

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΩΝ
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΑΙΓΙΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ**



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ
ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗΣ ΟΜΣΣ ΣΤΗΝ
ΑΘΛΗΤΙΚΗ ΕΠΙΔΟΣΗ ΚΑΙ
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ**

**ΒΟΓΙΑΤΖΟΓΛΟΥ ΣΤΑΜΑΤΗΣ
ΛΕΩΝΙΔΑΚΗΣ ΧΡΗΣΤΟΣ**

ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΤΣΕΠΗΣ ΗΛΙΑΣ

ΑΙΓΙΟ-2013

**THE ROLE OF LUMBAR SPINE STABILITY
EXERCISES IN SPORTS PERFORMANCE AND
REHABILITATION**

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Για την εκπόνηση της συγκεκριμένης εργασίας θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε ιδιαιτέρως τον υπεύθυνο καθηγητή μας για την πολύτιμη συνεργασία του και τις συμβουλές του.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια του προγράμματος σπουδών του ΤΕΙ Πατρών, παράρτημα ΑΤΕΙ Αιγίου κατά το χειμερινό εξάμηνο του ακαδημαϊκού έτους 2012-2013. Ο στόχος της παρούσας εργασίας είναι η ανάλυση των ασκήσεων σταθεροποίησης στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης και πως μπορούν να προάγουν την επίδοση και την αποκατάσταση σε αθλητές.

Ο υπεύθυνος καθηγητής της πτυχιακής αυτής εργασίας και εισηγητής, Κος Τσέπης Ηλίας μέσα από τη συχνή επικοινωνία του μαζί μας, χάραξε την πορεία για την εκπόνηση αυτής της εργασίας μέσα από μελέτη επιστημονικών κειμένων και ευελπιστούμε ότι το περιεχόμενο της πτυχιακής έχει καλύψει όλα τα σημεία του θέματος τόσο από την ξένη όσο και από την ελληνική βιβλιογραφία και αρθρογραφία.

Το χρονικό διάστημα εκπόνησης της εργασίας αυτής, συνέπεσε με άλλες υποχρεώσεις μας όπως η Πρακτική Άσκηση αναφέρουμε ότι η κατανόηση και η υπομονή των συναδέλφων μας και των ανθρώπων του περιβάλλοντός μας αποτέλεσε σημαντικό σημείο στήριξης ώστε να ανταποκριθούμε σε όλες τις υποχρεώσεις μας.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σε όλο το εύρος της εργασίας αυτής γίνεται μια προσπάθεια να περιγραφούν και να αναλυθούν διεξοδικά οι ασκήσεις σταθεροποίησης της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης. Οι ασκήσεις αυτές σύμφωνα με διάφορες μελέτες είναι αρκετά σημαντικές για την αποκατάσταση αλλά και για την αθλητική επίδοση.

Μετά από μια περιγραφή των ανατομικών στοιχείων της οσφυϊκής μοίρας και το ρόλου των μυών αυτής στη σταθεροποίηση γίνεται μια σύνδεση με το χώρο των αθλημάτων για το πώς συμμετέχει η οσφύ σε αυτά. Έπειτα αναλύονται γενικές ασκήσεις ενδυνάμωσης των μυών της περιοχής και των ασκήσεων σταθεροποίησης όπου διαφαίνεται η διαφορά στη φιλοσοφία του κάθε είδους ασκήσεων.

Μέσα από επιστημονικά άρθρα, βιβλία και μελέτες τα επόμενα κεφάλαια αποτελούν μια προσπάθεια να αναλυθούν οι επιδράσεις των ασκήσεων σε παρουσία παθολογίας στην οσφυϊκή μοίρα στον τομέα της αποκατάστασης. Παρατίθεται περιγραφή από πρωτόκολλα των ασκήσεων που έχουν προταθεί και τα αποτελέσματά τους σε διάφορους πληθυσμούς.

Καθώς τα τελευταία χρόνια οι ασκήσεις σταθεροποίησης φαίνεται να έχουν σημαντικό ρόλο και στο αθλητικό πεδίο, περιγράφεται πάλι μέσα από επιστημονικά δεδομένα πως οι ασκήσεις αυτές μπορούν να καλύψουν τις ανάγκες των αθλητών στην προπόνηση αλλά και στην αποκατάστασή τους ώστε να επιστρέψουν καθ' όλα έτοιμοι σε αγωνιστικούς χώρους. Εν, κατακλείδι αναφέρονται τα συμπεράσματα από όλη αυτή την ανασκόπηση και προτείνονται στοιχεία επί του θέματος για μελλοντική έρευνα.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	iv
---------------	----

Α' ΚΕΦΑΛΑΙΟ – ΓΕΝΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΟΣΦΥΪΚΗΣ ΜΟΙΡΑΣ ΤΗΣ ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΗΣ ΣΤΗΛΗΣ

1.1 Η Σπονδυλική Στήλη (Σ.Σ.).....	9
1.2 Ανατομία της Οσφυϊκής Μοίρας της Σπονδυλικής Στήλης (Ο.Μ.Σ.Σ.).....	10
1.3 Κινησιολογία της Ο.Μ.Σ.Σ.....	12
1.4 Φορτίσεις που συμβαίνουν σε κάθε δραστηριότητα.....	13
1.4.1Α) Όρθια θέση.....	13
1.4.2Β) Καθιστή θέση.....	14
1.4.3Γ) Άλλες δραστηριότητες.....	14
1.5 Ο ρόλος των μυών στη σταθεροποίηση της Ο.Μ.Σ.Σ.....	15
1.5.1Α) Μύες στην πρόσθια επιφάνεια.....	15
1.5.2Β) Μύες στην οπίσθια επιφάνεια.....	16
1.5.3Γ) Μύες στην πλάγια επιφάνεια.....	17
1.6 Οσφυοπυελικός ρυθμός.....	18
1.7 Αλληλεπίδραση Ο.Μ.Σ.Σ. με Κάτω Άκρα.....	20
1.8 Αλληλεπίδραση Ο.Μ.Σ.Σ. με Άνω Άκρα.....	22
1.9 Αλληλεπίδραση τραυματισμών – ελλειμμάτων στην Ο.Μ.Σ.Σ.....	24

Β' ΚΕΦΑΛΑΙΟ – ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΤΗΣ Ο.Μ.Σ.Σ.: ΚΛΑΣΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΚΑΙ ΝΕΥΡΟΜΥΪΚΗ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ

2.1 Γενικά για τη μυϊκή ενδυνάμωση των μυών της Ο.Μ.Σ.Σ.....	27
2.2 Κλασική προσέγγιση ενδυνάμωσης των κοιλιακών μυών.....	27
2.3 Κλασική προσέγγιση ενδυνάμωσης των ραχιαίων μυών.....	29
2.4 Βασικές διατατικές ασκήσεις.....	31
2.4.1 Διατάσεις κοιλιακών μυών.....	31
2.4.2 Διατάσεις των ραχιαίων μυών.....	33
2.5 Η σημασία της νευρομυϊκής προπόνησης.....	34
2.6 Ενεργοποίηση του εγκάρσιου κοιλιακού μυός.....	34
2.7 Ενεργοποίηση των πολυσχιδών μυών.....	35

2.8 Γενικά στοιχεία ασκήσεων για ενεργοποίηση εγκάρσιου κοιλιακού και πολυσχιδών.....	36
2.9 Προοδευτικότητα των ασκήσεων.....	38
2.10 Γενική περιγραφή ασκήσεων.....	38

Γ' ΚΕΦΑΛΑΙΟ – ΟΙ ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΗΣ Ο.Μ.Σ.Σ. ΣΤΗΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

3.1 Η «φιλοσοφία» των ασκήσεων σταθεροποίησης.....	44
3.2 Αποτελεσματικότητα των ασκήσεων σταθεροποίησης.....	46
3.3 Ανατομική ταξινόμηση σταθεροποιών μυών	48
3.4 Η αξιολόγηση των ασκήσεων σταθεροποίησης.....	49
3.4.1 Γενικά στοιχεία αξιολόγησης των ασκήσεων σταθεροποίησης.....	50
3.4.2 Ασκήσεις σταθεροποίησης στην τετραποδική.....	51
3.4.3 Ασκήσεις σταθεροποίησης από θέση γέφυρας και η χρήση μπάλας.....	52
3.5 Στοιχεία ερευνών για τις ασκήσεις σταθεροποίησης στην αποκατάσταση.....	54
3.5.1 Ασκήσεις σταθεροποίησης και μέσα ηλεκτροθεραπείας..	60
3.5.2 Ασκήσεις σταθεροποίησης και μέθοδος GPR.....	61
3.5.3 Ασκήσεις σταθεροποίησης μετά από χειρουργείο.....	63
3.5.4 Γενικά για τις ασκήσεις σταθεροποίησης.....	64

Δ' ΚΕΦΑΛΑΙΟ – ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΤΙΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ ΤΗΣ Ο.Μ.Σ.Σ. ΣΤΗΝ ΑΘΛΗΤΙΚΗ ΕΠΙΔΟΣΗ

4.1 Ο ρόλος των ασκήσεων στην προπόνηση των αθλητών.....	68
4.2 Η σπουδαιότητα των ασκήσεων για τα άνω και κάτω άκρα... ..	71
4.3 Οι ασκήσεις σταθεροποίησης μέσα στο νερό.....	77
4.4 Στοιχεία για τη σχέση των ασκήσεων σταθεροποίησης με την αθλητική επίδοση.....	78
4.5 Ο ρόλος των ασκήσεων στην αποκατάσταση του αθλητή.....	86
4.5.1 Το σύστημα ταξινόμησης.....	86
4.5.2 Στοιχεία αποτελεσματικότητας των ασκήσεων.....	87
4.5.3 Στοιχεία ερευνών για την αθλητική αποκατάσταση.....	90
4.5.4 Ασκήσεις σταθεροποίησης σε νερό.....	93

4.5.5 Ασκήσεις σταθεροποίησης στην σπονδυλολίσθηση... ..	94
✓ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	98
✓ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	101

Α' ΚΕΦΑΛΑΙΟ – ΓΕΝΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΟΣΦΥΪΚΗΣ ΜΟΙΡΑΣ ΤΗΣ ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΗΣ ΣΤΗΛΗΣ

Η σπονδυλική στήλη αποτελεί το μυοσκελετικό άξονα στήριξης του κορμού του ανθρώπινου σώματος. Το κύριο οστικό στοιχείο είναι οι σπόνδυλοι ενώ συμβάλλουν σημαντικά και άλλα ανατομικά στοιχεία. Σε αυτό το κεφάλαιο θα περιγραφούν αναλυτικά όλα εκείνα τα στοιχεία που απαρτίζουν και συνθέτουν τη δομή και λειτουργία της Οσφυϊκής Μοίρας της Σπονδυλικής Στήλης.

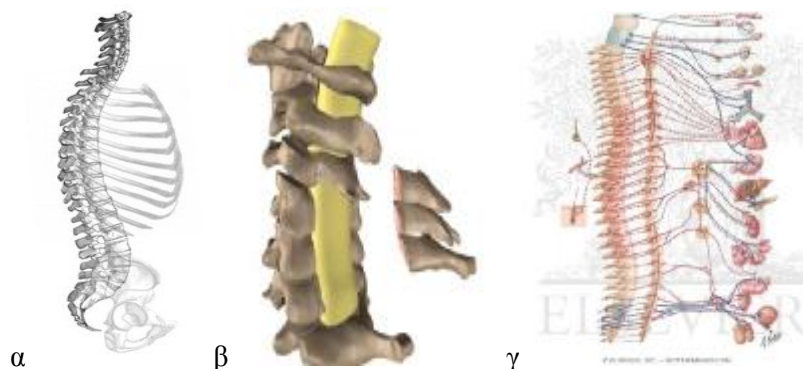
1.1 Η Σπονδυλική Στήλη (Σ.Σ.):

Η σπονδυλική στήλη σχηματίζεται βασικά από τους σπονδύλους ενώ και τα κεντρικά τμήματα των πλευρών, οι άνω επιφάνειες των πυελικών οστών και οι οπίσθιες βασικές περιοχές του κρανίου συμμετέχουν σημαντικά. Αντίστοιχοι μύες συνδέουν τους σπονδύλους και τις πλευρές μεταξύ τους καθώς και την πύελο και το κρανίο. Η Σ.Σ. περικλείει το Νωτιαίο Μυελό και τα κεντρικά τμήματα των νωτιαίων νεύρων όπου γίνεται η πρόσληψη και μεταβίβαση πληροφοριών για το μεγαλύτερο μέρος του σώματος (βλ. εικόνα 1.1.) (Drake et al, 2007).

Οι βασικές λειτουργίες της Σ.Σ. είναι δύο: α) Στήριξη και β) Κίνηση. Τα σκελετικά και μυϊκά στοιχεία της υποστηρίζουν το βάρος του σώματος, μεταδίδουν κινήσεις προς τα κάτω άκρα διαμέσου της πύελο, υποστηρίζουν την κεφαλή σε σωστή θέση και συγκρατούν τα άνω άκρα υποβοηθώντας τις κινήσεις τους μέσω του σχηματισμού και της σύνδεσης του θωρακικού κλωβού με τις ωμοπλάτες και τα άνω άκρα τελικά (Αθανασόπουλος, 1989). Επίσης η Σ.Σ. διαθέτει τέτοιες μυϊκές ομάδες οι οποίες συμμετέχουν στην κίνηση των άνω άκρων και των πλευρών και επιτρέπουν την κίνηση της ίδιας της Σ.Σ. αλλά και τη διατήρηση της σωστής της θέσης (Drake et al, 2007).

Στη στηρικτική λειτουργία της Σ.Σ. συμβάλλουν σημαντικά τα φυσιολογικά κυρτώματα που παρουσιάζει η πρώτη (βλ. εικόνα 1.1.). Στην περιοχή των θωρακικών και ιερών σπονδύλων εμφανίζονται πρωτογενείς κοίλες προς τα εμπρός ενώ στην αυχενική και οσφυϊκή περιοχή παρουσιάζονται δευτερογενείς κοίλες προς τα πίσω. Οι δευτερογενείς καμπές φέρνουν το κέντρο βαρύτητας σε κατακόρυφη γραμμή έτσι ώστε να επιτρέπεται στο βάρος του σώματος να ισορροπεί

πάνω στη σπονδυλική στήλη και μάλιστα με τη μικρότερη δυνατή ποσότητα μυϊκής ενέργειας κατά τη διατήρηση της όρθιας θέσης από το άτομο (Drake et al, 2007).



Εικόνα 1.1.: α) τα χαρακτηριστικά φυσιολογικά κυρτώματα της Σ.Σ. (πηγή: www.jamesmakker.net), β) (πηγή: www.neurocenter.gr) και γ) ο Ν.Μ. και όλα τα συστήματα που εννεурώνει (πηγή: www.netterimages.com).

1.2 Ανατομία της Οσφυϊκής Μοίρας της Σπονδυλικής Στήλης (Ο.Μ.Σ.Σ.):

Η σπονδυλική στήλη απαρτίζεται από 33 σπονδύλους που διαχωρίζονται σε 5 ομάδες ανάλογα με τη μορφολογία και την εντόπισή τους. Χαμηλότερα από τους θωρακικούς σπονδύλους βρίσκονται οι 5 οσφυϊκοί σπόνδυλοι (Ο1 - Ο5) και τους μεταξύ τους μεσοσπονδύλιους δίσκους, οι οποίοι αποτελούν το σκελετικό υποστήριγμα του οπίσθιου κοιλιακού τοιχώματος ενώ ακόμα, χαρακτηρίζονται για το μεγάλο μέγεθός τους και την έλλειψη γληνών για άρθρωση με πλευρές (βλ. εικόνα 1.2.) (Drake et al, 2007).

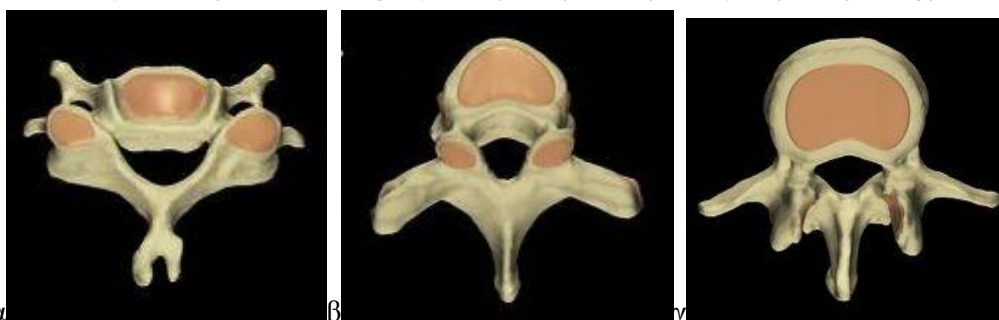
Οι εγκάρσιες αποφύσεις τους είναι λεπτές και μακριές εκτός από του Ο5 που είναι ογκώδεις και έχουν κωνοειδές σχήμα γιατί εξυπηρετεί σημείο πρόσφυσης των λαγονοσφυϊκών συνδέσμων που συνδέουν τις εγκάρσιες αποφύσεις με τα οστά της πυέλου (βλ. εικόνα 1.3.). Το σώμα ενός τυπικού οσφυϊκού σπονδύλου είναι κυλινδρικό και το σπονδυλικό τρήμα είναι τριγωνικό και μεγαλύτερο απ' ότι των θωρακικών σπονδύλων (Drake et al, 2007).

Ο πέμπτος οσφυϊκός σπόνδυλος με τη σειρά του αρθρώνεται με την άνω επιφάνεια του ιερού οστού, ένα ενιαίο οστό που αντιπροσωπεύει τους πέντε συγχωνευμένους ιερούς σπονδύλους. Έχει τριγωνικό σχήμα με την κορυφή προς τα εμπρός. Ένα ακόμη τριγωνικό οστό, ο κόκκυγας είναι ο τελευταίος σπόνδυλος της σπονδυλικής στήλης και αρθρώνεται με το κάτω μέρος του ιερού οστού. Ο κόκκυγας αντιπροσωπεύει τρεις με τέσσερις συγχωνευμένους κοκκυγικούς σπονδύλους (Drake et al, 2007).

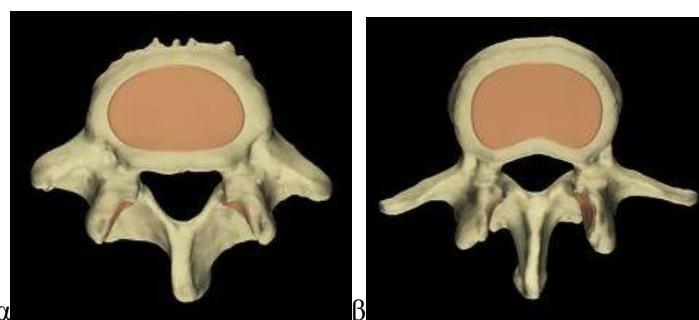
Ο συνδετικός κρίκος μεταξύ του κορμού και των κάτω άκρων είναι η πύελος που αποτελείται από τα 2 ανώνυμα οστά. Η πύελος προσφύεται σταθερά στο ιερό οστό με την ιερολαγόνια διάρθρωση. Το ιερό οστό προσφύεται στα 2 λαγόνια οστά μέσω του πρόσθιου, οπίσθιου και μεσόστεου ιερολαγόνιου συνδέσμου ενώ ενισχύεται περισσότερο από τον οσφυολαγόνιο, τον μείζονα και ελάσσονα ισχιοϊερό σύνδεσμο και το κατώτερο τμήμα του ορθωτήρα μυ του κορμού (Hamilton & Luttgens, 2003).

Τέλος παρατίθενται ονομαστικά οι μύες που ενεργούν στην οσφυϊκή μοίρα ανάλογα με την επιφάνεια που βρίσκονται (Hamilton & Luttgens, 2003):

- Πρόσθια επιφάνεια: κοιλιακοί μύες (οι μόνοι μαζί με τους ουειδείς μύες που δεν προσφύονται στη Σ.Σ. αλλά ενεργούν και σταθεροποιούν αυτή).
- Οπίσθια επιφάνεια (εκτείνονται και στις τρεις μοίρες της Σ.Σ.): ορθωτήρας κορμού (λαγονοπλευρικός, μήκιστος και ακανθώδης), εν τω βάθει σπονδυλικοί μύες (πολυσχιδής, περιστροφείς των νώτων, μεσακάνθιοι, μεσεγκάρσιοι, κλπ).
- Πλάγια επιφάνεια: τετράγωνος οσφυϊκός και μείζων ψοίτης.



Εικόνα 1.2.: α) Αυχενικός σπόνδυλος (Α6) – β) Θωρακικός σπόνδυλος (Θ4) – γ) Οσφυϊκός σπόνδυλος (O2) – Στις φωτογραφίες φαίνεται καθαρά η μορφολογική διαφορά μεταξύ των οσφυϊκών και των άλλων σπονδύλων (πηγή: www.primalpictures.com).



Εικόνα 1.3.: Στη φωτογραφία α) απεικονίζεται ο σπόνδυλος O5 ενώ στη β) ο σπόνδυλος O2 όπως και προηγουμένως. Οι διαφορές στην κατασκευή τους είναι εμφανείς (πηγή: www.primalpictures.com).

1.3 Κινησιολογία της Ο.Μ.Σ.Σ.:

Οι κινήσεις που λαμβάνουν χώρα στη Σ.Σ. μοιάζουν με αυτές που γίνονται σε μια σφαιροειδή άρθρωση. Η Ο.Μ.Σ.Σ. συμμετέχει λιγότερο ή περισσότερο σε όλες τις κινήσεις της Σ.Σ. (Hamilton & Luttgens, 2003):

- Κάμψη: εκτελείται πιο ελεύθερα στην οσφυϊκή μοίρα, την άνω θωρακική και αυχενική. Σε πολύ ευλύγιστα άτομα η κίνηση είναι τόσο μεγάλου εύρους ώστε μπορεί να αναστραφεί και το οσφυϊκό κύρτωμα. Οι πρωταγωνιστές μύες είναι ο ορθός, ο έσω λοξός και ο έξω λοξός κοιλιακός.
- Έκταση και υπερέκταση: γίνεται πιο ελεύθερα στην αυχενική και οσφυϊκή μοίρα και ακόμα περισσότερο στην οσφυοϊερή ένωση. Οι μύες που συμμετέχουν ενεργά για αυτή την κίνηση είναι: η θωρακική και οσφυϊκή μοίρα του ορθωτήρα του κορμού, ο ημιακανθώδης θωρακικός και οι εν τω βάθει οπίσθιοι ακανθώδεις μύες.
- Πλάγια κάμψη: είναι μια κίνηση που έχει αρκετό βαθμό ελευθερίας στην οσφυϊκή μοίρα αλλά και στη θωρακοσφυϊκή ένωση. Μεγαλύτερη ακόμα ελευθερία κίνησης εμφανίζεται σε αυτές τις περιοχές της Σ.Σ. όταν η πλάγια κάμψη θα εκτελεστεί από όρθια θέση ή από θέση υπερέκτασης. Το αντίστροφο συμβαίνει εάν η κίνηση εκτελεστεί από θέση κάμψης. Για την πλάγια κάμψη ενεργοποιούνται πολλοί μύες: ορθωτήρας του κορμού, ο έσω και έξω λοξός κοιλιακός και πιο συγκεκριμένα ο τετράγωνος οσφυϊκός, ο ημιακανθώδης θωρακικός, ο ορθός κοιλιακός, οι εν τω βάθει σπονδυλικοί μύες, ο ψοίτης και ο πλατύς ραχιαίος προσφέρουν επιπλέον μυϊκή ενέργεια εάν χρειαστεί.
- Στροφή: αυτή η κίνηση είναι η μικρότερη σε εύρος που εκτελείται από την Ο.Μ.Σ.Σ. Λίγο μεγαλύτερο εύρος φαίνεται να υπάρχει στο σημείο της θωρακοσφυϊκής ένωσης μόνο και εφ' όσον η κίνηση θα εκτελεστεί από θέση υπερέκτασης. Είναι τόσο περιορισμένη κίνηση που μόλις 5° αντιστοιχούν στην στροφή της Ο.Μ.Σ.Σ. Σε αυτήν την κίνηση οι μύες ενεργοποιούνται ανάλογα με τη φορά της στροφής. Εάν υποθεθεί ότι η στροφή θα εκτελεστεί προς τα αριστερά τότε θα ενεργοποιηθούν οι ακόλουθοι μύες: αριστερός έσω λοξός κοιλιακός, θωρακική και οσφυϊκή μοίρα του αριστερού ορθωτήρα του κορμού, το δεξιό έξω λοξό κοιλιακό, το θωρακικό

ημιακανθώδη, τον πολυσχιδή και άλλους εν τω βάθει σπονδυλικούς μύες.

1.4 Φορτίσεις που συμβαίνουν σε κάθε δραστηριότητα:

Τα φορτία που δέχεται η Σ.Σ. είναι συνεχή και προέρχονται κυρίως από το βάρος του ανθρώπινου σώματος, τη μυϊκή συστολή και από φορτία που δέχεται από εξωτερικούς παράγοντες. Η Ο.Μ.Σ.Σ. είναι η μοίρα που δέχεται τις μεγαλύτερες και περισσότερες φορτίσεις σε σχέση με όλες τις άλλες. Αυτός είναι ακριβώς και ο λόγος που η πρώτη εμφανίζει πιο συχνά βλάβες. Σχεδόν όλες οι κινήσεις που μπορεί να εκτελέσει το ανθρώπινο σώμα, από μια απλή και ανώδυνη (όπως αργή βάδιση) μέχρι και την πιο σύνθετη, δύσκολη και επώδυνη κίνηση (όπως η άρση βαρών) τα φορτία πολλαπλασιάζονται όσο πλησιάζει κανείς στην οσφύ (Αθανασόπουλος, 1989).

Οι οσφυϊκοί σπόνδυλοι διαχειρίζονται το μέγιστο φορτίο λόγω της θέσης τους, της θέσης του κέντρου μάζας σε σχέση με την Ο.Μ.Σ.Σ. και της δράσης του κέντρου βάρους του σώματος που είναι μεγαλύτερο στην Ο.Μ.Σ.Σ. συγκριτικά με τις υπόλοιπες μοίρες. Από το συνολικό φορτίο που δέχονται οι σπόνδυλοι, το 18% ανήκει μόνο στο βάρος της κεφαλής και του κορμού. Το υπόλοιπο φορτίο προέρχεται από τη μυϊκή δραστηριότητα που δρα προστατευτικά για τη Σ.Σ. σε υπερβολικές κάμψεις και ροπές στρέψεων. Ακόμη και κατά τη χαλαρή ύπτια κατάκλιση η Ο.Μ.Σ.Σ. δέχεται φορτία (βλ. εικόνα 1.4.). Μπορεί το σωματικό βάρος να εκλείπει από αυτή τη θέση όμως οι μύες και οι σύνδεσμοι της περιοχής συνεχίζουν να δρουν. Συγκεκριμένα όταν σε αυτή τη θέση τα κάτω άκρα βρίσκονται σε έκταση, ο ψοίτης μυς ασκεί έλξη στην Ο.Μ.Σ.Σ. και το οποίο φορτίο μπορεί να μειωθεί με κάμψη των ισχίων (πχ. μαξιλάρι κάτω από τα γόνατα) (Hamill & Knutzen, 2007).

1.4.1 Α) Όρθια θέση:

Για τη διατήρηση της όρθιας θέσης η Σ.Σ. ενεργεί σαν μια ελαστική ράβδος σχήματος “S” ώστε να υποστηρίξει το βάρος της. Επιβάλλεται λοιπόν μια συνεχής δράση της πρόσθιας κάμψης του κορμού αφού το κέντρο βάρους είναι μετατοπισμένο μπροστά. Σύμφωνα και με τα παραπάνω η μυϊκή δραστηριότητα που θα αναπτυχθεί (οπίσθιοι μύες της Σ.Σ., κοιλιακοί μύες, ψοίτες μύες) θα αυξήσει και τα φορτία

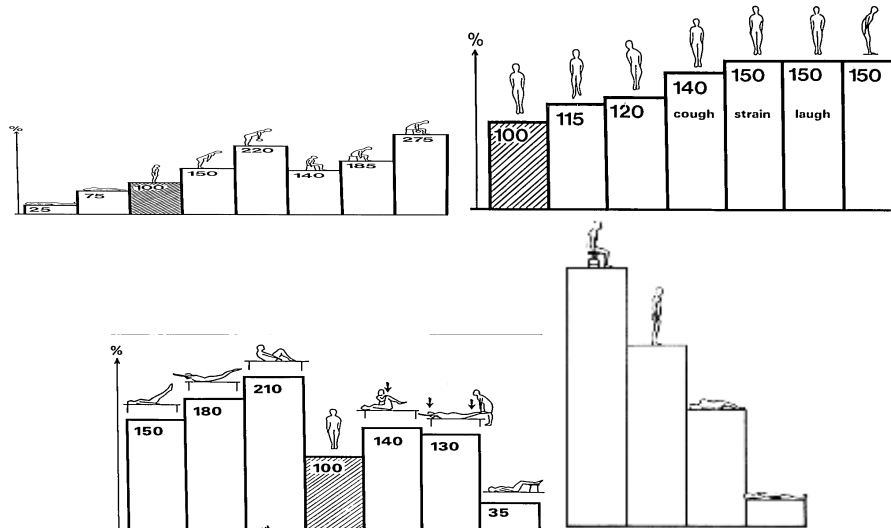
στην Ο.Μ.Σ.Σ (βλ. εικόνα 1.4.) (Hamill & Knutzen, 2007). Σύμφωνα με δεδομένα μετρήσεων από τους Nachemson & Morris (1964) οι σπόνδυλοι της οσφύος δέχονται περίπου 700N αυτή τη θέση. Επιπλέον, το ιερό οστό βρίσκεται σε μια κλίση 30° ως προς το κάθετο επίπεδο ασκώντας δυνάμεις στην οσφυοϊερή άρθρωση ίσες με το 50% της σωματικής μάζας πάνω από το ύψος της άρθρωσης (Hamill & Knutzen, 2007).

1.4.2 Β) Καθιστή θέση:

Όταν το σώμα βρίσκεται στην καθιστή θέση απαιτείται μικρότερη μυϊκή δραστηριοποίηση και επιβάλλονται μικρότερα φορτία συγκριτικά με την όρθια στάση, εκτός και αν η καθιστή θέση είναι παρατεταμένη και δεν διατίθεται υποστήριξη στην πλάτη. Τότε τα φορτία της Ο.Μ.Σ.Σ. είναι ακόμη μεγαλύτερα από της όρθιας θέσης (σχεδόν 40% μεγαλύτερα), καθώς το σώμα έρχεται σε θέση κάμψης και μάλιστα παρατεταμένα ενώ παράλληλα η φυσιολογική καμπυλότητα της οσφύος μειώνεται (βλ. εικόνα 1.4.). Τα επίπεδα των μυών που ενεργούν στην κάμψη κορμού κατά την όρθια θέση αυξάνονται περισσότερο με αντίστοιχα αποτελέσματα για τα φορτία της περιοχής (Hamill & Knutzen, 2007; Nachemson & Morris, 1964; Nachemson, 1976)

1.4.3 Γ) Άλλες δραστηριότητες:

Αντιλαμβάνεται κανείς εύκολα από τα προηγούμενα πως οι φορτίσεις της Ο.Μ.Σ.Σ. αυξάνονται ιδιαίτερα κατά την οσφυϊκή κάμψη. Έτσι για χάριν συντομίας παρατίθενται κάποια ενδεικτικά στοιχεία των φορτίσεων της πρώτης σε θέσεις και δραστηριότητες όπου η δεύτερη αυξάνεται. Όταν κάποιος εκτελεί σταύρωμα των κάτω άκρων τα φορτία αυξάνονται από 35-53% ενώ σε άρση βάρους από το έδαφος αγγίζουν το 70-100% επιπλέον φόρτισης. Σε θέση ημικαθίσματος η οσφύ συγκρατεί φορτία 6-10 φορές μεγαλύτερα του συνολικού σωματικού βάρους ενώ αυτά πολλαπλασιάζονται όταν πρόκειται για βαθύ κάθισμα. Παρομοίως όταν στέκεται κανείς σε μονοποδική στήριξη, εκτελεί πλήρη κάμψη κορμού, κλπ οι φορτίσεις αυξάνονται (Hamill & Knutzen, 2007; Nachemson & Morris, 1964; Nachemson, 1976).



Εικόνα 1.4.: Στις φωτογραφίες φαίνεται το ποσοστό φόρτισης της Ο.Μ.Σ.Σ. σε διάφορες θέσεις και δραστηριότητες (πηγή: Nachemson, A., 1976 *The Lumbar Spine An Orthopaedic Challenge* και Nachemson et Morris, 1964 *In vivo Measurements of Intradiscal Pressure*)

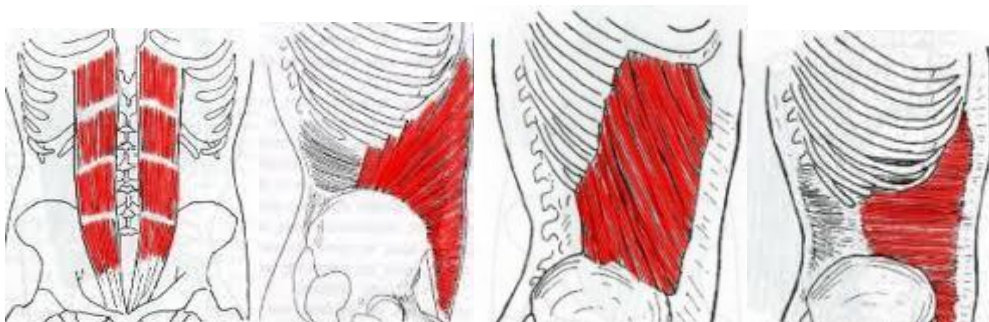
1.5 Ο ρόλος των μυών στη σταθεροποίηση της Ο.Μ.Σ.Σ.:

Το σχετικό μέγεθος των μυών του κορμού και η διάταξή τους στο σώμα επηρεάζουν την κινητικότητα του κορμού και την αιτιολογία κακώσεων στην περιοχή της Σ.Σ. (Hamilton & Luttgens, 2003). Από την άλλη, η σταθερότητα της Σ.Σ. είναι κάτι μοναδικό αναλογιζόμενοι όλες τις κινήσεις που εκτελεί και τις φορτίσεις που δέχεται και εξασφαλίζεται με πολλούς τρόπους. Οι μύες εκτός των κινήσεων εξασφαλίζουν με ένα σημαντικό τρόπο και τη σταθερότητα της Σ.Σ. (Αθανασόπουλος, 1989). Εδώ αναφέρονται ποιοι μύες είναι υπεύθυνοι για τη σταθερότητα της Ο.Μ.Σ.Σ. και με ποιον τρόπο.

1.5.1 Α) Μύες στην πρόσθια επιφάνεια:

Ο ορθός κοιλιακός μυς, οι έσω και έξω λοξοί κοιλιακοί μύες (βλ. εικόνα 1.5) συνεργάζονται και δραστηριοποιούνται έντονα για την κίνηση της Ο.Μ.Σ.Σ. Κατά την κάμψη της τελευταίας από όρθια θέση ο ρόλος τους δεν είναι τόσο ενεργητικός όσο αφορά την κίνηση αλλά τη σταθεροποίηση καθώς η κίνηση εκτελείται πιο πολύ από τη βαρύτητα και την πλειομετρική συστολή των εκτεινόντων. Η συνέργεια των μυών είναι που προσφέρει σταθερότητα στη Σ.Σ. Επιπλέον, σε ύπτια κατάκλιση όπου η Σ.Σ. βρίσκεται σε ευθεία θέση και εκτελείται μια κίνηση στα ισχία και πάλι οι κοιλιακοί μύες σταθεροποιούν ενάντια στην έλξη που δημιουργούν οι καμπήρες των ισχίων με ισομετρική συστολή αυτών. Ο εγκάρσιος κοιλιακός μυς τέλος (βλ. εικόνα 1.5), είναι ο μόνος που δεν

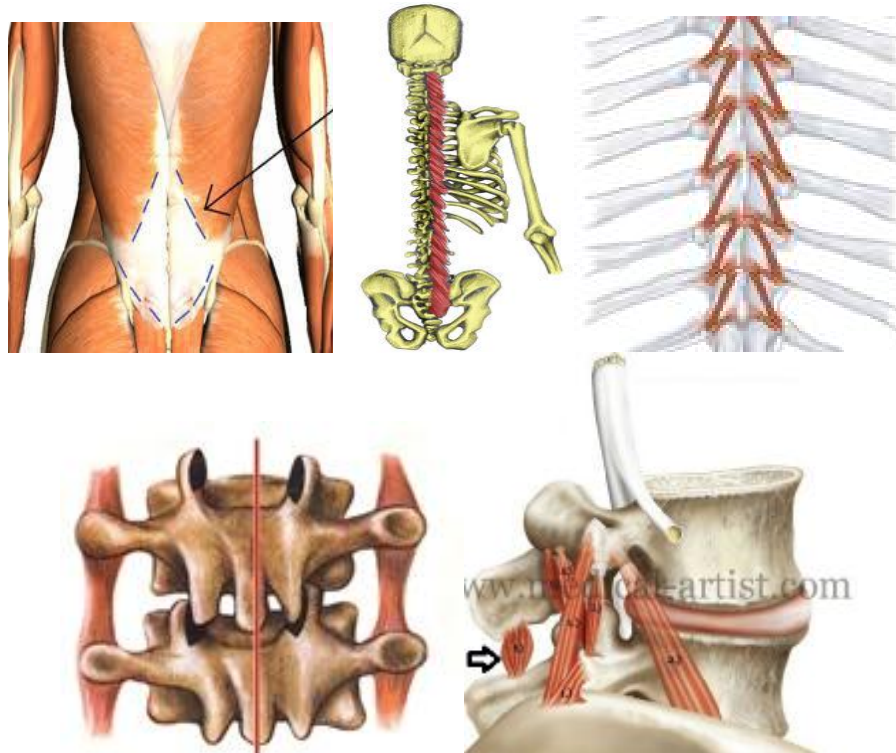
συμμετέχει σε καμία κίνηση παρά μόνο σταθεροποιεί ειδικά σε περιπτώσεις όπου απαιτείται μεγάλη προσπάθεια και μυϊκή ενέργεια (Hamilton & Luttgens, 2003).



Εικόνα 1.5: Με τη σειρά φαίνονται ο ορθός, ο έσω και ο έξω λοξός και ο εγκάρσιος κοιλιακός (πηγή: www.freeride.gr)

1.5.2 B) Μύες στην οπίσθια επιφάνεια:

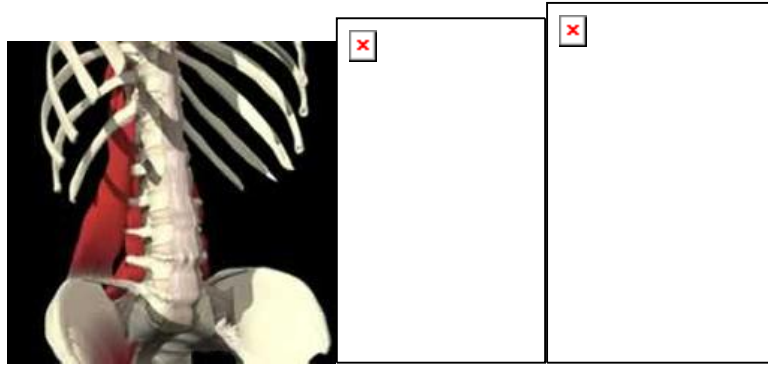
Αν και δεν είναι μυς, η θωρακοσφυϊκή περιτονία (βλ. εικόνα 1.6) έχει πολύ σημαντικό ρόλο στην σταθεροποίηση της Ο.Μ.Σ.Σ. Αποτελείται από τρεις στιβάδες περιτονίας και απονευρώσεις αρκετών μυών προσφέροντας τέτοιες προσφύσεις ώστε οι δυνάμεις να συγκλίνουν μέσω της περιτονίας στο συνδεσμικό σύστημα με αποτέλεσμα να παρέχεται σταθερότητα και υποστήριξη στην Ο.Μ.Σ.Σ. Οποιαδήποτε αύξηση τάσης ή συμμετοχής κάποιου μυός από όσους προσφύονται ή περιβάλλει η περιτονία αυξάνει την υποστήριξη και εξισώνει τις δυνάμεις στην Ο.Μ.Σ.Σ. (Kisner & Colby, 2003). Επιπλέον η εν τω βάθει ομάδα των σπονδυλικών μυών όπως (βλ. εικόνα 1.6): πολυσχιδής, περιστροφείς των νώτων, μεσακάνθιοι και μεσεγκάρσιοι αποτελούνται από μικρές δεσμίδες που κατευθύνονται προς τους σπονδύλους απευθείας και είναι αρκετά ανεπτυγμένοι στην Ο.Μ.Σ.Σ. Αυτοί οι μύες δεν είναι υπεύθυνοι τόσο για κινήσεις αλλά για τη σταθεροποίηση που προσφέρουν κυρίως σε κινήσεις έκτασης και στροφής (Hamilton & Luttgens, 2003).



Εικόνα 1.6.: Με τη σειρά παρουσιάζονται η θωρακοσφυϊκή περιτονία, οι πολυσχιδείς, οι περιστροφείς των νώτων, οι μεσεγκάρσιοι και οι μεσακάνθιοι (πηγή: www.studyblue.com, www.teachpe.com, www.thiemetteachingassistand.com, www.medicalartist.com, www.erikdalton.com)

1.5.3 Γ) Μύες στην πλάγια επιφάνεια:

Υπάρχουν 2 πολύ σημαντικοί μύες, ο τετράγωνος οσφυϊκός και ο ψοίτης μυς (βλ. εικόνα 1.7) που δρουν σημαντικά στη σταθεροποίηση της Ο.Μ.Σ.Σ. Μαζί με τη δράση των κοιλιακών μυών ο ψοίτης συμμετέχει στη σταθεροποίηση της Ο.Μ.Σ.Σ. όταν εκτελείται κάμψη προς τα εμπρός και πλάγια κάμψη ενώ ο τετράγωνος οσφυϊκός κατά την πλάγια κάμψη μόνο (Kisner & Colby, 2003). Επιπλέον ο ψοίτης μαζί με τον ορθωτήρα του κορμού (βλ. εικόνα 1.7) - παρ' όλο που ο ορθωτήρας βρίσκεται στην οπίσθια επιφάνεια και ο ψοίτης είναι κυρίως μυς της άρθρωσης του ισχίου – φαίνεται πως υποστηρίζουν σε πολύ μεγάλο βαθμό την Ο.Μ.Σ.Σ. με τη σύσπασή τους υποβοηθώντας τους υπόλοιπους μύες που είναι πιο αδύναμοι για μια τέτοια ενέργεια (Hamilton & Luttgens, 2003).



Εικόνα 1.7.: Με τη σειρά εμφάνισης φαίνονται: τετράγωνος οσφυϊκός μυς, ψοίτης μυς και ορθωτήρας του κορμού (πηγή:www.rehabauthority.com, www.massagetherapy.com, www.studyblue.com).

1.6 Οσφυοπυελικός ρυθμός:

Η ισορροπία ολόκληρου του κορμού είναι ένα γεγονός που προέρχεται από την υιοθέτηση μιας στρατηγικής θέσης της σπονδυλικής στήλης και εξαρτάται από λειτουργικές και ανατομικές παραμέτρους. Ωστόσο είναι πιθανό οι παράμετροι αυτοί να διαφέρουν σε κάποια σημεία από άτομο σε άτομο. Ο ρόλος της πυελικής περιοχής έχει μείζονα σημασία για την επίτευξη αυτής της ισορροπίας τόσο σε ηρεμία αλλά και κατά τις κινήσεις (Lazennec et al, 2011). Ο οσφυοπυελικός ρυθμός είναι μια εξαιρετικά πολύπλοκη ενσωματωμένη λειτουργία που ελέγχει πολλά τμήματα του σώματος. Η πρακτική του αξία δεν περιορίζεται όπως αναφέρθηκε μόνο στην κατοχύρωση της σταθερότητας του κορμού αλλά και στην πρόληψη και αποφυγή τραυματισμών και καταπόνησης των ανατομικών δομών και στοιχείων της γύρω περιοχής (Perrott et al, 2012).

Πολλοί συγγραφείς και ερευνητές έχουν προσπαθήσει να δώσουν έναν ακριβή ορισμό για αυτή τη λειτουργία. Όλοι όμως οι ορισμοί και οι περιγραφές περιέχουν ότι για τον έλεγχο της θέσης και της κίνησης του κορμού, της πύελου και του μηρού, απαιτείται σωστή ευθυγράμμιση που να επιτρέπει την παραγωγή κινήσεων σε όλες τις δομές. Με άλλα λόγια είναι η ικανότητα του ατόμου να επιτύχει και να διατηρήσει έπειτα, τη βέλτιστη επιθυμητή ευθυγράμμιση στο κατώτερο τμήμα της σπονδυλικής στήλης, την πύελο και το μηρό τόσο σε στατική θέση όσο και κατά τη διάρκεια δυναμικών δραστηριοτήτων (Perrott et al, 2012; Esola et al, 1996).

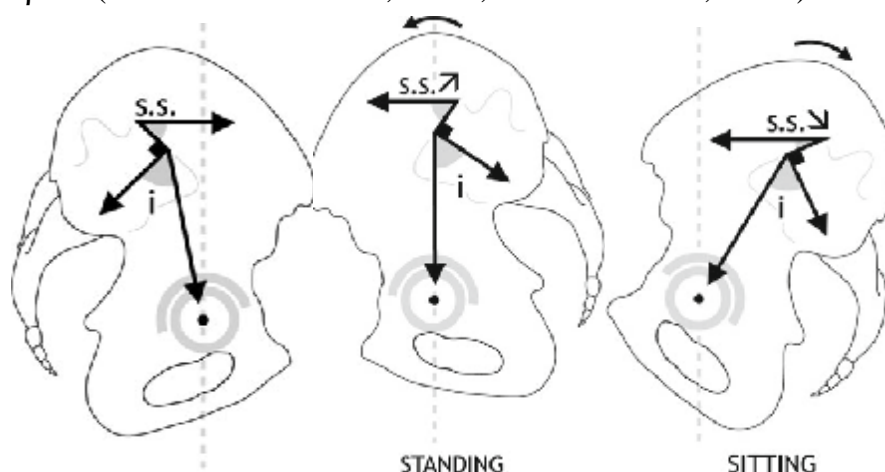
Κατά την όρθια θέση οι λειτουργικές παράμετροι σε κάθε άτομο δρουν έτσι ώστε να μπορεί το κέντρο βάρους του κορμού να σταθεροποιηθεί πάνω από τις κεφαλές των μηριαίων οστών οι οποίες το

υποστηρίζουν σε σχέση με τη βάση της πύελου χωρίς να απαιτείται μεγάλη μυϊκή δραστηριότητα. Η κλίση της λεκάνης κατά κύριο λόγο και έπειτα άλλοι παράμετροι όπως τα φυσιολογικά κυρτώματα της σπονδυλικής στήλης επιτρέπουν τις παραπάνω ενέργειες (βλ. εικόνα 1.8). Γενικότερα οι κινήσεις της πύελου εάν φανταστεί κανείς έναν κάθετο άξονα στις κεφαλές των μηριαίων οστών, είναι περιστροφικές οδηγώντας σε πρόσθια κλίση και σε οπίσθια ενώ ταυτόχρονα αλλάζει και η κλίση της οσφυοϊερής χώρας και αντίστροφα. Δηλαδή, κάθε φορά που κινείται η Ο.Μ.Σ.Σ. η πύελος συμμετέχει στις κινήσεις αυτές (Lazennec et al, 2011).

Ο συγχρονισμός λοιπόν της λεκάνης με την κίνηση το κορμού αναφέρεται ως «οσφυοπυελικός ρυθμός». Στη φυσιολογική όρθια στάση παρουσιάζεται το φυσιολογικό κύρτωμα της οσφυϊκής μοίρας. Καθώς εξελίσσεται η πρόσθια κάμψη του κορμού, το οσφυϊκό κύρτωμα αντιστρέφεται. Γίνεται επίπεδο προς τα έξω και εμφανίζει κυρτώματα προς την αντίθετη κατεύθυνση. Μέχρι η ράχη να γίνει κυρτή (πλήρης κάμψη) συνεχίζεται η ίδια δραστηριότητα. Τις κινήσεις των σπονδύλων της Ο.Μ.Σ.Σ. συνοδεύουν η κάμψη του ιερού οστού, η πρόσθια κλίση λεκάνης και στο τέλος της κίνησης, η έκταση του ιερού οστού. Επίσης, η πύελος κινείται προς την αντίθετη κατεύθυνση καθώς το βάρος μετατοπίζεται πάνω από τα ισχία (Hamill & Knutzen, 2007; McClure et al, 1997).

Κατά την έγερση στην όρθια θέση η πύελος ανταποκρίνεται με μια πρόσθια κλίση (βλ. εικόνα 1.5.) και σχηματίζει με την οσφυοϊερή περιοχή μια γωνία περίπου 35°-45°. Αντίθετα κατά την επιστροφή στην καθιστή θέση, η λεκάνη εκτελεί μια οπίσθια κλίση που επιτείνεται όσο πλησιάζει στο κάθισμα και συνολικά η γωνία με την Ο.Μ.Σ.Σ. μειώνεται έως 20°-25° (βλ. εικόνα 1.5.). Αντίστροφα η γωνία που σχηματίζεται με την κοτύλη του μηριαίου οστού στην πρώτη περίπτωση μειώνεται ενώ στη δεύτερη βαθμιαία της κλίσης της λεκάνης αυξάνεται. Αυτές οι αλληλένδετες κινήσεις είναι άκρως απαραίτητες διότι η Ο.Μ.Σ.Σ. έχει άμεση σχέση με την πύελο και τα κάτω άκρα. Κάθε φορά λοιπόν που εκτελείται π.χ. μια κάμψη κορμού (έγερση), η πρόσθια κλίση της λεκάνης προσδίδει μια ελευθερία χώρου στην κοτύλη ώστε να εκτελεστεί η κάμψη του ισχίου και αποφεύγοντας την πρόσκρουση με τον αυχένα του μηριαίου οστού (Lazennec et al, 2011; McClure et al, 1997).

Σημειώνεται ακόμη ότι, η δράση της Ο.Μ.Σ.Σ. είναι μέγιστη έως τις πρώτες 50° της κάμψης του κορμού ενώ πέρα από αυτές κυριαρχεί η πυελική στροφή. Στην εκτατική κίνηση επιστροφής στα αρχικά στάδια κυριαρχεί η πυελική οπίσθια κλίση και αντιστρέφεται με την οσφυϊκή δράση. Οι σχέσεις λεκάνης και κορμού στην εκτέλεση στροφής ή πλάγιας κάμψης κορμού δεν είναι και τόσο ευδιάκριτες λόγω του περιορισμού των κινήσεων από τα κάτω άκρα. Πιο συγκεκριμένα, σε δεξιά στροφή κορμού η πύελος θα ακολουθήσει και θα στραφεί επίσης δεξιά εκτός και αν τα κάτω άκρα την αναγκάσουν σε στροφή αντίθετης κατεύθυνσης. Ομοίως σε μια πλάγια κλίση κορμού, η πύελος θα «χαμηλώσει» προς ομόπλευρη μεριά εκτός και αν υπάρξει αντίσταση των κάτω άκρων (Hamill & Knutzen, 2007; McClure et al, 1997).



Εικόνα 1.8.: Οι κινήσεις της πύελος κατά τις κινήσεις κάμψης και έκτασης της Ο.Μ.Σ.Σ. (πηγή: Lazennec et al., 2011 *Hip–spine relations and sagittal balance clinical consequences*)

1.7 Αλληλεπίδραση Ο.Μ.Σ.Σ. με Κάτω Άκρα:

Οι κινήσεις της Ο.Μ.Σ.Σ. δεν εκτελούνται αποκλειστικά κατά τις απλές κινήσεις του κορμού και μόνο. Η οσφύ και η λεκάνη συνεργάζονται στενά και κατά τις κινήσεις και δραστηριότητες που πρωταγωνιστές είναι τα κάτω άκρα. Αντίθετα με τα άνω άκρα, τα κάτω άκρα δεν γίνεται να κινηθούν ανεξάρτητα το ένα από το άλλο αλλά ούτε και η πύελος. Η τελευταία κινείται είτε μαζί με την Ο.Μ.Σ.Σ. είτε με τα κάτω άκρα (Hamill & Knutzen, 2007).

Ξεκινώντας από τη βάδιση, την πιο απλή λειτουργική κίνηση του σώματος ο ρόλος τους είναι σπουδαίος καθώς η Ο.Μ.Σ.Σ. εκτελεί στροφή και η πύελος στροφή και πλάγια κλίση. Οι αντίθετες δυνάμεις που δημιουργούν βοηθούν ώστε να αποφεύγεται η υπερβολική κίνηση

στον κορμό, να επιμηκύνεται ο βηματισμός και να μην μετατοπίζεται το κέντρο βάρους του σώματος (Hamilton & Luttgens, 2003). Επιπλέον, μελετώντας αναλυτικά την κάθε φάση της βάδισης, φαίνεται και η αντίστροφη λειτουργία δηλαδή πως τα κάτω άκρα αλληλεπιδρούν με την λεκάνη και τον κορμό. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι στη φάση όπου η φτέρνα προσγειώνεται στο έδαφος ο μέσος γλουτιαίος μυς του άκρου συσπάται μεταφέροντας το βάρος και διατηρώντας τη λεκάνη σε ισορροπία ενάντια στο βάρος του κορμού (Hamill & Knutzen, 2007).

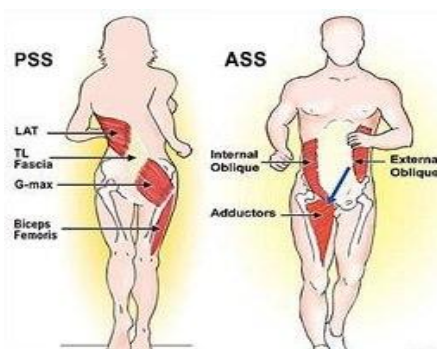
Με παρόμοιο τρόπο αυτά τα στοιχεία λειτουργούν και σε πιο γρήγορο τρόπο βάδισης σε αθλήματα. Το αγωνιστικό βάδην είναι μια πιο γρήγορη μορφή βαδίσματος που διαφέρει όμως σε πολλά σημεία. Επειδή υπάρχει μεγαλύτερη αιώρηση των κάτω άκρων ο κορμός ταλαντεύεται και περισσότερο ενώ ταυτόχρονα υπάρχει απουσία κάμψης στο γόνατο. Ο ρόλος της Ο.Μ.Σ.Σ. σε συνδυασμό με τη λεκάνη είναι η εκτέλεση πιο έντονων των κινήσεων της απ' ότι στη βάδιση ώστε να σταθεροποιήσουν τον κορμό και να αντισταθμίσουν την έκταση του γόνατος για να παραχθεί μια ευθεία και ομαλή κίνηση (Hamilton & Luttgens, 2003). Η υπερβολική κίνηση της λεκάνης και μάλιστα προς την αντίθετη πλευρά του αιωρούμενου σκέλους συμβαίνει διότι το κέντρο βάρους συγκρατείται υψηλότερα λόγω των τεντωμένων άκρων, γεγονός που οδηγεί τους απαγωγούς των κάτω άκρων να εντείνουν τη σύσπασή τους για τη συγκράτηση των άκρων (Hamill & Knutzen, 2007).

Στο τρέξιμο από την άλλη πλευρά υπάρχουν διάφορα ζητήματα που πρέπει να ελεγχθούν ώστε να είναι αποδοτικό. Το τρέξιμο απαιτεί ταχύτητα και αντοχή αλλά και μεγάλη σταθερότητα καθώς υπάρχουν συχνές αλλαγές κατεύθυνσης, βηματισμού, κλπ. Για την καλύτερη απόδοση λοιπόν πρέπει το κέντρο βάρους να βρίσκεται πιο οριζόντια προς το σώμα για να γίνει η προώθηση αυτού. Ο κορμός βρίσκεται σε μια πρόσθια κλίση και είναι πιο επιρρεπής σε πλάγιες μετατοπίσεις. Η Ο.Μ.Σ.Σ. και η λεκάνη εκτελούν αντισταθμιστικές στροφές ώστε να προσφέρουν την απαραίτητη σταθερότητα (Hamilton & Luttgens, 2003). Η σταθερότητα όμως των δομών αυτών προέρχεται από τη δράση του μέσου γλουτιαίου και του τείνων την πλατεία περιτονία στη φάση στήριξης, προφυλάσσοντας έτσι από τυχόν παρεκκλίσεις της λεκάνης προς την αντίθετη πλευρά (βλ. εικόνα 1.9) (Hamill & Knutzen, 2007).

Άλλα αθλήματα εμπεριέχουν μέσα το λεγόμενο «λάκτισμα», μια διαδοχική κίνηση δηλαδή όπου τα κάτω άκρα μεταφέρουν δύναμη σε ένα

εξωτερικό αντικείμενο με την αιώρησή τους (πχ. κλωτσιά στην μπάλα) όπως συμβαίνει στο ποδόσφαιρο. Για να μπορέσει ένας ποδοσφαιριστής να εκτελέσει μια αποδοτική τέτοια κίνηση πρέπει το υποστηρικτικό άκρο να είναι πολύ καλά σταθεροποιημένο όπως και ο κορμός. Η λεκάνη σταθεροποιείται πάνω από το μηρό στο υποστηρικτικό σκέλος και στρέφεται προς αυτό. Το ακριβές σημείο επαφής του αιωρούμενου σκέλους με τη μπάλα εξαρτάται από τη σωστή τοποθέτηση του υποστηρικτικού σκέλους. Επιπλέον, η Ο.Μ.Σ.Σ. στρέφεται με σκοπό τη σταθεροποίηση της λεκάνης και την αποφυγή περιττών κινήσεων που θα οδηγήσουν σε μια αδέξια κίνηση (Hamilton & Luttgens, 2003).

Η κωπηλασία τέλος, αποτελεί ένα δημοφιλές άθλημα στο οποίο η μεγαλύτερη προωθητική δύναμη παράγεται από τα κάτω άκρα. Χωρίζεται σε δύο φάσεις: φάση έλξης και φάση επαναφοράς. Η έλξη ξεκινά με έκταση των κάτω άκρων που είναι αρχικά σε κάμψη δίνοντας έτσι ώθηση για να ακολουθήσει η έκταση του κορμού και η έλξη από τα άνω άκρα. Η φάση λοιπόν όπου κινούνται τα πόδια είναι καθοριστική για τη δύναμη που θα εφαρμοστεί στα κουπιά. Η Ο.Μ.Σ.Σ. και η πύελος κινούνται ταυτόχρονα με τα πόδια κάθε φορά προς την ίδια κατεύθυνση προσδίδοντας σταθερότητα και ορμή στην κίνηση των κάτω άκρων. Δεν παράγουν την κίνηση αλλά συμμετέχουν ενεργά βοηθώντας (McGregor et al, 2002; Hamilton & Luttgens, 2003).



Εικόνα 1.9.: Οι κύριοι μύες κατά το τρέξιμο (πηγή:erikdalton.com)

1.8 Αλληλεπίδραση Ο.Μ.Σ.Σ. με Άνω Άκρα:

Τα άνω άκρα μπορεί να μην συνδέονται με την Ο.Μ.Σ.Σ. όπως τα κάτω αλλά φαίνεται πως συμβάλλουν σημαντικά τόσο σε καθημερινές λειτουργικές δραστηριότητες όσο και σε αθλητικές δραστηριότητες αλληλεπιδρώντας με την Ο.Μ.Σ.Σ. Κατά τη βάδιση αναλύθηκε προηγουμένως ότι η λεκάνη δρα ενεργώς για την παραγωγή ομαλής κίνησης. Στη σταθεροποίησή της δεν συμμετέχουν μόνο ο κορμός και οι

μύες των κάτω άκρων αλλά και τα άνω άκρα. Κατά την αιώρηση του δεξιού άκρου εμφανίζεται η αριστερόστροφη κίνηση της πυέλου. Η στροφή της λεκάνης δηλαδή εξισορροπείται από την κίνηση του ετερόπλευρου άκρου προς την αντίθετη κατεύθυνση. Τυχόν υπερβολική ή ανεπαρκής αιώρηση των βραχιόνων επιφέρει υπερβολική κίνηση της λεκάνης ασκώντας πίεση στις μυϊκές συνδέσεις της λαγόνιας ακρολοφίας (Hamill & Knutzen, 2007).

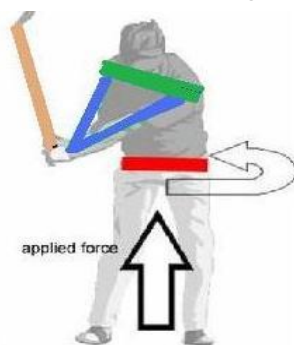
Στα περισσότερα αθλήματα που πρωταγωνιστές είναι τα χέρια, υπάρχει μια κύρια κίνηση, η ρίψη η οποία μπορεί να επιτευχθεί με διάφορες τεχνικές: η ρίψη πάνω από το επίπεδο του ώμου (πχ. ακόντιο), η ρίψη κάτω από το επίπεδο του ώμου (πχ. σόφτμπολ), η ρίψη ώθησης (πχ. σφαιροβολία) και η ρίψη έλξης (πχ. δισκοβολία). Η ρίψη ως πρότυπο κίνησης χωρίζεται σε 3 φάσεις: φάση όπλισης (προπαρασκευαστική κίνηση ή συσπείρωση), φάση επιτάχυνσης και φάση επιβράδυνσης (ολοκλήρωσης ή απόσβεσης). Αναλύοντας ποιοτικά την αλληλουχία των φάσεων της ρίψης παρατηρεί κανείς ότι υπάρχει μια προοδευτική συμμετοχή των τμημάτων του σώματος ξεκινώντας από τη βάση στήριξης και προχωρώντας προς τα άνω άκρα (Enoka, 2007; Hamilton & Luttgens, 2003).

Κατά τη δεύτερη φάση όπου εκτελείται και η ρίψη, οι αρθρώσεις κινούνται με την εξής σειρά: πυέλος – άνω τμήμα κορμού – βραχίονας – αντιβράχιο – άκρα χείρα. Αυτό σημαίνει ότι η σωστή τοποθέτηση της πυέλου και του κατώτερου τμήματος του κορμού προσδίδουν όχι μόνο σταθερότητα στην κίνηση αλλά μεταφέρουν και όλη την ταχύτητα και ενέργεια με την οποία θα εκτελεστεί η ρίψη. Η αρχική στροφή της Ο.Μ.Σ.Σ. και της λεκάνης καθώς και η κλίση της τελευταίας κινούν τα άκρα και προσδίδουν σε αυτά την απαραίτητη ορμή για την επίτευξη της μέγιστης ταχύτητας (Enoka, 2007; Hamilton & Luttgens, 2003).

Άλλο ένα άθλημα που παρουσιάζει ενδιαφέρον για την αλληλεπίδραση άνω άκρων και Ο.Μ.Σ.Σ. είναι το γκολφ. Παρ' όλο που εντάσσεται στις ρίψεις κάτω από το επίπεδο του ώμου, στη συγκεκριμένη περίπτωση παρουσιάζεται μια κίνηση αιώρησης στην οποία πρέπει και τα δυο άνω άκρα να συμμετέχουν συντονισμένα ενώ μπορεί να χωριστεί σε 4 φάσεις αντί 3 όπως οι άλλες ρίψεις. Ο αθλητής λαμβάνει αρχική θέση με τα πόδια σε απαγωγή όσο το πλάτος των ώμων του. Ύστερα στρέφει τον κορμό και τη λεκάνη του στην αντίθετη πλευρά από εκείνη που πρόκειται να χτυπήσει τη μπάλα (βλ. εικόνα 1.10). Στη συνέχεια στρίβει

τον κορμό και τη λεκάνη ώστε να αντικρίζουν μπροστά ενώ στην τελική φάση όπου έχει χτυπήσει την μπάλα λεκάνη και κορμός έχουν στραφεί προς την αντίθετη κατεύθυνση από την αρχική στροφή. Η μυϊκή ενέργεια των χεριών είναι σαφώς πού σημαντική για την παραγωγή αυτής της κίνησης. Όμως η σταθερότητα και την ορμή που προσδίδουν στη ρίψη ο κορμός και η λεκάνη λειτουργούν αθροιστικά των κινήσεων των χεριών για την εκτέλεση μιας επιδέξιας ρίψης στο γκολφ (Hamill & Knutzen, 2007; Hamilton & Luttgens, 2003; Mefford et al, 2011).

Η κολύμβηση είναι άλλη μια σημαντική αθλητική δραστηριότητα κατά την οποία ασκούνται μεγάλες δυνάμεις αντίστασης στο σώμα του αθλητή τις οποίες πρέπει να υπερνικήσει και να μετακινηθεί με τις κινήσεις των άνω και κάτω άκρων. Συνήθως αναφερόμαστε στην ελεύθερη κολύμβηση όπου τα άνω άκρα πρωταγωνιστούν σε σχέση με τα κάτω. Τα άκρα εξαρτώνται από τη δύναμη αντίδρασης ώστε να μεταδώσουν δύναμη και τελικά κίνηση στο σώμα. Όσο πιο επίπεδο είναι το σώμα τόσο μικρότερη είναι η αντίσταση. Έτσι ο ορθός κοιλιακός συσπάται δυνατά και συγκρατεί την Ο.Μ.Σ.Σ. σε ατελή έκταση και τη λεκάνη σε ελαφριά μειωμένη κλίση. Κάθε κίνηση των άκρων προκαλεί και μια αντίθετη κίνηση στο σώμα. Οπότε υπάρχει μια συνεχής εναλλασσόμενη δραστηριότητα των δεξιών και αριστερών λοξών κοιλιακών μυών που σταθεροποιούν Ο.Μ.Σ.Σ. και λεκάνη ενάντια στη έλξη των άκρων για να αποφεύγονται οι πλάγιες κινήσεις που αυξάνουν την αντίσταση του νερού (Hamilton & Luttgens, 2003).



Εικόνα 1.10.: Οι δυνάμεις που εφαρμόζονται στην ΟΜΣΣ στο γκολφ (πηγή: www.nrsgolf.com)

1.9 Αλληλεπίδραση τραυματισμών – ελλειμμάτων στην Ο.Μ.Σ.Σ.:

Η εμφάνιση πόνου στην περιοχή της οσφύος αποτελεί ένα χρόνιο πρόβλημα για το 1-5% του γενικού πληθυσμού και φαίνεται να

επαναλαμβάνεται για το 30 έως 70% των ασθενών με προϋπάρχον πόνο στην Ο.Μ.Σ.Σ. Η εμφάνιση προβλημάτων στην περιοχή δεν έχει την ίδια συχνότητα σε αθλητές όταν όμως παρουσιαστούν είναι αρκετά σοβαρά και εξουθενωτικά ενώ επηρεάζουν σημαντικά τη συμμετοχή των αθλητών στις δραστηριότητές τους. Πολλαπλοί παράγοντες συνδέονται με την εμφάνιση πόνου χαμηλά στην Ο.Μ.Σ.Σ. που καλείται «οσφυαλγία» πιο διαδεδομένα και γι' αυτό πολλές φορές δεν ορίζεται και με σαφήνεια η ακριβής αιτιολογία της (Hamill & Knutzen, 2007).

Οι αθλητές φαίνεται να διατρέχουν έναν αρκετά υψηλό κίνδυνο τραυματισμών ακόμα και στην προπόνησή τους. Σε ιδιαίτερα απαιτητικά αθλήματα όπως ποδόσφαιρο, μπίτζμπολ, κλπ όπου απαιτούνται υψηλά επίπεδα κάμψης και στροφής της Ο.Μ.Σ.Σ. οι δυνάμεις που αναπτύσσονται στην περιοχή είναι πολύ μεγάλες με αποτέλεσμα την πρόκληση κακώσεων και τραυματισμών χαμηλά της Ο.Μ.Σ.Σ. (Hamill & Knutzen, 2007; Burns et al, 2011). Η περιοχή όμως της οσφύς και της λεκάνης που συνεργάζονται στενά, περιβάλλεται από ένα μεγάλο αριθμό μυών, συνδέσμων και άλλων δομών που την προστατεύουν σε μεγάλο βαθμό. Με δεδομένο ένα τέτοιο στοιχείο, ο Brunarski μετά από έρευνα που διεξήγαγε το 1979 υποστηρίζει ότι μηχανικά ελλείμματα όπως μυϊκές ανισοροπίες, κακή στάση, κλπ αλλά και πολύ μεγάλες στροφικές δυνάμεις μπορούν να προκαλέσουν τραυματισμούς και κακώσεις στην Ο.Μ.Σ.Σ.

Την ίδια άποψη συμμερίζονται και οι McGregor et al (2002) που διαπίστωσαν ότι οι κωπηλάτες που εμφάνισαν τραυματισμούς στην Ο.Μ.Σ.Σ. είχαν αναπτύξει μυϊκές ανισοροπίες στους εκτεινόντες μύες της οσφύς σε σχέση με την κύριαρχη πλευρά του σώματός τους λόγω της φύσης του αθλήματος και αντίστροφα κωπηλάτες που συνέχισαν τη δραστηριότητά τους ενώ είχαν παρουσιάσει συμπτωματολογία στην οσφύ ανέπτυξαν μυϊκές ανισοροπίες μυϊκές ανισοροπίες μεταξύ αγωνιστών και ανταγωνιστών μυών με αποτέλεσμα την παράδοξη κίνηση της πύελου. Κατέληξαν λοιπόν στο συμπέρασμα ότι τυχόν ελλείμματα οδηγούν σε τραυματισμούς ή/και επιπρόσθετα ελλείμματα που έχουν κατάληξη τον επανατραυματισμό.

Μια πιο πρόσφατη έρευνα των Descarreaux et al το 2010 που εφαρμόστηκε σε δείγμα υγιών ενηλίκων μετρώντας ηλεκτρομυογραφικά τη δράση των μυών της οσφυοπυελικής περιοχής και των ισχίων σε συνθήκες ηρεμίας και μετά από κόπωση έδειξε ότι οι μύες δεν είναι σε

θέση να προσφέρουν φυσιολογικό οσφυοπυελικό ρυθμό κατά την κάμψη της Ο.Μ.Σ.Σ. αλλά και αντίστροφα ότι η απουσία του ρυθμού προκαλεί κόπωση των μυών και ελλείμματα στην οσφύ. Παρόμοια μελέτη των ίδιων ερευνητών το 2008 οδήγησε και πάλι στα ίδια αποτελέσματα ώστε μπορεί να συμπεράνει κανείς πως η σταθερότητα της Ο.Μ.Σ.Σ. επηρεάζεται από μυϊκά και νευρομυϊκά ελλείμματα και ως εκ τούτου να οδηγήσει σε αστάθεια της περιοχής. Οι δεδομένοι τραυματισμοί βέβαια χρήζουν ακόμα περαιτέρω μελέτης.

Όμως όπως έχει περιγραφεί και προηγουμένως η σταθερότητα και λειτουργικότητα της Ο.Μ.Σ.Σ. σε συνδυασμό με τη λεκάνη δεν είναι ένας απλός μηχανισμός αλλά πολυπαραγοντικός. Έτσι όπως τονίζουν οι Jo et al (2011) ο έλεγχος της στάσης του κορμού επηρεάζεται σημαντικά και από άλλα συστήματα όπως το αιθουσαίο, κλπ. Διάφορες μελέτες υποδεικνύουν ότι άτομα με προβλήματα στάσης παρουσιάζουν μειωμένη ιδιοδεκτικότητα στην περιοχή με αποτέλεσμα να έχουν πλέον «συνηθίσει» κατά κάποιο τρόπο την κακή στάση και τη λανθασμένη στάση και κίνηση λόγω ελλειμμάτων. Είναι σαφές ότι ο οσφυοπυελικός ρυθμός εάν διαταραχθεί παράγει νέα ελλείμματα που μπορεί να οδηγήσουν σε τραυματισμούς και συνεπώς όπως σημειώνουν οι συγγραφείς είναι σημαντικό να κατανοήσουμε πως υπάρχει στενή σχέση μεταξύ ελλειμμάτων και τραυματισμών κυρίως νευρομυϊκής φύσεως.

Κλείνοντας την ενότητα αναφέρονται ενδεικτικά τραυματισμοί και ελλείμματα που αλληλοσυνδέονται όπως: αστάθεια της Ο.Μ.Σ.Σ. λόγω μείωσης του ύψους του σπονδυλικού δίσκου, πόνος στην οσφύ από συμπίεση του νωτιαίου μυελού ή των νευρικών ριζών λόγω κήλης ή πρόπτωσης του μεσοσπονδύλιου δίσκου (κυρίως μεταξύ Ο4-Ο5 και Ο5-Ι1 λόγω αυξημένων φορτίων και δυνάμεων), σπονδυλόλυση – τραυματική κατάσταση που περιλαμβάνει κάταγμα κόπωσης και είναι πολύ συνηθισμένη σε αθλητές με συχνότητα 20,7%, σπονδυλολίση σε περίπτωση αμφοτερόπλευρης σπονδυλόλυσης (πιο συχνά στο επίπεδο Ο5-Ι1). Τέλος αναφέρεται πολύ συχνά και η οξεία οσφυαλγία συνήθως στα μυϊκά έλτρα και τένοντες από διάταση κάποιου μηχανικού τραύματος ή προστατευτικού μυϊκού σπασμού που σχετίζεται με την ανύψωση βάρους. Ομοίως άλλες αιτίες που επιβαρύνονται και εξακολουθούν για μεγάλο χρονικό διάστημα μπορούν να οδηγήσουν σε χρόνια οσφυαλγία (Beazell et al, 2010; Hamill & Knutzen, 2007).

Β' ΚΕΦΑΛΑΙΟ – ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΤΗΣ Ο.Μ.Σ.Σ.: ΚΛΑΣΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΚΑΙ ΝΕΥΡΟΜΥΪΚΗ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ

2.1 Γενικά για τη μυϊκή ενδυνάμωση των μυών της Ο.Μ.Σ.Σ.:

Οι μύες που περιβάλλουν τον κορμό είναι ενεργοί στις περισσότερες δραστηριότητες δεδομένου ότι σταθεροποιούν την περιοχή αυτή, συμβάλλουν στην κίνησή της, βοηθούν συμπληρωματικά στην παραγωγή δύναμης ή/και βοηθούν στην κίνηση των άκρων. Η Ο.Μ.Σ.Σ. όμως δέχεται τα μεγαλύτερα φορτία και τραυματίζεται συχνότερα κατά τη διάρκεια αθλητικών και άλλων λειτουργικών δραστηριοτήτων πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στις ασκήσεις και τις θέσεις που ενισχύουν και διατείνουν την περιοχή της οσφύς (Hamill & Knutzen, 2007; Filipa et al, 2010).

Μεγάλη έμφαση δίνεται σε ασκήσεις που οδηγούν σε θέσεις υπερβολικής υπερέκτασης και άρα αυξημένη οσφυϊκή λόρδωση, δεδομένου ότι ασκούν υπερβολική πίεση στα στοιχεία του οπίσθιου σπονδυλικού τμήματος με κίνδυνο να προκληθεί ρήξη των αρθρικών επιφανειών και του οπίσθιου τόξου. Επιπλέον προσοχή δίνεται σε ασκήσεις που τυχόν ενέχουν κίνδυνο κατά την εκτέλεσή τους. Πρέπει δηλαδή να γνωρίζει κανείς τις θέσεις κατά τις οποίες μπορεί να επιβαρύνει την Ο.Μ.Σ.Σ. με υψηλά φορτία (πχ. οι ασκήσεις από ύπτια θέση ενδείκνυνται καλύτερα λόγω του χαμηλού φορτίου στην οσφύ) (Hamill & Knutzen, 2007; Konrad et al, 2001).

2.2 Κλασική προσέγγιση ενδυνάμωσης των κοιλιακών μυών:

Για την ενεργοποίηση και ενδυνάμωση των κοιλιακών μυών πιο συνήθεις είναι οι ασκήσεις από την ύπτια κατάκλιση με παραλλαγές κάμψης κορμού ή/και των ισχίων ώστε να λειτουργούν οι καμπτήρες ενάντια στη βαρύτητα. Οι ασκήσεις εφαρμόζονται σε γενικές γραμμές με τρεις βασικούς τρόπους: κάμψη κορμού με τα πόδια σε έκταση, κάμψη κορμού με τα πόδια σε κάμψη, ταυτόχρονη ή μη άρση των κάτω άκρων. Κατά την κάμψη της σπονδυλικής στήλης ενεργοποιούνται σε ποσοστό πάνω από 50% οι κοιλιακοί μύες ποσοστό που αυξάνεται όταν η άσκηση εκτελεστεί με τα κάτω άκρα σε κάμψη (Hamill & Knutzen, 2007; Konrad et al, 2001; Hebert et al, 2011; Carlson, 2009; Norris, 1993).

Δεν υπάρχει κάποια συγκεκριμένη άσκηση που να είναι ιδανική για όλους τους κοιλιακούς μύες ταυτόχρονα. Έρευνες ανά τα χρόνια έχουν δείξει ότι ο έσω λοξός κοιλιακός μυς εμφανίζει μεγαλύτερη δραστηριοποίηση από την ύπτια θέση με κάμψη κορμού προς τα εμπρός και πλάι. Σε ότι αφορά τον ορθό κοιλιακό, το άνω τμήμα του ενεργοποιείται περισσότερο σε ασκήσεις για το άνω τμήμα του κορμού (ύπτια θέση και κάμψη κορμού) ενώ το κάτω τμήμα του σε ασκήσεις ελάττωσης της κλίσης της λεκάνης (ύπτια θέση και αναδίπλωση των γονάτων προς την κεφαλή μέχρι να ανασηκωθεί ο Ο5 σπόνδυλος 12-14 εκατοστά από το έδαφος) (Hamilton & Luttgens, 2003; Carlson, 2009; Konrad et al, 2001; Norris, 1993; Hebert et al, 2011)

Οι ασκήσεις αναλυτικά είναι (Hebert et al, 2011; Norris, 1993; Hamill & Knutzen, 2007; Hamilton & Luttgens, 2003; Kisner & Colby, 2003):

- *Υπτια θέση – κάμψη κορμού – κάτω άκρα σε έκταση:* τα πόδια ακινητοποιούνται συνήθως από μια εξωτερική υποστήριξη. Σε εύρος κίνησης 37°-40° συσπώνται ο ορθός και οι πλάγιοι κοιλιακοί ενώ στην υπόλοιπη τροχιά ενεργοποιούνται οι καμπτήρες του ισχίου. Η άσκηση αυτή φαίνεται να προκαλεί μια αλλαγή στην καμπυλότητα της Ο.Μ.Σ.Σ. αφαιρώντας μέρος ενέργειας του ψοίτη μυ.
- *Υπτια θέση – κάμψη κορμού – κάτω άκρα σε κάμψη:* τα ισχία και τα γόνατα είναι σε κάμψη ενώ τα πέλματα εφάπτονται στο έδαφος κοντά στους γλουτούς για μείωση της οσφυϊκής λόρδωσης (βλ. εικόνα 2.1.). Οι κοιλιακοί εξακολουθούν να είναι δραστήριοι στις πρώτες 30°-45° της κίνησης ενώ στο υπόλοιπο εύρος οι καμπτήρες των ισχίων. Ο ορθός κοιλιακός είναι ο πιο δραστήριος εδώ.
- *Υπτια θέση – πλάγια κάμψη κορμού – κάτω άκρα σε κάμψη:* τα πόδια βρίσκονται στην προηγούμενη θέση αλλά αυτή τη φορά ο κορμός εκτελεί πλάγια κάμψη κάθε φορά ή ανά σει προς διαφορετική κατεύθυνση (βλ. εικόνα 2.1.). Οι λοξοί κοιλιακοί είναι κύριοι πρωταγωνιστές σε αυτήν την άσκηση.
- *Υπτια θέση – άρση των κάτω άκρων:* η άσκηση αυτή ενεργοποιεί τον ορθό και τους λοξούς κοιλιακούς αλλά και πιο πολύ από τις άλλες τους καμπτήρες των ισχίων (βλ. εικόνα 2.1.). Η τάση που δημιουργεί στην Ο.Μ.Σ.Σ. είναι σημαντική και πρέπει να αποφεύγεται από άτομα που έχουν αδύναμους κοιλιακούς.

Εναλλακτικά μπορεί να γίνει με εναλλάξ σε κάθε σετ με το ένα πόδι λυγισμένο και άρση του άλλου.



Εικόνα 2.1.: Οι κλασικές ασκήσεις ενεργοποίησης και ενδυνάμωσης των κοιλιακών μυών
(πηγή: www.clinicalnutrition.gr)

2.3 Κλασική προσέγγιση ενδυνάμωσης των ραχιαίων μυών:

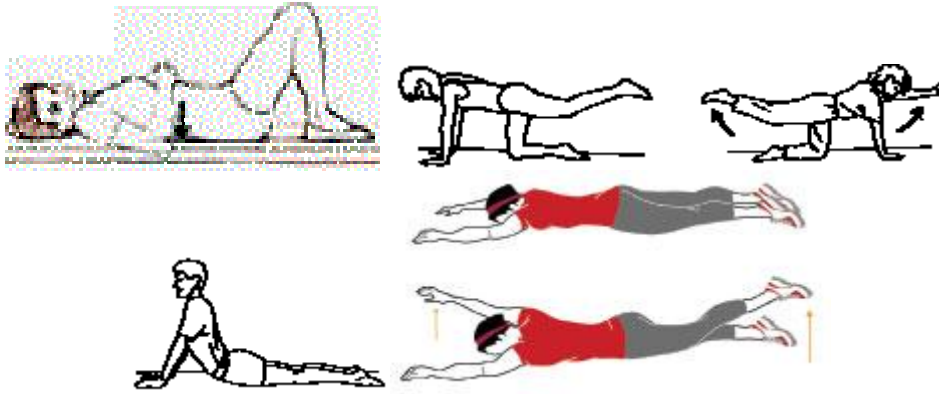
Οι ραχιαίοι μύες κυρίως στο επίπεδο της Ο.Μ.Σ.Σ. σύμφωνα με διάφορες μελέτες ανά τα χρόνια, έχει βρεθεί πως ενεργοποιούνται περισσότερο όταν πρόκειται ο κορμός να εκτελέσει την κίνηση της έκτασης σαν τύπου άρσης. Δηλαδή από θέση κάμψης προς έκταση κορμού και για την εκτέλεση πλήρους έκτασης αυτού, η σύσπασή τους είναι πιο έντονη. Έτσι αναγνωρίζονται δύο βασικοί τύποι ασκήσεων για την ενεργοποίηση και ενδυνάμωση των ραχιαίων μυών: η άρση με τη συμμετοχή των κάτω άκρων και η άρση χωρίς τα κάτω άκρα. Βέβαια καθώς η μυϊκή αυτή ομάδα συμμετέχει ενεργά στην υπερέκταση μπορούν να εκγυμναστούν και από την όρθια θέση (Hamill & Knutzen, 2007) (Hamilton & Luttgens, 2003; Carlson, 2009; Hebert et al, 2011; Konrad et al, 2001).

Οι διαφορές για την επιλογή της κατάλληλης άσκησης εμπεριέχουν τους πιθανούς κινδύνους που μπορεί να διακατέχει την κάθε μορφή άσκησης (πχ. αυξημένα φορτία στην Ο.Μ.Σ.Σ.) αλλά και τα οφέλη της. Στην πρώτη κατηγορία ασκήσεων ασκούνται μικρότερα φορτία στην οσφύ αλλά οι μύες της περιοχής αργούν να ενεργοποιηθούν λόγω της δράσης των μεγάλων γλουτιαίων και ισχιοκνημιαίων μυών. Έρευνες με ηλεκτρομυογραφήματα έχουν δείξει πως η δραστηριότητά τους σε αυτήν την άσκηση έχει μέτρια ένταση (Konrad et al, 2001). Η δράση των μυών στο αρχικό μέρος της άσκησης είναι μόνο σταθεροποιητική. Από την άλλη, όταν τα κάτω άκρα δεν συμμετέχουν παρατηρείται μεγαλύτερη

τάση στην Ο.Μ.Σ.Σ. αλλά και μεγαλύτερη ενεργοποίηση των μυών του ιερονωτιαίου συστήματος (ενεργοποίηση έως και 50% της δύναμής τους) (Hamill & Knutzen, 2007; Carlson, 2009; Hebert et al, 2011; Konrad et al, 2001).

Αναλυτικότερα οι ασκήσεις είναι (Hamill & Knutzen, 2007; Kisner & Colby, 2003; Hebert et al, 2011; Κλεισούρας, 2001):

- *Πρηνή θέση – ραχιαία άρση – κάτω άκρα ευθειασμένα:* τα πόδια σταθεροποιούνται από μια εξωτερική δύναμη και το άτομο εκτελεί έκταση του κορμού στο επίπεδο της Ο.Μ.Σ.Σ. Η δράση των μυών αρχίζει μετά την έναρξη της έκτασης φυσιολογικά, εκτός και αν προστεθεί βάρος οπότε η ενεργοποίησή τους γίνεται πριν την έναρξη της έκτασης. Η άσκηση μπορεί να ξεκινήσει από ουδέτερη θέση της Σ.Σ. ή από θέση κάμψης (πιο δύσκολη) (βλ. εικόνα 2.2.).
- *Πρηνή θέση – σταθερή Σ.Σ. – κίνηση άκρων:* στην ίδια πάλι θέση, το άτομο πρέπει να διατηρεί τη Σ.Σ. ευθεία και την κεφαλή του ενώ εκτελεί εναλλάξ κινήσεις σε άνω και κάτω άκρα, προκαλώντας ισχυρές συσπάσεις στους μύες του ιερονωτιαίου συστήματος (βλ. εικόνα 2.2.).
- *Τετραποδική θέση – σταθερή Σ.Σ. – άρση άκρων:* λόγω της θέσης που γίνεται η άσκηση, η λεκάνη βρίσκεται σε οπίσθια κλίση και κατά την άρση των άκρων αλλάζει καθώς και η οσφύ έρχεται σε θέση έκτασης. Στην αρχή της άσκησης οι μύες μόνο σταθεροποιούν και ενεργοποιούνται στη συνέχεια, ειδικά αν αυξηθεί και η επιτάχυνση της άσκησης. Μπορεί κανείς να χρησιμοποιήσει και τα άνω άκρα για μεγαλύτερη επιβάρυνση στην άσκηση (βλ. εικόνα 2.2.).
- *Εναλλακτικός τρόπος – ύπτια θέση – πόδια λυγισμένα:* από αυτήν τη θέση ζητείται από τον ασθενή να πιέσει με το κεφάλι και το θώρακά του προς την επιφάνεια που είναι ξαπλωμένος προκαλώντας έτσι μια σύσπαση στους ραχιαίους μύες της περιοχής (βλ. εικόνα 2.2.).



Εικόνα 2.2.: Ασκήσεις για ενδυνάμωση των ραχιαίων μυών (πηγή: Mayo Foundation 1998, www.iatronet.gr)

2.4 Βασικές διατακτικές ασκήσεις:

Οι διατάσεις πρέπει να εφαρμόζονται αμέσως μετά από το πρόγραμμα ασκήσεων που ακολουθεί το άτομο. Με αυτόν τον τρόπο οι μύες επιστρέφουν στο φυσιολογικό τους μήκος ηρεμίας, χαλαρώνουν και αποβάλλουν ευκολότερα τις ουσίες που προκαλούν μυϊκό κάματο. Αυτός ο κανόνας ισχύει σε περίπτωση που οι διατάσεις εντάσσονται σε κάποιο πρόγραμμα αποκατάστασης. Το αντίθετο ακριβώς ισχύει για ένα πρόγραμμα ενδυνάμωσης. Η μέγιστη ενδυνάμωση των αδύναμων αγωνιστών μυών επιτυγχάνεται μόνο όταν οι βραχυσμένοι ανταγωνιστές μύες διαταθούν επιτυχώς στο φυσιολογικό τους μήκος (Κουτσαμπέλας, 2005).

2.4.1 Διατάσεις κοιλιακών μυών:

Οι ασκήσεις αυτές εφαρμόζονται έπειτα από τις ασκήσεις ενδυνάμωσης και βοηθούν στην αύξηση του εύρους κίνησης για την κίνηση της έκτασης της ΟΜΣΣ. Πολύ προσοχή χρειάζεται εάν κατά την έκταση παρατηρείται πόνος στην περιοχή ή αντανακλά πόνο (Κουτσαμπέλας, 2005; Kisner & Colby, 2003) (βλ. εικόνα 2.3):

- Από την πρηνή θέση στο δάπεδο και τα κάτω άκρα σε έκταση, το άτομο φέρνει τα άνω άκρα του δεξιά και αριστερά από τους ώμους του με τις παλάμες και τα δάχτυλα να εφάπτονται στο έδαφος – Με τη βοήθεια των χεριών του φέρνει τη Σ.Σ. σε θέση υπερέκτασης και από εκεί εκτελεί βαθιά εκπνοή - Για να αυξηθεί η διατακτική δύναμη η λεκάνη μπορεί να σταθεροποιηθεί με έναν ιμάντα ή από ένα δεύτερο άτομο (προτεινόμενος χρόνος 10'' – συνεχής διάταση

με βαθμιαία αύξηση της υπερέκτασης του κορμού υπό τη βοήθεια των χεριών).

- Το άτομο είναι σε όρθια θέση ενώ η παλαμιαία επιφάνεια και τα δάκτυλα της άκρας χείρας ακουμπούν το άνω τμήμα των γλουτών δηλαδή την κατώτερη οσφυϊκή περιοχή. Τα κάτω άκρα είναι σε έκταση – Το άτομο γέρνοντας προς τα πίσω, εκτελεί μέγιστη έκταση κορμού ασκώντας πίεση με τα χέρια του προς στη λεκάνη προς τα εμπρός ενώ ταυτόχρονα κάνει βαθιά εκπνοή (προτεινόμενος χρόνος 10'' – συνεχής διάταση με βαθμιαία αύξηση της έκτασης προς την οσφυϊκή μοίρα).
- Το άτομο βρίσκεται καθιστό σε μια καρέκλα χωρίς υποστηρικτική επιφάνεια για την πλάτη. Τα ισχία και τα γόνατα βρίσκονται σε κάμψη 90° ενώ τα άνω άκρα σε πλήρη κάμψη 180° πάνω από τους ώμους – Το άτομο εισπνέει βαθιά και εκτελεί υπερέκταση του κορμού (προτεινόμενος χρόνος 10'' – συνεχής διάταση με βαθμιαία αύξηση της έκτασης της Σ.Σ. ενώ κρατάει την αναπνοή του).
- Το άτομο στέκεται όρθιο με τη δεξιά πλευρά του σώματός του παράλληλη προς τον τοίχο. Το δεξί άνω άκρο είναι σε απαγωγή και εφάπτεται με την παλαμιαία επιφάνεια επάνω στον τοίχο ενώ το άλλο άκρο ακουμπά το αριστερό λαγόνιο οστό – Το άτομο εκτελεί με τον κορμό του ταυτόχρονα έκταση, πλάγια κάμψη και στροφή προς τα δεξιά (προτεινόμενος χρόνος 10'' – συνεχής διάταση με βαθμιαία αύξηση της πλάγιας κάμψης και στροφής αντίθετα της πλευράς που διατείνεται).

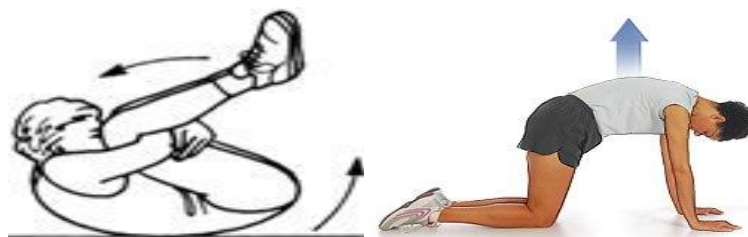


Εικόνα 2.3.: Διάταση από πρηγή, όρθια και καθιστή θέση (πηγή:www.ExRx.net, www.milanstolicny.com)

2.4.2 Διατάσεις των ραχιαίων μυών:

Οι διατάσεις των ραχιαίων μυών βοηθούν την αύξηση εύρους για την κάμψη της οσφυϊκής μοίρας. Οι διατάσεις εφαρμόζονται έπειτα από την ενδυνάμωση των ραχιαίων μυών και όπως προηγουμένως δίνεται μεγάλη προσοχή σε περιπτώσεις πόνου κατά την κίνηση (Kisner & Colby, 2003; Κουτσαμπέλας, 2005) (βλ. εικόνα 2.4):

- Από την ύπτια θέση το άτομο φέρνει τα γόνατα και τα ισχία σε κάμψης 90° για την κάθε άρθρωση. Τα δύο άνω άκρα αγκαλιάζουν τους μηρούς από γύρω – Ο ασκούμενος έλκει με τα χέρια του τα ισχία προς το στήθος του προκαλώντας μέγιστη κάμψη (συσπείρωση) ενώ ταυτόχρονα εκπνέει δυνατά και ανασηκώνει τη λεκάνη του από το έδαφος (*προτεινόμενος χρόνος 15'' – συνεχής διάταση με βαθμιαία αύξηση της κάμψης στην οσφυϊκή μοίρα*).
- Από την τετραποδική θέση το άτομο εκτελεί ενεργητική διάταση των μυών «τραβώντας» τους κοιλιακούς προς τα μέσα. Ο θεραπευτής καθοδηγεί για κάμψη μόνο της οσφυϊκής μοίρας και όχι της θωρακικής – Ο ασκούμενος διατηρεί αυτή τη θέση και εκπνέοντας έπειτα, χαλαρώνει επιστρέφοντας στην αρχική του θέση (*προτεινόμενος χρόνος 15'' – συνεχής διάταση με βαθμιαία αύξηση της κάμψης στην οσφυϊκή μοίρα*).
- Το άτομο και πάλι από την τετραποδική στάση και φέρνει τον κορμό, τα ισχία και τα γόνατα του σε πλήρη κάμψη – Τονίζεται στον ασκούμενο να εκτελέσει ισχυρή σύσπαση των κοιλιακών ταυτόχρονα ώστε να έρθει η πύελος σε οπίσθια κλίση και να διαταθούν ακόμα περισσότερο οι ραχιαίοι μύες (*προτεινόμενος χρόνος 20'' – συνεχής διάταση με βαθμιαία αύξηση της κάμψης του κορμού*).





Εικόνα 2.4.: Με τη σειρά παρουσιάζονται οι διατάσεις των ραχιαίων μυών όπως περιγράφηκαν (πηγή: www.fitntoned.blogspot.com, www.emedicinehealth.com, www.envisionselfhealing.com)

2.5 Η σημασία της νευρομυϊκής προπόνησης:

Ο στόχος των προγραμμάτων της νευρομυϊκής προπόνησης είναι να μειώσουν τον κίνδυνο τραυματισμού και περιλαμβάνουν παρεμβάσεις που εστιάζουν στην αύξηση ελέγχου και σταθερότητας του κορμού. Όταν το κέντρο βάρους κινείται μακριά από το κέντρο του αυξημένες δυνάμεις δημιουργούνται λόγω εμβιομηχανικής παρέκκλισης από το μηχανικό άξονα. Βελτιώνοντας όμως την ικανότητα του ατόμου να ελέγχει τις βιομηχανικές αποκλίσεις καθίστανται οι δυνάμεις μικρότερες και άρα λιγότερο βλαπτικές, μειώνοντας έτσι τον κίνδυνο πιθανού τραυματισμού και καταπόνησης στην ΟΜΣΣ (Zazulak et al, 2007). Ακόμη, τέτοιου είδους ασκήσεις έχουν αναφερθεί να μειώνουν λειτουργικές ασυμμετρίες των αυξάνοντας και τη δυναμική ισορροπία (Hale et al, 2007; Herrington et al, 2009; McKeon et al, 2008).

Αρκετές μελέτες αναφέρονται τα τελευταία χρόνια με ένθερμα λόγια για τις επιδράσεις της νευρομυϊκής προπόνησης ιδιαίτερα για τα κάτω άκρα και τις επιπτώσεις που έχουν οι τραυματισμοί τους στον κορμό (Hewett et al, 2006; Hewett et al, 2005; Mandelbaum et al, 2005; Myer et al, 2008; Thacker &etal, 2003). Πολλά προγράμματα τέτοιου είδους προπόνησης έχουν καταγραφεί και προταθεί ανά τα χρόνια και φαίνεται πως συγκλίνουν σε κάποια σημεία όπως οι πλειομετρικές ασκήσεις, βιομηχανική επανεκπαίδευση στάσεων και τεχνικές ανατροφοδότησης (Hewett et al, 2006; Thacker et al, 2003).

2.6 Ενεργοποίηση του εγκάρσιου κοιλιακού μυός:

Είναι κοινά αποδεκτό ότι οι κοιλιακοί μύες συνεισφέρουν στη σταθερότητα της ΟΜΣΣ. Όμως ο ρόλος συγκεκριμένα του εγκάρσιου κοιλιακού παρ' όλο που χαρακτηρίζεται μόνο ως σταθεροποιητικός, είναι λίγο παραγκωνισμένος όπως τονίζουν οι Richardson et al (1999) από τη γενική βιβλιογραφία. Υπάρχουν μάλλον ακόμα κάποιες δυσκολίες στην

ακριβή κατανόηση του τρόπου λειτουργίας αυτού του μυός. Ωστόσο, πρόσφατα ερευνητικά δεδομένα ρίχνουν φως στην υπόθεση αυτή καθώς και στον τρόπο που αυτός ο μυς μπορεί να ενισχυθεί ώστε να προαχθεί η σταθερότητα της ΟΜΣΣ (Richardson et al, 1999).

Οι Cresswell & Thorstensson (1989) ανίχνευσαν μια αύξηση της ενδοκοιλιακής πίεσης σε ισομετρικές ασκήσεις που συνδυάστηκαν με κάμψη και έκταση του κορμού και βάσει ηλεκτρομυογραφημάτων τα αποτελέσματα δεν αποδίδονται στους επιπολής κοιλιακούς μύες. Οι συγγραφείς αναλύοντας τα αποτελέσματά τους συγκλίνουν στο γεγονός ότι ο εγκάρσιος κοιλιακός ενεργοποιείται για να σταθεροποιήσει την οσφύ μέσα από αυτές τις κινήσεις σε στατικές θέσεις. Η αξιολόγηση του μυός σε δυναμικές θέσεις έπειτα από αυτά τα δεδομένα έγινε και από άλλου ερευνητές και βρέθηκε ότι ο μυς ενεργοποιείται και μέσω θέσεων και ασκήσεων που περιέχουν κινήσεις της οσφύς ενάντια σε κάποια αντίσταση (βαρύτητα, βάρη, κλπ). Ταυτόχρονα άλλες μελέτες έδειξαν μια προπαρασκευαστική ενεργοποίηση του εγκάρσιου κοιλιακού επίσης όταν προστίθενται στις ασκήσεις και κινήσεις των άκρων (Bouisset & Zattara, 1981; Horak et al, 1984; Zattara & Bouisset, 1988; Hodges & Richardson, 1997).

2.7 Ενεργοποίηση των πολυσχιδών μυών:

Οι πολυσχιδείς μύες που ανήκουν στους εν τω βάθει μύες της οπίσθιας επιφάνειας της ΟΜΣΣ αποτελούν σπουδαίο τμήμα της σταθερότητας της δεύτερης καθώς ελέγχουν τη σταθερότητα των οσφυϊκών και οσφυοϊερών σπονδύλων επιπλέον (Richardson et al, 1999). Κατά την κάμψη της ΟΜΣΣ οι πολυσχιδείς σταθεροποιούν ώστε να ελέγξουν την πρόσθια περιστροφή και την ίδια την κίνηση. Επιστρέφοντας στην αρχική θέση οι πολυσχιδείς λειτουργούν κατά τον ίδιο τρόπο βοηθώντας και τον ορθωτήρα του κορμού να εκτελέσει την κίνηση (Richardson et al, 1999; Bogduk, 1997). Η ενεργοποίησή του παράγει μόνο το 20% της κίνησης ενώ η υπόλοιπη ενέργειά του είναι σταθεροποιητική και προσανατολιστική για την ΟΜΣΣ (Bogduk et al, 1992).

Ηλεκτρομυογραφικά δεδομένα υποδεικνύουν ότι οι πολυσχιδείς ενεργοποιούνται συνεχόμενα κατά την όρθια θέση σε σχέση με άλλες θέσεις προσφέροντας αντί-βαρυτική σταθερότητα στην οσφύ ενώ επιπλέον φαίνεται να ενεργοποιείται ισχυρά και σε θέσεις και ασκήσεις

ενάντια στη βαρύτητα. Κατά την καθιστή θέση η ενεργοποίησή του διαφέρει ανάλογα με τη δυναμικότητα της θέσης (ασταθής βάση, έγερση και κάθισμα, κλπ) αν και τα βιβλιογραφικά δεδομένα δεν βρίσκονται σε απόλυτη συμφωνία για αυτό (Donisch & Basmajian, 1972; Morris et al, 1962; Valencia & Munro, 1985). Ακόμη ισχυρή ενεργοποίηση του μυός ανιχνεύεται και κατά την κάμψη και έκταση του κορμού ειδικά από θέσεις όπως η πρηνής (Donisch & Basmajian, 1972; Floyd & Silver, 1951; Morris et al, 1962; Pauly, 1966).

2.8 Γενικά στοιχεία ασκήσεων για ενεργοποίηση εγκάρσιου κοιλιακού και πολυσχιδών:

Η εκπαίδευση πρέπει να ξεκινά με τη διδασκαλία του ασθενούς για το ασφαλές σπονδυλικό εύρος κίνησης για μια ποικιλία θέσεων (ύπτια, πρηνής, όρθια, κλπ). Συγκεκριμένα στην Ο.Μ.Σ.Σ. χρησιμοποιούνται οι κλίσεις της λεκάνης γι' αυτόν τον σκοπό. Στη συνέχεια ο ασθενής πρέπει να είναι σε θέση να αναγνωρίσει την πιο άνετη θέση για τη Σ.Σ. και τους μύες για οποιαδήποτε θέση και αν χρησιμοποιηθεί για την εκτέλεση κάποιας άσκησης. Αυτή ονομάζεται «λειτουργική θέση». Ο θεραπευτής κατευθύνει την αντίληψη του ασθενή στη σωστή θέση της Σ.Σ. και των μυών που συσπώνται ενώ ο ασθενής διατηρεί τη θέση του κατά τη διάρκεια της άσκησης. Ο ασθενής όπως τονίστηκε και προηγουμένως πρέπει να μπορεί να ελέγχει και να διατηρεί τη λειτουργική του θέση κατά την άσκηση αλλά και κατά τη μετάβασή του σε άλλη θέση. Αυτό απαιτεί υψηλές συσπάσεις και προσαρμογές των καμπτήρων και των εκτεινόντων μυών και καλείται «μεταβατική σταθεροποίηση». Ο ασθενής καθοδηγείται και εκπαιδεύεται για περισσότερη προσοχή και συγκέντρωση στο στάδιο αυτό (Kisner & Colby, 2003; Norris, 1993; Carlson, 2009; Hides et al, 2011).

Οι απλές κινήσεις των άκρων που εκτελούνται μέσα πάντα στα όρια αντοχής των μυών του κορμού για να ελέγξουν και διατηρήσουν τη λειτουργική θέση του ασθενή προκαλούν μια ισομετρική ή σταθεροποιητική σύσπαση που καλείται «δυναμική σταθεροποίηση». Για να αυξήσει κανείς τη δύναμη και την αντοχή των σταθεροποιών μυών που συμμετέχουν κάθε φορά αυξάνεται η αντίσταση στα άκρα και ο αριθμός των επαναλήψεων για κάθε άσκηση. Ο σκοπός είναι να διεγερθούν οι μύες αλλά μέσα στα όρια αντοχής τους. Οι επαναλήψεις και οι συνεχείς οδηγίες βοηθούν στην ανατροφοδότηση και την αύξηση

αντοχής των μυών. Εναλλάσσοντας τις ισομετρικές συσπάσεις ανάμεσα στους ανταγωνιστές αυξάνονται επίσης και οι σταθεροποιητικές συσπάσεις. Επιπλέον, όταν αυτές οι εναλλασσόμενες συσπάσεις εκτελεστούν από καθιστή ή όρθια θέση, βοηθούν στην ανάπτυξη ελέγχου ισορροπίας. Επιπρόσθετα των ισομετρικών ασκήσεων, μειομετρικές και έκκεντρες ασκήσεις μπορούν να προστεθούν ώστε να συμμετέχουν στην αύξηση αντοχής και δύναμης των μυών (Carlson, 2009; Niemisto et al, 2003; Kisner & Colby, 2003; Hides et al, 2011).

Θεραπευτικές μπάλες, πλατφόρμες ισορροπίας, κλπ μπορούν να χρησιμοποιηθούν ακόμα όσο οι ασκήσεις προοδεύουν και συνδυαστικά το άτομο μπορεί να εκτελεί κάμψη και έκταση κορμού, κ.ά., ή να εκτελεί συνδυαστικές ασκήσεις των άκρων. Σε όλα τα στάδια των ασκήσεων ανατροφοδότηση του ατόμου από το θεραπευτή θεωρείται αναγκαία. Το πρόγραμμα πρέπει να επιτυγχάνει τον αυτόματο έλεγχο της μυϊκής σταθεροποίησης διδάσκοντας το άτομο να διατηρεί ουδέτερη οσφυοπυελική θέση ενώ εκτελεί και άλλες δραστηριότητες που προοδευτικά γίνονται πιο περίπλοκες. Οι ασκήσεις ξεκινούν από ύπτια και πρηνή θέση και αργότερα εξελίσσονται στην τετραποδική, την όρθια και σε άλλες δυναμικές θέσεις ενώ ακολουθείται μια νευρομυϊκή πρόοδος ελέγχου των θέσεων. Όταν ο έλεγχος κάθε θέσης επιτευχθεί προστίθενται πιο περίπλοκες δραστηριότητες σε κάθε θέση ανάλογα με τις λειτουργικές δραστηριότητες που ακολουθεί και εκτελεί το άτομο στην καθημερινή του ζωή (Norris, 1993; Kisner & Colby, 2003; Saal, 1988; Hebert et al, 2011; Hides et al, 2011).

Η σύσπαση του εγκάρσιου κοιλιακού και σε μικρότερο βαθμό των υπόλοιπων κοιλιακών μυών, θα προκαλέσει αύξηση της ενδοκοιλιακής πίεσης όταν η γλωττίδα είναι κλειστή. Οι μύες θα «τραβήξουν» την περιτονία του ορθού κοιλιακού και θα πιέσουν τα σπλάχνα. Οι δυνάμεις αυτές προωθούν το διάφραγμα προς τα επάνω και διαχωρίζουν την πυελική περιοχή από το θωρακικό κλωβό (Bartelink, 1957). Η ενδοκοιλιακή πίεση θα αυξηθεί ακόμα περισσότερο όταν η αναπνοή κρατηθεί έπειτα από μια μεγάλη εισπνοή. Μέσω αυτού του μηχανισμού ενεργοποίησης των κοιλιακών η αξονική πίεση και τα διατμητικά φορτία στην οσφυϊκή περιοχή μειώνονται και μεταδίδονται στην ευρύτερη περιοχή (Twomey & Taylor, 1987). Έτσι τονίζεται από πολλές πηγές η σημασία της διδασκαλίας και εκτέλεσης της σωστής αναπνοής κατά τη

διάρκεια των ασκήσεων αυτών (Niemisto et al, 2003; Kisner & Colby, 2003).

2.9 Προοδευτικότητα των ασκήσεων:

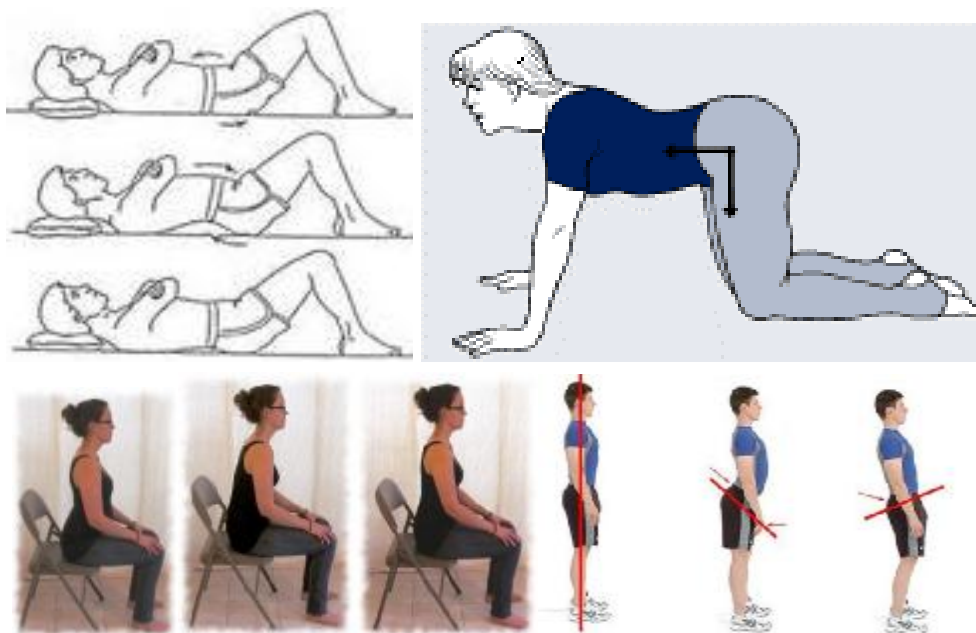
Στην υποενότητα αυτή αναφέρονται τρόποι με τους οποίους μπορεί κανείς να εξελίξει τις ασκήσεις σταθεροποίησης για περαιτέρω αποτελέσματα (Kisner & Colby, 2003; Filipa et al, 2010; Konrad et al, 2001; Norris, 1993; Hides & al, 2011; Bonetti et al, 2010):

- Συνήθως ένα πρόγραμμα ασκήσεων σταθεροποίησης ξεκινά με μια δύναμη αντίστασης τόση ώστε ο ασθενής να βρίσκεται σε θέση να επαναλάβει για 30 δευτερόλεπτα έως 1 λεπτό. Στόχος είναι η εξέλιξη στα 3 λεπτά και εφ' όσον αυτό είναι εφικτό και ανεκτό από τον ασθενή. Άλλοι προτείνουν 10 συσπάσεις σε κάθε σετ με διάρκεια 10 δευτερολέπτων της κάθε επανάληψης με προοδευτική αύξηση των σετ. Συγκεκριμένα ωστόσο μοτίβα δεν υπάρχουν καθώς δεν έχουν προταθεί συγκεκριμένα πρωτόκολλα, έτσι κάθε θεραπευτής που ακολουθεί τη γραμμή κάποιου πρωτόκολλου μπορεί να αλλάζει την προοδευτικότητα και τους χρόνους των ασκήσεων.
- Επιπλέον επιβάρυνση επιτυγχάνεται μέσω αύξησης της αντίστασης ή του μοχλοβραχίου. Αρχικά σε τέτοια περίπτωση μειώνεται ο χρόνος ενώ ο στόχος είναι εξελικτικά ο ασθενής να εκτελεί με τη νέα επιβάρυνση τις ασκήσεις για 3 λεπτά.
- Άλλος ένας τρόπος προοδευτικότητας είναι τέλος, να ξεκινά η κάθε άσκηση στο πιο δύσκολο επίπεδο για τον ασθενή και εν συνεχεία να μετατοπίζεται σε απλούστερα επίπεδα αντίστασης καθώς θα εμφανίζεται η κόπωση, για να διατηρηθεί η κίνηση. Σημαντικό είναι να σημειωθεί ότι ο ασθενής καθ' όλη τη διάρκεια δεν πρέπει να χάνει τον έλεγχο της λειτουργικής του θέσης.

2.10 Γενική περιγραφή ασκήσεων:

Σε αυτή την ενότητα περιγράφονται τα στάδια και διάφορες ασκήσεις για τους πολυσχιδείς και τον εγκάρσιο κοιλιακό μυ. Ενδεικτικές ασκήσεις για κάθε στάδιο των ασκήσεων σταθεροποίησης όπως περιγράφονται εδώ, παρατίθενται μέσα από εικόνες ακολούθως (Kisner & Colby, 2003; Konrad et al, 2001; Norris, 1993; Carlson, 2009; Hebert et al, 2011; Hides et al, 2011; Niemisto et al, 2003).

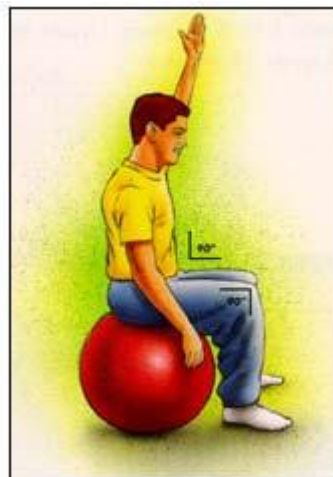
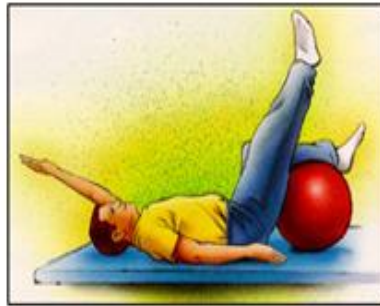
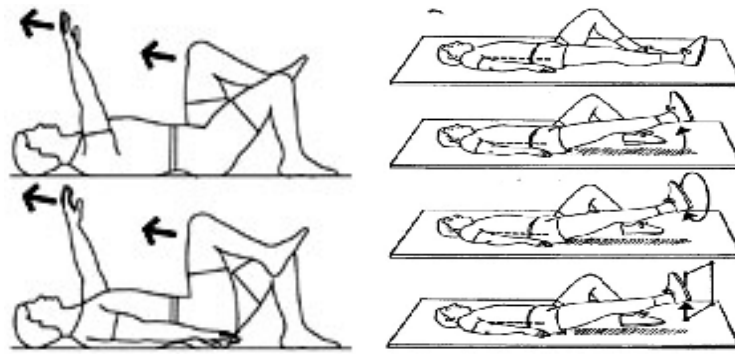
- Διδασκαλία σωστής θέσης και αντίληψης ασφαλούς εύρους κίνησης: από θέση ύπτια, ύπτια με κάμψη σε γόνατα και ισχία, τετραποδική, καθιστή, όρθια και άλλες λειτουργικές θέσεις, ο θεραπευτής ζητά από τον ασθενή εφ' όσον τον φέρει σε ουδέτερη θέση να διατηρήσει τη θέση αυτή και εν συνεχεία να εκτελέσει πρόσθια και οπίσθια κλίση λεκάνης μέχρι εκείνος να ελέγχει την κίνηση της λεκάνης. Ο θεραπευτής εφιστά την προσοχή του ατόμου ώστε να κινεί μόνο την οσφυοπυελική περιοχή και όχι το θώρακα μέσα από απλές οδηγίες και υποδείξεις (βλ. εικόνα 2.5).
- Ενεργοποίηση και ενίσχυση του εγκάρσιου κοιλιακού και των πολυσχιδών: από όλες τις θέσεις που αναφέρθηκαν προηγουμένως το άτομο εκτελεί εναλλάξ ή ταυτόχρονες κινήσεις στα άνω και κάτω άκρα με ή χωρίς τη χρήση άλλων μέσων (λάστιχα, βαράκια, κλπ) σε σταθερή ή ασταθή βάση στήριξης (βλ. εικόνα 2.6).
- Προετοιμασία για λειτουργικές δραστηριότητες: εφ' όσον έχει επιτευχθεί από τα προηγούμενα στάδια η ενεργοποίηση και ενίσχυση των μυών οι ασκήσεις εξελίσσονται για τη λειτουργική εκπαίδευση του ασθενούς μέσα από ασκήσεις με γέφυρα, εναλλασσόμενες ισομετρικές συσπάσεις, άρσεις, ολισθήσεις στον τοίχο, μεταφορές βάρους και λειτουργικές δραστηριότητες με ή χωρίς αντίσταση (βλ. εικόνα 2.7).



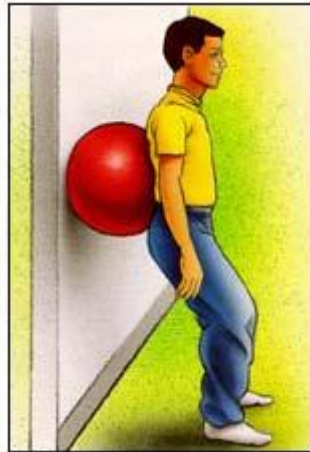


Εικόνα 2.5.: Διδασκαλία σωστής θέσης και ασφαλούς εύρους κίνησης από την ύπτια, την τετραποδική, την καθιστή, την όρθια και την όρθια θέση με κάμψη κορμού (πηγή: www.ericavijay.net, www.ywcahamilton.wordpress.com, www.natural-solytions-for-muscle-pain.com, www.taylorlnutrition.tripod.com, www.todaysgolfer.co.uk).





Εικόνα 2.6.: Στις 3 πρώτες φωτογραφίες φαίνονται ασκήσεις για τους πολυσχιδείς και στις υπόλοιπες ασκήσεις για τον εγκάρσιο κοιλιακό μυ (πηγή: www.scebapt.blogspot.com, www.thera-bandacademy.com, www.jackiekoldfitness.com, www.exercise-ball-exercises.com, www.stressawaystrap.com, www.bioexsystems.com, www.nismat.org, www.caosm.com, www.physicenter.gr, www.healthyequalshappy.tumblr.com).





Εικόνα 2.7.: Στις παραπάνω φωτογραφίες φαίνονται προοδευμένες ασκήσεις σταθεροποίησης που προετοιμάζουν και εκπαιδεύουν τη λειτουργική ικανότητα (πηγή: www.netterimages.com, www.nismat.org, caosm.com, www.fitsugar.com, www.west4thphysio.com, www.exercise.about.com, www.lucilleroberts.com, www.menshealth.com, www.golfdigest.com).

Γ' ΚΕΦΑΛΑΙΟ – ΟΙ ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΗΣ Ο.Μ.Σ.Σ. ΣΤΗΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

3.1 Η «φιλοσοφία» των ασκήσεων σταθεροποίησης:

Ο Panjabi στις αρχές της δεκαετίας του '90 παρουσίασε την έννοια της οσφυϊκής σταθερότητας σε δύο άρθρα. Στα άρθρα κυριαρχούσε η άποψη ότι η σταθερότητα των διαφόρων αρθρώσεων στο σώμα διατηρείται με το συνδυασμό του διαρθρωτικού συστήματος (παθητικό σύστημα), του μυϊκού συστήματος (ενεργό σύστημα) και του νευρομυϊκού ελέγχου. Η αλληλεπίδραση αυτών των συστημάτων πιστεύεται πως είναι αναγκαία για τον έλεγχο της σταθερότητας της Ο.Μ.Σ.Σ. και η διαταραχή του μπορεί να οδηγήσει σε έλλειψη ελέγχου της οσφύος. Ο ίδιος προτείνει ότι εάν τα μυϊκά και νευρικά συστήματα ελέγχου δεν μπορούν να αντισταθμίσουν επαρκώς το έλλειμμα τότε θα υπάρξει διαταραχή της σταθερότητας. Η ικανότητα λοιπόν του ασθενή να διατηρήσει τον αποτελεσματικό συντονισμό μεταξύ αυτών των συστημάτων θα επιτρέψει την ορθή λειτουργία και έλεγχο σταθερότητας χωρίς αδικαιολόγητες φορτίσεις (Panjabi, 1992; Comerford & Mottram, 2001)

Με βάση ένα μοντέλο που έχει προταθεί, υποστηρίζεται η άποψη ότι οι παθητικές δομές της Ο.Μ.Σ.Σ. έχουν σχεδιαστεί για αντιστέκονται καλύτερα σε δυνάμεις συμπίεσης ενώ είναι πολύ λιγότερο ανθεκτικές σε τμηματικές δυνάμεις διάτμησης. Η συν-συστολή του κοιλιακού τοιχώματος και των εκτεινόντων μυών της οσφύος παρέχουν σταθερότητα έναντι αυτών των δυνάμεων διάτμησης στην Ο.Μ.Σ.Σ. όταν η τελευταία φορτίζεται. Η ιδέα αυτή ανέπτυξε τη θεωρία στους φυσιοθεραπευτές πως οι μυϊκές συσπάσεις θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την αύξηση της σταθερότητας της Ο.Μ.Σ.Σ. (Beazell et al, 2010).

Με τον όρο «ασκήσεις σταθεροποίησης» αναφέρεται κανείς «σε ένα γενικότερο όρο για οποιοδήποτε τύπο άσκησης όταν αμφισβητείται η σταθερότητα της Ο.Μ.Σ.Σ. και οι ασκήσεις περιλαμβάνουν πρότυπα εκπαιδευτικής δραστηριότητας των μυών και των στάσεων ώστε να εξασφαλίζουν επαρκή σταθερότητα χωρίς περιττή υπερφόρτιση των ιστών της περιοχής» προτείνουν οι Akuthota & Nadler (2004). Οι Kavcic et al (2004) συγκεκριμενοποιώντας τον ορισμό σημειώνουν : «οι ασκήσεις σταθεροποίησης βασίζονται στη συν-σύσπαση των κοιλιακών

μυών και των πολυσχιδών και εκτελούνται σε μια ποικιλία θέσεων του σώματος».

Οι παραπάνω ορισμοί βασίζονται στο δεδομένο ότι είναι καλά τεκμηριωμένο πως τα άτομα με χρόνια οσφυαλγία παρουσιάζουν διαφορετικά πρότυπα ενεργοποίησης αυτών των μυών και ιστο – μορφολογικές αλλαγές αυτών σε σύγκριση με τους μύες σε υγιή άτομα (Mayer et al, 2008). Έτσι, οι ασκήσεις σταθεροποίησης στοχεύουν στη βελτίωση αυτών των προτύπων ενεργοποίησης μειώνοντας τη λειτουργική ανικανότητα που προκαλεί η οσφυαλγία μέσω της σωστής σύσπασης και συνέργειας αυτών των μυών (Kavcic et al, 2004; Goldby et al, 2006).

Επιπλέον, ένας ακόμη παράγοντας που συμβάλλει στη χρόνια οσφυαλγία και των ανεπαρκή έλεγχο της οσφύς για την επιτέλεση βασικών καθημερινών λειτουργικών δραστηριοτήτων είναι ο ενδότερος νευρομυϊκός έλεγχος. Οι ασκήσεις σταθεροποίησης επικεντρώνονται και στη βελτίωση του τελευταίου (Muthukrishnan et al, 2010). Για να επιτευχθεί κάτι τέτοιο οι ασκήσεις σταθεροποίησης έχουν σχεδιαστεί για να ενεργοποιούν και ενδυναμώνουν εκτός από τους παραπάνω και άλλους μύες (ορθωτήρας κορμού, κλπ) που συμμετέχουν και στην κινητικότητα της Ο.Μ.Σ.Σ. και παρέχουν επίσης στήριξη και σταθερότητα σε αυτήν (Bergmark, 1989).

Το σκεπτικό των ασκήσεων σταθεροποίησης είναι η ενεργοποίηση σε πρώτο στάδιο των βαθύτερων ενεργητικών και παθητικών δομών της Ο.Μ.Σ.Σ. ως μια αλληλουχία που φιλοδοξεί: α) οι βαθύτερες δομές θα διαδραματίσουν ένα μοναδικό ρόλο και θα συμβάλλουν στην οσφυϊκή σταθερότητα, β) ο έλεγχος των ελλειμμάτων αυτών των μυών θα συμβάλλει στην σταθερότητα του ιερονωτιαίου συστήματος, γ) ο νευρομυϊκός έλεγχος και η σταθερότητα θα μεταβληθούν στα άτομα με οσφυαλγία (Muthukrishnan et al, 2010).

Ο στόχος λοιπόν των ασκήσεων είναι να βελτιώσουν συγκεκριμένες βλάβες των μυών αποκαθιστώντας την ικανότητά τους να παρέχουν προστασία και σταθερότητα στην οσφύ (Richardson et al., 2004). Καθώς υπάρχουν διαφωνίες για τους ακριβείς μηχανισμούς και τους μύες που συμβάλλουν στη σταθερότητα της Ο.Μ.Σ.Σ. οι ασκήσεις σταθεροποίησης επιδέχονται αρκετή κριτική ως προς τα αποτελέσματά τους στην αποκατάσταση (Lederman, 2010; McNeill, 2010).

3.2 Αποτελεσματικότητα των ασκήσεων σταθεροποίησης:

Η σταθερότητα και η κίνηση της Ο.Μ.Σ.Σ. καθορίζονται σε πολύ μεγάλο βαθμό από το συντονισμό των μυών που περιβάλλουν και ενεργούν στην οσφυϊκή μοίρα (McGill, 2002; McGill et al, 2003; Richardson & Jull, 1995). Στρατηγικές για την ανάπτυξη σταθερότητας της οσφύος αφενός δημιουργούν προϋποθέσεις για τη βέλτιστη κινητικότητα και αφετέρου είναι αναγκαίες και ουσιώδεις (McGill, 2002). Στο πλαίσιο αυτό κινούνται πολλοί ερευνητές και ειδικοί του χώρου και έτσι οι ασκήσεις σταθεροποίησης αναγνωρίζονται και χρησιμοποιούνται συχνά στην κλινική πράξη σήμερα (Stevens et al, 2006).

Πολλές μελέτες έχουν γίνει τα τελευταία χρόνια γύρω από την αποτελεσματικότητα των ασκήσεων σταθεροποίησης της Ο.Μ.Σ.Σ. Τα δεδομένα γύρω από αυτό το θέμα τονίζουν πως το νευρομυϊκό σύστημα υιοθετεί κάποιες στρατηγικές προκειμένου να αντισταθμίσει τα ελλείμματα που υπάρχουν στην Ο.Μ.Σ.Σ. κατά τις κινήσεις της κάμψης και έκτασης. Συνεπώς, κάποιои υποστηρίζουν ότι από ένα σημείο και πέρα τα ελλείμματα οφείλονται στον αλλοιωμένο νευρομυϊκό έλεγχο (Ahmadi et al, 2009). Έτσι, πολλοί ερευνητές εξετάζουν τα αποτελέσματα μετά από ένα πρόγραμμα τέτοιων ασκήσεων σε διάφορες φάσεις αποκατάστασης.

Ειδικά προγράμματα ασκήσεων σταθεροποίησης για ασθενείς μετά από πρώτα επεισόδια οσφυαλγίας αλλά και για ασθενείς με χρόνια οσφυαλγία, σπονδυλόλυση ή/και σπονδυλολίση δείχνουν να έχουν μακροπρόθεσμα αποτελέσματα του πόνου και της λειτουργικότητας (Hides et al, 2001; O'Sullivan et al, 1997). Οι μακροχρόνιες επιδράσεις των ασκήσεων ερμηνεύονται από κάποιους ως αποτέλεσμα στην αλλαγή του κινητικού προτύπου των μυών λόγω μιας αυτόματης επιστράτευσης των εν τω βάθει σταθεροποιών μυών της Ο.Μ.Σ.Σ. (Hodges & Molosey, 2003).

Πολλά είναι τα αποδεικτικά στοιχεία για τους εν τω βάθει και επιπολής μύες της οσφυϊκής μοίρας (οπίσθια και πρόσθια επιφάνεια) πως η καθυστερημένη ενεργοποίησή τους ή η αδυναμία τους, κλπ σχετίζονται με τα; Επεισόδια εμφάνισης οσφυαλγίας. Ωστόσο είναι ακόμη δύσκολο να καθοριστεί εάν η νευρομυϊκή ανισορροπία συμβαίνει λόγω του πόνου ή αν αντίθετα η ανισορροπία προκαλεί τον πόνο (Tsao et al, 2008; McGill & Karpowicz, 2009). Οι μηχανισμοί που οδηγούν σε αυτές τις

καταστάσεις είναι ελλιπώς κατανοητοί. Όποια και να είναι όμως η πορεία αυτού του μηχανισμού οι ασκήσεις σταθεροποίησης επιδρούν στο μυϊκό σύστημα και την ιδιοδεκτικότητα της οσφύος (Barr et al, 2007).

Πρόσφατες έρευνες στην Ο.Μ.Σ.Σ. τονίζουν τη λειτουργία των μυών στη σταθερότητα της. Σε υγιή άτομα πολλοί μύες (ορθός κοιλιακός, πολυσχιδείς, κλπ) συνεργάζονται στις κινήσεις των άκρων (Allison et al, 2008; Hodges & Richardson, 1997; Mannion et al, 2008). Αυτή όμως η συνεργικότητα των μυών διαταράσσεται σε άτομα με οσφυαλγία και η συν-ενεργοποίηση παύει να υπάρχει (Hodges & Richardson, 1999; Hodges & Richardson, 1996; Hungerford et al, 2003; McDonald et al, 2009). Επιπλέον, μυϊκές ανισοροπίες και ατροφία των πολυσχιδών συνδέεται στενά με την ανάπτυξη οσφυαλγίας (Kjaer et al, 2007; Mengiardi et al, 2006). Ένα πρόγραμμα με ασκήσεις σταθεροποίησης ενδείκνυται για να επαναφέρει τη φυσιολογική λειτουργία των μυών (Tsao & Hodges, 2007; Tsao & Hodges, 2008).

Αυτό όπως ισχυρίζονται οι συγγραφείς συνάδει με τα κλινικά δεδομένα άλλων μελετών ενώ υπάρχουν αντικρουόμενα στοιχεία σχετικά με το ποιο πρόγραμμα ακριβώς θα αποδειχθεί πιο αποτελεσματικό από άλλα (Hebert et al, 2011). Μια μέθοδος τονίζει τη σημασία επανεκπαίδευσης συγκεκριμένων μυών όπως ο εγκάρσιος κοιλιακός και οι πολυσχιδείς (Richardson et al, 2004) ενώ άλλη μέθοδος τονίζει τη γενική εκπαίδευση των μυών του κορμού (McGill et al, 2007). Πέρα όμως από αυτή τη διαφωνία, τα προγράμματα σταθεροποίησης είναι γενικά αποδεκτά και μάλιστα αποδεδειγμένα αποτελεσματικά για ορισμένους ασθενείς, κάτι που γίνεται πιο φανερό εάν παρατηρήσει κανείς την αποτελεσματικότητά τους στην κατάλληλη υποομάδα ασθενών σε ότι αφορά την οσφυαλγία (Hebert et al, 2011).

Άλλοι ερευνητές αναφέρουν και υποστηρίζουν την άποψη πως σε αντίθεση με ένα παραδοσιακό πρόγραμμα ενδυνάμωσης των σταθεροποιών μυών, οι ασκήσεις σταθεροποίησης μπορούν να εκπαιδεύσουν πιο στοχευμένα τους κοιλιακούς και τους εκτείνοντες μύες ενώ επιπλέον ενισχύουν και τη δράση του εγκάρσιου κοιλιακού και των πολυσχιδών πράγμα που αποτυγχάνουν οι άλλες μέθοδοι. Οι μύες αυτοί παίζουν σημαντικό ρόλο στη σταθερότητα της Ο.Μ.Σ.Σ. καθώς συμβάλλουν σημαντικά στην αντοχή της οσφύος προς τις φορτίσεις που δέχεται. Ίσως λοιπόν αυτός να είναι ένας λόγος όπου έγκειται η

αποτελεσματικότητα αυτών των ασκήσεων (Cholewicki & McGill, 1996; Crisco & Panjabi, 1991).

Η πλειοψηφία των ερευνών που μελετήθηκε στέκεται σε ένα κύριο σημείο σε ότι αφορά ένα πρόγραμμα αποκατάστασης με ασκήσεις σταθεροποίησης. Οι συγγραφείς υποστηρίζουν πως σημαντικό σημείο πριν την εφαρμογή των ασκήσεων είναι η ταξινόμηση του ασθενή. Εφ' όσον ο ασθενής είναι κατάλληλος για συντηρητική αντιμετώπιση του προβλήματός του (δεν υπάρχουν ενδείξεις για νεοπλάσματα, κατάγματα, κλπ) ο ασθενής πρέπει να κατηγοριοποιείται σε υποομάδα, βάσει της λειτουργικής του ικανότητας και αξιολόγησης της αναπηρίας του. Με αυτόν τον τρόπο ο κάθε ασθενής εντάσσεται σε διαφορετικό στάδιο και με διαφορετικό ρυθμό στο πρόγραμμα των ασκήσεων (Hicks et al, 2005; Burns et al, 2011).

Το παραπάνω γεγονός υποστηρίζουν και αποδεικνύουν οι Hicks et al (2005) σε έρευνά τους κατά την οποία προσπάθησαν να προσδιορίσουν τους ασθενείς που ήταν πιο πιθανό να επιτευχθεί επιτυχής πρόοδος μετά από ένα πρόγραμμα ασκήσεων σταθεροποίησης για 8 εβδομάδες. Οι ερευνητές προσδιόρισαν 4 μεταβλητές που αφορούσαν την κλινική έκβαση μέσα από κλινικές δοκιμασίες, σχετικά με την κινηματική της Ο.Μ.Σ.Σ.: παρέκκλιση από τον άξονα, τμηματική δυσκαμψία, αλλοιωμένος νευρομυϊκός έλεγχος και εύρος κίνησης. Για κάθε ασθενή που τρεις τουλάχιστον μεταβλητές ήταν παρούσες η πιθανότητες επίτευξης του στόχου αυξήθηκαν κατά 44%.

Σύμφωνα με τους Hayden et al (2005) οι κλινικές δοκιμές που διεξάγονται θα πρέπει να διερευνήσουν την αποτελεσματικότητα των ασκήσεων σε σαφώς καθορισμένες υποομάδες ελέγχου στους ασθενείς με οσφυαλγία. Βέβαια, η αναγνώριση και η διάκριση των ασθενών σε υποομάδες δεν είναι μια εύκολη διαδικασία δεδομένου του ότι δεν έχουν διαπιστωθεί ακόμα κατευθυντήριες γραμμές με αποδείξεις ώστε να υπάρξουν σαφή κριτήρια αιτιώδους συνάφειας του πόνου στην οσφύ και σωστός διαχωρισμός των ασθενών (Ferreira et al, 2007).

3.3 Ανατομική ταξινόμηση σταθεροποιών μυών:

Ο Bergmark (1989) είναι από τους πρώτους που θέλησε να εξηγήσει τη λειτουργία του μυϊκού συστήματος του κορμού διαιρώντας τους μύες σε δύο κατηγορίες: τοπικοί και «παγκόσμιοι» (δηλαδή πιο γενικευμένοι, καθολικοί). Τοπικούς μύες ορίζει εκείνους που συνδέονται

με την Ο.Μ.Σ.Σ. και επηρεάζουν τις τμηματικές της κινήσεις ενώ οι άλλοι είναι εκείνοι που συνδέονται με τα κάτω άκρα και την πύελο και προωθούν την κινητικότητα και τον κατάλληλο προσανατολισμό της Σ.Σ. Δηλώνει λοιπόν πως η διατήρηση ισορροπίας σε αυτούς τους μύες είναι σημαντική διότι αν οι τοπικοί μύες δεν λειτουργούν σωστά οι κινήσεις των γενικών μυών θα είναι αναποτελεσματικές και έτσι θα αλλοιωθεί η σταθερότητα.

Ο Nichols (1994) επεκτείνοντας το έργο του Bergmark διαίρεσε το μυϊκό σύστημα του κορμού σε μύες που η λειτουργία τους εξαρτάται από το μήκος τους και μύες που η δύναμή τους εξαρτάται από το μοτίβο κίνησης που ενεργοποιείται. Αναφέρει ότι η λειτουργία των πρώτων αφορά μικρά πρότυπα κίνησης και συνήθως μόνο μια άρθρωση ενώ των άλλων από πολλαπλές κινήσεις της Σ.Σ. που παράγουν υψηλότερη ενέργεια και συντονίζουν περισσότερες αρθρώσεις. Συνεπώς, ο συνδυασμός των προτύπων κίνησης και ενεργοποίησης των μυών επιτρέπει τον έλεγχο πολυτμηματικά της Σ.Σ. και εξουδετερώνει αντίθετες της κίνησης δυνάμεις.

Ο Ebenbichler (2001) διαιρεί τους μύες για τους σκοπούς της αποκατάστασης σε τέσσερις ομάδες: α) τοπικοί παρασπονδυλικοί μύες που παρέχουν ενδοτμηματική σταθερότητα, β) πολυτμηματικοί παρασπονδυλικοί μύες που προστατεύουν την Σ.Σ. εξουδετερώνοντας δυνάμεις και προωθώντας ένα ουδέτερο φορτίο για αυτήν κατά τη μεταφορά βάρους, γ) μύες που συμβάλλουν στη διευκόλυνση της ενδοκοιλιακής πίεσης παρέχοντας μια γενικευμένη σταθερότητα στην Σ.Σ. και δ) μύες που δρουν στην οπίσθια πλευρά της κοιλιακής περιτονίας και επηρεάζουν την οσφυϊκή σταθερότητα.

3.4 Η αξιολόγηση των ασκήσεων σταθεροποίησης:

Η συζήτηση περί ανατομικής ταξινόμησης των μυών σε τοπικό και γενικό σύστημα όπως έχει προταθεί τους παραπάνω ερευνητές φέρνει σε αντιπαράθεση αρκετούς άλλους. Άλλοι υποστηρίζουν αυτό το σύστημα και άλλοι όχι. Ο σκοπός της ανάλυσης αυτής είναι για να αξιολογηθούν οι ασκήσεις σταθεροποίησης και η αποτελεσματικότητά τους. Άλλοι υποστηρίζουν πως κάποιοι μύες είναι πιο σημαντικοί από άλλους για τη σταθερότητα και άλλοι διαφωνούν με αποτέλεσμα να κριτικάρεται ο βέλτιστος τρόπος εκτέλεσης των ασκήσεων, η σειρά των ασκήσεων σ' ένα πρόγραμμα, κλπ (Stevens et al, 2007). Καθώς δεν προτείνεται

σήμερα μια ενιαία γραμμή για συγκεκριμένα προγράμματα αποκατάστασης και με συγκεκριμένες παραμέτρους περισσότερη έρευνα χρειάζεται επί του παρόντος και μελλοντικά για τη διευκρίνιση αυτού του θέματος ώστε να διαπιστωθούν και να τεκμηριωθούν συγκεκριμένες ασκήσεις σταθεροποίησης που θα έχουν αποδεκτά αποτελέσματα για την αποκατάσταση (Stevens et al, 2006).

3.4.1 Γενικά στοιχεία αξιολόγησης των ασκήσεων σταθεροποίησης:

Ορισμένοι ερευνητές τάσσονται κατά της ανατομικής ταξινόμησης όπως έχει προταθεί υποστηρίζοντας ότι κανένας μυς δεν έχει ανώτερη δράση σταθεροποίησης από κάποιον άλλο (McGill et al, 2003; Kavcic et al, 2004; Cholewicki & Van Vliet, 2002). Σε έρευνες των Liddle et al (2004) και Hayden et al (2005) αποδεικνύεται ότι ασκήσεις σταθεροποίησης που στοχεύουν να ενισχύσουν τους επιφανειακούς κοιλιακούς και ραχιαίους μύες βελτίωσαν τη λειτουργική παραγωγική ικανότητα.

Οι Rodacki et al (2008) προτείνουν από την άλλη ότι οι ασκήσεις αυτές συνδέονται με χαμηλή βελτίωση του πόνου και όχι άμεσα με τη μείωση του πόνου αλλά τα αποτελέσματα στη λειτουργικότητα εξηγούνται μέσω της ιεραρχικής δομής του μυϊκού ελέγχου στην περιοχή της Ο.Μ.Σ.Σ. καθώς συμβάλλουν στη μείωση περιττών συμπιεστικών δυνάμεων στη οσφυ. Ακόμα την ίδια άποψη υποστηρίζουν και οι Marshall & Murphy (2005) σε έρευνά τους με στόχο την εκπαίδευση σταθεροποίησης ελαχιστοποιώντας τη δράση του ορθού κοιλιακού και δίνοντας έμφαση στους άλλους μύες που δρουν στην οσφυοπυελική περιοχή.

Αντίθετα, μελέτες με ασκήσεις σταθεροποίησης κατά τις οποίες μετρήθηκε η αναλογία σύσπασης και ενεργοποίησης όλων των μυών της περιοχής κατά την ισομετρική τους δραστηριότητα σε ασκήσεις από την ύπτια θέση με κάμψη, έκταση και πλάγια κάμψη και ομοίως από θέση ημικαθίσματος, έδειξαν τη σημαντική αλληλεπίδραση όλων των μυών για να επιτευχθεί η θέση, η διατήρησή της και τελικά η οσφυοπυελική σταθερότητα (O'Sullivan et al, 1998; VanDieën et al, 2003).

Αντίθετα ακόμη με τα πορίσματα της πρώτης έρευνας, σε μελέτη των Stokes et al (2011) με ασκήσεις σταθεροποίησης που επικεντρώθηκαν στους επιφανειακούς κοιλιακούς μύες, οι μετρήσεις έδειξαν ότι η σταθεροποίηση της Ο.Μ.Σ.Σ. αυξήθηκε κατά μέσο κατά

1,8%. Το σπουδαίο όμως της συγκεκριμένης έρευνας είναι ότι πέραν του 20% της συνολικής τους ενεργοποίησης αναγκάστηκε να ενεργοποιηθεί και ο εγκάρσιος κοιλιακός για να προσδώσει το 10% στη μέγιστη ελαφρά αύξηση της σταθερότητα της περιοχής.

3.4.2 Ασκήσεις σταθεροποίησης στην τετραποδική:

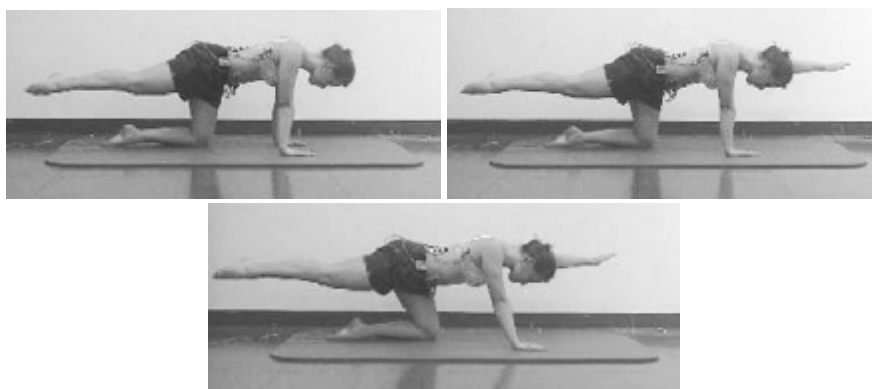
Μια μελέτη διεξήχθη για να αξιολογηθούν ασκήσεις σταθεροποίησης από την τετραποδική θέση (βλ. εικόνα 3.1). Οι ασκήσεις εκτελέστηκαν από υγιή άτομα και οι μετρήσεις έδειξαν πως οι μύες των κάτω άκρων και της οσφυϊκής περιοχής συνεργάστηκαν αρμονικά για την επιτέλεση αυτών των ασκήσεων. Τα δεδομένα προέκυψαν από ηλεκτρομυογραφικά αποτελέσματα. Αυτό το δεδομένο υποδεικνύει ότι κατά τη σχετική δραστηριότητα των μυών και οι τοπικοί και οι γενικοί μύες συνεργάστηκαν μαζί για να σταθεροποιηθεί η σπονδυλική στήλη. Οι συγγραφείς συμπληρώνουν πως για την κάλυψη αυτής της σταθερότητας απαιτείται προηγουμένως ειδική εκπαίδευση των τοπικών μυών (πολυσχιδείς και εγκάρσιος κοιλιακός) (Stevens et al, 2007).

Οι συγγραφείς συνεχίζουν λέγοντας πως οι ασκήσεις από αυτή τη θέση παρέχουν ένα σχετικά χαμηλό φορτίο για την οσφύ και η ισορροπία για την ουδέτερη θέση της Σ.Σ. μπορεί εύκολα να επιτευχθεί και να διατηρηθεί. Κατά την έκταση του άκρου ακόμα, η φόρτιση είναι χαμηλή και η μυϊκή δραστηριότητα επίσης η απαραίτητη γεγονός που οδηγεί στο συμπέρασμα πως θα μπορούσαν αυτές οι ασκήσεις να είναι η κατάλληλη επιλογή για να αρχίσει ένα πρόγραμμα αποκατάστασης σε άτομα με οσφυοπυελικό πόνο, κάτι με το οποίο συμφωνούν και οι Callaghan et al, (1998). Ο Haynes (2004) συμπληρώνει ακόμα ότι οι συγκεκριμένες ασκήσεις επιτυγχάνουν ισχυροποίηση των μυών σχεδόν για όλο το σώμα και μέσω αυτών μπορεί ο θεραπευτής να προετοιμάσει τον ασθενή για λειτουργικές ασκήσεις από την όρθια θέση.

Επίσης, οι συγγραφείς της έρευνας υποστηρίζουν πως η επιλεγείσα σειρά των ασκήσεων παρουσιάζει μια ποικίλη δραστηριότητα των μυών του σώματος που σχετίζεται όμως με την ισορροπία μια σταθερότητα ολόκληρου του σώματος. Σε γενικές γραμμές βρέθηκε συμμετρική δραστηριότητα και επιβεβαιωμένη συμμετοχή των τοπικών και γενικών μυών στη διάρκεια όλων των ασκήσεων. Το μόνο σημείο αμφιβολίας τίθεται για τους πλάγιους κοιλιακούς μύες οι οποίοι δεν βρέθηκαν να ενεργοποιούνται σημαντικά κάτι που όπως σημειώνουν έρχεται σε

αντίθεση με άλλες έρευνες που υποδείκνυαν αυτοί ακριβώς οι μύες ενεργοποιήθηκαν και σταθεροποίησαν τη θέση της λεκάνης σε ουδέτερη θέση (Callaghan et al, 1998). Εγείρεται λοιπόν το ερώτημα σχετικά με την κατάλληλη άσκηση για αυτούς τους μύες (Stevens et al, 2007).

Συμπερασματικά λοιπόν από αυτήν την έρευνα φαίνεται πως βάσει του αρμονικού τρόπου με τον οποίο όλοι οι μύες της Ο.Μ.Σ.Σ. και των άκρων συνεργάζονται για την ουδέτερη θέση της σε αυτές τις ασκήσεις αποδεικνύεται η ανώτερη ενίσχυση της σταθερότητας της Ο.Μ.Σ.Σ. και η συνεργασία τοπικών και γενικών σταθεροποιητικών μυών στη σταθεροποίηση της Σ.Σ. Μελλοντικές έρευνες θα μπορούν να συγκρίνουν τα παραπάνω δεδομένα και σε άλλους πληθυσμούς (Stevens et al, 2007).



Εικόνα 3.1.: Οι ασκήσεις που αξιολογήθηκαν από την τετραποδική θέση – πηγή: (Stevens et al, 2007)

3.4.3 Ασκήσεις σταθεροποίησης από θέση γέφυρας και η χρήση μπάλας:

Τη συμβολή των ασκήσεων σταθεροποίησης από θέση γέφυρας αναλύουν στη δημοσιευμένη έρευνά τους οι Stevens et al, (2006). Οι συγγραφείς αναφορικά με αυτές τις ασκήσεις σημειώνουν ότι συχνά χρησιμοποιούνται ως θεραπευτικές ασκήσεις για την οσφυοπυελική σταθεροποίηση. Οι ασκήσεις επικεντρώνονται στην επανεκπαίδευση προτύπων για το συντονισμό ενεργοποίησης και συνέργειας των μυών μεταξύ τοπικών και γενικών μυών, δραστηριότητα που αποδέχονται ως βέλτιστης συνεισφοράς στην σταθεροποίηση της Ο.Μ.Σ.Σ. Ο σκοπός τους ήταν να μελετήσουν την ακριβή αναλογία ενεργοποίησης και συμμετοχής των μυών.

Το δείγμα αποτελούνταν από 30 υγιείς φοιτητές (15 άνδρες και 5 γυναίκες) με μέσο όρο ηλικίας 19,6 έτη, οι οποίοι εκτέλεσαν 3 ασκήσεις σε θέση γέφυρας (θέση γέφυρας – γέφυρα με θεραπευτική μπάλα – μονή

γέφυρα) (βλ. εικόνα 3.2). Κατά τη διάρκεια των ασκήσεων ηλεκτρομυογραφικά δεδομένα ελήφθησαν και έδειξαν τα παρακάτω: α) η αναλογία ενεργοποίησης των έσω και έξω πλάγιων κοιλιακών ήταν 1, δηλαδή ίση δραστηριότητα ενώ ο ορθός κοιλιακός είχε μικρότερη από όλους, β) η ενεργοποίηση των ομόπλευρων μυών στην τελευταία άσκηση σχεδόν τριπλασιάστηκε και γ) η αναλογία δραστηριότητας για όλους τους ραχιαίους μύες ήταν επίσης 1.

Τα συμπεράσματα των ερευνητών ήταν πως όλοι οι μύες συμμετείχαν ενεργά στις ασκήσεις της γέφυρας και η αναλογία συμμετοχής τους εξαρτάται κάθε φορά από τις ανάγκες που δημιουργούνται σε κάθε άσκηση για σταθεροποίηση. Επιπροσθέτως, η θέση που υιοθετεί ο ασθενής είναι για τους περισσότερους ανθρώπους με οσφυαλγία μια άνετη και ανώδυνη θέση απ' την οποία η περιττή κίνηση της πύελου περιορίζεται ενώ αντίθετα μπορεί να εξασκηθεί η ανύψωσή της. Η τρίτη άσκηση που χρησιμοποιήθηκε υποδεικνύει επίσης, ότι μπορούν σε αυτή τη στάση να προστεθούν ασκήσεις με τα άκρα του ασθενή και έτσι να ενεργοποιηθούν περισσότεροι γενικοί μύες για την εξάσκηση λειτουργικών δραστηριοτήτων κάτι με το οποίο συμφωνούν και οι (Stevens et al, 2006; Kavcic et al, 2004).

Για την τελευταία άσκηση κριτική έχουν ασκήσει και άλλοι ερευνητές που συμπληρώνουν τη συσχέτισή της με την υψηλή ενεργοποίηση του τετράγωνου οσφυϊκού μυ ο οποίος συστέλλεται και ελαχιστοποιεί το φορτίο στη οσφύ (McGill, 2001). Οι McGill et al (1999) δημοσιεύοντας μελέτες του σχετικά με το θέμα, υποστηρίζει πως η διατήρηση αυτής της θέσης σε χρονικά πλαίσια διαφέρει από άνδρες και γυναίκες και ταυτόχρονα από την ενεργοποίηση που παρουσιάζουν καμπτήρες και εκτείνοντες. Στη μελέτη του εκφράζεται σε ποσοστά η επιστράτευση των καμπτήρων σε σχέση με τους εκτείνοντες που έχει βρεθεί να είναι οι πιο ισχυροί μύες από όλους: συνήθως οι άνδρες μπορούν να κρατήσουν αυτή τη θέση για το 65% του συνόλου των εκτεινόντων ενώ οι γυναίκες σημειώνουν ποσοστό 39%.

Ο λόγος για τη θεραπευτική μπάλα γίνεται στην παρούσα μελέτη που αναλύθηκε αλλά και από άλλους ερευνητές. Στη δεύτερη άσκηση φαίνεται πως τα αποτελέσματα για την σταθεροποίηση της οσφύς ενισχύθηκαν με τη χρήση της θεραπευτικής μπάλας καθώς παρέχει μια ασταθή βάση στήριξης και αυτό το γεγονός αποτελεί μια πρόκληση για τους μηχανισμούς σταθερότητας. Το δεδομένο αυτό ενισχύεται και από

την άποψη άλλων ερευνητών που επιβεβαιώνουν ότι η θεραπευτική μπάλα ενεργοποιεί κατάλληλα των μύες της περιοχής για την προαγωγή της σταθερότητας σε ασθενείς με οσφυαλγία (Marshall & Murphy, 2005; Janda, 1996; Liebenson, 2002).



Εικόνα 3.3.: Οι ασκήσεις με γέφυρα και θεραπευτική μπάλα όπως αξιολογήθηκαν - πηγή: (Stevens et al, 2006)

3.5 Στοιχεία ερευνών για τις ασκήσεις σταθεροποίησης στην αποκατάσταση:

Υπάρχουν διάφορα στοιχεία που δείχνουν ότι οι ασθενείς με ελλείμματα κίνησης στην Ο.Μ.Σ.Σ. είναι μια σημαντική υποομάδα των ασθενών με οσφυαλγία και ότι μπορούν να επωφεληθούν από τις ειδικές αυτές ασκήσεις (O'Sullivan, 2000; Sahrman, 2002). Μεγάλος λόγος έχει γίνει γύρω από αυτό το θέμα και τα γενικά συμπεράσματα είναι πως η άσκηση σε πολλές μορφές της μπορεί να έχει θετικά αποτελέσματα ως θεραπεία της οσφυαλγίας (Airaksinen et al, 2006; Hayden et al, 2005; VanTulder et al, 2000). Παρ' όλα αυτά δεν είναι σαφές το είδος των ασκήσεων που θα πρέπει να χρησιμοποιούνται για κάθε περίπτωση.

Τα σχόλια γύρω από τις ασκήσεις σταθεροποίησης καθιστούν αυτή τη θεραπευτική οδό αρκετά δημοφιλή αλλά τα σχόλια ποικίλλουν (Luomajoki et al, 2010). Σε αυτήν την ενότητα γίνεται μια προσπάθεια μέσα από τη βιβλιογραφία που μελετήθηκε να εξαχθούν συμπεράσματα για την αποτελεσματικότητα, τις ενδείξεις και αντενδείξεις των ασκήσεων σταθεροποίησης στην αποκατάσταση. Ακολουθούν υποενότητες όπου διάφορες μελέτες συγκρίνουν και αξιολογούν τα παραπάνω δεδομένα.

3.5.1 Ασκήσεις σταθεροποίησης και άλλοι μέθοδοι αποκατάστασης:

Οι Rackwitz et al (2006) και οι Costa et al (2006) υποστηρίζουν ότι η έκβαση της θεραπείας με τέτοιου είδους ασκήσεις δεν είναι περισσότερη αποτελεσματική απ' ότι ένα κλασικό πρόγραμμα ενδυνάμωσης της περιοχής. Πάντως και άλλες κλινικές μελέτες που συγκρίνουν επίσης την αποτελεσματικότητα των δύο προσεγγίσεων αναφέρονται με αντικρουόμενα αποτελέσματα υποστηρίζοντας πως και οι δύο έχουν αποτελέσματα προόδου για τον ασθενή (Franca et al, 2010; Koumantakis et al, 2005). Ωστόσο στις έρευνες αυτές καταβάλλεται μικρή προσπάθεια για τη συγκεκριμενοποίηση των δεδομένων τους καθώς το δείγμα ήταν τυχαίο και δεν επιλέχθηκαν συγκεκριμένοι τρόποι άσκησης έναντι των ασκήσεων σταθεροποίησης και άρα τα αποτελέσματά τους μπορεί να είναι και αμφίβολα (Luomajoki et al, 2010).

Πιο υπερασπιστικά παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που από μελέτες σε συγκεκριμένους πληθυσμούς με οσφυαλγία, για τη σύγκριση των ασκήσεων με ένα κλασικό πρόγραμμα ενδυνάμωσης. Οι πρώτες φάνηκαν να έχουν πιο θετικά αποτελέσματα σε γυναίκες μετά από τοκετό που παρουσίαζαν κλινικά σημεία πυελικής αστάθειας (Stuge et al, 2004) και σε ασθενείς με σπονδυλολίσθηση (O'Sullivan et al, 1997). Οι Brennan et al (2006) τονίζουν το γεγονός πως η αποκατάσταση πορεύεται καλύτερα όταν οι μέθοδοι θεραπείας προσαρμόζονται στα κλινικά δεδομένα των ασθενών.

Οι Hides et al (2011) διεξήγαγαν έρευνα συγκρίνοντας τα αποτελέσματα των δύο τύπων ασκήσεων σε άτομα με οσφυαλγία. Το δείγμα της μελέτης χωρίστηκε σε 2 ομάδες και η μεν μία ακολούθησε ένα συμβατικό πρόγραμμα ενδυνάμωσης κοιλιακών και ραχιαίων ενώ η δε άλλη ομάδα ένα ειδικό πρόγραμμα με ασκήσεις σταθεροποίησης. Μετά το πέρας των συνεδριών οι ασθενείς αξιολογήθηκαν ξανά σε 14 και σε 90 μέρες. Καταλήγουν λοιπόν στο συμπέρασμα ότι και οι δύο προσεγγίσεις στους ασθενείς είχαν ως αποτέλεσμα τη μείωση του πόνου και της δυσλειτουργίας ενώ ταυτόχρονα μειώθηκαν τα φορτία στην Ο.Μ.Σ.Σ.

Σύγκριση μεταξύ της τμηματικής σταθεροποίησης των κοιλιακών μυών από ασκήσεις σταθεροποίησης και από κλασικές ασκήσεις για τους κοιλιακούς μύες παραθέτουν οι França et al (2010) για άτομα με χρόνια οσφυαλγία. Το δείγμα τους αποτελείται από 30 άτομα τα οποία

χωρίστηκαν με τυχαίο τρόπο σε δύο ομάδες για τις ανάγκες της έρευνας. Σύμφωνα με τις μετρήσεις προτού ξεκινήσουν οι συνεδρίες και οι δύο θεραπείες παρείχαν αποτελεσματική ανακούφιση από τον πόνο και σημαντική βελτίωση της λειτουργικότητας των ασθενών. Βέβαια τα ποσοστά επίτευξης για τη σταθεροποίηση για την πρώτη ομάδα ήταν 48,3% ενώ για την άλλη μόλις 5,1%. Τα νούμερα αυτά τάσσουν υπέρ των ασκήσεων σταθεροποίησης τους συγγραφείς που υποστηρίζουν τη σαφή ανώτερη δράση αυτών των ασκήσεων έναντι των κλασικών για την αύξηση τμηματικής σταθεροποίησης.

Μια πιλοτική μελέτη επίσης παρατίθεται, που στόχο είχε τη σύγκριση ασκήσεων σταθεροποίησης έναντι ασκήσεων κλασικής ενδυνάμωσης σε κορμό και ισχία σε ότι αφορά τις επιδράσεις τους για τον πόνο, τη λειτουργικότητα και την ισορροπία σε γυναίκες με χρόνια οσφυαλγία. Η ομάδα Α (ομάδα ενίσχυσης) και η ομάδα Β (ομάδα σταθεροποίησης) σχηματίστηκαν χωρίζοντας το δείγμα τυχαία. Και οι δύο ομάδες πριν από κάθε συνεδρία ακολούθησαν ένα 10λεπτο πρόγραμμα προθέρμανσης με εργομετρικό ποδήλατο. Οι συνεδρίες έπειτα είχαν διάρκεια 40 λεπτά, 3 φορές ανά βδομάδα και στο σύνολο εκτελέστηκαν 20 συνεδρίες (Andrusaitis et al, 2011).

Συγκεκριμένα για τη Β ομάδα, οι ασκήσεις σταθεροποίησης ξεκίνησαν από ύπτια και ακολούθησαν στην πρηνή, την τετραποδική και την όρθια θέση. Και για τις δύο ομάδες η επιβάρυνση των ασκήσεων σχεδιάστηκε να αλλάζει σε κάθε συνεδρία αλλά αυτό δεν τηρήθηκε και αυξήθηκαν ανάλογα με τις επιδόσεις των ασθενών. Τα αποτελέσματα που σημείωσαν οι δύο ομάδες πριν και μετά τη θεραπευτική αγωγή οδηγούν τους ερευνητές στο συμπέρασμα ότι οι ασκήσεις σταθεροποίησης έχουν ξεκάθαρα ανώτερη δράση στην αποκατάσταση της χρόνιας οσφυαλγίας σε σχέση με τις κλασικές ασκήσεις εφ' όσον και οι δύο ομάδες παρουσίασαν πρόοδο αλλά μεγαλύτερη με διαφορά η ομάδα Β (Andrusaitis et al, 2011).

Σκοπός της μελέτης των Muthukrishnan et al (2010) ήταν να εξετάσουν την επίδραση των ασκήσεων σε σχέση με τις συμβατικές μεθόδους Φυσικοθεραπείας σε ασθενείς με χρόνια οσφυαλγία. Οι συγγραφείς χώρισαν σε 2 ομάδες και σε άλλες υποομάδες τους ασθενείς, ανάλογα με τη σοβαρότητα των συμπτωμάτων και τη λειτουργική τους ικανότητα. Κατά τη διάρκεια 8 εβδομάδων πραγματοποιούνταν 4 συνεδρίες κάθε εβδομάδα για 45 λεπτά. Το πρωτόκολλο θεραπευτικής

αγωγής χωρίστηκε σε 3 φάσεις. Στην πρώτη φάση επικεντρώθηκαν κυρίως στην τοπική μυϊκή δραστηριότητα και στην αναπνοή. Στη συνέχεια, ο χρόνος παραμονής σε κάθε θέση και άσκηση όπως και ο αριθμός επαναλήψεων αυξήθηκε. Για τη μετάβαση στην τρίτη φάση εντάχθηκαν και τα άνω και κάτω άκρα στις ασκήσεις και στο τέλος του προγράμματος οι ασθενείς έπρεπε να εκτελούν συσπάσεις σε στατικές και δυναμικές θέσεις.

Στο τέλος της όγδοης εβδομάδας με αύξουσα σειρά σοβαρότητας συμπτωμάτων το 53,3% ήταν στην τρίτη φάση, το 33,3% στη δεύτερη και το 13,3% στην πρώτη φάση. Η άλλη ομάδα ακολούθησε ένα πιο συμβατικό πρόγραμμα Φυσικοθεραπείας με βασικές ασκήσεις ενίσχυσης και ενδυνάμωσης σύμφωνα με τα κλινικά συμπτώματα που παρουσίαζαν. Ακόμη η δεύτερη ομάδα υπεβλήθη σε τεχνικές έλξης και καθοδήγησης για διόρθωση της στάσης τους. Αμφότερες οι ομάδες διδάχτηκαν εργονομικές θέσεις και τους δόθηκαν συμβουλές για τη διάρκεια της ημέρας και των εργασιών τους.

Στα συμπεράσματά τους οι ερευνητές υποστηρίζουν πως η αρχική τους υπόθεση επιβεβαιώνεται για την αποτελεσματικότητα των ασκήσεων σταθεροποίησης και ιδιαίτερα σε άτομα με χρόνια οσφυαλγία. Σημαντικά ήταν τα αποτελέσματα για την ουσιαστική βελτίωση σε ορθοστατικούς παραμέτρους. Θετικά ήταν και τα αποτελέσματα θεραπείας και για τη δεύτερη ομάδα ελέγχου. Η πιο σπουδαία διαφορά τους βρέθηκε στη μετέπειτα παρακολούθηση των ασθενών 3 μηνών όπου η πρώτη ομάδα υπέδειξε εξαιρετικά μειωμένα ποσοστά υποτροπής των συμπτωμάτων.

Τη θετική άποψη των ασκήσεων έναντι άλλων μεθόδων, υποστηρίζει και μια άλλη τυχαίοποιημένη ελεγχόμενη μελέτη από συγκεκριμένες ασκήσεις σταθεροποίησης όπου διαγνώστηκαν ακτινολογικά με σπονδυλόλυση και σπονδυλολίση. Μετά από το πρόγραμμα αποκατάστασης οι ασθενείς έδειξαν σημαντική μείωση του πόνου και βελτιωμένα επίπεδα λειτουργικής ικανότητας σε σύγκριση που έγινε μια ομάδα ελέγχου που ακολούθησε ένα πιο κλασικό πρόγραμμα αποκατάστασης. Μάλιστα τα αποτελέσματα της θεραπείας διατηρήθηκαν και κατά τους επόμενους 30 μήνες παρακολούθησης των ασθενών του δείγματος (Niemisto et al, 2003).

Μια δημοσιευμένη μελέτη των Scholtes et al (2010) προσπαθεί να αξιολογήσει κατά πόσο οι ασκήσεις σταθεροποίησης εφ' όσον έχουν

επιτύχει την υιοθέτηση και διατήρηση σωστών θέσεων για ασθενείς με οσφυαλγία μπορούν σε συνδυασμό με ασκήσεις των άκρων να βελτιώσουν τη λειτουργικότητα των ασθενών σε δραστηριότητες της καθημερινής ζωής. Την έρευνά τους έγειραν ερωτήματα από τα συμπεράσματα που εξήγαγε ο Sahrman (2002) ο οποίος τοποθετείται λέγοντας πως οι ασκήσεις με τη συμμετοχή των άκρων έχουν δυναμικό χαρακτήρα, αλλά μπορούν να αντιμετωπίσουν επαρκώς τους λειτουργικούς περιορισμούς της οσφυαλγίας μόνο εάν εκτελούνται συχνά μέσα στην ημέρα.

Η παρούσα λοιπόν μελέτη που εξετάζεται εστίασε σε άτομα με και χωρίς οσφυαλγία και εξέτασε το κατά πόσο μπορούν να τροποποιήσουν τις ενεργητικές κινήσεις των άκρων τους ανεξάρτητα από τον οσφυοπυελικό τους ρυθμό. Η δοκιμές έγιναν για τη έσω στροφή του κάτω άκρου (βλ. εικόνα 3.3), καθώς αυτή η κίνηση προκαλεί συμπτώματα σε ασθενείς και παρουσιάζει διαφοροποίηση της οσφυοπυελικής κίνησης ανάμεσα στα υγιή άτομα. Οι ερευνητές υπέθεσαν πως κατόπιν διδασκαλίας (λεκτικής και πρακτικής – πρώτο στάδιο ασκήσεων σταθεροποίησης) τα άτομα θα μπορούσαν να ελέγξουν τη θέση της οσφυοπυελικής περιοχής και να εκτελέσουν πιο βελτιωμένα την άσκηση και μάλιστα ότι τα υγιή άτομα θα επιδείξουν και ακόμα καλύτερα αποτελέσματα σε σχέση με τους ασθενείς (Scholtes et al, 2010).

Κατά τη μελέτη 19 άτομα με οσφυαλγία και 20 άτομα χωρίς οσφυαλγία εξετάστηκαν. Κάθε άτομο του συνολικού δείγματος επανέλαβε 5 φορές τη δοκιμή για κάθε κάτω άκρο ώστε να σημειωθούν τα αποτελέσματα για τις φυσικές ικανότητες των ατόμων. Έπειτα ακολούθησαν 10 εκτελέσεις για κάθε άκρο όπου τα άτομα είχαν παρακολουθήσει οδηγίες λεκτικές και πρακτικές για τη σταθεροποίηση της οσφυοπυελικής ζώνης. Οι διαφορές των μετρήσεων δεν συσχετίστηκαν με το φύλο, την ηλικία, τοπ σωματικό βάρος και την παρουσία οσφυαλγίας ή όχι, αλλά μόνο για την φυσική και την τροποποιημένη κίνηση. Και οι δύο ομάδες σημείωσαν καλύτερα αποτελέσματα μετά την θεραπευτική παρέμβαση με ελαφρώς πιο υψηλά δεδομένα για τα υγιή άτομα. Έτσι οι ερευνητές συμφωνούν στην ευεργετική δράση των ασκήσεων σταθεροποίησης σε άτομα με οσφυαλγία (Scholtes et al, 2010).

Τα πορίσματα της παραπάνω έρευνας ενισχύουν θετικά και οι Hoffman et al (2011). Σε παρόμοιες μετρήσεις που διεξήγαγαν ανάμεσα σε πληθυσμό με οσφυαλγία σχηματίστηκαν δύο ομάδες ασθενών εκ των οποίων η πρώτη ομάδα παρακολούθησε ειδικές ασκήσεις σταθεροποίησης ενώ η δεύτερη γενικές ασκήσεις ενδυνάμωσης για τη οσφυοπυελική περιοχή. Η μέτρηση έδειξε πως η πρώτη ομάδα κατά την ίδια κίνηση έσω στροφής (βλ. εικόνα 3.3), επετεύχθη καλύτερα και πιο σταθεροποιημένα σε σύγκριση με τη δεύτερη ομάδα ελέγχου. Έτσι, οι συγγραφείς καταλήγουν ότι οι ασκήσεις σταθεροποίησης που θα συνδυάζουν επιπλέον και κινήσεις των άκρων μπορούν να αποτελέσουν σημαντικό συστατικό θεραπείας για την οσφυαλγία. Το μόνο ασαφές κομμάτι γύρω από αυτό το δεδομένο είναι η μακροχρόνια δράση των αποτελεσμάτων που χρήζει περαιτέρω έρευνας όπως σημειώνουν καταληκτικά.

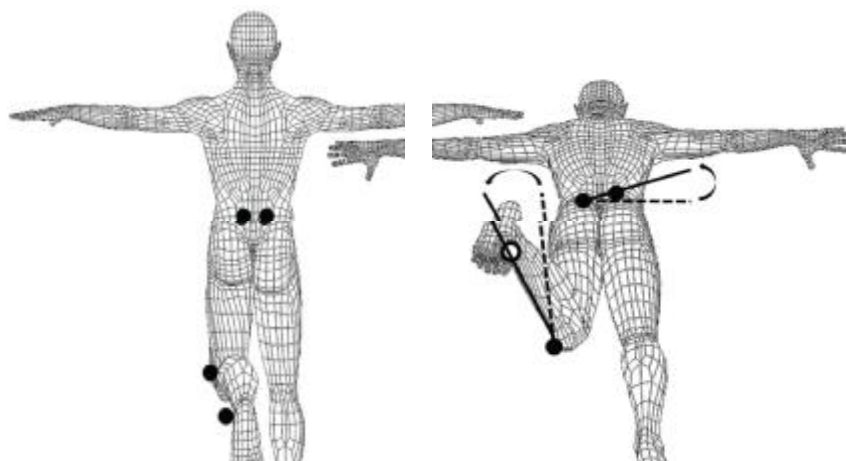
Επιπρόσθετα των στοιχείων των παραπάνω ερευνών μια ακόμα μελέτη παρατίθεται. Η τρέχουσα έρευνα μελέτησε συγκεκριμένα παράγοντες που μπορεί να συμβάλλουν για την επίτευξη του στόχου. Καθώς δεν είναι ακόμα σαφές αυτά τα στοιχεία οι ερευνητές θέλησαν να αξιολογήσουν την παράμετρο του φύλου (Hoffman et al, 2012), που όπως έδειξαν άλλες έρευνες σχετίζεται με την ανταπόκριση του ασθενή για τη θεραπεία της οσφυαλγίας μέσω διόρθωσης οσφυοπυελικής κίνησης που πετυχαίνεται από τις ασκήσεις σταθεροποίησης (George et al, 2006).

Οι άνδρες φαίνεται να σημειώνουν μικρότερη κίνηση στο ισχίο και εύρος στροφής σε σχέση με τις γυναίκες σε ασθενείς με οσφυαλγία (Mellin, 1988). Ακόμα, οι άνδρες σημείωσαν νωρίτερα έναρξη κίνησης στην οσφυοπυελική περιοχή και μάλιστα μεγαλύτερου εύρους, απ' ότι οι γυναίκες. Τα δεδομένα αυτά θα μπορούσαν να έχουν σημαντικές επιδράσεις για το σχεδιασμό θεραπείας της οσφυαλγίας με ασκήσεις σταθεροποίησης μεταξύ των δύο φύλων (Hoffman et al, 2012).

Κάθε άτομο του συνόλου του δείγματος κλίθηκε να παρακολουθήσει 6 ωριαίες συνεδρίες ασκήσεων σταθεροποίησης σε διάστημα 6 εβδομάδων. Το δείγμα αποτελούνταν από ασθενείς με οσφυαλγία και κατά τη διάρκεια των συνεδριών εκπαιδεύτηκαν για τη σωστή θέση και σταθεροποίηση της οσφυοπυελικής περιοχής μέσω λεκτικής και πρακτικής καθοδήγησης για ουδέτερη θέση και κατά την κίνηση της στροφής του ισχίου και ασκήσεων που προσομοίαζαν

λειτουργικές δραστηριότητες με τα άκρα σύμφωνα με τα συμπτώματα και την έντασή τους (Hoffman et al, 2012).

Για τους άνδρες του δείγματος τα δεδομένα πριν και μετά τη θεραπεία έδειξαν μεγαλύτερη κίνηση σε πύελο και οσφύ συγκριτικά με τα δεδομένα των γυναικών. Εκτός από το ύψος και το βάρος μεταξύ των δύο φύλων που σημείωναν διαφορές τα υπόλοιπα δημογραφικά στοιχεία τους ήταν παρόμοια. Αντίθετα με την αρχική υπόθεση των συγγραφέων, οι γυναίκες δεν παρουσίασαν αισθητά καλύτερες αποδόσεις μετά τη θεραπεία. Τα ποσοστά βελτίωσης ήταν και για τις δύο ομάδες σχεδόν παρόμοια. Η έρευνα λοιπόν προτείνει ότι ναι μεν, οι ασκήσεις σταθεροποίησης έχουν θετικά αποτελέσματα πρέπει όμως να εξεταστεί το ενδεχόμενο επιπλέον εξάσκησης για τους άνδρες και ίσως ειδικά διαμορφωμένες ασκήσεις γι' αυτό τον σκοπό.



Εικόνα 3.3.: Εξέταση οσφυοπυελικής σταθερότητας κατά την έσω στροφή του ισχίου – πηγή: (Hoffman et al, 2012)

3.5.1 Ασκήσεις σταθεροποίησης και μέσα ηλεκτροθεραπείας:

Βάσει του ορισμού της πιο υποσχόμενης θεραπείας που έδωσαν οι Maher et al (2005) αξιολόγησαν τις ασκήσεις σταθεροποίησης σε σχέση με μέσα ηλεκτροθεραπείας. Ο ορισμός που παραθέτουν ορίζει ως πιο υποσχόμενη μια θεραπεία που: α) έχει κλινικώς σημαντικές επιδράσεις που διατηρούνται σε μακροπρόθεσμη βάση, β) είναι εύκολα διαθέσιμες και έχουν χαμηλό κόστος και γ) υπάρχει βιολογική αληθοφάνεια για το αποτέλεσμά τους. Το δείγμα της μελέτης αποτελούν 154 άτομα με χρόνια οσφυαλγία όπου για 8 βδομάδες ακολουθούν 12 επιβλεπόμενες ωριαίες συνεδρίες ασκήσεων και 160 άτομα που με την ίδια συχνότητα υποβάλλονται σε συνεδρίες 20 λεπτών διαθερμίες και 5 λεπτά υπέρηχο

ενώ τα αποτελέσματα της θεραπείας θα αξιολογηθούν στους 2, 6 και 12 μήνες.

Το πρόγραμμα των ασκήσεων έχει προοδευτικό χαρακτήρα και χωρίστηκε σε 2 φάσεις. Σε πρώτη φάση οι ασκήσεις επικεντρώνονται στην υιοθέτηση, τον έλεγχο και τη διατήρηση ουδέτερων θέσεων της οσφυοπυελικής ζώνης, ισχυροποίηση των πολυσχιδών και εγκάρσιου κοιλιακού και έλεγχο της αναπνοής. Όταν ο ασθενής θα μπορούσε να εκτελέσει 10 επαναλήψεις για 10 δευτερόλεπτα την κάθε μια τότε περνούσε στη δεύτερη φάση. Τώρα οι ασκήσεις γίνονται πιο πολύπλοκες με συνδυασμό κινήσεων για λειτουργικές διαδικασίες με τη συμμετοχή των άκρων. Η πρόοδος και αύξηση επιβάρυνσης των ασκήσεων γίνεται με βάση των ατομικών επιδόσεων και όχι βάσει χρονοδιαγράμματος.

Και οι δύο θεραπείες έδειξαν σημαντικές βελτιώσεις για τους ασθενείς. Βέβαια τα αποτελέσματα των ασκήσεων σταθεροποίησης είχαν πιο μακροχρόνια αποτελέσματα και αυτό ίσως να οφείλεται στο γεγονός ότι κατά την τελευταία συνεδρία δόθηκαν οδηγίες στην αντίστοιχη ομάδα για επανάληψη των ασκήσεων στο σπίτι αν και δεν μπορεί να επιβεβαιωθεί σίγουρα πως είτε οι ασθενείς επανέλαβαν σίγουρα τις ασκήσεις είτε αν και πως η επανάληψη βοήθησε σε αυτό (Maher et al, 2005).

3.5.2 Ασκήσεις σταθεροποίησης και μέθοδος GPR:

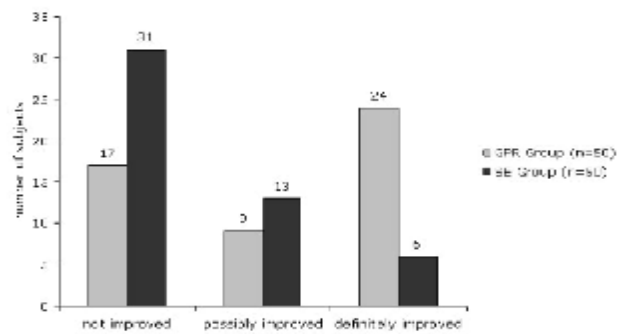
Στο άρθρο που έχουν δημοσιεύσει οι Bonetti et al (2010) στόχος ήταν να αξιολογηθεί η αποτελεσματικότητα της μεθόδου GPR σε σχέση με τις ασκήσεις σταθεροποίησης σε ένα δείγμα ασθενών με επίμονη οσφυαλγία οι οποίοι παρακολουθούνταν και μετά τις συνεδρίες στους 3 και στους 6 μήνες. Οι ασθενείς χωρίστηκαν σε 2 ομάδες και ο καθένας παρακολούθησε 2 συνεδρίες ανά βδομάδα για 5 βδομάδες συνολικά, με διάρκεια 1 ώρα η κάθε μία ενώ καθοδηγήθηκαν για επανάληψη των ασκήσεων στο σπίτι.

Η μέθοδος GPR έχει ως στόχο να ενδυναμώσει τους μύες εκμεταλλευόμενη την ιδιότητα του ερπυσμού και την ιξωδοελαστική ικανότητα των ιστών ώστε να ενισχυθεί η ικανότητα των ανταγωνιστών μυών για να μειωθούν οι μυϊκές ανισοροπίες (βλ. εικόνα 3.4). Οι συγγραφείς υποστηρίζουν πως αν και δεν είναι ευρέως διαδεδομένη μέθοδος, η κλινική της αποτελεσματικότητα υποστηρίζεται τουλάχιστον θεωρητικά.

Οι ερευνητές σημειώνουν πως τα άτομα της ομάδας σταθεροποίησης, είχαν μια βελτίωση στη λειτουργική ικανότητα, την ένταση του πόνου και την κινητικότητα ολόκληρης της Σ.Σ. και της πύελου άμεσα αλλά και στις επόμενες παρακολουθήσεις. Από την άλλη το πρόγραμμα GPR με τις συγκεκριμένες ασκήσεις έδειξε καλύτερα αποτελέσματα βραχυπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα. Συγκεκριμένα, το 48% της δεύτερης ομάδας σημείωσε μείωση του πόνου κατά 30% σε αντίθεση με νο μόλις 12% της ομάδας σταθεροποίησης (βλ. εικόνα 3.1.).

Ωστόσο οι ίδιοι οι συγγραφείς τονίζουν στα συμπεράσματά τους ότι τα δεδομένα πρέπει να ληφθούν με προσοχή υπ' όψιν καθώς: α) οι ασθενείς του δείγματος ήταν μικρής σοβαρότητας συμπτωματολογίας και άρα σε άλλη περίπτωση δεν γνωρίζει κάποιος αν τα αποτελέσματα θα είναι τα ίδια, β) το δείγμα της μελέτης ήταν χαμηλού σχετικά αριθμού, δεν τυχαιοποιήθηκε και δεν κατηγοριοποιήθηκε, γ) τα αποτελέσματά τους έρχονται σε αντίθεση με άλλες μελέτες για τις ασκήσεις σταθεροποίησης σε σχέση με άλλες μεθόδους: γενική άσκηση και μέσα ηλεκτροθεραπείας και δ) οι ασκήσεις στο σπίτι δεν έγιναν υπό επίβλεψη.

Η μελέτη αυτή αποτελεί το πρώτο στοιχείο σύγκρισης των δύο μεθόδων και θα πρέπει να αποτελέσει έναυσμα για μελλοντικές έρευνες που θα αξιολογήσουν απελευθερωμένες από παρόμοιους περιορισμούς τις παραπάνω μεθόδους.



Εικόνα 3.4.: Στο διάγραμμα σημειώνονται με ανοιχτό χρώμα τα αποτελέσματα για τις ασκήσεις σταθεροποίησης (με τη σειρά: καμία βελτίωση, πιθανή βελτίωση, σίγουρη βελτίωση) και από κάτω οι ασκήσεις της GPR – πηγή: (Bonetti et al, 2010)

3.5.3 Ασκήσεις σταθεροποίησης μετά από χειρουργείο:

Μια μελέτη των Millisdotter & Stromqvist (2007) πραγματοποιήθηκε προκειμένου να συγκρίνει την πρόοδο ασθενών που είχαν υποβληθεί σε χειρουργείο κήλης μεσοσπονδύλιου δίσκου, ακολουθώντας 2 διαφορετικά προγράμματα αποκατάστασης και να προσδιορίσει την επίδραση μιας πρόωρης θεραπευτικής παρέμβασης νευρομυϊκής επανεκπαίδευσης των μυών μετά από τη χειρουργική επέμβαση. Έτσι, 56 ασθενείς (20 γυναίκες και 36 άνδρες) συμμετείχαν στην έρευνα. Από το σύνολο του δείγματος, 25 ασθενείς ξεκίνησαν ένα νευρομυϊκό πρόγραμμα σταθεροποίησης προσαρμοσμένο στην περίπτωση τους, σε μια κλινική 2 εβδομάδες μετά την επέμβαση ενώ οι υπόλοιποι 31 ασθενείς μετά από 6 βδομάδες.

Τα αποτελέσματα λοιπόν της παρούσας μελέτης ύστερα από 4 βδομάδες αποκατάστασης με 2 συνεδρίες την εβδομάδα διάρκειας 40-60 λεπτών, δείχνουν πως η πρόωμη και προσαρμοσμένη νευρομυϊκή εκπαίδευση παρέχει μια ανώτερη δράση για τη δυσλειτουργία της Ο.Μ.Σ.Σ. με σημαντική διαφορά σε σχέση με την παραδοσιακή αποκατάσταση ύστερα από αυτό το χειρουργείο. Και οι δυο ομάδες σε παρακολούθηση για τους επόμενους 12 μήνες μετά το χειρουργείο είχαν

σημειώσει σημαντική μείωση των συμπτωμάτων ενώ επίσης σημαντικό είναι πως δεν υπήρξαν αντενδείξεις για την πρόωρη αποκατάσταση.

3.5.4 Γενικά για τις ασκήσεις σταθεροποίησης:

Ο κύριος στόχος των ασκήσεων σταθεροποίησης είναι η προστασία των δομών του ιερονωτιαίου συστήματος από περαιτέρω επαναλαμβανόμενους μικροτραυματισμούς, πόνο και επαναλαμβανόμενες εκφυλιστικές αλλαγές (Richardson et al, 1999). Μακροχρόνια αποτελέσματα διαφόρων ερευνών φαίνεται να δείχνουν προς τη συγκεκριμένη θεραπεία σταθεροποίησης της οσφύς ως ενιαία θεραπεία ή σε συνδυασμό με άλλες θεραπευτικές μεθόδους μπορεί να μειώσει την ένταση του πόνου και της λειτουργικής ανικανότητας σε ασθενείς με οσφυαλγία (Koumantakis et al, 2005; Niemisto et al, 2003; Niemisto et al, 2005; Sung, 2003), σε ασθενείς με πόνο στη πυελική ζώνη (Stuge et al, 2004; Stuge et al, 2004) και να προλάβουν επαναλαμβανόμενα επεισόδια πόνου (Hides et al, 2001; O'Sullivan et al, 1997; Rasmussen et al, 2003).

Προσπάθειες να αποδείξουν το όφελος ως εργαλείο θεραπείας για την οσφυαλγία παρουσιάζουν ανάμεικτα αποτελέσματα με ορισμένες μελέτες να υποδηλώνουν το όφελος των προγραμμάτων όταν σχεδιάζονται για εντατική ενδυνάμωση των μυών και άλλες για γενικότερο όφελος (Koes et al, 1991; Carpenter & Nelson, 1999). Τα αποτελέσματα επίσης για τα προγράμματα σταθεροποίησης να επηρεάσουν την εμφάνιση προβλημάτων οσφυαλγίας είναι επίσης μεικτά (O'Sullivan et al, 1997; Nadler et al, 2002). Εν μέρει αυτό μπορεί να οφείλεται και στο γεγονός ότι προτείνονται διάφορα προγράμματα και δεν υπάρχει ομοιομορφία για απόδειξη μιας αποτελεσματικής οδού (Carlson, 2009).

Ο Hodges (2003) υποστηρίζει ότι σε ασθενείς με ιστορικό οσφυαλγίας ένας ορισμένος βαθμός βελτίωσης μπορεί να υπάρξει όταν τεθεί ως πρώτος στόχος στην πρόωρη αποκατάσταση η τμηματική σταθερότητα ακολουθούμενη από τη βελτιστοποίηση της ενδοτηματικής και της γενικευμένης σταθερότητας. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί από την πρόωρη ενδυνάμωση των επιφανειακών μυών που επιδρούν δραστικά στα ακατάλληλα κινητικά πρότυπα και αυξάνουν τα φορτία στην Ο.Μ.Σ.Σ. Μόλις η αντοχή της «εσωτερικής» αρχίζει να βελτιώνεται η εστίαση της αποκατάστασης επεκτείνεται για να

συμπεριλάβει μυϊκές ομάδες όπως οι κοιλιακοί (ορθός, πλάγιοι) ή/και τους εκτείνοντες της Ο.Μ.Σ.Σ. Τα αποτελέσματα όπως σημειώνουν οι ερευνητές είναι ενθαρρυντικά.

Άλλη έρευνα τριετούς παρακολούθησης ασθενών έδειξε ότι ασκήσεις σταθεροποίησης που επικεντρώθηκαν στην ενδυνάμωση πολυσχιδών και εγκάρσιου κοιλιακού μείωσαν την εμφάνιση των συμπτωμάτων της οσφυαλγίας (Hides et al, 2001) ενώ άλλοι ερευνητές έδειξαν και η ενδυνάμωση του τετράγωνου οσφυϊκού σε αυτή τη φάση έδωσε σημαντική σταθερότητα στην Ο.Μ.Σ.Σ. και καλά αποτέλεσμα αποκατάστασης για ασθενείς με οσφυαλγία (McGill et al, 1999). Αυτές οι μυϊκές ομάδες όπως έχει αποδειχτεί, με τη χρήση τέτοιων θεραπευτικών ασκήσεων ταυτίστηκαν με τη διατήρηση της Ο.Μ.Σ.Σ. σε μια σχετικά ουδέτερη θέση όπου τα φορτία μειώθηκαν (McGill, 2001).

Μια τυχαίοποιημένη μελέτη σε 38 ασθενείς επιβεβαιώνει επίσης θετικά αποτελέσματα για τις ασκήσεις σταθεροποίησης. Το πόρισμα για τους ασθενείς (17 άνδρες και 21 γυναίκες) ήταν οσφυαλγίας μη ειδικής αιτιολογίας. Τα συμπτώματά τους όπως πόνος, είχαν επηρεάσει την κινητικότητα της οσφύος και τις λειτουργικές τους ικανότητες. Μετά από φυσικοθεραπευτική παρέμβαση με ειδικό πρόγραμμα ασκήσεων σταθεροποίησης βελτιώθηκαν τα παραπάνω ελλείμματα. Ωστόσο και πάλι οι ειδικοί δεν κατέληξαν σε συγκεκριμένο είδος και πρόγραμμα αυτών των ασκήσεων (Luomaajoki et al, 2010). Πάντως σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές Κατευθυντήριες Γραμμές για τη διαχείριση της χρόνιας οσφυαλγίας μη ειδικής αιτιολογίας, υψηλής ποιότητας κλινικές δοκιμές προσδιορίζουν καλύτερα αποτελέσματα όταν οι ασθενείς χωριστούν σε υποομάδες σύμφωνα με τη σοβαρότητα της κατάστασής του και παρακολουθήσουν στοχευμένο πρόγραμμα για την περίπτωσή τους (Airaksinen et al, 2006).

Επιστημονικά δεδομένα αναφέρουν ότι οι συγκεκριμένες ασκήσεις έχει βρεθεί ότι βοηθούν σε ασθενείς με χρόνια οσφυαλγία αλλά όχι με οξεία και μπορούν στην τελευταία περίπτωση να χρησιμοποιηθούν μετά την υποχώρηση των συμπτωμάτων για να μειωθούν τα ποσοστά υποτροπής των ασθενών (Ferreira et al, 2006) χωρίς ωστόσο να είναι και απόλυτα τεκμηριωμένο (Zazulak et al, 2008). Ηλεκτρομυογραφικά αποτελέσματα συνάδουν με την πρώτη άποψη αυτή καθώς δείχνουν αλλαγές στους μύες ύστερα και από σύντομη και πιο μακροχρόνια

παρέμβαση με τέτοιες ασκήσεις σε ασθενείς με χρόνια οσφυαλγία (Henry & Hodges, 2008; O'Sullivan et al, 1998).

Στη χρόνια οσφυαλγία υποστηρίζεται η άποψη πως στόχος πρέπει να είναι ο αποτελεσματικός νευρομυϊκός έλεγχος της σταθερότητας της οσφύος και ενδυναμωμένοι μύες για αποτελεσματικά πρότυπα κίνησης σε διάφορες στάσεις, θέσεις και για την αντοχή των φορτίσεων στην περιοχή (Zazulak et al, 2008; Granata & Wilson, 2001; Bazrgari et al, 2009). Αναφορές σχετικά ασκήσεις σταθεροποίησης που επικεντρώθηκαν στον εγκάρσιο κοιλιακό και τους πολυσχιδείς υποδεικνύουν σημαντική αναδιοργάνωση της ενεργοποίησης των μυών και της εκπροσώπησης των μυών στον κινητικό φλοιό σε άτομα με χρόνια οσφυαλγία και ίσως αυτός να είναι ο λόγος όπου έγκειται και η αποτελεσματικότητά τους για αυτήν την περίπτωση (Tsao & Hodges, 2007; Tsao et al, 2009).

Μια ακόμη έρευνα έγινε από τους Niemisto et al (2003) οι οποίοι θέλησαν να αξιολογήσουν τα αποτελέσματα ασθενών με οσφυαλγία μετά από θεραπευτική παρέμβαση με ασκήσεις σταθεροποίησης. Το δείγμα τους αποτελούνταν από 24 άτομα με μέσο όρο ηλικίας 46 ετών από διάφορους εργασιακούς κλάδους οι οποίοι παρουσίαζαν οσφυαλγία με ή χωρίς ισχιαλγία διάρκειας τουλάχιστον 3 μηνών. Μετά από μια 60λεπτη συνεδρία αξιολόγησης του κάθε ατόμου η θεραπεία περιελάμβανε 4 συνεδρίες με ασκήσεις σταθεροποίησης κάθε βδομάδα επί 4 εβδομάδες συνολικά. Τέλος οδηγίες δόθηκαν σε όλους τους ασθενείς για εργονομικές θέσεις, εργασίες και επανάληψη των ασκήσεων στο σπίτι χωρίς να προκαλούν όμως πόνο. Η μελέτη έδειξε σημαντικές βελτιώσεις στον πόνο και τη λειτουργικότητα του δείγματος.

Περιπτώσεις ασθενών με σπονδυλολίσθηση μελέτησαν σχετικά με τις ασκήσεις σταθεροποίησης οι Ferrari et al (2012). Συγκεκριμένα οι ερευνητές ακολούθησαν ένα πρόγραμμα όπου αρχικά οι ασκήσεις βοήθησαν στην ενεργοποίηση των εσωτερικών ινών του εγκάρσιου κοιλιακού και των πολυσχιδών. Σταδιακά, οι ασκήσεις περιείχαν και την ισχυροποίηση άλλων μυών (ορθός κοιλιακός, κλπ) που συνεργάζονται με τους προηγούμενους για να προαχθεί η σταθερότητα της Ο.Μ.Σ.Σ.

Το πρόγραμμα είχε σταδιακή πρόοδο επιβάρυνσης ώστε να τονωθεί η συντονισμένη ενέργεια όλων των μυών. Ακόμα χρησιμοποιήθηκαν ασκήσεις σε θεραπευτικές μπάλες και άλλα όργανα. Μεγάλο μέρος της αποκατάστασης εκτελέστηκε στο σπίτι υπό την

τακτική εποπτεία φυσικοθεραπευτή. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν σημαντική βελτίωση των ασθενών, κάτι που ενισχύει την άποψη για την ένδειξη των ασκήσεων σε ασθενείς με τέτοια παθολογία.

Δ' ΚΕΦΑΛΑΙΟ – ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΤΙΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ ΤΗΣ Ο.Μ.Σ.Σ. ΣΤΗΝ ΑΘΛΗΤΙΚΗ ΕΠΙΔΟΣΗ

Οι φορτίσεις που δέχεται καθημερινά η Ο.Μ.Σ.Σ. είναι σημαντικές ενώ αυξάνονται κατά πολύ στον αθλητισμό καθώς οι κινήσεις των διαφόρων αθλημάτων έχουν και υψηλές απαιτήσεις. Κακώσεις και διάφορες άλλες παθολογίες στην περιοχή της Ο.Μ.Σ.Σ. είναι συχνό φαινόμενο στους αθλητές και συνήθως οδηγούν σε απώλεια του αθλούμενου από τους αγωνιστικούς χώρους και την οποιαδήποτε συμμετοχή του σε αθλητικές εκδηλώσεις (Daniels et al, 2011). Δυστυχώς εάν τα προβλήματα αυτά εμφανιστούν μια φορά τείνουν να επαναλαμβάνονται ή και να παραμένουν (Carlson, 2009).

Σε δημοσιευμένες έρευνες τα ποσοστά οσφυαλγίας κυμαίνονται περίπου στο 30% για τους αθλητές ενώ φαίνεται να είναι δοσοεξαρτώμενα από το φύλο και την ηλικία του αθλητή και από την άλλη από τον τύπο, την συχνότητα, την ένταση της αθλητικής δραστηριότητας και την τεχνική σε αυτή (Carlson, 2009) (Bahr et al, 2004). Σε επίπεδο επαγγελματικού αθλητισμού η οσφυαλγία αποτελεί την πιο κοινή αιτία για απομάκρυνση των παιχτών από το άθλημα όλη τη σαιζόν (Daniels et al, 2011). Στο κεφάλαιο αυτό αναφέρονται στοιχεία γύρω από την αντιμετώπιση και αποκατάσταση τέτοιων προβλημάτων και τη θέση των ασκήσεων σταθεροποίησης στην αθλητική επίδοση.

4.1 Ο ρόλος των ασκήσεων στην προπόνηση των αθλητών:

Οι απαιτήσεις κάθε αθλήματος θα πρέπει να αντικατοπτρίζονται στις ασκήσεις που εκτελεί ο αθλητής κατά την προπόνησή του. Η φύση του σώματος να προσαρμόζεται σε οποιοδήποτε προπονητικό ερέθισμα είναι πολύ συγκεκριμένη (McArdle et al, 1991). Έτσι κάθε άσκηση που στόχο έχει να βελτιώνει τη νευρομυϊκή λειτουργία του κορμού θα πρέπει να ταιριάζει ταυτόχρονα με τη δραστηριότητα που εκτελεί ο αθλητής για να είναι ανταγωνιστικός. Η ενεργοποίηση των μυών, τα συνεργικά συστήματα, η στάση του σώματος και η αλληλουχία των κινήσεων πρέπει να αντικατοπτρίζουν με ακρίβεια την ενέργεια που θέλει να εκτελέσει ο αθλητής. Οι στάσεις που χρησιμοποιούνται σε διάφορα αθλήματα πολλές φορές χρησιμοποιούνται και ως πρώτες θέσεις κατά τις ασκήσεις (Norris, 1993).

Ωστόσο, η υπερβολική χρήση ασκήσεων που μοιάζουν με τις εξειδικευμένες αθλητικές ενέργειες αλλά δεν αφορούν τις ίδιες δράσεις μυϊκά μπορεί να επηρεάσουν αρνητικά τις δεξιότητες του αθλητή (πχ. μυϊκές ανισοροπίες) και δεν πρέπει να εφαρμόζονται αυθαίρετα (Norris, 1991). Σε κάθε περίπτωση, ο αθλητής πρέπει να ενθαρρύνεται να υιοθετεί μια λειτουργική στάση με στόχο να μειώνει την καταπόνηση της οσφυϊκής του μοίρας. Για τους παραπάνω λόγους ακόμα και στην αποκατάσταση όπως και στην προπόνηση στοιχεία του αθλήματός του πρέπει να περιλαμβάνονται ενώ προτού ο αθλητής ενταχθεί στο προπονητικό πρόγραμμα πρέπει να αξιολογείται μυοσκελετικά και το πρόγραμμά του να εξατομικεύεται πέραν του ομαδικού (Norris, 1993).

Κλασικές πλειομετρικές ασκήσεις είναι κοινό σημείο στα προπονητικά προγράμματα. Σε συγκριτική μελέτη για τις ασκήσεις σταθεροποίησης και τις πλειομετρικές, η δεύτερες εμφανίζονται πιο δυναμικές και πιο χρήσιμες για ολοκληρωμένα λειτουργικά πατέντα κινήσεων στον αθλητισμό. Βέβαια, οι συγγραφείς τονίζουν πως εάν προηγηθεί ο πρώτος τύπος άσκησης που είναι πιο στατικές, θα υπάρξει μια πιο ασφαλής και αποτελεσματική μετάβαση στις πλειομετρικές ασκήσεις αφού θα έχει εξασφαλιστεί η ενδυνάμωση των σταθεροποιών μυών, ενώ και οι δύο εμφανίζουν καλά δεδομένα και για την πρόληψη και αποκατάσταση τραυματισμών (Hill & Leiszler, 2011).

Συγκεκριμένα στοιχεία για τις ασκήσεις σταθεροποίησης δίνει και μια μελέτη σχετικά με το πότε πρέπει να εντάσσονται οι ασκήσεις σ' ένα προπονητικό πρόγραμμα. Η «συνταγή» όπως αναφέρουν για επιτυχία των ασκήσεων εξαρτάται από την κατάσταση του αθλητή και τη φάση κατάρτισης. Στη προ-αγωνιστική περίοδο συνιστώνται ασκήσεις σε σταθερή επιφάνεια και η χρήση βάρους καθώς ο στόχος είναι η ενδυνάμωση των σταθεροποιών μυών. Αντίθετα μετά την αγωνιστική περίοδο, προτείνονται ασκήσεις με χρήση θεραπευτικής μπάλας με μικρότερα φορτία και μεγαλύτερη ένταση καθώς και ασκήσεις σε ασταθή βάση στήριξης για αύξηση της ιδιοδεκτικότητας για την εισαγωγή πλειομετρικών ασκήσεων. Στη δεύτερη φάση ο στόχος είναι η διατήρηση δύναμης και η αύξηση ιδιοδεκτικότητας για την αποφυγή τραυματισμών (Willardson, 2007).

Ο στόχος των προπονητών είναι πάντα η ενεργοποίηση και ενδυνάμωση των μυών που θα προσφέρουν λειτουργικά στην αθλητική δραστηριότητα. Αποδεχόμενοι την σπουδαιότητα των ασκήσεων

σταθεροποίησης οι Oliver et al (2010) εκτέλεσαν μέτρηση για να συγκρίνουν κλασικές ασκήσεις σταθεροποίησης με ειδικές που χρησιμοποιούσαν μιμητικά πατέντα από αθλητικές δραστηριότητες. Η έρευνα διεξήχθη ανάμεσα σε 14 νεαρούς άνδρες και ηλεκτρομυογραφικά στοιχεία συλλέχθηκαν για όλους τους σταθεροποιούς μύες και μύες του κάτω άκρου καθώς εκεί στόχευαν οι νέες ασκήσεις.

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων έδειξαν μεγαλύτερη του ενεργοποίηση των μυών από 48,3% - 65,3% για τις ειδικές ασκήσεις και ποσοστά 45,1% - 47,8% για τις κλασικές ασκήσεις. Έτσι, οι Oliver et al (2010) προτρέπουν προπονητές, εκπαιδευτές και άλλους ειδικούς του αθλητικού χώρου να επικεντρώνουν την προπόνηση και την κατάρτιση των αθλητών όχι μόνο γύρω από τις ασκήσεις σταθεροποίησης αλλά πιο ειδικά γύρω από ασκήσεις σταθεροποίησης που θα προσομοιάζουν το άθλημα που προπονούν.

Ξεπερνώντας και το γεγονός ενός τραυματισμού αλλά και το αγωνιστικό επίπεδο που επιθυμεί ο κάθε αθλητής, η σωστή και ολοκληρωμένη προπονητική προσέγγιση στοχεύει και στην πρόληψη των τραυματισμών ειδικά για νεαρούς αθλητές που ένας σοβαρός τραυματισμός ίσως να κοστίζει από νωρίς ολόκληρη την αθλητική του πορεία (Zetaruk, 2007). Το πρώτο βήμα είναι η εξατομίκευση του αθλητή για το προπονητικό πρόγραμμα όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως (Simon et al, 2002).

Την άποψη αυτή συμμερίζονται οι Meira & Brumitt (2010) όπου σημειώνουν σε μια μελέτη τους γύρω από το γκολφ πως στη διάρκεια του αθλήματος σημειώνονται μοναδικές δυνάμεις στην Ο.Μ.Σ.Σ. και σχετίζονται με τραυματισμούς και βλάβες στην περιοχή. Προκειμένου να προβλεφτούν αυτές οι βλάβες πολυάριθμες μελέτες έχουν γίνει και δείχνουν πως η αδυναμία και η μειωμένη αντοχή των σταθεροποιών μυών οπότε και η περιορισμένη σταθερότητα της οσφύς συμβάλλουν σε τέτοιες παθολογικές καταστάσεις.

Ιδιαίτερος είναι ο ρόλος των ασκήσεων σταθεροποίησης σε αθλήματα όπως το καλλιτεχνικό πατινάζ, η ενόργανη, κλπ όπου συμμετέχουν άνω και κάτω άκρα αλλά το ειδικό κομμάτι είναι οι κινήσεις αυξημένης κάμψης και έκτασης της Ο.Μ.Σ.Σ. Τέτοια αθλήματα που σημειώνονται επαναλαμβανόμενες υπερεκτάσεις της οσφύς σημειώνουν τα μεγαλύτερα ποσοστά οσφυαλγίας σε συχνότητα (Daniels et al, 2011). Οι ασκήσεις αυτές σε συνδυασμό με τις σωστές διατάσεις

για τους μύες που εμπλέκονται μπορούν να βοηθήσουν με εξαιρετικά αποτελέσματα για την πρόληψη τραυματισμών και οσφυαλγίας όταν εντάσσονται στο προπονητικό πρόγραμμα και μάλιστα από νωρίς. Ταυτόχρονα η διδασκαλία σωστής τεχνικής και η καθοδηγούμενη διόρθωση και υιοθέτηση σωστής στάσης (μείωση οσφυϊκής λόρδωσης) θα συντελέσει σε ακόμα καλύτερο αποτέλεσμα (Simon et al, 2002; Zetaruk, 2007).

Στο άρθρο που δημοσίευσαν οι Purcell & Micheli (2009) σχετικά με τους κινδύνους στην Ο.Μ.Σ.Σ. για τους νεαρούς αθλητές τονίζουν πως η συμμετοχή τους σε αθλήματα τέτοια ή άλλα που απαιτούν ανυψώσεις (ζεύγη σε καλλιτεχνικό πατινάζ) πρέπει να ταιριάζει με το επίπεδο των δυνατοτήτων τους να συμμετέχουν σε κάτι τέτοιο. Προτείνουν λοιπόν πως οι ασκήσεις σταθεροποίησης πρέπει να εντάσσονται στο προπονητικό πρόγραμμα αλλά η συχνότητα και η προοδευτικότητά τους πρέπει να είναι προσεκτική, σταδιακή και προσαρμοσμένη στις απαιτήσεις του αθλήματος. Μικρής ηλικίας αθλητές δεν πρέπει να ξεχνάει κανείς πως βρίσκονται ακόμα σε περίοδο ανάπτυξης και είναι πιο επιρρεπείς σε μυϊκές ανισορροπίες και σε απώλεια ελαστικότητας, γεγονός που προδιαθέτει τραυματισμούς αντί να προλαμβάνει σε επαναλαμβανόμενες κινήσεις τέτοιων απαιτήσεων.

4.2 Η σπουδαιότητα των ασκήσεων για τα άνω και κάτω άκρα:

Ο ορισμός της σταθερότητας για την Ο.Μ.Σ.Σ. που δίνουν οι Zazulak et al (2007) αναφέρει πως είναι «η ικανότητα του σώματος να ελέγχει τον κορμό για την αντιμετώπιση εσωτερικών και εξωτερικών διαταραχών από τα άνω και κάτω άκρα καθώς και αναμενόμενες ή απροσδόκητες διαταραχές». Έτσι γίνεται κατανοητό πως οι ασκήσεις σταθεροποίησης έχουν γίνει σημαντικό στοιχείο στα προπονητικά προγράμματα αλλά και αποκατάστασης του αθλητισμού (Borghuis et al, 2008). Ακόμη φαίνεται να είναι σημαντικές καθώς μπορεί έτσι να προληφθούν τραυματισμοί, άποψη που λαμβάνει υποστήριξη από επιδημιολογικές μελέτες σε σχέση με την οσφύ και τα κάτω άκρα (Cholewicki et al, 2005; Zazulak et al, 2007; Leetun et al, 2004).

Πολλά από τα μοτίβα κίνησης σε αθλήματα περιλαμβάνουν πολύ-επίπεδα λειτουργικά πρότυπα κίνησης. Για παράδειγμα, ένας αθλητής του μπέιζμπολ που θέλει να ρίξει τη μπάλα μακριά πρέπει να χρησιμοποιήσει το κάτω άκρο και τον κορμό ώστε να μεταφέρει ισχύ στο άνω άκρο και

να πετάξει δυνατά και μακριά τη μπάλα και αντίστροφα όταν θα πιάσει τη μπάλα (Seroyer et al, 2010). Δυσλειτουργία της κινητικής αυτής αλυσίδας θα επηρεάσει την απόδοσή του. Πιο συγκεκριμένα, μια δυσλειτουργία στον κορμό δεν θα επιτρέψει τη μεταφορά ισχύος στο άνω άκρο (Brummit & Dale, 2009). Αυτοί οι ισχυρισμοί υποδηλώνουν ότι η σταθεροποίηση της Ο.Μ.Σ.Σ. περιλαμβάνει δυναμικά τον έλεγχο και τη μεταφορά μεγάλων δυνάμεων από και προς τα άνω και κάτω άκρα μέσω του κορμού προκειμένου να μεγιστοποιηθεί η απόδοση και η προώθηση αποτελεσματικής εμβιομηχανικής των κινήσεων (Sharrock et al, 2011).

Το μυϊκό σύστημα της οσφύος εξυπηρετεί δύο λειτουργίες: την οσφυοπυελική σταθερότητα και τη δημιουργία και μεταφορά δυνάμεων. Το τελευταίο σύστημα ενεργοποιείται κατά την κίνηση των άκρων και γίνεται εμφανές καθώς το σώμα προετοιμάζεται για πιθανή διατάραξη της οσφυϊκής σταθερότητας όταν αρχίζει η κίνηση (Hodges & Richardson, 1997). Άλλες έρευνες δείχνουν πως οι μύες ενεργοποιούνται προς απάντηση σε ισομετρικές, ισοτονικές και γρήγορες ασκήσεις (Hodges & Richardson, 1997; Tarnanen et al, 2008; Moreside et al, 2007). Έπειτα σπουδαία είναι και η συνεισφορά του για την απορρόφηση των κραδασμών που δημιουργούνται κατά τις αθλητικές δραστηριότητες (Carlson, 2009).

Σε ότι αφορά τις δυνάμεις, αναλύοντας το προηγούμενο παράδειγμα φαίνεται ξεκάθαρα πως η ρίψη είναι μια συντονισμένη προσπάθεια του συνόλου των μυών από τα κάτω και άνω άκρα και τον κορμό με αποκορύφωμα την εκρηκτική κίνηση του χεριού. Η συντονισμένη ενέργεια των μυών του κάτω άκρου και του κορμού προσφέρουν μια σταθερή βάση κατά την κίνηση ενώ ταυτόχρονα παράγουν και μεταφέρουν ενέργεια στο άνω άκρο (Seroyer et al, 2010). Η παραπάνω αλληλεπίδραση προσφέρει μειωμένη κινητική συνεισφορά της ωμικής ζώνης (Stodden et al, 2005). Έχει ακόμη αποδειχτεί πως αυτό συμβαίνει και για πρότυπα γρήγορης κίνησης του άνω άκρου ξεκινώντας την ενεργοποίηση από τα κάτω άκρα και διαμέσου του κορμού στο χέρι (Cordo & Nashner, 1982).

Διάφορα ευρήματα αποδεικνύουν τη σημασία συνεισφοράς των σταθεροποιών μηχανισμών της Ο.Μ.Σ.Σ. Σε μελέτη των (Hapee & Helm, 1995) για τη φάση επιβράδυνσης στη διάρκεια ρίψης μιας μπάλας το 85% της απαιτούμενης μυϊκής ενεργοποίησης προέρχεται από αυτούς τους μύες. Οι συγγραφείς κατέληξαν στο συμπέρασμα πως η

σταθερότητα της οσφύος έχει σημαντικό ρόλο στην πρόληψη τραυματισμών και μπορούν να χρησιμοποιηθούν ακόμα και για την αξιολόγηση κινδύνου τραυματισμού σε αθλητές. Τα παραπάνω δεδομένα παρέχουν μια βάση για μελλοντικές έρευνες ώστε να αξιολογηθεί ο ειδικός ρόλος της στην σταθεροποίηση της Ο.Μ.Σ.Σ. στην επίδοση, τραυματισμούς και αποκατάσταση των αθλητών (Sharrock et al, 2011).

Διάφορες μελέτες γύρω από την εμβιομηχανική του τένις τονίζουν την σημαντική λειτουργία της κινητικής αλυσίδας για την επιτυχή δραστηριότητα της απομακρυσμένης κίνησης από το χέρι και τη ρακέτα (Kovacs & Ellenbecker, 2011). Η συμμετοχή μάλιστα του κορμού στην ανάπτυξη δύναμης αποτελεί το 51-55% της συνολικής ενέργειας που προσδίδεται στο χέρι. Αξιοσημείωτο είναι πως σε σύγκριση μεταξύ τενιστών αρχάριου και υψηλού επιπέδου οι δεύτεροι αναπτύσσοντας καλύτερη τεχνική βρέθηκε να χρησιμοποιούν περισσότερο τους μύες της Ο.Μ.Σ.Σ. σε σχέση με τους αρχάριους που χρησιμοποιώντας λάθος τεχνική σημείωναν μεγαλύτερα ποσοστά κινδύνου για τραυματισμούς του άνω άκρου και της οσφύος (Alyas & al, 2007; Girard & al, 2005).

Αρκετές ισομετρικές ασκήσεις των άνω άκρων προκαλούν την ενεργοποίηση των μυών του κορμού. Κατά τη μονόπλευρη οριζόντια απαγωγή μεγαλύτερη ενεργοποίηση εμφανίζουν οι πολυσχιδείς της αντίθετης πλευράς, ενώ ο έξω πλάγιος και ορθός κοιλιακός ενεργοποιήθηκαν περισσότερο στην έκταση και των δύο άκρων (Tarnanen et al, 2008). Το μέγεθος ενεργοποίησης και η ομάδα μυών που ενεργοποιείται κάθε φορά σχετίζεται με το αν η κίνηση περιλαμβάνει και τα δύο άκρα, σε τι επίπεδο γίνεται, η ταχύτητα και δύναμη της κίνησης. Σε γενικές πάντως γραμμές μεγαλύτερη ενεργοποίηση σημειώνεται σε κινήσεις και των δύο άκρων, σε γρήγορες ισοτονικές κινήσεις και κινήσεις που προκαλούν ταλάντωση (Moreside et al, 2007; Hodges & Richardson, 1997).

Τα παραπάνω οδηγούν στο συμπέρασμα ότι κατά τη διάρκεια της προπόνησης για την ενεργοποίηση των σταθεροποιών μυών, ο αθλητής πρέπει να εκτελεί ασκήσεις σταθεροποίησης που να εμπεριέχουν ταυτόχρονα ασκήσεις της γληνοβραχιόνιας άρθρωσης προκειμένου να επιτύχει πιο προηγμένες λειτουργικές κινήσεις (Kibler et al, 2006; Richardson et al, 2004). Τυχόν δυσλειτουργία ή αδυναμία στην Ο.Μ.Σ.Σ. θα επηρεάσει τον τρόπο που οι δυνάμεις δημιουργούνται, αθροίζονται και μεταφέρονται με αποτέλεσμα να συμβάλει στην ανάπτυξη

συνδρόμων υπέρχρησης και κακής τεχνικής που με τη σειρά τους θα οδηγήσουν σε τραυματισμούς και κακώσεις του άνω άκρου (Kibler et al, 2006; Leetun et al, 2004; Willson et al, 2005).

Υπέρ της παραπάνω άποψης τάσσεται και ο McGill (2002) που υποστηρίζει ότι η ενδυνάμωση των μυών της Ο.Μ.Σ.Σ. ή/και βελτίωση μυϊκών ανισορροπιών μέσω αυτών των ασκήσεων θα χρησιμεύσουν ακόμα και στην κάλυψη αδυναμιών του άνω άκρου σε έναν αθλητή. Οι Muller et al (1994) αναφέρουν ότι υψηλού επιπέδου αθλητές σε αθλήματα όπως η κωπηλασία και το τένις που χρησιμοποιούν τα άνω άκρα κυρίως κατά το άθλημά που θα πρέπει φυσιολογικά να εμφανίζουν καλύτερο έλεγχο του κορμού από τους μη αθλητές λόγω των ισομετρικών συσπάσεων κατά τις κινήσεις του αθλήματος.

Η διαπίστωση όμως των Hides et al (1996) και Parkin et al (2002) ήταν πως η κακή τεχνική σε αυτά τα αθλήματα οδήγησε σε μυϊκές ανισορροπίες και στη συνέχεια σε οσφυαλγία σε αυτόν τον πληθυσμό. Καθώς η δύναμη των άνω άκρων σε αυτά τα αθλήματα προέρχεται και μεταφέρεται μέσω του κορμού και όχι των κάτω άκρων οι μετρήσεις σε κωπηλάτες έδειξαν μια υπερτροφία των μυών της Ο.Μ.Σ.Σ. που οδήγησε σε ελλείμματα και όχι περαιτέρω δύναμη (Lee et al, 1999; Jull & Richardson, 2000). Έτσι γεννάται μια ακόμα ανάγκη για ενσωμάτωση ανάλογων ασκήσεων σταθεροποίησης της οσφύς σε τέτοιου είδους αθλήματα στην προπόνηση των αθλητών προκειμένου να προληφθούν τέτοιες καταστάσεις (McGregor et al, 2002).

Η νευρομυϊκή προπόνηση επικεντρώνεται και εστιάζει σε ασκήσεις για τη σταθερότητα του κορμού και υποστηρίζεται η άποψη ότι βοηθούν ακόμα και στην πρόληψη τραυματισμών και των κάτω άκρων. Οι Zazulak et al (2007) δηλώνουν την αποτελεσματικότητα των ασκήσεων σε αθλήτριες με ελλείμματα του νευρομυϊκού τους ελέγχου και της ιδιοδεκτικότητας τους στην οσφύ. Αντίστροφα, ενισχύεται η άποψη πως η φτωχή σταθερότητα στην Ο.Μ.Σ.Σ. και η μειωμένη μυϊκή συνέργεια των σταθεροποιών μυών της οδηγεί ειδικά σε γυναίκες αθλήτριες, όχι μόνο χαμηλότερες επιδόσεις στο άθλημα αλλά και σε έλλειψη ελέγχου της ισορροπίας που είναι απαραίτητο στοιχείο για τέτοιου είδους αθλήματα (Zatsiorsky, 1995; Hewett et al, 2005).

Όπως αναλύθηκε και στην προηγούμενη ενότητα ο ρόλος της σταθερότητας στην Ο.Μ.Σ.Σ. είναι διττός. Στα αθλήματα που πρωταγωνιστούν τα κάτω άκρα, η σταθερότητα είναι απαραίτητη για την

ισορροπία του αθλητή και την παραγωγή και μεταφορά δύναμης στην κινητική αλυσίδα με τα κάτω άκρα ώστε να παραχθεί μια δυνατή και επιδέξια αθλητική κίνηση (Kibler et al, 2006). Ο στόχος λοιπόν της νευρομυϊκής προπόνησης σε τέτοια αθλήματα είναι να βελτιωθεί η ικανότητα του αθλητή να μπορεί να εκτελεί δυναμικές δραστηριότητες με τα κάτω άκρα ενώ ταυτόχρονα ελέγχει το κέντρο μάζας του σε συγκεκριμένες θέσεις (Hewett et al, 2005; Richardson et al, 2004; Leetun et al, 2004). Η ενσωμάτωση των ασκήσεων μοιάζει επιτακτική για κάποια αθλήματα όπως το ποδόσφαιρο, κλπ καθώς σημειώνονται υψηλά ποσοστά οσφυαλγίας και μάλιστα σε συγκεκριμένες θέσεις παικτών ο κίνδυνος λόγω εμβιομηχανικής επιβάρυνσης αυξάνεται (Daniels et al, 2011; Bono, 2004).

Η μελέτη των Lanning et al (2006) υποστηρίζει επιπροσθέτως την σπουδαιότητα των ασκήσεων σταθεροποίησης στα αθλήματα που κυριαρχούν τα κάτω άκρα εξηγώντας κάποιους μηχανισμούς. Οι κοιλιακοί μύες λειτουργούν αντισταθμιστικά της κάμψης του ισχίου προκειμένου να διατηρηθεί η ευθυγράμμιση λεκάνης και οσφύος (Szasz et al, 2002). Ως εκ τούτου οι ασκήσεις που στοχεύουν στην ενίσχυση των κοιλιακών μυών συγκεκριμένα συνίστανται για την πρόληψη τραυματισμών στην οσφύ (Shields & Heiss, 1997). Καθώς στις κλασικές ασκήσεις των κοιλιακών ενεργή είναι η συμμετοχή και των μυών του ισχίου οι έρευνες για τις ασκήσεις σταθεροποίησης δείχνουν πως προάγουν τη λειτουργία των κοιλιακών μυών μόνο και είναι απαραίτητη για τους αθλητές (Lanning et al, 2006).

Όταν θα παρουσιαστεί μια βλάβη, τραυματισμός, κλπ στο κάτω άκρο, η σταθερότητα της άρθρωσης θα πρέπει να μείνει ακέραιη. Η ενίσχυση των κοιλιακών μυών και του νευρομυϊκού συστήματος με τις ασκήσεις σταθεροποίησης θα αναπληρώσει εύκολα την απώλεια του κάτω άκρου και της μηχανικής σταθερότητας βελτιώνοντας τη λειτουργική κινητικότητα και σταθερότητα (Earl & Hertel, 2001).

Μια ερευνητική μελέτη των Filipa et al το 2010 θέλησε να αξιολογήσει την ενσωμάτωση των ασκήσεων σταθεροποίησης στο προπονητικό πρόγραμμα αθλητριών του ποδοσφαίρου. Το δείγμα αποτελούνταν από 20 αθλήτριες του ποδοσφαίρου χωρίς προηγούμενο ιστορικό τραυματισμών. Το δείγμα συμμετείχε εν μέσω αγωνιστικής περιόδου στη μελέτη παρακολουθώντας 2 μη συνεχόμενες μέρες το νευρομυϊκό πρόγραμμα προπόνησης για 8 εβδομάδες. Η προπόνηση

περιείχε 5 λεπτά προθέρμανσης, 45 λεπτά μιας σειράς 13 ασκήσεων σταθεροποίησης και 5 λεπτά αποθεραπείας και διατάσεων. Κάθε 2-3 συνεδρίες η προοδευτικότητα των ασκήσεων άλλαζε μέχρι το 5^ο στάδιο που ήταν το πιο δύσκολο. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν το εκπληκτικό ποσοστό τάξεως έως και 103% αύξηση της σταθερότητας στις αθλήτριες. Με αυτό το δεδομένο συμφωνούν και άλλοι ερευνητές που προσθέτουν ότι μετά από ένα τέτοιο πρόγραμμα μειώνεται επιπλέον και ο κίνδυνος τραυματισμού στα κάτω άκρα (Myer et al, 2008).

Προηγούμενες εμβιομηχανικές μελέτες αναφέρουν πως βελτιώθηκαν και οι φορτίσεις στην άρθρωση του γόνατος (Myer et al, 2008). Γενικότερα η βιβλιογραφία υποστηρίζει την ενίσχυση των ασκήσεων με λεκτική ανατροφοδότηση, διόρθωση, οπτική επίδειξη και βελτίωση των τεχνικών καθώς σημειώνουν σημαντικές βελτιώσεις στις επιδόσεις των αθλητών και μειώσει στις φορτίσεις των παρακείμενων αρθρώσεων (Zazulak et al, 2007; McKeon et al, 2008).

Οι συγγραφείς περιγράφοντας το σκεπτικό των ασκήσεων αυτών δηλώνουν ότι οι ασκήσεις σταδιακά ενδυναμώνουν τα κάτω άκρα και παρέχουν αύξηση της στατικής και δυναμικής σταθερότητας του κορμού αυξάνοντας την ικανότητα των αθλητών να διατηρούν την ισορροπία τους στις πλευρικές διαταραχές του κορμού που συμβαίνουν κατά τη διάρκεια αθλητικών προτύπων κίνησης (Filipa et al, 2010). Επιπρόσθετα πολλά αθλήματα σημειώνουν πρόσθιες διαταραχές του κορμού. Ωστόσο ιδιαίτερες διαφορές δεν έχουν παρατηρηθεί σχετικά με την ανάπτυξη καλύτερου πρόσθιου ελέγχου μέσω των ασκήσεων σταθεροποίησης. Περισσότερες βελτιώσεις φαίνεται να υφίστανται για τις οπισθοπλάγιες και οπίσθιες διαταράξεις τις ισορροπίας και μάλλον σχετίζονται με την ανάπτυξη καλύτερου νευρομυϊκού ελέγχου στις οπίσθιες δομές της Ο.Μ.Σ.Σ. (Thorpe & Ebersole, 2008).

Τον παραπάνω ισχυρισμό βρίσκει σύμφωνους και τους Heremann et al (2006) όπου σε μετρήσεις τους κατά τη διατάραξη της ισορροπίας αθλητών με προσθιοπίσθια κατεύθυνση έμειναν σχεδόν ακίνητοι ενώ ακριβώς το αντίθετο έγινε στην οπισθοπρόσθια κατεύθυνση γεγονός που διέφερε πριν και μετά από ασκήσεις σταθεροποίησης. Ακόμη, οι Granata & Gottipati (2008) και οι Dieen et al (2008) έδειξαν ότι η αδυναμία των εκτεινόντων μυών είχε επιπτώσεις στη δυναμική σταθερότητα της οσφύος αλλά παρ' όλα αυτά μικρές απαντήσεις σε μικρές διαταραχές συνέβησαν λόγω νευρομυϊκών μηχανισμών. Οι ακριβείς μηχανισμοί

παραμένουν ακόμα ασαφείς αλλά μάλλον σχετίζονται με τους επιλεκτικούς μηχανισμούς ενεργοποίησης των μυών δεδομένο που κάνει τις ασκήσεις σταθεροποίησης σημαντικές για τους αθλητές (Dieen et al, 2012). Όλα τα παραπάνω θα πρέπει να είναι και ο στόχος κατά τη μελέτη και σχεδίαση ασκήσεων σταθεροποίησης που θα συνδυάζονται με τα άκρα (Filipa et al, 2010). Περαιτέρω μελέτη και έρευνα απαιτείται για την ανάδειξη τέτοιων ασκήσεων κατά την προπόνηση για τις απαιτήσεις κάθε αθλήματος.

4.3 Οι ασκήσεις σταθεροποίησης μέσα στο νερό:

Πολλές φορές οι ασκήσεις για τη σταθεροποίηση της Ο.Μ.Σ.Σ. παραβλέπονται καθώς οι ειδικότητες του χώρου μπορεί να μην είναι εξοικειωμένες με το θέμα. Παρ' όλα αυτά οι Thein & Brody (2000) τονίζουν πως είναι ζωτικής σημασίας για τους αθλητές και πως μπορούν να εκτελεστούν με άνεση και με σημαντικά αποτελέσματα μέσα σε πισίνα. Αφού εξετάστηκαν στοιχεία για τη σπουδαιότητα των ασκήσεων στα αθλήματα γίνεται μια αναφορά σχετικά με την παραδοχή των ασκήσεων και στο νερό.

Οι ασκήσεις των άκρων μέσα στο νερό μπορούν να εκτελεστούν ελεύθερα αλλά απαιτούν τη σταθεροποίηση από τον κορμό. Αυτή η αλληλεπίδραση μπορεί να τονώσει τη δράση των ασκήσεων σταθεροποίησης μέσα στο νερό ακόμη περισσότερο. Για παράδειγμα, η κάμψη και έκταση και των δύο ώμων θα προκαλέσει οπίσθια και πρόσθια διατάραξη της οσφύς αντίστοιχα η οποία θα «αντιμετωπισθεί» από τους κοιλιακούς και τους εκτείνοντες μύες της περιοχής. Ομοίως για το κάτω άκρο, κατά την εκτέλεση κλωτσιάς σε οβελιαίο επίπεδο απαιτείται η ισορροπία και δύναμη των σταθεροποιών μυών για να αποφευχθεί η μετατόπιση κατά την κίνηση (Thein & Brody, 2000).

Οι συγγραφείς επισημαίνουν πως το νερό προσφέρει ακόμα ποικίλες και διαφορετικές επιφάνειες και θέσεις ώστε να πραγματοποιηθούν οι αποτελεσματικές ισομετρικές συσπάσεις για τη σταθεροποίηση ενώ ο αθλητής εκτελεί ποικίλα πρότυπα κινήσεων που αφορούν το άθλημά του ενάντια στην αντίσταση του νερού. Ασκήσεις που θα ωφελήσουν αθλητές στο ποδόσφαιρο, την ενόργανη, το γκολφ, κλπ που απαιτούν περιστροφές στην οσφύ μπορούν να πραγματοποιηθούν, καθώς μέσα στο νερό η περιστροφή κορμού για να μιμηθεί το άθλημα μπορεί να συμβεί ενώ στο έδαφος όχι. Ακόμη

επισφαλή άλματα με αντίσταση και τροποποιήσεις των κινήσεων αυτών μπορούν να γίνουν ώστε να βοηθήσουν άλλες, βολειμπολίστες, κλπ αθλητές (Thein & Brody, 2000).

Περισσότερη έρευνα και περαιτέρω κατανόηση για τις ασκήσεις σταθεροποίησης μέσα στο νερό και την κατανόηση των διαφορών τους με χερσαίες ασκήσεις θα δώσει νέα διάσταση στις ασκήσεις σταθεροποίησης γενικότερα. .

4.4 Στοιχεία για τη σχέση των ασκήσεων σταθεροποίησης με την αθλητική επίδοση:

Μολονότι προβάλλεται στο ευρύ κοινό η άποψη για τη θετική συσχέτιση των ασκήσεων σταθεροποίησης και της αθλητικής επίδοσης, η επιστημονική κοινότητα παραμένει ακόμα σχετικά αβέβαιη. Ακόμα και ο ορισμός της σταθερότητας όπως και αν έχει διατυπωθεί δεν μπορεί να δώσει ένα σαφές και σίγουρο αποτέλεσμα αυτής της σχέσης. Σύμφωνα με τους Tse et al (2005) «το μυϊκό σύστημα που περιλαμβάνει τους μύες του κορμού και της λεκάνης που είναι υπεύθυνοι για τη διατήρηση της σταθερότητας της Σ.Σ. και της λεκάνης και είναι κρίσιμης σημασίας για τη μεταφορά ενέργειας από τον κεντρικό κορμό στα περιφερικά άκρα κατά τη διάρκεια πολλών αθλητικών δραστηριοτήτων».

Ως εκ τούτου θεωρητικά πιστεύεται ότι εάν τα άκρα είναι ισχυρά αλλά ο κορμός αδύναμος θα προκληθεί μια μείωση στην άθροιση μυϊκής δύναμης που μεταφέρεται μέσω του κορμού και θα οδηγήσει σε μικρότερα ποσοστά παραγόμενης δύναμης και αναποτελεσματικά μοτίβα κίνησης. Οι Kibler et al (2006) ορίζουν πως «η ικανότητα των αθλητών να ελέγχουν τη θέση και την κίνηση του κορμού πάνω από τη λεκάνη, επιτρέπει τη βέλτιστη παραγωγή, μεταφορά και έλεγχο της δύναμης και κίνησης στο τελικό άκρο για μια ολοκληρωμένη αθλητική δραστηριότητα».

Ο λόγος γύρω από τις ασκήσεις σταθεροποίησης κάνει και τους ίδιους τους αθλητές να πιστεύουν πως η ενίσχυση της σταθερότητας της Ο.Μ.Σ.Σ. θα βελτιώσει τις επιδόσεις τους στον αγωνιστικό χώρο (Sharrock et al, 2011). Όμως οι Hibbs et al (2008) θεωρούν ότι η επίτευξη αυτού του στόχου εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το πλαίσιο στο οποίο εφαρμόζονται οι ασκήσεις. Έτσι προτείνουν πως οι αθλητές υψηλών επιπέδων απαιτούν πολύ υψηλότερα επίπεδα σταθερότητας αυτών των μυών για να αυξήσουν τις αθλητικές τους επιδόσεις σε σχέση

με τη σταθερότητα για δραστηριότητες στην καθημερινή ζωή. Γι' αυτόν το λόγο θα πρέπει να σχεδιαστούν και να χρησιμοποιούνται οι κατάλληλες ασκήσεις.

Η μελέτη αυτής της σχέσης απασχολεί τους ερευνητές κυρίως τα τελευταία χρόνια και έτσι τα δεδομένα ήταν κάπως περιορισμένα για να υποστηρίξουν καθ' ομολογία το ρόλο των ασκήσεων στις αθλητικές επιδόσεις ως καθοριστικό παράγοντα (Dieen et al, 2012). Σε αυτό το σημείο πρέπει να σημειωθεί πως πολλές μελέτες που αναφέρονται στη βιβλιογραφία και παρακάτω χρησιμοποιούν μετρήσεις για τον προσδιορισμό της σταθερότητας της Ο.Μ.Σ.Σ. που αντανακλούν τη δύναμη και την αντοχή των μυών μόνο (πιθανούς βέβαια καθοριστικούς παράγοντες) παρά την καθεαυτού σταθερότητα. Αυτό συμβαίνει λόγω έλλειψης μεθόδων και δοκιμασιών και στοιχείων αυτών για τη συγκεκριμένη μέτρηση (Nesser et al, 2008; Leetun et al, 2004).

Άλλες μελέτες επικεντρώθηκαν στις μειωμένες αποδόσεις και τη σχέση τους με την κόπωση των σταθεροποιών μυών δείχνοντας μια στενή συσχέτιση καθώς η μυϊκή κόπωση επηρεάζει σημαντικά τη σταθερότητα της περιοχής (Zhang & Rymer, 2001; Granata et al, 2004). Δεδομένου αυτού, η μείωση της δύναμης των σταθεροποιών μυών και η ταυτόχρονες αυξημένες φορτίσεις στα αθλήματα αναμένεται να βλάψουν τη σταθερότητα και ιδιοδεκτικότητα της περιοχής, με δυσμενή αποτελέσματα για τους αθλητές κατά την άσκηση των αθλημάτων (Taimela et al, 1999; Missenard et al, 2008).

Συνεπώς, τα αποτελέσματα αυτά καταδεικνύουν τον απαραίτητο σχεδιασμό συγκεκριμένων ασκήσεων σταθεροποίησης για κάθε άθλημα ώστε να αποφεύγονται ασκήσεις που είχαν θέση μέχρι τώρα αλλά προκαλούν κόπωση των σταθεροποιητικών μυών της Ο.Μ.Σ.Σ. Επιπλέον, η ένταση και η συχνότητα των ασκήσεων πρέπει να προσδιορίζεται επακριβώς ενώ προτείνεται η συμμετοχή των ασκήσεων και κατά την αποθεραπεία για καλύτερα αποτελέσματα επιδόσεων (Dieen et al, 2012).

Μια άλλη σχέση ανάμεσα στην σταθερότητα και την επίδοση εξετάζεται μέσω του ισχυρισμού πως οι αθλητές με υψηλότερα επίπεδα σταθερότητας είναι λιγότερο επιρρεπείς σε τραυματισμούς. Η απόδειξη αυτής της συνδυασμένης σχέσης θα έχει σημαντικές επιρροές στην κλασική προπονητική όπως είναι γνωστή σήμερα και στην εξειδικευμένη αθλητική κατάρτιση (Sharrock et al, 2011).

Μια συστηματική μελέτη των Nesser et al (2008) προσπάθησε να προσδιορίσει τη σχέση αυτή σε πρώτη βάση και δευτερευόντως να εντοπίσει τις δυσκολίες που τυχόν υπάρχουν στην προσπάθεια εκπαίδευσης της σταθερότητας με ασκήσεις σταθεροποίησης με στόχο τη βελτίωση των αθλητικών επιδόσεων. Η μελέτη κατέληξε σε συμπεράσματα όπως ότι ο συνδυασμός των ασκήσεων στην προπόνηση με την κλασική εκπαίδευση των αθλητών είχε αρκετές βελτιώσεις όσο αναφορά τις δεξιότητες των αθλητών ενώ στοχευόμενα προγράμματα στις ασκήσεις σταθεροποίησης για βελτίωση των επιδόσεων είχαν ανάμεικτα αποτελέσματα αλλά κυρίως οριακά.

Οι Shinkle et al σε έρευνα που παρουσίασαν το 2012, είχαν σκοπό να μελετήσουν τη σχέση σταθεροποίησης και αθλητικής απόδοσης μέσα από κάποιες λειτουργικές δοκιμασίες. Επικεντρώθηκαν σε ασκήσεις σταθεροποίησης συνδυασμένες με ασκήσεις ενίσχυσης του ώμου τις οποίες εκτέλεσαν 25 ποδοσφαιριστές. Έπειτα από το πρόγραμμα σταθεροποίησης οι αθλητές καλούνταν να ρίξουν μια μπάλα εμπρός, πίσω, αριστερά και δεξιά από στατικές και δυναμικές θέσεις προκειμένου να προσδιορίσουν ένα λειτουργικό πεδίο δοκιμών για να καθορίσουν την εξεταζόμενη σχέση.

Τα συμπεράσματά τους επιβεβαιώνουν τους ισχυρισμούς για τη σπουδαιότητα της κινητικής αλυσίδας καθώς οι ασκήσεις είχαν σημαντικές επιδράσεις στη δημιουργία και μεταφορά δυνάμεων στα άνω άκρα. Έτσι ενισχύουν την άποψη αποτελεσματικότητας των ασκήσεων σε σχέση με τις αθλητικές επιδόσεις και μάλιστα τόνισαν πως η πιο σπουδαία άσκηση ήταν σε πλάγια θέση με στήριξη στον αγκώνα και εκτέλεση πατέντων του ώμου (βλ. εικόνα 4.1).

Πολλές μελέτες έχουν προσπαθήσει να ποσοτικοποιήσουν και να συσχετίσουν τις δύο αυτές μεταβλητές. Οι Nesser et al (2008) βρήκαν μια μέτρια συσχέτιση με αντιφατικά αποτελέσματα μεταξύ επίδοσης και ασκήσεων σε μετρήσεις σε ποδοσφαιριστές. Στη μελέτη τους αξιολόγησαν τη σχέση μεταξύ των ασκήσεων σταθεροποίησης για τους μύες της Ο.Μ.Σ.Σ. και την απόδοση τους σε παίκτες ποδοσφαίρου κολεγιακής ομάδας. Στο τέλος της μελέτης τους διαπιστώθηκε ότι χρησιμοποιήθηκαν για την αξιολόγηση της σταθερότητας μέτρα που επικεντρώνονταν περισσότερο στην αντοχή των μυών και όχι στη δύναμή τους ενώ φαίνεται ότι η τελευταία μπορεί να είναι πιο κρίσιμη για τις αθλητικές επιδόσεις.

Το άθλημα της ποδηλασίας εξέτασαν οι Abt et al (2007) μελετώντας τη σχέση μεταξύ σταθερότητας της Ο.Μ.Σ.Σ. και μηχανικής κίνησης του κάτω άκρου στο πετάλι. Τα αποτελέσματά τους έδειξαν ότι η κόπωση που είχαν υποστεί οι αδύναμοι αυτοί μύες οδήγησε σε διαφορετική εμβιομηχανική ποδηλασίας, μη αποδοτική και επικίνδυνη για τραυματισμό του κάτω άκρου λόγω αυξημένων φορτίσεων στο γόνατο. Καμία διαφορά δεν σημειώθηκε σχετικά με τη δύναμη των άκρων στο πετάλι αλλά η κόπωση φαίνεται να επηρέασε μηχανική την ευθυγράμμιση των άκρων και έτσι καταλήγουν πως η αύξηση της σταθερότητας μέσω ειδικών ασκήσεων θα βελτιώσει την αντοχή και την απόδοση στους ποδηλάτες. Την ίδια άποψη συμμαρρίζεται και άλλη έρευνα σχετικά με το ίδιο θέμα σε ποδηλάτες που συμπληρώνει πως αυτή η διαφορά στην εμβιομηχανική της ποδηλασίας μετά τις ασκήσεις θα αυξήσει και την επίδοση των αθλητών (Asplund & Ross, 2010).

Σκοπός της μελέτης των Saeterbakken et al (2011) ήταν να συνδέσουν τις ασκήσεις σταθεροποίησης με καλύτερες επιδόσεις ρίψης στο γυναικείο χάντμπολ. Στη μελέτη έλαβαν μέρος 24 νεαρές αθλήτριες του γυμνασίου που έπαιζαν στη θέση του ρίπτη. Οι παίχτριες χωρίστηκαν σε μια ομάδα εκπαίδευσης και μια ομάδα ελέγχου. Και οι δυο ομάδες πραγματοποιούσαν τακτικές προπονήσεις χάντμπολ για 6 εβδομάδες ενώ η πρώτη ομάδα επιπλέον πραγματοποιούσε 2 φορές την εβδομάδα πρόγραμμα προοδευτικής σταθεροποίησης με 6 ασκήσεις σταθεροποίησης σε κλειστή κινητική αλυσίδα και ασταθή βάση στήριξης.

Δεδομένα για τη μέγιστη ταχύτητα των κοριτσιών προτού την περίοδο του προγράμματος σημειώθηκαν με εμβιομηχανικές μετρήσεις. Στο τέλος του προγράμματος η ομάδα εκπαίδευσης σημείωσε μέγιστη ταχύτητα ρίψης κατά 4,9% μέσο όρο (από 17,9+/- 0,5 έως 18,8+/- 0,4 m/s) ενώ η ομάδα ελέγχου παρέμεινε αμετάβλητη στις επιδόσεις της. Η έρευνα υποδεικνύει σθεναρά τις ασκήσεις σταθεροποίησης κλειστής κινητικής αλυσίδας σε ασταθή βάση στήριξης για βελτίωση επιδόσεων στις ρίψεις και προτείνονται νέες μελέτες για άλλες ασκήσεις και αθλήματα.

Αθλητές της Εθνικής Αθλητικής Ένωσης στην Αμερική αξιολόγησαν οι Nesser et al (2008) για την ίδια σχέση. Οι αθλητές προέρχονταν από διάφορα αθλήματα και παρακολούθησαν πρόγραμμα σταθεροποίησης πριν την αγωνιστική σαιζόν. Μετά το πρόγραμμα το

δείγμα μετρήθηκε για ταχύτητα τρεξίματος και δύναμη. Μια μέτρια συσχέτιση εντοπίστηκε σχετικά με τις δύο μεταβλητές για την επίδοση των αθλητών και η έρευνα καταλήγει στο συμπέρασμα πως οι ασκήσεις δεν πρόκειται να συμβάλλουν σημαντικά στην αύξηση δύναμης του αθλητή αλλά θα συμμετέχουν στην επίδοσή του με άλλους τρόπους. Έτσι οι ασκήσεις σταθεροποίησης δεν μπορούν να υποκαταστήσουν ένα πρόγραμμα γενικής ενδυνάμωσης αλλά να το συμπληρώσουν.

Αυξανόμενα είναι τα στοιχεία για το άθλημα του γκολφ δείχνοντας μάλιστα μια θετική συσχέτιση για τις επιδόσεις των αθλητών (Meira & Brumitt, 2010). Οι Fradkin et al (2004) διαπίστωσαν σε έρευνά τους ότι μετά από ένα πρόγραμμα 7 εβδομάδων που περιείχε μεταξύ άλλων ασκήσεις σταθεροποίησης οι επιδόσεις των αθλητών αυξήθηκαν κατά 24% όταν συγκρίθηκαν με μια άλλη ομάδα που παρακολουθούσε ένα συμβατικό πρόγραμμα. Σε άλλη έρευνα για παίκτες του γκολφ ηλικίας 60-70 ετών χρησιμοποιήθηκε ένα πρόγραμμα προοδευτικών ασκήσεων σταθεροποίησης, ισορροπίας και βασικές ασκήσεις με αντίσταση για 8 εβδομάδες. Η ομάδα αυτή σημείωσε σημαντική αύξηση στις επιδόσεις ταχύτητας στο γκολφ (Fradkin et al, 2004; Thompson et al, 2007).

Και οι δύο μελέτες παρέχουν αποδεικτικά στοιχεία σχετικά με τη συμβολή των ασκήσεων στις επιδόσεις του γκολφ ενώ καταλήγουν πως περαιτέρω μελέτη χρειάζεται για το σχεδιασμό του προγράμματος προπόνησης, τις ασκήσεις που θα χρησιμοποιηθούν, με ποια σειρά, κλπ. Συγκεκριμένα έχει βρεθεί πως ασκήσεις όπως στήριξη του κορμού σε πλάγια θέση μόνο από το ένα χέρι σε συνδυασμό με κινήσεις των άνω άκρων (βλ. εικόνα 4.1) μπορούν να βελτιώσουν πολύ τις επιδόσεις στο γκολφ (Kavcic et al, 2004). Ένας ερασιτέχνης παίκτης με δυνατότητα διατήρησης αυτής της θέσης για 1 λεπτό βρίσκεται σε ιδανικό επίπεδο (Meira & Brumitt, 2010).

Έρευνα για την επίδραση ενός προγράμματος ασκήσεων σταθεροποίησης 6 εβδομάδων σε αθλητές του στίβου (σπριντ) έκαναν οι Romero et al,(2012). Οι αθλητές που συμμετείχαν ήταν 33 στο σύνολο και με μέση ηλικία 21,82 έτη. Παρακολούθησαν ένα 30λεπτο πρόγραμμα με τη χρήση θεραπευτικής μπάλας 3 φορές την εβδομάδα. Οι ασκήσεις σχεδιάστηκαν ώστε να αναπαράγουν θέσεις και κινήσεις σε διάφορες στιγμές ενός αγώνα σπριντ. Η έρευνα έδειξε σημαντικές επιδράσεις στη διόρθωση στάσης των αθλητών προς την πιο αποδοτική κατεύθυνση και

στάση στο τρέξιμο αλλά δεν κατάφερε να συνδέσει στενά τις ασκήσεις με καλύτερες επιδόσεις.

Κάποιοι ερευνητές που δείχνουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για το ζήτημα αυτό έχουν εκτελέσει μελέτες γύρω από διάφορα αθλήματα. Οι Tse et al (2005) ερευνώντας την κωπηλασία υπέβαλαν το δείγμα τους σε ένα πρόγραμμα ασκήσεων σταθεροποίησης διάρκειας 8 εβδομάδων σε άνδρες κωπηλάτες του κολεγίου. Τα αποτελέσματά τους ήταν θετικά για την αύξηση των επιδόσεών τους ενώ αντίθετα αλλά ομοίως με τους Romero et al (2012), όταν κατέγραψαν παρόμοια δεδομένα για αθλητές στίβου που εκτελούν άλματα και σπριντ 40 μέτρων δεν είχαν την ίδια επιτυχία. Αυτό οδήγησε τους συγγραφείς να δηλώσουν ότι η βασική μυϊκή εκπαίδευση ίσως έχει μεγαλύτερη επιρροή για τις λειτουργικές επιδόσεις των αθλητών.

Αντίθετα αποτελέσματα για τις επιδόσεις των αλτών είχαν όμως οι Butcher et al (2007) και οι Milles et al (2005) σε μελέτες τους για την επίδραση των ασκήσεων σταθεροποίησης και τις επιδόσεις αθλητών στο κατακόρυφο άλμα. Οι επιδόσεις των αθλητών ήταν σαφώς αυξημένες μετά το πρόγραμμα σταθεροποίησης και οι συγγραφείς αιτιολογούν πως η αύξηση σταθερότητας μεταξύ πυέλου και ισχίου, η αύξηση των νευρομυϊκών μηχανισμών της περιοχής αλλά ίσως και άλλοι μηχανισμοί που δεν έχουν επεξηγηθεί οδήγησαν σε αυτά τα αποτελέσματα.

Το άθλημα του τρεξίματος των 5000 μέτρων μελέτησαν και οι Sato & Mokha (2009). Μετά από μια διαδικασία διαλογής 28 ενήλικες δρομείς μαζεύτηκαν και χωρίστηκαν σε δυο ομάδες τυχαία. Η μια ομάδα υπεβλήθη σε πρόγραμμα ασκήσεων σταθεροποίησης 6 εβδομάδων και η άλλη στο κλασικό προπονητικό της πρόγραμμα. Τα αποτελέσματα ήταν σαφώς διαφορετικά μετά από 6 εβδομάδες όπως σημειώνεται στην έρευνα καθώς οι χρόνοι της ομάδας εκπαίδευσης σημείωσε πιο γρήγορους χρόνους από την ομάδα ελέγχου. Έτσι οι συγγραφείς τάσσονται υπέρ της ένταξης των ασκήσεων στο προπονητικό πρόγραμμα για αύξηση των επιδόσεων.

Επιπροσθέτως, μερικοί ερευνητές θέλησαν να αξιολογήσουν την αποτελεσματικότητα συγκεκριμένων μεθόδων των ασκήσεων σταθεροποίησης. Οι Stanton et al (2004) μελέτησαν τις επιδράσεις για μια βραχυπρόθεσμη εκπαίδευση αθλητών για ασκήσεις σταθεροποίησης με τη χρήση θεραπευτικής μπάλας. Από τις μετρήσεις τους σε αθλητές του τρεξίματος διαπιστώθηκε αύξηση της σταθερότητας, οικονομία

δυνάμεων αλλά όχι ιδιαίτερη διαφορά στη φυσική απόδοση των αθλητών. Παρομοίως τη χρήση ασκήσεων με μπάλα μελέτησαν και οι Scibek et al (2001) σε αθλητές της κολύμβησης. Οι διαπιστώσεις τους ήταν ομοίως με τις προηγούμενες, δηλαδή δεν επετεύχθη κάποια αξιοσημείωτη αύξηση στις επιδόσεις των κολυμβητών.

Σε ασκήσεις σταθεροποίησης επί εδάφους επικεντρώθηκαν οι Sato & Mokha (2009) αξιολογώντας την επίδρασή τους σε δρομείς ανταγωνιστικού και μη επιπέδου. Το δείγμα τους αποτέλεσαν αθλητές μαραθωνίου που παρακολούθησαν ένα πρόγραμμα με τέτοιες ασκήσεις για 6 εβδομάδες. Εκτός από τις επιδόσεις μετρήθηκαν και τυχόν αλλαγές στις αντιδράσεις εδάφους και στη σταθερότητα του κάτω άκρου. Τα αποτελέσματα ήταν ιδιαίτερα ενθαρρυντικά όσο αναφορά τις επιδόσεις αλλά όχι και για τις άλλες δυο παραμέτρους που εξετάστηκαν.

Οι Sharrock et al (2011) θέλοντας να συγκεκριμενοποιήσουν ακόμα περισσότερο τα αποτελέσματα της σχέσης σταθερότητας και επίδοσης μελέτησαν ένα δείγμα αθλητών κολεγίου, ανδρών και γυναικών ξεχωριστά ώστε να προκύψουν αποτελέσματα για το κάθε φύλο. Καθώς τονίζουν πως δεν υπάρχουν συγκεκριμένα δεδομένα για μια μοναδική δοκιμή ή σειρά δοκιμών για την αξιολόγηση της σταθερότητας της Ο.Μ.Σ.Σ. χρησιμοποίησαν με βάση τις διαθέσιμες αποδείξεις τη δοκιμή καθίσματος με τα δύο πόδια (DDL – Double Leg Lowering) που φαίνεται να είναι η μέχρι στιγμής πιο αποτελεσματική μέθοδος και σχετίζεται ταυτόχρονα με την αθλητική λειτουργία.

Το δείγμα αποτελούνταν από αθλητές ποικίλων αθλημάτων γεγονός που μπορεί να θεωρηθεί περιορισμός της παρούσας μελέτης και των αποτελεσμάτων της. Τα αποτελέσματα της έρευνας ήταν μια φανερά θετική συσχέτιση ανάμεσα στη δοκιμασία σταθερότητας και τις αθλητικές επιδόσεις ωστόσο τονίζουν πως περαιτέρω έρευνα πρέπει να επιτελεστεί για να δώσει οριστικές απαντήσεις επί του θέματος. Ολοκληρώνοντας τα συμπεράσματά τους βρήκαν ακόμη ότι η ισχυρότερη συσχέτιση μεταξύ DDL και λειτουργικών ασκήσεων ήταν οι ασκήσεις που συνδυάστηκαν με ρίψεις. Επίσης, οι άνδρες της μελέτης σημείωσαν μεγαλύτερα αποτελέσματα κατά μέσο όρο σε σχέση με τις γυναίκες, κάτι που βρίσκει σύμφωνους και τους Leetun et al (2004). Οι τελευταίοι μάλιστα, τόνισαν σε έρευνά τους πως οι άνδρες εμφανίζουν καλύτερη σταθερότητα και αυτό ενδεχομένως να οφείλεται στις ανατομικές διαφορές της πυέλου μεταξύ των δύο φύλων.

Συνεχίζουν λέγοντας πως είναι δυνατόν η σταθερότητα να επηρεάζεται αρνητικά από τη γωνίωση της λεκάνης στις γυναίκες και οι αλλαγές στη γωνία έλξης των μυών της περιοχής να επηρεάζουν αρνητικά και να οδηγούν σε μειωμένη ικανότητα ελέγχου της περιοχής. Ενισχύοντας αυτά τα λεγόμενα οι Brophy et al (2009) απέδειξαν ότι οι άνδρες ποδοσφαιριστές έχουν καλύτερη και ισχυρότερη μυϊκή σταθερότητα συγκρινόμενοι με τις γυναίκες που ασχολούνται με άθλημα του ποδοσφαίρου.

Πολυάριθμες είναι οι έρευνες που έχουν γίνει προκειμένου να αξιολογηθεί η συνεισφορά των ασκήσεων στις αθλητικές επιδόσεις τα τελευταία χρόνια. Ωστόσο η έλλειψη δεδομένων για κάθε άθλημα και έλεγχο διαφόρων παραμέτρων όπως φύλο, αγωνιστικό επίπεδο, κλπ πρέπει να σημειωθεί και να προταθεί για μελλοντικές έρευνες (Hibbs et al, 2008). Πάντως κατά γενική ομολογία των συγγραφέων στη βιβλιογραφία οι ασκήσεις σταθεροποίησης έχουν θετικά αποτελέσματα για την αθλητική επίδοση ή τουλάχιστον για την απόδοση των αθλητικών δραστηριοτήτων.

Εάν αυτή η σχέση μπορέσει να περιγραφεί χρησιμοποιώντας έγκυρα και αντικειμενικά μέτρα οι επόμενες έρευνες θα μπορούν να επικεντρωθούν στα συγκεκριμένα προγράμματα ασκήσεων σταθεροποίησης με βάση τις λειτουργικές απαιτήσεις για διάφορες αθλητικές δραστηριότητες ώστε να ενισχυθούν και τα δεδομένα για την αποκατάσταση των αθλητών με τη χρήση των ασκήσεων σαν επόμενο βήμα. Το αποτέλεσμα από τις παραπάνω έρευνες οδηγεί στο συμπέρασμα της βελτίωσης των αποτελεσμάτων των ερευνών αλλά δεν έχει μεταφραστεί ολοκληρωμένα και ξεκάθαρα σε βελτίωση επιδόσεων για όλα τα αθλήματα.

Θεωρητικά τουλάχιστον, γίνεται αποδεκτό πως οι ασκήσεις ενισχύουν τη σταθερότητα και αυτό είναι αλληλένδετο με την επίδοση (English & Howe, 2007). Ιδανικά, μελλοντικές μελέτες θα πρέπει να είναι σε θέση να καθορίσουν καλύτερα αυτή τη σχέση και να επιδιώξουν τη διαπίστωση για συγκεκριμένες υποκατηγορίες σταθερότητας και μέσω ποιων ασκήσεων θα επιτευχθούν ώστε να καταστεί δυνατή η βελτίωση επίδοσης σε κάθε άθλημα χωριστά (Sharrock et al, 2011). Η έλλειψη ποικιλίας αθλημάτων, μεγάλου αριθμού δειγμάτων και διαφορετικότητα δημογραφικών στοιχείων των αθλητών των δειγμάτων πρέπει να ληφθεί υπ' όψιν σε νέες έρευνες.

4.5 Ο ρόλος των ασκήσεων στην αποκατάσταση του αθλητή:

Τα επιδημιολογικά πολυάριθμων ερευνών δείχνουν ότι οι βλάβες στην Ο.Μ.Σ.Σ. είναι αρκετά συχνές μεταξύ των αθλητών (Carlson, 2009; Baranto et al, 2009). Ωστόσο, έπειτα από μια κάκωση ή άλλη παθολογία που κρατά τον αθλητή μακριά από τις δραστηριότητές του ο φυσικοθεραπευτής καλείται να επιστρέψει τον αθλητή το συντομότερο δυνατόν και επιπλέον, σε λειτουργικό επίπεδο προ-τραυματισμού (Brummit & Dale, 2009; Burns et al, 2011; Sharrock et al, 2011). Ο στόχος όμως δεν είναι μόνο αυτός. Το σωστό και ολοκληρωμένο πρόγραμμα αποκατάστασης πρέπει να προφυλάσσει και από υποτροπές και μελλοντικούς τραυματισμούς και βλάβες (Barr et al, 2005). Στην ενότητα αυτή γίνεται μια αναφορά σχετικά με δημοσιευμένες έρευνες για την ένδειξη και αποτελεσματικότητα των ασκήσεων σταθεροποίησης της Ο.Μ.Σ.Σ. στην αποκατάσταση αθλητών.

4.5.1 Το σύστημα ταξινόμησης:

Αξιολογώντας την αθλητική αποκατάσταση σε προβλήματα στην οσφύ οι πλειοψηφία των ερευνών θέτει ένα σημαντικό παράγοντα, την ταξινόμηση. Η θεραπεία και η αποκατάσταση για να είναι επιτυχείς και ολοκληρωμένες πρέπει να εξαλείφουν τα συμπτώματα και τη βλάβη (Varlotta & Birnbaum, 1995). Παρ' όλα αυτά σχεδόν το 80% για ακριβή διάγνωση οσφυαλγίας παραμένει άγνωστο (Deyo et al, 1992). «Μια ακριβής διάγνωση δεν μπορεί να δοθεί στους περισσότερους ασθενείς, λόγω ασθενούς σύνδεσης μεταξύ συμπτωμάτων, φυσικής εξέτασης και ανατομικών ευρημάτων» δηλώνουν οι (Spratt et al, 1990) (Spitzer, 1980). Εφ' όσον δεν μπορεί να προσδιοριστεί εύκολα η αιτία μια μέθοδος θεραπείας που προτείνεται από αρκετές βιβλιογραφικές πηγές για τη διαχείριση του αθλητή με οσφυαλγία βασίζεται στην ταξινόμηση κυρίως (Heck et al, 2000; Burns et al, 2011; Hebert et al, 2011).

Η διαλογή των αθλητών γίνεται με βάση το κριτήριο της λειτουργικής τους ικανότητας και του πόνου (Heck et al, 2000; Burns et al, 2011). Το σύστημα ταξινόμησης που σχεδίασαν οι Heck et al (2000) διαθέτει 4 επίπεδα: 1) Τοπικός οσφυϊκός πόνος, 2) Αντανακλώμενος / Διάχυτος πόνος στην περιοχή, 3) Νευρολογικά ευρήματα και 4) Σοβαρές καταστάσεις. Παρόμοια είναι και άλλα σχέδια ταξινόμησης. Εφ' όσον έχει κριθεί κατάλληλος για συντηρητική αντιμετώπιση ενώ έπειτα θα

κατηγοριοποιηθεί με βάσει το επίπεδο των ασκήσεων που μπορεί να εκτελέσει ανάλογα με την πορεία των συμπτωμάτων κατά την εκτέλεση των ασκήσεων (Burns et al, 2011).

4.5.2 Στοιχεία αποτελεσματικότητας των ασκήσεων:

Τα τελευταία χρόνια που ήταν γνωστές μέθοδοι όπως ξεκούραση, αντιφλεγμονώδη φάρμακα, χρήση θεραπευτικών ρευμάτων, τεχνικές Mac-Kenzie, κλπ χάνουν σιγά – σιγά έδαφος στις πρώτες προτιμήσεις των ειδικών για την αποκατάσταση αθλητών με προβλήματα στην οσφυ (Keane & Saal, 1991; Akuthota & Nadler, 2004). Η παρατεταμένη ανάπαυση προωθεί μια απώλεια μυϊκής μάζας και το 20% της αντοχής των μυών ανά βδομάδα σημειώνουν οι Abramson & Delagi (1961) και Vallbona (1982). Έρευνες και αντικρουόμενα στοιχεία σε πρόσφατες προσεγγίσεις θεραπευτικής παρέμβασης για αθλητές τονίζουν την επιρροή τέτοιων μεθόδων στην επίδοση των αθλητών και ενισχύουν τη χρήση δυναμικής σταθεροποίησης της Ο.Μ.Σ.Σ. (Keane & Saal, 1991).

Επιστημονικά στοιχεία που αναλύουν τις μεθόδους αποκατάστασης τονίζουν πως οι προηγούμενες θεραπευτικές μέθοδοι έχουν χρησιμότητα κυρίως στα πρώτα στάδια των συμπτωμάτων και ο στόχος είναι η εξάλειψή τους και όχι η αποκατάσταση της ουσιώδους αιτίας κάτι στο οποίο μπορούν να ανταπεξέλθουν οι ασκήσεις σταθεροποίησης στον αθλητισμό (Reinold et al, 2010). Η σπουδαιότητά τους στην αθλητική αποκατάσταση έγκειται στο γεγονός πως μετά την πρώιμη φάση της αποκατάστασης οι αθλητές έχουν επιτακτική ανάγκη προοδευτικής αποκατάστασης των μυών των άκρων και των σταθεροποιών ώστε έπειτα να επικεντρωθούν στην κατάρτισή τους για τη βέλτιστη παραγωγή ενέργειας και επιστροφής τους στο άθλημα (Sciascia & Cromwell, 2012).

Η ικανοποίηση των ασθενών και η συμμόρφωση με τα προγράμματα ασκήσεων σταθεροποίησης είναι αρκετά υψηλή. Ένα βασικό πλεονέκτημα τέτοιων προγραμμάτων αποκατάστασης είναι η εξειδίκευση. Οι ασκήσεις τροποποιούνται και επιλέγονται ανάλογα με τις απαιτήσεις του κάθε αθλήματος αλλά και τις ιδιαιτερότητες του κάθε αθλητή. Οι ειδικοί συστήνουν πως ένα τέτοιο πρόγραμμα πρέπει να ξεκινά μόλις τα πρώτα συμπτώματα υποχωρήσουν αν και υπάρχει ασάφεια σχετικά με τον ακριβή χρόνο στη βιβλιογραφία (Keane & Saal, 1991; Manniche et al, 1988). Όταν οι ασκήσεις αρχίσουν έγκαιρα, υπό

την κατάλληλη εποπτεία, με σωστή εφαρμογή τεχνικής και με προσήλωση, τότε ασφαλή αποτελέσματα θα ανακουφίσουν τους ασθενείς.

Οι ασκήσεις σταθεροποίησης έχουν βρεθεί ως μια πολύ αποτελεσματική μέθοδος αποκατάστασης σε αθλητές ωστόσο δεν υπάρχει συμφωνία και γενική παραδοχή για τη βέλτιστη χρήση τους (συγκεκριμένες ασκήσεις, πρωτόκολλα, κλπ) (Hibbs et al, 2008; Asplund & Ross, 2010; Salminen et al, 1999; Sato & Mokha, 2009). Η ασφάλεια που παρέχει κάθε πρόγραμμα ασκήσεων και η εξέλιξη αυτών είναι ανησυχίες που πρέπει να ερευνηθούν για κάθε νέο πρόγραμμα που θα σχεδιάζεται. Η επιστημονική κοινότητα πάντως μελετώντας ακόμα και σήμερα τις παραμέτρους αποτελεσματικότητας τέτοιων προγραμμάτων σημειώνει πως προς το παρόν δεν είναι ανάγκη κανείς να υπερβάλλει με τη χρήση των ασκήσεων λόγω κάποιων ενδεικτικών στοιχείων αποτελεσματικότητάς του, άλλωστε ακόμα και λίγες ασκήσεις σωστά όμως εφαρμοσμένες μπορούν να παρέχουν ασφαλή και καλά αποτελέσματα στην αποκατάσταση (McMullen & Uhl, 2000; English & Howe, 2007).

Παρ' όλα αυτά, για τους αθλητές προτείνεται ως καλύτερη οδός η κλασική προσέγγιση ενδυνάμωσης συνδυαστικά με ασκήσεις σταθεροποίησης, προοδευτικά και πριν την επιστροφή του αθλητή στους αγωνιστικούς χώρους (Hebert et al, 2011). Τον ισχυρισμό αυτό υποστηρίζουν και οι Burns et al (2011) έπειτα από μελέτη σε 54 αθλητές που υπέφεραν από οσφυαλγία αφού κρίθηκαν κατάλληλοι για τη συμμετοχή τους σε τέτοιου είδους ασκήσεις. Το πρόγραμμα αποκατάστασης είχε διάρκεια 8 εβδομάδες και σε αυτό χρησιμοποιήθηκαν ασκήσεις για σταθεροποίηση και επανεκπαίδευση του εγκάρσιου κοιλιακού, πολυσχιδών, ορθωτήρα του κορμού, τετράγωνου οσφυϊκού και πλάγιων κοιλιακών όπως έχουν προταθεί από τους (Hicks et al, 2005).

Οι ασκήσεις εκτελούνταν καθημερινά στο σπίτι ενώ 2 φορές την εβδομάδα υπό επιτήρηση για τυχόν παρεμβάσεις (διόρθωση θέσης, κλπ). Η μέση μείωση των συμπτωμάτων σημειώθηκε με επιτυχία σε περισσότερο από το 50% των ασθενών ενώ κατά γενική παρατήρηση οι επιδόσεις τους στις ασκήσεις αυξήθηκαν κατά 75%. Βέβαια η μελέτη διέπεται από περιορισμούς όπως η ηλικία του δείγματος (ευρύ φάσμα έως 40 ετών) και η εκτέλεση ασκήσεων που συνδυάζουν κινήσεις μόνο

των κάτω άκρων ανεξάρτητα του αθλήματος του κάθε ατόμου. Τέλος, οι συγγραφείς τονίζουν τη σημασία της νευρομυϊκής εκπαίδευσης υπό επιτήρηση και την αποφυγή υπερβολής με τις ασκήσεις αυτές.

Ο Hodges (2003) αποδεχόμενος την αποτελεσματικότητα των ασκήσεων σταθεροποίησης στην αποκατάσταση των αθλητών, στάθηκε σε άλλο βασικό σημείο. Καθώς ο αθλητισμός προσβλέπει σε συγκεκριμένα πρότυπα κινήσεων και υψηλές απαιτήσεις από τους αθλούμενους προτιμότερο είναι να διαχωρίζεται η κάθε κίνηση σε μικρότερα τμήματα προοδευτικά να ενσωματώνονται ολόκληρες στο πρόγραμμα αποκατάστασης. Στην έρευνά του αναφέρει την τροποποίηση των ασκήσεων σύμφωνα με τα 5 τμήματα-στόχους που χώρισαν τις αθλητικές δεξιότητες. Επίσης, άλλοι συγγραφείς που αποδέχονται τις ασκήσεις σταθεροποίησης, επισημαίνουν πως η προοδευτικότητά τους πρέπει να συμβαδίζει με τις απαιτήσεις του αθλήματος. Δηλαδή αν οι πρώτες ασκήσεις ξεκινήσουν από μια σταθερή επιφάνεια πρέπει να συνεχίσουν σε μια ασταθή ενώ θα ενσωματώνονται ασκήσεις που προσομοιάζουν το άθλημα για υψηλότερες απαιτήσεις από τον αθλητή (Akuthota & Nadler, 2004; Hides et al, 2001).

Έπειτα, ο Carlson (2009) σημειώνει στο άρθρο του πως σε κάθε περίπτωση, η απόφαση για επιστροφή στον αθλητικό χώρο πρέπει να εξατομικεύεται ανάλογα με την παθολογία που εμπλέκεται, τις απαιτήσεις του αθλήματος και την προσωπικότητα του αθλητή ενώ κάποιες σταθερές έχουν βρεθεί. Προτείνει λοιπόν, πως οι αθλητές θα πρέπει να εκτελούν κινήσεις χωρίς πόνο, να έχουν αποκτήσει τα προηγούμενα επίπεδα μυϊκής δύναμης και να επιδεικνύουν ικανότητα να εκτελέσουν 2 βασικές ασκήσεις σταθεροποίησης που θα συνδυάζουν αθλητικά πρότυπα χωρίς πόνο επίσης.

Πρόσφατα δεδομένα για τα προγράμματα αποκατάστασης τονίζουν τη σημασία της κινητικής αλυσίδας και αιτιολογούν τη συμμετοχή ασκήσεων σταθεροποίησης στη φάση αποκατάστασης σημειώνοντας ότι πρέπει εφαρμόζονται προς το τέλος της αποκατάστασης ως ξεχωριστό αλλά απαραίτητο τμήματα ενός ολοκληρωμένου προγράμματος (McMullen & Uhl, 2000). Επισημαίνοντας αυτό το στοιχείο της κινητικής αλυσίδας άλλοι ερευνητές θεωρούν πως η επανεκπαίδευση των μυών της Ο.Μ.Σ.Σ. πρέπει να ξεκινά πιο νωρίς και όχι στο τελικό στάδιο ταυτόχρονα με την επανεκπαίδευση των μυών των άκρων καθώς είναι ζωτικής σημασίας για

τα αθλήματα και άνω και κάτω άκρου (Reinold et al, 2010; Petrofsky et al, 2008; Nadler et al, 2002).

Αιτιολογούν αυτήν την άποψη λέγοντας πως εάν δεν αντιμετωπιστούν έγκαιρα τα ελλείμματα των σταθεροποιών μυών από την πρώιμη φάση ακινητοποίησης θα παρεμποδίσουν μεταγενέστερα τη θεραπευτική διαδικασία λειτουργικής αποκατάστασης. Η άποψη λοιπόν αυτή υποστηρίζει πως οι μύες σε άνω και κάτω άκρο ανάλογα με το άθλημα και οι μύες της Ο.Μ.Σ.Σ. πρέπει σχεδόν ταυτόχρονα να ενισχύονται με ανάλογες ασκήσεις σταθεροποίησης διότι εάν ένα από τα τμήματα της κινητικής αλυσίδας αδυνατεί να παράγει ή να μεταφέρει την απαιτούμενη ενέργεια η αθλητική δραστηριότητα θα καταστεί λιγότερο αποτελεσματική και αποδοτική ενώ με τον καιρό υπάρχει κίνδυνος επανατραυματισμού κάτι που έρχεται σε αντίθεση από το στόχο της φυσικοθεραπείας για την αποκατάσταση (Sciascia & Cromwell, 2012; Kibler et al, 2006).

Η κινητική αλυσίδα του ώμου εξετάζεται εκτενέστερα στη βιβλιογραφία και υποστηρίζεται η άποψη ότι οι ασκήσεις σταθεροποίησης που ενσωματώνουν λειτουργικές κινήσεις του ώμου για τα αθλήματα πρέπει να ξεκινούν και νωρίτερα από την τελευταία φάση της αποκατάστασης. Τα παραδοσιακά προγράμματα της φυσικοθεραπείας είχαν βασικό στόχο την αποκατάσταση του ώμου και τη σταθεροποίηση της ωμοπλάτης παραμελώντας και απομονώνοντας όμως τη σημαντική εισφορά της Ο.Μ.Σ.Σ. στους αθλητές (Brewster & Schwab, 1993; Wilk et al, 1998).

4.5.3 Στοιχεία ερευνών για την αθλητική αποκατάσταση:

Οι αθλητές που εκτελούν δραστηριότητες όπως ρίψεις, κλπ βρίσκονται σε μεγάλο κίνδυνο για τραυματικές κακώσεις του ώμου. Διαφορές ερευνητικές μελέτες με τη χρήση ηλεκτρομυογραφημάτων έχουν εντοπίσει επιτυχώς θεραπευτικές ασκήσεις που είναι αποτελεσματικές για τέτοιες περιπτώσεις. Η αποτυχία όμως ήταν να εντοπίσουν τις μυοσκελετικές δυσλειτουργίες που συμβάλλουν στην καθυστερημένη και ανεπιτυχή επιστροφή στο άθλημα. Φαίνεται πως η ενσωμάτωση ασκήσεων σταθεροποίησης ενδιάμεσα από τις πρώτες ασκήσεις που επικεντρώνονται στο άνω άκρο, μπορεί να αντιμετωπίσει αυτό το έλλειμμα (Kibler et al, 2006; Kibler, 1998; Wilks et al, 2002).

Ένα πρωτόκολλο ασκήσεων παρουσιάζουν στο άρθρο τους οι Brummit & Dale (2009) σχετικά με ασκήσεις σταθεροποίησης μετά από τραυματικές κακώσεις στον ώμο. Για όλες τις ασκήσεις προτείνονται 2-3 σετ των 15 επαναλήψεων:

- 1^η άσκηση: Σε πλάγια κατάκλιση το άτομο φέρει τον ώμο σε απαγωγή και σχηματίζει 90° κάμψη στον αγκώνα. Το άτομο στηρίζεται στο άνω άκρο του και στην πλαϊνή επιφάνεια του πέλματος. Από αυτή τη θέση εκτελεί έσω και έξω στροφή ώμου με τη χρήση ελαστικού ιμάντα ή με βαράκια (βλ. εικόνα 4.1).
- 2^η άσκηση: σε πρηνή κατάκλιση το άτομο στηρίζεται στα δύο κάτω άκρα και το υγιές άνω άκρο. Το πάσχων άκρο έρχεται σε απαγωγή 90° και εκτελεί περιαγωγή - περιστροφή του ώμου ενώ κρατά βαράκι.
- 3^η άσκηση: Παρομοίως με την προηγούμενη θέση ο ασθενής τώρα εκτελεί έκταση του ώμου (βλ. εικόνα 4.1).
- 4^η άσκηση: Από την ίδια θέση ο ασθενής φέρνει το πάσχων άκρο κοντά στο σώμα και τον αγκώνα σε 90° κάμψη και πάλι εκτελεί με ένα βαράκι στροφές του ώμου (βλ. εικόνα 4.1).
- 5^η άσκηση: Ξανά σε πρηνή θέση τριποδικής στήριξης, ο αθλητής κρατά το βαράκι και εκτελεί διαγώνιες κινήσεις του ώμου (βλ. εικόνα 4.1).



Εικόνα 4.1.: Με τη σειρά φαίνονται οι ασκήσεις από το πρωτόκολλα των (15) – (προσαρμοσμένο από: www.surflifefitness.blogspot.com, www.biggestloser2006.tripod.com, www.mixxco.com, www.peak313.com).

Η φιλοσοφία των ασκήσεων στηρίζεται στην ιδέα του να μπορεί ο αθλητής να κρατά σταθερό το κοιλιακό τοίχωμα και την οσφυϊκή μοίρα

ταυτόχρονα με τις ασκήσεις ενδυνάμωσης του ώμου και ενώ προκαλείται μια διαταραχή της ισορροπίας του κορμού λόγω της κίνησης του άνω άκρου (Anderson, 1991; Grenier & McGill, 2007; McGill et al, 2003). Η σταθερότητα επιτυγχάνεται μέσω της ισομετρικής συστολής των κοιλιακών μυών και των εκτεινόντων της Ο.Μ.Σ.Σ. (Anderson, 1991; Grenier & McGill, 2007; McGill et al, 2003; McGill, 2001). Διάφορα στοιχεία ενισχύουν την άποψη αυτή καθώς έχει βρεθεί πως η σταθερότητα της οσφύς πετυχαίνεται μέσα από τις ισομετρικές συσπάσεις αυτών των μυών καλύτερα παρά μέσω των κλασικών ασκήσεων ενδυνάμωσής τους (McGill, 2002; Anderson, 1991).

Η συγκεκριμένη θέση που χρησιμοποιείται για αυτές τις ασκήσεις που περιγράφηκαν προτιμούνται καθώς όπως αναφέρει ο McGill (2002) είναι αποτελεσματική για την εκπαίδευση του εγκάρσιου κοιλιακού και των πλάγιων κοιλιακών μυών. Οι ασκήσεις όπως σημειώνουν οι Brummit & Dale (2009) μπορούν να τροποποιηθούν με σκοπό την προοδευτικότητα τους. Όταν ο αθλητής είναι σε θέση να διατηρήσει τη θέση του και να εκτελέσει όλες τις ασκήσεις ο θεραπευτής μπορεί να αυξήσει το επίπεδο δυσκολίας τους. Αντίστοιχα και πριν την έναρξη εκτέλεσης των ασκήσεων ο θεραπευτής πρέπει να σιγουρευτεί ότι το άτομο δεν σημειώνει κάποιο τεχνικό λάθος (πχ. παρέκκλιση από τον άξονα). Σε τέτοια περίπτωση πρέπει να προτρέπει το άτομο να διορθώσει τις αδυναμίες του και έπειτα να εκτελέσει τις ασκήσεις.

Μια ακόμη έρευνα δίνει ενθαρρυντικά στοιχεία για την επίδραση των ασκήσεων σταθεροποίησης. Αθλητής του κρίκετ με οσφυαλγία αξιολογήθηκε και συμμετείχε σε πρόγραμμα αποκατάστασης 8 εβδομάδων με τέτοιες ασκήσεις. Με το πέρας του προγράμματος επέστρεψε στους αθλητικούς χώρους και συμμετείχε χωρίς να παρατηρηθεί επανάληψη των συμπτωμάτων τουλάχιστον για τους 6 μήνες που διήρκησε η παρακολούθησή του (Merlino & Perisa, 2012). Συμπεράσματα για το συγκεκριμένο άθλημα δεν μπορούν να αποδοθούν λόγω της έλλειψης ικανοποιητικού αριθμού δείγματος, ωστόσο αποτελεί μια ακόμα ένδειξη των ασκήσεων.

Ακόμα όμως και για τα αθλήματα με πρωταγωνιστές τα άνω άκρα η αποκατάσταση με ασκήσεις σταθεροποίησης πρέπει να περιλαμβάνει και τα κάτω άκρα καθώς αποτελούν τη «γεννήτρια» για την απαιτούμενη ενέργεια σημειώνουν οι Seroyer et al (2009). Βασικές ασκήσεις σταθεροποίησης που θα συμμετέχουν και τα κάτω άκρα πρέπει να

εφαρμοστούν αλλά από την ενδιάμεση φάση της αποκατάστασης. Όταν ο αθλητής θα μπορεί να εκτελεί ασκήσεις μικρής επιβάρυνσης χωρίς πόνο ή άλλα συμπτώματα είναι αναγκαίο για την επιστροφή του άθλημα να ξεκινήσει ασκήσεις σταθεροποίησης που θα περιλαμβάνουν και το άνω και το κάτω άκρο δίνοντας τουλάχιστον σε αυτή τη φάση περισσότερη προσοχή στο πρωταγωνιστικό μέλος (Reinold et al, 2010).

Συμπερασματικά λοιπόν, η συμπερίληψη ενός προγράμματος ασκήσεων σταθεροποίησης στην αποκατάσταση αθλητών με τραυματισμούς στον ώμο μπορεί να γεφυρώσει το χάσμα μεταξύ της αρχικής αποκατάστασης με το παραδοσιακό πρόγραμμα ασκήσεων και της λειτουργικής αποκατάστασης και επιστροφής στο άθλημα. Καμία παράλειψη ωστόσο δεν πρέπει να γίνεται για το κάτω άκρο καθώς αποτελεί βασικό τμήμα της κινητικής αλυσίδας. Μελλοντικές έρευνες θα πρέπει να διερευνήσουν περισσότερες ασκήσεις και πιο συγκεκριμένες για τις μυϊκές ομάδες κάθε άκρου και μέσω των στάσεων και κινήσεων των διάφορων αθλημάτων (Brummit & Dale, 2009). Σε κάθε άθλημα απαραίτητο στοιχείο ολοκληρωμένης αποκατάστασης για ενεργή επιστροφή του αθλητή στο χώρο είναι η επανεκπαίδευση της κινητικής αλυσίδας του αθλήματός του μέσω των ασκήσεων σταθεροποίησης μέσα στον κατάλληλο χρονικό πλαίσιο και τις κατάλληλες παραμέτρους (Reinold et al, 2010).

4.5.4 Ασκήσεις σταθεροποίησης σε νερό:

Η άσκηση μέσα στο νερό έχει διάφορα οφέλη που ξεκινούν αρχικά από τις ιδιότητες του νερού. Η άνωση και η φυσική αντίσταση που προσφέρει το νερό κατατάσσει την υδροθεραπεία στις προτιμήσεις των θεραπειών για την αποκατάσταση διαφόρων παθολογιών (Thein & Brody, 2000). Η έρευνα που διεξήγαγαν οι Bressel et al (2012) στηρίχτηκε στην παραπάνω άποψη για να συγκρίνουν τα επίπεδα δραστηριότητας των μυών που ενεργοποιούνται σε αυτές τις ασκήσεις μέσα στο νερό μέσα από μια ποικιλία θεραπευτικών ασκήσεων σχεδιασμένων για άτομα με οσφυαλγία. Η έρευνα θέτοντας μια επιπλέον πρόκληση μελέτησε τη συμπεριφορά των μυών σε αθλητές.

Για την έρευνα χρησιμοποιήθηκε ένα δείγμα ενήλικων ανδρών αθλητών με μέσο όρο ηλικίας 25,7 έτη. Επιφανειακά ηλεκτρομυογραφικά δεδομένα λήφθηκαν για τους: ορθό κοιλιακό, έξω πλάγιο, πολυσχιδείς και ορθωτήρα του κορμού (οσφυϊκή μοίρα) κατά τη

διάρκεια των ασκήσεων κα εν συνεχεία για μια μέγιστη συστολή. Οι μετρήσεις έδειξαν τη μεγαλύτερη μυϊκή δραστηριότητα στις ασκήσεις όπου περιλαμβάνονταν εναλλασσόμενες κινήσεις των άκρων. Οι υδρόβιες ασκήσεις μεγιστοποίησαν τη μυϊκή δραστηριότητα και οι συγγραφείς προτείνουν μελλοντικές μετρήσεις και έρευνες ώστε να ενταχθεί και το στοιχείο του νερού στις ασκήσεις σταθεροποίησης.

Στην έρευνα των Thein & Brody, (2000) βρίσκονται περισσότερα στοιχεία για τις ασκήσεις σταθεροποίησης για αποκατάσταση του ώμου. Οι συγγραφείς βρίσκουν αποτελεσματικές τις ασκήσεις σταθεροποίησης και σε κλειστή και σε ανοιχτή κινητική αλυσίδα. Σημειώνουν πως το νερό προσφέρεται για ποικιλία ασκήσεων σε διάφορα εύρη τροχιάς κινήσεων του ώμου και ταχύτητες έχοντας ταυτόχρονα και τη φυσική αντίσταση που προσφέρει το νερό. Η παρούσα έρευνα μελέτησε αθλητές με αστάθεια ώμου μετά από εκτέλεση: κάμψης 90° – απαγωγής 180° – περιστροφή και επιστροφή στην αρχική θέση κρατώντας ένα βαράκι, κάμψης – έκτασης του ώμου με βαράκι, στροφές του ώμου με βαράκι, κ.ά.

Το πρόγραμμα με τις συγκεκριμένες ασκήσεις βρήκαν ότι ήταν πολύ αποτελεσματικό για τους αθλητές με αστάθεια ώμου καθώς απαιτούν τη νευρομυϊκή συμβολή και τη σταθερότητα της Ο.Μ.Σ.Σ. Αξιοσημείωτο είναι και το γεγονός ότι οι αθλητές υψηλού επιπέδου μπορούν να εκτελέσουν φυσιολογικά 30-50 τέτοιες επαναλήψεις. Ανάλογα με τις απαιτήσεις του αθλήματος για κινήσεις κλειστής και ανοιχτής κινητικής αλυσίδας, πρέπει να εφαρμόζονται και ανάλογα οι ασκήσεις, καταλήγουν οι συγγραφείς.

4.5.5 Ασκήσεις σταθεροποίησης στην σπονδυλολίσθηση:

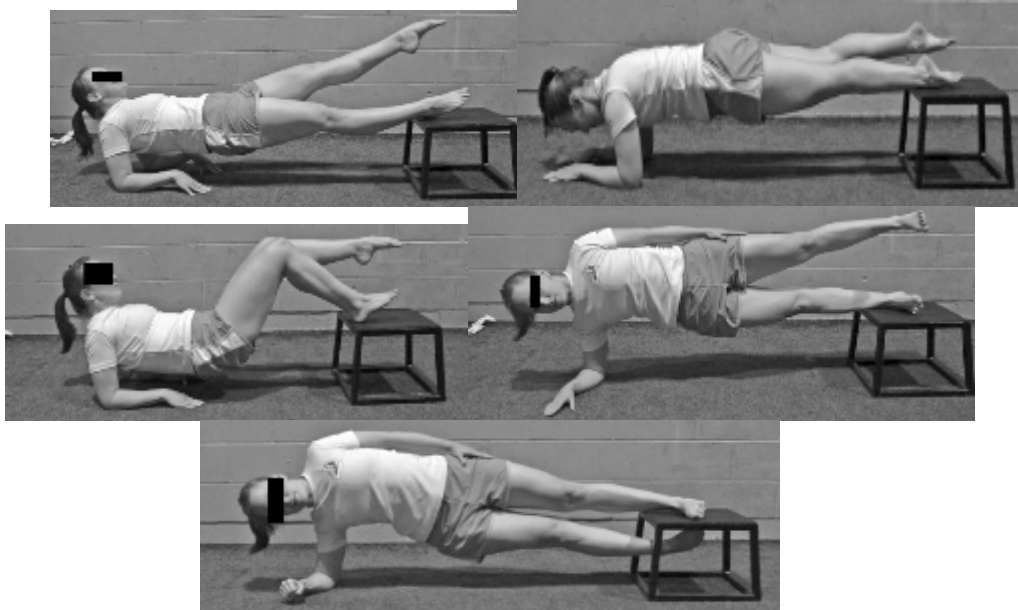
Πολλές παθολογίες και τραυματισμοί επικρατούν στον αθλητικό χώρο και μεταξύ άλλων η σπονδυλολίσθηση φαίνεται να είναι η πιο συχνή κατάσταση που οδηγεί σε χειρουργική επέμβαση (Piper & DeGrauw, 2012; Beutler et al, 2003; Soler & Calderon, 2000). Τίθεται όμως το δίλημμα εάν είναι προτιμότερη αυτή η οδός ή μια συντηρητική μέθοδος όπως οι ασκήσεις σταθεροποίησης. Για τη συγκεκριμένη κατάσταση της σπονδυλολίσθησης σε νεαρούς αθλητές έρευνα διεξήγαγαν οι (Piper & DeGrauw, 2012). Λόγω μειωμένων στοιχείων παθολογικών μηχανισμών για την συγκεκριμένη κάκωση σε διάφορα αθλήματα το δείγμα περιελάμβανε αθλητές από το χώρο του

ποδοσφαίρου και μετρήθηκε το χρονοδιάγραμμα επιστροφής στον αθλητισμό μετά από χειρουργική αποκατάσταση και μετά από συντηρητική θεραπεία για το συγκεκριμένο άθλημα.

Ήδη τα δεδομένα από την έρευνα των Iwamoto et al (2010) έδειξαν ότι δεν τίθεται θέμα επιστροφής στο άθλημα με κάποια από τις δύο μεθόδους αλλά αλλάζει το χρονικό πλαίσιο. Μετά από ένα χειρουργείο η επιστροφή έγινε στους 7-12 μήνες ενώ με τη χρήση των ασκήσεων μετά από 5,4-5,5 μήνες. Η μελέτη βέβαια αυτή μειονεκτεί σε εμπιστοσύνη καθώς δεν προσδιορίζει το επίπεδο του αθλητή ούτε τα επίπεδα πόνου και λειτουργικότητάς του κατά την επιστροφή του.

Στην παρούσα μελέτη τώρα, οι ασθενείς κλίθηκαν να πραγματοποιήσουν καθημερινά, μια σειρά από 3 σετ μιας σειράς ασκήσεων σταθεροποίησης για 25 δευτερόλεπτα η κάθε μία, που συνδύαζαν ασκήσεις των κάτω άκρων ενώ προηγουμένως εκτελούσαν για 15 λεπτά προθέρμανση με στατικό ποδήλατο. Μόλις ο ασθενής θα μπορούσε να εκτελέσει τις ασκήσεις χωρίς πόνο δοκιμαζόταν σε μια κίνηση του ποδοσφαίρου για τυχόν αναπαραγωγή των συμπτωμάτων. Αυτό αποτέλεσε και το κριτήριο επιστροφής του. Το 80% περίπου των αθλητών μπόρεσε να συμμετέχει σε αθλήματα ίδιας έντασης με το ποδόσφαιρο και να εκτελεί σουτ στους 3 πρώτους μήνες με μέτρια ένταση (Piper & DeGrauw, 2012).

Οι ασκήσεις που προτάθηκαν από τους συγγραφείς της έρευνας εμπνεύστηκαν από το «Bunkie Test» τροποποιώντας το σε ασκήσεις σταθεροποίησης. Το συγκεκριμένο τεστ όπως τονίζεται υποδεικνύει πως αν ο αθλητής δεν μπορεί να διατηρήσει τη θέση του για κάθε πόδι για 30 δευτερόλεπτα ή προκαλείται πόνος υπάρχει έλλειμμα στους σταθεροποιούς μύες της Ο.Μ.Σ.Σ. (DeWitt & Venter, 2009). Οι ασκήσεις που χρησιμοποιήθηκαν φαίνονται στις παρακάτω εικόνες (βλ. εικόνα 4.2). Περαιτέρω μελέτη προτείνεται για τη διερεύνηση του συγκεκριμένου ζητήματος, της αξιολόγησης αυτού του πρωτοκόλλου ασκήσεων και της ανεύρεσης συγκεκριμένων ασκήσεων.



Εικόνα 4.2: Ασκήσεις σταθεροποίησης από τροποποιημένο Bunkie Test – (προσαρμοσμένο από: Ripper & DeGrauw, 2012, J Can Chiropr Assoc).

Εν συνεχεία οι Hides et al (2001) και O'Sullivan et al (1997) επισημαίνουν σε έρευνές τους ένα σημαντικό στοιχείο για τις ασκήσεις σταθεροποίησης. Μετά από εκπαίδευση με παρόμοιο πρόγραμμα ασκήσεων έχει αποδειχθεί ότι η πιθανότητα επανάληψης τραυματισμού σε περίοδο 3 ετών όπου ήταν τα χρονικά πλαίσια των συγκεκριμένων ερευνητών, μειώθηκε πάνω από 1200% για τα άτομα που συμμετείχαν στις έρευνες. Μια άλλη προοπτική μελέτη των O'Sullivan et al το 1997 για αθλητές με σπονδυλολίσθηση που υποβλήθηκαν σε πρόγραμμα ασκήσεων σταθεροποίησης έδειξε ότι έλαβαν χώρα κατά μέσο όρο ειδικά σχεδιασμένες ασκήσεις για 4-5 εβδομάδες προτού να είναι σε θέση ο ασθενής να επιστρέψει σε συντονισμένα και ακριβή πατέντα αθλητικής κίνησης και ενδείκνυται για το θεραπευτή να εφαρμόσει ασκήσεις που θα συνδυάζουν και τη χρήση των άκρων σύμφωνα με το άθλημα του ασθενή.

Έρευνα	Δείγμα	Πάθηση	Παρέμβαση	Αποτέλεσμα
Burns et al, 2011	54 αθλητές	Οσφυαλγία	Ασκ. Σταθ/σης 7/βδομ x 8βδομ	↓ συμπτωμάτων
Brummit & Dale, 2009	Αθλητές	Τραυματισμοί ώμου	5 ασκ. Σταθ/σης 2-3σετ με 15 επαν	Επιτυχής επιστροφή
Merlino & Perisa, 2012	Αθλητές κρίκετ	Οσφυαλγία	Ασκ. Σταθ/σης x 8βδομ	Επιστροφή στο άθλημα – απουσία συμπτωμάτων σε 6 μήνες follow up
Bressel et al, 2012	Αθλητές	Οσφυαλγία	Ασκ. Σταθ/σης σε νερό	Μεγιστοποίηση μυϊκής δραστηριότητας
Thein & Brody, 2000	Αθλητές	Αστάθεια ώμου	Ασκ. Σταθ/σης σε νερό	Υψηλή αποτελεσματικότητα
Iwamoto & al, 2010	Αθλητές	Σπονδυλολίσθηση	Ασκ. Σταθ/σης Vs Χειρουργείο	5,4-5,5 μήνες η επιστροφή Vs 7-12
Hides & al, 2001	Αθλητές	Σπονδυλολίσθηση	Ασκ. Σταθ/σης	↓1200% πιθανότητα επανατραυματισμού
O'Sullivan & al, 1997	Αθλητές	Σπονδυλολίσθηση	Ασκ. Σταθ/σης x 4-5 βδομ	Επιτυχής επιστροφή

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Γίνεται λοιπόν κατανοητό ότι εφ' όσον η ΟΜΣΣ είναι ο συνδεδετικός κρίκος για λειτουργικές κινήσεις των άνω και κάτω άκρων τονίζεται και η σημασία ενίσχυσης της σταθερότητας της ΟΜΣΣ ειδικά στους αθλητές αφού η τελευταία συμμετέχει ενεργά στα αθλήματα που εμπλέκονται τα άκρα και υπάρχει παράλληλα μια φανερή σχέση μεταξύ αλληλεπίδρασης μεταξύ ελλειμμάτων και τραυματισμών στην ΟΜΣΣ.

Τα κλασικά προγράμματα ενδυνάμωσης των κοιλιακών και ραχιαίων μυών στοχεύουν στη διατήρηση του μήκους και της δύναμης των μυών. Έτσι μέσα από ηλεκτρομυογραφικά δεδομένα που δείχνουν τις κινήσεις και τις θέσεις όπου ενεργοποιούνται οι μύες, έχουν σχεδιαστεί ασκήσεις και διατάξεις όπου ενεργοποιούν τους μύες αυτούς. Ωστόσο, η ισορροπία ολόκληρου του κορμού είναι ένα γεγονός που προέρχεται από την υιοθέτηση μιας στρατηγικής θέσης της σπονδυλικής στήλης και εξαρτάται από λειτουργικές και ανατομικές παραμέτρους. Με άλλα λόγια είναι η ικανότητα του ατόμου να επιτύχει και να διατηρήσει έπειτα, τη βέλτιστη επιθυμητή ευθυγράμμιση στο κατώτερο τμήμα της σπονδυλικής στήλης, την πύελο και το μηρό τόσο σε στατική θέση όσο και κατά τη διάρκεια δυναμικών δραστηριοτήτων (ορισμός οσφυοπυελικού ρυθμού) (Perrott et al, 2012; Esola et al, 1996).

Κρίνεται λοιπόν αναγκαία η εκπαίδευση και ενδυνάμωση της μυϊκής λειτουργίας για την ανάπτυξη στασικού ελέγχου (όλες οι θέσεις) μέσω των ασκήσεων σταθεροποίησης. Ο κορμός δεν είναι μια άκαμπτη δομή οπότε πρέπει να μπορεί να προσαρμόζεται στις διάφορες ανάγκες και στασικές απαιτήσεις (Kisner). Ειδικά μετά από κάποιον τραυματισμό ή σε παρουσία παθολογίας αυξάνεται η ανάγκη για μυϊκή ενδυνάμωση ώστε το άτομο να μπορεί και πάλι να ανταπεξέλθει στις λειτουργικές του δραστηριότητες. Ο στόχος ακριβώς των προγραμμάτων της νευρομυϊκής προπόνησης, είναι να μειώσουν τον κίνδυνο τραυματισμού και περιλαμβάνουν παρεμβάσεις που εστιάζουν στην αύξηση ελέγχου και σταθερότητας του κορμού.

Βελτιώνοντας την ικανότητα του ατόμου να ελέγχει τις βιομηχανικές αποκλίσεις καθίστανται οι δυνάμεις μικρότερες και άρα λιγότερο βλαπτικές, μειώνοντας έτσι τον κίνδυνο πιθανού τραυματισμού και καταπόνησης στην ΟΜΣΣ (Zazulak et al, 2007). Ακόμη, τέτοιου είδους ασκήσεις έχουν αναφερθεί να μειώνουν λειτουργικές ασυμμετρίες

των αυξάνοντας και τη δυναμική ισορροπία (Hale et al, 2007; Herrington et al, 2009; McKeon et al, 2008).

Το σκεπτικό των ασκήσεων σταθεροποίησης είναι η ενεργοποίηση σε πρώτο στάδιο των βαθύτερων ενεργητικών και παθητικών δομών της Ο.Μ.Σ.Σ. ως μια αλληλουχία που φιλοδοξεί: α) οι βαθύτερες δομές θα διαδραματίσουν ένα μοναδικό ρόλο και θα συμβάλλουν στην οσφυϊκή σταθερότητα, β) ο έλεγχος των ελλειμμάτων αυτών των μυών θα συμβάλλει στην σταθερότητα του ιερονωτιαίου συστήματος, γ) ο νευρομυϊκός έλεγχος και η σταθερότητα θα μεταβληθούν στα άτομα με οσφυαλγία (Muthukrishnan et al, 2010).

Ο στόχος λοιπόν των ασκήσεων είναι να βελτιώσουν συγκεκριμένες βλάβες των μυών αποκαθιστώντας την ικανότητά τους να παρέχουν προστασία και σταθερότητα στην οσφύ (Richardson et al., 2004). Καθώς υπάρχουν διαφωνίες για τους ακριβείς μηχανισμούς και τους μύες που συμβάλλουν στη σταθερότητα της Ο.Μ.Σ.Σ. οι ασκήσεις σταθεροποίησης επιδέχονται αρκετή κριτική ως προς τα αποτελέσματά τους στην αποκατάσταση (Lederman, 2010; McNeill, 2010).

Πολλοί ερευνητές αποδέχονται την αποτελεσματικότητα των ασκήσεων σταθεροποίησης και φαίνεται ότι πλέον είναι ευρέως διαδεδομένες και χρησιμοποιούμενες. Έρευνες που παρατίθενται στην εργασία αξιολογούν τη φύση των ασκήσεων και την επίδρασή τους σε παθολογίες όπως οξεία και χρόνια οσφυαλγία, σπονδυλόλυση και σπονδυλολίσηση. Επιπλέον, διάφορες μελέτες αξιολογούν διαφορετικά είδη τέτοιων ασκήσεων, τις συγκρίνουν με άλλες μεθόδους και άλλα θεραπευτικά μέσα. Το γενικό συμπέρασμα όμως σε ότι αναφορά την αποτελεσματικότητα των ασκήσεων σταθεροποίησης στην αποκατάσταση δεν είναι ενιαίο. Πολλά αντικρουόμενα στοιχεία παρουσιάζονται οπότε κρίνεται αναγκαία περαιτέρω μελέτη επί του θέματος ώστε να σχεδιαστούν συγκεκριμένα πρωτόκολλα που να προτείνονται για θεραπεία κάθε παθολογίας ξεχωριστά.

Ακόμη, οι κακώσεις και διάφορες άλλες παθολογίες στην περιοχή της Ο.Μ.Σ.Σ. είναι συχνό φαινόμενο στους αθλητές και συνήθως οδηγούν σε απώλεια του αθλούμενου από τους αγωνιστικούς χώρους και την οποιαδήποτε συμμετοχή του σε αθλητικές εκδηλώσεις (Daniels et al, 2011). Δυστυχώς εάν τα προβλήματα αυτά εμφανιστούν μια φορά τείνουν να επαναλαμβάνονται ή και να παραμένουν (Carlson, 2009).

Επίσης, οι απαιτήσεις κάθε αθλήματος θα πρέπει να αντικατοπτρίζονται στις ασκήσεις που εκτελεί ο αθλητής κατά την προπόνησή του. Η φύση του σώματος να προσαρμόζεται σε οποιοδήποτε προπονητικό ερέθισμα είναι πολύ συγκεκριμένη (McArdle et al, 1991). Έτσι κάθε άσκηση που στόχο έχει να βελτιώνει τη νευρομυϊκή λειτουργία του κορμού θα πρέπει να ταιριάζει ταυτόχρονα με τη δραστηριότητα που εκτελεί ο αθλητής για να είναι ανταγωνιστικός. Η ενεργοποίηση των μυών, τα συνεργικά συστήματα, η στάση του σώματος και η αλληλουχία των κινήσεων πρέπει να αντικατοπτρίζουν με ακρίβεια την ενέργεια που θέλει να εκτελέσει ο αθλητής. Οι στάσεις που χρησιμοποιούνται σε διάφορα αθλήματα πολλές φορές χρησιμοποιούνται και ως πρώτες θέσεις κατά τις ασκήσεις σταθεροποίησης (Norris, 1993).

Μελέτες και έρευνες που παρουσιάζονται στο τελευταίο κεφάλαιο υποδεικνύουν τον τρόπο με τον οποίο μπορούν οι ασκήσεις σταθεροποίησης να λειτουργήσουν ευεργετικά κατά την προπόνηση των αθλητών. Στη συνέχεια παρατίθενται επιστημονικά δεδομένα που φανερώνουν την επίδραση των ασκήσεων σταθεροποίησης στην αθλητική επίδοση και τέλος στην αθλητική αποκατάσταση. Ομοίως με τις προηγούμενες μελέτες φαίνεται να υπάρχει μια γενική παραδοχή των ασκήσεων σταθεροποίησης για την αθλητική αποκατάσταση μεγαλύτερη απ' ό,τι για την αθλητική επίδοση αλλά παρ' όλα αυτά δεν υπάρχει γενική ομολογία των αποτελεσμάτων.

Προτείνονται μελλοντικές έρευνες και μελέτες με σκοπό την ανίχνευση των παραγόντων που διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην επίδοση των αθλητών ώστε να μπορούν οι ασκήσεις σταθεροποίησης να αποτελούν μέσω συγκεκριμένων και αποδεδειγμένων πρωτοκόλλων επιλογή των προπονητών και των αθλητών για την προετοιμασία και την προπόνηση αθλητή καθώς και των επιδόσεών του.

Επιπροσθέτως, όπως είναι γνωστό η φυσικοθεραπεία αποτελεί κυρίαρχο μέσο για την αποκατάσταση των αθλητών και ο στόχος της είναι η γρήγορη και επισφαλής επιστροφή του αθλητή στους αγωνιστικούς χώρους σε λειτουργικό επίπεδο προ – τραυματισμού. Έτσι περισσότερες έρευνες στο μέλλον για το σχεδιασμό θεραπευτικών πρωτοκόλλων αποκατάστασης για αθλητές θα μετατρέψουν τις ασκήσεις σταθεροποίησης σε ισχυρό μέσο στα χέρια του φυσικοθεραπευτή ώστε να επιτύχει τους στόχους της αποκατάστασης με τον καλύτερο δυνατό τρόπο και στο βέλτιστο σημείο.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ξένη βιβλιογραφία:

1. Abramson, AS., Delagi, EF., 1961, Influence of weight-bearing and muscle contraction on disuse osteoporosis. *Arch Phys Med Rehabil.* 42:147-151.
2. Abt, JP., Smoliga, JM., Brick, MJ., Jolly, JT., Lephart, SM., Fu, FH., 2007, Relationship between cycling mechanics and core stability. *J Strength Conditioning Res.* 21(4):1300-1304.
3. Ahmadi, A., Maroufi, N., Behtash, H., Zekavat, H., Parnianpour, M., 2009, Kinematic analysis of dynamic lumbar motion in patients with lumbar segmental instability using digital videofluoroscopy. *Eur Spine J.* 18:1677–1685.
4. Airaksinen, O., Brox, J., Cedraschi, C., Hildebrandt, J., Klüber-Moffett, J., Kovacs, F., et al., 2006, Chapter 4. European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain. *Eur Spine J.* 15(Suppl 2):S192-300.
5. Akuthota, V., Nadler, SF., 2004, Core strengthening. *Arch Phys Med Rehabil.* 85(Suppl 1):S86-S92.
6. Allison, GT., Morris, SL., Lay, B., 2008, Feedforward responses of transverses abdominis are directionally specific and act asymmetrically: implications for core stability theories. *J Orthop Sports Phys Ther.* 38(5):228-237.
7. Alyas, F., Turner, M., Connell, D., 2007, MRI findings in the lumbar spines of asymptomatic adolescent elite tennis players. *Br J Sports Med.* 41:836-841.
8. Andrusaitis, SF., Brech, GC., Vitale, GF., Greve, JMD., 2011, Trunk stabilization among women with chronic lower back pain: a randomized, controlled, and blinded pilot study. *CLINICS.* 66(9):1645-1650.
9. Asplund, C., Ross, M., 2010, Core stability and bicycling. *Curr Sports Med Rep.* 9(3):155-160.

10. Bahr, R., Andersen, SO., Loken, S., Fossan, B., Hansen, T., Holme, Baranto, A., Hellstrom, M., Cederlund, C., Nyman, R., Sward, L., 2009, Back pain and MRI changes in the thoracolumbar spine of top athletes in four different sports: a 15-year follow-up study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 17(9):1125-1134.
11. Barr, KP., Griggs, M., Cadby, T., 2005, Lumbar stabilization: core concepts and current literature, Part 1. *Am J Phys Med Rehabil.* 84(6):473-80.
12. Barr, KP., Griggs, M., Cadby, T., 2007, Lumbar stabilization – a review of core concepts and current literature Part 2. *Am J Phys Med Rehabil.*
13. Bartelink DL., 1957, The role of abdominal pressure in relieving the pressure on the lumbar intervertebral discs. *J Bone Joint Surg [Br].* 39(B): 718-25.
14. Beazell, J.R., Mullins, M., Grindstaff, T.L., 2010, Lumbar instability: an evolving and challenging concept. *Journal of Manual and Manipulative Therapy.*, 18(1): 9 – 14.
15. Beazell, JR., Mullins, M., Grindstaff, TL., 2010, Lumbar instability: an evolving and challenging concept. *Journal of Manual and Manipulative Therapy.* 18(1):9-14.
16. Bergmark, A., 1989, Stability of the lumbar spine: a study in mechanical engineering. *Acta Ortop Scand.* 230(69):20–24.
17. Bergmark, A., 1989, Stability of the lumbar spine: a study in mechanical engineering. *Acta Orthop Scand Suppl.* 230:51-54.
18. Beutler, WJ., Fredrickson, BE., Murtland, A., Sweeney, CA., Grant, WD., Baker, D., 2003, The natural history of spondylolysis and spondylolisthesis: 45-year follow-up evaluation. *Spine.* 15;28(10):1027 - 1035.
19. Bogduk, N., Macintosh, JE., Percy, MJ., 1992, A universal model of the lumbar back muscles in the upright position. *Spine.* 17:897-913.
20. Bonetti, F., Curti, S., Mattioli, S., Mugnai, R., Vanti, C., Violante, FS., Pillastrini, PS., 2010, Effectiveness of a 'Global Postural Reeducation' program for persistent Low Back Pain: a non-randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord.* 11: 285.

21. Bono, CM., 2004, Current concepts review: low back pain in athletes. *J Bone Joint Surg Am.* 2: 392 – 396.
22. Borghuis, J., Hof, AL., Lemmink, KAPM., 2008, The importance of sensory-motor control in providing core stability: implications for measurement and training. *Sports Med.* 38:893–916.
23. Bouisset, S., Zattara, M., 1981, A sequence of postural adjustments precedes voluntary movement. *Neuroscience Letters.* 22:263-270.
24. Brennan, GP., Fritz, JM., Hunter, SJ., Thackeray, A., Delitto, A., Erhard, RE., 2006, Identifying subgroups of patients with acute/subacute "nonspecific" low back pain: results of a randomized clinical trial. *Spine.*
25. Bressel, E., Dolny, DG., Vandenberg, C., Cronin, JB., 2012, Trunk muscle activity during spine stabilization exercises performed in a pool. *Phys Ther Sport.* 13(2):67-72.
26. Brewster, C., Schwab, DR., 1993, Rehabilitation of the shoulder following rotator cuff injury or surgery. *J Orthop Sports Phys Ther.* 18:422-426.
27. Brumitt, J., Dale, RB., 2009, Integrating Shoulder and Core Exercises When Rehabilitating Athletes Performing Overhead Activities. *North American Journal of Sports Physical Therapy.* 4(3):132- 138.
28. Brunarski, D.J., 1979, The pathomechanical effects of torsional components acting through the lower extremity. *The Journal of the CCA.,* 23(4): 139 – 142.
29. Burns, S.A., Foresman, E., Kraycsir, S.J., Egan, W., Glynn, P., Mintken, P.E., Cleland, J.A., 2011, A Treatment-Based Classification Approach to Examination and Intervention of Lumbar Disorders. *Sports Physical Therapy.,* 3(5): 362 – 372.
30. Butcher, SJ., Craven, BR., Philip, DC., Kevin, SS., Groan, SL., Eric, JS., 2007, The effect of trunk stability training on vertical takeoff velocity. *Orthop Sports Phys Ther.* 37:223-231.
31. Callaghan, JP., Gunning, JL., McGill, SM., The relationship between lumbar spine load and muscle activity during extensor exercises. *Phys Ther.* 78(1):8–18.
32. Carlson, C., 2009, Axial back pain in the athlete: pathophysiology and approach to rehabilitation. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2:88–93.

33. Cholewicki, J., McGill, SM., 1996, Mechanical stability of the *in vivo* lumbar spine: implications for injury and chronic low back pain. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 11:1–15.
34. Cholewicki, J., Van Vliet, JJ., 2002, Relative contribution of trunk muscles to the stability of the lumbar spine during isometric exertions. *Clin Biomech*. 17:99–105.
35. Cholewicki, J., Silfies, SP., Shah, RA., Greene, HS., Reeves, NP., Alvi, K., Goldberg, B., 2005, Delayed trunk muscle reflex responses increase the risk of low back injuries. *Spine*. 30:2614–2620.
36. Comerford, MJ., Mottram, SL., 2001, Movement and stability dysfunction: contemporary developments. *Man Ther*. 6: 15–26.
37. Cordo, P.J, Nashner, LM., 1982, Properties of postural adjustments associated with rapid arm movements. *J Neurophysiol*. 47:287-302.
38. Costa, LO., Costa, Lda C., Cancado, RL., Oliveira, Wde M., Ferreira, PH., 2006, Short report: intra-tester reliability of two clinical tests of transverses abdominis muscle recruitment. *Physiotherapy Research International: The Journal for Researchers and Clinicians in Physical Therapy*. *Physiotherapy Research International: The Journal for Researchers and Clinicians in Physical Therapy* .11(1):48-50.
39. Cresswell, AG., Thorstensson, A., 1989 The role of the abdominal musculature in the elevation of the intraabdominal pressure during specific tasks. *Ergonomics*. 32:1237-1246.
40. Crisco, JJ III., Panjabi, MM., 1991, The intersegmental and multisegmental muscles of the lumbar spine. A biomechanical model comparing lateral stabilizing potential. *Spine*. 16:793–799.
41. Daniels, JM., Pontius, G., El-Amin, S., Gabriel, K., 2011, Evaluation of Low Back Pain in Athletes. *SPORTS HEALTH*, 3(4):336-345.
42. Descarreaux, M., Lafond, D., Gauthier, R.J., Centomo, H., & Cantin, V., 2008. BMC Musculoskeletal Disorders, *Changes in the flexion relaxation response induced by lumbar muscle fatigue*, [online]. Διαθέσιμο από: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov> [Πρόσβαση 24 January 2008].
43. Descarreaux, M., Lafond, D., & Cantin, V., 2010, Changes in the flexion-relaxation response induced by hip extensor and erector

- spinae muscle fatigue. *BMC Musculoskeletal Disorders* , 11: 112 – 118.
44. DeWitt, B., Venter, R., 2009, The “bunkie” test: assessing functional strength to restore function through fascia manipulation. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 13(1):81–8.
 45. Deyo, RA., Rainville, J., Kent, DL., 1992, What can the history tell us about low back pain? *JAMA*. 268:760-765.
 46. Dieen, JH., Cholewicki, J., Radebold, A., 2003, Trunk muscle recruitment patterns in patients with low back pain enhance the stability of the lumbar spine. *Spine*. 28:834–841.
 47. Dieen, JHv., Luger, T., van der Eb, J., 2012, Effects of fatigue on trunk stability in elite gymnasts. *Eur J Appl Physiol*. 112:1307–1313.
 48. Donisch, EW., Basmajian, JV., 1972, Electromyography of deep back muscles in man. *American Journal of Anatomy*. 1(33):15-36.
 49. Earl, JE., Hertel, J., 2001, Lower-extremity muscle activation during the Star Excursion Balance Tests. *J Sport Rehabil*. 10:93–104.
 50. English, T., Howe, K., 2007, THE EFFECT OF PILATES EXERCISE ON TRUNK AND POSTURAL STABILITY AND THROWING VELOCITY IN COLLEGE BASEBALL PITCHERS: single subject design. *NORTH AMERICAN JOURNAL OF SPORTS PHYSICAL THERAPY*. 2(1):8-21.
 51. Esola, M., McClure, P.W., Fitzgerald, G.K., & Siegler, S., 1996, Analysis of Lumbar Spine and Hip Motion During Forward Bending in Subjects With and Without a History of Low Back Pain. *Spine J.*, 21(1): 71 – 78.
 52. Ferrari, S., Vanti, C., O'Reilly, C., 2012, Clinical presentation and physiotherapy treatment of 4 patients with low back pain and isthmic spondylolisthesis. *Journal of Chiropractic Medicine*. 11:94–103.
 53. Ferreira, PH., Ferreira, ML., Christopher, GM., Herbert, RD., Kathryn, R., 2006, Specific stabilization exercises for spinal and pelvic pain: a systematic review. *Aust J Physiother*. 52:70-88.
 54. Ferreira, ML., Ferreira, PH., Latimer, J., Herbert, RD., Hodges, PW., Jennings, MD., Maher, CG., Refshauge, KM., 2007, Comparison of general exercise, motor control exercise and spinal

- manipulative therapy for chronic low back pain: a randomized trial. *Pain*. 131:31–37.
55. Filipa, A., Byrnes, R., Paterno MV., Myer, GD., Hewett, TE., 2010, Neuromuscular Training Improves Performance on the Star Excursion Balance Test in Young Female Athletes. *J Orthop Sports Phys Ther*. 40(9): 551–558.
 56. Floyd, WF., Silver, PHS., 1951, Function of erector spinae in flexion of the trunk. *Lancet*. 20:1 33-134.
 57. Fradkin, A., Finch, C., Sherman, C., 2004, Improving golf performance with a warm up conditioning programme. *Br J Sports Med*. 38:762-765.
 58. França, FR., Burke, TN., Hanada, ES., Marques , AP., 2010, Segmental stabilization and muscular strengthening in chronic low back pain - a comparative study. *Clinics (Sao Paulo)*. 65(10): 1013–1017.
 59. George, SZ., Fritz, JM., Childs, JD., Brennan, GP., 2006, Sex differences in predictors of outcome in selected physical therapy interventions for acute low back pain. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 36(6):354–363.
 60. Girard, O., Micallef, JP., Millet, GP., 2005, Lower-limb activity during the power serve in tennis: effects of performance level. *Med Sci Sports Exerc*. 37(6):1021-1029.
 61. Goldby, LJ., Moore, AP., Doust, J., Trew, ME., 2006, A randomized controlled trial investigating the efficiency of musculoskeletal physiotherapy on chronic low back disorder. *Spine (Phila)*. 31:1083-93.
 62. Granata, KP., Wilson, SE., 2001, Trunk posture and spinal stability. *Clin Biomech*. 16:650-659.
 63. Granata, KP., Slota, GP., Wilson, SE., 2004, Influence of fatigue in
 64. Grenier, SG., McGill, SM., 2007, Quantification of lumbar stability by using 2 different abdominal activation strategies. *Arch Phys Med Rehabil*. 88:54-62.
 65. Granata, KP., Gottipati, P., 2008, Fatigue influences the dynamic stability of the torso. *Appl Ergonomics*. 51:1258–1271.
 66. Grenier, SG., McGill, SM., 2007, Quantification of lumbar stability by using 2 different abdominal activation strategies. *Arch Phys Med Rehabil*. 88:54-62.

67. Hale, SA., Hertel, J., Olmsted-Kramer, LC., 2007, The effect of a 4-week comprehensive rehabilitation program on postural control and lower extremity function in individuals with chronic ankle instability. *J Orthop Sports Phys Ther.* 37:303–311.
68. Happee, R., van der Helm, FC., 1995, Control of shoulder muscles during goal-directed movements. *J Biomech.* 28:1170-1191.
69. Hayden, JA., van Tulder, MW., Malmivaara, A., Koes, BW., 2005, Exercise therapy for treatment of non-specific low back pain. *Cochrane Database Syst Rev.* 2005;20(3).
70. Haynes, W., 2004, Core stability and the unstable platform device. *J Bodyw Mov Ther.* 8:88–103.
71. Hebert, JJ., Koppenhaver, SL., Walker, BF., 2011, Subgrouping Patients With Low Back Pain: A Treatment-Based Approach to Classification. *SPORTS HEALTH* . 3(6): 534-542.
72. Heck, JF., Sparano, JM., 2000, A Classification System for the Assessment of Lumbar Pain in Athletes. *Journal of Athletic Training.* 35(2):204-211.
73. Herrington, L., Hatcher, J., Hatcher, A., McNicholas, M., 2009, A comparison of Star Excursion Balance Test reach distances between ACL-deficient patients and asymptomatic controls. *Knee.* 16:149–152.
74. Herrmann, CM., Madigan, ML., Davidson, BS., Granata, KP., 2006, Effect of lumbar extensor fatigue on paraspinal muscle reflexes. *J Electromyogr Kinesiol.* 16:637–641.
75. Hewett, TE., Myer, GD., Ford, KR., 2005, Reducing knee and anterior cruciate ligament injuries among female athletes: a systematic review of neuromuscular training interventions. *J Knee Surg.* 18:82–88.
76. Hewett, TE., Ford, KR., Myer, GD., 2006, Anterior cruciate ligament injuries in female athletes: part 2, a meta-analysis of neuromuscular interventions aimed at injury prevention. *Am J Sports Med.* 34:490–498.
77. Hibbs, AE., Thompson, KG., French, D., Wrigley, A., Spears, I., 2008, Optimizing performance by improving core stability and core strength. *Sports Med.* 38(12):995-1008.
78. Hicks, GE., Fritz, JM., Delitto, A., McGill, SM., 2005, Preliminary development of a clinical prediction rule for determining which

- patients with low back pain will respond to a stabilization exercise program. *Arch Phys Med Rehabil.* 86(9):1753-1762.
- 79.Hides, JA., Richardson, CA., Jull, GA., 1996, Multifidus muscle recovery is not automatic after resolution of acute, first-episode low back pain. *Spine.* 21:2763–9.
 - 80.Hides, J., Jull, G., Richardson, C., 2001, Long-term effects of specific stabilizing exercises for first-episode low back pain. *Spine.* 26(11):243 – 248.
 - 81.Hides, JA., Lambrecht G., Richardson , CA., Stanton, WR., Armbrecht, G., Pruetz, C., Damann, V., Felsenberg D., Belavy, DL.,2011, The effects of rehabilitation on the muscles of the trunk following prolonged bed rest. *Eur Spine J.* 20:808–818.
 - 82.Hill, J., Leiszler, M., 2011, Review and role of plyometrics and core rehabilitation in competitive sport. *Curr Sports Med Rep.* 10(6):345-51.
 - 83.Hodges, PW., Richardson, CA., 1996, Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain: a motor control evaluation of transversus abdominis. *Spine.* 21(22):2640-2650.
 - 84.Hodges, PW., Richardson, CA., 1997, Relationship between limb movement speed and associated contraction of the trunk muscles. *Ergonomics.* 40:1220-1230.
 - 85.Hodges, PW., Richardson. CA., 1997, Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb. *Physical Therapy.* 77:132-144.
 - 86.Hodges, PW., Richardson, CA., 1997, Feedforward contraction of transversus abdominis is not influenced by the direction of arm movement. *Exp Brain Res.* 114:362-370.
 - 87.Hodges, PW., Richardson, CA., 1999, Altered trunk muscle recruitment in people with low back pain with upper limb movement at different speeds. *Arch Phys Med Rehabil.* 80(9):1005-1012.
 - 88.Hodges, PW., Moseley, GL., 2003, Pain and motor control of the lumbopelvic region: the effect and possible mechanisms. *J Electromyogr Kinesiol.* 13(4):361–370.
 - 89.Hoffman, SL., Johnson, MB., Zou, D., Harris-Hayes, M., VanDillen, LR., 2011, Effect of classification-specific treatment on

- lumbopelvic motion during hip rotation in people with low back pain. *Man Ther.* 16(4): 344–350.
90. Hoffman, SL., Johnson, MB., Zou, D., VanDillen, LR., 2012, Gender Differences in Modifying Lumbopelvic Motion during Hip Medial Rotation in People with Low Back Pain. *Rehabilitation Research and Practice.*
 91. Horak, FB., Esselman, P., Anderson, ME., Lynch, MK1., 1984, The effects of movement velocity, mass displaced, and task certainty on associated postural adjustments made by normal and hemiplegic individuals. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry.* 47:1 020-1028.
 92. Hungerford, B., Gilleard, W., Hodges, P., 2003, Evidence of altered lumbopelvic muscle recruitment in the presence of sacroiliac joint pain. *Spine.* 28(14):1593-1600.
 93. Ian, AF., Stokes, MG., Gardner-Morse, Henry, SM., 2011, ABDOMINAL MUSCLE ACTIVATION INCREASES LUMBAR SPINAL STABILITY: ANALYSIS OF CONTRIBUTIONS OF DIFFERENT MUSCLE GROUPS. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 26(8): 797–803.
 94. Iwamoto, J., Sato, Y., Takeda, T., Return to sports activity by athletes after treatment of spondylolysis. *McGraw-Hill Professional.* 2010:1382.
 95. Jo, H.J., Song, A.Y., Lee, K.J., Lee, D.C., Kim, Y.H., & Sung, P.S., 2011, A kinematic analysis of relative stability of the lower extremities between subjects with and without chronic low back pain. *Eur Spine J.*, 20: 1297–1303.
 96. Jull, GA., Richardson, CA., 2000, Motor control problems in patients with spinal pain: a new direction for therapeutic exercise. *J Manipulative Physiol Ther.* 23(2):115–17.
 97. Kavcic, N., Grenier, S., McGill, SM., 2004, Determining the stabilizing role of individual torso muscles during rehabilitation exercises. *Spine.* 29:1254–1265.
 98. Kavcic, N., Grenier, S., McGill, SM., 2004, Quantifying tissue loads and spine stability while performing commonly prescribed low back stabilization exercises. *Spine.* 29:2319-2329.

99. Keane, GP., Saal, JA., 1991, The Sports Medicine Approach to Occupational Low Back Pain. *THE WESTERN JOURNAL OF MEDICINE*. 154(5):525-527.
100. Kibler, WB., 1998, The role of the scapula in athletic shoulder function. *Am J Sports Med*. 26:325-337.
101. Kibler, WB., McMullen, J., Uhl, T., 2001, Shoulder rehabilitation strategies, guidelines, and practice. *Orthop Clin North Am*. 32:527-538.
102. Kibler, WB., Press, J., Sciascia, A., 2006, The role of core stability in athletic function. *Sports Med*. 36(3):189-198.
103. Kjaer, P., Bendix, T., Sorensen, JS., Korsholm, L., Leboeuf-Yde, C., 2007, Are MRI-defined fat infiltrations in the multifidus muscles associated with low back pain? *BMC Med*. 5:2.
104. Konrad, P., Schmitz, K., Denner, A., 2001, Neuromuscular Evaluation of Trunk-Training Exercises . *J Athl Train*. 36(2): 109–118.
105. Koumantakis, GA., Watson, PJ., Oldham, JA., 2005, Trunk muscle stabilization training plus general exercise versus general exercise only: randomized controlled trial of patients with recurrent low back pain. *Phys Ther*. 85:209–225.
106. Kovacs, M., Ellenbecker, T., 2011, An 8-Stage Model for Evaluating the Tennis Serve: Implications for Performance Enhancement and Injury Prevention. *SPORTS HEALTH*. 3(6):504-513.
107. Lanning, CL., Uhl, TL., Ingram, CL., Mattacola, CG., English, T., Newsom, S., 2006, Baseline Values of Trunk Endurance and Hip Strength in Collegiate Athlete. *Journal of Athletic Training*. 41(4):427–434.
108. Lazennec, J.Y., Brusson, A., & Rousseau, M.A., 2011, Hip-spine relations and sagittal balance clinical consequences. *Eur Spine J*, 20(5): 686 – 698.
109. Lederman, E., 2010, The myth of core stability. *J. Bodyw. Mov. Ther*. 14(1):84–98.
110. Lee, JH., Hoshino, Y., Nakamura, K., et al., 1999, Trunk muscle weakness as a risk factor for low back pain. *Spine*. 24:54–7.

111. Leetun, DT., Ireland, ML., Willson, JD., Ballantyne, BT., Davis IM., 2004, Core stability measures as risk factors for lower extremity injury in athletes. *Med Sci Sports Exerc.* 36(6):926-934.
112. Liebenson, C., 2002, Functional training, Part 1: new advances. *J Bodywork Movement Ther.* 6:248–254.
113. Luomajoki, H., Kool, J., deBruin, LD., Airaksinen, O., 2010, Improvement in low back movement control, decreased pain and disability, resulting from specific exercise intervention. *Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology.* 2:11.
114. MacDonald, D., Moseley, GL., Hodges, PW., Why do some patients keep hurting their back? Evidence of ongoing back muscle dysfunction during remission from recurrent back pain. *Pain.* 142(3):183-188.
115. Maher, CJ., Latimer, J., Hodges, PW., Refshauge, KM., Moseley, GL., Herbert, RD., Costa, LOP., McAuley, J., 2005, The effect of motor control exercise versus placebo in patients with chronic low back pain. *BMC Musculoskeletal Disorders.* 6(54).
116. Mandelbaum, BR., Silvers, HJ., Watanabe, DS., et al., 2005, Effectiveness of a neuromuscular and proprioceptive training program in preventing anterior cruciate ligament injuries in female athletes: 2-year follow-up. *Am J Sports Med.* 33:1003–1010.
117. Manniche, C., Hessels, G., Bentzen, L., Christensen, I., Lundberg, E., 1988, Clinical trial of intensive muscle training for chronic low back pain. *Lancet.* 2:1473-1476.
118. Mannion, AF., Pulkovski, N., Schenk, P., et al., 2008, A new method for the noninvasive determination of abdominal muscle feedforward activity based on tissue velocity information from tissue Doppler imaging. *J Appl Physiol.* 104(4):1192-1201.
119. Marshall, PW., Murphy, BA., 2005, Core stability exercises on and off a swiss ball. *Arch Phys Med Rehabil.* 86:242–249.
120. Mayer, J., Mooney, V., Dagenais, S., 2008, Evidence-informed management of chronic low back pain with lumbar extensor strengthening exercises. *Spine.* 8:96-113.
121. McArdle, WD., Katch, F., Katch, VL., 1991, *Exercise Physiology.* Philadelphia, USA: Lea and Febiger, 425-6.

122. McClure, P.W., Esola, M., Schreier, R., & Siegler, S., 1997, Kinematic Analysis of Lumbar and Hip Motion While Rising From a Forward, Flexed Position in Patients With and Without a History of Low Back Pain. *Spine J.*, 22(5): 552 – 558.
123. McGill, SM., Grenier, S., Kavcic, N., Cholewicki, J., 2003, Coordination of muscle activity to assure stability of the lumbar spine. *J Electromyogr Kinesiol.* 13:353-359.
124. McGill, SM., 2001, Low back stability: From formal description to issues for performance and rehabilitation. *Exerc Sport Sci Rev.* 29:26-31.
125. McGill, S., Grenier, S., Kavcic, N., Cholewicki, J., 2003, Coordination of muscle activity to assure stability of the lumbar spine. *J Electromyogr Kinesiol.* 13:353–359.
126. McGill, SM., Karpowicz, A., 2009, Exercises for spine stabilization: motion/ motor patterns, stability progressions, and clinical technique. *Arch Phys Med Rehabil.* 90:118-126.
127. McGregor, AH., Anderton, L., Gedroyc, WMW., 2002, The trunk muscles of elite oarsmen. *Br J Sports Med.* 36:214–217.
128. McKeon, PO., Ingersoll, CD., Kerrigan, DC., Saliba, E., Bennett, BC., Hertel, J., 2008, Balance training improves function and postural control in those with chronic ankle instability. *Med Sci Sports Exerc.* 40: 1810–1819.
129. McNeill, W., 2010, Core stability is a subset of motor control. *J. Bodyw. Mov. Ther.* 14(1):80–3.
130. Mefford, J., Sairyo, K., Sakai, T., Hopkins, J., Inoue, M., Amari, R., Bhatia, N.N., Dezawa, A., & Yasui, N., 2011, Modic type I changes of the lumbar spine in golfers. *Skeletal Radiol J.*, 40: 467 – 473.
131. Meira, EP., Brumitt, J., 2010, Minimizing Injuries and Enhancing Performance in Golf Through Training Programs. *SPORTS HEALTH.* 2(4): 337-344.
132. Mellin, G., 1988, Correlations of hip mobility with degree of back pain and lumbar spinal mobility in chronic low-back pain patients. *Spine.* 13(6)668–670.
133. Mengiardi, B., Schmid, MR., Boos, N., et al., 2006, Fat content of lumbar paraspinal muscles in patients with chronic low

- back pain and in asymptomatic volunteers: quantification with MR spectroscopy. *Radiology*. 240(3):786-792.
134. Merlino, J., Perisa, J., 2012., LOW BACK PAIN IN A COMPETITIVE CRICKET ATHLETE. *The International Journal of Sports Physical Therapy* . 7(1):101-108.
135. Milles, JD., Taunton, JE., Mills, WA., 2005, The effects of a 10 week training regimen on lumbo-pelvic stability and athletic performance in female athletes: a randomized controlled trial. *Phys Ther Sport*. 6:60-66.
136. Millisdotter, M., Stromqvist, B., 2007, Early neuromuscular customized training after surgery for lumbar disc herniation: a prospective controlled study. *Eur Spine J*. 16: 19–26.
137. Moreside, JM., Vera-Garcia, FJ., McGill, SM., 2007, Trunk muscle activation patterns, lumbar compressive forces, and spine stability when using the bodyblade. *Phys Ther*. 87:153-163.
138. Morris, JM., Benner, F., Lucas, DB., 1962, An electromyographic study of the intrinsic muscles of the back in man. *Journal of Anatomy*. 96:509-520.
139. Muller, G., Hille, E., Szpalski, M., 1994, Function of the trunk musculature in elite rowers. *Sportverletz Sportschaden*. 8:134–42.
140. Muthukrishnan, R., Shenoy, SD., Jaspal, SS., 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 Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology*. 2:13.
141. Myer, GD., Brent, JL., Ford, KR., Hewett, TE., 2008, A pilot study to determine the effect of trunk and hip focused neuromuscular training on hip and knee isokinetic strength. *Br J Sports Med*.42:614–619.
142. Myer, GD., Chu, DA., Brent, JL., Hewett, TE., 2008, Trunk and hip control neuromuscular training for the prevention of knee joint injury. *Clin Sports Med*. 27:425–448.
143. Nachemson, A.L., & Morris, J.M., 1964, *In Vivo* Measurements of Intradiscal Pressure. *The Journal of Bone and Joint Surgery*., 46(5):1077 – 1092.

144. Nachemson, A.L., 1976, The Lumbar Spine An Orthopaedic Challenge. *Spine J.*, 1(1):59 – 71.
145. Nadler, SF., Malanga, GA., Bartoli, LA., Feinberg, JF., Prybicien, M., Deprince, M., 2002, Hip muscle imbalance and low back pain in athletes: influence of core strengthening. *Medicine and Science in Sports and Exercise.* 34(1): 9–16.
146. Nesser, TW., Huxell, KC., Tincher, J.L, Okada, T., 2008, The relationship between core stability and performance in division I football players. *J Srength Cond Res.* 22:1750–1754.
147. Nesser, TW., Huxel, KC., Tincher, JL., Okada, T., 2008, The relationship between core stability and performance in division I football players. *J Strength Cond Res.* 22(6):1750-4.
148. Nichols, TR., 1994, A biomechanical perspective on spinal mechanisms of coordinated muscle activation. *Acta Anat.* 15:1-13.
149. Niemisto, L., Lahtinen-Suopanki, T., Rissanen, P., Lindgren, KA., Sarna, S., Hurri, H., 2003, A Randomized Trial of Combined Manipulation, Stabilizing Exercises, and Physician Consultation Compared to Physician Consultation Alone for Chronic Low Back Pain. *SPINE.* 28(19): 2185–2191.
150. Niemisto, L., Rissanen, P., Sarna, S., Lahtinen-Suopanki, T., Lindgren, KA., Hurri, H., 2005, Cost-effectiveness of combined manipulation, stabilizing exercises, and physician consultation compared to physician consultation alone for chronic low back pain: a prospective randomized trial with 2-year follow-up. *Spine.* 30:1109–1115.
151. Norris, CN., 1993, Abdominal muscle training in sport. *Br J Sp Med.* 27(1): 19-27.
152. O’Sullivan, P., Thomey, L., Allison, G., 1997, Evaluation of specific stabilizing exercise in the treatment of chronic low back pain with radiologic diagnosis of spondylosis or spondylolisthesis. *Spine.* 22(24): 2959 – 2967.
153. O’Sullivan, PB., Twomey, L., Allison, GT., 1998, Altered abdominal muscle recruitment in patients with chronic back pain following a specific exercise intervention. *J Orthop Sports Phys Ther.* 27:114–124.

154. O'Sullivan, PB., 2000, Masterclass. Lumbar segmental 'instability': clinical presentation and specific stabilizing exercise management. *Manual Therapy*. 5(1):2-12.
155. Oliver, GD., Dwelly, PM., Sarantis, ND., Helmer, RA., Bonacci, JA., 2010, Muscle activation of different core exercises. *J Strength Cond Res*. 24(11):3069-74.
156. Panjabi, MM., 1992, The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. *J Spinal Disord*. 5: 383–389.
157. Parkin, S., Nowicky, AV., Rutherford, OM., et al., 2002, Do sweep stroke oarsmen have asymmetries in the strength of their back and leg muscles? *J Sport Sci*. in press.
158. Paul, JE., 1966, An electromyographic analysis of certain movements and exercises: some deep muscles of the back. *The Anatomical Record*. 1(55):223-234.
159. Perrott, M.A., Pizzari, T., Opar, M., & Cook, J., 2012. Rehabil Res Pract., *Development of Clinical Rating Criteria for Tests of Lumbopelvic Stability*, [online]. Διαθέσιμο από: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov> [Πρόσβαση 29 December 2011].
160. Petrofsky, JS., Batt, J., Brown, J., et al., 2008, Improving the outcomes after back injury by a core muscle strengthening program. *Journal of Applied Research*. 8(1)62–75.
161. Piper, S., DeGraauw, C., 2012, A 14-year-old competitive, high-level athlete with unilateral low back pain: case report. *J Can Chiropr Assoc*. 56(4):283-291.
162. Purcell, L., Micheli, L., 2009, Low Back Pain in Young Athletes. *SPORTS HEALTH*. 1(3): 212-222.
163. Rackwitz, B., deBie, R., Limm, H., VonGarnier, K., Ewert, T., Stucki, G., Segmental stabilizing exercises and low back pain. What is the evidence? A systematic review of randomized controlled trials. *Clin Rehabil*. 20(7):553-67.
164. Rasmussen-Barr, E., Nilsson-Wikmar, I., Arvidsson, I., 2003, Stabilizing training compared with manual treatment in sub-acute and chronic low-back pain. *Man Ther*.;8:233–241.
165. Reinold, MM., Gill, TJ., Wilk, KE., Andrews, JR., 2010, Current Concepts in the Evaluation and Treatment of the Shoulder

- in Overhead Throwing Athletes, Part 2: Injury Prevention and Treatment. *SPORTS HEALTH*. 2(2):101-115.
166. Richardson, CA., Jull, GA., 1995, Muscle control – pain control. What exercises would you prescribe? *Man Ther.* 1:2–10.
 167. Rodacki, CLN., Rodacki, ALF., Ugrinowitsch, C., Zielinski, D., Costa, RB., 2008, Spinal unloading after abdominal exercises. *Clin Biomech.* 23:8-14.
 168. Romero-Franco, N., Martínez-López, E., Lomas-Vega, R., Hita-Contreras, F., Martínez-Amat, A., 2012, Effects of proprioceptive training program on core stability and center of gravity control in sprinters. *J Strength Cond Res.* 26(8):2071-7.
 169. Saal JA., 1988, Rehabilitation of football players with lumbar spine injury (Part 2 of 2). *Physician and Sportsmedicine.* 16: 117-25.
 170. Saeterbakken, AH., van den Tillaar, R., Seiler, S., 2011, Effect of core stability training on throwing velocity in female handball players. *J Strength Cond Res.* 25(3):712-8.
 171. Salminen, JJ., Erkintalo, MO., Pentti, J., Oksanen, A., Kormano, MJ., 1999, Recurrent low back pain and early disc degeneration in the young. *Spine.* 24(13):1316-1321.
 172. Sato, K., Mokha, M., 2009, Does core strength training influence running kinetics, lower-extremity stability, and 5000-M performance in runners? *J Strength Cond Res.* 23(1):133-140.
 173. Scholtes, SA., Norton, BJ., Lang, CE., Van Dillen, LR., 2010, The effect of within-session instruction on lumbopelvic motion during a lower limb movement in people with and people without low back pain. *Man Ther.* 15(5): 496–501.
 174. Sciascia, A., Cromwell, R., 2012, Kinetic Chain Rehabilitation: A Theoretical Framework. *Rehabilitation Research and Practice.*
 175. Seroyer, ST., Nho, SJ., Bach, BRJr., Bush-Joseph, CA., Nicholson, GP., Romeo, AA., 2009, Shoulder Pain in the Overhead Throwing Athlete. *SPORTS HEALTH*. 1(2): 108-120.
 176. Seroyer, ST., Nho, SJ., Bach, BR., Bush-Joseph, CA., Nicholson, GP., Romeo, AA., 2010, The Kinetic Chain in Overhand Pitching: Its Potential Role for Performance

- Enhancement and Injury Prevention. *SPORTS HEALTH*. 2(2):135-146.
177. Sharrock, C., Cropper, J., Mostad, J., Johnson, M., Malone, T., 2011, A PILOT STUDY OF CORE STABILITY AND ATHLETIC PERFORMANCE: IS THERE A RELATIONSHIP? *The International Journal of Sports Physical Therapy*. 6(2):63-74.
 178. Shields, RK., Heiss, DG., 1997, An electromyographic comparison of abdominal muscle synergies during curl and double straight leg lowering exercises with control of the pelvic position. *Spine*. 22:1873–1879.
 179. Shinkle, J., Nesser, TW., Demchak, TJ., McMannus, DM., 2012, Effect of core strength on the measure of power in the extremities. *J Strength Cond Res*. 26(2):373-80.
 180. Simon, LM., Jih, W., Buller, JC., 2002, *Back pain and injuries*. In: Birrer RB, Griesemer BA, Cataletto MB, eds. *Pediatric Sports Medicine for Primary Care*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 306-325.
 181. Soler, T., Calderón, C., 2000, The prevalence of spondylolysis in the Spanish elite athlete. *The American Journal of Sports Medicine*. 2000 Jan.;28(1):57–62.
 182. Spitzer, WO., Scientific approach to the assessment and management of activity-related spinal disorders: a monograph for clinicians. Report of the spondylolysis or spondylolisthesis. *Spine*. 22(24):2959–67.
 183. Spratt, KF., Lehmann, TR., Weinstein, JN., Sayre, HA., 1990, A new approach to the low-back physical examination: behavioral assessment of mechanical signs. *Spine*. 15:96-102.
 184. Stanton, R., Reaburn, PR., Humphries, B., 2004, The effect of short-term Swiss ball training on core stability and running economy. *J Strength Conditioning Res*. 18:522-528.
 185. Stevens, VK., Bouche, KG., Mahieu, NN., Coorevits, PL., Vanderstraeten, GG., Danneels, LA., 2006, Trunk muscle activity in healthy subjects during bridging stabilization exercises. *BMC Musculoskelet Disord*. 7: 75.
 186. Stevens, VK., Vleeming, A., Bouche, KG., Mahieu, NN., Vanderstraeten, GG., Danneels, LA., 2007, Electromyographic activity of trunk and hip muscles during stabilization exercises in

- four-point kneeling in healthy volunteers. *Eur Spine J.* 16(5): 711–718.
187. Stodden, DF., Fleisig, G.S, McLean, SP., Andrews JR., 2005, Relationship of biomechanical factors to baseball pitching velocity: within pitcher variation. *J Appl Biomech.* 21(1):44-56.
188. Stuge, B., Lærum, E., Kirkesola, G., Vøllestad, N., 2004, The efficacy of a treatment program focusing on specific stabilizing exercises for pelvic girdle pain after pregnancy. A randomized controlled trial. *Spine.* 29:351–359.
189. Stuge, B., Lærum, E., Kirkesola, G., Vøllestad, N., 2004, The efficacy of a treatment program focusing on specific stabilizing exercises for pelvic girdle pain after pregnancy. A two-year follow-up of a randomized clinical trial. *Spine.* 29:E197–203.
190. Sung, PS., 2003, Multifidi muscles median frequency before and after spinal stabilization exercises. *Arch Phys Med Rehabil.* 84:1313–1318.
191. Szasz, A., Zimmerman, A., Frey, E., Brady, D., Spalletta, R., 2002, An electromyographical evaluation of the validity of the 2-minute sit-up section of the Army Physical Fitness Test in measuring abdominal strength and endurance. *Mil Med.* 167:950–953.
192. Taimela, S., Kankaanpaa, M., Luoto, S., 1999. The effect of lumbar fatigue on the ability to sense a change in lumbar position—a controlled study. *Spine.* 24:1322–1327.
193. Tarnanen, SP., Ylinen, JJ., Siekkinen, KM., et al., 2008, Effect of isometric upper-extremity exercises on the activation of core stabilizing muscles. *Arch Phys Med Rehabil.* 89:513-521.
194. Thacker, SB., Stroup, DF., Branche, CM., Gilchrist, J., Goodman, RA., Kelling, E., 2003, Prevention of knee injuries in sports. A systematic review of the literature. *J Sports Med Phys Fitness.* 43:165–179.
195. Thompson, C., Cobb, K., Blackwell, J., Functional training improves club head speed and functional fitness in older golfers. *J Strength Cond Research.* 21:131-137.
196. Thorpe, JL., Ebersole, KT., 2008, Unilateral balance performance in female collegiate soccer athletes. *J Strength Cond Res.* 22:1429–1433.

197. Tsao, H., Hodges, PW., 2007, Immediate changes in feedforward postural adjustments following voluntary motor training. *Exp Brain Res.* 181(4):537-546.
198. Tsao, H., Galea, MP., Hodges, PW., 2008, Reorganization of the motor cortex is associated with postural control deficits in recurrent low back pain. *Brain.* 131:2161-171.
199. Tsao, H., Hodges, PW., 2008, Persistence of improvements in postural strategies following motor control training in people with recurrent low back pain. *J Electromyogr Kinesiol.* 18(4):559-567.
200. Tse, MA., McManus, MA., Masters, RS., 2005, Development and validation of a core endurance intervention program: Implications for performance in college age rowers. *J Strength and Conditioning Res.* 19:547-552.
201. Valencia, FP., Munro, RR., 1985, An electromyographic study of the lumbar multifidus in man. *Electromyography and Clinical Neurophysiology.* 25:205-221.
202. VanTulder, M., Malmivaara, A., Esmail, R., Koes, B., 2000, Exercise therapy for low back pain: a systematic review within the framework of the Cochran collaboration back review group. *Spine (Phila).* 25(21):2784-96.
203. Varlotta, GP., Birnbaum, HP., 1995, Lower back injuries in sport. *Curr Concepts Sports Med.* 5:3-8.
204. Wilk, KE., Meister, K., Andrews, JR., 2002, Current concepts in the rehabilitation of the overhead throwing athlete. *Am J Sports Med.* 30:136-151.
205. Willardson, JM., 2007, Core stability training: applications to sports conditioning programs. *J Strength Cond Res.* 21(3):979-85.
206. Willson, JD., Dougherty, CP., Ireland, ML., Davis, IM., 2005, Core stability and its relationship to lower extremity function and injury. *J Am Acad Orthop Surg.* 13:316-325.
207. Zattara, M., Bouisset, S., 1988, Posturo-kinetic organization during the early phase of voluntary upper limb movement. 1 . Normal subjects. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry.* 51 :956-965.

208. Zazulak, BT., Hewett, TE., Reeves, NP., Goldberg, B., Cholewicki, J., 2007, Deficits in neuromuscular control of the trunk predict knee injury risk: a prospective biomechanical-epidemiologic study. *Am J Sports Med.* 35:1123–1130.
209. Zazulak, B., Cholewicki, J., Reeves, NP., 2008, Neuromuscular Control of Trunk Stability: Clinical Implications for Sports Injury Prevention. *J Am Acad Orthop Surg.* 16:497-505.
210. Zetaruk, M., 2007, *Lumbar spine injuries*. In: Micheli LJ, Purcell LK, eds. *The Adolescent Athlete*. New York: Springer, 109-140.
211. Zhang, LQ., Rymer, WZ., 2001, Reflex and intrinsic changes induced by fatigue of human elbow extensor muscles. *J Neurophysiol.* 86:1086–1194.

Βιβλιογραφία:

1. Αθανασόπουλος, Σ. 1989. *ΚΙΝΗΣΙΟΘΕΡΑΠΕΙΑ*, 1st edn, Αθήνα: Γιώργος Παραμανίδης.
2. Drake, R. L., Vogl, W., & Mitchell, A. W., 2007. *GRAY'S Ανατομία*, 2nd edn, (Vol. 1&2). Μετάφραση από τα Αγγλικά από Τουσίμης, Δ., & συν. Επιμέλεια από Σκανδαλάκης, Π.Ν. Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης.
3. Hamilton, N., & Luttgens, K., 2003. *ΚΙΝΗΣΙΟΛΟΓΙΑ Επιστημονική βάση της ανθρώπινης κίνησης*, 10th edn. Μετάφραση από τα Αγγλικά από Κατσουλάκης, Κ. Δ. Επιμέλεια από Γιόφτσος, Γ. Αθήνα: ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΠΑΡΙΣΙΑΝΟΥ Α.Ε.
4. Hamill, J., & Knutzen, K.M., 2007. *Βασική Βιο-Μηχανική της Ανθρώπινης Κίνησης*, 1st edn. Μετάφραση και Επιμέλεια από τα Αγγλικά από Μπουντόλος, Κ.Δ. Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης.
5. Kisner, C., & Colby, L.A., 2003. *Θεραπευτικές Ασκήσεις Βασικές Αρχές και Τεχνικές*, 3rd edn. Μετάφραση και Επιμέλεια από τα Αγγλικά από Σπυριδόπουλος, Κ., & Σάτκα, Γ. Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Σιώκης.
6. Enoka, R.M., 2007. Αρχές Εμβιομηχανικής & Φυσιολογίας της Κίνησης, 2nd edn. Μετάφραση από τα Αγγλικά από Μπουλάς, Π.,

- & Μπουλάς, Χ. Επιμέλεια από Κουτσιλιέρης, Μ., & συν. Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης.
7. Zatsiorsky, VM., 1995, *Science and Practice of Strength Training*. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers.
 8. Bogduk, N., 1997, *Clinical anatomy of the lumbar spine and sacrum*, 3rd edn. Churchill Livingstone, Edinburgh.
 9. Janda, V., 1996, *Evaluation of muscular imbalance*. In: Liebenson C, editor. *Rehabilitation of the spine: a practitioner's manual*. Williams & Wilkins, Baltimore, MD, 97–112.
 10. McGill, SM., 2002, *Low back disorders: evidence based prevention and rehabilitation*. Human Kinetics Publishers, Champaign, III.
 11. Richardson, C., Jull, G., Hides, J., Hodges, P., 1999, *Therapeutic exercise for spinal segmental stabilization in low back pain. Scientific basis and clinical approach*. Churchill Livingstone, Harcourt Brace and Company Limited, London.
 12. Richardson, C., Jull, G., Hodges, P., Hides, J., 2004, *Therapeutic Exercise for Spinal Segmental Stabilization in Low Back Pain*. 2nd ed. Churchill Livingstone; Philadelphia.
 13. Richardson, CA., Hodges, P., Hides, J., 2004, *Therapeutic Exercise for Lumbopelvic Stabilization: A Motor Control Approach for the Treatment and Prevention of Low Back Pain*. 2nd ed. London, England: Churchill Livingstone.
 14. Sahrmann, SA., 2002, *Diagnosis and Treatment of Movement Impairment Syndromes*. St. Louis, MO, USA: Mosby.
 15. Scibek, JS., Guskiewicz, KM., Prentice, WE., Mays, S., Davis, JM., 2001, *The effect of core stabilization training on functional performance in swimming*. Master's Thesis. University of North Carolina, Chapel Hill.
 16. Twomey LT, Taylor JR., 1987, *Lumbar posture, movement and mechanics*. In: Twomey LT, Taylor JR, eds. *Physical Therapy of the Low Back*. New York, USA: Churchill Livingstone, 51-84.
 17. Vallbona, C., 1982, *Bodily responses to immobilization*, In Kottke FJ, Stillwell GK, Lehman JF (Eds): *Krusen's Handbook of Physical Medicine and Rehabilitation*. Philadelphia, Pa, WB Saunders, 963-976.

18. Wilk, KE., Harrelson, GL., Arrigo, C., Chmielewski, T., 1998, *Shoulder rehabilitation*. In: Andrews JR, Harrelson GL, Wilk KE, edn. *Physical Rehabilitation of the Injured Athlete*. 2nd ed. Philadelphia, PA: WB Saunders, 478-553.

Ηλεκτρονικές πηγές:

1. www.nrsgolf.com
2. www.erikdalton.com
3. www.rehabauthority.com
4. www.massagetherapy.com
5. www.studyblue.com
6. www.studyblue.com
7. www.teachpe.com
8. www.thiemetteachingassistand.com
9. www.medicalartist.com
10. www.erikdalton.com
11. www.freeride.gr
12. www.primalpictures.com
13. HYPERLINK "<http://www.jamesmakker.net>" www.jamesmakker.net
14. www.neurocenter.g
15. HYPERLINK "<http://www.netterimages.com>" www.netterimages.com
16. www.clinicalnutrition.gr
17. HYPERLINK "<http://www.iatronet.gr>" www.iatronet.gr
18. www.ExRx.net
19. www.milanstolicny.com
20. www.fitntoned.blogspot.com
21. www.emedicinehealth.com
22. www.envisionselfhealing.com
23. www.ericavijay.net HYPERLINK "<http://www.ericavijay.net>" [ericavijay.net](http://www.ericavijay.net)
24. www.ywcahamilton.wordpress.com
25. www.natural-solytions-for-muscle-pain.com
26. www.taylornutrition.tripod.com
27. www.todaysgolfer.co.uk
28. www.scebcapt.blogspot.com
29. www.thera-bandacademy.com

30. www.jackiekoldfitness.com
31. www.exercise-ball-exercises.com
32. www.stressawaystrap.com
33. www.bioexsystems.com
34. www.nismat.org, caosm.com
35. www.physicenter.gr
36. www.healthyequalshappy.tumblr.com
37. www.netterimages.com
38. www.nismat.org,
39. www.caosm.com
40. www.fitsugar.com
41. www.west4thphysio.com
42. www.exercise.about.com
43. www.lucilleroberts.com
44. www.menshealth.com
45. www.golfdigest.com
46. www.surflifefitness.blogspot.com
47. www.biggestloser2006.tripod.com
48. www.mixxco.com
49. www.peak313.com