

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ

ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΑΣ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΑΙΓΙΟΥ – ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ:

**«Μέθοδοι αξιολόγησης και αποκατάστασης της
Λειτουργικής Ανισοσκελίας»**

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΣΑΜΑΡΑΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: ΣΚΟΥΝΤΖΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

Αίγιο 2012

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	4
----------------------	----------

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΠΟΣΑΦΗΝΙΣΗ

1.1 Εισαγωγή.....	5
1.2 Αιτιολογία του LLD.....	6
1.2.1 Αιτιολογία του κατασκευαστικού-ανατομικού LLD (SLLD).....	6
1.2.2 Αιτιολογία του λειτουργικού LLD (FLLD).....	7
1.3 Λειτουργικό LLD.....	7
1.3.1 Πρόσθια περιστροφή.....	9
1.3.2 Ολίσθηση.....	13

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ – ΕΡΕΥΝΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΚΑΘΕ ΕΙΔΟΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ

2.1 Κλινικές μέθοδοι.....	15
2.2 Τεχνικές απεικόνισης.....	19
2.2.1 Orthoroentgenogram.....	19
2.2.2 Scanogram.....	20
2.2.3 Teleoroentgenogram.....	20
2.2.4 Αξονική τομογραφία (Computed Radiography).....	22
2.2.5 Ψηφιακή ακτινογραφία μικροδόσης.....	24
2.2.6 Υπερηχογράφημα (Ultrasound).....	25
2.2.7 CT Scanogram.....	25
2.2.8 Μαγνητική τομογραφία (MRI Scan).....	26

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΕΠΙΠΛΟΚΕΣ ΤΟΥ LLD

3.1 Εισαγωγή.....	28
3.2 Λειτουργικά όρια που σχετίζονται με το LLD.....	28
3.2.1 Ο ρόλος του LLD στην όρθια θέση/ισορροπία.....	29
3.2.2 Ο ρόλος του LLD στο περπάτημα.....	30
3.2.3 Ο ρόλος του LLD στο τρέξιμο.....	31
3.3 Συσχετιζόμενες μυοσκελετικές παθήσεις.....	33
3.3.1 Οσφυαλγία (LBP-Low Back Pain).....	33
3.3.2 Πόνος στο ισχίο.....	34
3.3.3 Κατάγματα κοπώσεως	35
3.3.4 Άλλη παθολογία.....	36

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 : ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ

4.1 Τρόποι θεραπείας.....	37
4.2 Μη-χειρουργική παρέμβαση.....	37
4.3 Χειρουργική παρέμβαση.....	38
4.4 Η χρήση των heel lifts.....	39

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο ρόλος της διαφοράς του μήκους των ποδιών (LLD), τόσο ως εμβιομηχανικό εμπόδιο όσο και σαν προδιαθεσιακός παράγοντας για τις μυοσκελετικές παθήσεις που σχετίζονται, έχει αποτελέσει πηγή διαμάχης για κάποιο χρονικό διάστημα. Το LLD έχει εμπλακεί στο να επηρεάζει το βάδισμα και τους μηχανισμούς του τρεξίματος, την όρθια στάση, την ορθοστατική κυριαρχία, καθώς επίσης και αύξηση στην συχνότητα της σκολίωσης, οσφυαλγία, οστεοαρθρίτιδα του ισχίου και της σπονδυλικής στήλης, άσηπτη χαλάρωση των προσθέσεων του ισχίου και κατάγματα κόπωσης των κάτω άκρων.

Οι συγγραφείς διαφωνούν σχετικά με το βαθμό (αν υπάρχει) που το LLD προκαλεί αυτά τα προβλήματα, και τι μέγεθος του LLD είναι αναγκαίο για να δημιουργηθούν τα προβλήματα αυτά. Η εργασία αυτή αποτελεί μια γενική επισκόπηση της ταξινόμησης και της αιτιολογίας του LLD, την διαμάχη των διαφόρων μετρήσεων και θεραπευτικά πρωτόκολλα, και μια ενοποίηση της έρευνας που ασχολείται με το ρόλο του LLD σε όρθια θέση, στην ισορροπία, στο βάδισμα, το τρέξιμο, και διάφορες παθολογικές καταστάσεις. Τέλος, η παρούσα εργασία θα προσπαθήσει να γενικεύσει τα πορίσματα σχετικά με τις ενδείξεις της θεραπείας για συγκεκριμένους πληθυσμούς.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΠΟΣΑΦΗΝΙΣΗ

1.1 Εισαγωγή

Η ανισοσκελία, ή ανισομελία, ορίζεται ως ένας όρος στον οποίο τα ταξινομημένα κατά ζεύγος άκρα είναι καταφανώς άνισα. Όταν η απόκλιση είναι στα κάτω άκρα, είναι γνωστή ως απόκλιση μήκους ποδιών (LLD). LLD είναι ένα σχετικά κοινό πρόβλημα που συναντάται σε ποσοστό από 40 έως 70% του πληθυσμού. Σε μια αναδρομική μελέτη, διαπιστώθηκε ότι LLD μεγαλύτερου από 20 χιλ. έχει επιπτώσεις τουλάχιστον σε έναν, για κάθε 1000 ανθρώπους. Τα αποτελέσματα του LLD στη λειτουργικότητα και το μέγεθος του LLD που δικαιολογεί θεραπεία, έχουν αποτελέσει αντικείμενα διαμάχης για κάποιο διάστημα (Woerman & Binder-MacLeod, 1984; Guichet et al, 1991).

Οι μελέτες έχουν ερευνήσει τα αποτελέσματα του LLD στην οσφυαλγία (LBP), στην οστεοαρθρίτιδα (OA) του ισχίου, των σπασμάτων πίεσης, της άσηπτης χαλάρωση των προσθέσεων του ισχίου, την ισορροπία στην όρθια θέση, τις δυνάμεις που διαβιβάζονται μέσω του ισχίου, την εξοικονόμηση στο τρέξιμο και τους σχετικούς με το τρέξιμο τραυματισμούς (Giles & Taylor, 1981; Gofton & Trueman, 1971; Friberg, 1982).

Το LLD μπορεί να υποδιαιρεθεί σε δύο αιτιολογικές ομάδες: στο ανατομικό LLD (SLLD) που ορίστηκε ως εκείνο που σχετίζεται με μια σύμπτυξη των οστεωδών δομών, και ένα λειτουργικό LLD (FLLD) που ορίστηκε ως εκείνο που έχει ως αποτέλεσμα την αλλαγή της μηχανικής των κάτω άκρων. Επιπλέον, τα άτομα με LLD μπορούν να ταξινομηθούν σε δύο κατηγορίες, εκείνοι που είχαν LLD από την παιδική ηλικία, και εκείνοι που ανέπτυξαν LLD αργότερα στη ζωή. Από την άποψη των λειτουργικών εκβάσεων όπως ο βηματισμός, τα άτομα που έχουν αναπτύξει ένα LLD αργότερα είναι πιο εξασθενημένοι από LLD του ίδιου μεγέθους όταν συγκρίνεται με άτομα που είχαν LLD από την παιδική ηλικία (Blake & Ferguson, 1992; Etnier & Landers, 1998).

Υπάρχει διαφωνία σχετικά με ρόλο που παίζει το LLD στις οστεο-μυικές αναταραχές και το αποδεκτό μέγεθος LLD που είναι απαραίτητο για να επιτραπεί θεραπεία. Μερικοί ερευνητές έχουν προσπαθήσει να ποσολογήσουν ένα σημαντικό LLD, δεχόμενοι από 20 [14] μέχρι 30 χιλ., ενώ άλλοι καθορίζουν μια σημαντική απόκλιση από την άποψη των λειτουργικών εκβάσεων. Ίσως η πιο αμφισβητούμενη οστεο-μυική διαταραχή που συνδέεται

με το LLD είναι το LBP. Μερικοί συγγραφείς έχουν βρει έναν καθορισμένο συσχετισμό μεταξύ LLD και LBP ενώ άλλοι δεν βρήκαν κανένα.

Όσον αφορά την ορθή στάση, διάφοροι συντάκτες έχουν βρει συσχετισμό μεταξύ LLD και σκολίωσης, ενώ μια μελέτη έχει βρει τον συσχετισμό αυτό λιγότερο σαφή. Όσον αφορά το βηματισμό, διάφοροι συντάκτες έχουν διαπιστώσει ότι σχετικά μικρό (20-30 χιλ.), LLD δημιούργησε σημαντικές αλλαγές στο βηματισμό όπως οι αυξανόμενες δυνάμεις αντίδρασης του εδάφους (GRF) αυξανόμενη κατανάλωση ενέργειας, και αύξηση της κινητικής ενέργειας των κάτω άκρων, ενώ άλλοι συντάκτες έχουν διαπιστώσει ότι αυτές οι παράμετροι παραμένουν σχετικά αμετάβλητες έως ότου διαπιστωθεί πολύ μεγαλύτερο LLD (60 χιλ.) (Gross, 1978; Reid & Smith, 1984; Helliwell, 1985; Kaufman et al, 1996).

1.2 Αιτιολογία του LLD

1.2.1 Αιτιολογία του κατασκευαστικού-ανατομικού LLD (SLLD)

Το SLLD, επίσης γνωστό ως αληθινό LLD ορίζεται ως η διαφορά στο μήκος των ποδιών ως αποτέλεσμα των ανισοτήτων στην οστέινη δομή. Η αιτιολογία του SLLD μπορεί να είναι σύμφυτη ή επίκτητη. Από τις σύμφυτες αιτίες, οι πιο κοινές περιλαμβάνουν τη σύμφυτη εξάρθρωση του ισχίου, και σύμφυτη ημιατροφία ή ημιυπερτροφία με σκελετική συμμετοχή. Οι επίκτητες αιτίες μπορούν να είναι ως αποτέλεσμα μολύνσεων, παράλυσης, όγκων, χειρουργικών επεμβάσεων όπως η προσθετική αντικατάσταση ισχίων, και μηχανικών όπως η ολίσθηση της κύριας μοιριαίας επίφυσης.

1.2.2 Αιτιολογία του λειτουργικού LLD (FLLD)

Λειτουργικό, ή προφανές LLD είναι ένα αποτέλεσμα των μυών (σύσφιξη/ αποδυνάμωση) ή σύσφιξη των αρθρώσεων δια μέσου κάθε άρθρωσης στα κάτω άκρα ή τη σπονδυλική στήλη. Μερικές από τις πιο κοινές αιτίες μπορούν να είναι ο πρηνισμός ή υπτιασμός του ενός ποδιού σε σχέση με το άλλο, ισχιακή απαγωγή/προσαγωγή, σύσφιξη/συμπίεση, υπερέκταση του γονάτου λόγω αδυναμίας του μηριαίου τετρακέφαλου, και οσφυϊκή σκολίωση.

1.3 Λειτουργικό LLD

Η λειτουργική ανισοσκελία είναι πολύ κοινή στους αθλητές. Με απλά λόγια, είναι όταν το ένα πόδι είναι μεγαλύτερο από το άλλο, εξαιτίας διαφόρων λόγων. Ο ένας λόγος που δεν περιλαμβάνεται στην κατηγορία αυτή είναι μια ανατομική ανισοσκελία. Η ανατομική ανισοσκελία είναι όταν το ένα πόδι στην πραγματικότητα είναι μεγαλύτερο από το άλλο, λόγω δομικών προβλημάτων. Η λειτουργική ανισοσκελία προκαλείται συνήθως από ολίσθηση ή πρόσθια περιστροφή της πυέλου.

Αυτό προκύπτει περίπου στο 60% του γενικού πληθυσμού. Κλινικά, μπορεί να υπάρξει σε ποσοστό 90%+ σε μια αθλητική ομάδα. Αυτό βέβαια θα ποικίλει σημαντικά ανάλογα με το άθλημα και το επίπεδο της δραστηριότητας της ομάδας. Για παράδειγμα, οι ομάδες του κολεγιακού μπάσκετ τείνουν να έχουν έναν πολύ μεγάλο αριθμό οσφυοπυελικών δυσλειτουργιών και λειτουργικής ανισοσκελίας λόγω της επαναληπτικής φύσεως του άλματος και της προσγείωσης στο ένα πόδι. Αυτό θα προκαλέσει ένα μεγάλο αριθμό οσφυοπυελικών θεμάτων λόγω της δυναμικής που συνεχώς αλλάζει στο ισχίο. Αθλήματα όπως το κολύμπι, ο στίβος και ακόμα και το ποδόσφαιρο φαίνεται να έχουν ένα πολύ χαμηλότερο ποσοστό λειτουργικής ανισοσκελίας (Richter, 1968).

Έρευνα

Η λειτουργική ανισοσκελία έχει ερευνηθεί εκτενώς όλα αυτά τα χρόνια λόγω της επίδρασής της ανά κύματα στα κάτω άκρα και την σπονδυλική στήλη. Τα αποτελέσματα των ερευνών αυτών είναι :

- Περίπου το 60% του γενικού πληθυσμού έχει λειτουργική ανισοσκελία.
- 79% των ανθρώπων που βιώνουν μηριαίο πόνο πλευρικά της επιγονατίδας, έχουν λειτουργική ανισοσκελία.
 - Σχεδόν πάντα προκύπτει στο μακρύτερο πόδι.
 - Το θα αυξήσει την γωνία Q του μακρύτερου ποδιού, σε μια προσπάθεια να μειώσει το μήκος του ποδιού. Αυτή η αυξημένη γωνία Q θα προκαλέσει με τη σειρά της πλευρική τροχιά στην επιγονατίδα και πόνο στο γόνατο.
- Σύνδεσμοι έχουν δημιουργηθεί μεταξύ λειτουργικής ανισοσκελίας και εμβιομηχανικών ανωμαλιών συμπεριλαμβανομένης της αυξανόμενης πλευρικής οσφυικής κάμψης, των αλλαγμένων μηχανισμών τρεξίματος και ισοπέδωση των ώμων.

Η έρευνα πρέπει να εξεταστεί όπως επίσης θα πρέπει να είναι και η βάση όλων όσων γίνουν. Ωστόσο, πρέπει επίσης να σημειωθεί και να δοθεί προσοχή στις κλινικές εκβάσεις και τον συνδυασμό των δύο περιοχών.

Με μια πρώτη ματιά, πολλοί θα πουν ότι η ανισοσκελία έχει να κάνει πολλά για το τίποτα. Αλλά όσο συνεχίσει κανείς να ψάχνει βαθύτερα στην έρευνα βλέπει ότι η έρευνα που διεξάγεται με τον αθλητικό πληθυσμό, γίνεται εμφανές ότι η λειτουργική ανισοσκελία έχει αντίκτυπο στη συνολική εμβιομηχανική του σώματος. Όταν στην συνέχεια προστεθεί και η κλινική εμπειρία στην έρευνα, φαίνεται ότι αν δεν εξεταστεί η ανισοσκελία σε έναν αθλητή για μια κάκωση στα κάτω άκρα, τότε το καράβι έχει χαθεί (Brunet et al, 1990).

Παρουσίαση

Ένας αθλητής ο οποίος παρουσιάζει λειτουργικό LLD θα πρέπει πρώτα να υποβληθεί σε μια βασική αξιολόγηση του μήκους των ποδιών. Ο αθλητής με λειτουργικό LLD θα παρουσιάσει το ένα πόδι μικρότερο από το άλλο και ανώμαλη θέση της πυέλου. Έτσι, με την ψηλάφηση των οροσήμων της πυέλου, θα φανεί ότι η πρόσθια άνω λαγόνια άκανθα (ASIS), η λαγόνιος ακρολοφία και η οπίσθια άνω λαγόνια άκανθα (PSIS) δεν παρατάσσονται σε ευθεία γραμμή. Ο αθλητής αυτός πολύ πιθανόν θα παρουσιάσει ιστορικό με οσφυαλγία. Το σημαντικό από όλο αυτό είναι ότι όταν ένας αθλητής παρουσιάζει λειτουργικό LLD, μπορεί να προέρχεται από διάφορες πηγές. Το λειτουργικό LLD προέρχεται από κάπου, τώρα το σημάδι ενός καλού γιατρού είναι όταν είναι σε θέση να το βρει και έπειτα να το διορθώσει (Glass & Poznanski, 1985).

Υπόβαθρο και αιτιολογία

Υπάρχουν δύο βασικά αίτια για την λειτουργική ανισοσκελία :

- Η πρόσθια περιστροφή
- Η ολίσθηση

Σαν αποτέλεσμα αυτών, για να οδηγήσει τον ασθενή στη θεραπεία της λειτουργικής ανισοσκελίας ένας γιατρός, θα πρέπει να προχωρήσει στην αποκατάσταση των δύο αυτών αιτιών που θα αναλυθούν παρακάτω :

1.3.1 Πρόσθια περιστροφή



Μια πρόσθια περιστροφή του μισού της πυέλου είναι ένας εξαιρετικά κοινός τραυματισμός για τους αθλητές. Περιλαμβάνει το μισό της πυέλου (συνήθως τη δεξιά πλευρά) να περιστρέφεται προς τα εμπρός σε σχέση με την αντίθετη πλευρά. Αυτό έχει πολλαπλασιαστικές επιπτώσεις στο υπόλοιπο του κάτω μέρους του σώματος. Μπορεί να αλλάξει το μήκος του ποδιού, να πραγματοποιηθεί ένα τράβηγμα σε συγκεκριμένους μύες και

παρέχει μια αλλαγμένη νευρολογική ανάδραση. Όλα αυτά θα επηρεάσουν την ικανότητα του αθλητή να τρέξει, να πηδήξει, να προσγειωθεί, να ανταγωνιστεί και να μείνει χωρίς τραυματισμούς (Guichet et al, 1991).

Πως συμβαίνει;

Οι περισσότεροι αθλητές αλλά και δραστήρια άτομα δεν έχουν ιδέα ότι έχουν υποστεί μια περιστροφή και πως συνέβη. Μπορεί να συμβεί για διάφορους λόγους. Εδώ είναι μερικά τυπικά πράγματα που οδηγούν σε μια περιστροφή.

Παίζοντας σε ανώμαλη επιφάνεια. - Αν ένας αθλητής παίζει σε μια απρόβλεπτη επιφάνεια, θα έχει δυσκολία στο να γνωρίζει πού να τοποθετήσει το πόδι του για να αποφύγει τις τρύπες ή υψηλά σημεία. Αυτό το βλέπουμε πολύ σε νεότερους αθλητές ή ερασιτέχνες αθλητές, που αγωνίζονται σε πολλά γήπεδα, τα οποία δεν συντηρούνται καλά. Οποιαδήποτε ξαφνική, απρόσμενη τοποθέτηση θα έχει την τάση να οδηγήσει βίαια το ένα πόδι πάνω, προκαλώντας το ισχίο να περιστραφεί με τον ένα ή τον άλλο τρόπο.

Τρέχοντας σε μια πλευρά του δρόμου. – Στους δρόμους των πόλεων υπάρχουν κορώνες που επιτρέπουν τα νερά της βροχής να εισρέουν στην υδρορροή στις πλευρές του δρόμου. Εάν ένας αθλητής τρέχει συνεχώς προς τη μία κατεύθυνση του δρόμου, προσκρούει σε μια ανώμαλη επιφάνεια, έτσι έχουν την τάση να γίνονται μικρές, επαναλαμβανόμενες περιστροφές που μπορεί τελικά να μετατραπούν σε μια σημαντική περιστροφή.

Ανατομική ανισοσκελία. – Η έρευνα δείχνει ότι το 90% του γενικού πληθυσμού έχει πόδια με διαφορετικά μήκη. Εάν ένας αθλητής έχει ακόμα και μικρή ανισοσκελία η λεκάνη του θα έχει την τάση να περιστρέφεται και να κονταίνει ή να επιμηκύνει το ένα άκρο για να αναπληρώσει την διαφορά.

Σκολίωση. - Η αφύσικη πλάγια κύρτωση της σπονδυλικής στήλης θα έχει σίγουρα αντίκτυπο σε ολόκληρη την σπονδυλική στήλη και τη λεκάνη, λόγω της περιορισμένης πλάγιας κάμψης στη μία πλευρά και την τάση να φορτώσει περισσότερο το ένα πόδι από το άλλο.

Δυνατή πτώση πάνω στο ένα ισχίο. - Ανάλογα με το άθλημα, οι αθλητές μπορεί να πέσουν ή να χτυπήσουν με δύναμη, να προσγειωθούν στο ένα ισχίο, αναγκάζοντάς το σε μια οξεία, ξαφνική περιστρεφόμενη θέση.

Επαναλαμβανόμενο άλμα μόνο στο ένα πόδι. - Αθλήματα όπως το μπάσκετ και βόλεϊ θα προδιαθέσει τους αθλητές σε πρόσθιες περιστροφές εξαιτίας του επαναληπτικού άλματος και προσγείωσης σε ένα μόνο πόδι. Πολλοί αθλητές συνήθως είναι πιο ισχυροί στο ένα από τα δύο πόδια, έτσι χρησιμοποιούν αυτό το πόδι και τοποθετούν αφύσικες δυνάμεις διάτμησης σε εκείνη τη πλευρά της πυέλου.

Χαρακτηριστικά

Ένας αθλητής που έχει πρόσθια περιστροφή θα παρουσιάσει πόνο και ερεθισμό, συνήθως στα κάτω άκρα και/ή στην μέση και συνήθως εμφανίζεται μόνο στη μια πλευρά του σώματος. Πολλοί κλινικοί γιατροί απογοητεύονται από «χρόνιους» τραυματισμούς των κάτω άκρων, επειδή δεν παίρνουν ποτέ την αληθινή αιτία του προβλήματος, όταν παραμένουν εστιασμένοι στην πραγματική τοποθεσία του πόνου. Αυτό δείχνει έλλειψη κατανόησης της εμβιομηχανικής.

Ενώ θα ήταν ωραίο να είναι σε θέση να συνδέουν πάντα ένα ή δύο συμπτώματα με την οσφυοπυελική δυσλειτουργία, είναι πάρα πολύ πολύπλοκο από έναν τραυματισμό για να το κάνουμε αυτό. Κάθε αθλητής θα το παρουσιάσει με διαφορετικό τρόπο, καθώς το σώμα τους, βρίσκει το δρόμο της μικρότερης αντίστασης. Ένα παλιό ρητό λέει ότι είμαστε τόσο ισχυροί όσο ο πιο αδύναμος κρίκος μας. Γι' αυτό υπάρχει ένα τόσο ευρύ φάσμα τραυματισμών που συνδέονται με οσφυοπυελικές δυσλειτουργίες. Κάθε φορά που το σώμα δεν είναι συμμετρικό και ένα άκρο λειτουργεί διαφορετικά από το άλλο, θα υπάρξει μια τάση για τον οργανισμό να καταρρεύσει. Όταν το κάνει, είναι πάντα ο πιο αδύναμος κρίκος ή κάπου στη διαδρομή της ελάχιστης αντίστασης.

Εκτίμηση

Η περιστροφή αξιολογείται τοποθετώντας τη λεκάνη σωστά στην τρέχουσα «ουδέτερη» θέση.

Η πρόσθια περιστροφή έχει συνήθως τα ακόλουθα χαρακτηριστικά, ενώ βρισκόμαστε σε ύπτια θέση:

- Η μεγάλη πλειοψηφία των περιστροφών προκύπτουν στη δεξιά πλευρά της πυέλου.
- Η πρόσθια άνω λαγόνια άκανθα (ASIS) της πυέλου είναι χαμηλότερα στην πάσχουσα πλευρά σε σχέση με την απέναντι πλευρά.
- Η λαγόνιος ακρολοφία είναι όμοια κι όταν συγκρίνεται διμερώς.
- Η οπίσθια άνω λαγόνια άκανθα (PSIS) της πυέλου είναι όμοια ή υψηλότερα στην πάσχουσα πλευρά σε σχέση με την αντίπαλη πλευρά.
- Χωρίς την παρουσία ενός ανατομικού LLD, μια πρόσθια περιστροφή θα προκαλέσει ένα λειτουργικό LLD.
 - Οι περισσότερες περιστροφές θα προκαλέσουν βράχυνση του ποδιού στην πλευρά που έχει επηρεαστεί, εξαιτίας της οπίσθιας τοποθέτησης της κοτύλης του ισχίου. Έτσι, καθώς το ήμισυ της πυέλου περιστρέφεται προσθίως το πόδι κονταίνει, καθώς το οπίσθιο τμήμα της πυέλου αυξάνεται.
 - Υπάρχει, ωστόσο, μια μικρή μερίδα του πληθυσμού που πραγματικά θα επιμηκύνει το πόδι στην πάσχουσα πλευρά, λόγω του ότι η κοτύλη τους βρίσκεται σε πιο πρόσθια θέση από ό, τι το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού. Αυτοί οι άνθρωποι θα επιμηκύνουν το πόδι όταν περιστρέφεται η λεκάνη επειδή η πρόσθια τοποθέτηση της κοτύλης θα ωθήσει κάτω στο επηρεασθέν πόδι.

Θεραπεία πρόσθιας περιστροφής

Η θεραπεία εκλογής για την πρόσθια περιστροφή είναι μια καλή κινητοποίηση της πυελικής άρθρωσης. Αυτός είναι ένας πολύ εξειδικευμένος τομέας της εμπειρογνωμοσύνης που απαιτεί προηγμένη κατάρτιση.

Άλλες θεραπευτικές επιλογές περιλαμβάνουν τεχνικές μυϊκής ενέργειας. Αυτές οι τεχνικές χρησιμοποιούν συγκεκριμένους μύες του ισχίου για να ωθήσουν και να τραβήξουν

πίσω τη λεκάνη σε ουδέτερη θέση. Οι τεχνικές αυτές μπορούν συχνά να εκτελούνται από τον ίδιο τον αθλητή και βασίζονται σε μικρές, σταδιακές αλλαγές στην τοποθέτηση του ισχίου για να διορθωθεί το πρόβλημα. Το μειονέκτημα είναι ότι ενώ μπορεί να είναι αποτελεσματικές για τη δημιουργία μικρών αλλαγών, μερικές φορές αυτές οι μικρές αλλαγές είναι αρκετά σημαντικές για τον οργανισμό ώστε να διατηρηθούν για πολύ καιρό. Έτσι, σε αρκετά σοβαρές ή μακροπρόθεσμες περιπτώσεις, μπορεί να είναι λίγο μάταιο (Guichet et al , 1991).

1.3.2 Ολίσθηση



Μια ολίσθηση του μισού της πυέλου είναι ένας εξαιρετικά κοινός τραυματισμός για τους αθλητές. Περιλαμβάνει το μισό της πυέλου (συνήθως τη δεξιά πλευρά) να περιστρέφεται προς τα εμπρός σε σχέση με την αντίθετη πλευρά. Αυτό έχει πολλαπλασιαστικές επιπτώσεις στο υπόλοιπο του κάτω μέρους του σώματος. Μπορεί να αλλάξει το μήκος του ποδιού, να πραγματοποιηθεί ένα τράβηγμα σε συγκεκριμένους μύες και παρέχει μια αλλαγμένη νευρολογική ανάδραση. Όλα αυτά θα επηρεάσουν την ικανότητα του αθλητή να τρέξει, να πηδήξει, να προσγειωθεί, να ανταγωνιστεί και να μείνει χωρίς τραυματισμούς.

Τα χαρακτηριστικά, οι εκτιμήσεις και το πώς προκύπτει η ολίσθηση είναι ίδια με αυτά της πρόσθιας περιστροφής καθώς είναι πολύ παρόμοιοι τραυματισμοί και προκαλούνται κατά το μεγαλύτερο ποσοστό τους από τα ίδια αίτια. Γι' αυτό το λόγο και δεν κρίνεται απαραίτητο να αναφερθούν τα ίδια και στο κείμενο της ολίσθησης. Κάποιες διαφορές εντοπίζονται στο κομμάτι της θεραπείας όπου και αναφέρονται παρακάτω.

Θεραπεία

Οι θεραπευτικές επιλογές περιλαμβάνουν βραχυπρόθεσμα τη χρήση ενός ανυψωτή τακουνιού (heel lift). Εάν τοποθετηθεί μια σφήνα πάχους 1/4 της ίντσας κάτω από το μεγαλύτερο εκ των δύο σκελών, πολλές φορές μπορεί να αλλάξει επιτυχώς τους μηχανισμούς στην πύελο κατά τη διάρκεια των 3-7 ημερών, αρκετές για διορθωθεί η ολίσθηση. Πολλοί κλινικοί γιατροί κάνουν το λάθος να τοποθετήσουν έναν ανελκυστήρα κάτω από το κοντό

πόδι, νομίζοντας ότι υπάρχει μια ανατομική ανισοσκελία. Είτε δεν καταλαβαίνουν την εμβιομηχανική κινητική αλυσίδα ή δεν παίρνουν το χρόνο τους για να εξετάσουν την πύελο. Εάν ο ανελκυστήρας τοποθετηθεί κάτω από το κοντό πόδι του αθλητή με ολίσθηση, τότε το μόνο που θα γίνει θα είναι να παγιωθεί το πρόβλημα και να γίνουν τα συμπτώματα χειρότερα και πιο δύσκολο να διορθωθούν. Αλλά δεν πρέπει να δημιουργηθούν περισσότερα προβλήματα απ' ότι είχαν αρχικά παρουσιαστεί.

Έτσι, εάν ένας ανελκυστήρας μείνει για πολύ καιρό, θα παρουσιαστεί μια αύξηση στα συμπτώματα, ή θα δημιουργηθούν νέα που δεν υπήρχαν στην αρχή. Γι' αυτό το λόγο η χρησιμοποίηση ενός ανελκυστήρα είναι ένα εργαλείο στον συνολικό σχεδιασμό της θεραπείας. Είναι απλώς ένα μέσο για το τέλος (Guichet et al, 1991).

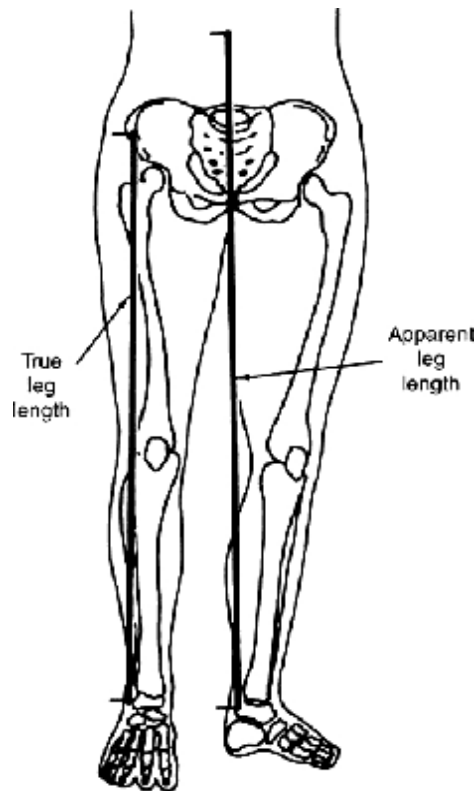
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ – ΕΡΕΥΝΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΚΑΘΕ ΕΙΔΟΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ

2.1 Κλινικές μέθοδοι

Tape measure (μεζούρα-μετροταινία). Μια μεζούρα χρησιμοποιείται τυπικά για να μετρηθεί το μήκος του κάθε άκρου με τη μέτρηση της απόστασης μεταξύ πρόσθιας άνω λαγόνιας άκανθας (ASIS) και του έσω σφυρού και αναφέρεται ως «άμεση» κλινική μέθοδος για μέτρηση ανισοσκελίας (LLD). Ωστόσο, διαφορές στην περίμετρο των δύο άκρων και δυσκολία στην αναγνώριση οστεωδών προεξοχών, καθώς και γωνιακές παραμορφώσεις, μπορεί να οδηγήσουν σε σφάλματα χρησιμοποιώντας αυτό το κλινικό εργαλείο μέτρησης.

Επιπλέον, υπάρχουν ορισμένα αίτια του LLD, όπως ημιμέλεια περόνης και μετατραυματική απώλεια οστικής μάζας που αφορά το πόδι, όπου ένα σημαντικό μέρος της βράχυνσης των άκρων είναι περιφερικά της ποδοκνημικής. Έτσι, μπορεί να είναι πιο ακριβές να μετρηθεί το πραγματικό μήκος από τη λεκάνη προς τη φτέρνα, καθώς είναι πιο εύκολα αναπαραγώγιμη και μπορεί να ευθύνεται για τη μείωση περιφερικά από τον αστραγάλο. Σε ορισμένες περιπτώσεις, το μήκος του περιφερικού σκελετού μπορεί να είναι ίσο, αλλά εμφανή βράχυνση μπορεί να προκύψει από πυελική λόξωση ή συσπάσεις γύρω από τις αρθρώσεις του ισχίου και του γόνατος. Το εμφανές μήκος του ποδιού μπορεί να μετρηθεί από την ομφαλική περιοχή μέχρι το έσω σφυρό του αστραγάλου.

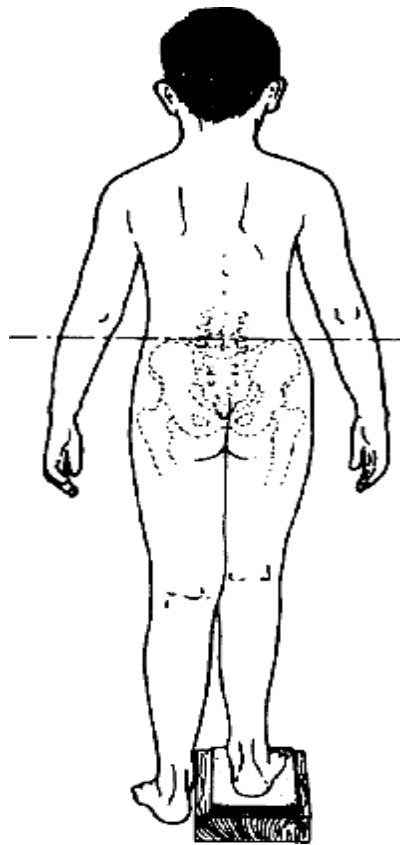


Rondon et al (1992), συνέκριναν πραγματικές και εμφανείς μετρήσεις του LLD χρησιμοποιώντας κλινικές μεθόδους με ακτινολογική μέτρηση του LLD σε 17 ενήλικους ασθενείς. Παρά την υψηλή αξιοπιστία μεταξύ των παρατηρητών της πραγματικής (ICC, 0.99) και εμφανούς (ICC, 0.88), των κλινικών μεθόδων αξιολόγησης του LLD, η συμφωνία μεταξύ της πραγματικής μέτρησης και της ακτινολογικής εξέλιξης της νόσου (ICC, 0.80) και της εμφανούς μεθόδου και της ακτινολογικής εξέλιξης της νόσου (ICC, 0.75), ήταν χαμηλή. Σε μια αναμενόμενη μελέτη 10 ενηλίκων με LLD και 9 ασυμπτωματικών εθελοντών, Beattie et al (1990), συνέκριναν την μεταβλητότητα των μετρήσεων χρησιμοποιώντας μεζούρα με ένα scanogram.

Ένας κοινός εξεταστής εξέτασε το LLD και των 19 ατόμων χρησιμοποιώντας μια μεζούρα, από το ASIS έως το έσω σφυρό σε 2 ξεχωριστές περιπτώσεις και συνέκρινε τα κλινικά αποτελέσματα με εκείνα που ελήφθησαν με τη χρήση του scanogram. Η μέση τιμή που προκύπτει από τις δύο κλινικές μετρήσεις συσχετίζεται καλύτερα με την ακτινολογική μέτρηση του LLD (ICC, 0.793) από εκείνες που ελήφθησαν κατά τη διάρκεια της πρώτης (ICC, 0.683) ή της δεύτερης (ICC, 0.790) κλινικής αξιολόγησης. Οι μετρήσεις με την μεζούρα ήταν λιγότερο αξιόπιστες στα υγιή άτομα σε σύγκριση με τα άτομα με LLD. Οι συγγραφείς προειδοποίησαν ενάντια στην στήριξη μόνο των κλινικών μετρήσεων του LLD, και ενθάρρυναν τη χρησιμοποίηση της μέσης τιμής δύο χωριστών μετρήσεων κατά τη

χρησιμοποίηση μιας ταινία μέτρησης για την αξιολόγηση του LLD. Σε μια άλλη μελέτη, Cleveland et al (1988) συνέκριναν μετρήσεις του LLD με μεζούρα 10 ασθενών, με όρθιες και σε ύπτια θέση ακτινογραφίες. Ανέφεραν μια στατιστικά σημαντική διαφορά ($p < 0.05$) και μέτρια έως κακή συσχέτιση κατά τη σύγκριση κλινικών και ακτινογραφικών τεχνικών (Beattie et al, 1990; Cleveland et al, 1988).

Standing on blocks (Στάση πάνω σε τάκους). Μια άλλη μέθοδος στη μέτρηση της ανισοσκελίας είναι να ισορροπηθεί η λεκάνη του ασθενή με την τοποθέτηση τάκων γνωστού ύψους κάτω από το κοντό άκρο. Αυτό αναφέρεται ως «έμμεση» κλινική μέθοδος για μέτρηση ανισοσκελίας. Αυτή η μέθοδος λαμβάνει υπόψη της τη διαφορά του ύψους των ποδιών μεταξύ των δύο άκρων και στοχεύει επίσης στον καθορισμό της λειτουργικής ανισοσκελίας



(που μπορεί να είναι διαφορετική από τη πραγματική ανισοσκελία) με τη χρησιμοποίηση των διαφορετικών υψών στους τάκους για να καθιερωθεί το πρόσθετο μήκος που απαιτείται από τον ασθενή για να αισθανθεί ισορροπημένος.

Hanada et al (2001), αξιολόγησαν την αξιοπιστία και την εγκυρότητα της μέτρησης ανισοσκελίας χρησιμοποιώντας «τη ψηλάφηση των λαγόνιων ακρολοφιών και τη διόρθωση με βιβλία» σε ενήλικα άτομα με ανισοσκελία που κυμαινόταν από 7 έως 53 χιλ. και σύγκρινε τις κλινικές παρατηρήσεις με εκείνες που ελήφθησαν χρησιμοποιώντας μια άποψη της πυέλου σε όρθια στάση. Η ενδοπαρατηρητική (ICC, 0.98) και μεταξύ παρατηρητών (ICC, 0.91) αξιοπιστία για την κλινική μέτρηση, ήταν υψηλή με μια μέση διαφορά των 1.6 χιλιοστών στη μέτρηση του LLD για τον ίδιο παρατηρητή και 1 χιλ. μεταξύ 2 παρατηρητών. Η μέθοδος της ψηλάφησης της λαγόνιας ακρολοφίας έτεινε να υποτιμήσει το προκληθέν LLD με ένα μέσο όρο των 3,8 χιλ. και υποτίμησε το LLD που μετρήθηκε με ακτινογραφία της πυέλου σε όρθια στάση, με ένα μέσο όρο 5,1 χιλ. Οι Johnson και Gross ανέφεραν αξιόπιστα δεδομένα για τη μέτρηση του LLD χρησιμοποιώντας τη μέθοδο με τους τάκους (blocks) σε υγιείς ενήλικες αξιωματικούς του ναυτικού. Με βάση τις μετρήσεις από δύο έμπειρους φυσικοθεραπευτές, η ενδοπαρατηρητική (ICC, 0.87) και μεταξύ παρατηρητών (ICC, 0.70) αξιοπιστία, ήταν υψηλή. Η μέση απόλυτη διαφορά στη μέτρηση ήταν 1,7 χιλ. για ενδοπαρατηρητές και 2,2 χιλ. μεταξύ δύο παρατηρητών. Aspegren et al (1987), συνέκριναν

την οπτική διόρθωση χρησιμοποιώντας τη μέθοδο με τάκους (blocks) για να αξιολογήσει το LLD με δύο κάθετες ακτινογραφίες της πυέλου, η μία με και η άλλη χωρίς το ίδιο ύψος ανυψωτή, που χρησιμοποιήθηκε για την οπτική ισοπέδωση της πυέλου σε 41 διαδοχικούς ασθενείς που παρουσιάστηκαν σε χειροπρακτική κλινική με πόνο στη πλάτη (Hanada et al, 2001).

Οι συγγραφείς ανέφεραν συσχέτιση μεταξύ των 2 μεθόδων ($\text{Eta}=0.885$). Lampe et al (1996), συνέκριναν την συμφωνία στη μέτρηση του LLD μεταξύ 2 κλινικών μεθόδων, που είναι, η χρήση μετροταινίας και η όρθια στάση σε τάκους (blocks) με orthoroentgenograms σε 190 παιδιά που βρίσκονται σε κλινική επιμήκυνσης άκρου. Ενενήντα πέντε τοις εκατό των μετρήσεων χρησιμοποιώντας ξύλινες σανίδες ήταν μεταξύ -14 και +16 χιλ. από τα αποτελέσματα που ελήφθησαν με τη χρήση ακτινογραφίας. Η μέτρηση με ταινία είχε σημαντικά μικρότερη συμφωνία. Terry et al (2005) αξιολόγησαν τη μεταβλητότητα αξιολόγησης του LLD ενδοπαρατηρητικά και μεταξύ παρατηρητών από τρεις κλινικές μεθόδους σε 16 ασθενείς, μεταξύ τεσσάρων παρατηρητών με διαφορετικά επίπεδα εκπαίδευσης. Οι κλινικές μέθοδοι περιελάμβαναν την άμεση μέτρηση με μεζούρα, από το ASIS μέχρι το έξω σφυρό, ASIS μέχρι το έσω σφυρό, και την όρθια στάση πάνω σε τάκους (standing on blocks). Και οι τρεις τεχνικές μέτρησης είχαν υψηλή αξιοπιστία με ενδοπαρατηρητικούς, ενδοταξικούς συντελεστές συσχέτισης (ICC) κατά 0,88, 0,78 και 0,86 αντίστοιχα και μεταξύ παρατηρητών ICC κατά 0,83, 0,8 και 0,83 αντίστοιχα.

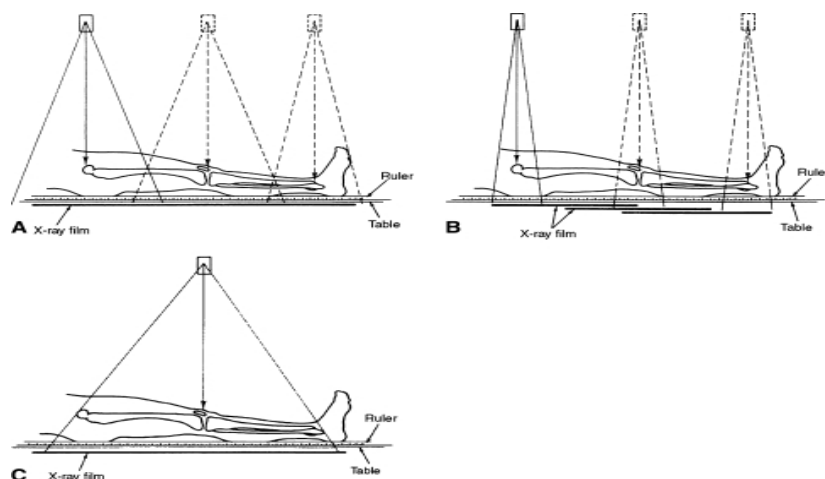
Ωστόσο, η άμεση μέτρηση με μεζούρα σε ένα scanogram με μια μέτρηση πλήρους μήκους σχισμής, ήταν πιο αξιόπιστη με ενδοπαρατήρηση ICC 0,99 και ενδοπαρατήρηση ICC 0,98. Οι Harris et al (2005), συνέκριναν την αξιολόγηση του LLD χρησιμοποιώντας κλινικές μεθόδους συμπεριλαμβανομένης της μέτρησης με ταινία από το ASIS μέχρι το έσω σφυρό και τη δοκιμή με block με ευρήματα από αξονική τομογραφία scanogram σε 35 ενηλίκους μετά από κάταγμα μηριαίου άξονα. Υπήρξε μια ισχυρή συσχέτιση μεταξύ των δύο κλινικών μεθόδων ($p=0,003$). Η μέτρηση με μεζούρα και η δοκιμή με blocks συσχετίστηκαν καλά με τον ασθενή που αντιλήφθηκε LLD, ενώ η αξονική τομογραφία scanogram δεν συσχετίστηκε καλά. Επιπλέον, δεν υπήρχε συσχέτιση μεταξύ της αξονικής τομογραφίας scanogram και των δύο κλινικών μεθόδων με μια μέση απόλυτη διαφορά των 7,2 χιλ. στην εκτίμηση του LLD μεταξύ των κλινικών μεθόδων και της αξονικής τομογραφίας. Οι συγγραφείς πρότειναν ότι η φυσική εξέταση μπορεί να είναι πιο κλινικά σημαντική από την αξονική τομογραφία scanogram (Aspegren et al, 1987; Harris et al, 2005; Jonson & Gross, 1997).

2.2 Τεχνικές απεικόνισης

Απλή ακτινογραφία. Οι τρεις ευδιάκριτες τεχνικές για την αξιολόγηση LLD που χρησιμοποιούν την τυποποιημένη ακτινογραφία περιλαμβάνουν τα orthoroentgenogram, scanogram, και teleoroentgenogram. Μια περιγραφή και των τριών ακτινογραφικών μεθόδων ακολουθείται από μια αναθεώρηση της αξιοπιστίας και της ακρίβειας αυτών των τεχνικών συλλογικά.

2.2.1 Orthoroentgenogram

Το orthoroentgenogram περιγράφηκε αρχικά από τον Green το 1946. Αυτή η ακτινογραφική τεχνική αναπτύχθηκε για να ελαχιστοποιήσει το λάθος μέτρησης, δευτερευόντως στην ενίσχυση με τη χρησιμοποίηση τριών ευδιάκριτων εκθέσεων που κεντροθετήθηκαν πάνω από το ισχίο, το γόνατο, και τον αστράγαλο. Αυτή η μέθοδος απεικόνισης διαφέρει από το scanogram δεδομένου ότι απαιτείται μια μακρύτερη κασέτα για το orthoroentgenogram, με ένα πρόσθετο φορτίο, του κόστους, της αποθήκευσης, και του ειδικού εξοπλισμού (Green et al, 1946).



2.2.2 Scanogram

Υπάρχει κάποια ασυνέπεια στη βιβλιογραφία σχετικά με τον όρο “scanogram”. Ο όρος αυτός μπορεί να έχει προέλθει από την τεχνική της σκανογραφοειδούς σχισμής, περιγράφεται το 1937, όπου η ακτίνα x είναι στενά ευθυγραμμισμένη με μια λεπτή εγκάρσια σχισμή που εκθέτει την ταινία καθώς ο σωλήνας ακτίνας x μεταφέρεται από το ένα άκρο στο άλλο. Άλλοι έχουν χρησιμοποιήσει τον όρο scanogram για να περιγράψουν την τροποποίηση του orthoentgenogram, όπου λαμβάνεται με τρεις διαφορετικές εκθέσεις και επικεντρώνεται στο ισχίο, το γόνατο και τον αστράγαλο, χρησιμοποιώντας μια τυποποιημένου μεγέθους κασέτα (35 x 43cm) σε αντιδιαστολή με τη μεγάλη κασέτα (35 x 110cm), όπως έχει περιγραφεί αρχικά για ένα orthoentgenogram (Green et al, 1946).

Επί του παρόντος το scanogram γίνεται με τα κάτω άκρα σε παρόμοια θέση με τις δύο επιγονατίδες να δείχνουν προς το ταβάνι και ένας ράδιο-αδιαφανής κυβερνήτης δεμένος στο τραπέζι, μεταξύ των άκρων. Η απόσταση ασθενή – σωλήνα είναι τυπικά 101 εκατοστά. Τρεις ξεχωριστές εικόνες που λαμβάνονται, επικεντρώνονται πάνω από το ισχίο, το γόνατο και τις αρθρώσεις του αστραγάλου, χρησιμοποιώντας τρεις ξεχωριστές 35 x 43 εκατ. κασέτες. Η ταινία της κασέτας κινείται κάτω από τον ασθενή μεταξύ των ανοιγμάτων, ενώ ο ασθενής παραμένει ακίνητος μεταξύ των τριών ανοιγμάτων (Millwee, 1937; Moseley, 2006).

2.2.3 Teleoroentgenogram

Το teleoroentgenogram είναι μια ακτινογραφία σε όρθια στάση ολόκληρου του κάτω άκρου. Αποτελείται από μια ενιαία ακτινογραφική έκθεση και των δύο κάτω άκρων, με την ακτίνα X που κεντροθετείται στο γόνατο από μια απόσταση περίπου 180cm ενώ οι ασθενείς στέκονται κάθετα και με τα δύο γόνατα να δείχνουν ευθεία μπροστά. Μια προσπάθεια γίνεται να ισορροπήσει η λεκάνη με έναν κατάλληλου μεγέθους ανυψωτή που τοποθετείται κάτω από το κοντό άκρο. Εάν και οι δύο λαγόνιες ακρολοφίες είναι στο ίδιο επίπεδο, δείχνοντας έτσι εξίσωση του LLD, κάποιος μπορεί απλά να μετρήσει το ύψος του ανυψωτή κάτω από το κοντό άκρο για να υπολογίσει το LLD. Αρκετοί συγγραφείς έχουν αναφέρει το λάθος μεγέθυνσης, σχετικό με την αξιολόγηση του μήκους των άκρων κατά τη χρησιμοποίηση ενός teleoroentgenogram.

Το μέγεθος του σφάλματος μεγέθυνσης εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, όπως το μήκος και η περίμετρος του σκέλους, η απόσταση από την πηγή της ακτίνας X στην

κασέτα, και απόκλιση της δέσμης της ακτίνας X. Green et al (1946), συνέκριναν την μεγέθυνση που παράγεται από ένα teleoroentgenogram με ένα orthoroentgenogram σε ύπτια θέση. Χρησιμοποιώντας 10 ανθρώπινους σκελετούς ενηλίκων ανέφεραν μέση μεγέθυνση του 4,5% (1,8cm) για το τμήμα του μηριαίου και 3% (0,9cm) για το κνημιαίο τμήμα. Επειδή αυτά τα δείγματα δεν έχουν LLD, οι συγγραφείς δεν ήταν σε θέση να σχολιάσουν τη διαφορά στο μήκος των άκρων που μετρήθηκε από τις δύο τεχνικές απεικόνισης. Ωστόσο, βασιζόμενοι στην κλινική τους εμπειρία, σχολίασαν ότι αν και το teleoroentgenogram μπορεί να μην μετράει το πραγματικό μήκος του οστού, «αρκετά ακριβώς» αξιολογεί τα σχετικά μήκη των δύο άκρων σε μια ενιαία εξέταση. (Green et al, 1946; Horsfield & Jones, 1986; Machen & Stevens, 2005).

Οι Machen και Stevens (2005) ανέφεραν 7 περιπτώσεις παιδιών με LLD στις οποίες, σε σύγκριση με το scanogram, η πλήρους μήκους σε όρθια στάση ακτινογραφία (teleoroentgenogram) αποκάλυψε περισσότερες πληροφορίες σχετικά με την υποκείμενη διάγνωση και την ευθυγράμμιση των κάτω άκρων. Ισχυρίστηκαν ότι το scanogram μπορεί να είναι περιττό και ότι το teleoroentgenogram ήταν κλινικά σημαντικό στην αξιολόγηση των ασθενών με LLD. Cleveland et al (1988) συνέκριναν τις μετρήσεις LLD χρησιμοποιώντας ψηφιακές σε όρθια στάση (teleoroentgenogram) και σε ύπτια θέση (orthoroentgenogram) ακτινογραφίες σε 10 ενήλικες με πόνο στην πλάτη. Χρησιμοποιώντας τα 10mm ως κατώτατο όριο για σημαντική διαφορά, δεν ανέφεραν καμία διαφορά μεταξύ των δύο δοκιμών. Η ανάλυση γραμμικής παλινδρόμησης του υπολογισμένου LLD χρησιμοποιώντας την όρθια στάση και τις ύπτιας ακτινογραφίες κατέδειξαν το μέτριο συσχετισμό ($r^2 = 56.75$). Παρά την μεγέθυνση της τάξεως περίπου 5%, η μέτρηση του LLD που χρησιμοποιεί τις πλήρους μεγέθους σε όρθια στάση ακτινογραφίες AP, είναι πολύ παρόμοια στην ακρίβεια με scanogram, ειδικά στην απουσία σημαντικής μηχανικής απόκλισης άξονα.

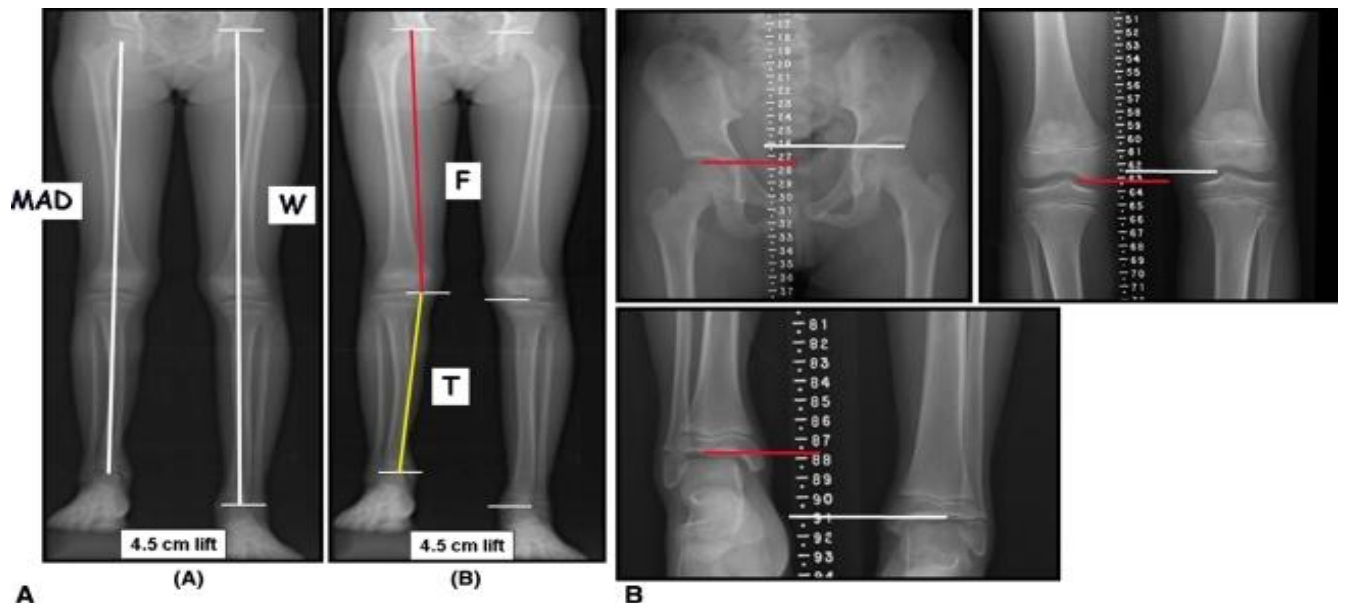
Σε μια άλλη μελέτη, Sabharwal et al (2008) συνέκριναν τις μετρήσεις με βάση τις πλήρους μήκους ακτινογραφίες σε όρθια θέση (teleoroentgenograms) πριν και μετά την αφαίρεση της κυκλικής εξωτερικής οστεοσύνθεσης. Βρήκαν τη μέση απόλυτη διαφορά στην ακτινολογική μέτρηση του μήκους των άκρων μεταξύ των δύο ακτινογραφιών να είναι 20mm ($p < 0,0001$) για τη σύστοιχη και 20,2mm ($p < 0,0001$) για το ετερόπλευρο ανεπηρέαστο άκρο. Οι συντάκτες προειδοποίησαν τους νοσοκομειακούς γιατρούς ενάντια στη στήριξη στο teleoroentgenogram για την αξιολόγηση του μήκους των κάτω άκρων και της ευθυγράμμισης σε ασθενείς με μια υπερκείμενη κυκλική εξωτερική οστεοσύνθεση. Άλλες τεχνικές όπως το

πλευρικό scanogram ή μια biplanar αξονική τομογραφία, μπορεί να βελτιώσει την ακρίβεια των μετρήσεων του LLD σε τέτοιους ασθενείς. (Sabharwal et al, 2008; Sabharwal et al, 2006)

2.2.4 Αξονική τομογραφία (Computed Radiography)

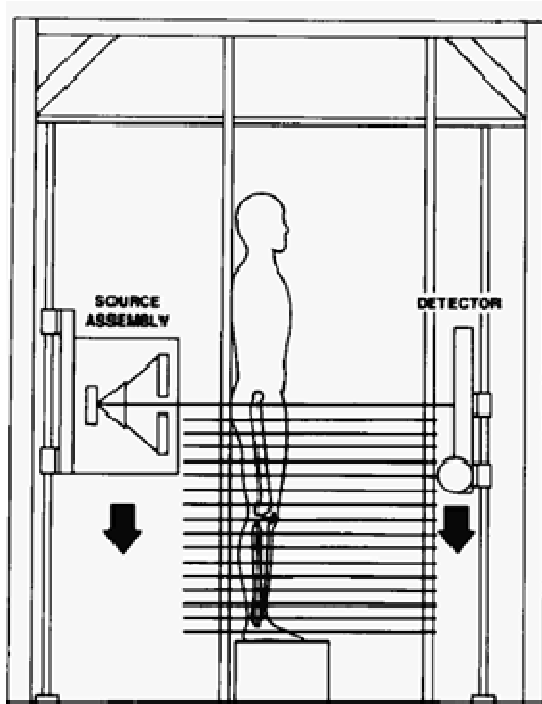
Η αξονική τομογραφία (CR) είναι μια σχετικά πρόσφατη πρόοδος στη μέτρηση της ανισοσκελίας που αποκτά δημοτικότητα. Προκειμένου να ληφθεί μια πλήρης ακτινογραφία σε όρθια στάση, των κάτω άκρων, η ελάχιστη απόσταση ασθενή-ακτινογραφικού σωλήνα είναι 203 εκατ., και αυξάνεται για τα πιο ψηλά άτομα. Μια λανθάνουσα εικόνα που παράγεται αποθηκεύεται σε ένα φωτοδιεγερτικό δέκτη φωσφόρων που περιέχεται σε μια τυποποιημένη ακτινογραφική κασέτα. Οι εικόνες καταγράφονται σε ένα μεγάλο μήκος σύστημα αξονικών τομογραφιών χρησιμοποιώντας ένα κάθετο στήριγμα της κασέτας με τρεις ατομικές 35x43 cm κασέτες αποθήκευσης φώσφορου. Οι τρεις εικόνες έπειτα καρφισώνονται στην κονσόλα ανάγνωσης αξονικής τομογραφίας, χρησιμοποιώντας προσαρμοσμένο λογισμικό. Η σύνθετη αποκτηθείσα εικόνα με αυτό το τρόπο μεταφέρεται ψηφιακά και μπορεί να διαχειριστεί από ένα αυτοματοποιημένο σύστημα όπως ένα σύστημα αρχειοθέτησης και επικοινωνίας εικόνων (picture archiving and communication system - PACS) με συνέπεια ένα φιλμ ακτινογραφιών.

Ο χειριστής μπορεί να βελτιώσει την τελική εικόνα με τη χρήση του υπολογιστή για να ρυθμίσει τις παραμέτρους της εικόνας. Κατά συνέπεια, μπορούν να ληφθούν ποιοτικές ακτινογραφίες με αποτέλεσμα μια σημαντική μείωση της δόσης της ακτινοβολίας σε σύγκριση με τυποποιημένα συστήματα ταινιών οθόνης, ένα χαρακτηριστικό που είναι πολύ χρήσιμο για ασθενείς οι οποίοι χρειάζονται επαναλαμβανόμενη ακτινολογική εξέταση λόγω της ανισοσκελίας (Sabharwal et al, 2007; Sabharwal et al, 2006).



Sabharwal et al (2006) αξιολόγησαν 111 ασθενείς με LLD που είχαν υποβληθεί σε αξονική τομογραφία με βάση το scanogram και teleoroentgenogram την ίδια μέρα. Παρά το 4,6% (33mm) μεγέθυνσης που σημειώθηκε κατά τη μέτρηση του απόλυτου μήκους των κάτω άκρων με ακτινογραφία σε όρθια στάση, η μέση διαφορά της μέτρησης του LLD μεταξύ των δύο τεχνικών αξονικής τομογραφίας ήταν μόνο 5mm. Υπήρξε μια ισχυρή συσχέτιση ($r=0,96$) στη μέτρηση του LLD μεταξύ των δύο μεθόδων. Η μέση δόση ακτινοβολίας ήταν 1,6 έως 3,8 φορές μεγαλύτερη για την CR-βασισμένη σε scanogram μελέτη από την teleoroentgenogram και τα έξοδα των δύο μελετών ήταν πανομοιότυπα. Έτσι, οι συγγραφείς υποστήριξαν τη χρησιμοποίηση μιας CR, βασισμένη σε μια πλήρους μήκους ακτινογραφία σε όρθια στάση, ως αρχική μελέτη απεικόνισης για την αξιολόγηση ασθενών με LLD (Sabharwal et al, 2007; Sabharwal et al, 2006).

2.2.5 Ψηφιακή ακτινογραφία μικροδόσης (Microdose Digital Radiography)



Είναι μια άλλη μορφή απεικόνισης με τη βοήθεια υπολογιστή που μειώνει ουσιαστικά την έκθεση ακτινοβολίας στους ασθενείς σε σύγκριση με τις συμβατικές ακτινογραφικές τεχνικές. Χρησιμοποιώντας έναν κάθετο ασάλινο σκελετό, ο ασθενής στέκεται μπροστά από το σημείο έλευσης της ακτίνας X και παραμένει στάσιμος κατά τη διάρκεια της διαδικασίας ανίχνευσης για 20 δεύτερα. Μια συνεχής σειρά από φωτόνια συγκεντρώνεται για να λειτουργήσουν ως σημείο πηγή, που προβλέπεται να περάσει μέσα από τον ασθενή για να πετύχει έναν ηλεκτρονικό ανιχνευτή. Η πηγή των

ακτινών και ο ανιχνευτής κινούνται μαζί, σαρώνοντας το πεδίο με μια κίνηση γραμμής-γραμμή έτσι ώστε η ακτίνα είναι πάντα οριζόντια στον ασθενή.). Δεδομένου ότι ο ανιχνευτής είναι εξαιρετικά αποδοτικός στην ανίχνευση και την επεξεργασία της πηγής σημείου φωτονίων ακτίνας X, ένας ασθενής λαμβάνει μια έκθεση μόνο 1 έως 2 mrad κατά τη διάρκεια της σάρωσης. Αυτή η σχεδόν αμελητέα έκθεση ακτινοβολίας στον ασθενή καθιστά την τεχνική ιδιαίτερα ελκυστική για τα προβλήματα που απαιτούν την τμηματική αξιολόγηση ακτινογραφιών όπως οι προοδευτικές ανισοσκελίες. Σε μια μελέτη 25 παιδιών με LLD, οι Altongy et al. (1987) βρήκαν την MDR πιο ακριβής από το orthoroentgenogram. Σε σύγκριση με την ψηφιακή ακτινογραφία, οι orthoroentgenographic μετρήσεις του μήκους των ποδιών και της ανισοσκελίας ήταν μεγαλύτερες από το μέσο όρο των 3 mm και 4 mm. Η μεγαλύτερη διαφορά που αναφέρθηκε μεταξύ παρατηρητών στη μέτρηση του μήκους των ποδιών και LLD ήταν 4 mm και 6 mm αντίστοιχα για orthoroentgenograms και 6 mm και 8 mm για MDR.

2.2.6 Υπερηχογράφημα (Ultrasound)

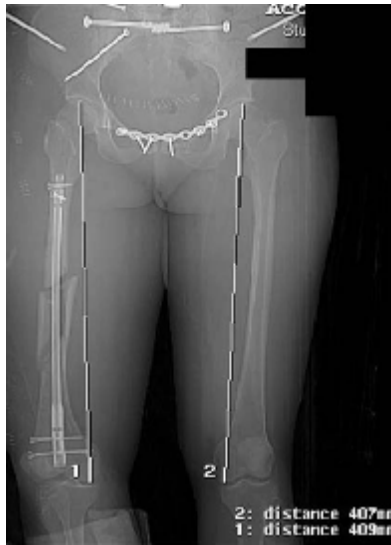
Το υπερηχογράφημα έχει χρησιμοποιηθεί για τη μέτρηση του LLD από διάφορους συγγραφείς από την Ευρώπη. Σε αυτήν την τεχνική, το αισθητήριο υπερήχων χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό των οστικών οροσήμων στο ισχίο, γόνατο και τις αρθρώσεις του αστραγάλου. (Konermann W & Gruber G, 2002; Krettek et al, 1996)

Terjesen et al (1991), συνέκριναν τις μετρήσεις του LLD χρησιμοποιώντας υπερηχογραφία σε πραγματικό χρόνο σε 45 ασθενείς, με τα αποτελέσματα που ελήφθησαν χρησιμοποιώντας ακτινογραφίες σε όρθια στάση. Υπήρξε μια γραμμική σχέση μεταξύ των ευρημάτων των δύο τεχνικών ($r = 0,94$) με μία μέση διαφορά $-1,9\text{mm}$ και τα όρια της συμφωνίας ήταν $-9,1$ έως $5,3\text{ mm}$. Η μέση διαφορά στη μέτρηση του LLD μεταξύ των δύο εξεταστών με τη χρήση υπερήχων ήταν $1,7\text{ mm}$. Παρά το γεγονός ότι το υπερηχογράφημα ήταν ελαφρώς λιγότερο αξιόπιστο από την ακτινογραφία σε όρθια στάση, με δεδομένη την έλλειψη της ακτινοβολίας, οι συντάκτες πρότειναν το υπερηχογράφημα ως το αρχικό εργαλείο ελέγχου σε ασθενείς που αξιολογήθηκαν για LLD. Defrin et al ανέφεραν την υψηλή ενδοπαρατηρητική αξιοπιστία (ICC, $0,99$) από τη μέτρηση του LLD με τη χρήση υπερήχων σε 33 ασθενείς με οσφυαλγία. Krettek et al (1996) συνέκριναν τις μετρήσεις του LLD που ελήφθησαν με υπερηχογραφία με δύο κλινικές μεθόδους (μετροταινία και στάση σε τάκους) και με teleoroentgenogram σε 50 ασθενείς. Η μέση απόκλιση στη μέτρηση του LLD μεταξύ του υπερηχογραφήματος και της ακτινογραφίας σε όρθια στάση ήταν $0,9\text{ mm}$, με μέγιστο $6,4\text{mm}$. Οι κλινικές μέθοδοι, με μέση απόκλιση κατά $-1,2\text{ mm}$ (μέτρηση με μεζούρα) και -1 mm (στάση σε τάκους) ήταν ελαφρώς λιγότερο ακριβής από την μέτρηση με υπερήχους.

2.2.7 CT Scanogram

Οι ψηφιοποιημένες εικόνες που λαμβάνονται με την αξονική τομογραφία έχουν επίσης χρησιμοποιηθεί για τη μέτρηση του LLD. Συνήθως λαμβάνονται, μια προσθοπίσθια άποψη των διμερών μηριαίων και των κνημών, αν και έχει αναφερθεί επίσης και η χρήση των πλευρικών όψεων. Δρομείς τοποθετούνται πάνω από την ανώτερη πλευρά της βιντεοσκοπημένης μηριαίας κεφαλής και το άνω τμήμα του έσω μηριαίου κονδύλου, με την απόσταση μεταξύ των δύο αυτών δρομέων να αντιπροσωπεύει το μήκος του μηρού του ατόμου. Κατά τη λήψη αυτών των μετρήσεων, ο ασθενής κείται σε ύπτια θέση πάνω στην

επιφάνεια του σαρωτή CT, η οποία κινείται μέσω μιας ευθυγραμμισμένης δέσμη ακτινών x από μια σταθερή πηγή (Aaron et al, 1992; Aitken et al, 1986; Baylis & Rzonca, 1988).



Huurman et al (1987) μελέτησαν την ακρίβεια και την ορθότητα των CT scanogram και orthoroentgenogram χρησιμοποιώντας δείγματα μηρών και κνήμης ενηλίκων που είχαν τοποθετηθεί σε επίπεδη θέση πάνω στην επιφάνεια ενός τραπεζιού. Η ακρίβεια και η μεταξύ παρατηρητών μεταβλητότητα και για τις δύο τεχνικές, ήταν πολύ παρόμοια, με λιγότερο από 3mm διαφορά στη μέτρηση, σε σύγκριση με το πραγματικό μήκος των μετρήσεων που έγιναν χρησιμοποιώντας δαγκάνες. Ωστόσο, όταν τα δείγματα είχαν γωνία στο κατακόρυφο επίπεδο, η πλευρική CT scanogram ήταν σημαντικά πιο ακριβής ($p = 0,005$), ενώ η orthoroentgenogram υποτίμησε το μήκος που σχετιζόταν με εμφανή βράχυνση των οστών. Aaron et al (1992) σε συνέκριναν την orthoroentgenography και τη πλευρική CT scanogram για την αξιολόγηση του LLD χρησιμοποιώντας πτωματικά δείγματα κάτω άκρων 10 ενηλίκων σε τέσσερις προκαθορισμένους βαθμούς κάμψης του γόνατος, των 0, 15 °, 30 ° και 45 °. Δεν ανέφεραν καμία σημαντική διαφορά μεταξύ του πραγματικού μήκους του μετρηθέντος δείγματος και αυτό εκτιμάται από την πλευρική CT scanogram για όλες τις μετρήσεις, ενώ η orthoroentgenogram ήταν λιγότερο ακριβής στην μέτρηση του μήκους της κνήμης και το σύνολο του σκέλους σε δείγματα με κάμψη του γόνατος 30°, ή μεγαλύτερη. Επιπλέον, η δόση της ακτινοβολίας με την CT scanogram ήταν 80% μικρότερη από εκείνη που μεταφέρθηκε κατά τη διάρκεια της orthoroentgenogram. Το χρονικό διάστημα που απαιτήθηκε για να ολοκληρωθεί η απεικόνιση και το κόστος ήταν συγκρίσιμα για τις δύο ακτινολογικές μεθόδους αξιολόγησης. (Helms & McCarthy, 1984; Huurman et al, 1987; Temme et al, 1987).

2.2.8 Μαγνητική τομογραφία (MRI Scan)

Παρόλο που παραδοσιακά χρησιμοποιείται για την απεικόνιση μαλακών ιστών, η μαγνητική τομογραφία έχει γίνει επίσης μια όλο και πιο δημοφιλής μέθοδος για την αξιολόγηση οστικών ανωμαλιών. Οι μαγνητικές τομογραφίες ελήφθησαν με τη χρήση T1 σταθμισμένης ακολουθίας ηχούς περιστροφής και οι καλύτερες στεφανιαίες εικόνες

επιλέχθηκαν για την τυποποιημένη εκτίμηση του μήκους του μηριαίου οστού χρησιμοποιώντας τα κλασσικά οστεώδη ορόσημα της μηριαίας κεφαλής και του έσω μηριαίου κονδύλου (Leitzes et al, 2005).

Σε μια πρόσφατη μελέτη, Leitzes et al (2005) συνέκριναν την μαγνητική τομογραφία με αξονική τομογραφία και ακτινολογικό scanogram χρησιμοποιώντας 12 πτωματικά μηριαία δείγματα για να αξιολογηθεί το δυναμικό για την αξιολόγηση του LLD. Τρεις ορθοπεδικοί με διαφορετικά επίπεδα εκπαίδευσης πραγματοποίησαν δύο ξεχωριστές μετρήσεις χρησιμοποιώντας την κάθε τεχνική. Η ακρίβεια επίσης εκτιμήθηκε με σύγκριση των μετρήσεων που ελήφθησαν με τις τεχνικές απεικόνισης και των πραγματικών μετρήσεων του μήκους του μηριαίου οστού με τη βοήθεια ηλεκτρονικής δαγκάνας. Η ενδοπαρατηρητική και μεταξύ παρατηρητών αξιοπιστία ήταν πολύ υψηλή (ICC, 0.99) για όλες τις τρεις τεχνικές και τους εξεταστές. Ωστόσο, σε σύγκριση με το πραγματικό μήκος του μηρού, η μέση απόλυτη διαφορά ήταν 0,52 mm για την ακτινογραφική scanogram, 0,68 mm για την αξονική τομογραφία scanogram, και 2,90 mm για την μαγνητική τομογραφία scanogram. (Leitzes et al, 2005)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΕΠΙΠΛΟΚΕΣ ΤΟΥ LLD

3.1 Εισαγωγή

Υπάρχει μια πληθώρα από μελέτες που εντοπίζουν επιπλοκές που σχετίζονται με LLD, αλλά υπάρχει μικρή συμφωνία όσον αφορά το πόσο LLD είναι απαραίτητο για να τις προκαλέσει. Μια πηγή προτείνει ότι LLD άνω των 20χιλ. είναι απαράδεκτο για τον ασθενή και μπορεί να οδηγήσει σε ανωμαλίες στο βάδισμα και δυσμορφίες στην σπονδυλική στήλη, ενώ μια άλλη πηγή δηλώνει ότι πολλά LLDs έως 30χιλ. μπορούν να συνεχίσουν χωρίς θεραπεία, ενώ ένας ακόμα συγγραφέας αναφέρει ότι, με LLD έως 50χιλ. η αναπηρία είναι αμελητέα. Χονδρικές διαπιστώσεις λένε ότι μόνο το 50% των ασθενών με LLD μεταξύ 20 και 30χιλ. ένιωσαν ότι δεν είχαν ισορροπία, και μόνο το 45% των ασθενών ήταν πρόθυμοι να φορέσουν έναν ανυψωτή, με LLD μέχρι 30mm (Guichet et al, 1991; Gross, 1978; D'Aubigne & Dubousset, 1971).

Φαίνεται ότι η ηλικία έναρξης της νόσου μπορεί να είναι ένας καθοριστικός παράγοντας. Τα παιδιά μπορούν να αντισταθμίσουν το LLD πιο εύκολα από τους ενήλικες που έχουν βιώσει μια ξαφνική εμφάνιση του. Ένας άλλος παράγοντας μπορεί να είναι οι λειτουργικές δραστηριότητες του ατόμου. Οι αθλητές μπορεί να έχουν συμπτώματα με σημαντικά μικρότερο LLD απ' ότι οι μη-αθλητές. Ενώ ο Siffert (1987) ανέφερε ότι ένα LLD από 10-25χιλ. είναι σπάνια συμπτωματικό στο γενικό πληθυσμό, ο Friberg (1982) διαπίστωσε ότι οι κληρωτοί του Φινλανδικού στρατού με μόλις 10mm LLD που εμπλέκονται σε εκτεταμένη εκπαίδευση, έχουν μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης καταγμάτων πίεσης από ελέγχους. Ο Subotnick (1975) πρότεινε ότι $\frac{1}{4}$ της ίντσας LLD στον αθλητή, είναι τόσο παθολογικά σημαντικό όσο τα $\frac{3}{4}$ της ίντσας LLD στον μη-αθλητή (Friberg, 1982; Dahl, 1996; Subotnick, 1975).

Επιπλοκές που σχετίζονται με το LLD, μπορούν να διαιρεθούν σε 2 κατηγορίες : (α) λειτουργικοί περιορισμοί όπως στο βάδισμα και προβλήματα ισορροπίας, και (β) επιπλοκές που σχετίζονται με μυοσκελετικές παθήσεις, όπως οσφυαλγία ή κατάγματα κόπωσης.

3.2 Λειτουργικά όρια που σχετίζονται με το LLD

Το LLD φαίνεται να επηρεάζει αρκετές λειτουργικές δραστηριότητες όπως η όρθια στάση, ισορρόπηση, το περπάτημα και το τρέξιμο. Ωστόσο, οι αντιφατικές πληροφορίες στη βιβλιογραφία, σε συνδυασμό με τις διαφορές στη μεθοδολογία μεταξύ των μελετών, το καθιστούν δύσκολο στο να γίνουν πολλές γενικεύσεις.

3.2.1 Ο ρόλος του LLD στην όρθια θέση/ισορροπία

Η αντιστάθμιση του LLD στην όρθια θέση μπορεί να προκύψει με πολλούς διαφορετικούς τρόπους. Το μακρύτερο πόδι αντισταθμίζεται συχνά από πρηνισμό του ποδιού στο μακρύτερο πόδι. Επιπλέον, ο υπτιασμός και / ή πελματιαία κάμψη του ποδιού, του μικρότερου ποδιού, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως αντισταθμιστικός μηχανισμός. Το γόνατο και το ισχίο μπορούν επίσης να αντισταθμιστούν με την επέκταση του βραχύτερου άκρου και / ή τη κάμψη του μακρύτερου άκρου. Αν το πόδι έχει μείνει χωρίς αντιστάθμιση, η πρόσθια και οπίσθια λαγόνιος άκανθα είναι χαμηλότερες από την πλευρά του κοντού ποδιού, το οποίο με τη σειρά του μπορεί να οδηγήσει σκολίωση.

Σε ηλεκτρομυογραφικές μελέτες, έχει αποδειχθεί ότι οι σχετικά μικρές ανισοσκελίες, 10-20mm μπορεί να οδηγήσουν σε μεγάλη αύξηση της μυϊκής δραστηριότητας αρκετών μυϊκών ομάδων, καθιστώντας έτσι αδύνατη τη διατήρηση μιας εντελώς ξεκούραστης θέσης ενώ στέκεται. Επιπλέον, ένα μεγαλύτερο ποσό πίεσης διαβιβάζεται μέσω του ισχίου του μακρύτερου ποδιού και λόγω τόσο μιας μείωσης στη περιοχή της επαφής του μηριαίου οστού στην κοτύλη, καθώς επίσης και μιας αύξησης στον τόνο των απαγωγέων των ισχίων δευτερευόντως σε μια αυξανόμενη απόσταση μεταξύ της πηγής και της εισαγωγής. Επίσης, με τη μείωση στην επιφάνεια επαφής, μπορεί να υπάρξει μια αύξηση στην αξονική φόρτιση μέσω του μακρύτερου ποδιού. Mahar et al (1985), ανέφεραν ότι μια ανύψωση 10mm του ενός ποδιού οδήγησε σε μια σημαντική μετατόπιση στην μέσο πλευρική θέση του κέντρου της πίεσης προς το μακρύτερο πόδι. (Langer, 1976; Blustein & D'Amico, 1985; McCaw & Bates, 1991; Taillard & Morscher, 1965).

Η επίδραση του LLD σχετικά με την ισορροπία σε όρθια στάση έχει μελετηθεί. Φαίνεται ότι υπάρχει διαφορά μεταξύ τεχνητού και αληθινού LLD. Σε μία μελέτη, οι συγγραφείς μέτρησαν αλλαγές στον κορμό σε όρθια στάση συνδέοντάς το με το τεχνητό LLD. Βρήκαν ότι υπήρχε μια στατιστικά σημαντική αύξηση στην ορθοστατική κυριαρχία με κάθε αύξηση του LLD. Οι συγγραφείς κατέληξαν στο ότι ένα ασήμαντο LLD μπορεί να είναι εμβιομηχανικά σημαντικό. Από την άλλη μεριά, μια άλλη μελέτη βρήκε αντικρουόμενα ευρήματα χρησιμοποιώντας άτομα με αληθινό LLD. Δε βρήκαν καμία στατιστική διαφορά στην στατική κυριαρχία μεταξύ θεμάτων με LLD και ελέγχους. Οι συγγραφείς κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η μακροπρόθεσμη προσαρμογή από το νευρομυϊκό σύστημα που βρέθηκε στα θέματά τους (εύρος ηλικίας, 20-32 ετών) αντιπροσώπευε τη διαφορά μεταξύ των ευρημάτων τους και εκείνα των Mahar et al (1985). Σε ένα έγγραφο διάψευσης, Kirby et al

(1992) ανέφεραν ότι οι διαφορές στα ευρήματα μεταξύ της μελέτης τους και αυτή του Murrel (1991) μπορεί να οφείλεται στο μικρό ποσό του μέσου LLD που χρησιμοποιείται από το Murrel, όπως επίσης διαφορές στη θέση του ποδιού κατά τη διάρκεια της στάσης (Mahar et al, 1985; Kirby et al, 1992).

3.2.2 Ο ρόλος του LLD στο περπάτημα

Μελέτες για τις επιπτώσεις του LLD στο περπάτημα έχουν βρει ασυμμετρίες στο βηματισμό σε όλη την κινητική αλυσίδα. Γενικά, το άτομο με LLD πρέπει να κατέβει πάνω στο κοντό άκρο και να πηδήξει πάνω στο μακρύ άκρο με συνέπεια μια αύξηση στην κάθετη μετατόπιση του κέντρου της μάζας, και ως εκ τούτου μια αύξηση στην κατανάλωση ενέργειας. Τα χαρακτηριστικά του βηματισμού με LLD περιλαμβάνουν μειωμένο χρόνο θέσης και μήκος του βήματος στο πιο κοντό πόδι, τη μειωμένη ταχύτητα περπατήματος, και τον αυξανόμενο ρυθμό περπατήματος. Διάφοροι μηχανισμοί αντιστάθμισης μπορεί να συμβούν για την επιμήκυνση του μικρότερου άκρου συμπεριλαμβανομένης της αύξησης της λόξωσης της κάτω πυέλου, αύξηση της επέκτασης του γονάτου στην μεσαία φάση, ανίδωμα, περπάτημα στα δάκτυλα, ή οποιοδήποτε συνδυασμό αυτών.

Επιπλέον, ένα άτομο μπορεί να κοντύνει το μακρύτερο πόδι με την αύξηση της λόξωσης της πυέλου, αυξάνοντας την κάμψη του ισχίου και / ή του γονάτου (βηματισμός σελίδων βημάτων), αυξάνοντας την ραχιαία κάμψη της ποδοκνημικής, ή οποιοδήποτε συνδυασμό αυτών. Επιπλέον, οι Blake και Ferguson (1992) βρήκαν ότι υπήρχε σημαντική διαφορά στη θέση της φτέρνας του κοντού ποδιού με το μακρύ κατά τη διάρκεια της βάδισης στη μεσαία φάση, με τη μακρύτερη πλευρά να είναι πιο προς τα έξω κατά 3°. Κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η αναστροφή μπορεί να είναι ένας αντισταθμιστικός μηχανισμός βράχυνσης, όπως έχει διατυπωθεί η άποψη ότι η αναστροφή της φτέρνας μπορεί να οδηγήσει σε λειτουργική βράχυνση του ποδιού. Ο ασθενής υιοθετεί αυτούς τους αντισταθμιστικούς μηχανισμούς για να ελαχιστοποιήσει την μετατόπιση του κέντρου μάζας του σώματος κατά τη διάρκεια της βάδισης, μειώνοντας έτσι την κατανάλωση ενέργειας (Kaufman et al, 1996; Bhave et al, 1999; Brand & Yack, 1996; Song et al, 1997).

D'Amico et al (1985), ανέλυσαν το βηματισμό σε 17 ασθενείς με ηλεκτροδυναμικό αναλυτή τόσο πριν όσο και μετά τη διόρθωση με έναν ανυψωτή φτέρνας. Βρήκαν ότι πριν τη διόρθωση, το μακρύτερο άκρο του ασθενούς έδειξε ένα μέσο ρυθμό των 48,2 βημάτων / λεπτό (1,25 s / βήμα κατά μέσο όρο) και το μικρότερο άκρο του ασθενούς 52,3 βήματα / λεπτό (1,15 s / βήμα κατά μέσο όρο). Μετά τη διόρθωση, το μακρύτερο άκρο του ασθενούς έδειξε έναν ρυθμό 44,0 / λεπτό (1,36 s / βήμα κατά μέσο όρο)

και το κοντύτερο άκρο του ασθενούς 45,0 βήματα / λεπτό (1,33 s / βήμα κατά μέσο όρο). Επιπλέον, βρήκαν ότι το μικρότερο σκέλος υπέστη αντισταθμιστικά υπτιασμό και το μεγαλύτερο σκέλος αντισταθμιστικά πρηγισμό. Η διόρθωση είχε ως αποτέλεσμα την μείωση τόσο των δυνάμεων πρηγισμού όσο και των δυνάμεων υπτιασμού κατά τη διάρκεια της βάδισης.

Οι Bandy και Sinning (1986) εξέτασαν το εύρος της κίνησης (ROM), τη διάρκεια και τις γωνιακές ταχύτητες στο ισχίο, το γόνατο και τον αστράγαλο κατά τη διάρκεια της βάδισης, σε τέσσερις άντρες με LLD που κυμαινόταν από 4,8mm έως 9,5mm, με και χωρίς διορθωτικούς ανυψωτές φτερνών. Βρήκαν ότι η διόρθωση δεν επηρέασε σημαντικά κάποια από τις παραπάνω παραμέτρους, αλλά σημείωσαν ότι ο ανυψωτής φτέρνας προκάλεσε πιο συμμετρική κίνηση για τη μέγιστη γωνία της επέκτασης του ισχίου και ROM στην φάση ταλάντευσης της πελματιαίας κάμψης στον αστράγαλο.

Μηχανική εργασία και οικονομία στο περπάτημα έχει βρεθεί ότι συσχετίζονται. Song et al (1997), μέτρησαν την μηχανική εργασία σε παιδιά με πραγματικό LLD κατά τη διάρκεια της βάδισης. Διαπίστωσαν ότι τα παιδιά εμφάνισαν αρκετές «ζημιές» συμπεριλαμβανομένου του περπατήματος στα δάκτυλα, πήδημα και αυξημένη κάμψη του μακρύτερου άκρου. Επιπλέον, σημείωσαν ότι γινόταν περισσότερο μηχανικό έργο από το μεγαλύτερο άκρο σε σχέση με το πιο μικρό. Το μέσο LLD για τους ασθενείς που δεν είχαν αισθητή αντισταθμιστική στρατηγική ήταν 16,4 mm (Song et al, 1997; Burdett et al, 1983).

Σε εμφανή αντίθεση με τα παραπάνω ευρήματα, όμως, Phelrs et al (1993) ανέφεραν ότι οι νέοι ενήλικες που είχαν τουλάχιστον 60 mm πραγματικού LLD, δεν είχαν μεγαλύτερη κατανάλωση οξυγόνου από τους κανονικούς ενήλικους κατά το βάδισμα. Ο Richter (1968) βρήκε ότι μόνο άτομα με πραγματικό LLD ≥ 40 mm είχαν σημαντικές διαφορές στο ρυθμό του χτύπου της καρδιάς. Επίσης απέδωσε μια μελέτη επαναληπτικών μετρήσεων και βρήκε ότι περιπατητικά θέματα με LLD τόσο όσο 60mm, δεν είχαν σημαντικά υψηλότερα ποσοστά καρδιακού ρυθμού από αυτούς χωρίς διαφορά στο μήκος των ποδιών.

3.2.3 Ο ρόλος του LLD στο τρέξιμο

Οι μηχανισμοί του τρεξίματος διαφέρουν σημαντικά από αυτούς της βάδισης και η επίδραση που έχει το LLD στο τρέξιμο, αντανακλά αυτές τις διαφορές. Η κατακόρυφη ταλάντωση είναι μεγαλύτερη στο τρέξιμο σε σύγκριση με το περπάτημα, και δεν υπάρχει διπλή υποστήριξη στο τρέξιμο, έτσι το βάρος δεν μοιράζεται μεταξύ των δύο άκρων. Επιπλέον, η στατική φάση στο περπάτημα είναι περίπου 60% του συνολικού κύκλου βάδισης, σε σύγκριση με το 30% του τρεξίματος. Οι διαφορές αυτές οδηγούν σε πιέσεις στα κάτω

άκρα που είναι τρεις φορές μεγαλύτερες απ' ό τι στο περπάτημα. Έχει προταθεί ότι οι εμβιομηχανικές ανωμαλίες που οφείλονται στο LLD είναι τρεις φορές πιο σημαντικές στο τρέξιμο σε σύγκριση με το περπάτημα (Subotnick, 1981; Blake & Ferguson, 1992; Mann et al, 1981).

Τα ευρήματα της βιβλιογραφίας ποικίλλουν όσον αφορά τις επιπτώσεις του LLD στη δυναμική του τρεξίματος. Μελέτες έχουν εξετάσει παραμέτρους συμπεριλαμβανομένης της οπίσθιας θέσης των ποδιών και της κατανάλωσης ενέργειας. Οι Blake και Ferguson (1992) εξέτασαν την οπίσθια θέση των ποδιών σε άτομα με πραγματικό LLD κατά τη διάρκεια του τρεξίματος. Βρήκαν ότι υπάρχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ της πτέρνας προς την κάθετη γωνία του κοντού και του μεγάλου ποδιού, τόσο στην πρώιμη μεσαία φάση και τη μεσαία φάση, με το μακρύτερο πόδι να παρουσιάζει μεγαλύτερη αναστροφή πτέρνας.

Συνολικά, η διαφορά στη θέση της φτέρνας ήταν μεγαλύτερη στο τρέξιμο σε σύγκριση με το περπάτημα. Δυστυχώς οι συγγραφείς δεν αναφέρουν το μέγεθος του LLD στα θέματά τους εκτός από το να πούνε ότι είναι πάνω από 3,2 mm. Σε αντίθεση με αυτές τις διαπιστώσεις, οι Bloedel και Hauger (1995) δεν ανέφεραν καμία σημαντική διαφορά στο ποσό της μέγιστης αντιστροφής ή αναστροφής της φτέρνας μεταξύ των μακρών και βραχέων άκρων. Το εύρος του πραγματικού LLD στα θέματά τους ήταν 12,7 - 19,0 mm. Ωστόσο, οι συγγραφείς δεν έλεγχαν τον τύπο του παπουτσιού, το οποίο έχει αποδειχθεί να επηρεάζει το πίσω πόδι κατά την αρχική επαφή με τη μεσαία φάση (Blake & Ferguson, 1993; Bloedel & Hauger, 1995; Clarke et al, 1983).

Οι Delacerda και McCrory (1981) βρήκαν ότι ένας διορθωτικός ανυψωτής οδήγησε σε μείωση της κατανάλωσης οξυγόνου σε ένα 30χρονο δρομέα με 28,6mm πραγματικό LLD όταν έτρεχε σε υπό-μέγιστο ποσοστό σε σύγκριση με το τρέξιμο χωρίς ανυψωτή. Σε μια παρόμοια μελέτη, ο Kern (1995, **αδημοσίευτα στοιχεία**) εξέτασε την κατανάλωση οξυγόνου σε δρομείς με πραγματικό LLD 3-11 mm. Δεν βρήκε καμία διαφορά στην κατανάλωση οξυγόνου των ατόμων με και χωρίς διορθωτικούς ανυψωτές παπουτσιών. Στην πραγματικότητα, σημείωσε ότι η λειτουργία της οικονομίας στο τρέξιμο στην πραγματικότητα επιδεινώθηκε σε ορισμένους ασθενείς με τη χρήση ορθωτικών διορθώσεων. Εν κατακλείδι, με βάση μελέτες που ανέφεραν μεγέθη LLD, φαίνεται ότι το LLD πρέπει να υπερβαίνει τα 19 mm πριν οι παράμετροι του τρεξίματος επηρεαστούν.

Σε προφανή αντίθεση με αυτή τη γενίκευση, ωστόσο, μία μελέτη που εκπονήθηκε από τους Reid, Smith και Raso (1982, **αδημοσίευτα στοιχεία**) δεν διαπίστωσε καμία στατιστικά σημαντική διαφορά όσον αφορά την ποσότητα του οξυγόνου που απαιτείται για το τρέξιμο, ακόμη και με LLD 30 mm.

3.3 Συσχετιζόμενες μυοσκελετικές παθήσεις (Λειτουργικό LLD)

Το LLD έχει εμπλακεί σε μια ποικιλία διαταραχών όπως οσφυαλγία, σκολίωση, κακοήθειες της πύελου και του ιερού, αρθρίτιδα της σπονδυλικής στήλης, πόνο στο ισχίο, κατάγματα των κάτω άκρων, άσηπτη χαλάρωση της προσθετικής ισχίου, MPS σύνδρομο περιτονιακού πόνου του περνιαίου τένοντα.

3.3.1 Οσφυαλγία (LBP-Low Back Pain)

Ίσως, η πιο διαφορούμενη παθολογική κατάσταση που σχετίζεται με το LLD είναι το LBP. LBP είναι ένας γενικός όρος που περιλαμβάνει πόνο στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης, την οσφυϊκή διασταύρωση, και την ιερολαγόνια άρθρωση (SI). Το LLD φαίνεται να επηρεάζει την οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης, τουλάχιστον εν μέρει, με τη δημιουργία μιας οσφυϊκής σκολίωσης. Έχει αποδειχθεί ότι το LLD οδηγεί σε πυελική λόξωση στο μετωπιαίο επίπεδο και σκολίωση που έχει χαρακτηριστεί ως αντισταθμιστική, μη διαρθρωτική, και μη-προοδευτική. Ο Friberg (1982) περιέγραψε τη σκολίωση ως οσφυϊκή κυρτότητα προς τη πλευρά του κοντού ποδιού με ταυτόχρονη αξονική περιστροφή των σπονδύλων. Συνεχίζει λέγοντας ότι η καμπύλη που παράγεται αποκλειστικά από τις μεσοσπονδύλιες αρθρώσεις, και η επακόλουθη ενσφήνωση στους μεσοσπονδύλιους δίσκους, σε συνδυασμό με την αξονική περιστροφή είναι προδιαθεσικοί παράγοντες για την οσφυαλγία. Young et al (2000) εξέτασαν τις άμεσες συνέπειες μιας προσομοίωσης LLD, απαραίτητου μεγέθους για να δημιουργήσει μια πλευρική κλίση της λεκάνης 1,2 ° και πάνω στην πυελική στρέψη και κάμψη του κορμού. Βρήκαν ότι το αντίπλευρο στον ανυψωτή, περιστράφηκε προσθίως σε σχέση με την σύστοιχη πλευρά και αυτή η πλάγια κάμψη του κορμού αυξήθηκε προς τη πλευρά του ανυψωτή. Οι Giles και Taylor (1981) διαπίστωσαν ότι οι ασθενείς με LLD επέδειξαν ανώμαλες ακτινολογικές διαπιστώσεις σε σχέση με τους ελέγχους, συμπεριλαμβανομένων ενσφήνωση του πέμπτου οσφυϊκού σπονδύλου, κοιλώματα του τέλους των σπονδυλικών πλακών στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης, κεντρίσματα έλξης και οστεόφυτα των σπονδυλικών σωμάτων.

Ο Morscher (1977) ανέφερε ότι οι ασύμμετρες δυνάμεις φόρτωσης που ενεργούν στη σπονδυλική στήλη, δευτεροβάθμια στη σκολίωση, που προκαλείται από LLD, οδηγούν στον πρόωρο εκφυλισμό που έχει επιπτώσεις και στα ενδοσπονδυλικά διαστήματα δίσκων υπό μορφή σχηματισμού οστεοφύτων καθώς επίσης και στις πτυχές των αρθρώσεων στη κοιλότητα της σκολίωσης. Hoikka et al (1989) διαπίστωσαν ότι η σχέση μεταξύ του LLD και της σκολίωσης δεν ήταν τόσο σαφής. Ανέφεραν ότι, παρόλο που το LLD συσχετίστηκε πολύ

καλά ($r = 0,843$) με την κλίση της πυέλου (στο μετωπιαίο επίπεδο), έχει μόνο μέτρια συσχέτιση με την κλίση του ιερού ($r = 0,639$), και ελάχιστα με οσφυϊκή σκολίωση ($r = 0,338$). Πρότειναν ότι το σώμα αντισταθμίζει την ασυμμετρία που συνδέεται με το LLD σταδιακά μέχρι την κινητική αλυσίδα. Κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι, παρόλο που μπορεί να υπάρχει μια σύνδεση μεταξύ LLD και οσφυαλγίας, το LLD μπορεί να μην είναι η αιτία της οσφυαλγίας (Friberg, 1983; Giles LGF & Taylor JR, 1982; Papaioannou et al, 1982; Morscher, 1977; Hoikka et al, 1989; Young et al, 2000).

3.3.2 Πόνος στο ισχίο

Η βιβλιογραφία δείχνει να είναι λιγότερο διαφορούμενο σχετικά με τη συμπτωματολογία του ισχίου. Brunet et al (1990) ρώτησαν 1493 άνδρες και γυναίκες δρομείς και διαπίστωσαν ότι ο πόνος του ισχίου είναι πάνω από δύο φορές πιο συχνή καταγγελία σε άτομα με LLD σε σύγκριση με άτομα χωρίς LLD. Ο Friberg (1983) ανέφερε ότι από 254 ασθενείς με LLD με παράπονα χρόνιου πόνου του ισχίου, 226 έχουν πόνο στο μεγαλύτερο άκρο. Είκοσι-επτά από αυτά τα άτομα είχαν σοβαρή ιδιοπαθή αρθροπάθεια του ισχίου, με την άρθρωση να προκύπτει στο μεγαλύτερο πόδι στα 24 από τα 27 άτομα. Ο Friberg (1983) αντιμετώπισε 79 από αυτούς τους ασθενείς ισχίου με ανυψωτές παπουτσιού, 56 εκ των οποίων έγιναν ασυμπτωματικοί μετά τη θεραπεία. Οι Gofton και Trueman (1971) είχαν παρόμοια αποτελέσματα. Εξέτασαν 67 ασθενείς με OA ισχίου, εκ των οποίων 62 ήταν ιδιοπαθής. Από αυτούς, οι 36 ασθενείς παρουσίασαν σημαντικό LLD. Όλοι οι 36 ασθενείς είχαν άνω πλάγιο τύπο OA, και 29 από τους 36 ασθενείς είχαν τα αρθρικά ευρήματα στο μεγαλύτερο πόδι. Δεδομένου ότι η OA γενικά θεωρείται ότι προκαλεί κόντεμα στο εμπλεκόμενο πόδι, οι συγγραφείς απέρριψαν την πιθανότητα ότι η OA είναι η αιτία του LLD που σημειώθηκε σε αυτούς τους ασθενείς. Ισχυρίστηκαν ότι το μακρύτερο πόδι μπορεί να είναι ένας προδιαθεσικός παράγοντας για την OA ισχίου.

Αυτή η σχέση μεταξύ OA ισχίου και του μακρού ποδιού στο LLD είναι συνεπής με τους υπολογισμούς του Krakovits (1967) ο οποίος μοντελοποίησε μαθηματικά μια σχέση μεταξύ LLD και μείωσης της περιοχής ανεκτού βάρους, του μηριαίου οστού. Με βάση τον τύπο του, αύξηση 10mm στο μήκος των ποδιών θα οδηγούσε σε μείωση της περιοχής ανεκτού βάρους κατά 5%, και μια αύξηση στο μήκος των ποδιών κατά 50mm θα προκαλούσε μια μείωση της επιφάνειας επαφής κατά 25,1%.

Το έργο του Morscher (1977) υποστηρίζει επίσης αυτά τα ευρήματα. Βρήκε ένα μεγαλύτερο ποσό πίεσης που μεταδίδεται μέσω του ισχίου του μεγαλύτερου ποδιού λόγω της μείωσης στην περιοχή της επαφής της κεφαλής του μηριαίου οστού στην κοτύλη, καθώς και

μια αύξηση στον τόνο των απαγωγών του ισχίου δευτερευόντως για την αύξηση της απόστασης μεταξύ της προέλευσης και της εισαγωγής. Τα ευρήματα αυτά σε συνδυασμό με τη διαπίστωση πολλών συγγραφέων ότι τα μεγαλύτερα GRF βρίσκονται στο μεγαλύτερο πόδι προτείνουν το μεγαλύτερο πόδι να είναι σε κίνδυνο. Gurney et al (2001) βρήκαν μεγαλύτερη EMG δραστηριότητα στο τετρακέφαλο του μακρύτερου ποδιού με LLD, το οποίο θα μπορούσε να οφείλεται στο μεγαλύτερο GRF που το πόδι θα έπρεπε να ξεπεράσει. Τέλος, τα πορίσματα των Visuri et al (1993) φαίνεται να υποστηρίζουν τη μεγαλύτερη δύναμη μετάδοσης μέσω του μακρύτερου ποδιού. Βρήκαν ότι η επιμήκυνση πάνω του κανονικού της προσθετικής ποδιού είναι η πιο σημαντική και μόνο μεταβλητή που προδιαθέτει τους ασθενείς σε άσηπτη χαλάρωση της πρόσθεσης μετά από ολική αρθροπλαστική ισχίου (Kaufman et al, 1996; Bhave et al, 1999; Gurney et al, 2001; Visuri T et al, 1993).

Ωστόσο, το θέμα των μεγαλύτερων δυνάμεων μέσω του ισχίου του μακρύτερου ποδιού είναι ακόμα υπό εξέταση. Οι Brand και Yack (1996) διαπίστωσαν ότι όταν δόθηκαν LLD των 35 και 65mm, κατέδειξαν μείωση μεταξύ των συνισταμένων δυνάμεων μέσα από το ισχίο στο μακρύτερο πόδι των 6 και % αντίστοιχα. Επιπλέον, Schuit et al (1989) βρήκαν ότι οι ασθενείς με LLD που κυμαινόταν από 4,8 έως 22,2 mm επέδειξαν μέγιστη κατακόρυφη δύναμη που ήταν σημαντικά μεγαλύτερη στο κοντό πόδι πριν από τη διόρθωση με έναν ανυψωτή σε σύγκριση με μετά τη διόρθωση.

3.3.3 Κατάγματα κοπώσεως

Αρκετές μελέτες έχουν δείξει υψηλότερη συχνότητα εμφάνισης των καταγμάτων κοπώσεως των κάτω άκρων σε άτομα με LLD. Bennel et al (1996) ανέφεραν ότι το LLD αποτελεί παράγοντα κινδύνου για κατάγματα κόπωσης σε αθλήτριες, δεδομένου ότι ένα σημαντικά μεγαλύτερος αριθμός γυναικών στην ομάδα των καταγμάτων κόπωσης (70%) εμφάνισε LLD σε σχέση με την μη-ομάδα καταγμάτων κοπώσεως (36%). Brunet et al (1990) ερεύνησαν 1493 άνδρες και γυναίκες δρομείς και σημείωσαν ότι πάνω από 2 φορές περισσότεροι δρομείς με LLD ανέπτυξαν κατάγματα κοπώσεως, σε σύγκριση με τους δρομείς που δεν ανέφεραν LLD. Ο Friberg (1982) σημείωσε τη σύνδεση μεταξύ της ποσότητας του LLD και της επίπτωσης του κατάγματος κόπωσης. Ενώ το 15,4% των Φιλανδών στρατευμένων ήταν χωρίς εμπειρία από κατάγματα κοπώσεως, 46,2% από αυτούς με 10-14mm LLD είχε κατάγματα κοπώσεως και το 66,7% των ατόμων με LLD 15-20mm είχαν επίσης κατάγματα κοπώσεως. Ανέφερε επίσης ότι το κάταγμα κοπώσεως που προκύπτει στη κνήμη, στα μετατάρσια και το μηρό, βρέθηκαν στο μακρύτερο πόδι στο 73% των περιπτώσεων. Η αυξανόμενη συχνότητα καταγμάτων κόπωσης στο μακρύτερο άκρο

θεωρείται από τον Friberg (1982) ότι συνάδει με τις μεγαλύτερες δυνάμεις που εκπέμπονται μέσω του μακρύτερου ποδιού και περιγράφονται με τον πόνο στο ισχίο.

3.3.4 Άλλη παθολογία

Εκτός από τα παραπάνω προβλήματα, φαίνεται να υπάρχει μια σύνδεση μεταξύ του LLD και διάφορων άλλων προβλημάτων στα κάτω άκρα. Ο Swezey (1976) βρήκε μια σχέση μεταξύ του LLD και της τροchanτερικής θυλακίτιδας. Βρήκε ένα LLD των 25,4 mm ή μεγαλύτερο, σε 13 από τους 20 ασθενείς με διάγνωση τροchanτερικής θυλακίτιδας. Saggini et al (1996) διαπίστωσαν ότι το LLD σχετιζόταν με το MPS του περνιαίου και του αχιλλείου τένοντα. Όταν οι ασθενείς με MPS έλαβαν θεραπεία με ανυψωτές παπουτσιών, ανέφεραν μια μετριασμένη, σημαντική μείωση στις εκθέσεις του πόνου. Τέλος, σε μια ενιαία έκθεση περίπτωσης, ο Goel (1997) διαπίστωσε ότι όταν θεράπευσε έναν ασθενή με μακροχρόνια meralgia parasthetica με ένα ανυψωτή παπουτσιού στο κοντότερο πόδι, ο πόνος επιλύθηκε (Kujala et al, 1987; Goel A et al, 1997; Saggini et al, 1996).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ

4.1 Τρόποι θεραπείας

Η πρόβλεψη του LLD στη σκελετική ωριμότητα είναι μια σημαντική προϋπόθεση για να προσδιοριστεί η απαραίτητη θεραπεία για να εξισωθεί το μήκος των ποδιών. Προκειμένου να καθοριστεί αυτό, πρέπει να υπολογιστεί το μελλοντικό αναπτυξιακό δυναμικό. Η μελέτη της αύξησης δεδομένου ότι αναφέρεται σε LLD περιλαμβάνει τη σχέση μεταξύ του μήκους ποδιών, της ωριμότητας ή σκελετικής ηλικίας, και της χρονολογικής ηλικίας. Οι τρεις σχέσεις πρέπει να εξεταστούν χωριστά για να βοηθήσουν στη πρόβλεψη της μελλοντικής αύξησης και επομένως, θεραπείας (Moseley, 1996).

Η θεραπεία του LLD κυμαίνεται από τα ένθετα παπουτσιών ως τις διάφορες χειρουργικές τεχνικές, συμπεριλαμβανομένου την επιμήκυνση και τη βράχυνση του άκρου, και της επιφυσιόδεσης (epiphysiodesis). Υπάρχει διαφωνία σχετικά με τη σωστή θεραπεία σε σχέση με το μέγεθος LLD. Οι Reid και Smith (1984) προτείνουν τη διαίρεση του LLD σε τρεις κατηγορίες, ήπια (0-30 χιλ.), μέτρια (30-60 χιλ.), και σοβαρή (>60 χιλ.), όπου οι ήπιες περιπτώσεις πρέπει είτε να είναι θεραπεύσιμες είτε μη θεραπεύσιμες χωρίς χειρουργείο, οι μέτριες περιπτώσεις πρέπει να αντιμετωπιστούν χωριστά με βάση τη περίπτωση και μερικές πρέπει να αντιμετωπιστούν χειρουργικά, και βαριές περιπτώσεις πρέπει να διορθωθούν χειρουργικά. Ο Moseley (1996) προτείνει μια παρόμοια ανάλυση: 0-20 χιλ. που δεν απαιτεί καμία θεραπεία, 20-60 χιλ. που απαιτεί έναν ανυψωτή παπουτσιού, επιφυσιόδεση, ή βράχυνση, 60-200 χιλ. που απαιτεί επιμήκυνση η οποία μπορεί ή όχι να συνδιαστεί με άλλες διαδικασίες, και >200χιλ. την προσθετική τοποθέτηση.

4.2 Μη-χειρουργική παρέμβαση

Η πιο κοινή θεραπεία για ήπιο LLD είναι η χρήση των ανυψωτών παπουτσιών, οι οποίοι αποτελούνται είτε από ένα ένθετο παπουτσιών είτε «χτίζοντας» τη σόλα του παπουτσιού στο κοντύτερο πόδι. Γενικά, μέχρι 20 χιλ. διόρθωσης μπορεί να γίνει με ένα ένθετο, ενώ οι περαιτέρω διορθώσεις πρέπει να γίνουν στο πέλμα του παπουτσιού. Οι Reid και Smith (1984) δηλώνουν ότι η πλήρης διόρθωση με τα ένθετα παπουτσιών είναι δυνατή για μέχρι 10 χιλ. LLD. Προτείνουν ότι οι αποκλίσεις μεταξύ 10 και 30 χιλ. θα πρέπει να διορθώνονται μερικώς με τους ανυψωτές παπουτσιών, αλλά αυτή η διόρθωση πρέπει να γίνεται μόνο LLD 10 χιλ. Ο Moseley (1996) προτείνει ότι οι ανυψωτές παπουτσιών μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε LLD μέχρι 60mm.

4.3 Χειρουργική παρέμβαση

Σε παιδιά με LLD μεταξύ 20 και 50 χιλ., μερικοί συγγραφείς προτείνουν την επιφυσιόδεση. Η επιφυσιόδεση είναι η χειρουργική διακοπή της επιφυσιακής πλάκας στο μακρύτερο πόδι. Η χειρουργική επέμβαση περιλαμβάνει τη χρήση ενός ξέστρου για την αφαίρεση μέρους της ανεπτυγμένης πλάκας, με αποτέλεσμα ένα μόνιμο πρόωρο κλείσιμο ή ένωση της επίφυσης. (Staheli LT, 1998)

Επιφυσιακή συρραφή είναι η τοποθέτηση συνδετήρων κατά μήκος της επίφυσης, ώστε να συλλάβει προσωρινά την ανάπτυξη των οστών. Αρκετές μελέτες έχουν αναφέρει θετικά αποτελέσματα με αυτή τη διαδικασία σε εφήβους καθώς και σε παιδιά, στην διαχείριση των παραμορφώσεων των γονάτων. Υπάρχουν αρκετές επιπλοκές που σχετίζονται με αυτή τη διαδικασία, συμπεριλαμβανομένου μόνιμη σύλληψη της επιφυσιακής πλάκας με συνέπεια τη διαμήκη αύξηση των διορθώσεων καθώς επίσης και αναπήδησης μετά από την αφαίρεση των συνδετήρων. Λόγω της τάσης για μόνιμη σύλληψη της ανάπτυξης των επιφυσιακών πλακών, αρκετοί συγγραφείς έχουν προτείνει ότι η επιφυσιακή συρραφή θα έπρεπε να θεωρείται ως μορφή μόνιμης αναστολής της ανάπτυξης (Stevens et al, 1999; Mielke & Stevens, 1996; Blackstone & Coleman, 1984; Tachdjain, 1990).

Σε ασθενείς με σκελετική ωριμότητα οι οποίοι μπορούν να δεχτούν την απώλεια αναστήματος, η βράχυνση των άκρων με εκτομή των οστών εκτελείται μερικές φορές. Η μέγιστη μείωση που μπορεί να λάβει χώρα στο μηρό είναι περίπου 50-60 χιλ. πριν τεθεί σοβαρά σε κίνδυνο η λειτουργία των μυών, στην κνήμη, 20-30mm (Herzenberg, 1995).

Η επιμήκυνση των άκρων συνήθως προορίζεται για LLD μεγαλύτερο από 40-50χιλ. Αυτό συνήθως περιλαμβάνει οστεοτομία φλοιού, ακολουθούμενη από το άκρο να είναι εφοδιασμένο με μια εξωτερική συσκευή σταθεροποίησης που εφαρμόζει συνεχή διαμήκη περισπασμό κατά μήκος της τοποθεσίας της οστεοτομής. . Το ποσοστό επιμήκυνσης είναι συνήθως περίπου 1χιλ. ανά ημέρα για να βελτιστοποιηθεί η κατάλληλη οστεοβλαστική δραστηριότητα. Μια από τις συχνότερα χρησιμοποιημένες συσκευές είναι το σύστημα Pizaron, το οποίο είναι ένα κλουβί που περιβάλλει το χώρο της χειρουργικής επέμβασης, αποτελούμενο από δαχτυλίδια και μικρά σύρματα που εφαρμόζουν εφελκιστική δύναμη. Παρά το γεγονός ότι σημαντικά οφέλη μπορούν να γίνουν στα οστά μήκους (άνω των 150χιλ.) η διαδικασία έχει μια σειρά από επιπλοκές όπως κατάγματα πάνω και κάτω από την οστεοσύνθεση, κάμψη και θραύση του αναγεννηθέντος οστού, λοιμώξεις του ουροποιητικού, δυσκαμψία των αρθρώσεων και σχηματισμός κύστης στα κόκκαλα που έχουν επιμηκυνθεί. Άλλες πιθανές επιπλοκές περιλαμβάνουν συμπίεση του ισχιακού νεύρου λόγω απιοειδούς

σύσφιξης, επακόλουθη σοβαρή καθυστέρηση της επιφυσιακής ανάπτυξης και τραυματισμός της ιγνυακής αρτηρίας (Guidera et al, 1997; Nagi et al, 1999; Price & Carantzas, 1996).

4.4 Η χρήση των heel lifts

Τι είναι τα Heel lifts (ανυψωτές πτέρνας); Ένας ανυψωτής πτέρνας είναι μια μηχανική συσκευή, η οποία επιμηκύνει το ανατομικά κοντό πόδι με ένα ορισμένο ποσοστό. Οι ανυψωτές πτέρνας είναι συνήθως διαθέσιμοι σε πάχη 3mm, 5mm, 7mm, 9mm, και 12 χιλιοστά. Οι ανυψωτές γίνονται από φελλό, πλαστικό, ή πυκνό ελαστικό αφρό.

Γιατί τα χρησιμοποιούμε;

- Για να συγκρατήσει το πόδι σε πελματιαία κάμψη κατά τη φάση της ανάκαμψης και αποκατάστασης της τενοντίτιδας του αχίλλειου τένοντα, τη ρήξη του αχίλλειου τένοντα, ή την επισκευή του.
- Για να μειώσει την επίδραση της βράχυνσης από την προσθετική ισχίου ή γονάτου.
- Για να μειώσει μια κατωτερότητα που έχει ξεκινήσει μια σκολίωση.
- Για να υποστηρίξει μια περιστροφική σκολίωση και την πρόληψη περαιτέρω υποβαθμίσεων.
- Να βοηθήσει στην εκπαίδευση της βάδισης με ασθενείς με εγκεφαλικό επεισόδιο.
- Για να σταθεροποιήσει τις επεμβατικές διορθώσεις των οσφυϊκών απεξαρθρώσεων.
- Για να βελτιώσουν την ισορροπία της σπονδυλικής στήλης.
- Για να μειώσει την ενσφήνωση δίσκου.
- Για να αναγκάσει σπονδυλικές αλλαγές.
- Οι ανυψωτές πτερνών είναι μια μηχανική συσκευή με οποία μπορείτε όχι μόνο να μακρύνετε τα κοντά πόδια, αλλά και τους οριζόντια ενσφηνωμένα σώματα του 5ου οσφυϊκού σπονδύλου.
- Να χρησιμοποιηθούν ως προσθήκες σε οποιαδήποτε κινητοποίηση ή επεμβατική τεχνική χρειαστεί.
- Για τη βελτίωση της κατανάλωσης οξυγόνου, όταν χρησιμοποιείται σε ασθενείς με ανεπάρκεια κάτω άκρων.
- Για την υποστήριξη της πυέλου και του χαμηλότερου ελεύθερο κινητού σπονδύλου από ένα ορισμένο ποσό.

Πριν αρχίσει η χρησιμοποίηση ενός heel lift, θα πρέπει να εκτελεσθεί μια ακτινογραφική διαδικασία η οποία θα περιλαμβάνει ένα βάρος που θα αντέχει η λεκάνη και η οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης και μια πλευρική άποψη της οσφυϊκής μοίρας και της ιερής μοίρας. Αυτό θα παράσχει επαρκείς πληροφορίες ως προς την αιτία της πρωτογενούς κατωτερότητας και το ποσό του ανυψωτή που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί. Αυτές οι ακτινογραφικές διαδικασίες θα αποκαλύψουν τις αιτίες της αστάθειας στην μέση και τη λεκάνη μερικές εκ των οποίων είναι :

- Ανατομική ανισοσκελία.
- Ανώμαλη ιερή μοίρα, 5^{ου} οσφυϊκού σπονδύλου, η οποία δημιουργεί μη επίπεδη επιφάνεια.
- Πυελικές αποκλίσεις.
- Ανωμαλίες των ζυγοαποφυσιακών αρθρώσεων.
- Υπεξαρθρώσεις δίσκων και σφηνώματα δίσκων.

Η χρήση του heel lift θα πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψη ως θεραπεία. Με σωστή μεταχείριση θα είναι προς μεγάλο όφελος της διόρθωσης της κύρτωσης της σπονδυλικής στήλης και της αστάθειας της μέσης και της λεκάνης. Τα αποτελέσματα μιας λανθασμένης μεταχείρισης μπορεί να είναι εξίσου εκφυλιστικά. Το πρωταρχικό μέλημα κατά τη διόρθωση κύρτωσης της σπονδυλικής στήλης και της οσφυϊκής αστάθειας, είναι να προσδιοριστεί σωστά η κυρίαρχη κατωτερότητα. Αυτή η κατωτερότητα όταν μειωθεί θα τείνει να ανατρέψει την κύρτωση της σπονδυλικής στήλης και των σπονδυλικών περιστροφών. Η μείωση της κατωτερότητας θα δώσει επίσης, καλύτερη ισορροπία στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης. Όταν οι ανυψωτές χρησιμοποιούνται αποτελεσματικά, το τελικό αποτέλεσμα είναι ταχύτερη αποκατάσταση του κανονικού περιγράμματος, του μυϊκού τόνου, και των πιο τέλειων οργανικών και συστηματικών λειτουργιών (Giles, 1981).

Αποσπάσματα της έρευνας - Ora Friberg, M.D

Μια απλή και αξιόπιστη μέθοδος με χαμηλή δόση ακτινοβολίας, αναπτύχθηκε από τον συγγραφέα και χρησιμοποιήθηκε για τη μέτρηση της ανισοσκελίας από 798 ασθενείς με χρόνιες και ανθεκτικές στη θεραπεία οσφυαλγίες και/ή μονομερή συμπτώματα ισχίου και 359 άτομα χωρίς συμπτώματα. Η ανισοσκελία είναι τόσο κοινή που θεωρείται η κανονική παραλλαγή. Ανισοσκελία 5 mm ή περισσότερο βρέθηκε στο 75,4% των συμπτωματικών ασθενών και το 43,5% των ελέγχων.

Ανισοσκελία	Ασθενείς με οσφυαλγία		Ομάδα ελέγχου χωρίς συμπτώματα	
	n	%	n	%
mm				
0-4	161	24.6	203	56.5
5-9	296	45.3	100	27.9
10-14	120	18.4	48	13.4
15 ή περισσότερο	76	11.7	8	2.2
Σύνολο	653	100.0	359	100.0

Η διόρθωση της ανισοσκελίας με μια επαρκή ανύψωση πτερνών (ανυψωτής παπουτσιών) στην πλήρη ή σχεδόν πλήρη σχετική με την ηλικία ανακούφιση των συμπτωμάτων, επιτεύχθηκε στην πλειοψηφία των περιπτώσεων που θα μπορούσαν να ακολουθηθούν, για τουλάχιστον 6 μήνες. Εφαρμογή της θεραπείας ανύψωσης όταν χρειάζεται συνιστάται για κλινική χρήση ως φθηνή, ασφαλής και μη επεμβατική εναλλακτική λύση για μεθόδους θεραπείας που έχουν ήδη αποδειχθεί ανεπαρκής.

Heel lifts : Πώς να καθοριστεί αν τα χρειάζεστε;

Πολλοί επαγγελματίες υγειονομικής περίθαλψης γνωρίζουν ότι υπάρχει ανάγκη για τα heel lifts, αλλά δεν είναι αρκετά σίγουροι για το πώς να προσεγγίσουν το πρόβλημα. Αλλά πρώτα πρέπει να εξεταστεί η ανάγκη ακόμα και να σκεφτεί κάποιος τη χρήση των heel lifts.

Η Frieberg (1982) έχει διαπιστώσει ότι περίπου το 50% του πληθυσμού έχουν άνισο μήκος ποδιών, αλλά αποκάλυψε ότι από τους ασθενείς με πόνους στην πλάτη, το 75% είχε ανισοσκελία 5 mm ή περισσότερο. Ο Giles (1982) έχει αποδείξει ότι μπορεί να υπάρξει μια μείωση 75% του πόνου της μέσης, του ισχίου και του ισχιακού νεύρου στις περιπτώσεις κοντού ποδιού λιγότερο από 10mm, με την τοποθέτηση ενός ανυψωτή κάτω από το κοντό πόδι.

Ο Kakushima (2003) διαπίστωσε ότι οι ασθενείς που έχουν ανισομελία ποδιού λόγω διαταραχών στα κάτω άκρα βρίσκονται σε μεγαλύτερο κίνδυνο να εμφανίσουν διαταραχές της σπονδυλικής στήλης λόγω υπερβολικά εκφυλιστικών αλλαγών. Ως εκ τούτου, η θεραπεία για την διαφορά του μήκους των ποδιών μπορεί να είναι χρήσιμη στην πρόληψη εκφυλιστικών αλλαγών του νωτιαίου.

Στις Ηνωμένες Πολιτείες υπάρχουν περίπου 300.000.000 άνθρωποι. Ο Nachemson (1971) δηλώνει ότι το 88% του πληθυσμού είναι για κάποια στιγμή ασθενείς με πόνο στη μέση. Από τους 248 εκατομμύρια ανθρώπους μόνο το 60% θα αναζητήσει επαγγελματική βοήθεια.

Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να υπάρχουν 148.800.000 ασθενείς με πόνο στη μέση που θα ψάξουν για επαγγελματική βοήθεια είτε από παθολόγο, ειδικό ορθοπεδικό, οστεοπαθητικό, χειροπράκτη, φυσικοθεραπευτή, βελονιστή κτλ. Με τη χρήση του σκεπτικού του Nachemson(1971), θα μπορούσε κανείς να υποθέσει ότι περίπου 111.000.000 άνθρωποι με πόνο στη μέση θα μπορούσαν να λάβουν ενδεχομένως μια μεγάλη ανακούφιση αν όχι τη πλήρη εξάλειψη του πόνου στην μέση, απλά με την τοποθέτηση ενός ανυψωτή προκαθορισμένου πάχους κάτω από τη φτέρνα στη μεριά του κοντού ποδιού.

Δυστυχώς, υπάρχουν πολύ λίγοι επαγγελματίες στις θεραπευτικές τέχνες που αντιμετωπίζουν τον πόνο στην πλάτη, που κατανοούν πλήρως τη χρήση και την εφαρμογή των ανελκυστήρων φτέρνας. Προβλέπεται ότι περίπου 3 εκατομμύρια ανυψωτές φτέρνας είχαν καταργηθεί με τις θεραπευτικές τέχνες το 2005. Οι ανυψωτές φτερνών συνήθως χορηγούνται σε ασθενείς σε πολλαπλάσια του 4.

Ως εκ τούτου, περίπου 750.000 ασθενείς με πόνο στην πλάτη, ή 0,0005% του πληθυσμού με πόνο στη πλάτη έλαβε ανυψωτές φτέρνας ως μέρος της θεραπευτικής αγωγής και της φροντίδας τους. Αλλά σύμφωνα με την Frieberg (1982), στη μελέτη του, κατά πάσα

πιθανότητα θα έπρεπε να λάβουν 111 εκατομμύρια άνθρωποι έναν ανυψωτή φτέρνας ως μέρος της θεραπείας του πόνου στην πλάτη τους,

Τι είναι ένα heel lift;

Ένα heel lift είναι μια μηχανική συσκευή η οποία επιμηκύνει το πιο κοντό πόδι με ένα καθορισμένο ποσό, δημιουργώντας έτσι μια πιο επίπεδη πλατφόρμα ή βάση για την σπονδυλική στήλη για να στηριχτεί.

Οι ανυψωτές φτερνών (heel lifts) θα :

- Τείνουν να ισοπεδώσουν μια κατώτερη λεκάνη ή ιερή μοίρα που οφείλεται σε ανατομικά κοντό πόδι το οποίο ξεκινάει μια σκολίωση.
- Υποστηρίζει μια περιστροφική σκολίωση της οσφυϊκής μοίρας και να εμποδίσει την περαιτέρω περιστροφική υποβάθμιση.
- Ενδυναμώνει μια σπονδυλική αλλαγή.
- Θα μειώσει τη βράχυνση ή επιμήκυνση, αποτέλεσμα από προσθετική ισχίου ή γόνατος.
- Βελτιώσει την σπονδυλική ισορροπία.
- Βελτιώσει τη κατανάλωση οξυγόνου.
- Βελτιώσει το περπάτημα.

Όταν τα heel lifts χρησιμοποιούνται αποτελεσματικά, το αποτέλεσμα είναι ταχύτερη αποκατάσταση των κανονικών περιγραμμάτων, του μυϊκού τόνου, καθώς και καλύτερη συστηματική λειτουργία.

Η εφαρμογή της θεραπείας με ανυψωτή φτέρνας είναι μια ασφαλής, μη επεμβατική, καθώς και μια φθηνή εναλλακτική λύση για τις μεθόδους θεραπείας που έχουν ήδη αποδειχθεί ανεπαρκής.

Πρέπει να καταλάβει κάποιος ότι οι ανυψωτές φτερνών χρησιμοποιούνται σε μια προσπάθεια να διορθώσουν τις επιρροές της "ανισοσκελίας." (Kakushima et al, 2003).

Ιστορικό

Κατά τον προσδιορισμό για το πότε να χρησιμοποιηθεί ένας ανυψωτής φτερνών είναι σημαντικό να ληφθεί ένα καλό ιστορικό και μια ορθοστατική εξέταση του ασθενούς.

- Η φάση του ιστορικού θα καθορίσει αν ο πόνος στην πλάτη του ασθενή είναι χρόνιας φύσης.
- Υπήρχαν συχνές εξάρσεις;
- Υπήρξε χειρουργική επέμβαση ή τραύμα στους γοφούς ή στα κάτω άκρα;
- Τι γίνεται με κατάγματα στα πόδια, τους αστραγάλους, ή τα πέλματα;
- Μήπως είχαν κάποια σοβαρή πτώση ενώ μεγάλωναν;
- Έχουν υποβληθεί σε θεραπεία για αυτό τον πόνο στην πλάτη πριν;
- Μήπως η προηγούμενη θεραπεία βοήθησε αλλά ο πόνος στη πλάτη επέστρεψε;

Οι ασθενείς συχνά λένε ότι αισθάνονται ότι έχουν ένα πόδι κοντό, ή ότι κάποιος τους είπε ότι περπατάνε με αστείο τρόπο. Είναι πολύ σημαντικό ο γιατρός να ακούσει τον ασθενή και στη συνέχεια να του κάνει ερωτήσεις για να πάρει περισσότερες λεπτομέρειες.

Εξέταση σε όρθια στάση με αντοχή στο βάρος :

- Τοποθέτηση του ασθενή με γυμνά ή με κάλτσες πόδια και σε απόσταση περίπου 7-8 ίντσες μακριά.
- Ο ασθενής θα πρέπει να στέκεται σε φυσιολογική , χαλαρή θέση με τα γόνατα κλειδωμένα σε επέκταση.
- Θα πρέπει να γίνει οπτικός έλεγχος των ποδιών και των αστραγάλων για να καθοριστεί εάν υπάρχει υπερβολικός μονομερής πρηνισμός.
- Ψηλάφηση κάτω από τις καμάρες του ασθενούς τόσο στα αριστερό όσο και στο δεξί πόδι, για να καθοριστεί εάν υπάρχει πτώση του επιμήκους τόξου ή έντονη ευαισθησία κάτω από την καμάρα.
- Παρατήρηση στο πίσω μέρος των γονάτων για να καθοριστεί εάν υπάρχει παραμόρφωση σε βλαισότητα. Υπάρχει κάμψη στο γόνατο; Οποιαδήποτε έσω περιστροφή του γονάτου;
- Τοποθέτηση των χεριών στο πάνω μέρος της λαγονίου ακρολοφίας για να καθοριστεί εάν υπάρχει μη επίπεδη πύελος.
- Επίσης παρατήρηση στα λακκάκια του ιερού για το αν είναι επίπεδο.

- Υπάρχει κάποια πτυχή στη πλευρά; (Ακριβώς επάνω από από τη λαγόνιο ακρολοφία μπορεί να υπάρχει μια πτύχωση ή βαθούλωμα από τη πλευρά του μακρύτερου ποδιού.)
- Μπορεί να παρατηρηθεί οποιαδήποτε οσφυϊκή καμπυλότητα;
- Έλεγχος του εύρους κίνησης της οσφυϊκής μοίρας. Υπάρχει περισσότερη πλευρική κάμψη από τη μια πλευρά σε σχέση με την άλλη; Σε κάμψη, οι οσφυϊκοί ανυψωτές είναι πιο έντονοι από τη μια μεριά; Επίσης υπάρχει καμπούρα;
- Υπάρχει υπερυψωμένη ωμοπλάτη ή ένας ώμος ψηλότερα από τον άλλο;
- Υπάρχει απόκλιση της κεφαλής ή του λαιμού προς τη μία πλευρά;

Εάν στο ίδιο ύψος η πύελος ή τα λακκάκια του ιερού, ο ιατρός απλά να σταθεί πίσω από τον ασθενή, να βάλει τα χέρια στις κορυφές των λαγόνιων λόφων και να έχει τον ασθενή πάνω στην πλευρική πτυχή και των δύο ποδιών (πλήρως υπτιασμένα). Εάν η λεκάνη ισοπεδώνεται ή τα ιερά λακκάκια ισοπεδώνονται σε αυτήν την θέση έπειτα εξετάστε για μια λειτουργική ανισοσκελία και ένας ανυψωτής είναι ενδεδειγμένος.

Αν η λεκάνη τείνει να ισοπεδωθεί αλλά όχι τελείως, τότε υπάρχει ένας συνδυασμός από λειτουργική και ανατομική ανισοσκελία. Αν έχει διαπιστωθεί ότι υπάρχει μια ανατομική ή λειτουργική ανισοσκελία, τότε το επόμενο βήμα στην εξέταση είναι η ακτινογραφική εξέταση.

Η ακτινογραφική εξέταση έχει αποδειχθεί ότι είναι ο καλύτερος τρόπος για να διαπιστωθεί αν υπάρχει ανισοσκελία, ωστόσο κατά την αξιολόγηση ενός ασθενή για τη χρησιμοποίηση ενός heel lift πρέπει να καθοριστεί αν είναι κάτι παραπάνω από ανισομελία.

Πρέπει να διαπιστωθεί το επίπεδο της λεκάνης, το επίπεδο του ιερού, το επίπεδο του L5, το σχήμα του L5, και η πλάγια απόκλιση της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης. Η ταινία πρέπει να γίνει ένα "σχέδιο" και οι καλύτερες μέθοδοι για να αξιολογηθούν αυτές οι περιοχές είναι οι εξής ταινίες (Nachemson, 1971).

Απόψεις που απαιτούνται για να καθορίσουν τη χρήση των heel lifts.

- AP οσφυϊκή τοποθέτηση διαχωρισμού ποδιών - πόδια 7-8 ίντσες σε χωριστή θέση των γονάτων - κλειδωμένα σε έκταση της κεντρικής δέσμης - για τον ομφαλό των 40 ιντσών FFD, ή την xyphond διαδικασία για την 72 ιντσών FFD. Η ευθυγράμμιση θα πρέπει να είναι πλήρης 14 x 17 ή 14 x 36 βασιζόμενη από την FFD. Η AP άποψη θα

αποκαλύπτει το ύψος της κεφαλής του μηριαίου, πυελικά ύψη, πυελική λοξότητα, το επίπεδο του L5 και πλευρική απόκλιση της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης.

- Άποψη προς τα πάνω της βάσης του ιερού. Η άποψη αυτή γίνεται αμέσως μετά την άποψη AP. Κλίση κεφαλής σωλήνα μέχρι 30 βαθμούς πρωτοβάθμια στη μέση μεταξύ των Pubes και ομφαλού. Χρησιμοποιήστε ένα 8 x 10 ιντσών κασέτα, αύξηση KVP κατά 10. Η άποψη αυτή θα απεικονίσει δύο αρθρώσεις SI, οροπέδιο του ιερού, L5 χώρο στο δίσκο, και τη διαμόρφωση του σώματος του O5.
- Πλευρική οσφυϊκή. Αυτή η άποψη δείχνει το ύψος του δίσκου, τοποθέτηση γλήνης, σπονδυλική τοποθέτηση του σώματος, ιερό γωνία, και κέντρο βάρους οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης.

Όταν αξιολογηθούν αυτές οι ταινίες με σκοπό τη χρήση των ανυψωτών, θα πρέπει να παρατηρηθούν τα αποτελέσματα από μια διαρθρωτική άποψη. Θα δώσει ένας ανυψωτής καλύτερη ισορροπία στην σπονδυλική στήλη και θα λάβει τις πιέσεις των L4-L5, L5-S1 σπονδυλικών κινητικών μονάδων; Ποια είναι η κυρίαρχη κατωτερότητα; Είναι σε διαφορετικό ύψος οι κεφαλές των μηριαίων, του ιερού, ή ο L5 που κάνει τη σπονδυλική στήλη να αποκλίνει προς τα αριστερά ή δεξιά; Ένας ανυψωτής θα βοηθήσει στην υποστήριξη της οσφυϊκής μοίρας του ασθενή πίσω στη μεσαία γραμμή; Κάνοντας αυτές τις ερωτήσεις μπορεί να διαπιστωθεί το μέγεθος του ανυψωτή και από πια πλευρά.

Τα Heel lifts δεν είναι μόνο για την αντιμετώπιση της ανισοσκελίας. Αλλά επίσης και για διαφορά ύψους του ιερού, ανεπαρκές οροπέδιο του ιερού, εάν το σώμα του L5 είναι σφηνωμένο. Όλα αυτά είναι ανατομικά προβλήματα και πρέπει να αντιμετωπιστούν με τη στήριξη της πλευράς που έχει έλλειψη.

Θυμηθείτε ότι ένας ανυψωτής φτέρνας είναι μια μηχανική συσκευή που χρησιμοποιείται για την εξισορρόπηση και την υποστήριξη ανατομικών ελλείψεων. Εάν ένας ανυψωτής εφαρμόζεται και αυτό βοηθά στην αναδιάρθρωση και τη σταθεροποίηση της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης και της λεκάνης, τότε θα πρέπει να παραμείνει στη θέση του.

Οι ανυψωτές θα πρέπει να αυξάνονται 2mm κάθε 2 εβδομάδες μέχρι να επιτευχθεί η βέλτιστη σταθεροποίηση. Ταινίες θα πρέπει να ληφθούν σε 4 με 6 εβδομάδες για να αξιολογηθούν τα αποτελέσματα της θεραπείας.

Έχει διαπιστωθεί ότι τα heel lifts από 3mm έως 9mm μπορούν να χρησιμοποιηθούν στα τακούνια των περισσότερων συμβατικών παπουτσιών χωρίς ταλαιπωρία, αλλά οι

υψηλότεροι ανυψωτές απαιτούν ένα υψηλότερο παπούτσι, μια μπότα, ή με ψηλή κορυφή αθλητικά παπούτσια. Εάν ο ασθενής απαιτεί περισσότερα από 12mm ανυψωτή είναι απαραίτητο να υπάρχει η σόλα και το τακούνι του παπουτσιού για να φτιαχτεί. Συνήθως το μισό ποσό του ανυψωτή που απαιτείται τοποθετείται στη σόλα του παπουτσιού (Nachemson, 1971).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Εξακολουθεί να υπάρχει διαμάχη σχετικά με το μέγεθος του LLD που είναι απαραίτητο για να προκαλέσει μυοσκελετικά προβλήματα. Τα άρθρα που βρίσκουν συσχετίσεις μεταξύ LLD και παθολογικών συνθηκών πρέπει να ερμηνεύονται με προσοχή, καθώς η συσχέτιση δεν αποδεικνύει μια σχέση αιτίας αποτελέσματος, και μπορεί να αντιπροσωπεύει μόνο ένα εύρημα που συμπίπτει.

Είναι σαφές ότι οι μελέτες που χρησιμοποιούν άτομα με μακρόχρονο πραγματικό LLD είναι σε θέση να έρθουν αντιμέτωποι με μεγαλύτερο LLD από εκείνους που εμπλέκονται σε τεχνητό ή έμμεσο LLD. Αυτό είναι λογικό αφού δοθεί αρκετός χρόνος στα περισσότερα άτομα να είναι σε θέση να μειώσουν την ενέργεια και τα μηχανικά κόστος του LLD. Φαίνεται επίσης ότι τα άτομα νεαρής ηλικίας στο σύνολό τους είναι σε θέση να προσαρμοστούν σε μεγαλύτερο LLD από τα μεγαλύτερα σε ηλικία άτομα. Και πάλι, αυτό είναι λογικό, δεδομένου ότι έχει αποδειχθεί ότι τα πρότυπα βάρδιας διαφέρουν σημαντικά μεταξύ των μεγαλύτερων και νεαρών ατόμων και τα μεγαλύτερα σε ηλικία άτομα έχουν μεγαλύτερη δυσκολία στην εκτέλεση των καθηκόντων τους. Το επίπεδο της δραστηριότητας του ατόμου φαίνεται επίσης να παίζει ένα ρόλο.

Τα άτομα που έχουν στα πόδια τους το μεγαλύτερο μέρος της ημέρας ή που ασχολούνται με τον αθλητισμό φαίνεται να είναι πιο ευαίσθητοι στο LLD από εκείνους που είναι λιγότερο ενεργητικοί. Τέλος, μελέτες που χρησιμοποιούν επίπεδα πόνου ασθενών ή ικανοποίησης ως μετρήσιμο αποτέλεσμα, φαίνεται να διαφέρουν από εκείνες που χρησιμοποιούν πιο αντικειμενικά αποτελέσματα. Το ερώτημα εάν πρέπει να θεραπεύονται τα άτομα με LLD θα πρέπει να λαμβάνονται κατά περίπτωση, αν και το σημείο διακοπής των 20 mm χρησιμοποιείται συχνά, αυτός ο αριθμός μπορεί να είναι σημαντικά υψηλότερος για άτομα νεαρής ηλικίας που είναι ανενεργά και είχαν LLD για όλη τους τη ζωή και σημαντικά χαμηλότερο για ηλικιωμένους οι οποίοι είναι ενεργοί και έχουν αποκτήσει LLD αργότερα στη ζωή τους.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Aaron A, Weinstein D, Thickman D, Eilert R. (1992), “Comparison of orthoroentgenography and computed tomography in the measurement of limb-length discrepancy”. *J Bone Joint Surg Am.* 74:897–902.
2. Aaron A, Weinstein D, Thickman D, Eilert R. (1992), “Comparison of orthoroentgenography and computed tomography in the measurement of limb-length discrepancy”. *J Bone Joint Surg Am* 74:897–902.
3. Abraham WD. (1992), “Leg length discrepancy in total hip arthroplasty”. *Orthop Clin North Am* 23:201–9.
4. Aitken GF, Flodmark O, Newman DE, Kilcoyne RF, Shuman WP, Mack LA. (1985), “Leg length determination by CT digital radiography”. *AJR Am J Roentgenol.* 144:613–615.
5. Altongy JF, Harcke HT, Bowen JR. (1987), Measurement of leg length inequalities by Micro-Dose digital radiographs. *J Pediatr Orthop.* 7:311–316.
6. Aspegren DD, Cox JM, Trier KK. (1987), “Short leg correction: a clinical trial of radiographic vs. non-radiographic procedures”. *J Manipulative Physiol Ther.* 10:232–238.
7. Badii M, Shin S, Torreggiani WC, Jankovic B, Gustafson P, Munk PL, Esdaile JM. (2003) “ Pelvic bone asymmetry in 323 study participants receiving abdominal CT scans”. *Spine.* 28:1335–1339.
8. Bandy WD, Sinning WE. (1986), “Kinematic effects of heel lift use to correct lower limb length differences”. *J Orthop Sports Phys Ther* 7:173–9.
9. Baylis WJ, Rzonca EC. (1988), “ Functional and structural limb length discrepancies: evaluation and treatment”. *Clin Podiatr Med Surg.* 5:509–520.
10. Beattie P, Isaacson K, Riddle DL, Rothstein JM. (1990), “Validity of derived measurements of leg-length differences obtained by use of a tape measure”. *Phys Ther.* 70:150–157.
11. Beattie P, Isaacson K, Riddle DL, Rothstein JM. (1990), “Validity of derived measurements of leg-length differences obtained by use of a tape measure”. *Phys Ther* 70:150–7.
12. Bennell KL, Malcom SA, Thomas SA, Reid SJ, Brukner PD, Ebeling PR, et al.(1996), “Risk factors for stress fractures in track and field athletes. A twelve-month prospective study”. *Am J Sports Med* 24:810–8.

13. Bhave A, Paley D, Herzenberg JE. (1999), "Improvement in gait parameters after lengthening for the treatment of limb-length discrepancy". *J Bone Joint Surg Am* 81:529–34.
14. Blackstone BG, Coleman SS. (1984), "Treatment of lower limb length inequality". *Surg Ann* 16:259–96.
15. Blake RL, Ferguson B.(1992), " Limb length discrepancies". *J Am PodiatricMed Assoc* 82:33–8.
16. Blake RL, Ferguson HJ. (1993), "Correlation between limb length discrepancy and asymmetrical rearfoot position". *J Am Podiatr Med Assoc* 83:625–33.
17. Bloedel PK, Hauger B. (1995)," The effects of limb length discrepancy on subtalar joint kinematics during running". *J Orthop Sports Phys Ther* 22:60–4.
18. Blustein SM, D'Amico JC. (1985), "Limb length discrepancy. Identification, clinical significance, and management". *J Am Podiatr Med Assoc* 75:200–6.
19. Bolz S, Davies GJ. (1984), "Leg length differences and correlation with total leg strength". *J Orthop Sports Phys Ther* 6:123–9.
20. Brand RA, Yack HJ. (1996), "Effects of leg length discrepancies on the forces at the hip joint" . *Clin Orthop* 333:172–80.
21. Brunet ME, Cook SD, Brinker MR, Dickinson JA.(1990), "A survey of running injuries in 1505 competitive and recreational runners". *JSports Med Phys Fitness* 30:307–15.
22. Burdett R, Skrinar G, Simon S. (1983), "Comparison of mechanical work and metabolic energy consumption during normal gait". *J Orthop Res* 1:63–72.
23. Cahalan TD, King L, Chao EYS. (1992), "Symmetry of the vertical ground reaction force in normals". In: *Proceedings of the European Symposium on Clinical Gait Analysis, Zurich, Switzerland*, p. 79–82.
24. Clarke GR. (1972), "Unequal leg length: an accurate method of detection and some clinical results". *Rheumatol Phys Med* 11:385–90.
25. Clarke TE, Frederick EC, Hamill L. (1983), "The effects of shoe design parameters on rearfoot control in running". *Med Sci Sports Exerc* 15:376–81.
26. Cleveland RH, Kushner DC, Ogden MC, Herman TE, Kermond W, Correia JA. (1988), " Determination of leg length discrepancy. A comparison of weight-bearing and supine imaging". *Invest Radiol.* 23:301–304.
27. Cummings G, Scholz JP, Barnes K.(1993), "The effect of imposed leg length difference on pelvic bone symmetry". *Spine* 18:368– 73.

28. D'Amico JC, Dinowitz HD, Polchaninoff M.(1985), "Limb length discrepancy". *J Am Podiatr Med Assoc* 75:639–43.
29. D'Aubigne RM, Dubousset J. (1971),"Surgical correction of large length discrepancies in the lower extremity of children and adults". An analysis of twenty consecutive cases. *J Bone Joint Surg Am* 53:411–30.
30. Dahl MT. (1996), "Limb length discrepancy". *Pediatr Clin North Am* 43:849–65.
31. Defrin R, Ben Benyamin S, Aldubi RD, Pick CG. (2005), "Conservative correction of leg-length discrepancies of 10 mm or less for the relief of chronic low back pain". *Arch Phys Med Rehabil.* 86:2075–2080.
32. Delacerda FG, McCrory ML. (1981), "A case report: effect of a leg length differential on oxygen consumption". *J Orthop Sports Phys Ther* 3:17–20.
33. Delacerda FG, Wikoff OD. (1982), "Effect of lower extremity asymmetry on the kinematics of gait". *J Orthop Sports Phys Ther* 3:105–7.
34. Etnier JL, Landers DM. (1998), "Motor performance and motor learning as a function of age and fitness". *Res Q Exerc Sport* 69:136–46.
35. Fisk JW, Baigent ML. (1975), "Clinical and radiological assessment of leg length". *N Z Med J.* 81:477–480.
36. French SD, Green S, Forbes A. (2000), "Reliability of chiropractic methods commonly used to detect manipulable lesions in patients with chronic low-back pain". *J Manipulative Physiol Ther.* 23:231–238.
37. Friberg O, Nurminen M, Kouhonen K, Soininen E, Ma`ntta`ri T.(1988), "Accuracy and precision of clinical estimation of leg length inequality and lumbar scoliosis: comparison of clinical and radiological measurements". *Int Disability Stud* 10:49–53.
38. Friberg O. (1982), "Leg length asymmetry in stress fractures, a clinical and radiological study". *J Sports Med* 22:485–8.
39. Friberg O. (1983), "Clinical symptoms and biomechanics of lumbar spine and hip joint in leg length inequality". *Spine* 8:643–51.
40. Friberg, Ora.(1983), "Clinical symptoms and biomechanics of lumbar spine and hip joint in leg length inequality" *Spine* .
41. Giles LGF, Taylor JR. (1982), "Lumbar spine structural changes associated with leg length inequality". *Spine* 7:159–62.
42. Giles LGF, Taylor JR.(1981), "Low-back pain associated with leg length inequality". *Spine* 510–21.

43. Giles LGF. (1981), "Lumbosacral facetal 'joint angles' associated with leg length inequality". *Rheumatol Rehabil* 20:233–8.
44. Giles, L.G.F. (1981), "Leg Length Inequality ".*Spine* Sept. 6 (5): 510-518.
45. Glass RB, Poznanski AK. (1985) "Leg-length determination with biplanar CT scanograms". *Radiology*.156:833–834.
46. Goel A, Loudon J, Nazare A, Rondinelli R, Hassanein K. (1997),"Joint moments in minor limb length discrepancy: a pilot study". *Am J Orthop* 26:852–6.
47. Goel A. (1999), "Meralgia paresthetica secondary to limb length discrepancy: case report". *Arch Phys Med Rehabil* 80:348–9.
48. Gofton JP, Trueman GE. (1971), "Studies in osteoarthritis of the hip: Part II. Osteoarthritis of the hip and leg-length disparity" . *Can Med Assoc J* 104:791–9.
49. Gofton JP. (1985), "Persistent low back pain and leg length disparity". *J Rheumatol* 12:747–50.
50. Gogia PP, Braatz JH. (1986), "Validity and reliability of leg length measurements". *J Orthop Sports Phys Ther* 8:185–8.
51. Green WT, Wyatt GM, Anderson M. (2002), "Orthoroentgenography as a method of measuring the bones of the lower extremities". *J Bone Joint Surg Am.* 28:60–65.
52. Greenman PE. (1979), "Lift therapy: use and abuse". *J Am Osteopath Assoc* 79:238–50.
53. Gross MT, Burns CB, Chapman SW, Hudson CJ, Curtis HS, Lehmann JR, et al. (1998), "Reliability and validity of rigid lift and pelvic leveling device method in assessing functional leg length inequality". *J Orthop Sports Phys Ther* 27:285–94.
54. Gross RH.(1978), " Leg length discrepancy: how much is too much?" *Orthopedics* 1:307–10.
55. Guichet JM, Spivak JM, Trouilloud P, Grammont PM. (1991), " Lower limb-length discrepancy. An epidemiologic study" . *Clin Orthop* 272:235–41.
56. Guidera KJ, Ogden JA, Ganey TM. (1997), In: Dee R, editor. "Principles of orthopaedic practice", 2nd ed. New York: McGraw-Hill, 757–63.
57. Gurney AB, Mermier CM, Robergs RA, Gibson AL, Rivero DP. (2001), "Effects of leg length discrepancy on gait economy and lower extremity muscle activity in older adults". *J Bone Joint Surg Am* 83:907–15.
58. Gurney B. (2002), "Leg length discrepancy". *Gait Posture.* 15:195–206.

59. Hanada E, Kirby RL, Mitchell M, Swuste JM. (2001), "Measuring leg-length discrepancy by the "iliac crest palpation and book correction" method: reliability and validity". *Arch Phys Med Rehabil.* 82:938–942.
60. Harris I, Hatfield A, Walton J. (2005), "Assessing leg length discrepancy after femoral fracture: clinical examination or computed tomography?" *ANZ J Surg.* 75:319–321.
61. Helliwell M. (1985) Leg length inequality and low back pain. *Practitioner* ". 229:483–5.
62. Hellsing AL.(1988), " Leg length inequality. A prospective study of young men during their military service". *Up J Med Sci* 93:245–53.
63. Helms CA, McCarthy S. CT, (1984), " Scanograms for measuring leg length discrepancy" . *Radiology.* 151:802.
64. Herzenberg JE. (1995), "Congenital limb deficiency and limb length discrepancy". In: Canale ST, Beaty JH, editors. *Operative pediatric orthopaedics*, 2nd ed. St. Louis: Mosby, 1995:223–7.
65. Hoikka V, Ylikoski M, Tallroth K. (1989), "Leg length inequality has poor correlation with lumbar scoliosis. A radiological study of 100 patients with chronic low back pain" . *Arch Orthop Trauma Surg* 108:173–5.
66. Horsfield D, Jones SN. (1986), "Assessment of inequality in length of the lower limb" . *Radiography.* 52:223–227.
67. Hoyle DA, Latour M, Bohannon RW. (1991), "Intraexaminer, interexaminer, and interdevice comparability of leg length measurements obtained with measuring tape and metrecom". *J Orthop Sports Phys Ther* 14:263–8.
68. Huurman WW, Jacobsen FS, Anderson JC, Chu WK. (1987) "Limb-length discrepancy measured with computerized axial tomographic equipment" . *J Bone Joint Surg Am.* 69:699–705.
69. Jonson SR, Gross MT. (1997) "Intraexaminer reliability, interexaminer reliability, and mean values for nine lower extremity skeletal measures in healthy naval midshipmen". *J Orthop Sports Phys Ther.* 25:253–263.
70. Kakushima M, Miyamoto K, Shimizu K. (2003), "Departments of Orthopaedic Surgery", Hirano General Hospital, Gifu, Japan.
71. Kaufman KR, Miller LS, Sutherland DH. (1996), "Gait asymmetry in patients with limb-length inequality" . *J Pediatr Orthop* 16:144–50.
72. Keppler P, Strecker W, Kinzl L, Simmnacher M, Claes L. Sonographic imaging of leg geometry. *Orthopade* 1999;28:1015–22.

73. Keppler P, Strecker W, Kinzl L. (1998), "Analysis of leg geometry – standard techniques and normal values". *Chirurg* 69:1141– 52.
74. Kirby RL, Mahar RK, MacLeod DA, Garner JB.(1992), "Leg length discrepancy and postural sway". *Arch Phys Med Rehabil* 73:401–2.
75. Kogutt MS. (1987), "Computed radiographic imaging: use in low-dose leg length radiography" . *AJR Am J Roentgenol.* 1987;148:1205–1206.
76. Konermann W, Gruber G. (2002), "Ultrasound determination of leg length [in German]" . *Orthopade.* 31:300–305.
77. Krakovits G. (1967), "Statik und dynamik des hueftgelenkes". *Zeitschrift fu" r arthropa"die* 102:418.
78. Krettek C, Koch T, Henzler D, Blauth M, Hoffmann R. (1996), "A new procedure for determining leg length and leg length inequality using ultrasound. II: Comparison of ultrasound, teleradiography and 2 clinical procedures in 50 patients [in German]". *Unfallchirurg.* 99:43–51.
79. Kujala UM, Friberg O, Aalto T, Kwist M, Osterman K.(1987), "Lower limb asymmetry and patellofemoral joint incongruence in the etiology of knee exertion injuries in athletes". *Int J Sports Med* 8:214–20.
80. Kujala UM, Osterman K, Kvist M, Aalto T, Friberg O.(1986), "Factors predisposing to patellar chondropathy and patellar apicitis in athletes". *Int Orthop* 10:195–200.
81. Lampe HI, Swierstra BA, Diepstraten AF. (1996), "Measurement of limb length inequality. Comparison of clinical methods with orthoradiography in 190 children". *Acta Orthop Scand.* 67:242–244.
82. Langer S. (1976), "Structural leg shortage: a case report". *J Am Podiatr Assoc* 66:38–40.
83. Leitzes AH, Potter HG, Amaral T, Marx RG, Lyman S, Widman RF. (2005) "Reliability and accuracy of MRI scanogram in the evaluation of limb length discrepancy". *J Pediatr Orthop.* 25:747–749.
84. Liu XC, Fabry G, Molenaers G, Lammens J, Moens P. (1998), "Kinematic and kinetic asymmetry in patients with leg-length discrepancy". *J Pediatr Orthop* 18:187–9.
85. Machen MS, Stevens PM. (2005) "Should full-length standing anteroposterior radiographs replace the scanogram for measurement of limb length discrepancy?" *J Pediatr Orthop B.* 2005;14:30–37.

86. Mahar RK, Kirby RL, MacLeod DA.(1985), “Simulated leg-length discrepancy: its effect on mean center-of-pressure position and postural sway”. *Arch Phys Med Rehabil* 66:822–4.
87. Mann M, Glasheen-Wray M, Nyberg R. (1984), “Therapist agreement for palpation and observation of iliac crest heights”. *Phys Ther* 64:334–8.
88. Mann R, Baxter D, Lutter L.(1981),” Running symposium”. *Foot Ankle* 1:190–224.
89. McCaw ST, Bates BT. (1991), “Biomechanical implications of mild leg length inequality”. *Br J Sports Med* 25:10–3.
90. Merrill OE. A. (1942), “Method for the roentgen measurement of the long bones”. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med.* 48:405–406.
91. Mielke CH, Stevens PM. (1996), “Hemiepiphyseal stapling for knee deformities in children younger than 10 years: a preliminary report”. *J Pediatr Orthop* 16:423–9.
92. Millwee RH. (1937) . “Slit scanography”. *Radiology.* 28:483–486.
93. Morscher E. (1977), “ Etiology and pathophysiology of leg length discrepancies”. *Prog Orthop Surg* 1:9–19.
94. Moseley CF. (1989), “Assessment and prediction in leg-length discrepancy”. *Instr Course Lect* 38:325–30.
95. Moseley CF. (1996), “Leg length discrepancy and angular deformity of the lower limbs”. In: Lovell and Winter’s pediatric orthopaedics, 4th ed. Philadelphia: Lippencott-Raven, 877.
96. Moseley CF. (2006), “Leg length discrepancy”. In: Morrissy RT, Weinstein SL, eds. Lovell and Winter’s Pediatric Orthopedics. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 1213–1256.
97. Murrel P, Cornwall MW, Doucet SK. (1991), “Leg-length discrepancy: effect on the amplitude of postural sway”. *Arch Phys Med Rehabil* 72:646–8.
98. Nachemson AL, (1971), “Low Back Pain -its Etiology and Treatment”. *Clin Med* 78:18-24, Sept. 8(6):643-651.
99. Nadler SF, Wu KD, Galski T, Feinberg JH. (1998), “ Low back pain in college athletes.A prospective study correlating lower extremity overuse or acquired ligamentous laxity with low back pain”. *Spine* 23:828–33.
100. Nagi ON, Dhillon MS, Goni V. (1999), “Does the piriformis compress the sciatic nerve during limb length equalization?” *Singapore Med J* 40:749–51.
101. Okun SJ, Morgan JW Jr, Burns MJ. (1982) “Limb length discrepancy: a new method of measurement and its clinical significance”. *J Am Podiatry Assoc.* 72:595–599.

- 102.** Papaioannou T, Stokes I, Kenwright J. (1982), “Scoliosis associated with limb-length inequality”. *J Bone Joint Surg Am* 64:59– 62.
- 103.** Petrone MR, Guinn J, Reddin A, Sutlive TG, Flynn TW, Garber MP. (2003), “ The accuracy of the Palpation Meter (PALM) for measuring pelvic crest height difference and leg length discrepancy”. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2003;33:319–325.
- 104.** Phelps JA, Novacheck TA, Dahl MT.(1993), “ Consequences of leg length inequality in young adults”. In: Annual East Coast Clinical Gait Laboratory Conference, Rochester, Minnesota, May.
- 105.** Pitkin HC, Pheasant HC.(1936), “Sacrarthrogenetic tetalgia”. *J Bone Joint Surg Am* 18:365–74.
- 106.** Porat S, Fields S. (1989), “Limb length discrepancy determined by computerized tomography and radiography [in Hebrew]”. *Harefuah.* 116:515–516.
- 107.** Price CT, Carantzas AC. (1996), “Sever growth retardation following limb lengthening: a case report”. *Iowa Orthop J* 16:139–46.
- 108.** Reid DC, Smith B. (1984), “Leg length inequality: a review of etiology and management” . *Physiother Can* 36:177–82.
- 109.** Rhodes DW, Mansfield ER, Bishop PA, Smith JF. (1995), “ The validity of the prone leg check as an estimate of standing leg length inequality measured by Xray ”. *J Manipulative Physiol Ther.* 18:343–346.
- 110.** Rhodes DW, Mansfield ER, Bishop PA, Smith JF. (1995). “Comparison of leg length inequality measurement methods as estimators of the femur head height difference on standing Xray”. *J Manipulative Physiol Ther.* 18:448–452.
- 111.** Richter J. (1968), “Beinlaˆngendifferenzen und Gehleistung (ein beitragsurergometric in der orthopaˆdie) “[Differences in the length of legs and walking capacity]. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 104:538–54.
- 112.** Rondon CA, Gonzalez N, Agreda L, Millan A. (1992), “Observer agreement in the measurement of leg length” . *Rev Invest Clin.* 44:85–89.
- 113.** Rossvoll I, Junk S, Terjesen T. (1992) “The effect of low back pain on shortening osteotomy for leg length inequality”. *Int Orthop* 16:388–91.
- 114.** Sabharwal S, Badarudeen S, McClemens E, Choung E. (2008), “The effect of circular external fixation on limb alignment”. *J Pediatr Orthop.* 28:314–319.
- 115.** Sabharwal S, Zhao C, McKeon J, Melaghari T, Blacksin M, Wenekor C. (2007), “ Reliability analysis for radiographic measurement of limb length discrepancy: Full-

- length standing anteroposterior radiograph versus Scanogram". *J Pediatr Orthop*. 27:46–50.
116. Sabharwal S, Zhao C, McKeon JJ, McClemens E, Edgar M, Behrens F. (2006), “Computed radiographic measurement of limb-length discrepancy. Full-length standing anteroposterior radiograph compared with scanogram”. *J Bone Joint Surg Am*. 88:2243–2251.
 117. Saggini R, Giamberardino MA, Gatteschi L, Vecchiet L. (1996), “Myofascial pain syndrome of the peroneus longus: biomechanical approach”. *Clin J Pain* 12:30–7.
 118. Saleh M, Milne A. (1994), “Weight-bearing parallel-beam scanography for the measurement of leg length and joint alignment”. *J Bone Joint Surg Br*. 76:156–157.
 119. Schuit D, Adrian M, Pidcoe P. (1989), “Effect of heel lifts on ground reaction force patterns in subjects with structural leg-length discrepancies”. *Phys Ther* 69:663–70.
 120. Schuit D, McPoil TG, Mulesa P.(1989), “Incidence of sacroiliac joint malalignment in leg length discrepancies”. *J Am Podiatr Med Assoc* 79:380–3.
 121. Shapiro F. (2001), “Pediatric Orthopedic Deformities. Basic Science, Diagnosis, and Treatment”. San Diego, CA: Academic Press; 606–732.
 122. Siffert RS. Lower limb discrepancy. *J Bone Joint Surg Am* 1987;69:1100–6.
 123. Song KM, Halliday SE, Little DG.(1997), “The effect of limb-length discrepancy on gait”. *J Bone Joint Surg Am* 79:1690–8.
 124. Soukka A, Alaranta H, Tallroth K, Heliovaara M. (1991), “Leg-length inequality in people of working age. The association between mild inequality and low-back pain is questionable”. *Spine* 16:429–31.
 125. Staheli LT. (1998) , “Fundamentals of pediatric orthopedics”, 2nd ed. Philadelphia: Lippencott-Raven, 35–7.
 126. Stevens PM, Maguire M, Dales MD, Robins AJ.(1999), “Physeal stapling for idiopathic genu valgum”. *J Pediatr Orthop* 19:645–9.
 127. Stevens PM. (1989), “Radiographic distortion of bones: a marker study”. *Orthopedics* 12:1457–63.
 128. Subotnick SI. (1975), “The short leg syndrome”. *Physician Sportsmed* 3(6):61–3.
 129. Subotnick SI. (1981), “Limb length discrepancies of the lower extremity (the short leg syndrome)”. *J Orthop Sports Phys Ther* 3:11–5.
 130. Swezey RL. (1976), “Pseudo-radiculopathy in subacute trochanteric bursitis of the subgluteus maximus bursa”. *Arch Phys Med Rehabil* 57:387–90.

- 131.** Tachdjain MO. (1990), "Pediatric orthopedics", vol. 4, 2nd ed. Philadelphia: Saunders, 2888.
- 132.** Taillard W, Morscher E. (1965), "Beinla'ngenunterschiede". Basel: Karger.
- 133.** Temme JB, Chu WK, Anderson JC. (1987), "CT scanograms compared with conventional orthoroentgenograms in long bone measurement". *Radiol Technol.* 59:65–68.
- 134.** Ten Brinke A, van der Aa HE, van der Palen J, Oosterveld F.(1999), "Is leg length discrepancy associated with the side of radiating pain in patients with a lumbar herniated disc? " *Spine* 24:684–6.
- 135.** Terjesen T, Benum P, Rossvoll I, Svenningsen S, Floystad Isern AE, Nordbo T. (1991), " Leg-length discrepancy measured by ultrasonography". *Acta Orthop Scand.* 62:121–124.
- 136.** Terry MA, Winell JJ, Green DW, Schneider R, Peterson M, Marx RG, Widmann RF. (2005), "Measurement variance in limb length discrepancy: Clinical and radiographic assessment of interobserver and intraobserver variability". *J Pediatr Orthop.* 25:197–201.
- 137.** Tjernstrom B, Rehnberg L. (1994), "Back pain and arthralgia before and after lengthening". 75 patients questioned after 6 (1–11) years. *Acta Orthop Scan* 65:328–32.
- 138.** Tokarowski A, Piechota L, Wojciechowski P, Gajos L, Kusz D. (1995), "Measurement of lower extremity length using computed tomography [in Polish]". *Chir Narzadow Ruchu Ortop Pol.* 60:123–127.
- 139.** Tokarowski A, Piechota L, Wojciechowski P, Gajos L, Kusz D.(1995), "Measurement of lower extremity length using computed tomography". *Chir Narzadow Ruchu Orthop Pol* 60:123–7.
- 140.** Vink P, Huson A. (1987), "Lumbar back muscle activity during walking with a leg inequality". *Acta Morphol Neerl Scand* 25:261– 71.
- 141.** Visuri T, Lindholm TS, Antti-Poika I, Koskenvou M. (1993), "The role of overlength of the leg in aseptic loosening after total hip arthroplasty". *Ital J Orthop Traumatol* 19:107–11.
- 142.** Waldhausen J, Mosca V, Johansen K, Schaller R. (1998),"Delayed presentation of popliteal artery injury during Ilizarov limb lengthening". *Orthopedics* 2:477–8.
- 143.** Williams K, Cavanagh PR. (1987), "Relationship between distance running mechanics, running economy, and performance". *J Appl Physiol* 63:1236–45.

- 144.** Woerman AL, (1984), “Binder-MacLeod SA. Leg length discrepancy assessment: accuracy and precision in five clinical methods of evaluation”. *J Orthop Sports Phys Ther* 5:230–8.
- 145.** Young RS, Andrew PD, Cummings GS. (2000), “Effect of simulating leg length inequality on pelvic torsion and trunk mobility”. *Gait Posture* 11:217–23.
- 146.** Yrjonen T, Hoikka V, Poussa M, Osterman K. (1992), “Leg-length inequality and low-back pain after Perthes” Disease: a 28–47- year follow-up of 96 patients. *J Spinal Disord* 5:443–7.