΜΥΕΣ	ΤΟΠΙΚΟΙ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΟΙ ΜΥΕΣ
Ορθός κοιλιακός	Πολυσχιδής
Έξω κοιλιακός	Εγκάρσιος κοιλιακός
Έσω κοιλιακός	Οπίσθιες ίνες έσω κοιλιακού
Ιερονωτιαίοι (θωρακική μοίρα)	Διάφραγμα
Λαγονοψοίτης	Ιερονωτιαίοι (οσφυϊκή μοίρα)
Μεγάλος, μικρός και μέσος γλουτιαίος	Μύες πυελικού εδάφους

Πιο συγκεκριμένα οι πολυτμηματικοί σταθεροποιοί μύες παράγουν δύναμη, ροπή στρέψης και εύρος κίνησης ενώ επιβραδύνουν ροπές στρεπτικών κυρίως φορτίων. Η ενεργοποίησή τους εξαρτάται από τη διεύθυνση της κίνησης και δεν είναι συνεχής(φασική ενεργοποίηση). Το μήκος των μυών αυτών αλλάζει κατά τη μειομετρική συστολή και κατά την πλειομετρική συστολή σε όλη την τροχιά κίνησης ενώ επιταχύνουν μειομετρικές κινήσεις, κυρίως κάμψης – έκτασης (Crisco & Panjabi, 1991).

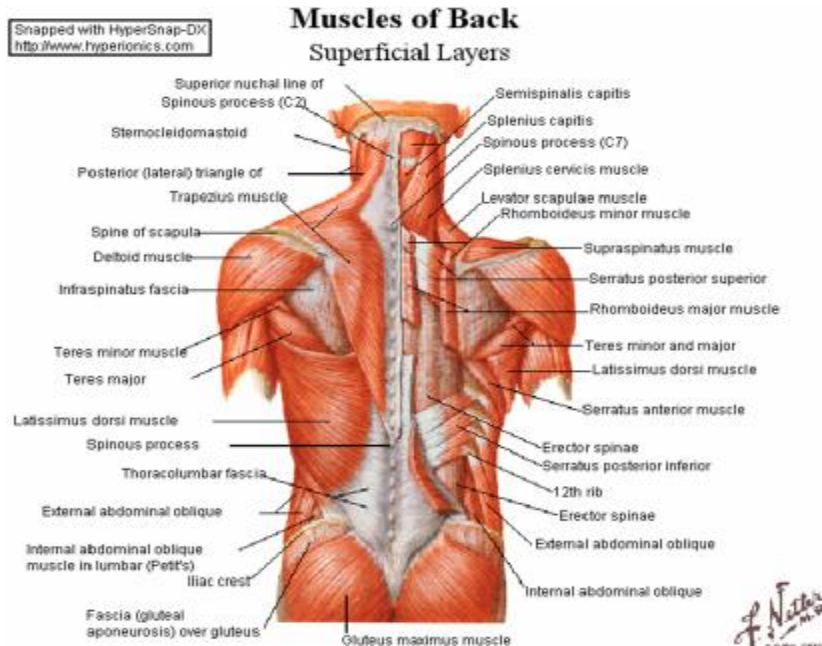
Σε ότι αφορά τους κοιλιακούς μύες (εικόνα 1.1), αποτελούνται από τον ορθό κοιλιακό, τον έσω λοξό και τον έξω λοξό. Οι κοιλιακοί ανήκουν στους πολυτμηματικούς σταθεροποιοί μύες και λειτουργούν ως μια λειτουργική μονάδα, η οποία συντελεί στη βέλτιστη κινηματική της Σ.Σ..



Εικόνα 1.1- Μύες πρόσθιας επιφάνειας σώματος

Παρέχουν σταθεροποίηση στο οβελιαίο, μετωπιαίο και εγκάρσιο επίπεδο μέσω του ελέγχου των δυνάμεων που εφαρμόζονται στο σύμπλεγμα οσφύος-λεκάνης-ισχίου. Ο ορθός κοιλιακός επιβραδύνει πλειομετρικά τη έκταση και πλάγια κάμψη του κορμού και παρέχει δυναμική σταθεροποίηση κατά τη διάρκεια λειτουργικών κινήσεων. Ο έξω λοξός δρα μειομετρικά για την παραγωγή ετερόπλευρης στροφής και ομόπλευρης πλάγιας κάμψης, ενώ ενεργοποιείται πλειομετρικά για την επιβράδυνση της έκτασης, της στροφής και της πλάγιας κάμψης του κορμού. Ο έσω λοξός δρα μειομετρικά για την παραγωγή ομόπλευρης στροφής και πλάγιας κάμψης, ενώ δρα πλειομετρικά για την επιβράδυνση της έκτασης, στροφής και της πλάγιας κάμψης. Ο έσω λοξός προσφύεται στην οπίσθια επιφάνεια της θωρακοσφυϊκής περιτονίας. Η συστολή του έσω λοξού παράγει μια μεγάλη εφελκυστική δύναμη στη θωρακοσφυϊκή περιτονία, η οποία με τη σειρά της επιφέρει εσωτερικά στροφική σταθεροποίηση της Σ.Σ. (Prentince1990).

Οι κύριοι μύες της οπίσθιας επιφάνειας (εικόνα 1.2) του κορμού είναι οι εκτεινόντες τη Σ.Σ., ο τετράγωνος οσφυϊκός και ο πλατύς ραχιαίος. Η μυϊκή ομάδα των εκτεινόντων τη Σ.Σ. λειτουργεί για την παροχή δυναμικής διατμηματικής σταθεροποίησης και πλειομετρικής επιβράδυνσης της κάμψης και στροφής του κορμού κατά τη διάρκεια δραστηριοποίησης της κινητικής αλυσίδας (McGill 2002; Prentice, 1990). Ο τετράγωνος οσφυϊκός λειτουργεί κυρίως ως σταθεροποιός της λεκάνης και της Σ.Σ. στο μετωπιαίο επίπεδο και συνεργάζεται με τον μέσο γλουτιαίο και με τον τείνοντα την πλατεία περιτονία (McGill, 2002). Ο πλατύς ραχιαίος παράγει τη μεγαλύτερη ροπή στο ΚΤΣ και αποτελεί τον συνδετικό κρίκο μεταξύ ΚΤΣ και άνω άκρου (Prentince 1990).



Εικόνα 1.2- Μύες οπίσθιας επιφάνειας κορμού

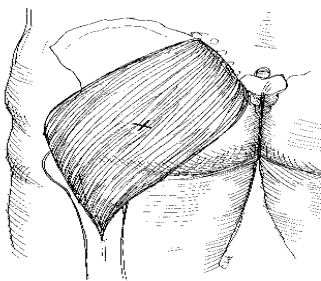
Οι βασικοί πολυτμηματικοί μύες που δρουν στο ισχίο είναι μύες ο ψοίτης, ο μέσος γλουτιαίος, ο μέγας γλουτιαίος και οι οπίσθιοι μηριαίοι. Ο ψοίτης (εικόνα 1.3) πραγματοποιεί κάμψη και έξω στροφή ισχίου στη θέση της ανοικτής κινητικής αλυσίδα. Στη θέση της κλειστής κινητικής αλυσίδας πραγματοποιεί κάμψη ισχίου, έκταση της οσφυϊκής μοίρα, πλάγια κάμψη και στροφή. Ο ψοίτης πλειομετρικά επιβραδύνει την έκταση και έσω στροφή του ισχίου, καθώς και την έκταση, πλάγια κάμψη και στροφή του κορμού (Bechman & Buchanan, 1995; Prentice, 1999). Ο ψοίτης συνεργάζεται με την επιφανειακή στιβάδα των εκτεινόντων τη Σ.Σ. για την παραγωγή μιας διατμηματικής δύναμης στο επίπεδο O4-O5. Ο εν τω βάθει εκτεινών τη Σ.Σ., ο πολυσχιδής και το εν τω βάθει κοιλιακό τοίχωμα (εγκάρσιος κοιλιακός, έσω και έξω λοξός) εξισορροπούν τη δύναμη αυτή (Prentice 1990).



Εικόνα 1.3- Ψίτης μυς

Ο μέσος γλουτιαίος λειτουργεί ως ο κύριος σταθεροποιός στο μετωπιαίο επίπεδο. Σε κινήσεις κλειστής κινητικής αλυσίδας ο μέσος γλουτιαίος επιβραδύνει την προσαγωγή και έσω στροφή του μηριαίου (Prentice, 1990).

Ο μέγας γλουτιαίος (εικόνα 1.4) λειτουργεί μειομετρικά στην ανοικτή αλυσίδα για να επιταχύνει την έξω στροφή και έκταση του ισχίου. Λειτουργεί πλειομετρικά για την επιβράδυνση της έσω στροφής και κάμψης του ισχίου. Δρα επίσης δια μέσου της λαγονοκνημιαίας ταινίας για την επιβράδυνση της έσω στροφής κνήμης. Ο μέγας γλουτιαίος είναι ένας κύριος δυναμικός σταθεροποιός της ιερολαγόνιας άρθρωσης. Είναι σε θέση να παράγει πολύ μεγάλες συμπιεστικές δυνάμεις στην ιερολαγόνια άρθρωση μέσω της πρόσφυσής του στον μείζονα ισχιοϊερό σύνδεσμο (Prentice 1990).



Εικόνα 1.4- Μέγας γλουτιαίος

Οι οπίσθιοι μηριαίοι δρουν μειομετρικά για την κάμψη του γόνατος, έκταση του ισχίου και στροφή της κνήμης. Δρουν πλειομετρικά για την επιβράδυνση της έκτασης του γόνατος, κάμψης του ισχίου και στροφή της κνήμης (Prentice, 1999).

Οι τοπικοί σταθεροποιοί μύες με τη σειρά τους, δεν προσδίδουν εύρος κίνησης ωστόσο ελέγχουν την ουδέτερη θέση της άρθρωσης και την κίνηση μεταξύ των σπονδυλικών τμημάτων (Cholewicki & McGill, 1996). Η ενεργοποίησή τους είναι ανεξάρτητη από τη διεύθυνση της κίνησης (τονική ενεργοποίηση), όπως παρατηρήθηκε και στον εγκάρσιο κοιλιακό μυ κατά την πραγματοποίηση κινήσεων των άνω άκρων. Οι μύες αυτοί προσφέρουν πλήθος ιδιοδεκτικών ερεθισμάτων στο ΚΝΣ και με τον τρόπο αυτό καθορίζουν τη θέση της άρθρωσης, το εύρος και τη συχνότητα κίνησης (McGill, 2001; Ebenbichler et al. 2001; Carolyn et al., 2002).

Πιο συγκεκριμένα, η ομάδα των ακανθεγκάρσιων μυών περιλαμβάνει τους στροφεείς, τους μεσακάνθιους, τους μεσεγκάρσιους, τον ημιακανθώδη και τους πολυσχιδείς. Αυτοί οι μύες είναι μικροί και δεν διαθέτουν καλό μηχανικό πλεονέκτημα για την εκτέλεση της κίνησης. Περιέχουν κυρίως ίνες τύπου I, επομένως είναι σχεδιασμένοι κυρίως για να σταθεροποιούν. Η ομάδα των ακανθεγκάρσιων μυών περιέχει δύο έως έξι φορές περισσότερες, καθώς και υψηλότερης πυκνότητας μυϊκές ατράκτους από ότι οι μεγαλύτεροι μύες (; Willardson 2007). Οι μύες αυτοί τροφοδοτούν συνεχώς το ΚΝΣ με ιδιοδεκτικές πληροφορίες. Αυτό καταδεικνύει τον προστατευτικό τους ρόλο, καθώς ο ερεθισμός της μυϊκής ατράκτου προκαλεί αντανακλαστική σύσπαση των μυών που προσπελούν ένα σπονδυλικό επίπεδο, με στόχο να το σταθεροποιήσουν. Η σημασία λοιπόν της ιδιοδεκτικής πληροφόρησης από τους μύς αυτούς είναι ιδιαίτερα σημαντική για την αποφυγή τραυματισμών, αρκεί να ληφθεί υπόψη ότι το 60% της σταθερότητας σε

μια άρθρωση προέρχεται από την αντανακλαστική σύσπαση των μυών και μόνο το 40% από τη βουλητική συστολή τους (Solomonow et al., 2006). Επίσης, οι μύες αυτοί ευθύνονται και για τη σταθεροποίηση μεταξύ των τμημάτων της Σ.Σ. και την τμηματική πλειομετρική επιβράδυνση της κάμψης και της στροφής της κατά τη διάρκεια λειτουργικών δραστηριοτήτων. Αυτή η ομάδα μυών υπόκειται συνεχώς σε έναν συνδυασμό συμπιεστικών και εφελκυστικών δυνάμεων κατά τη διάρκεια λειτουργικών κινήσεων, επομένως πρέπει να ενεργοποιείται επαρκώς για να πετύχει δυναμική σταθεροποίηση της στάσης και ταυτόχρονη αυξημένη απόδοση στους μυς που κινητοποιούν (Prentice, 1990). Ο πολυσχιδής είναι ο σημαντικότερος από τους ακανθεγκάρσιους μυς. Διαθέτει την ικανότητα για τμηματική σταθεροποίηση της οσφυϊκής μοίρας σε όλες τις θέσεις. Έχει επιπλέον αναφερθεί ότι αύξηση της τάσης των εν τω βάθει τοπικών σταθεροποιών μυών (πολυσχιδής) της τάξης του 1 – 3% μπορεί να αυξήσει αποτελεσματικά τη μυϊκή σκληρότητα γύρω από ένα σπονδυλικό τμήμα και έτσι να το σταθεροποιήσει (Cholewicki & McGill, 1996).

Ο εγκάρσιος κοιλιακός είναι ο πρώτος μυς που συστέλλεται πριν πραγματοποιηθεί οποιαδήποτε κίνηση των άκρων, ανεξάρτητα από την κατεύθυνση των δυνάμεων αντίδρασης (Cholewicki et al. 1999). Η ενεργοποίηση του εγκάρσιου κοιλιακού αυξάνει την ενδοκοιλιακή πίεση και ενεργοποιεί την θωρακοσφυϊκή περιτονία, η οποία είναι μια πολύ σημαντική δομή που ενώνει τα κάτω άκρα (μέσω του μεγάλου γλουτιαίου) με τα πάνω άκρα (μέσω του πλατύ ραχιαίου). Αυτή η διαδικασία δημιουργεί ένα ‘στεφάνι’ από ενεργοποιημένους μύες γύρω από την οσφυϊκή μοίρα, με αποτέλεσμα τη σταθεροποίηση του ΚΤΣ. Έτσι πετυχαίνεται μια ασφαλή λειτουργική κίνηση με σταθερή βάση (Sahramann, 2002). Επιπλέον, η θωρακοσφυϊκή περιτονία, στο οπίσθιο τμήμα της που

είναι το πιο σημαντικό για την υποστήριξη της ΟΜΣΣ, διαθέτει πλήθος μηχανοϋποδοχέων, οι οποίοι παρέχουν στο ΚΝΣ ιδιοδεκτική πληροφόρηση (Vleeming et al. 1995; Richardson et al.1999). Ωστόσο, ο ερεθισμός αυτών των υποδοχέων προκαλεί αντανακλαστική σύσπαση των μυών γύρω από την ΟΜΣΣ, με στόχο την προστασία του (Solomonow et al., 2006).

Οι μύες του πυελικού εδάφους είναι αντιβαρικοί μύες με συνεχή τονική δράση καθώς έχουν ρόλο να υποστηρίξουν τα σπλάγχνα και εσωτερικά ζωτικά όργανα (Sapsford, 2004). Ωστόσο ενεργοποιούνται πριν από οποιαδήποτε δυναμική εκούσια κίνηση ανεξάρτητα από τη θέση της ΟΜΣΣ, με στόχο να συνεισφέρουν στη δράση των τοπικών σταθεροποιών μυών (Sapsford & Hodges, 2001; Neumann & Gill, 2002; Moseley et al. 2002).

Το διάφραγμα (εικόνα 1.5) είναι ο βασικός εισπνευστικός μυς του ανθρώπινου σώματος, ωστόσο η κίνηση του προς το κατώτερο μέρος του θωρακικού τοιχώματος προκαλεί αύξηση της ενδοκοιλιακής πίεσης, αύξηση της τάσης στη θωρακοσφυϊκή περοτονία, με αποτέλεσμα να σταθεροποιεί με το μηχανισμό αυτό την ΟΜΣΣ και να μην επιτρέπεται υπέρμετρη κίνηση στο ΚΤΣ (McGill et al. 1995).



Εικόνα 1.5- Διάφραγμα

Οι λειτουργικές διαφορές των πολυτμηματικών και τοπικών σταθεροποιών μυών φαίνονται και από τις διαφορετικές ιστοχημικές ιδιότητες που παρουσιάζουν. Οι τοπικοί σταθεροποιοί μύες παρουσιάζουν περισσότερες και μεγαλύτερες σε μέγεθος μυϊκές ίνες τύπου I σε σύγκριση με τις τύπου II (Rantanen et al. 1993; Joseph et al. 1996; Hides et al. 1996; Sapsford, 2004). Κατά συνέπεια, οι μύες αυτοί έχουν μεγαλύτερο αριθμό αργών κινητικών μονάδων, οι οποίες εμφανίζουν χαμηλό κατώφλι ενεργοποίησης, χαμηλή ταχύτητα και δύναμη σύσπασης ενώ είναι ανεκτικές στην κόπωση. Επιπλέον, η μεγαλύτερη σταθερότητα στην άρθρωση μπορεί να επιτευχθεί σε χαμηλά επίπεδα μυϊκής σύσπασης (25% της μέγιστης ισομετρικής σύσπασης-MIS), ενώ σε καθημερινές δραστηριότητες οι αργές κινητικές μονάδες είναι αυτές που ενεργοποιούνται κατά κύριο λόγο (Hoffer & Andreassen, 1981).

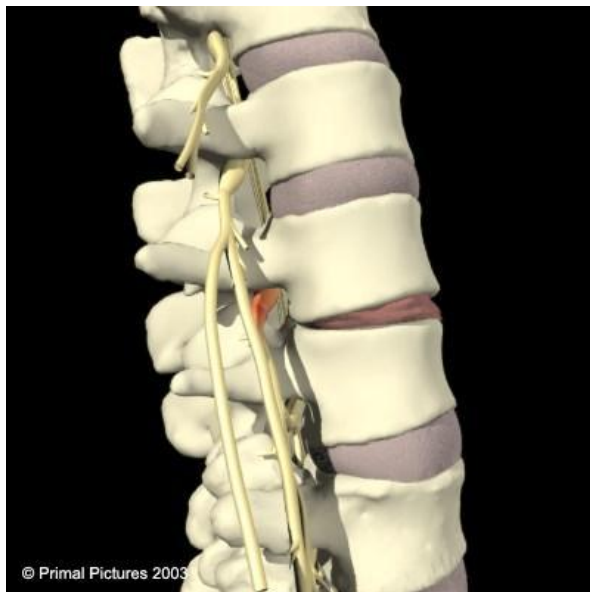
Η λειτουργική σταθερότητα μεταξύ των σπονδυλικών τμημάτων βασίζεται στη συντονισμένη δράση των δύο παραπάνω μυϊκών συστημάτων, καθώς κανένα σύστημα, απομονωμένα, δεν μπορεί να προσφέρει επαρκή σταθερότητα κατά την πραγματοποίηση λειτουργικών δραστηριοτήτων, κάτι που θα πρέπει να ληφθεί υπόψη στην αποκατάσταση της μηχανικής αποδιοργάνωσης της ΟΜΣΣ (Cholewicki & McGill, 1996).

1.4. ΑΙΤΙΕΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΑΠΟΔΙΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΤΗΣ ΟΜΣΣ

Τα μηχανικά αίτια που προκαλούν την μηχανική αποδιοργάνωση της ΟΜΣΣ είναι: σπονδυλική στένωση, κηλη μεσοσπονδύλιου δίσκου, σπονδυλολίσθηση, σπονδυλολυση, σύνδρομο facet.

1.4.1.Σπονδυλική στένωση

Η σπονδυλική στένωση (εικόνα 1.6.) αποτελεί εκφυλιστική νόσο της σπονδυλικής στήλης της οσφυϊκής μοίρας που μπορεί να οδηγήσει σε σπονδυλική στένωση, συγκεκριμένα έχουμε οστέινη πλάκα στα οπίσθια όρια του δίσκου, πάχυνση του αρθρικού θύλακα των οπίσθιων αρθρώσεων, δημιουργία οστεοφύτων, πάχυνση του αχρού συνδέσμου αλλάγές αυτές μειώνουν το εύρος του σπονδυλικού σωλήνα και δημιουργούν κλινικά συμπτώματα, σε κάμψη το εύρος του σπονδυλικού σωλήνα αυξάνεται και σε κάμψη μειώνεται κλινικά εκδηλώνεται με δύο διαφορετικά σύνδρομα: α)τον **εγκλωβισμό της νευρικής ρίζας** β) **νευρογενή διαλείπουσα χωλότητα**. Στην πρώτη περίπτωση ο ασθενής έχει πόνο στο κάτω άκρο, σοβαρό και συνήθως μόνιμο, διαφορετικό από την κήλη μεσοσπονδύλιου δίσκου.



εικόνα 1.6. σπονδυλική στενωση. (wiki pedia)

Επιπλέον, ο πόνος δεν αυξάνεται με βήχα ή γέλιο, δεν υπάρχει πλάγια κλίση του κορμού, δεν υπάρχει θετικό lasague. Σε ό,τι αφορά τη νευρογενή διαλείπουσα χωλότητα, υπάρχει χρόνιος πόνος στην οσφύ ετερόπλευρος η αμφοτερόπλευρος και πόνος κατά την βάδιση. Δεν υπάρχει πόνος κατά την ηρεμία ενώ μετά από βάδιση εκατό-διακοσίων μέτρων υπάρχει αυξανόμενος πόνος στα κάτω άκρα που υποχρεώνει τον ασθενή να σκύψει προς τα εμπρός (έτσι ώστε να αυξηθεί το εύρος του σπονδυλικού σωλήνα). Η παθολογία σε αμφοτερόπλευρη μορφή οφείλεται σε ύπαρξη κεντρικής στένωσης (Λαμπίρης, 2007).

1.4.2. Κήλη μεσοσπονδύλιου δίσκου

Η κήλη μεσοσπονδύλιου δίσκου μπορεί να προκληθεί τόσο από τραύμα τόσο από μηχανισμούς εξωτερικής καταπόνησης. Η κακή στάση του σώματος, η κακή εμβιομηχανική η αναχαίτιση των σταθεροποιών μυών της ΣΣ καθώς και η έλλειψη ευκαμψίας συνεισφέρουν στην δημιουργία επαναλαμβανόμενων μικροτραυματισμών που αποδυναμώνουν τον ινώδη δακτύλιο. Το αποτέλεσμα είναι η προβολή και πρόπτωση του πηκτοειδή πυρήνα με αποκόλληση του έξω από τον ινώδη δακτύλιο. Επιπλέον η προβολή του πηκτοειδή πυρήνα μπορεί να ασκεί πίεση σε παρακείμενες δομές που διαθέτουν πλούσια νεύρωση και να συμπιέζει τον νωτιαίο μυελό(οπίσθια κήλη) ή κάποια νωτιαία ρίζα (οπισθοπλάγια κήλη). Η κήλη του μεσοσπονδύλιου δίσκου είναι συχνότερα στο επίπεδο 05-11 και στο επίπεδο 04-05. Οι οπισθοπλάγιες βλάβες είναι πιο συχνές ενώ όταν η κήλη είναι κεντρικά και συμπιέζεται η ιππουρίδα, οδηγεί σε ιππουριδική συνδρομή. Στα συμπτώματα της κήλης περιλαμβάνονται επικεντρωμένος πόνος στην

ΟΜΣΣ, μυϊκός σπασμός και ισχιαλγία (αναφερόμενος πόνος στην κατανομή του ισχιακού νεύρου). (Shultz 2009).

1.4.3.Σπονδυλολίσθηση

Η σπονδυλολίσθηση χαρακτηρίζεται από το πρόσθιο υπερξάθρημα του προσβεβλημένου σπονδύλου. Λόγω του προσανατολισμού των αποφυσιακών αρθρώσεων ο σπόνδυλος που έχει υποστεί σπονδυλόλυση παρεκτοπίζεται προς τα εμπρός σε σχέση με τον ακριβώς από κάτω, η σπονδυλολίσθηση παρατηρείται κυρίως σε αθλητές ενόργανης και ρυθμικής γυμναστικής και αρσιβαρίστες λόγω της επαναλαμβανομένης κάμψης και υπερέκτασης της σπονδυλικής στήλης. **Σπονδυλόλυση:**είναι το κάταγμα του ισθμού του σπονδυλικού πετάλου μεταξύ της άνω και της κάτω αρθρικής αποφυσιακής επιφάνειας. Τυπικά θεωρείται ως ένα κάταγμα καταπόνησης, λόγω συγγενούς αποδυνάμωσης της περιοχής. Όταν η σπονδυλόλυση εκδηλώνεται αμφίπλευρα μπορεί να προκαλέσει και σπονδυλολίσθηση (Shultz 2009).

1.4.4. Σύνδρομο ζυγαποφυσιακών αρθρώσεων (facet)

Το σύνδρομο των ζυγαποφυσιακών αρθρώσεων αφορά την φλεγμονή της αποφυσιακής άρθρωσης και του περιβάλλοντος αρθρικού θύλακα. Μπορεί να προκληθεί από οξύ τραυματισμός ή από επαναλαμβανόμενη χρόνια υπερφόρτιση των facet λόγω κινήσεων έκτασης και στροφή της ΣΣ. Η φλεγμονή της αποφυσιακής άρθρωσης μπορεί να ερεθίσει την παρακείμενη νωτιαία ρίζα καθώς εξέρχεται από το μεσοσπονδύλιο τμήμα. Συμπτώματα του συνδρόμου είναι το εντοπισμένο οίδημα, ο παρασπονδυλικός μυϊκός σπασμός, η ευαισθησία κατά την ψηλάφηση και την κίνηση της αποφυσιακής άρθρωσης.

Ο πόνος επιδεινώνεται κατά την έκταση και στροφή προς την προσβεβλημένη πλευρά ενώ ο πόνος μπορεί ακτινοβολεί προς τα κάτω. Αποτελέσματα του συνδρόμου των facets είναι η παρέκκλιση από τη σωστή στάση και η εμφάνιση σκολίωσης λόγω μυϊκού σπασμού. (Shultz 2009).

1.5. ΔΥΣΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΚΤΣ

Οποιαδήποτε από τις παραπάνω παθολογίες της ΟΜΣΣ θα επηρεάσει την αποτελεσματική λειτουργία του ΚΤΣ καθώς και των δομών που το αποτελούν.

1.5.1. ΤΟΠΙΚΟΙ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΟΙ ΜΥΕΣ

Η δυσλειτουργία σε αυτή την ομάδα μυών σχετίζεται μη φυσιολογικό τμηματικό έλεγχο και διαταραχή στην επιστράτευση των κινητικών μονάδων. Πιο συγκεκριμένα σε ασθενείς με οσφυαλγία παρατηρήθηκε υπέρμετρη ή μη ελεγχόμενη κινητικότητα μεταξύ των σπονδυλικών τμημάτων, γεγονός που ενδεχομένως να συνδέεται με διαταραχή των φυσιολογικών προτύπων ενεργοποίησης των μυών της περιοχής (Comeford & Mottram, 2003; Sinhoven et al. 1997). Μελέτες που αφορούσαν τον οσφυϊκό πολυσχιδή, αναφέρουν αδυναμία ενεργοποίησης του (αναχαίτιση) ή ακόμη και ατροφία, που εντοπίζονται στο σπονδυλικό επίπεδο όπου υπάρχει παθολογία ή πόνος (Kader et al. 2000; Hides et al. 1996a & b, 1994; Stokes et al. 1992). Επιπλέον η αναχαίτιση του πολυσχιδή που παρατηρήθηκε δεν αποκαθίσταται αυτόματα μετά την εξάλειψη του πόνου, αλλά χρειάζεται επανεκπαίδευση του μυός (Hides et al. 1996b). Σημαντική απώλεια μυϊκής μάζας στον πολυσχιδή παρατηρήθηκε αμφοτερόπλευρα σε ασθενείς με τμηματική αστάθεια στην περιοχή της οσφύς (O' Sullivan, 2000).

Σε ό,τι αφορά τα διαφοροποιημένα πατέντα μυϊκής ενεργοποίησης, υπάρχουν μελέτες που αναφέρουν πως αυτή η διαφοροποίηση παρατηρείται σε καθημερινές λειτουργικές δραστηριότητες, μικρής επιβάρυνσης. Πιο συγκεκριμένα το διάφραγμα και ο εγκάρσιος κοιλιακός, φυσιολογικά συμμετέχουν ταυτόχρονα με τονική ενεργοποίηση στην αναπνευστική λειτουργία και στη σταθεροποίηση του ΚΤΣ. Σε ασθενείς όμως με οσφυαλγία ή χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια, οι μύες αυτή μετατρέπουν την τονική τους ενεργοποίηση σε φασική και αυτό παρατηρήθηκε σε απλές δραστηριότητες, όπως π.χ. η άρση τεταμένου σκέλους από ύπτια θέση (O' Sullivan et al. 2002; Hodges & Gandevia, 2000).

Ένα άλλο επίσης χαρακτηριστικό της δυσλειτουργίας του ΚΤΣ είναι η καθυστερημένη ενεργοποίηση των τοπικών σταθεροποιών μυών σε διατάξεις του κέντρου βάρους που μπορεί να προκληθούν από κινήσεις του κορμού και των άκρων. Συγκεκριμένα, σε ασθενείς με οσφυαλγία παρατηρήθηκε πως ο εγκάρσιος κοιλιακός καθυστέρησε να ενεργοποιηθεί με αποτέλεσμα η αύξηση της ενδοκοιλιακής πίεσης που συμβαίνει προστατευτικά για να αυξήσει τη μυϊκή σκληρότητα γύρω από το ΚΤΣ, να μην είναι πλέον αποτελεσματική. Επιπλέον, η καθυστερημένη ενεργοποίηση του εγκάρσιου κοιλιακού είναι ανεξάρτητη από τη διεύθυνση της κίνησης (Richardson et al. 1999). Καθυστερημένη ενεργοποίηση παρατηρήθηκε και στο διάφραγμα (Hodges and Gandevia, 2000; Hodges et al. 1997a & b), στους μυς του πυελικού εδάφους (Hodges 2000a;) και στον πολυσχιδή (Mosley & Hodges, 2002). Σχετικά με το διάφραγμα, βρέθηκε πως η εκούσια ενεργοποίησή του αυξάνει την ενδοκοιλιακή πίεση και κατ' επέκταση την τμηματική σπονδυλική σταθερότητα (Hodges et al. 2000b) ενώ απουσία εμφάνισης του αυτόματου μηχανισμού προ-ενεργοποίησης (feedforward) του

διαφράγματος και των μυών του πυελικού εδάφους παρατηρήθηκε σε ασθενείς με τμηματική σπονδυλική αστάθεια στην περιοχή της οσφύος (O' Sullivan, 2000). Επιπλέον, σε ασθενείς με οσφυαλγία παρατηρήθηκε δυσλειτουργία του εγκάρσιου κοιλιακού μυός, ανεξάρτητα από την αιτία ή την παθολογία που προκάλεσε τον πόνο (Hodges & Richardson, 1999). Σε ό,τι αφορά τον οσφυϊκό πολυσχιδή σε ασθενείς με οξεία οσφυαλγία, έχει βρεθεί πως αναχαιτίζεται άμεσα και δεν επανέρχεται στα φυσιολογικά επίπεδα η ενεργοποίησή του ακόμη και με την εξάλειψη του πόνου, αλλά συστήνεται επανεκπαίδευση του μυός στη φάση της αποκατάστασης (Hides et al. 1996; Hides et al. 1994; Stokes & Cooper, 1992). Το τελικό λοιπόν αποτέλεσμα του διαφοροποιημένου κινητικού ελέγχου είναι η μη φυσιολογική ή μη ελεγχόμενη κίνηση καθώς και η απώλεια λειτουργικής σταθερότητας, που με τη σειρά τους θα οδηγήσουν σε χρόνιο πόνο.

1.5.2. ΠΟΛΥΤΜΗΜΑΤΙΚΟΙ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΟΙ ΜΥΕΣ

Η δυσλειτουργία σε αυτήν την ομάδα μυών σχετίζεται με μυϊκές ανισορροπίες μεταξύ συνεργών και ανταγωνιστών μυών που αφορούν το μήκος τους και την ενεργοποίησή τους. Πιο συγκεκριμένα, αλλαγές στο μήκος των μυών θα επηρεάσουν την έναρξη της ενεργοποίησής τους, καθώς όπως φαίνεται και από το διάγραμμα 2. ο βραχυμένος μυς θα ενεργοποιηθεί πιο γρήγορα σε σύγκριση με τον επιμηκυμένο ενώ παράλληλα ο επιμηκυμένος μυς θα αναπτύξει τη μεγαλύτερη του δύναμη στην έξω τροχιά (Gossman et al. 1982).

Αλλαγές παρατηρήθηκαν επίσης και στη σειρά ενεργοποίησης των πολυμυηματικών σταθεροποιών μυών και τα οποία περιλάμβαναν καθυστερημένη ενεργοποίησή τους, όπως για παράδειγμα παρατηρήθηκε στον μεγάλο γλουτιαίο κατά την έκταση του ισχίου ή της ράχης σε άτομα που εμφάνιζαν παθολογία ή πόνο (Janda, , 1983b Bullock – Saxton et al. 1994). Η δυσλειτουργία στα πατέντα μυϊκής ενεργοποίησης χαρακτηρίζεται από πρόωμη και κύρια ενεργοποίηση μυών που έχουν στόχο να κινήσουν και όχι να σταθεροποιήσουν (π.χ. οπίσθιοι μηριαίοι μύες), γεγονός που τους οδηγεί σε περαιτέρω βράχυνση ενώ οι τοπικοί σταθεροποιοί μύες καθυστερούν να ενεργοποιηθούν και παρουσιάζονται αναχαιτισμένοι με έλλειμμα δύναμης κυρίως στην έσω τροχιά (Sahrmann, 2002).

Το τελικό αποτέλεσμα όλων των παραπάνω είναι η κακή σταθεροποίηση, ο διαφοροποιημένος νευρομυϊκός συντονισμός, η μειωμένη απόδοση καθώς και η εμφάνιση πόνου στην οσφύ. Γίνεται φανερό, λοιπόν, η σημασία του υγιούς και αποτελεσματικού ΚΤΣ και για αυτό τα τελευταία χρόνια έχει δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στην επανεκπαίδευση των μυών αυτού του τμήματος σε ασθενείς με οσφυαλγία μηχανικής αιτιολογίας.

1.6. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΚΤΣ

Η αξιολόγηση του ΚΤΣ του ασθενή είναι μια πολύ σημαντική διαδικασία, και απαραίτητη προϋπόθεση για το σχεδιασμό του κατάλληλου προγράμματος αποκατάστασης (Fritz et al. 2005; Hayden et al. 2005) . Παράγοντες όπως δυσλειτουργικές ευθυγραμμίσεις, μυϊκές ανισορροπίες, ελλείμματα στην αρθροκινηματική της περιοχής, ανεπαρκή δύναμη και μυϊκή αντοχή, μη ικανοποιητική

ισχύς, μειωμένος νευρομυϊκός έλεγχος, συμβάλλουν στην κακή λειτουργικότητα της κινητικής αλυσίδας, στην ανεπαρκή σταθεροποίηση της Σ.Σ., και, εν τέλει, στον τραυματισμό. Γι' αυτό ο ασθενής θα πρέπει να εξετάζεται ενδελεχώς πριν, αλλά και σε τακτά χρονικά διαστήματα, κατά τη διάρκεια του προγράμματος.

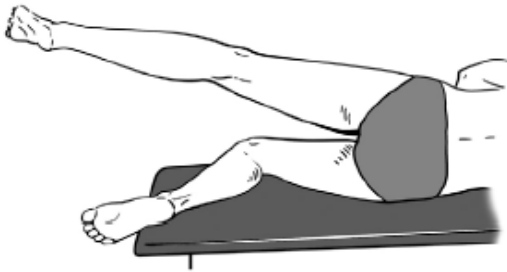
1.6.1. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΚΙΝΗΤΙΚΩΝ ΠΡΟΤΥΠΩΝ

Η παρατήρηση του ΚΤΣ του ασθενή, είναι μια διαδικασία που δίνει πληροφορίες για την ευθυγράμμιση των δομών. Η σωστή στάση και ευθυγράμμιση συντελούν στην άριστη νευρομυϊκή απόδοση, επειδή διατηρείται η φυσιολογική μηκοδυναμική σχέση, η ισορροπία στα ζεύγη δυνάμεων και η σωστή αρθροκινηματική στα κινητικά πρότυπα των λειτουργικών κινήσεων. Αν ένα τμήμα της κινητικής αλυσίδας είναι εκτός ευθυγράμμισης θα δημιουργήσει αναμενόμενα πρότυπα δυσλειτουργίας σε ολόκληρη την κινητική αλυσίδα, και έτσι θέτεται σε κίνδυνο η δομική ακεραιότητα του σώματος. Αυτό οδηγεί στην επιβολή μη φυσιολογικών, παραμορφωτικών δυνάμεων στα τμήματα της κινητικής αλυσίδας, που βρίσκονται πάνω και κάτω από το δυσλειτουργικό τμήμα (Prentice, 1999). Όταν ο ασκούμενος είναι σε ουδέτερη στάση φαίνονται τα κυρτώματα και η μορφή της Σ.Σ., η θέση της λεκάνης, οι παρεκκλίσεις από τη φυσιολογική θέση και οι θέσεις των κάτω άκρων σε σχέση με το ισχίο. Με αυτόν τον τρόπο αντλούνται στοιχεία για τα τμήματα που χρειάζεται να διορθωθούν.

Μια σημαντική δοκιμασία από την οποία αντλούμε πληροφορίες για την ικανότητα σταθεροποίησης του ΚΤΣ, καθώς και για την ποιότητα των κινητικών προτύπων του σώματος, είναι η απαγωγή του ισχίου (εικόνα 1.7.). Σε αυτήν τη δοκιμασία ο

δοκιμαζόμενος καλείται να έρθει στην πλάγια κατάκλιση και να κάνει απαγωγή του ισχίου. Η δοκιμασία θεωρείται αποτυχημένη αν (πριν τις 40 μοίρες απαγωγής):

- 1) Παρατηρείται κάμψη ισχίου
- 2) Παρατηρείται έξω στροφή ισχίου
- 3) Παρατηρείται στροφή λεκάνης
- 4) Παρατηρείται πλάγια ανύψωση λεκάνης (αρχή της κίνησης)
- 5) Αδυνατεί να φθάσει στις 40 μοίρες απαγωγής



Εικόνα 1.7. δοκιμασία απαγωγής ισχίου (Janda, 1996; Beling et al. 1998)

Μια ακόμα σημαντική δοκιμασία είναι η έκταση του ισχίου (εικόνα 1.8). Ο δοκιμαζόμενος καλείται να έρθει στην πρηνή κατάκλιση, και από αυτή τη θέση να πραγματοποιήσει έκταση ισχίου. Η αποτυχία του test πληροφοριοδοτεί ότι ο δοκιμαζόμενος έχει κακή σταθεροποίηση του ΚΤΣ και τα κινητικά του πρότυπα είναι λανθασμένα. Η δοκιμασία θεωρείται αποτυχημένη αν:

- 1) Παρατηρείται πρόσθια κλίση λεκάνης
- 2) Παρατηρείται οσφυϊκή υπερέκταση
- 3) Παρατηρείται οσφυϊκή στροφή
- 4) Υπάρχει καθυστερημένη σύσπαση του μεγάλου γλουτιαίου
- 5) Πραγματοποιείται μυϊκή σύσπαση στο επίπεδο Θ8
- 6) Πραγματοποιείται κάμψη του γόνατος



Εικόνα 1.8.- Δοκιμασία έκτασης ισχίου (Janda, 1996; Vogt et al. 2003)

1.6.2. ΜΥΙΚΕΣ ΑΝΙΣΟΡΡΟΠΙΕΣ

Όταν υπάρχουν μυϊκές ανισορροπίες προκαλούνται παρεκκλίσεις των διαφόρων μελών, αρθροκινηματικά ελλείμματα, περιορισμός του εύρους κίνησης των αρθρώσεων, αλλαγή στον χρόνο αντίδρασης των μυών, λειτουργικές αναχαιτίσεις μυών (Borguis Jan, At L. Hof and Koen A.P.M. Lemmink, 2008). Όλα αυτά ενδέχεται να προκαλέσουν παθολογικά κινητικά πρότυπα σε ολόκληρη την κινητική αλυσίδα, και αλυσιδωτές αντισταθμίσεις σε όλο το σώμα (Borguis Jan, Hof at L and Koen A.P.M. Lemmink, 2008). Επομένως, ο ασθενής θα πρέπει να εξετάζεται σε διάφορα δοκιμασίες ευλυγισίας και δοκιμασίες αξιολόγησης του εύρους κίνησης στις αρθρώσεις του ΚΤΣ, με σκοπό να

εντοπιστούν οι μυϊκές ανισορροπίες, να αποκατασταθούν και έτσι να διατηρηθεί η ενδεδειγμένη ουδέτερη θέση της Σ.Σ., της λεκάνης και του ισχίου.

1.6.3 ΜΥΙΚΗ ΔΥΝΑΜΗ

Η μυϊκή δύναμη του ΚΤΣ μπορεί να αξιολογηθεί με την δοκιμασία του χαμηλώματος των τεντωμένων κάτω άκρων. Ο ασθενής ξαπλώνει σε ύπτια κατάκλιση. Τοποθετείται ένα περιβραχιόνιο μέτρησης της πίεσης του αίματος κάτω απ' την οσφυϊκή μοίρα, περίπου στο επίπεδο O4-O5. Στη συνέχεια η πίεση μέσα στο περιβραχιόνιο ανέρχεται στα 40 mm Hg. Ο ασθενής έχει τα κάτω άκρα σε πλήρη έκταση, ενώ κάμπει τα ισχία στις 90 μοίρες. Ζητείται από το δοκιμαζόμενο να φέρει την κοιλιά του προς τα μέσα και να κρατήσει επίπεδη την πλάτη του πάνω στο κρεβάτι και το περιβραχιόνιο. Στη συνέχεια πρέπει να χαμηλώσει τα κάτω άκρα προς το κρεβάτι, ενώ διατηρεί την πλάτη του επίπεδη και να διατηρήσει την πίεση στο περιβραχιόνιο σταθερή. Η δοκιμασία τελειώνει μόλις ελαττωθεί η πίεση στο περιβραχιόνιο. Μετράται η γωνία στα ισχία με ένα γωνιόμετρο και καταγράφεται το αποτέλεσμα (Prentince 1990).

1.6.4. ΜΥΙΚΗ ΑΝΤΟΧΗ

Ιδιαίτερα μεγάλη είναι η σημασία της μυϊκής αντοχής του ΚΤΣ, καθώς έχει βρεθεί ότι άτομα που πάσχουν από οσφυαλγία (80-85% του πληθυσμού) παρουσιάζουν ανεπαρκή αντοχή στους μύες του κορμού και ιδιαίτερα στους εν τω βάθει εκτείνοντες τη Σ.Σ (McGill et al., 1999, 2003). Αυτό οδηγεί σε μη φυσιολογική δυναμική σταθεροποίηση

και κινητικότητα κατά τη διάρκεια λειτουργικών δραστηριοτήτων, κάτι που επιφέρει μη φυσιολογικό νευρομυϊκό έλεγχο. Η αξιολόγηση της αντοχής των εκτεινόντων μυών την ΟΜΣΣ μπορεί να γίνει με τον ασθενή σε πρηγή κατάκλιση και τα άνω άκρα σταυρωμένα πίσω από την κεφαλή. Στη συνέχεια του ζητείται να κάνει έκταση 30 μοιρών της οσφυϊκής μοίρας και να κρατηθεί στη θέση αυτή όσο αντέχει και εκεί χρονομετρείται (Bliss & Teeple, 2005).

Αντίστοιχα η αντοχή των καμπτήρων μυών του κορμού μπορεί να αξιολογηθεί με τον ασθενή να κρατάει ισομετρικά τον κορμό του στην κάμψη 60 μοιρών, έχοντας τα γόνατα και τα ισχία σε κάμψη 90 μοιρών. Από αυτή τη θέση χρονομετρείται (Bar Griggs & Cadby, 2005). Μια δοκιμασία αξιολόγησης κυρίως για τους πλάγιους μυς του ΚΤΣ, είναι η πλάγια γέφυρα. Ο ασθενής στηρίζεται στον έναν αγκώνα του και στα πόδια του σε πλάγια στήριξη, δημιουργώντας μια γραμμή ανάμεσα στον ώμο και τα πόδια του και σε αυτή τη θέση χρονομετρείται (Barr, Griggs & Cadby, 2005).

1.6.5. ΛΟΓΟΣ ΚΑΜΠΤΗΡΩΝ-ΕΚΤΕΙΝΟΝΤΩΝ ΜΥΩΝ ΤΟΥ ΚΟΡΜΟΥ

Ο λόγος των καμπτήρων και των εκτεινόντων μυών του κορμού ίσως είναι σημαντικότερος δείκτης για εξέταση, απ' ότι μεμονωμένα η αντοχή ή η δύναμη των μυϊκών ομάδων του ΚΤΣ, και αυτό γιατί το αποτέλεσμα του φαίνεται να συνδέεται με δυσλειτουργίες και παθολογικές καταστάσεις. Για τον υπολογισμό του χρησιμοποιούνται τα αποτελέσματα μετρήσεων που πραγματοποιήθηκαν σε ισοκινητικό δυναμόμετρο.

1.6.6. ΜΥΙΚΗ ΙΣΧΥΣ

Η ισχύς πρέπει να αξιολογείται όπως και οι άλλοι παράγοντες του ΚΤΣ. Η παραγωγή ισχύος από τους μύες του ΚΤΣ, μπορεί να αξιολογηθεί με λειτουργικές δοκιμασίες, όπως π.χ. η ρίψη πάνω από το επίπεδο της κεφαλής μιας μπάλας (medicine bal). Ζητείται από το δοκιμαζόμενο να κρατήσει μια μπάλα βάρους 4 κιλών ανάμεσα στα γόνατά του ενώ εκτελεί βαθύ κάθισμα. Στη συνέχεια πρέπει να πηδήξει όσο πιο ψηλά μπορεί, ενώ ταυτόχρονα ρίχνει τη μπάλα προς τα πίσω, πάνω απ' το κεφάλι του. Μετράται η απόσταση από την αρχική γραμμή μέχρι το σημείο προσγείωσης της μπάλας. Αυτή είναι μια αξιολόγηση της παραγωγής ισχύος ολόκληρου του σώματος, με έμφαση στο ΚΤΣ (Prentice, 1990).

1.6.7. ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ-ΙΔΙΟΔΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ

Σημαντικός είναι, επίσης, ο ρόλος της ισορροπίας και της ιδιοδεκτικότητας στη σταθεροποίηση του ΚΤΣ. Η έλλειψή τους συνδέεται με παθολογικές καταστάσεις και με μη φυσιολογικό νευρομυϊκό έλεγχο του κορμού. Η αξιολόγησή της ισορροπίας και της ιδιοδεκτικότητας μπορεί να γίνει με διάφορες λειτουργικές δοκιμασίες, όπως το Romberg test για αξιολόγησης στατικής ισορροπίας. Αν οι δοκιμασίες αυτές συνδυαστούν με ταυτόχρονη μέτρηση σε δυναμοπλατφόρμες, τότε αυξάνεται η αξιοπιστία τους (Riemann et al., 2002).

1.7. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗΣ

Σκοπός της ανασκόπησης είναι να επισημανθεί η συμβολή της θεραπευτικής άσκησης στην αντιμετώπιση της μηχανικής αποδιοργάνωσης της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης. Επίσης εξετάζεται η επίδραση που έχουν οι ασκήσεις στο ΚΤΣ, το οποίο είναι υπεύθυνο για την σταθερότητα του κορμού και την στάση του σώματος. Πιθανές διαταραχές στις δομές της ΟΜΣΣ θα επηρεάσουν τη λειτουργία του ΚΤΣ, με αποτέλεσμα να προκληθούν διαταραχές στον νευρομυϊκό συντονισμό και στα κινητικά πρότυπα.

2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

2.1. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗΣ

Για την ανασκόπηση χρησιμοποιήθηκαν οι βάσεις δεδομένων: ‘Google scholar’, ‘MEDLINE’ και ‘sport discus’. Χρησιμοποιήθηκαν λέξεις κλειδιά όπως: ‘core stabilization’, ‘core exercises’, ‘abdominals’, multifidus’ ‘low back pain’, ‘Swiss bal’. Συγκεντρώθηκαν 92 άρθρα (από το 1995 – 2011) στα οποία διαπιστώθηκαν μια ή περισσότερες από τις παρακάτω μεθοδολογικές αδυναμίες:

Μικρός αριθμός συμμετεχόντων

- Απουσία αιτιολόγησης επιλογής συμμετεχόντων-κριτήρια επιλογής ή αποκλεισμού
- Απουσία ομάδας ελέγχου
- Μη επαρκής περιγραφή πειραματικής διαδικασίας
- Μεταφορά συμπερασμάτων σε άλλες ομάδες και γενίκευσή τους
- Δεν πραγματοποιούνταν διπλά-τυφλές πειραματικές διαδικασίες
- Αδυναμία παρακολούθησης αποτελεσμάτων παρέμβασης και απόδοσής τους στην πειραματική διαδικασία
- Δεν αναφερόταν η κλινική σημασία των ευρημάτων
- Απουσία τυποποιημένων προγραμμάτων τα οποία προσφέρουν βάση σύγκρισης
- Απουσία τυποποιημένων μετρήσεων

Τελικά χρησιμοποιήθηκαν 24 άρθρα για την εξαγωγή συμπερασμάτων από τα οποία τα 6 ήταν ανασκοπήσεις, 12 τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες μελέτες, 2 κλινικές μελέτες και 4 μελέτες περίπτωσης.

2.2. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

Από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας συμπεραίνεται ότι η άσκηση πρέπει να συμπεριλαμβάνεται σε προγράμματα αποκατάστασης προβλημάτων μηχανικής αποδιοργάνωσης της ΟΜΣΣ (Akuthota et al.2008). Αυτό φαίνεται ότι τα ελλείμματα που παρουσιάζονται σε ασθενείς με οσφυαλγία φαίνεται να συσχετίζονται με την νευρομυϊκή λειτουργία αλλά και τις δομικές βλάβες στοιχεία που επηρεάζουν την σταθερότητα της Σ.Σ και μπορούν να βελτιωθούν με την άσκηση που στοχεύει την εξασφάλιση σπονδυλικής σταθερότητας. Ωστόσο η έρευνα είναι συχνά πολύ δύσκολη καθώς πολλοί μύες που ελέγχονται είναι εν το βάθει και απαιτούν παρεμβατικές μεθόδους για την μέτρηση της μυϊκής τους δραστηριότητας. Επίσης δεν είναι ξεκάθαρο αν η στατιστική σημαντικότητα των αποτελεσμάτων των ερευνών ταυτίζεται και με την κλινική σημαντικότητα. Έχει βρεθεί ότι οι ασκήσεις σταθεροποίησης μπορούν να επιφέρουν αλλαγή στην μυϊκή μάζα και κατ επέκταση να επηρεάσουν την μυϊκή δύναμη και την αντοχή (Hides et al., 1996). Σε τυχαιοποιημένη μελέτη (Bar et al. 2005) που μελέτησε την επίδραση των ασκήσεων σταθεροποίησης του κορμού στην εγκάρσια διάμετρο του πολυσχιδή έδειξε αύξηση της μυϊκής μάζας σε ασθενείς με οσφυαλγία που ακολούθησαν πρόγραμμα ασκήσεων ενεργοποίησης του πολυσχιδή για 4 εβδομάδες. Σε αντίθετα αποτελέσματα κατέληξε μία άλλη μελέτη (Daneels et. al, 2001), η οποία συνέκρινε τα αποτελέσματα ασκήσεων ενεργοποίησης του πολυσχιδή και ασκήσεων ενδυνάμωσης των εκτεινόντων του κορμού. Παρατηρήθηκε υπερτροφία των σπονδυλικών μυών μόνο στην

ομάδα ασθενών που ακολούθησαν ασκήσεις ενδυνάμωσης των εκτεινόντων του κορμού. Σε ότι αφορά την επίδραση των προγραμμάτων σταθεροποίησης του κορμού στην λειτουργικότητα και στην μείωση του πόνου σε ασθενείς με οσφυαλγία δεν υπάρχει ερευνητική απόδειξη για την αποτελεσματικότητά τους (Ferreira et al, 2006). Σε ορισμένες έρευνες (O'Sullivan et al., 1997) που διεξήχθησαν σε ασθενείς με σπονδυλόλυση και σπονδυλολίσθηση έδειξαν ότι η χρήση ασκήσεων σταθεροποίησης μείωσαν τον πόνο και βελτιώσανε την λειτουργικότητα σε σχέση με ασθενείς που δεν ακολούθησαν τις συγκεκριμένες ασκήσεις. Επιπλέον σε μια άλλη μελέτη με ασθενείς με ριζοπάθεια ΟΜΣΣ έδειξε ότι η χρησιμοποίηση προγραμμάτων σταθεροποίησης βελτίωσε την κλινική εικόνα των ασθενών αυτών (Barr et al., 2005). Βασικό μειονέκτημα της μελέτης αυτής είναι ότι οι ασθενείς λαμβάνανε φαρμακευτική αγωγή για την μείωση των συμπτωμάτων.)

Επιπλέον οι ασκήσεις σταθεροποίησης μπορούν να εφαρμοστούν για την πρόληψη στην εμφάνιση οσφυαλγίας. Σε μία ανασκόπηση των Ferreira και των συνεργατών τους (Ferreira et al., 2006) δε βελτίωσαν τον πόνο η την λειτουργικότητα σε ασθενείς με οσφυαλγία και ισχιαλγία σε σύγκριση με άλλες θεραπείες όπως φαρμακευτικής αγωγής. Ωστόσο όταν οι ασκήσεις αυτές ακολουθούνται από φαρμακευτική αγωγή μειώνονται τα επεισόδια υποτροπής κατά ένα χρόνο. Στην χρόνια χαμηλή οσφυαλγία που μπορεί να συνδέεται με ισχιαλγία δύο μελέτες σύγκριναν τις ειδικές ασκήσεις σταθεροποίησης και την εκπαίδευση ασθενών με οδηγό εγχειρίδιο (O'Sullivan 1997 ,Golby 2000).

Προέκυψε ότι οι ασκήσεις σταθεροποιήσεως μείωσαν τον πόνο μακροπρόθεσμα. Σε ότι αφορά την αποτελεσματικότητα των ασκήσεων σταθεροποίησης σε σχέση με την χειροπρακτική παρέμβαση καταγράφηκε ανάλογη μείωση του πόνου και βελτίωση της

λειτουργικότητας σε ασθενείς με οσφυαλγία (Golby2000,Rassmusen 2003). Επιπλέον, στο οξύ στάδιο οσφυαλγίας δεν υπάρχει ερευνητική απόδειξη ότι οι ασκήσεις σταθεροποιήσεις μειώνουν τον πόνο ή βελτιώνουν την λειτουργικότητα (Ferreira et al., 2006). Σε μια τυχαίοποιημένη ελεγχόμενη μελέτη διερευνήθηκε η επίδραση ασκήσεων σταθεροποίησης σε σύγκριση με θεραπευτική παρέμβαση που περιλάμβανε ηλεκτροθεραπεία, οσφυϊκή έλξη τεχνικές κινητοποιήσεις κατά Maitland. Δεν καταγράφηκε στατιστικά σημαντική βελτίωση του πόνου και της λειτουργικότητας στους ασθενείς μεταξύ των δύο προγραμμάτων παρέμβασης (Cairns et al., 2005). Σε μία άλλη τυχαίοποιημένη μελέτη διερευνήθηκε η επίδραση των ασκήσεων σταθεροποίησης κορμού και των ασκήσεων των μυών του κορμού στην βελτίωση της λειτουργικότητας των ασθενών με επεισόδιο υποτροπιάζουσας οσφυαλγίας (Koumantakis et al., 2005). Τα αποτελέσματα είναι πως δεν καταγράφηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο προγραμμάτων ενώ ευεργετικές ήταν οι επιδράσεις της άσκησης και στις δύο ομάδες ασθενών. Πολλές φορές οι ασκήσεις σταθεροποίησης κορμού συνδυάζονται με ασκήσεις κινητικού ελέγχου, διότι σε ασθενείς με οσφυαλγία έχει καταγραφεί αλλαγή στο μέγεθος και στην σειρά επιστράτευσης των μυών του κορμού. Σε μια πρόσφατα τυχαίοποιημένη ελεγχόμενη μελέτη(Maher et al., 2005) διερευνήθηκε η επίδραση του κινητικού ελέγχου στην οσφυαλγία. Σε αυτές τις ασκήσεις περιλαμβάνονταν ασκήσεις ενεργοποίησης του εγκάρσιου κοιλιακού και του πολυσχιδή, ασκήσεις πυελικού εδάφους σε συνδυασμό με ασκήσεις αναπνοής, ενώ μια άλλη ομάδα ασθενών πραγματοποίησε εικονική θεραπεία με εφαρμογή διαθερμίας και υπερήχου. Η μελέτη κατέγραψε βελτίωση του πόνου και της λειτουργικότητας και στις δύο ομάδες ασθενών. Ωστόσο η ομάδα ασθενών που ακολούθησε πρόγραμμα ασκήσεων κινητικού ελέγχου διατήρησε

αυτή την βελτίωση στις επαναμετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν 6 μήνες μετά (Maher et al., 2005).

2.2.1 ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΠΟΥ ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΟΥΝ ΤΟΥΣ ΜΥΕΣ ΤΟΥ ΚΤΣ ΜΕ ΧΑΜΗΛΑ ΦΟΡΤΙΑ

Σε μια πρόσφατη κλινική μελέτη (Akuhota et. al, 2008) παραθέτονται ασκήσεις για την σταθεροποίηση του κορμού την ισορροπία και την σωστή λειτουργία της σπονδυλικής στήλης. Πρόσφατα το τμήμα φυσιοθεραπείας του Queensland αναφέρει ότι η συνδυασμένη συστολή των εν τω βάθει και επιφανειακών σπονδυλικών μυών είναι χρήσιμη και απαραίτητη για την βέλτιστη σπονδυλική σταθεροποίηση. Οι ασκήσεις σταθεροποίησης έχουν καλύτερα αποτελέσματα σε άτομα που είναι νέα σε ηλικία με ευλυγισία καθώς και σε άτομα με αυξανόμενη επώδυνη κινητικότητα της Σ.Σ. Η αποκατάσταση του φυσιολογικού εύρους κίνησης και κατά συνέπεια η χαλάρωση των μυών που είναι σε βράχυνση πολλές φορές είναι περισσότερο απαραίτητη από την ενδυνάμωση των μυών του κορμού σε ασθενείς με οσφυαλγία. Ένα πρόγραμμα ασκήσεων του κορμού πρέπει να γίνεται σε προοδευτικά στάδια. Αρχικά θα πρέπει να περιλαμβάνει διόρθωση μυϊκών ανισορροπιών που αφορούν το μήκος των μυών. Επιπλέον το πρώτο στάδιο επανεκπαίδευσης του ΚΤΣ θα πρέπει να περιλαμβάνει ασκήσεις για την αναγνώριση της φυσικής ουδέτερης θέσης της ΟΜΣΣ, η οποία είναι διαφορετική για κάθε ασθενή. Στην συνέχεια προτείνεται δραστηριοποίηση των εν τω βάθει μυών του κορμού όπως ο εγκάρσιος κοιλιακός, ο έσω λοξός κοιλιακός και οι πολυσχιδείς μυς. Άτομα με χρόνια οσφυαλγία χρειάζονται περισσότερο χρόνο για την

ενεργοποίηση των μυών αυτών. Έμφαση θα πρέπει να δοθεί και στην κανονική διαφραγματική αναπνοή κατά την διάρκεια των ασκήσεων ενώ ιδιαίτερα είναι σημαντικές είναι οι ασκήσεις σε μπάλα καθώς παρέχουν πλήθος ιδιοδεκτικών ερεθισμάτων. Στην συνέχεια θα πρέπει να δοθούν ασκήσεις για την ισορροπία του σώματος, τον συντονισμό και την παραγωγή λειτουργικών κινητικών προτύπων. Περαιτέρω αύξηση του βαθμού δυσκολίας μπορεί να γίνει με την χρήση ασταθών κεκλιμένων επιφανειών σε συνδυασμό με λειτουργικά κινητικά πρότυπα. Οι ασκήσεις που αφορούν τους επιφανειακούς κοιλιακούς μυς δεν πρέπει να γίνονται πριν από τις ασκήσεις διόρθωσης της θέσης της ΟΜΣΣ. Επίσης θα πρέπει να εκπαιδευτεί η βάρδιση σε διάφορες επιφάνειες με έμφαση στον έλεγχο και την διατήρηση της ουδέτερης θέσης της ΟΜΣΣ. Ωστόσο ορισμένες παραδοσιακές ασκήσεις ενδυνάμωσης δεν είναι ασφαλείς για την οσφυ. Συγκεκριμένα ασκήσεις ενδυνάμωσης των εκτεινόντων της Σ.Σ με αντίσταση όπως τα παραδοσιακά sit-ups (ανεβοκατεβάσματα του κορμού) δεν είναι ασφαλή για την ΟΜΣΣ λόγω των υπερβολικών φορτίων που ασκούνται σε αυτή. Επιπλέον ασκήσεις sit – ups αντιγράφουν ένα δυνατό μηχανισμό κάκωσης (οπίσθια κήλη μεσοσπονδύλιου δίσκου). Πρόσφατες έρευνες για τους μηχανισμούς κάκωσης αποκάλυψαν ότι πολλά προγράμματα ασκήσεων αντιγράφουν τα φορτία και τις κινήσεις που προκαλούν την μηχανική αποδιοργάνωση της ΟΜΣΣ καθώς ο ερεθισμός π.χ. του μεσοσπονδύλιου δίσκου δεν χρειάζεται υπερβολικά φορτία για να προκληθεί, αλλά αρκούν οι επαναλαμβανόμενες κινήσεις κάμψης της Σ.Σ για αυτό. Έτσι η πλήρη κάμψη της ΣΣ θα πρέπει να αποφεύγεται. Τα προγράμματα σταθεροποίησης του κορμού προτείνεται να ακολουθούνται σε περιπτώσεις οσφυαλγίας σε ασθενείς που πληρούν τα παρακάτω κριτήρια: ηλικία κάτω των 40 ετών, γενική καλή ευλυγισία, θετικό τεστ αστάθειας σε

πρηγή θέση, παρεκκλίνουσα κινητικότητα κατά την διάρκεια της κίνησης της Σ.Σ, επώδυνο τόξο κατά την σύσπαση κοιλιακών, διαταραχή του οσφυοπυελικού ρυθμού, χρησιμοποίηση αγκώνων στους μηρούς για υποστήριξη, θετικό τεστ ισχιακού πόνου, θετικό σημείο Lassegue, θετικό σημείο Tredenlenburg. Συμπερασματικά οι ασκήσεις σταθεροποίησης κορμού μειώνουν τον πόνο και βελτιώνουν την κινητικότητα της Σ.Σ σε ασθενείς με μηχανική αποδιοργάνωση της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης (Akuhota et al 2008). Ωστόσο ιδιαίτερα σημαντική είναι η επίτευξη ισορροπίας μεταξύ των παραμέτρων του εύρος κίνησης και της δύναμης προκειμένου να λειτουργήσει σωστά η ΟΜΣΣ (McGill, 2003). Άλλες έρευνες τονίζουν επίσης και την σημασία της μυϊκής αντοχής στην πρόληψη συνδρόμων μηχανικής αποδιοργάνωσης της ΟΜΣΣ, παράμετρος που θα πρέπει να βελτιώνεται στα προγράμματα σταθεροποίησης του κορμού.

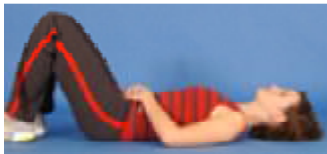
Οι ασκήσεις που ενεργοποιούν τους μυς του ΚΤΣ με χαμηλά φορτία είναι αυτές που απαιτούν κατά μέσο όρο δύναμη λιγότερο από 45% της μέγιστης εθελοντικής ισομετρικής συστολής από τους συμμετέχοντες μύες. Αυτές φαίνονται να είναι οι περισσότερο κατάλληλες για βελτίωση αντοχής των μυών αλλά και για εκπαίδευση του κινητικού ελέγχου και του νευρομυϊκού συντονισμού. Στην άρση αντίθετου χεριού-ποδιού (εικόνα 2.1.) η μυϊκή δραστηριότητα στα ομόπλευρα τμήματα του εκτεινόντος ποδιού είναι: μέσος γλουτιαίος 74% ,μέγας γλουτιαίος 21%, έξω πλατύς 16% ,οπίσθιοι μηριαίοι 39% μήκιστος 36% πολυσχιδής 46% έξω λοξός 30% ορθός κοιλιακός 8%

(Ekstrom, Donatelli, Carp 2007) Κατά συνέπεια είναι μία άσκηση που ενεργοποιεί τους σταθεροποιητές μύς του κορμού σε χαμηλά φορτία.



Εικόνα 2.1.-άρση αντίθετου χεριού –ποδιού.(McGill 2003)

Άλλη άσκηση σταθεροποίησης του κορμού σε χαμηλά φορτία είναι η συστολή του εγκάρσιου κοιλιακού (εικόνα 2.2.). Η άσκηση αυτή γίνεται στο αρχικό στάδιο των ασκήσεων για την σταθεροποίηση της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης. Συστολή του εγκάρσιου κοιλιακού σε ύπτια θέση με την σπονδυλική στήλη σε ουδέτερη θέση, τα γόνατα σε κάμψη πραγματοποιείται όταν πιέζεται ο ομφαλός προς την ΣΣ. Η συστολή αυτή πρέπει να συνδυάζεται με την ήρεμη εκπνοή να αντιστοιχεί στο 30% περίπου της μέγιστης ισομετρικής σύσπασης του εγκάρσιου κοιλιακού μυός και ο ασθενής να πραγματοποιεί πολλές επαναλήψεις.



Εικόνα 2.2 Συστολή εγκάρσιου κοιλιακού μυός (your betterback.com)

2.2.2 ΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΠΟΥ ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΟΥΝ ΤΟΥΣ ΜΥΣ ΤΟΥ ΚΤΣ

ΜΕ ΑΥΞΗΜΕΝΑ ΦΟΡΤΙΑ

Οι ασκήσεις που ενεργοποιούν τους μύς του ΚΤΣ με αυξημένα φορτία είναι αυτές που απαιτούν δύναμη μεγαλύτερη από το 45% της μέγιστης εθελοντικής συστολής από τους συμμετέχοντες μύς και φαίνεται να είναι καταλληλότερες για την βελτίωση της δύναμης και για την υπερτροφία των μυών του ΚΤΣ. Στις παρακάτω ασκήσεις δίνεται η μυϊκή δραστηριότητα βασικών μυών του ΚΤΣ ως ποσοστό (προσεγγιστικά) της μέγιστης ισομετρικής εθελοντικής συστολής τους. Στην πλευρική γέφυρα (εικόνα 2.3.) η μυϊκή δραστηριότητα είναι: μέσος γλουτιαίος 74% μεγάλος γλουτιαίος 21% έξω πλατύς 19% οπίσθιοι μηριαίοι 12% μήκιστος 40% πολυσχιδής 42% έξω λοξός 69% ορθός κοιλιακός 34% (Ekstrom, Donatelli, Carp 2007).



Εικόνα 2.3.πλευρική γέφυρα (McGill 2003)

Στην γέφυρα εικόνα 2.4. η μυϊκή δραστηριότητα είναι: μέσος γλουτιαίος 28% μέγας γλουτιαίος 25% έξω πλατύς 3% οπίσθιοι μηριαίοι 24% μήκιστος 39% πολυσχιδής 39% έξω λοξός 22% και ορθός κοιλιακός 13% (Ekstrom, Donatelli & Carp, 2007), ενώ σύμφωνα με τον Stevens και τους συνεργάτες του (2006) η μυϊκή δραστηριότητα είναι: ορθός κοιλιακός 1,91% έξω λοξός 5,98% πολυσχιδής 22,64% και θωρακική μοίρα λαγονοπλευρικού 20,60%. Η διαφορά που παρατηρείται στην ηλεκτρομυογραφική δραστηριότητα των μυών, ενδεχομένως εξηγείται και εδώ από το γεγονός ότι έχει βρεθεί

σημαντική διαφορά στην ενεργοποίηση ορισμένων μυών, μεταξύ ανδρών και γυναικών στην συγκεκριμένη άσκηση (Arokoski et al., 2001) και στις παραπάνω μελέτες συμμετείχαν και άνδρες και γυναίκες.



Εικόνα 2.4. άσκηση γέφυρας(your better back.com)

Στην άσκηση γέφυρας με μονοποδική στήριξη εικόνα 2.5. η μυϊκή δραστηριότητα στα ομόπλευρα τμήματα είναι: μέσος γλουτιαίος 47%, μεγάλος γλουτιαίος 40%, έξω πλατύς 18%, οπίσθιοι μηριαίοι 40%, μήκιστος 40%, πολυσχιδής 44%, έξω λοξός 23% και ορθός κοιλιακός 14% (Ekstrom ,Donatelli,Carp 2007). Σύμφωνα με τον Stevens και τους συνεργάτες του (Stevens et.all 2007) η μυϊκή δραστηριότητα για τα ομόπλευρα τμήματα είναι: έσω λοξός 29,80%, ορθός κοιλιακός 4,72%, πολυσχιδής 23,54%, ,οσφυϊκή μοίρα λαγονοπλευρικού 28,45%, θωρακική μοίρα λαγονοπλευρικού 20,60%. Η διαφορά που παρατηρείται στην ηλεκτρομυογραφική δραστηριότητα των μυών, ενδεχομένως εξηγείται και εδώ από το γεγονός ότι και εδώ έχει βρεθεί (Arokoski et.al 2001) σημαντική διαφορά στην ενεργοποίηση ορισμένων μυών μεταξύ ανδρών και γυναικών και σε αυτή την άσκηση (καθώς και στην γέφυρα), και στις παραπάνω μελέτες συμμετείχαν τόσο άνδρες όσο και γυναίκες.



Εικόνα 2.5.-άσκηση γέφυρας με μονοποδική στήριξη (your better back.com)

2.3. ΜΥΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΣΚΗΣΗ ΣΕ ΑΣΤΑΘΕΙΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ (ΕΛΒΕΤΙΚΗ ΜΠΑΛΑ)

Οι ασταθείς επιφάνειες, και ιδιαίτερα η ελβετική μπάλα, χρησιμοποιούνται ευρέως τα τελευταία χρόνια στις ερευνητικές μελέτες. Οι πλειοψηφία αυτών των μελετών αναφέρει ότι οι ασταθείς επιφάνειες αποτελούν ένα σημαντικό εργαλείο για την αύξηση της μυϊκής δραστηριότητας του ΚΤΣ και τη βελτίωση του νευρομυϊκού συντονισμού. Οι ασκήσεις με μπάλα χρησιμοποιούνται συχνά από φυσικοθεραπευτές για την αποκατάσταση ασθενών με οσφυαλγία, ραχιαλγία ή με τραυματισμούς των αρθρώσεων του ισχίου και του γόνατος. γόνατο ισχίο και τραυματισμούς. Υπάρχουν δύο ειδών μπάλες, η μεγαλύτερη μπάλα σταθερότητας η οποία ενισχύει και ενδυναμώνει τον κορμό, βελτιώνει την ισορροπία του κορμού και την ιδιοδεκτικότητα και η μικρότερη μπάλα (τροχιαία μπάλα) η οποία είναι 10 ιντσών και χρησιμοποιείται κυρίως για διατάσεις (Ell Herman,livestrong.com). Οι ασκήσεις στην μπάλα σταθερότητας προάγουν την ισορροπία και το νευρομυϊκό συντονισμό καθώς απαιτούν ενεργοποίηση των εν τω βάθει μυών του κορμού (εγκάρσιος κοιλιακός πολυσχιδής). Οι τροχιαίες μπάλες με κλίση αμαξώματος αυξάνουν την κυκλοφορία του αίματος στους μυς της πλάτης με αποτέλεσμα την μείωση του πόνου.

Σε ότι αφορά την ενεργοποίηση μυών του ΚΤΣ σε διάφορες δυναμικές ασκήσεις, οι Marshal και Murphy (2005) παρατήρησαν αυξημένη δραστηριότητα του ορθού κοιλιακού στην άσκηση push-ups με τα χέρια στη μπάλα όταν οι αγκώνες ήταν τεντωμένοι, και θεώρησαν πιο δύσκολο το έργο της άσκησης αυτής πάνω σε ασταθή επιφάνεια σε σύγκριση με την ίδια άσκηση σε σταθερή επιφάνεια. Επιπλέον εντόπισαν αυξημένο έργο των μυών του κορμού όταν το κέντρο βάρους του σώματος βρισκόταν πιο μακριά από την ασταθή επιφάνεια. Σε παρόμοια αποτελέσματα κατέληξαν ο Vera-Garcia και οι συνεργάτες του (2000), όταν σε δείγμα 8 ατόμων, μελέτησαν τη μυϊκή δραστηριότητα των κοιλιακών σε ασκήσεις κάμψης κορμού σε ασταθή και σταθερή επιφάνεια. Διαπίστωσαν ότι εκτελώντας κάμψεις κορμού σε ασταθή επιφάνεια, αλλάζει το επίπεδο έντασης της μυϊκής δραστηριότητας, αλλά και ο τρόπος που συστέλλονται και συνεργάζονται οι μύες για να σταθεροποιήσουν τόσο τη Σ.Σ., όσο και ολόκληρο το σώμα. Αξίζει να αναφερθεί ότι όταν άσκηση γίνεται στην μπάλα γυμναστικής, η δραστηριότητα του ορθού κοιλιακού διπλασιάστηκε, ενώ του έξω λοξού τετραπλασιάστηκε. Ωστόσο το μειονέκτημα των παραπάνω ερευνών είναι ο μικρός αριθμός συμμετεχόντων, καθώς στην πειραματική διαδικασία έλαβαν μέρος 8 άτομα.

Ο Ligget και οι συνεργάτες του (1999), μελέτησαν και συνέκριναν τη δύναμη των κοιλιακών μυών μετά από προπόνηση με παραδοσιακές ασκήσεις κοιλιακών στο έδαφος, σε σύγκριση με ασκήσεις κοιλιακών σε μπάλα γυμναστικής. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι και οι ασκήσεις στο έδαφος, και αυτές στη μπάλα βελτίωσαν τη δύναμη των κοιλιακών μυών. Παρ' όλα αυτά εντόπισαν μεγαλύτερα οφέλη σε αυτούς που γυμνάστηκαν στη μπάλα. Επιπλέον, μια ακόμη έρευνα πραγματοποίησαν ο Sternlight και οι συνεργάτες του (2007), στην οποία ερεύνησαν και συνέκριναν την

ηλεκτρομυογραφική δραστηριότητα των κοιλιακών μυών κατά τις παραδοσιακές ασκήσεις στο έδαφος και στη μπάλα γυμναστικής. Η έρευνα αναφέρει ότι οι ασκήσεις κοιλιακών στη μπάλα απαιτούσαν διπλάσια μυϊκή δραστηριότητα απ' ό τι αυτά στο έδαφος, μόνο όμως με την προϋπόθεση ότι η μπάλα ήταν τοποθετημένη στην οσφυϊκή μοίρα της Σ.Σ.. Όταν η μπάλα ήταν στο κάτω μέρος των ωμοπλάτων, η μυϊκή ενεργοποίηση ήταν μικρότερη από αυτή των κοιλιακών στο έδαφος.

Οι Marshal και Murphy (Marshal&Murphy 2005), ερεύνησαν τις αλλαγές στη μυϊκή ενεργοποίηση των πρωταγωνιστών και των κοιλιακών μυών, σε 12 υγιή άτομα, σε δυναμικές ασκήσεις με μπάλα. Δεν βρήκαν καμία στατιστικά σημαντική διαφορά στα ημικαθίσματα με την μπάλα στη πλάτη. Αντίθετα μεγαλύτερη μυϊκή δραστηριοποίηση παρατήρησαν στους τρικέφαλους βραχιόνιους και στους κοιλιακούς μυς στην άσκηση push-ups με τα χέρια στη μπάλα. Παράλληλα εντόπισαν μεγαλύτερη ενεργοποίηση του ορθού κοιλιακού στο χαμήλωμα των ποδιών με το δοκιμαζόμενο ξαπλωμένο στη μπάλα, ενώ κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η μπάλα προκαλεί μεγαλύτερη μυϊκή ενεργοποίηση όταν είναι η πρωτογενής βάση στήριξης.

Εκτός από τις ασκήσεις που εκπαιδεύουν αποκλειστικά το σύμπλεγμα οσφύος-λεκάνης-ισχίου, μπορούν να πραγματοποιηθούν, πάνω σε ασταθή επιφάνεια, και ασκήσεις ενδυνάμωσης για άλλους μυς του σώματος. Αυτές μπορεί να γίνονται με το βάρος του σώματος (π.χ. push-ups με τα πόδια στη μπάλα), με ελεύθερα βάρη (π.χ. πιέσεις ώμων καθισμένος σε μπάλα) ή με οποιονδήποτε άλλον εξοπλισμό που εξυπηρετεί την αθλητική κίνηση.

Οι μελέτες αναφέρουν ότι οι ασκήσεις αυτές ενεργοποιούν σε μεγάλο βαθμό τους μύες του κορμού προκειμένου να αντισταθούν στην αστάθεια και να διατηρήσουν τον έλεγχο του σώματος. Επίσης φαίνεται ότι αυξάνεται η δραστηριοποίηση των ανταγωνιστών μυών της εκάστοτε άσκησης προκειμένου να παρέχουν στην άρθρωση σταθεροποίηση. Επιπλέον, αυξημένη δραστηριοποίηση και διαφορετικού τύπου σταθεροποίηση δείχνουν ηλεκτρομυογραφικές μελέτες που αφορούσαν τους μύς του ΚΤΣ κατά τη διάρκεια μονόπλευρης άσκησης ενδυνάμωσης (Behm, et al., 2010; Willardson, 2007).

Μια άλλη ενδιαφέρουσα μελέτη, του Nuzzo και των συνεργατών του (Nuzzo et.al 2008), συνέκρινε τη μυϊκή δραστηριότητα των μυών του κορμού κατά τη σταθεροποίηση σε ισομετρικές ασκήσεις με μπάλα, και κατά τη σταθεροποίηση σε ασκήσεις με ελεύθερα βάρη. Η έρευνα διαπίστωσε ότι τα ημικαθίσματα και οι άρσεις θανάτου απέδωσαν εντονότερη μυϊκή δραστηριότητα στους μύες του κορμού απ' ότι οι ασκήσεις στη μπάλα ισορροπίας. Αυτό δείχνει ότι οι ασκήσεις σταθεροποίησης σε μπάλα δεν ενδείκνυνται για την αύξηση δύναμης ή υπερτροφίας των μυών του κορμού. Ωστόσο, στην παρούσα μελέτη συμμετείχαν 9 προπονημένοι στην προπόνηση δύναμης άντρες και ενδεχομένως δεν καταγράφηκαν αλλαγές στη δύναμη των μυών με τις ασκήσεις σε μπάλα. Επιπλέον, σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε για τη σύγκριση της ενεργοποίησης των μυών του ΚΤΣ σε δυναμικές ασκήσεις σε σταθερή βάση και σε BOSU (Willardson, Fontana & Bressel, 2009), δεν αποδόθηκε κανένα πλεονέκτημα στη χρησιμοποίηση του BOSU, όσον αφορά τη δραστηριότητα των σταθεροποιών μυών του ΚΤΣ . Ωστόσο στην παραπάνω έρευνα συμμετείχαν 12 γυμνασμένοι άνδρες και ενδεχομένως οι ασκήσεις που επιλέχθηκαν να μην είχαν τη δυνατότητα να αυξήσουν τη δύναμη των μυών του ΚΤΣ.

Η προπόνηση σταθεροποίησης με μπάλα, σε ανθρώπους που κάνουν καθιστική ζωή, ερευνήθηκε από την Carter και τους συνεργάτες του (Carter et.all 2006) σε ένα δείγμα 20 ατόμων, από τα οποία τα 10 ήταν ομάδα ελέγχου και τα άλλα 10 ασκούσαν 2 φορές την εβδομάδα για 10 εβδομάδες. Φαίνεται ότι με αυτό το είδος προπόνησης παρατηρούνται βελτιώσεις στη αντοχή των σταθεροποιών μυών της Σ.Σ. στη συγκεκριμένη ομάδα του πληθυσμού.

Κάποιες μελέτες προσπάθησαν να ερευνήσουν τη διαφορά της μυϊκής δραστηριότητας στις αλλαγές θέσεις του σώματος, συμπεριλαμβανομένου και του καθίσματος σε μπάλα (Ainscough-Potts, Morrissey & Critchley, 2006). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δεν υπάρχει σημαντική στατιστική διαφορά στη ενεργοποίηση των μυών, στη στάση του σώματος, στα φορτία της Σ.Σ. και τη συνολική σταθερότητα μεταξύ του καθίσματος σε μπάλα και σε ξύλινο σκαμνί. Επιπλέον, οι εν τω βάθει κοιλιακοί μύες, φαίνεται να αντιδρούν με τον ίδιο τρόπο στις αλλαγές στάσης του σώματος, να αποκρίνονται αυτόματα στη σημαντική μείωση της βάσης υποστήριξης, ενώ παράλληλα πληροφορούμαστε ότι το κάθισμα σε μπάλα γυμναστικής δεν είναι επαρκές ερέθισμα για να αυξήσει τη μυϊκή δραστηριότητα σε υγιή άτομα (μέτρηση του πάχους του δεξιού τμήματος του εγκάρσιου κοιλιακού και του έσω λοξού με υπέρηχο, σε 30 υγιή άτομα, σε διαφορετικές στάσεις σώματος).

Συμπερασματικά, η άσκηση σε ασταθείς επιφάνειες, προτείνεται ως αποτελεσματικός τρόπος εκπαίδευσης του ΚΤΣ. Απαιτεί αυξημένη μυϊκή ενεργοποίηση των σταθεροποιών μυών του κορμού (πολυτμηματικών και τοπικών σταθεροποιών) και βελτιώνει τη σταθεροποιητική ικανότητα των δομών του ΚΤΣ, με την προϋπόθεση ότι είναι η πρωτογενής βάση στήριξης. Ωστόσο, δεν υπάρχει ισχυρή ερευνητική απόδειξη ότι

παρέχει ιδιαίτερα οφέλη όσον αφορά την ανάπτυξη της δύναμης ή της υπερτροφίας στους μύες του ΚΤΣ, όταν πραγματοποιούνται δυναμικές ασκήσεις, εν συγκρίσει με τις δυναμικές ασκήσεις που πραγματοποιούνται σε σταθερό έδαφος.

Στις εικόνες που ακολουθούν παρουσιάζονται ασκήσεις για την ενεργοποίηση μυών του ΚΤΣ



Εικόνα 2.6 –ball crunch (*sport injury clinic.net*) «Σύρσιμο» με μπάλα. Η άσκηση αυτή δουλεύει τους κοιλιακούς μυς. Σε ασταθή επιφάνεια με την χρήση μπάλας βελτιώνει την σταθεροποίηση του κορμού.



Εικόνα 2.7.-άσκηση εκτεινόντων ραιχιαίων με μπάλα Η άσκηση αυτή ενεργοποιεί τους παρακάτω μυς του κορμού: ιερωνωτιαίοι μύες (λαγονοπλευρικός,μήκιστος ακανθωδής μεσακάνθιοι, μεσεγκάρσιοι) και

πολυσχιδής μυς. Συνίσταται για χαμηλή οσφυαλγία και σε περιπτώσεις ανελαστικότητας των κοιλιακών μυών (*sport injury clinic.net*).

Η άσκηση περιστροφής με μπάλα (bal rotation) εικόνα 2.8 είναι άσκηση κοιλιακών μυών που επικεντρώνεται στους λοξούς κοιλιακούς. Η μυϊκή λειτουργία είναι : έσω λοξός και έξω λοξός κοιλιακός μυς, τετράγωνος οσφυϊκός. Αυτή η άσκηση συνίσταται για χαμηλή οσφυαλγία (*sport injury clinic.net*).



Εικόνα 2.8-άσκηση περιστροφής με μπάλα (bal rotation) Η συγκεκριμένη άσκηση ενεργοποιεί δυνατά τους λοξούς κοιλιακούς μύες του κορμού και τον τετράγωνο οσφυϊκό. (*sport injury clinic.net*).

Μια αυξημένης δυσκολίας άσκηση με μπάλα είναι η άσκηση jackknife (εικόνα 2.9). Προκειμένου να δοθεί η άσκηση αυτή σε ασθενείς με οσφυαλγία θα πρέπει το ΚΤΣ να διατηρεί τη σταθερότητά του σε χαμηλού φορτίου ασκήσεις ενώ απαιτεί και επανεκπαίδευση της ισορροπίας του σώματος σε ασταθείς επιφάνειες με προοδευτικά αυξανόμενη δυσκολία. Οι μύες που ενεργοποιούνται έντονα με αυτήν την άσκηση είναι ο

ορθός κοιλιακός, ο εγκάρσιος κοιλιακός και οι ιερονωτιαίοι μυς



Εικόνα 2.9 -άσκηση jackknife (sport injury clinic.net).

2.4 ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΣΤΟ ΝΕΡΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΔΥΝΑΜΩΣΗ ΤΩΝ ΜΥΩΝ ΤΟΥ ΚΤΣ ΣΕ ΧΑΜΗΛΗ ΟΣΦΥΑΛΓΙΑ (LOW BACK PAIN)

Οι ασκήσεις αυτές ενδυναμώνουν τους μυς του ΚΤΣ, κοιλιακούς, ιερονωτιαίους κοιλιακούς και γλουτιαίους. Η άσκηση στο νερό βοηθάει, ώστε να υπάρχει λιγότερη τάση και πίεση στις αρθρώσεις. Όταν ασκείται κανείς μέσα στο νερό οι αρθρώσεις του υποστηρίζονται περίπου από το 10% του συνολικού βάρους του σώματος του. Οι ασκήσεις αυτές γίνονται με την σπονδυλική στήλη να βρίσκεται σε ουδέτερη θέση. Σε περίπτωση που αισθανθεί κανείς σημάδια κόπωσης σταματά την άσκηση και καλεί τον φυσικοθεραπευτή ή τον ναυαγοσώστη για βοήθεια. Σε μια μελέτη (Macher 2004) για την επίδραση της υδροθεραπείας σε χρόνια χαμηλή οσφυαλγία συγκρίνοντας δυο προγράμματα ασκήσεων, ένα πρόγραμμα υδροθεραπείας και ένα πρόγραμμα ασκήσεων συμβατικής θεραπείας για περίοδο 1 μήνα, κατέληξε σε μη σημαντικές διαφορές μεταξύ των προγραμμάτων στον πόνο και στη λειτουργικότητα των ασθενών (Macher et.al 2004). Αντίθετα, σε μια παλαιότερη μελέτη (Sjorgen et.al 1997) καταγράφηκε μείωση του πόνου σε ασθενείς με χρόνια χαμηλή οσφυαλγία μετά από πρόγραμμα υδροθεραπείας στη μια ομάδα ασθενών και μετά από πρόγραμμα συμβατικής θεραπείας

στην άλλη ομάδα (Sjorgen et.al 1997). Αντίστοιχα, μείωση του πόνου σε όλες τις κλινικές δοκιμασίες που χρησιμοποιήθηκαν σε ασθενείς με χρόνια οσφυαλγία παρατήρησαν και ο Waler με συν. (Waler et.al2007) μετά από πρόγραμμα θεραπευτικών ασκήσεων στο νερό.

Οι ασκήσεις που γίνονται στο νερό και συγκεκριμένα σε πισίνα είναι ασκήσεις ενδυνάμωσης του κορμού αλλά και διάτασης. Η άσκηση στο νερό ανακουφίζει την ΣΣ από την πίεση και την αυξημένη φόρτιση που δέχεται στο έδαφος. Συγκεκριμένα η αερόβια άσκηση στο νερό αυξάνει τον καρδιακό παλμό και βοηθάει στην ενδυνάμωση των περισσότερων μυών του κορμού. Αεροβικά προγράμματα που περιλαμβάνουν βάδιση στην πισίνα, τζόκινγκ κατά μήκος της πισίνας, κάμψη -έκταση του γόνατος (εικόνα 2.10.), του ισχίου, ενεργοποίηση των κοιλιακών προτείνονται για ενεργοποίηση μυών του ΚΤΣ και μείωση του πόνου σε άτομα που πάσχουν από οσφυαλγία (Coslett, 2011).



Εικόνα 2.10-αεροβικό πρόγραμμα σε πισίνα (Aqua aerobics livestrong.com)

2.4.1 ΔΙΑΤΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΜΥΩΝ ΤΟΥ ΚΤΣ

Οι διατάσεις των μυών του ΚΤΣ είναι απαραίτητες για τη μείωση της τάσης στους βραχυμένους μυς, προκειμένου να συντονιστούν με τους ανταγωνιστές τους και να σταθεροποιηθεί το ΚΤΣ. Συγκεκριμένα η διάταση της εικόνας 2.11. προτείνεται για αύξηση της ελαστικότητας των ιερονωτιαίοι (λαγονοπλευρικός, μήκιστος, ακανθώδης μεσακάνθιοι, μεσεγκάρσιοι) και του μεγάλου γλουτιαίου.



Εικόνα 2.11-διάταση οσφυϊκής μοίρας(sport injury clinic.net)

Στην εικόνα 2.12. παρουσιάζεται η διάταση του τετράγωνου οσφυϊκού, του έσω και έξω λοξού κοιλιακού.



Εικόνα 2.12-πλάγια διάταση της οσφυϊκής μοίρας (sport injury clinic.net)

Η διάταση της εικόνας 2.13. αφορά τον απιοειδή που είναι μύς του ΚΤΣ και έξω στροφέας του ισχίου. Βράχυνση του αυτού του μύς μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα προκαλώντας συμπτώματα ισχιαλγίας και ριζοπάθεια, που αντανακλά στο κάτω άκρο του ποδιού.



Εικόνα 2.13 διάταση απιοειδή (sport injury clinic.net)

2.5 ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΑΣΚΗΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΚΤΣ

Οι ασκήσεις Pilates είναι μια μέθοδος που ενσωματώνει ασκήσεις αντιστάσεως διάτασης και ευελιξίας (Reets, 2008). Οι ασκήσεις αυτές εμπλέκουν τους μύς του ΚΤΣ κοιλιακούς ιερωνωτιαίους, μύες του πυελικού εδάφους, μύες του ισχίου (λαγονοψοίτης, μέγας γλουτιαίος) με σκοπό την αποκατάσταση και την ενίσχυση του κορμού της Σ.Σ. Οι ασκήσεις Pilates μπορεί πρέπει να είναι ήπιες, ειδικά διαμορφωμένες για άτομα που πάσχουν από οξεία οσφυαλγία, προκειμένου να ενεργοποιήσουν τους εν τω βάθει μύες του κορμούς και να αποφευχθεί η αύξηση του πόνου (Borg, 2004). Ωστόσο σε μια πρόσφατη ανασκόπηση για την οσφυαλγία (Maher 2004) αναφέρεται ότι δεν υπάρχουν ερευνητικές αποδείξεις για την αποτελεσματικότητα των ασκήσεων Pilates σε ασθενείς

με οσφυαλγία. Αντίθετα, μια άλλη τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη μελέτη (Rydeard et al., 2006) καταγράφηκε βελτίωση της λειτουργικότητας σε ασθενείς με χρόνια οσφυαλγία, μετά από εφαρμογή ανάλογων ασκήσεων και επαναξιολόγηση τους μετά από 12 μήνες.

Οι ασκήσεις Pilates προτείνονται επίσης ως μέσο πρόληψης στην εμφάνιση οσφυϊκού πόνου και χαμηλής οσφυαλγίας. Σημαντικό ρόλο σε αυτές παίζουν οι βαθιές αναπνοές που ενεργοποιούν τους σταθεροποιητικούς μύες του κορμού (Orle, 2010). Στην παρακάτω εικόνα (2.14) ενεργοποιούνται οι μύες του ΚΤΣ και ιδιαίτερα οι εν τω βάθει (εγκάρσιος κοιλιακός μυς, πολυσχιδείς μυς) αλλά και οι λοξοί κοιλιακοί, οι ιερονωτιαίοι (μήκιστος), ο μέγας γλουτιαίος και οι οπίσθιοι μηριαίοι (Orle, 2010)



εικόνα 2.14-pelvic tilt-pelvic curl(The Health journals.com).

Μια άλλη μορφή εναλλακτικής άσκησης, οι ασκήσεις yoga, έχει αναφερθεί πρόσφατα μέσα από μελέτες, ότι έχουν θετική επίδραση σε χαμηλή οσφυαλγία. Σε μια τυχαιοποιημένη μελέτη (Tilbrook et al., 2005) αναφέρεται ότι σε χρόνια χαμηλή οσφυαλγία οι ασκήσεις yoga έχουν καλύτερα αποτελέσματα στην λειτουργία της ΟΜΣΣ μέσα από ένα πρόγραμμα 12 εβδομάδων yoga σε σύγκριση με την συνήθη φροντίδα.

Μια άλλη επίσης τυχαιοποιημένη μελέτη (Sherman et al., 2005) που πραγματοποιήθηκε σε ασθενείς με χρόνια χαμηλή οσφυαλγία, έδειξε ότι οι ασκήσεις yoga σε σύγκριση με

ένα βιβλίο εκπαίδευσης έχουν καλύτερα αποτελέσματα στην βελτίωση της λειτουργίας της ΣΣ. Στην παρακάτω εικόνα 2.15 παρουσιάζεται η στάση κόμπρα(asana cobra).Η άσκηση αυτή είναι κατάλληλη για χαμηλή οσφυαλγία που προκλήθηκε από υπερβολική κάμψη της ΟΜΣΣ.



Εικόνα 2.15.-στάση κόμπρα (asana cobra) (gaiamilife.com)

Στην εικόνα 2.16. παρουσιάζεται μια άσκηση για αύξηση της ελαστικότητας στους στροφείς του ισχίου, τους οπίσθιους μηριαίους και ιδιαίτερα τον λαγονοψοίτη μυ.



Εικόνα 2.16.-asana pigeon(gaiamilife.com).

Μια από τις πιο σημαντικές ασκήσεις yoga είναι η στάση trikonasana εικόνα 2.17. Αυτή η στάση διάτασης είναι κατάλληλη στο να μειώνει τον πόνο σε χαμηλή οσφυαλγία (low back pain) που προέρχεται από προβλήματα στάσης (κυρίως κύφωση -λόρδωση). Η

διάταση αυτή αφορά τους μυς όπως ο τετράγωνος οσφυϊκός, οι μεσοπλεύριοι, ο έσω και έξω λοξός κοιλιακός.



Εικόνα 2.17. –στάση trikonasana

3.ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Για την δημιουργία ενός προγράμματος ασκήσεων για την αντιμετώπιση της μηχανικής αποδιοργάνωσης της σπονδυλικής στήλης πρέπει να ληφθούν υπόψη η δυσλειτουργία της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης και η σταθερότητα του ΚΤΣ. Για την διαμόρφωση ασκήσεων σταθεροποίησης του κορμού πρέπει να ληφθεί υπόψη η τυχόν δυσλειτουργία των τοπικών σταθεροποιών μυών (εγκάρσιος κοιλιακός –πολυσχιδής) η των πολυτμηματικών σταθεροποιών μυών ώστε να καθορισθεί για κάθε ασθενή ο τύπος της άσκησης το επίπεδο φόρτισης η επανεκπαίδευση των σταθεροποιών μυών.

Συνήθως χρησιμοποιούνται τρεις προσεγγίσεις για την επανεκπαίδευση των μυών του ΚΤΣ: 1) ασκήσεις κλειστής κινητικής αλυσίδας πάνω σε σταθερή επιφάνεια, 2) ασκήσεις κλειστής κινητικής αλυσίδας πάνω σε ασταθή επιφάνεια, και 3) ασκήσεις ανοιχτής κινητικής αλυσίδας, που απομονώνουν συγκεκριμένους μύες, με υποστήριξη είτε σε σταθερή είτε σε ασταθή επιφάνεια (Behm et al., 2010).

Οι ασκήσεις ανοιχτής αλυσίδας που απομονώνουν συγκεκριμένους μύες, αποτελούνται με ισομετρική ή μειομετρική συστολή των πρωταγωνιστών μυών. Παραδείγματα αυτού του τύπου είναι η κάμψη κορμού (ορθός κοιλιακός), στροφή κορμού (έσω και έξω λοξοί κοιλιακοί), κάμψη κορμού με ρούφηγμα κοιλιάς (εγκάρσιος κοιλιακός). Αυτές οι ασκήσεις φαίνεται να είναι αποτελεσματικές για την αύξηση της μυϊκής δραστηριότητας των μυών του κορμού, και κατ' επέκταση στη βελτίωση της σταθεροποίησης της Σ.Σ. αλλά και στη μείωση της πιθανότητας τραυματισμού.

Ωστόσο δεν έχει ακόμα ξεκαθαριστεί για το αν οι ασκήσεις που απομονώνουν συγκεκριμένους μύες, είναι αποτελεσματικότερες από αυτές που απαιτούν συνολική δραστηριοποίηση των μυών του κορμού. Αυτές που απαιτούν τη συνεργασία των μυών για σταθεροποίηση της Σ.Σ. και τον έλεγχο της θέσης του συμπλέγματος οσφύος-λεκάνης και ισχίων, φαίνεται ότι ενεργοποιούν το ίδιο ή και περισσότερο τους εν λόγω μύες. Επιπλέον, έχουν το πλεονέκτημα ότι μπορούν να προσομοιωθούν με συγκεκριμένες λειτουργικές κινήσεις της καθημερινής ζωής αλλά και διαφόρων αθλημάτων ενώ εκπαιδεύουν το νευρομυϊκό συντονισμό, τη σταθερότητα του ΚΤΣ και την κινητικότητα των άκρων (Behm et al., 2010).

3.1. ΤΥΠΟΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

Οι τοπικοί σταθεροποιητές μύες αλλάζουν ελάχιστα το μήκος τους και σταθεροποιούν τον κορμό μέσα από την ισομετρική τους σύσπαση οπότε αρχικά η επανεκπαίδευση των τοπικών σταθεροποιητών μυών γίνεται μέσω της ισομετρικής άσκησης (Stiouart Mc Gill 1991). Σε πιο προχωρημένο στάδιο η ισομετρική σύσπαση των εν τω βάθει τοπικών σταθεροποιητών συνδυάζεται με τις δυναμικές ασκήσεις λειτουργιών του κορμού και των άκρων. Επιπλέον σε πρόγραμμα ασκήσεων σταθεροποίησης του κορμού θα χρησιμοποιηθούν ασκήσεις συνύσπασης αγωνιστών –ανταγωνιστών (εγκάρσιος κοιλιακός-τετράγωνος οσφυϊκός –πολυσχιδής).

3.2. ΘΕΣΗ ΣΩΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΕΠΙΠΕΔΟ ΦΟΡΤΙΣΗΣ

Η βελτίωση του ελέγχου της ουδέτερης ζώνης της σπονδυλικής στήλης περνάει προοδευτικά μέσα από όλες τις θέσεις του σώματος από τις πιο εύκολες (ύπτια, τετραποδική) και φτάνοντας στην όρθια θέση όπου η διατήρηση της ουδέτερης ζώνης του ΚΤΣ μπορεί να συνδυαστεί με κινήσεις του κορμού και των άκρων (McGill 1997, Mc Gill, & Kippers, 1994). Για να επιτευχθεί η τμηματική σπονδυλική σταθερότητα τα επίπεδα σύσπασης πρέπει να είναι στο 25%. Επομένως πρέπει να ενισχυθεί η τονική σύσπαση των εν τω βάθει τοπικών σταθεροποιητών σε χαμηλές εντάσεις. Ταυτό θα πρέπει να γίνει, διότι η παθολογία της ΟΜΣΣ και ο πόνος θα δημιουργήσουν αναχαίτιση των μυών αυτών και θα επηρεαστεί η λειτουργία των αργών κινητικών μονάδων (Richardson & Jull 1995). Ειδικότερα για τον πολυσχιδή η επανεκπαίδευση της τονικής σύσπασης του στα αρχικά στάδια αποκατάστασης μειώνει την συχνότητα επανεμφάνισης της οσφυαλγίας (Hides et al. 2001).

Εφόσον επιτευχθεί επαρκής έλεγχος της ουδέτερης ζώνης από όλες τις θέσεις καθώς και δυνατότητα τονικής σύσπασης πολυσχιδή και εγκάρσιου κοιλιακού, θα πρέπει στο πρόγραμμα αποκατάστασης να ενταχθούν ασκήσεις που περιλαμβάνουν την ανάπτυξη στροφικών δυνάμεων στα σπονδυλικά τμήματα (McGill, 2003).

3.3. ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΗΣ ΕΚΜΑΘΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΩΝ ΤΟΠΙΚΩΝ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΩΝ

Ένα σημαντικό μέρος των προγραμμάτων αποκατάστασης αποτελεί και η συνειδητοποίηση της δυσλειτουργίας τους προκειμένου να εντείνουν τις προσπάθειες διόρθωσής της (Karjalainen et al. 2003; Van Korff et al. 1998). Όσο απλές και αν ακούγονται οι ασκήσεις επανεκπαίδευσης των τοπικών σταθεροποιών μυών είναι δύσκολο να πραγματοποιηθούν από ασθενείς με δυσλειτουργία (Richardson et al. 1995). Μπορούν λοιπόν, στο πρόγραμμα αποκατάστασης να χρησιμοποιηθούν διάφορες τεχνικές που θα ενισχύσουν τη σωστή εκμάθηση των θεραπευτικών ασκήσεων. Πιο συγκεκριμένα, αυτές μπορεί να περιλαμβάνουν:

- Ø Οπτική ανατροφοδότηση: Ο ασθενής θα πρέπει να κατανοήσει την ανατομική θέση των τοπικών σταθεροποιών μυών, κατά προσέγγιση, και πως η συγχρονισμένη δράση και η συν – σύσπασή τους δημιουργεί ένα φυσικό «κορσέ» που προστατεύει την περιοχή της οσφύος.
- Ø Ο φυσικοθεραπευτής θα πρέπει να δίνει σαφείς εντολές για τον τρόπο ενεργοποίησης των μυών.
- Ø Ο ασθενής θα πρέπει να είναι συγκεντρωμένος κατά την πραγματοποίηση των ασκήσεων προκειμένου να επιτύχει τη σύσπαση συγκεκριμένων μυών
- Ø Χρησιμοποίηση τεχνικών διευκόλυνσης: Ζητείται από τον ασθενή ψηλάφηση των μυών που πρέπει να συσπαστούν (π.χ. εγκάρσιος κοιλιακός και πολυσχιδής) και θα πρέπει επίσης να κατανοήσει την ήπια τονική σύσπαση που οι μυς αυτοί πρέπει να εκτελούν (Richardson & Jull, 1995).

3.4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Συνοψίζοντας, ένας νέος τύπος ασκήσεων θα πρέπει να συμπεριληφθεί στα προγράμματα αποκατάστασης για τη μηχανική αποδιοργάνωση της ΣΣ, που θα έχουν στόχο να μειώσουν, κατά κύριο λόγο τη συχνότητα επανεμφάνισης της δυσλειτουργίας σε συμπτωματικούς ασθενείς αλλά και τη διόρθωσή της σε ασυμπτωματικά άτομα. Αυτή η προσέγγιση, έχει διαμορφωθεί μέσα από τη γνώση των μυών που σταθεροποιούν τη ΣΣ και μειώνουν την ανάπτυξη επιβλαβών φορτίσεων (διατμητικών) στα σπονδυλικά τμήματα αλλά και τη συμπεριφορά τους σε περίπτωση δυσλειτουργίας. Επιπλέον, ως πρόταση για μελλοντική έρευνα, συστήνεται η μελέτη της επίδρασης αυτών των προγραμμάτων άσκησης σε ασθενείς με οσφυαλγία για να υπάρξει ισχυρή ερευνητική απόδειξη πάνω στην οποία θα μπορέσει να στηριχθεί και η φυσικοθεραπευτική πράξη.

4. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

1. Ainscough-Potts A., Morrissey M. C., Critchley D.(2006). The response of the transverse abdominis and internal oblique muscles to different postures, *Manual Therapy*, 11, 54-60.
2. Akuthota Venu, Nadler F.Scott.(2004).Core strengthening.Arch physical medical rehabilitation 2004;85(3 Suppl 1):S86-92.
3. Akuthota Venu, Ferereiro Andrea, Tamara Moore and Michael Fredericson (2007).Core stability Exercise principles. *American College of Sports Medicine* :39-44
4. Arokoski JP,Valta T, Airksinen O,Kankaanpaa M. (2001) Back and abdominal muscle function during stabilization exercises.*Arch Phys med Rehab*, 82 :1089-1098.
5. Barr P.Karren,Griggs Myrriam, Cadby Todd (2005).Lumbar stabilization. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* 473-480.
6. Beckman, S., & Buchanan, T. (1995). Ankle inversion injury and hypermobility: effect on hip and ankle muscle electromyography onset latency. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 76(12), 1138-1143
- 7..Bergmark (2007).Core control. *phusio logic.com page1*
8. Behm DG, Drinkwater EJ, Willardson JM, Cowley PM (2010). The use of instability to train the core musculature. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 35, 91-108.

9. Bliss LS, Teeple P. (2005). Core stability: the centerpiece of any training program, *Current Sports Medicine Reports*, 4, 179-83.
10. Borg Eddy (2004). Pilates Clinics, *pilates & physio on Coolinwood*, 1-2.
11. Borguis J, Hof AL, Lemmink KA (2008). The importance of sensory-motor control in providing core stability: implications for measurement and training, *Sports Medicine*, 38, 893-916.
12. Bullock-Saxton Je ,Janda Vladimir(1994).The influence of ankle sprain on muscle recruitment during hip extension.The international journal of sport medicine: 15.330-334
13. Cairns C.Mindy,Foster E.Nadine, Wright chris (2006).Randomized controlled trial of specific spinal stabilization exercises and Conventional Physiotherapy of Reccurent low back pain. *Spine* 31 (19), 670-681 .
14. Carter Jacqueline ,Beam William,Mc Mahan Shari, Barr Michelle, Brown Lee(2006).The effects of stability sport training on spinal stability in sendentary indivnduals.Journal of strength and conditioning research:2006 20(2) ,429-435.
15. Cholewicki J, McGill S.M (1996). Mechanical stability of the in vivo lumbar spine. Implication for injury and chronic low back pain.*Clin Biomec* 11(1), 1-15.
- 16..Crisco JJ,Panjabi MM(1991). The intersegmental and multisegmental muscles of the lumbar spine. A biomechanical model comparing lateral stabilizing potential. **Spine (Phila Pa 1976). 1991 Jul;16(7):793-9.**

17. Danneels LA, Cools AM, Vanderstaeten GG (2001). The effects of three different training modalities on the cross-sectional area of the paravertebral muscles. *Scan Journal Med Sci Sports* 11, 335-341.

18. [Ebenbichler GR](#), [Oddsson LI](#), [Kollmitzer J](#), [Erim Z](#) (2001). Sensory-motor control of the lower back: implications for rehabilitation. **[Med Sci Sports Exerc.](#) 2001 Nov;33(11):1889-98**

19. Ekstrom RA, Donatelli RA, Carp KC. (2007). Electromyographic analysis of core trunk, hip, and thigh muscles during 9 rehabilitation exercises, *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 37, 754

20. Ferreira H. Paulo Ferreira I., Mannuela Maher G., Christopher Herbet, D. Robert Refshauge Kathryn (2006). Specific stabilization exercise for spinal and pelvic pain. *Australian Journal of Physiotherapy* 52, 79-88.

21. Fritz M. Julie, Whitman M, Julie Childs (2005) Lumbar spine segmental Mobility Assesment: An examination of Validity for Determing Intervetion Strategies in Patients with Low Back Pain, *Arch Phys Med Rehabil*, 86, 1745-752.

22. Goldby L, Moore A, Doust J, Trew M, Lewis J.A (2000). Randomized controlled trial investigating the efficacy of manual therapy, exercises to rehabilitate spinal stabilization and an educational booklet in the conservative treatment of chronic low back pain. Proceedings of the international Federation of Orthopaedic Manupulative Therapists, Perth Australia 169-171

23. Gossman MR, Sahrman SA, Rose SJ. (1982) Review of length-associated changes in muscle. *Phys Ther* 62: 1799 –1808,

24. Hayden A.Jill, Maurits w.Van Tulder, Malmivaara Antti V, Koes W.Bart (2005).Exercise therapy for treatment of Non-specific Low back pain ..*Ann international Med*, 142, 765-775.
- 25.Herman Ellie (2011) Swiss ball exercises, *the essential of pilates .3:1-12*.
26. Hides JA, Stokes MJ, Saide M (1994).Evidence of lumbar multifidus muscle wasting is ipsilateral to symptoms in patients with acute/subacute low back pain. *Spine*,19 65-72.
27. Hides JA ,Richardson CA, Jull G (1996). Multifidus muscle recovery is not automatic after resolution of acute, first episode of Low back pain. *Spine* 21 (27) ,63-69.
28. Hides JA, Jull GA, Richardson CA (2001). Long-term effects of specific stabilization exercises for fist episode low back pain. *Spine* 26 (11), 243-248.
29. Hodges PW, Richardson CA (1997a). Contraction of abdominal muscles associated with movement of lower limb. *Physical Therapy* 77, 132-144.
- 30... Hodges PW, Richardson C.A. (1997b). Feedforward contraction of transversus abdominis is not influenced by the direction of arm movement. *Experimental Brain Research*, 114, 362-370.
- 31.Hodges, P. (2000a). The role of the motor system in spinal pain: implications for rehabilitation of the athlete following low back pain. *J. Science & Medicine in Sport*, 3(3), 243-253.
- 32.Hodges, P. W. & Gandevia, S. C. (2000). Activation of the human diaphragm during a repetitive postural task. *J Physiol* **522**, 165-175.

33..Hodges PW, Richardson CA.(1999) Transversus abdominis and the superficial abdominal muscles are controlled independently in a postural task. *Neurosci Lett.* 1999;265:91-94

34..Hof At L,Koen A.P.M.,Borguis Jan(2008). The Importance of Sensory-Motor Control in Providing Core Stability: Implications for Measurement and Training.*Sport medicine* **Volume 38 - Issue 11 - pp 893-916.**

35..Hoffer J, Andreassen S. Regulation of soleus muscle stiffness in pre-mammillary cats: intrinsic and reflex components. *Journal of Neurophysiology* 1981;45(2):267-285.

36.Janda V(1983).Muscle function testing.London Butterworth pp 230-231,241.

37. Kader Dr Wardlaaw, Smith(2000). Correlation between the MRI changes in the lumbar multifidus muscles and leg pain. *Clin. Radiol.* 55:145–149.

38.[Karjalainen K](#), [Malmivaara A](#), [van Tulder M](#), [Roine R](#), [Jauhiainen M](#), [Hurri H](#), [Koes B](#)(2003). Multidisciplinary biopsychosocial rehabilitation for subacute low back pain among working age adults. **[Cochrane Database Syst Rev.](#) 2003.**

- 39.. Kavcic Natasa, Grenier Sylvain, McGill Stuart (2004). Deteterming the stabilizing role of Individual torso muscles During rehabilitation exercises. *Spine* 29 (11), 1254-1265.
40. Koumantakis A.George, Watson JP, Oldham Jacqueline (2005.) Trunk muscle stabilization Training Plus General exercises Versus General exercise only: Randomized controlled trial Of Parents with Recurrentent Low back Pain. *Physical Therapy*, 85, 209-225.
41. Ligget, Cynthia St. Randolph A., Marilyns (1999). Comparison of abdominals muscle strength following ball and mat exercise regimens: a pilot study, *Journal of Manual and Manipulative Therapy*, 7, 197-202.
42. Maher G. Chris (2004) Effective physical treatment for chronic low back pain. *Orthopedic clinics of North America*, 35(1), 57-64.
43. Maher Chris, Latimer Jane, Hodges w.Paul (2005). The effect of motor control exercise versus placebo in patients with chronic low back pain. *BMC Muoskeletal disorders* 6 (54) 1-8.
- 44.Marshall PW, Murphy BA (2005). Core stability exescises on and off a Swiss ball. *Archives of Physical and Medicine Rehabilitation*, 86, 242-9.
- 45.McGill SM 1991. Electromyographic activity of the abdominal and low back musculature during generation of isometric and dynamic axial trunk torque: implications for lumbar mechanics. *Journal of Orthopaedic Research* 9: 91

46. McGill S.M, Sharatt M.T, Seguin J.P (1995). Loads on spinal tissues during simultaneously lifting and ventilator Challenge. *Ergonomics*, 38, 1772-1792.

47. McGill S.M (1997). The biomechanics of low back injury: Implications on current practice in industry and the clinic. *J Biomech* 30, 465-475.

48. McGill S.M, Childs A, Liebenson (1999). Endurance time for stabilization exercise. Clinical targets for testing and training from a normal database. *Archives of physical Medicine and rehabilitation*, 80, 941-944.

49. McGill S.M, Cholewicki J (2001). Biomechanical basis of stability. An explanation to enhance Clinical ability. *J Orthopedic sports physical therapy*, 31(2) 96-100.

50. McGill SM (2001). Low back pain stability: from formal description to issues for performance and rehabilitation, *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 29, 26-31.

51. McGill (2003). Enchanting Low back health through stabilization exercise (2003). American Council on Exercises Certified news 30 :3-6.

52..Moseley L (2002). Combined physiotherapy and education is efficacious for chronic low back pain. *Australian journal physiotherapy* . 2002;48(4):297-302.

53. Neumann P and Gill V (2002) Pelvic floor and abdominal muscle

interaction: EMG activity and intra-abdominal pressure.

International Urogynecology Journal and Pelvic Floor

Dysfunction 13: 125–132.

54. Nuzzo, J., McCaulley L., Cormie G. O., Calvill P., McBride M. J, Jeffrey M (2008). Trunk muscle activity during stability ball and free weight exercises. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22 (1), 95–102.
55. Ohio State university Medical Center (2007), Dr. Benoit Pam. Aquatic exercises lower body strengthening. 1-10.
56. O’Sullivan P.B, Phytty GD, Twomey LT (1997). Evaluation of specific stabilizing exercise in the treatment of chronic low back pain with radiologic diagnosis of spondylolysis or spondylolisthesis. *Spine*, 22, 959-967.
57. O’Sullivan P.B. (2000). Lumbar segmental ‘instability’ clinical presentation and specific stabilizing exercise management. *Manual Therapy*, 5 (1), 2-12.
58. O’Sullivan P.B, Beales Darren, Beetham Jullie (2002). Altered Motor Control Strategies in Subjects With Sacroiliac Joint Pain During the Active Straight-Leg-Raise Test. *Spine*, 27, 1-8.
59. Orle Margaret (2010). Learn pilates exercise to help decrease low back pain. About pilates magazine 15:1-10.
60. Panjabi MM (1992). Stabilization system of the spine. Part 1 function Dysfunction, adaptation and enhancement. *J Spinal Disord*, 5, 383-389.
61. Panjabi M. Manohar (2003). Clinical spinal instability and low back pain. *Journal of Electromyography and kinesiology* 13, 371-379.
62. Rantanen J, Hurme M, Falck B, Alaranta H, Nykvist F, Lehto

M, Einola S and Kalimo H (1993): The lumbar multifidus

muscle five years after surgery for a lumbar intervertebral disc

herniation. *Spine* 18: 568–57.

63. Reents Stan (2008). Pilates. *Athletes in me* 16:1-12

64. Richardson CA, Jull GA. (1995). Muscle-control-pain control. What exercises would you describe? *Manual Therapy*, 1, 2-10.

65. Richardson A. Carolyn, Snijders, J. Chris, Hides A. Julie, Leony Damen, Martijn S. Pas, Joop Storm (1999). The relation between transversus abdominis muscles, Sacroiliac Joint mechanics and low back pain. *Spine* 27 4:399-405.

66. Richardson, Carolyn A. PhD*; Snijders, Chris J. PhD†; Hides, Julie A. PhD‡; Damen, Léonie MSc†§; Pas, Martijn S. MSc†; Storm, Joop BSc† (2002). The Relation Between the Transversus Abdominis Muscles, Sacroiliac Joint Mechanics, and Low Back Pain. *SPINE* Volume 27, Number 4, pp 399–405.

67. Rienman Brian, Lephart M. Scott (2002). **The Sensorimotor System, Part I: The Physiologic Basis of Functional Joint Stability.** *J Athl Train.* 2002 Jan-Mar; 37(1): 71–79.

68. Rydeard R, Leger A, D Smith (2006). Pilates-based therapeutic exercise: effect on subjects with nonspecific chronic low back pain and functional disability: a randomized controlled trial. *Orthop Sports Phys Ther*, 36(7), 472–484.

69. Sapsford R., Hodges P.W. (2001). Contraction of the of the pelvic floor muscles during abdominal manoeuvres. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 82, 1081-1088.
70. Sherman J. Karen, Cherkin C.Daniel, Erro Janet, Miglioretti Diana, Deyo A.Richard (2005). Comparing Yoga exercise and self care book for Chronicle low back Pain. *Annals of International Medicine*, 143, 849-856.
71. Sihvonen T. Flexion relaxation of the hamstring muscles during lumbar pelvic rhythm. *Arch Physical medical Rehabilitation*1997; 87: 486-90.
72. Sjogren T, Long N, Storay I, Smith J (1997). Group hydrotherapy versus group land-based treatment for chronic low back pain. *Physiother Res Int.* 2(4), 212-22.
- 73.Sternlicht E., Stuart R., Fujii L., Tomomitsu K. F., Seki M. (2007). Electromyographic comparison of a stability ball crunch with a traditional crunch, *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21, 506-509.
- 74.. Stevens VK, Coorevits PL, Bouche KG, Mahieu NN, Vanderstraeten GG, Danneels LA (2007). The influence of specific training on trunk muscle recruitment patterns in healthy subjects during stabilization exercises, *Manual Therapy*, 12, 271-9.
- 75..Stokes MJ, Cooper RG,Morris G(1992).Selective changes in multifidus dimensions in patients with chronicle low back pain.European spine journal 1:38-42.

76.Solomonov. M, Baratta RV et al (2003). Muscular dysfunction elicited by creep of lumbar viscoelastic tissue. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 13(4): 381-96.

77.Solomonov M,Olson M,(2006). Flexion–relaxation response to gravity . *Journal of Biomechanics* ; 39(14): 2545-54.

78,Tilbrook Helen Cox,; Catherine E. Hewitt (2005). Yoga for chronic low back pain. *Ann Intern Med*, 155, 569-578.

79. Vera-Garcia FJ, Grenier SG, McGill SM (2000). Abdominals muscle response during curl-ups on both stable and labile surfaces.*Physical Therapy*. 80: 564-9.

80..Vogt L, Pfeifer K ,Banzer W.(2003). Neuromuscular control of walking with chronic low-back pain. Department of Sports Medicine, Institute for Sport Sciences, Johann Wolfgang Goethe-University, Frankfurt. *Manual Therapy* :8(1), 21–28

81.Von Korff M, Moore J, Lorig K (1998). A randomized trial of a lay person-led self-management group intervention for back pain patients in primary care. *Spine* 1998; 23:2608–15.

82..Vleeming Andrie ,Goodswaard Annelies(1995).The function of lon dorsal sacroiliac ligament .*Spine* volume 21 number 5 pp556-562.

83. Waller B, Lambeck J, Daly D (2009). Therapeutic aquatic exercise in the treatment of low back pain: a systematic review. *Clin Rehabil.*, 23(1), 3-14.

84. Willardson JM (2007). Core stability training: applications to sports conditioning programs. *Journal of Strengths, Physical Therapgh and Conditioning Research*, 21, 979-85.

85..Willardson, JM, Fontana, FE, Bressel E (2009). **Effect of surface stability on core muscle activity for dynamic resistance exercise.** Int Journal of Sports Physiology & Performance. 2009 Mar;4(1):97-109.

BIBΛΙΑ

1. Λαμπίρης Ε. Ηλίας. Ορθοπαιδική & τραυματολογία. Ιατρικές εκδόσεις Πασχαλίδη 2^η ΕΚΔΟΣΗ 2007, σελ 325-344

2. Comerford MJ, Mottram SI. The Vertebral Column and strategies for managing mechanical dysfunction. In Beeton, K. S, (Eds), *Manual Therapy Masterclasses* –Churchill Livingstone, Edinburgh (2003), p 155 – 175.

3. Janda V. (1996). Evaluation of muscle imbalance. In: Liebenson C. (eds). *Rehabilitation of the spine*. Williams and Wilkins Baltimore. 97-112.

4. Prentice W.E (1990). *Rehabilitation Techniques in Sports Medicine*. St. Louis,

MO: Times Mirror/Mosby College

Publishing, 1990. pp. 47, 151, 164–168.

5. Sandra J. Shultz, Peggy A. Holgum and David H. Perrin: Εξέταση μυοσκελετικών κακώσεων. Επιστημονικές εκδόσεις Παρισιάνου Α.Ε δεύτερη έκδοση 2009) .σελ 382-407.

6. Sapsford, R., & Kelley, S. (2004). Pelvic floor dysfunction in low back pain and sacroiliac dysfunction. In J. D. Boyling & G. A. Jull (Eds.), Grieve's Modern Manual Therapy - The Vertebral Column (3rd Edition) ed., Vol. Chapter 35, pp. 507-516

7..Sahrmann SA (2002). Movements impairment syndrome of the Lumbar spine in:Diagnosis and treatment of movement impairment syndromes .St Louis ,Mosby :51-119.

. Ιστοσελίδες:

1.www.gaiamilife.com.Yoga poses

2.www.livestrong.com.Aqua aerobics&back strengthen

3.www.Sportinjury.clinic.net.Rehabilitation exercises.Swiss ball exercises.Stretching exercises.

4www.your better back.com.Stabilization exercise for the trunk.