



**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ (Σ.Ε.Υ.Π.)
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΑΙΓΙΟΥ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ:
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΤΗΣ ΒΑΔΙΣΗΣ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ
ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΟΛΙΚΗ ΑΡΘΡΟΠΛΑΣΤΙΚΗ ΓΟΝΑΤΟΣ**

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑΣ: ΓΙΑΛΟΥΣΗ ΕΙΡΗΝΗ

ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: ΜΟΥΤΖΟΥΡΗ ΜΑΡΙΑ

ΑΙΓΙΟ - 2012

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελ.
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ	i
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	iii
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	iv
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	v
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

ΑΝΑΤΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

1.1. ΑΡΘΡΩΣΗ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ	3
1.2. ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ ΚΑΙ ΜΗΝΙΣΚΟΙ ΓΟΝΑΤΟΣ	6
1.2.1. Σύνδεσμοι γόνατος	6
1.2.2. Μηνίσκος	9
1.3. ΜΥΕΣ ΓΟΝΑΤΟΣ	9
1.3.1. Μύες και κάμψη του γόνατος	10
1.4. ΕΜΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΓΟΝΑΤΟΣ	11
1.4.1. Κινήσεις έκτασης και κάμψης γόνατος	12
1.4.2. Έσω και έξω στροφή, από θέση, κάμψης	15

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΟΛΙΚΗ ΑΡΘΡΟΠΛΑΣΤΙΚΗ ΓΟΝΑΤΟΣ

2.1. ΓΕΝΙΚΑ	16
2.2. ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΟΛΙΚΗΣ ΑΡΘΡΟΠΛΑΣΤΙΚΗΣ ΓΟΝΑΤΟΣ (ΟΑΓ)	17
2.3. ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΟΛΙΚΗΣ ΑΡΘΡΟΠΛΑΣΤΙΚΗΣ ΓΟΝΑΤΟΣ	21
2.4. ΜΕΤΡΗΣΗ ΕΝΤΑΣΗΣ ΠΟΝΟΥ	22
2.5. ΟΠΤΙΚΗ ΑΝΑΛΟΓΙΚΗ ΚΛΙΜΑΚΑ	22
2.6. ΚΛΙΜΑΚΑ ΕΚΦΡΑΣΕΩΝ ΠΡΟΣΩΠΟΥ	23
2.7. ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ SF-36	24

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ	
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΒΑΔΙΣΗΣ	
	26
3.1. ΓΕΝΙΚΑ	26
3.2. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΒΑΔΙΣΗΣ	31
3.2.1. Πρωτόκολλα ανάλυσης της βάδισης	33
3.3. ΤΕΣΤ ΒΑΔΙΣΜΑΤΟΣ ΕΞΙ ΛΕΠΤΩΝ	35
3.4. ΧΡΟΝΟΜΕΤΡΗΜΕΝΟ ΠΕΡΠΑΤΗΜΑ 40 ΜΕΤΡΩΝ	37
3.5. ΤΕΣΤ ΑΝΕΒΑΣΜΑΤΟΣ ΣΚΑΛΑΣ (STAIR CLIMBING TEST-SCT)	39
3.6. ΚΛΙΜΑΚΕΣ ΠΟΥ ΒΑΣΙΖΟΝΤΑΙ ΣΤΟΥΣ ΑΣΘΕΝΕΙΣ	40
3.7. ΚΙΝΗΣΗ «ΚΑΘΟΜΑΙ ΓΙΑ ΝΑ ΣΤΑΘΩ» (SIT TO STAND) (ST)	41
3.8. TIMED UP AND GO (TUG)	42
3.9. ΙΣΟΚΙΝΗΤΙΚΗ ΜΥΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ	46
3.10. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΒΑΔΙΣΗΣ	51
3.11. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΥΡΟΥΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΓΟΝΑΤΟΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΒΑΔΙΣΗ	57
3.12. ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΤΗΣ ΒΑΔΙΣΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΙΚΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΠΡΙΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΟΑΓ	59
3.13. ΙΔΙΟΔΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ	65
3.14. ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΕΡΕΥΝΩΝ	67

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ	
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΒΑΔΙΣΗΣ	
	73
4.1. ΙΣΟΜΕΤΡΙΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΕΥΡΟΥΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΓΟΝΑΤΟΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	73
4.1.1. Ασκήσεις για τη διατήρηση του εύρους κίνησης του γόνατος	73
4.2. ΕΠΑΝΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΒΑΔΙΣΗΣ ΚΑΙ ΙΣΟΜΕΤΡΙΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ	74

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ	
ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	
	75
ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	80
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	81

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

	Σελ.
Εικ. 1.1: Άρθρωση γόνατος	3
Εικ. 1.2: Άρθρωση γόνατος. Επιγονατιδομηριαία και κνημομηριαία άρθρωση	4
Εικ. 1.3: Επιφάνειες άρθρωσης του γόνατος. Α. Κατά την έκταση. Β. Κατά την κάμψη. Γ. Πρόσθια όψη (θέση κάμψης)	5
Εικ. 1.4: Σύνδεσμοι και μηνίσκοι άρθρωσης γόνατος	7
Εικ. 1.5: Οπίσθια όψη δεξιάς λεκάνης και μηρού για να δειχθεί η ομάδα καμπτήρων του γόνατος	11
Εικ. 1.6: Κινήσεις έκτασης	12
Εικ. 1.7: Κινήσεις κάμψης	14
Εικ. 1.8: Απεικόνιση εύρους παθητικής κίνησης	14
Εικ. 2.1: Δείκτης ASIR για ΟΑΓ στην Ευρώπη, το έτος 2007	19
Εικ. 2.2: Μέτρηση έντασης πόνου	22
Εικ. 2.3: Visual Analogue Scale	23
Εικ. 2.4: Κλίμακα εκφράσεων προσώπου	24
Εικ. 3.1: Τεστ βαδίσματος έξι λεπτών	36
Εικ. 3.2: Διαδικασία κίνησης "sit to stand"	41
Εικ. 3.3: Τεστ Timed up and Go	44
Εικ. 3.4: Χρήση τρισδιάστατης κάμερας και οπτικών αισθητήρων για ανάλυση βάδισης	46
Εικ. 3.5: Εργαστήριο ανάλυσης βάδισης	48
Εικ. 3.6: Γενική εικόνα εργαστηρίου ανάλυσης βάδισης	49
Εικ. 3.7: Ισοκινητικό δυναμόμετρο	50
Εικ. 3.8: Εφαρμογή οδηγών σημείων στο σώμα	51
Εικ. 3.9: Ανάλυση βάδισης- χρήση υπέρυθρης κάμερας	52
Εικ. 3.10: Πλατφόρμα ιδιοδεκτικότητας	65
Εικ. 3.11: Συσκευή δοκιμής ιδιοδεκτικότητας	66
Εικ. 4.1: Ισομετρική άσκηση ενδυνάμωσης τετρακεφάλων	68

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

	Σελ.
Πίνακας 2.1: Ολική αρθροπλαστική γόνατος / 100.000 άτομα (έτος 2007)	18
Πίνακας 2.2: Πεδία ερωτηματολογίου SF-36	24
Πίνακας 3.1: Παράμετροι που αξιολογούνται κατά τη ανάλυση της βάρδισης	32
Πίνακας 3.2: Πρωτόκολλα ανάλυσης της βάρδισης	34

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η άρθρωση που πλήττεται περισσότερο από την οστεοαρθρίτιδα είναι η άρθρωση του γόνατος, σύμφωνα με πολλές έρευνες. Η ολική αρθροπλαστική γόνατος (ΟΑΓ), στόχο έχει να ανακουφίσει τον πόνο κατά το τελικό στάδιο της οστεοαρθρίτιδας γόνατος, εφόσον έχει αποτύχει η συντηρητική-μη χειρουργική αντιμετώπιση. Η αυξημένη εφαρμογή της ΟΑΓ αναδεικνύει την ανάγκη για κατάλληλη αξιολόγηση μετεγχειρητικά των αποτελεσμάτων μετά την ΟΑΓ.

Η ανάλυση της βάδισης χρησιμοποιείται για την αντικειμενική μέτρηση της λειτουργικότητας των ασθενών μετά από ΟΑΓ. Καταγράφει παραμέτρους όπως το μήκος βήματος, ταχύτητα, κίνηση άρθρωσης κ.α. Παρά τη χρησιμότητα της ανάλυσης της βάδισης, υπάρχουν διαφορές στη μεθοδολογία ερευνών. Διαφοροποιήσεις στα υποκειμενικά χαρακτηριστικά, το σχεδιασμό των προθέσεων και τη μεθοδολογία ανάλυσης της βάδισης. Μελέτες που ερευνούν και αναλύουν τη βάδιση, συγκρίνουν ασθενείς με ΟΑΓ με την ομάδα ελέγχου και περιγράφουν τα κινητικά ή κινηματικά χαρακτηριστικά του γόνατος κατά τη διάρκεια επίπεδης βάδισης με ταυτόχρονη καταγραφή χωροχρονικών στοιχείων. Παρατηρήθηκαν διαταραχές της βάδισης, που οφείλονται στην παρουσία αρθρίτιδας στις αρθρώσεις εκτός από το χειρουργημένο γόνατο ή σε ελλείμματα στη δύναμη των τετρακεφάλων ή σε διαταραχές στη γωνιακή ταχύτητα βάδισης κατά την έκταση και κάμψη.

Λέξεις κλειδιά: Total Knee Arthroplasty, test measures, gait analysis, rehabilitation.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θέλω να ευχαριστήσω την κα ΜΟΥΤΖΟΥΡΗ ΜΑΡΙΑ, εποπτεύων καθηγήτρια της πτυχιακής μου εργασίας, για την πολύτιμη καθοδήγηση και βοήθειά της, καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της πτυχιακής μου εργασίας.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η άρθρωση που πλήττεται περισσότερο από την οστεοαρθρίτιδα είναι η άρθρωση του γόνατος (Dierpe et al., 2000). Η οστεοαρθρίτιδα στο γόνατο έχει ως αποτέλεσμα τον επίμονο πόνο, την περιορισμένη λειτουργικότητα και την κακή ποιότητα ζωής (Pettersen et al., 2009). Η αυξημένη εφαρμογή της ολικής αρthroπλαστικής γόνατος (ΟΑΓ) αναδεικνύει την ανάγκη για κατάλληλη αξιολόγηση μετεγχειρητικά των αποτελεσμάτων μετά την ΟΑΓ (Kurtz et al., 2005).

Στις ΗΠΑ, σχεδόν 500.000 ΟΑΓ πραγματοποιούνται ετησίως για την αποκατάσταση των σοβαρών περιπτώσεων ΟΑ στο γόνατο (Pettersen et al., 2009). Οι υποψήφιοι για αυτήν την διαδικασία διαθέτουν ακτινογραφικά στοιχεία που δείχνουν αλλοίωση στις αρθρώσεις, μέτριο προς σοβαρό μόνιμο πόνο και κλινικά σημαντικούς λειτουργικούς περιορισμούς που επιδεινώνουν την ποιότητα ζωής τους (Pettersen et al., 2009). Ασθενείς κάτω από τα εξήντα πέντε αντιστοιχούν στο ένα τρίτο ΟΑΓ. Ο ρυθμός ΟΑΓ, αυξάνεται κατά 5% ετησίως (Khatod et al., 2008).

Η ΟΑΓ συχνά εφαρμόζεται για να ανακουφίσει από τον πόνο του τελικού σταδίου της οστεοαρθρίτιδας γόνατος, εφόσον έχει αποτύχει η συντηρητική-μη χειρουργική αντιμετώπιση (Dierpe et al., 2000). Ωστόσο οι ασθενείς εξακολουθούν να εμφανίζουν σημαντικά προβλήματα ως προς στην ισχύ των τετρακέφαλων, την ενεργοποίηση των μυών και τις λειτουργικές επιδόσεις (π.χ. βάδισμα, ανέβασμα σκάλας κ.α.) (Pettersen et al., 2009).

Η φυσικοθεραπευτική αποκατάσταση ΟΑΓ, μετά την έξοδο του ασθενή από το νοσοκομείο περιλαμβάνει:

- Εκπαίδευση βάδισης.
- Ασκήσεις για την αύξηση του εύρους τροχιάς (ROM).
- Ασκήσεις μυϊκής ενδυνάμωσης.
- Λειτουργική επανεκπαίδευση.

Η αξιολόγηση του ασθενή μετά την έξοδο του από το νοσοκομείο είναι σημαντική για να ελέγχεται η πορεία της επέμβασης και του ασθενή.

Η ανάλυση της βάδισης είναι χρήσιμη στην κλινική αντιμετώπιση των ασθενών που θα υποβληθούν σε ΟΑΓ, μέσω της δυνατότητας καταγραφής των δυνάμεων στο γόνατο (Minns., 2005). Συγκεκριμένα, η ροπή προσαγωγής στο γόνατο αξίζει

προσοχής, γιατί σχετίζεται με τη χαλάρωση της πρόθεσης της ΟΑΓ (Hilding et al., 1996).

Η ανάλυση της βάδισης έχει χρησιμοποιηθεί για την αντικειμενική μέτρηση της λειτουργικότητας των ασθενών μετά από ΟΑΓ. Τα ευρήματα των ερευνών μπορεί να συμβάλλουν σημαντικά στην κατανόηση των αποτελεσμάτων της ΟΑΓ. Ωστόσο, η μεθοδολογία μεταξύ των ερευνών είναι διαφορετική και έτσι πολλά από τα αποτελέσματα διαφοροποιούνται (McClelland et al., 2007). Αυτές οι διαφορές δυσκολεύουν τη σύγκριση των αποτελεσμάτων των ερευνών. Παρόλα αυτά, η σύγκριση των ασθενών με ΟΑΓ μέσω της ανάλυσης της βάδισης εξακολουθεί να χρησιμοποιείται. Γι' αυτό είναι σημαντικό να αναγνωριστούν οι διαφορές μεταξύ των ερευνών, έτσι ώστε να μπορούν να προκύψουν κατάλληλες συγκρίσεις μεταξύ των αποτελεσμάτων (McClelland et al., 2007).

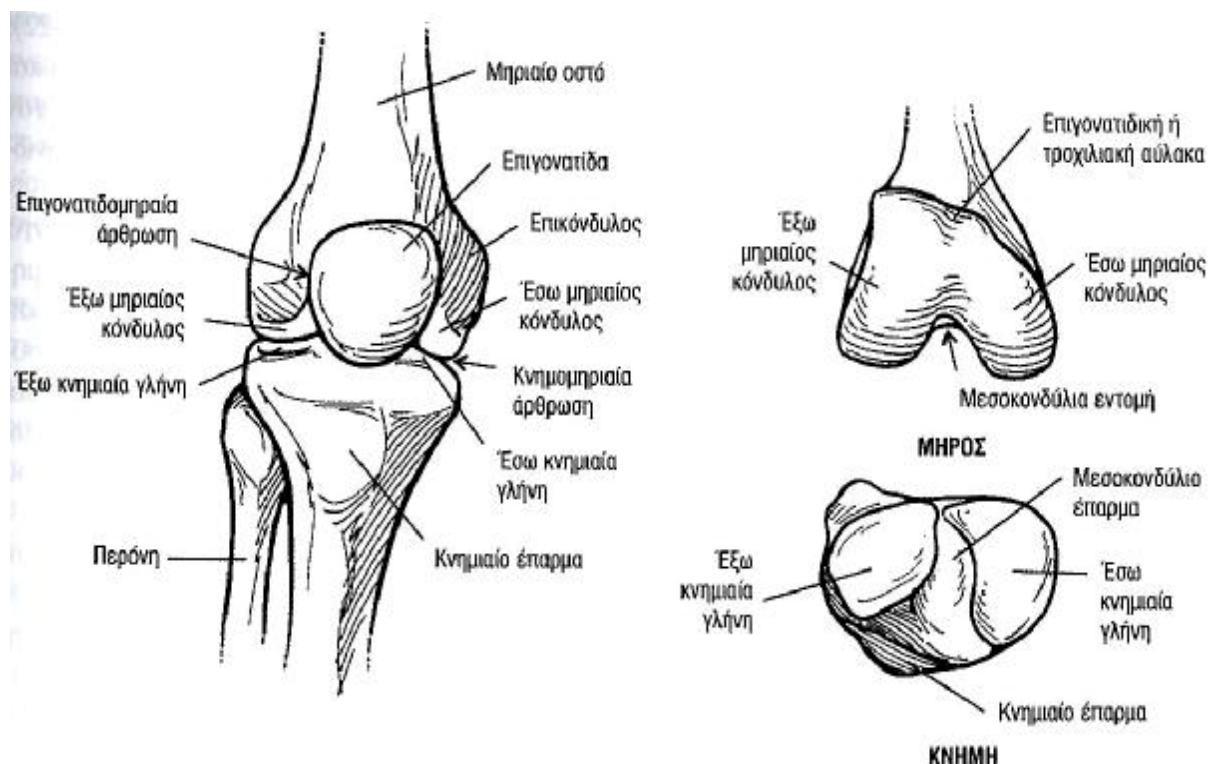
Στην παρούσα εργασία θα αναπτυχθούν τα κυριότερα τεστ βάδισης που χρησιμοποιούνται μετά την ΟΑΓ, καθώς και σε τι διαφοροποιείται η βάδιση στους ασθενείς αυτούς, κυρίως από τη διεθνή αρθρογραφία. Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα ανατομικά στοιχεία του γόνατος (άρθρωση γόνατος, σύνδεσμοι, μύες), καθώς και η εμβιομηχανική του. Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στην ΟΑΓ (επιδημιολογικά στοιχεία, διάγνωση και διαχείριση). Στο τρίτο κεφάλαιο δίνεται έμφαση στην αξιολόγηση παραμέτρων βάδισης κυρίως από τη διεθνή βιβλιογραφία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

ΑΝΑΤΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

1.1. ΑΡΘΡΩΣΗ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ

Η άρθρωση του γόνατος αποτελεί την μεγαλύτερη και πιο σύνθετη διάρθρωση του ανθρωπίνου σώματος. Η ανατομική μορφολογία της άρθρωσης του γόνατος, η πολύπλοκη συνδεσμολογία της σε συνδυασμό με τις τεράστιες δυνάμεις που ασκούνται στην αρθρική της επιφάνεια έχουν προσελκύσει το ενδιαφέρον πολλών ερευνητών (Drake et al., 2007 ; Πουλμέντης, 2007).



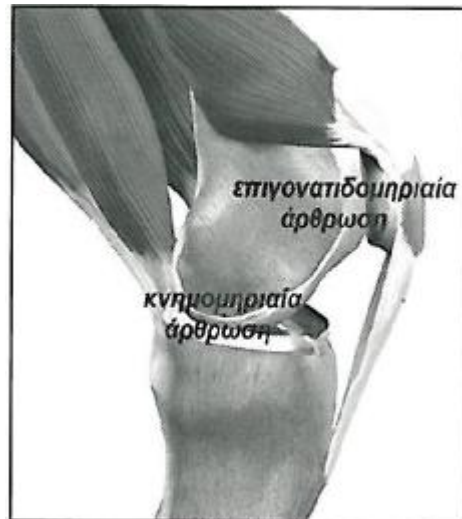
Εικ. 1.1: Άρθρωση γόνατος (Μορφοποίηση από Hamill & Knutzen, 2007)

Η άρθρωση του γόνατος αποτελείται από δύο διαρθρώσεις, που βρίσκονται μέσα στον ίδιο αρθρικό θύλακα: α) την επιγονατιδομηριαία και β) την κνημομηριαία.

α) Η επιγονατιδομηριαία διάρθρωση, σχηματίζεται από την μηριαία τροχίλια και την οπίσθια (αρθρική) επιφάνεια της επιγονατίδας.

β) Η κνημομηριαία διάρθρωση, σχηματίζεται από τους μηριαίους κονδύλους και τις κνημιαίες γλήνες, καθώς και από τους δύο διάρθριους μηνίσκους που παρεμβάλλονται μεταξύ τους. Αυτοί οι διάρθριοι μηνίσκοι διαιρούν την κνημομηριαία διάρθρωση σε δύο επιμέρους διαρθρώσεις: α) την άνω ή μηνισκομηριαία (στην

περιοχή αυτή γίνονται κινήσεις κάμψης-έκτασης της κνήμης) β) την κάτω ή μηνισκοκνημιαία (στην περιοχή αυτή γίνονται κινήσεις της έσω και της έξω στροφής της κνήμης στην περίπτωση που το γόνατο βρίσκεται σε τροχιά κάμψης-έκτασης) (Χατζηπαύλου & Κοντάκης, 2006 ; Πουλμέντης, 2007).



Εικ. 1.2: Άρθρωση γόνατος. Επιγονατιδομηριαία και κνημομηριαία άρθρωση.
(Μορφοποίηση από Πουλμέντης, 2007)

Οι αρθρικές επιφάνειες των οστών που συμβάλλουν στην άρθρωση του γόνατος καλύπτονται από υαλοειδή χόνδρο (Drake et al., 2007). Στην άκρη του μηρού υπάρχουν δύο μεγάλες κυρτές επιφάνειες, οι έσω και έξω κόνδυλοι, οι οποίες χωρίζονται από τη μεσοκονδύλια εντομή στο οπίσθιο τμήμα και την επιγονατιδική ή πρόσθια τροχιακή αύλακα (Hamill & Knutzen, 2007).

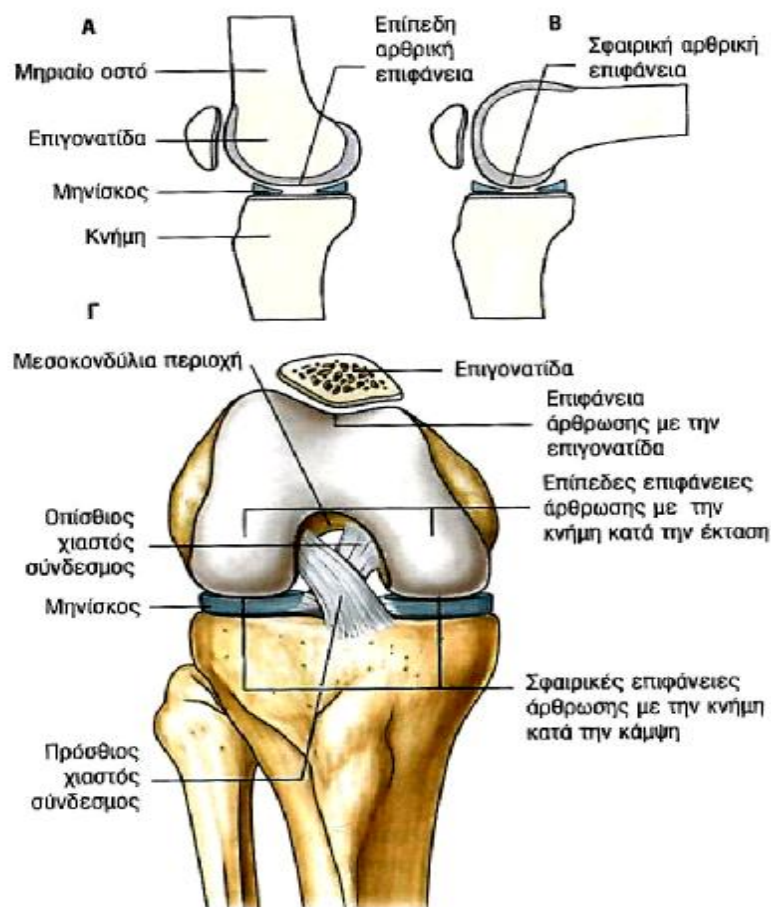
Έσω μηριαίος κόνδυλος: Είναι πιο μακρύς στην προσθιοπίσθια κατεύθυνση και ελαφρώς προς τα έσω. Προβάλλει περισσότερο στον επιμήκη άξονα, έχοντας αρμονική εφαρμογή μεταξύ τους για την ομαλή μεταφορά των φορτίων.

Έξω μηριαίος κόνδυλος: Έχει μεγαλύτερη επιφάνεια επαφής, είναι περισσότερο επίπεδος σε σχέση με τον έσω και προεξέχει περισσότερο μπροστά για να συγκρατεί την επιγονατίδα στη θέση της.

Έσω κνημιαίος κόνδυλος: Είναι μεγαλύτερος από τον έξω κνημιαίο κόνδυλο. Ο έσω κνημιαίος κόνδυλος είναι κοίλος σε όλα τα κινησιολογικά επίπεδα.

Έξω κνημιαίος κόνδυλος: Μορφολογικά η έξω κνημιαία γλήνη είναι μικρότερη, αλλά προεξέχει σε σχέση με την έσω κνημιαία γλήνη, ειδικά στα πίσω και έξω μέρη της. Ο έξω κνημιαίος κόνδυλος είναι ελαφρώς κοίλος στο μετωπιαίο επίπεδο και ελαφρώς κυρτός στο οβελιαίο (Hamill & Knutzen, 2007 ; Πουλμέντης, 2007).

Οι επιφάνειες άρθρωσης μηριαίων κονδύλων, οι οποίες αρθρώνονται με την κνήμη κατά την κάμψη του γόνατος είναι κυκλικές ή κυρτές, ενώ οι επιφάνειες που αρθρώνονται με την κνήμη κατά την πλήρη έκταση είναι επίπεδες (Drake et al., 2007). Η έσω κνημιαία αρθρική επιφάνεια και ο έσω μηριαίος κόνδυλος ταιριάζουν σχεδόν απόλυτα, σχηματίζοντας μία ομαλή αρθρική επιφάνεια, ενώ η έξω κνημιαία αρθρική επιφάνεια και ο έξω μηριαίος κόνδυλος δεν έχουν ομαλή διάρθρωση όταν εξετάζονται στο οβελιαίο επίπεδο (όπου πραγματοποιείται η κίνηση της κάμψης - έκτασης), αφού και τα δύο αυτά μέρη παρουσιάζουν μία ελαφρά κυρτότητα. Όπως γίνεται φανερό από τα παραπάνω, οι ακτίνες καμπυλότητας των αντίστοιχων μηριαίων και κνημιαίων κονδύλων δεν είναι ίσες και κατά συνέπεια οι αρθρικές επιφάνειες δεν είναι απόλυτα συγκλίνουσες. Η ακτίνα καμπυλότητας των μηριαίων κονδύλων είναι αρκετά διαφορετική, λόγω της ασυμμετρίας τους και αυξάνεται στο οβελιαίο επίπεδο για τον μεν έσω μηριαίο κόνδυλο σ' ένα εύρος από 17mm έως 38mm και για το δε έξω μηριαίο κόνδυλο από 12mm έως 60mm (Πουλμέντης, 2007).



Εικ. 1.3: Επιφάνειες άρθρωσης του γόνατος. Α. Κατά την έκταση. Β. Κατά την κάμψη. Γ. Πρόσθια όψη (θέση κάμψης) (Μορφοποίηση από Drake et al., 2007)

Σ' ένα φυσιολογικό γόνατο, η πορεία που διαγράφει η κνημομηριαία άρθρωση κατά την κίνησή της από την πλήρη κάμψη στην πλήρη έκταση είναι ημικυκλική. Η κίνηση που πραγματοποιεί η κνήμη σε σχέση με το μηρό κατά την κάμψη-έκταση είναι σπειροειδής και το αποτέλεσμα αυτό οφείλεται στην ανατομική μορφολογία των μηριαίων κονδύλων. Επίσης σ' ένα φυσιολογικό γόνατο ο έσω μηριαίος κόνδυλος είναι κατά περίπου 1,5cm μακρύτερος από τον έξω. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα η κνήμη να ολισθαίνει πάνω στον μηρό, καθώς κινείται από την πλήρη κάμψη στην πλήρη έκταση και παράλληλα να ακολουθεί μία πορεία έξω στροφής (Drake et al., 2007 ; Πουλμέντης, 2007).

1.2. ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ ΚΑΙ ΜΗΝΙΣΚΟΙ ΓΟΝΑΤΟΣ

1.2.1. Σύνδεσμοι γόνατος

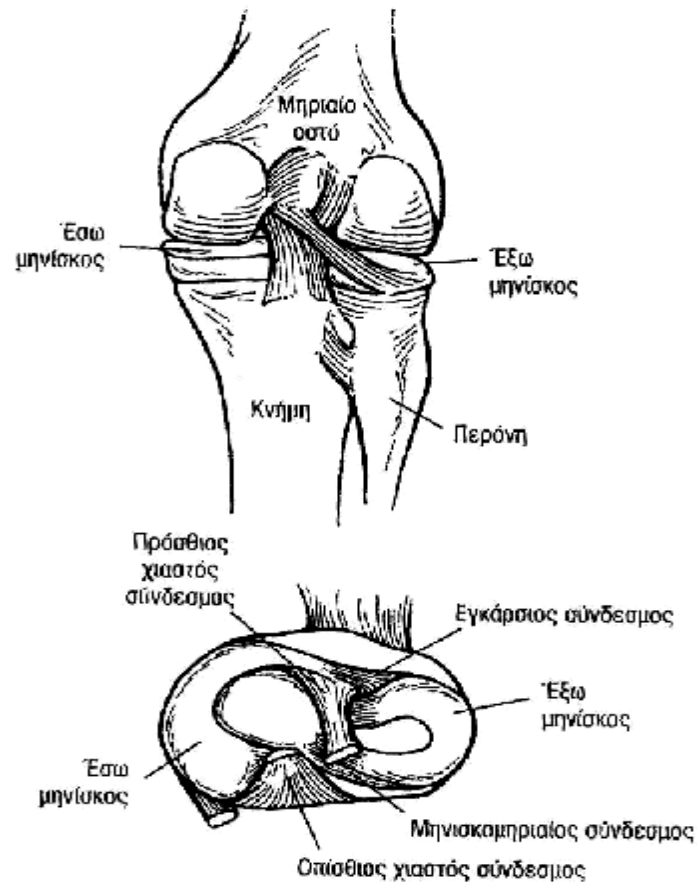
Η σταθερότητα του γόνατος εξασφαλίζεται με τους στατικούς σταθεροποιητές (ισχυροί αρθρικοί σύνδεσμοι, αρθρικός θύλακας) και τους δυναμικούς σταθεροποιητές (μυοτενόντια συστήματα, δρώντας περιμετρικά στην άρθρωση του γόνατος (Πουλμέντης, 2007). Το 60-80% του βάρους τους αποτελείται από νερό, περιέχουν 90% κολλαγόνο τύπου I, και 10% κολλαγόνο τύπου III (Χατζηπαύλου & Κοντάκης, 2006). Η μορφολογία (κυματοειδής), καθώς και η διάταξη των ινών του κολλαγόνου επηρεάζουν τη συμπεριφορά των συνδέσμων κατά την εφαρμογή δυνάμεων τάσεων (Χατζηπαύλου & Κοντάκης, 2006).

Οι χιαστοί σύνδεσμοι βρίσκονται στην μεσοκονδύλια περιοχή του γόνατος και διασυνδέουν το μηριαίο με την κνήμη (Drake et al., 2007). Διαχωρίζονται σε πρόσθιο και οπίσθιο ανάλογα με τις εκφύσεις τους στην κνήμη. Περιορίζουν την έκταση και εμποδίζουν την στροφή από αυτήν την θέση και ελέγχουν την πρόσθια και οπίσθια κύλιση του μηριαίου πάνω στην κνήμη (Hamilton & Luttgens, 2003).

Πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος

Ο πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος αποτελεί έναν από τους σπουδαιότερους σταθεροποιούς παράγοντες της άρθρωσης, με μεγάλη σταθεροποιητική συμμετοχή στις στροφικές κινήσεις του γόνατος. Σε περίπτωση τραυματισμού, η άρθρωση του γόνατος εμφανίζει στροφική χαλαρότητα, η οποία πολλές φορές συνοδεύεται και από κακώσεις άλλων δομικών στοιχείων της άρθρωσης, δημιουργώντας την αναφερόμενη και ως αστάθεια του γόνατος (Πουλμέντης, 2007). Ο πρόσθιος χιαστός

διέρχεται προς τα πάνω και πίσω από τον πρόσθιο μεσογλήνιο βόθρο της κνήμης προς το πίσω μέρος της έσω επιφάνειας του έξω μηριαίου κονδύλου (Hamilton & Luttgens, 2003). Σε έσω στροφή της κνήμης η πρόσφυση του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου στην κνήμη μετατοπίζεται προς τα εμπρός και ο σύνδεσμος επιμηκώνεται, με μέγιστη επιμήκυνση από τις 90° προς την πλήρη κάμψη (Πουλμέντης, 2007).



Εικ. 1.4: Σύνδεσμοι και μηνίσκοι άρθρωσης γόνατος (Μορφοποίηση από Hamill & Knutzen, 2007)

Οπίσθιος χιαστός σύνδεσμος

Ο οπίσθιος χιαστός, ο οποίος είναι βραχύτερος και δυνατότερος από τον πρόσθιο, διέρχεται προς τα πάνω και μπροστά από τον οπίσθιο μεσογλήνιο βόθρο της κνήμης προς το έξω και πρόσθιο μέρος του έσω μηριαίου κονδύλου (Hamilton & Luttgens 2003). Είναι κατά πολύ κοντύτερος και περισσότερο κάθετος από τον πρόσθιο χιαστό, προσφέροντας μεγαλύτερη σταθερότητα στην άρθρωση του γόνατος, απορροφώντας κατά το μέγιστο τις συμπιεστικές δυνάμεις που ασκούνται στην άρθρωση την διάρκεια των καθημερινών δραστηριοτήτων (Hamilton & Luttgens, 2003 ; Πουλμέντης, 2007).

Έσω πλάγιος σύνδεσμος

Εκφύεται από το έσω υπερκονδύλιο κύρτωμα, αμέσως κάτω από το φύμα του μεγάλου προσαγωγού και καταφύεται στον έσω κνημιαίο κόνδυλο (Πουλμέντης, 2007). Ο έσω πλάγιος σύνδεσμος, ο οποίος είναι πεπλατυσμένος και τριγωνικού σχήματος, φέρεται από το έσω υπερκονδύλιο κύρτωμα προς την έσω επιφάνεια της κνήμης, συμφυόμενος κατά την πορεία του με τον έσω μηνίσκο και με τον αρθρικό θύλακο (Kahl et al., 1985). Ο ρόλος του συνδέσμου είναι να προστατεύει το γόνατο ενάντια σε βλαισές δυνάμεις και να προσφέρει αντίσταση στις στροφές του γόνατος, με περισσότερη συμμετοχή στην έξω στροφή (Kahl et al., 1985 ; Πουλμέντης, 2007).

Έξω πλάγιος σύνδεσμος

Ο έξω πλάγιος σύνδεσμος, ο οποίος είναι σχοινοειδής, φέρεται προς το έξω υπερκονδύλιο κύρτωμα προς την κεφαλή της περόνης. Δεν συμφύεται με τον αρθρικό θύλακα ούτε με τον έξω μηνίσκο (Kahl et al., 1985). Ο ρόλος του είναι να προστατεύει το γόνατο ενάντια σε ραιβές δυνάμεις, προσφέροντας πλάγια σταθερότητα και πάντοτε σε συνεργασία με την λαγονοκνημιαία ταινία, τον τένοντα του δικεφάλου μυός και τον τένοντα του ιγνυακού μυός. Βρίσκεται σε τάση όταν το γόνατο είναι σε έκταση, ενώ το μήκος του μειώνεται όταν το γόνατο βρίσκεται σε πλήρη κάμψη (Hamilton & Luttgens, 2003 ; Πουλμέντης, 2007).

Άλλοι σύνδεσμοι

Ο επιγονατιδικός σύνδεσμος είναι συνέχεια του τένοντα του τετρακεφάλου από την επιγονατίδα στο κνημιαίο κύρτωμα (Kahl et al., 1985).

Ο έξω και έσω καθεκτικός σύνδεσμος είναι προσεκβολές του τένοντα του τετρακεφάλου και φέρονται προς την κνήμη, όπου καταφύονται στα πλάγια του κνημιαίου κυρτώματος (Kahl et al., 1985).

Ο λοξός ιγνυακός σύνδεσμος στην οπίσθια επιφάνεια του γόνατος, είναι προσεκβολή του τένοντα του ημιμυενώδη και επεκτείνεται πλάγια μέχρι την έξω κεφαλή του δικεφάλου γαστροκνημίου μυός (Kahl et al., 1985).

Ο τοξοειδής ιγνυακός σύνδεσμος βρίσκεται στην περιοχή του έξω κνημιαίου κόνδυλου και έρχεται σε στενή σχέση με τον ιγνυακό μυ (Kahl et al., 1985).

1.2.2. Μηνίσκος

Πρωταρχική λειτουργία των μηνίσκων είναι η αύξηση του βάθους της αρθρικής κοιλότητας, η απορρόφηση κραδασμών, η αύξηση της σταθερότητας, η κατανομή φορτίων και κατ' επέκταση η προστασία της άρθρωσης. Κατά τη διάρκεια της κάμψης-έκτασης οι μηνίσκοι κινούνται μαζί με τον μηρό ή την κνήμη, ανάλογα με το οστό που κινείται. Αποτελούνται συνήθως από κολλαγόνο (τύπου I), περίπου 75% και μη κολαγονικές πρωτεΐνες 10-15%. Βασικό ρόλο στις μηχανικές ιδιότητες των μηνίσκων αποτελεί ο ιδιαίτερος προσανατολισμός των κολλαγόνων ινών (Χατζηπαύλου & Κοντάκης, 2006).

Έσω μηνίσκος

Ο έσω μηνίσκος έχει σχήμα ημισελήνου, είναι προσαρμοσμένος με το σχήμα της έσω κνημιαίας γλήνης. Το πρόσθιο κέρασ του έσω μηνίσκου προσφύεται στον πρόσθιο μεσο-γλήνιο βόθρο, μπροστά από την έκφυση του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου, ενώ το οπίσθιο κέρασ προσφύεται στον οπίσθιο μεσογλήνιο βόθρο. Ένα περιφερικό μέρος του έρχεται σε επαφή με τον έσω πλάγιο σύνδεσμο και τον αρθρικό θύλακα (Πουλμέντης, 2007).

Έξω μηνίσκος

Ο έξω μηνίσκος έχει σχήμα κυκλικό. Προσφύεται με το πρόσθιο κέρασ, όπισθεν και έξω από την έκφυση του προσθίου χιαστού συνδέσμου και έμπροσθεν από το μεσογλήνιο έπαρμα. Το οπίσθιο κέρασ προσφύεται στην οπίσθια επιφάνεια του μεσο-γλήνιου βόθρου προς από την έκφυση του οπισθίου χιαστού συνδέσμου. Κατά τη διάρκεια της κάμψης-έκτασης οι μηνίσκοι κινούνται μαζί με τον μηρό ή την κνήμη, ανάλογα με το οστό που κινείται (Πουλμέντης, 2007).

1.3. ΜΥΕΣ ΓΟΝΑΤΟΣ

Για την παραγωγή της δύναμης του κάτω άκρου, οποιαδήποτε μορφής ανθρώπινης μεταφοράς ή μετατόπισης, η έκταση του γονάτου είναι πολύ σημαντική. Οι μύες που εξασφαλίζουν την έκταση χρησιμοποιούνται επίσης συχνά στην έκκεντρη συστολή για να επιβραδύνουν μια γρήγορη κάμψη της άρθρωσης του γονάτου, όταν το επιβάλλει η ανάγκη. Η μυϊκή ομάδα του τετρακέφαλου μηριαίου, η οποία παράγει την έκταση στο γόνατο αποτελεί μια από τις ισχυρότερες μυϊκές

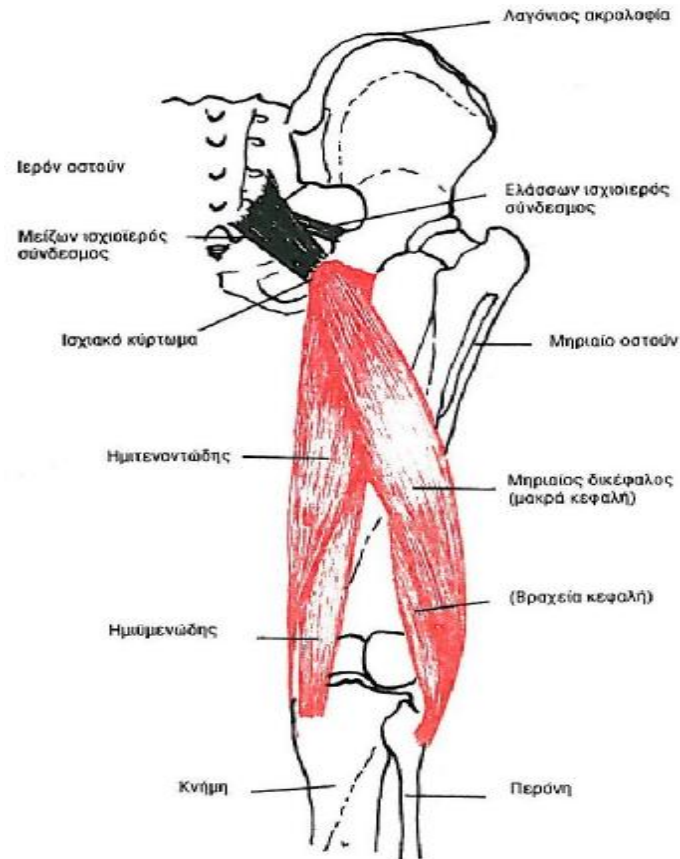
ομάδες στο σώμα. Είναι τουλάχιστον τρεις φορές ισχυρότερη από την ανταγωνιστική μυϊκή ομάδα των ισchioκνημιαίων, λόγω της συμμετοχής της στην αρνητική επιτάχυνση του ποδιού και της συνεχούς συστολής της ενάντια στη βαρύτητα (Hamill & Knutzen, 2007).

Ο τετρακέφαλος μηριαίος αποτελείται από τον ορθό μηριαίο και μέσο πλατύ, τον έξω πλατύ στην έξω πλευρά και τον έσω πλατύ στην έσω πλευρά. Ο τετρακέφαλος μηριαίος συνδέεται στο κνημιαίο έπαρμα μέσω του επιγονατιδικού τένοντα, συμβάλλοντας στη σταθερότητα της επιγονατίδας. Ως μυϊκή ομάδα, έλκει επίσης τους μηνίσκους πρόσθια στην έκταση, μέσω του επιγονατιδικού συνδέσμου. Όταν συσπάται, μειώνει την πίεση στον έσω πρόσθιο σύνδεσμο, συνεργάζεται με τον οπίσθιο χιαστό για την αποτροπή οπίσθιας μετατόπισης της κνήμης (Hamill & Knutzen, 2007). Ο μεγαλύτερος και ο ισχυρότερος μυς του τετρακέφαλου μηριαίου είναι ο έξω πλατύς. Ο μυς αυτός εφαρμόζει έξω πλάγια δύναμη στην επιγονατίδα. Ο έσω πλατύς πραγματοποιεί την έσω έλξη. Το χαμηλότερο τμήμα του έσω πλατύ μυ, ονομάζεται λοξός έσω πλατύς. Αυτό το τμήμα του έσω πλατύ συνδέεται με τον τένοντα του μείζονα προσαγωγού. Διαθέτει περισσότερες οριζόντιες ίνες από το ανώτερο τμήμα του έσω πλατύ και θεωρείται ο έσω σταθεροποιητής της επιγονατίδας (Hamill & Knutzen, 2007). Η σημαντικότερη μυϊκή ομάδα που συμβάλει στην κάμψη του γονάτου είναι οι ισchioκνημιαίοι. Αποτελείται από τον έξω δικέφαλο μηριαίο μυ και τον έσω ημιμυενώδη και ημιτενοντώδη. Οι ισchioκνημιαίοι μύες θεωρούνται στροφείς της άρθρωσης του γονάτου, εξαιτίας των προσφύσεών τους στις πλευρές του γονάτου. Λειτουργώντας ως καμπτήρες, μπορούν να παράγουν τη μέγιστη δύναμη από θέση κάμψης 90° (Hamill & Knutzen, 2007).

1.3.1. Μύες και κάμψη του γόνατος

Το γόνατο κάμπτεται για να ανυψώσει το πόδι τελείως από το έδαφος στην περίπτωση που το κάτω άκρο αιωρείται. Στην κάμψη του γόνατος οι μύες που δραστηριοποιούνται είναι η ομάδα των καμπτήρων του γόνατος στην οπίσθια πλευρά του μηρού και το έσω μέρος του μείζονος προσαγωγού. Οι τρεις καμπτήρες μύες είναι ο δικέφαλος μηριαίος, ο ημιμυενώδης και ο ημιτενοντώδης. Ο τρεις καμπτήρες εκφύονται από το ισχιακό κύρτωμα της λεκάνης. Ο δικέφαλος μηριαίος έχει επίσης μία βραχεία κεφαλή που εκφύεται από την τραχεία γραμμή του οπίσθιου σώματος του μηρού και περνώντας πλάγια από το γόνατο. Ο ημιμυενώδης αρχίζει σαν ένας επίπεδος τένοντας ο οποίος σχηματίζει το ένα τρίτο του μήκους του και οι μυϊκές ίνες

μετά καταφύονται με έναν χονδρό τένοντα πίσω από τον έσω κόνδυλο της κνήμης. Ο ημιτενοντώδης ξεκινά ως μυϊκή ίνα και γίνεται τενοντώδης στα δύο τρίτα του μηρού προς τα κάτω. Στη συνέχεια καταφύεται πάνω στην κνήμη στην έσω πλευρά κάτω από το γόνατο (Tyldesley & Grieve, 1995).



Εικ. 1.5: Οπίσθια όψη δεξιάς λεκάνης και μηρού για να δειχθεί η ομάδα καμπτήρων του γόνατος (Μορφοποίηση από Tyldesley & Grieve, 1995)

Όλοι οι καμπτήρες κάμπτουν το γόνατο για να ανυψωθεί το σκέλος προς το μηρό. Όταν ο κορμός κλίνει προς τα εμπρός, τα ισχιακά κυρτώματα (η έκφυση των καμπτήρων) μεταφέρονται προς τα επάνω και πίσω σε σχέση με το ισχίο και οι μύες μπορούν να γίνουν αισθητοί καθώς διατείνονται στον μηρό. Η σύσπασση των καμπτήρων εκτείνει το ισχίο και ο κορμός ανυψώνεται σε ορθή θέση (Tyldesley & Grieve, 1995).

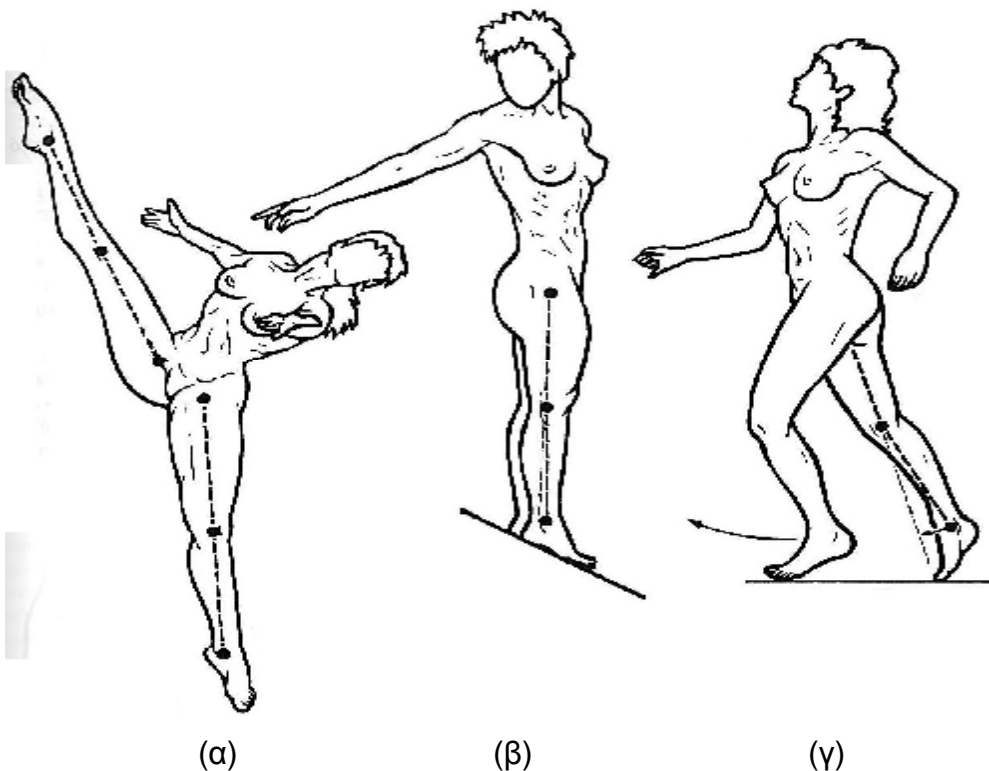
1.4. ΕΜΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΓΟΝΑΤΟΣ

Η κίνηση του γόνατος οφείλεται σε ομάδες μυών που δρουν σ' όλα τα επίπεδα. Η κίνηση της άρθρωσης έχει απασχολήσει πολλούς ερευνητές και παρά το γεγονός ότι αποτελεί μια από τις πλέον μελετημένες αρθρώσεις, εξακολουθούν να

παραμένουν ερωτηματικά. Στις επόμενες παραγράφους θα αναφερθούμε στην εμβιομηχανική του γόνατος τόσο σε οβελιαίο επίπεδο, όσο και σε μετωπιαίο σε κινήσεις κάμψης, έκτασης, έσω και έξω στροφής γόνατος.

1.4.1. Κινήσεις έκτασης και κάμψης γόνατος

Η άρθρωση του γόνατος είναι η μεγαλύτερη και πιο πολύπλοκη άρθρωση του ανθρώπινου σώματος. Διαθέτει πολύ μεγάλους κονδύλους, που φροντίζουν για τις πιέσεις από τις φορτίσεις (Hamilton & Luttgens, 2003). Η άρθρωση του γόνατος αποτελεί ένα βαθμό ελευθερίας (κάμψης - έκταση στο οβελιαίο επίπεδο). Εξαιτίας όμως της κατασκευαστικής της ιδιομορφίας, έχει και ένα δεύτερο συμπληρωματικό βαθμό ελευθερίας, τη στροφή της κνήμης, στην περίπτωση που το γόνατο βρίσκεται σε γωνία κάμψης και δεν είναι "κλειδωμένο"-πλήρη έκταση ("close" packed position). Στην κνημομηριαία άρθρωση το εύρος κίνησης της στροφής στο οριζόντιο επίπεδο αυξάνεται, καθώς η κνήμη κινείται από την πλήρη έκταση του γόνατος προς τις 90° και πλέον κάμψης (Πουλμέντης, 2007).



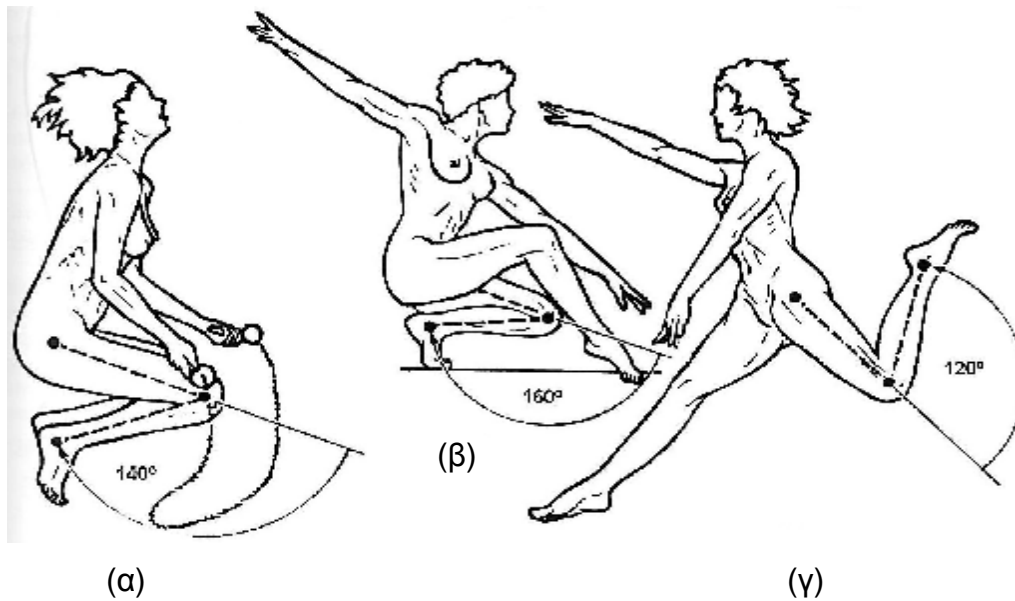
Εικ. 1.6: Κινήσεις έκτασης (Μορφοποίηση από Karandji, 2000)

Στην περίπτωση που το γόνατο είναι σε πλήρη έκταση, οι αρθρικές επιφάνειες των μηριαίων και κνημιαίων κονδύλων εφάπτονται πλήρως και τα περιαρθρικά μαλακά στοιχεία της άρθρωσης είναι τεταμένα και σε ελικοειδή μορφή. Απαγορεύονται περαιτέρω κινήσεις, καθιστώντας έτσι τις στροφικές κινήσεις της κνήμης σχεδόν ανέφικτες να πραγματοποιηθούν (Πουλμέντης, 2007).

Οι κινήσεις έκτασης και κάμψης αποτελούν τις κύριες κινήσεις του γόνατος. Το εύρος αυτών των κινήσεων μετράται από τη θέση αναφοράς που καθορίζεται με βάση το κριτήριο του άξονα της κνήμης σε ευθεία με τον άξονα του μηρού (Εικ. 1.5α, αριστερή κνήμη). Από πλάγια όψη όσον αφορά το κάτω άκρο, ο άξονας της κνήμης αποτελεί ευθεία προέκταση του άξονα του μηρού. Το κάτω άκρο έχει το μεγαλύτερο του μήκος σ' αυτή τη θέση αναφορά (Karandji, 2000).

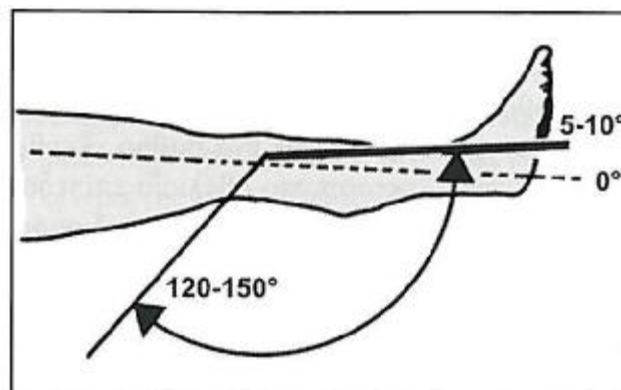
Έκταση είναι μια κίνηση πλήρους ευθειασμού, κατά την οποία αυξάνεται η σχετική γωνία της άρθρωσης μεταξύ δύο παρακείμενων μελών. Η άρθρωση επιστρέφει σε μηδενική θέση ή θέση αναφοράς (Hamill & Knutzen, 2007). Στην περίπτωση του γόνατος, είναι η κίνηση απομάκρυνσης της οπίσθιας επιφάνειας της κνήμης από την οπίσθια επιφάνεια του μηρού. Είναι, ωστόσο, δυνατή η επίτευξη παθητικής έκτασης (5° έως 10°) από τη θέση αναφοράς (Εικ. 1.5β). Μερικές φορές αυτή η κίνηση καλείται λανθασμένα "υπερέκταση". Η ενεργητική έκταση σπάνια υπερβαίνει τη θέση αναφοράς, στην περίπτωση αυτή μόνο ελαφρά (Εικ. 1.5α), η οποία εξαρτάται από τη θέση της άρθρωσης του ισχίου. Η αποτελεσματικότητα, του ορθού μηριαίου, ως μυς που εκτείνει το γόνατο, αυξάνει με το βαθμό έκτασης του μηρού, σε τέτοιο βαθμό ώστε η έκταση του μηρού (Εικ. 1.5γ, δεξιά κνήμη) να προετοιμάζει την έκταση του γόνατος (Karandji, 2000).

Κάμψη είναι μια κίνηση λυγίσματος, κατά την οποία μειώνεται η σχετική γωνία της άρθρωσης μεταξύ δύο παρακείμενων μελών. (Hamill & Knutzen, 2007). Στην περίπτωση του γόνατος, είναι η κίνηση της οπίσθιας επιφάνειας της κνήμης προς την οπίσθια επιφάνεια του μηρού. Η κάμψη μπορεί να είναι σχετική (από οποιαδήποτε θέση μερικής κάμψης) ή απόλυτη (από τη θέση αναφοράς). Το εύρος της κάμψης του γόνατος ποικίλλει ανάλογα με τη θέση του μηρού και με το αν είναι ενεργητική ή παθητική. Στην ενεργητική κάμψη το εύρος μπορεί να φτάσει 140° στην περίπτωση που το ισχίο βρίσκεται ήδη σε κάμψη (Εικ. 1.6α) και μόλις στις 120° στην περίπτωση που το ισχίο βρίσκεται σε έκταση (Εικ. 1.6γ). Εξαιτίας ότι οι οπίσθιοι μηριαίοι μύες χάνουν μέρος της αποτελεσματικότητάς τους με την έκταση του ισχίου, προκαλείται αυτή η διαφορά (Karandji, 2000).



Εικ. 1.7: Κινήσεις κάμψης (Μορφοποίηση από Karandji, 2000)

Η ενεργητική κάμψη - έκταση γίνεται στο οβελιαίο επίπεδο και γύρω από τον μετωπιαίο άξονα, ο οποίος διαπερνά οριζόντια τους μηριαίους κονδύλους. Έχει εύρος κίνησης 140°, αφού ουσιαστικά πρόκειται για την επαναφορά του μέλους στην αρχική του θέση. Στο γυναικείο πληθυσμό λόγω της χαλαρότητας που παρατηρείται στα μαλακά μέρια των αρθρώσεων και οφείλεται σε ορμονικούς παράγοντες, συνήθως παρουσιάζεται μία φυσιολογική υπερέκταση των γονάτων, η οποία κυμαίνεται από 5°-10° (Εικ. 1.7). Στην παθητική κάμψη, στην περίπτωση που ο τετρακέφαλος είναι χαλαρός ή διατεταμένος, το εύρος της κάμψης μπορεί να φθάσει μέχρι τις 150°, επιτρέποντας πολλές φορές στο φυσικοθεραπευτή να μπορεί να φτάσει την πτέρνα στο γλουτό του ατόμου όταν βρίσκεται σε ύπτια θέση (Πουλμέντης, 2007).



Εικ. 1.8: Απεικόνιση εύρους παθητικής κίνησης (Μορφοποίηση από Πουλμέντης, 2007)

Παθητική κάμψη πραγματοποιείται, όταν οι οπίσθιοι μηριαίοι μύες συσπώνται απότομα και έντονα, με αποτέλεσμα το γόνατο να ωθείται σε κάμψη. Η παθητική κάμψη του γόνατος μπορεί να φτάσει τις 160° (Εικ. 1.6β) και επιτρέπει στην πτέρνα να ακουμπήσει το γλουτό. Η κίνηση αυτή αποτελεί σημαντική κλινική δοκιμασία του βαθμού ελευθερίας της δυνατότητας κάμψης του γόνατος. Η αξιολόγηση του εύρους της παθητικής κάμψης γίνεται με βάση την απόσταση ανάμεσα στην πτέρνα και το γλουτό. Η κάμψη ελέγχεται αποκλειστικά από την παράθεση των ελαστικών μυϊκών μαζών της γαστροκνημίας και του μηρού. Παθολογικά, η παθητική κάμψη περιορίζεται με τη σύσπαση των εκτεινόντων, ειδικά του τετρακεφάλου, ή με την βράχυνση των συνδέσμων του θυλάκου (Πουλμένης, 2007).

1.4.2. Έσω και έξω στροφή, από θέση, κάμψης

Στην περίπτωση που το σκέλος είναι σε κάμψη στο γόνατο, χαλαρώνονται οι πλάγιοι σύνδεσμοι και έτσι είναι δυνατόν να περιστραφεί η κνήμη πάνω στον μηρό για ένα συνολικό εύρος κίνησης περίπου 50°. Αυτό μπορεί να συμβεί μόνο όταν δεν φορτίζεται το σκέλος. Δεν είναι δυνατόν, για παράδειγμα, να περιστραφεί η κνήμη ή ο μηρός με αυτόν τον τρόπο, όταν το σώμα γέρνει προς τα εμπρός. Οι τεντωμένοι πλάγιοι και χιαστοί σύνδεσμοι εμποδίζουν τη στροφή, όταν είναι το σκέλος σε έκταση στο γόνατο, με ή χωρίς φόρτιση. Οι κινήσεις, προς τα μέσα ή προς τα έξω, του ποδιού, από τη θέση έκτασης, οφείλονται στη στροφή της άρθρωσης του ισχίου (Hamilton & Luttgens, 2003).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΟΛΙΚΗ ΑΡΘΡΟΠΛΑΣΤΙΚΗ ΓΟΝΑΤΟΣ

2.1. ΓΕΝΙΚΑ

Η άρθρωση που πλήττεται περισσότερο από την οστεοαρθρίτιδα είναι η άρθρωση του γόνατος, σύμφωνα με πολλές έρευνες (Dierpe et al., 2000 ; Cushnaghan & Dierpe, 1991). Η ολική αρθροπλαστική γόνατος συχνά εφαρμόζεται για να ανακουφίσει τον πόνο κατά το τελικό στάδιο της οστεοαρθρίτιδας γόνατος, εφόσον έχει αποτύχει η συντηρητική-μη χειρουργική αντιμετώπιση (ATS, 2002).

Η οστεοαρθρίτιδα στο γόνατο (ΟΑ) έχει ως αποτέλεσμα τον επίμονο πόνο, την περιορισμένη λειτουργικότητα και την κακή ποιότητα ζωής (Pettersen et al., 2009). Στις ΗΠΑ, σχεδόν 500.000 ολικές αρθροπλαστικές στο γόνατο πραγματοποιούνται ετησίως για την αποκατάσταση των σοβαρών περιπτώσεων ΟΑ στο γόνατο (Pettersen et al., 2003). Οι υποψήφιοι για αυτήν την διαδικασία διαθέτουν ακτινογραφικά στοιχεία που δείχνουν αλλοίωση στις αρθρώσεις, μέτριο προς σοβαρό μόνιμο πόνο και κλινικά σημαντικούς λειτουργικούς περιορισμούς που επιδεινώνουν την ποιότητα ζωής (Pettersen et al., 2003). Η ολική αρθροπλαστική γόνατος (ΟΑΓ) ανακουφίζει τον πόνο με αξιόπιστο τρόπο και βελτιώνει την αυτοαναφερόμενη λειτουργικότητα, ωστόσο οι ασθενείς εξακολουθούν να εμφανίζουν σημαντικά προβλήματα ως προς στην ισχύ των τετρακέφαλων, την εκούσια ενεργοποίηση των μυών και τις λειτουργικές επιδόσεις (π.χ. βάδισμα, ανέβασμα σκάλας) (Moffet et al., 2004).

Ένα μήνα μετά την επέμβαση, παρατηρείται μείωση της τάξης του 60% στην ισχύ των τετρακεφάλων (Moffet et al., 2004). Η λειτουργική επίδοση αναφέρεται πως επιδεινώνεται κατά 20-25% ένα μήνα μετά την ΟΑΓ (Moffet et al., 2004). Οι περισσότεροι ασθενείς επανέρχονται στην προεγχειρητική κατάσταση, ωστόσο παραμένουν προβλήματα για χρόνια μετά την ΟΑΓ, τόσο στην ισχύ όσο και στην λειτουργικότητα, σε επίπεδα χαμηλότερα, σε σχέση με την αντίστοιχη ηλικία υγιών πληθυσμών (Moffet et al., 2004).

Σήμερα, υπάρχουν στην διάθεσή μας πολλά εργαλεία για την αντικειμενική αξιολόγηση της ικανότητας λειτουργικής άσκησης. Κάποια δίνουν μια πλήρη αξιολόγηση όλων των συστημάτων που εμπλέκονται στις επιδόσεις που πραγματοποιούνται κατά την εκτέλεση μιας άσκησης ενώ άλλα δίνουν βασικές

πληροφορίες αλλά τα τεχνολογικά τους χαρακτηριστικά είναι περιορισμένα και εκτελούνται πιο εύκολα. Η κατάλληλη μέθοδος θα πρέπει να επιλέγεται με βάση το κλινικό ερώτημα που πρόκειται να τεθεί καθώς και τις διαθέσιμες πηγές (ATS, 2002).

Οι μετρήσεις της φυσικής λειτουργίας που βασίζονται στις επιδόσεις των ασθενών με ΟΑΓ, συμπεριλαμβανομένων α) της κάμψης και έκτασης του γόνατου, β) του μυϊκού ελέγχου, γ) της ενδυνάμωσης και της κίνησης, έχουν στενή σχέση με τους στόχους της άσκησης. Παράλληλα οι εκτιμήσεις των επιδόσεων από τους ίδιους τους ασθενείς αντικατοπτρίζουν τον τρόπο με τον οποίο αυτοί αξιολογούν τις ικανότητές τους και το πόσο είναι ικανοποιημένοι από αυτές (Fitzgerald et al., 2004).

Με την πάροδο του χρόνου, οι περισσότεροι ασθενείς με ΟΑΓ αναφέρουν βελτίωση της λειτουργικότητας, μείωση του πόνου, και γενικότερα ικανοποιητικά αποτελέσματα. Ωστόσο, οι ασθενείς μετεγχειρητικά αναφέρουν χαμηλότερα σκορ, σε σχέση με τα άτομα της ομάδας ελέγχου χωρίς οστεοαρθρίτιδα, στα τεστ λειτουργικότητας όπως το τεστ του χρόνου έγερσης (και βάρδισης) από την καρέκλα, (timed up and go test), το ανέβασμα σκάλας (stair climbing test) και το τεστ της εξάλεπτης βάρδισης (6-minute walk test). Η δύναμη του τετρακεφάλου έχει βρεθεί να σχετίζεται με τα αποτελέσματα στο τεστ της εξάλεπτης βάρδισης και το τεστ στο ανέβασμα σκάλας. Μετρήσεις που βασίζονται στις επιδόσεις αξιολογούν το χρονομετρημένο περπάτημα σε εσωτερικό χώρο για μικρή απόσταση, ενώ οι εκτιμήσεις των ίδιων των ασθενών υπολογίζουν την ικανότητα περπατήματος μεγάλων αποστάσεων που υπερβαίνουν τα δυο χλμ. σε εξωτερικό χώρο (Fitzgerald et al., 2004). Συνεπώς, οι διαφορετικές απαιτήσεις που μπορεί να υπάρχουν από τον ασθενή ίσως να εξηγούν τις μεγάλες διαφοροποιήσεις που παρατηρούνται στα συμπεράσματα που αφορούν την αποκατάσταση, όπως για παράδειγμα, την ικανότητα περπατήματος μετά από ΟΑΓ (Heiberg et al., 2010).

2.2. ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΟΛΙΚΗΣ ΑΡΘΡΟΠΛΑΣΤΙΚΗΣ

ΓΟΝΑΤΟΣ (ΟΑΓ)

Η ΟΑΓ έχει αποδειχθεί ως αποτελεσματική και οικονομικώς αποδοτική επέμβαση στη θεραπεία της οστεοαρθρίτιδας (de Pina et al., 2011). Σε αυτήν τη μελέτη οι ερευνητές επιδίωξαν να εντοπίσουν τους παράγοντες που καθορίζουν τη συχνότητα των αρθροπλαστικών ισχίου και γόνατος παγκοσμίως, κάτι που θα μπορούσε να αιτιολογήσει και τις πολύ έντονες γεωγραφικές ανισότητες. Η έρευνα

περιλάμβανε 31 χώρες με συνολικό πληθυσμό 1.197.214.619 ατόμων. Σκοπός των ερευνητών ήταν να κατανοήσουν κατά πόσο οι ανισότητες σχετίζονταν με τους παράγοντες κινδύνου στις διάφορες χώρες, για παράδειγμα, τις διαφορές στα ποσοστά των ατόμων τρίτων ηλικίας, τους υπέρβαρους και την παχυσαρκία, τα ποσοστά της οστεοαρθρίτιδας και άλλων μεταβλητών που έχουν σχέση με την υγεία. Μια ομάδα μεταβλητών που καλύπτουν ζητήματα υγείας, δημογραφικές, οικονομικές και κοινωνικές παραμέτρους επελέγησαν για να καθορίσουν το μοντέλο που εξηγεί καλύτερα την ποικιλότητα των επεμβάσεων αρθροπλαστικής παγκοσμίως (de Pina et al., 2011). Ορισμένα επιδημιολογικά στοιχεία της ΟΑΓ, ανά ηλικία στις χώρες που συμμετείχαν στην έρευνά τους φαίνονται στον πίνακα 2.1.

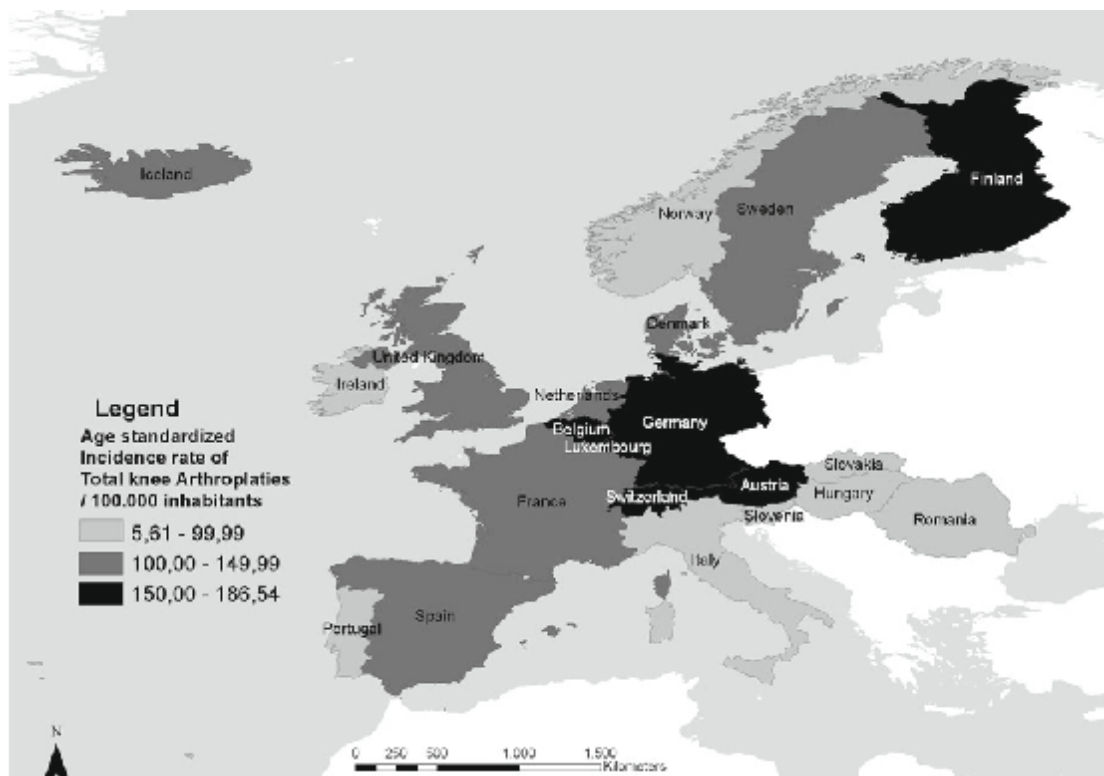
Πίνακας 2.1: Ολική αρθροπλαστική γόνατος / 100.000 άτομα (έτος 2007)

Χώρα	Τυποποιημένη αναλογία νοσηρότητας (ή θνησιμότητας)*
Αυστραλία	136.3 (137.9 –139.4)
Αυστρία	146.1 (148.5–150.8)
Βέλγιο	118.8 (120.6 –122.4)
Βραζιλία	3.4 (3.5–3.6)
Γαλλία	85.9 (86.6 –87.2)
Γερμανία	131.7 (132.4 –133.0)
Δανία	83.4 (85.6 –87.9)
Ελβετία	138.1 (140.5 –142.9)
Ελλάδα	-
Ηνωμένο Βασίλειο	109.1 (109.9 –110.6)
ΗΠΑ	176.3 (176.7–177.2)
Ιρλανδία	45.8 (48.0 –50.2)
Ισλανδία	99.1 (110.6 –123.2)
Ισπανία	80.6 (81.3– 82.1)
Ιταλία	60.3 (60.8– 61.3)
Καναδάς	114.8 (115.9 –116.9)
Λουξεμβούργο	127.8 (137.5–147.7)
Μεξικό	6.2 (6.4 – 6.6);
Νέα Ζηλανδία	90.5 (93.4 – 96.3)

Χώρα	Τυποποιημένη αναλογία νοσηρότητας (ή θνησιμότητας)*
Νορβηγία	68.6 (70.8 –73.0)
Νότια Κορέα	78.2 (79.0 –79.8)
Ολλανδία	98.0 (99.4 –100.8)
Ουγγαρία	31.3 (32.3–33.3)
Πολωνία	-
Πορτογαλία	34.0 (34.9 –35.9)
Ρουμανία	4.2 (4.5– 4.7)
Σλοβακία	22.7 (23.9 –25.2)
Σλοβενία	44.8 (42.3– 47.5)
Σουηδία	80.5 (82.1– 83.7)
Τσεχία	-
Φιλανδία	125.0 (127.6 –130.2)

* SMR_TKA: Standard Morbidity (or Mortality) Ratio

Πηγή: (Μορφοποίηση από de Pina, 2011)



Εικ. 2.1: Δείκτης ASIR (Age Standardized Incidence Rate-Συχνότητα επίπτωσης τυποποιημένης ηλικίας) για ΟΑΓ στην Ευρώπη, το έτος 2007 (Μορφοποίηση από de Pina, 2007)

Σε 28 χώρες διαπιστώθηκαν 1.198.148 ΟΑΓ. Στην Ευρώπη ο ρυθμός μεταξύ υψηλότερου και χαμηλότερου ASIR για 100.000 κάτοικους ήταν στην Αυστρία [183.6 (186.5-189.5)] και Ρουμανία [5.3 (5.6-5.9)].

Υπάρχουν λίγα πληθυσμιακά δεδομένα σχετικά με τη χρήση, τα αποτελέσματα και τις τάσεις στην ΟΑΓ στην Αμερική. Οι Khatod et al (2008), με βάση τη χρήση των βάσεων δεδομένων νοσοκομείων και μελών από το 1995 έως το 2004, υπολόγισαν τα ποσοστά συχνότητας των πρωταρχικών ΟΑΓ και των αναθεωρήσεων για κάθε 10.000 μέλη του προγράμματος περίθαλψης, στην Αμερική. Διαπίστωσαν πως πραγματοποιήθηκαν 15.943 πρωταρχικές ΟΑΓ και 1.137 αναθεωρήσεις στην διάρκεια δέκα ετών. Οι ασθενείς κάτω από τα εξήντα πέντε αντιστοιχούσαν στο ένα τρίτο όλων των πρωταρχικών αναθεωρήσεων και των αναθεωρήσεων των ΟΑΓ. Τα ποσοστά συχνότητας της πρωταρχικής ΟΑΓ αυξήθηκαν από 6.3 ανά 10.000 το 1995, σε 11.0 ανά 10.000 το 2004 με ρυθμό 5% το χρόνο. Τα ποσοστά συχνότητας των αναθεωρήσεων αυξήθηκαν από 0.41 ανά 10.000 το 1995, σε 0.74 ανά 10.000 το 2004. Το βάρος της αναθεώρησης παρέμενε σταθερό κατά την διάρκεια του δεκαετούς διαστήματος παρατήρησης. Οι χειρουργικές επιπλοκές ήταν περισσότερες στις αναθεωρήσεις σε σύγκριση με τις πρωταρχικές ΟΑΓ (10% έναντι 7.7%). Τα ποσοστά επιπλοκών στις ενενήντα ημέρες για την πρωταρχική ΟΑΓ και την αναθεώρηση συμπεριλαμβανομένου του θανάτου ήταν 0.3% και 0.6% αντίστοιχα. Του πνευμονικού εμβολισμού 0.5% και 0.4% αντίστοιχα. Τα ποσοστά επανεισαγωγής στο νοσοκομείο για την πρωταρχική ΟΑΓ και την αναθεώρηση συμπεριλαμβανομένων των μολύνσεων ήταν 0.5% και 4.2% αντίστοιχως · για έμφραγμα του μυοκαρδίου 0.1% έκαστη και για πνευμονία 0.2% και 0.4% αντίστοιχα (Khatod et al., 2008). Η συχνότητα της πρωταρχικής ΟΑΓ και της αναθεώρησης αυξήθηκε μεταξύ 1995 και 2004. Τα ποσοστά των μετεγχειρητικών επιπλοκών ήταν χαμηλά. Οι συγκρίσεις μεταξύ του πληθυσμού της μελέτης και του γενικού πληθυσμού ενδιαφέροντος δείχνουν πως αυτός ο πληθυσμός μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την πρόβλεψη των συχνότητων και των αποτελεσμάτων της ΟΑΓ στον γενικό πληθυσμό της Καλιφόρνια και των ΗΠΑ ως σύνολο (Khatod et al., 2008).

2.3. ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΟΛΙΚΗΣ ΑΡΘΡΟΠΛΑΣΤΙΚΗΣ ΓΟΝΑΤΟΣ

Πολλά πιθανά αίτια μπορεί να προκαλέσουν πόνο μετά από ΟΑΓ. Αυτά μπορούν σε γενικές γραμμές να διαχωριστούν σε εξω-αρθρικά και εσω-αρθρικά προβλήματα (Brown et al., 2006). Εξω-αρθρικές αιτιολογίες είναι οι συννοσηρότητες των ασθενών που υποβλήθηκαν σε ΟΑΓ. Συνήθεις διαταραχές που μπορούν να προκαλέσουν πόνο στο γόνατο συμπεριλαμβάνουν τις εκφυλιστικές παθήσεις των αρθρώσεων του ισχίου και νευρολογικά προβλήματα, συμπεριλαμβανομένων της στένωσης της σπονδυλικής στήλης, της νευρογενούς χωλότητας και της οσφυϊκής ριζοπάθειας (Brown et al., 2006). Αυτά τα προβλήματα συνήθως επιβεβαιώνονται εύκολα με τα κατάλληλα τεστ και σε πολλές περιπτώσεις είναι λάθος να αντιμετωπίζονται αυτές τις διαταραχές από τον χειρουργό (Brown et al., 2006).

Το πολύπλοκο περιοχικό σύνδρομο πόνου τύπου 1, το οποίο ήταν παλαιότερα γνωστό ως σύνδρομο συμπαθητικής αντανεκλαστικής δυστροφίας, θα μπορούσε επίσης να αποτελεί την αιτία των παραπόνων του ασθενούς (Wasner et al., 1998). Ο πόνος που είναι δυσανάλογος σε σύγκριση με τα φυσικά ευρήματα θα πρέπει να κάνει τον ειδικό να υποπτευθεί το πολύπλοκο περιοχικό σύνδρομο πόνου τύπου 1. Τα τέσσερα βασικά χαρακτηριστικά του πολύπλοκου περιοχικού συνδρόμου πόνου τύπου 1 είναι ο πόνος, η ακαμψία, το οίδημα και οι δερματικές αλλαγές, αλλά το πιο αξιοσημείωτο είναι ο πόνος. Ο πόνος συχνά είναι δύσκολο να εντοπισθεί σε μια περιοχή και χαρακτηρίζεται ως ένα "κάψιμο" ή βαθύς πόνος που επιδεινώνεται με την κίνηση ή το κρύο. Η ακαμψία είναι ένα ακόμη συνηθισμένο πρόβλημα, και κάποιες φορές η απώλεια της κίνησης μπορεί να είναι ουσιαστική. Εφόσον διαρκέσει πολύ, μπορεί να προκαλέσει αρthro-ίνωση (Brown et al., 2006). Το οίδημα που συνδέεται με αυτήν την πάθηση τυπικά είναι περισσότερο περιαρθρικά και λιγότερο ενδοαρθρικά. Οι δερματικές αλλαγές περιλαμβάνουν έναν σκούρο ή γαλαζωπό αποχρωματισμό στο γόνατο και το πόδι. Αυτός ο αποχρωματισμός μπορεί να γίνεται πιο έντονος με την έκθεση στο κρύο. Άλλες αλλαγές συμπεριλαμβάνουν την πτώση της θερμοκρασίας του δέρματος και ατροφία του (Brown et al., 2006).

Η λίστα των ενδοαρθρικών αιτίων είναι εκτεταμένη και συμπεριλαμβάνει τις μολύνσεις, την ασηπτική χαλάρωση, τη χρήση πολυαιθυλενίου, την πρόσκρουση του μαλακού ιστού και την αρthro-ίνωση. Η επιγονατίδα παραμένει σημαντική πηγή

πόνου μετά την ΟΑΓ. Η διάγνωση της μόλυνσης προϋποθέτει υψηλό δείκτη υποψίας. Ωστόσο, άλλα προβλήματα όπως η αστάθεια της κάμψης δεν είχαν γίνει επαρκώς κατανοητά ως πρόσφατα, και μπορεί να περάσουν απαρατήρητα εκτός και αν εξαιρεθούν επί τούτου μετά από προσεκτική εξέταση. Η επώδυνη ΟΑ, η οποία δεν μπορεί να εξηγηθεί από άλλους μηχανισμούς, θα πρέπει να θεωρηθεί πως είναι εξαιρετικά ύποπτη για μόλυνση. Η πρώιμη, οξεία μόλυνση μπορεί να διαγνωστεί εύκολα αλλά συναντάται σπάνια. Οι χρόνιες μολύνσεις είναι πιο συνηθισμένες. Ο επίμονος ανεξήγητος πόνος, η διάχυση, το ερύθημα, η παρατεταμένη αποστράγγιση της πληγής ή αδυναμία αποθεραπείας της πρωταρχικής πληγής θα πρέπει να εγείρουν υποψίες για βαθιά μόλυνση της πληγής. Η διάγνωση της μόλυνσης θα πρέπει να βρίσκεται πάντοτε στο πρώτο πλάνο της διαφορικής διάγνωσης των ασθενών που εμφανίζουν πόνο που σχετίζεται με την ΟΑ (Brown et al., 2006).

2.4. ΜΕΤΡΗΣΗ ΕΝΤΑΣΗΣ ΠΟΝΟΥ

Η ένταση του πόνου αποτελεί βασικό υποκειμενικό εύρημα. Για να εκτιμηθεί η ένταση του πόνου εκτός από την ερώτηση «πόσο σοβαρός είναι ο πόνος», χρησιμοποιούνται συνήθως κλίμακες πόνου, όπου ο ίδιος ο ασθενής σημειώνει το βαθμό του πόνου του.



Εικ. 2.2: Μέτρηση έντασης πόνου

(Μορφοποίηση από <http://fmylife.wikia.com>)

Είναι πολύ σημαντικό κατά την μέτρηση της έντασης του πόνου να καταγραφεί το επίπεδο πόνου που τον ενοχλεί. Όταν ο ασθενής σημειώνει τον πόνο του στις διάφορες κλίμακες πόνου, δεν υπάρχει σωστή ή λάθος απάντηση, απλά ο ασθενής βαθμολογεί την ένταση του πόνου του (Ross, 2004).

2.5. ΟΠΤΙΚΗ ΑΝΑΛΟΓΙΚΗ ΚΛΙΜΑΚΑ

Η Οπτική Αναλογική Κλίμακα αποτελεί έγκυρη και αξιόπιστη μέτρηση του πόνου, όπου ο ασθενής καλείται να αξιολογήσει την σοβαρότητα του αισθήματος

πόνου που βιώνει τη δεδομένη χρονική στιγμή (Boeckstyns & Backer, 1989). Τα 0mm δηλώνουν την απουσία πόνου, ενώ τα 100 mm τον αφόρητο πόνο (Boeckstyns & Backer, 1989).

Στην έρευνα των Boonstra et al (2008), για τον υπολογισμό του πόνου, υπολογίστηκαν οι παράγοντες συσχέτισης μεταξύ των λειτουργικών μετρήσεων και της Κλίμακας Οπτικής Αναλογίας για τον πόνο (Visual Analog Scale-VAS), καθορίστηκε ως 0=πολύ έντονος πόνος, 100= καθόλου πόνος. Η συσχέτιση μεταξύ λειτουργικών μετρήσεων και μετρήσεων πόνου ίσων με 0.50 ή παραπάνω υποδηλώνουν έλλειψη εγκυρότητας λειτουργικού περιεχομένου (Terwee et al., 2006).



Εικ. 2.3: Visual Analogue Scale

(Μορφοποίηση από <http://fmylife.wikia.com>)

Στην έρευνα των Heiberg et al (2010) διαπιστώθηκε σημαντική μείωση του πόνου κατά την Οπτική Αναλογική Κλίμακα, μεταξύ πρώτης εβδομάδας και 3 μηνών μετά την επέμβαση, ενώ δεν παρατηρήθηκε περαιτέρω μείωση του πόνου από τον τρίτο ως τον ένατο μήνα.

2.6. ΚΛΙΜΑΚΑ ΕΚΦΡΑΣΕΩΝ ΠΡΟΣΩΠΟΥ

Η κλίμακα εκφράσεων προσώπου είναι μια σχηματική κλίμακα. Αποτελείται από έξι συνολικά σχήματα προσώπου όπου απεικονίζονται διαφορετικές εκφράσεις. Στο πρώτο σχήμα, η εικόνα δηλώνει: «όχι πόνος». Ακολουθούν διαδοχικά σχήματα που παρουσιάζουν αυξανόμενο πόνο, με τελευταίο το σχήμα του προσώπου να φανερώνει ότι ο πόνος είναι ο χειρότερος. Με την κλίμακα αυτή αξιολογείται η ένταση του πόνου, σε άτομα με προβληματική επικοινωνία (Ross. 2004).



Εικ. 2.4: Κλίμακα εκφράσεων προσώπου
(Μορφοποίηση από <http://fmylife.wikia.com>)

2.7. ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ SF-36

Η κλίμακα SF-36 μετρά τον πόνο και τη φυσική λειτουργία σε σύγκριση με τον γενικό πληθυσμό. Το ερωτηματολόγιο SF-36 είναι ένα εργαλείο που απεικονίζει γενικά την κατάσταση της υγείας. Χρησιμοποιείται ευρύτατα σε πολλές μελέτες υγείας του γενικού πληθυσμού καθώς και στον πληθυσμό των ασθενών με τρόπο σχετικά σύντομο και είναι εύκολο στη χρήση του. Αποτελείται από 36 ερωτήσεις που κατηγοριοποιούνται σε 8 θεματικές κλίμακες: κοινωνικές λειτουργίες, σωματικές λειτουργίες, πόνος, γενική ψυχική υγεία, περιορισμοί ρόλου λόγω ψυχολογικών προβλημάτων, περιορισμοί ρόλου λόγω σωματικών προβλημάτων, ζωτικότητα - ζωντάνια και γενική αντίληψη για την υγεία (Ware et al., 1993).

Οι απαντήσεις στις ερωτήσεις αξιολογούνται σε κλίμακα από το 1 έως το 5 όπου το 1 είναι χειρότερη ποιότητα και το 5 καλύτερη. Το SF-36 εφαρμόζεται σήμερα στον τομέα των χρόνιων νοσημάτων, καταγράφοντας ένα ευρύ φάσμα προβλημάτων της σχετιζόμενης με την υγεία ποιότητα ζωής. Με το ερωτηματολόγιο SF-36 καλύπτονται θετικές και αρνητικές πλευρές της υγείας και θεωρείται σημαντικό πλεονέκτημα για ένα σύστημα αξιολόγησης της ποιότητας ζωής Ware et al., 1993).

Πίνακας 2.2: Πεδία ερωτηματολογίου SF-36

Πεδίο	Ιδιότητες	SF-36
Φυσικό	Επιδόσεις σε φυσικές ιδιότητες	10
Γενική λειτουργικότητα	Κατάταξη με βάση την προσωπική υγεία και τις μεταβολές στην υγεία	5
Ψυχική υγεία	Νευρικότητα / κατάθλιψη	5
Ρόλος- φυσική κατάσταση	Φυσικοί περιορισμοί των εργασιακών επιδόσεων	4

Πεδίο	Ιδιότητες	SF-36
Ζωτικότητα	Αίσθημα κόπωσης, ποσό ενέργειας και δύναμης	4
Ρόλος- συναισθηματικός	Συναισθηματικοί περιορισμοί στις εργασιακές επιδόσεις	3
Κοινωνική λειτουργικότητα	Επίπεδα παρεμβολών της φυσικής ή συναισθηματικής υγείας στις κοινωνικές δραστηριότητες	2
Σωματικός πόνος	Μέγεθος πόνου και επακόλουθοι περιορισμοί της δραστηριότητας	3

Πηγή: (Ware et al., 1993)

Στη μελέτη των Heiberg et al (2010) τα πεδία πόνος και φυσική λειτουργία αξιολογήθηκαν στους εννιά μήνες, ώστε να διαπιστωθεί αν οι ασθενείς προσέγγιζαν τα αποτελέσματα του γενικού πληθυσμού. Το πεδίο του πόνου αποτελείτο από δυο ερωτήσεις που αφορούσαν την ποσότητα έντασης του πόνου τις τέσσερις τελευταίες εβδομάδες και του αντίκτυπου του πόνου στη ζωή αλλά και στην καθημερινή εργασία των συμμετοχόντων. Το πεδίο της φυσικής λειτουργίας αποτελείτο από δέκα ερωτήσεις σχετικά με τους περιορισμούς που οι ασθενείς βίωναν στο πλύσιμο/ ντύσιμο, στο ανέβασμα της σκάλας, αλλά και στις πιο δύσκολες δραστηριότητες. Τα δεδομένα στην έρευνα των Heiberg et al (2010) συγκρίθηκαν με αυτά της ηλικιακής ομάδας των 59-79 ετών του γενικού πληθυσμού της Νορβηγίας. Αναζητήθηκαν διαφορές στα δείγματα με βάση την ηλικία, το φύλο και το μορφωτικό επίπεδο. Διαφορά μεταξύ των σκορ πάνω από 10 θεωρείται πως έχει κλινική σημασία (Fayers & Machin, 2007). Στην έρευνα των Mizner et al (2005) το ερωτηματολόγιο SF-36 χρησιμοποιήθηκε γιατί ήταν αξιόπιστο, με εσωτερική συνάφεια και εύκολο στη χρήση. Σαράντα συμμετέχοντες (22 άνδρες, 18 γυναίκες) που υποβλήθηκαν σε μονόπλευρη ολική αρθροπλαστική γόνατος, αξιολογήθηκαν από μια έμπειρη ομάδα τοπικών ορθοπεδικών χειρουργών. Ο βαθμός των γενικών φυσικών περιορισμών υπολογίστηκε με τη χρήση μιας δευτερεύουσας κλίμακας της SF-36 που αναφέρεται στη φυσική λειτουργία. Τα αποτελέσματα κυμαίνονταν μεταξύ 0 και 100 με το υψηλότερο σκορ να αντανακλά το καλύτερο επίπεδο φυσικής λειτουργίας (Mizner et al., 2005).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΒΑΔΙΣΗΣ

3.1. ΓΕΝΙΚΑ

Κατά τη διάρκεια της φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης, συνηθίζεται η βάδιση να αξιολογείται τακτικά, ακόμα και κατά την κίνηση του ασθενούς μέσα στην κλινική, από τμήμα σε τμήμα. Άλλες λειτουργικές δοκιμασίες, όπως το τεστ καθίσματος-έγερσης και το ανέβασμα σκάλας δεν αξιολογούνται ή εκπαιδεύονται με την ίδια τακτικότητα. Τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης μελέτης αποδεικνύουν ότι δυνητικά είναι σημαντικό να συμπεριλαμβάνονται στην αποκατάσταση η αξιολόγηση και η επανεκπαίδευση δραστηριοτήτων όπως το κάθισμα-έγερση και το ανεβοκατέβασμα σκάλας, ειδικότερα επειδή αυτές οι δραστηριότητες επιβαρύνουν την άρθρωση του γόνατος με μεγαλύτερα φορτία και δυνάμεις απ' ό τι η βάδιση (Farquhar et al., 2008).

Η ανάλυση της βάδισης έχει χρησιμοποιηθεί για την αντικειμενική μέτρηση της λειτουργικότητας των ασθενών μετά από ΟΑΓ. Ενώ τα ευρήματα των ερευνών μπορεί να συμβάλλουν σημαντικά στην κατανόηση των αποτελεσμάτων της ΟΑΓ, η μεθοδολογία μεταξύ των ερευνών διαφοροποιείται και πολλά από τα αποτελέσματα είναι ασταθή (McClelland et al., 2007). Η συστηματική ανασκόπηση των McClelland et al (2007), είχε ως αντικείμενο τη σύνθεση των δημοσιευμένων αποτελεσμάτων και την περίληψη της μεθοδολογίας που έχουν χρησιμοποιήσει οι ερευνητές σ' αυτό το επιστημονικό πεδίο. Έντεκα άρθρα έχουν δημοσιευτεί στην ιατρική βιβλιογραφία που χρησιμοποιούν την ανάλυση της βάδισης για να συγκρίνουν ασθενείς μετά από ΟΑΓ, με την ομάδα ελέγχου. Αυτά τα έντεκα άρθρα πληρούσαν τα κριτήρια για να συμπεριληφθούν στην παρούσα ανασκόπηση (McClelland et al., 2007). Από τις μελέτες προέκυψε ότι οι ασθενείς με ΟΑΓ περπατούν με μικρότερο εύρος κίνησης στο γόνατο κατά τη βάδιση και με μικρότερη κάμψη γόνατος κατά τη φάση αιώρησης, σε σχέση με τα άτομα της ομάδας ελέγχου. Κινητικές διαφορές ανάμεσα σε ασθενείς και υγιείς, επίσης παρατηρήθηκαν. Οι μεθοδολογικές διαφορές μεταξύ των ερευνών επίσης μπορεί να συμβάλλουν στην εξαγωγή διαφορετικών αποτελεσμάτων κατά την ανάλυση της βάδισης. Απαιτούνται νέες έρευνες στο μέλλον για να αποδείξουν την κλινική συσχέτιση των αποτελεσμάτων (McClelland et al., 2007).

Η ΟΑΓ είναι μια ευρέως διαδεδομένη παρέμβαση στην αντιμετώπιση της οστεοαρθρίτιδας γόνατος. Η αυξημένη εφαρμογή της ΟΑΓ αναδεικνύει την ανάγκη για κατάλληλη αξιολόγηση μετεγχειρητικά των αποτελεσμάτων μετά την ΟΑΓ, σύμφωνα με τους Kurtz et al., 2005. Η ανάλυση της βάδισης είναι χρήσιμη στην κλινική αντιμετώπιση των ασθενών που θα υποβληθούν σε ΟΑΓ, μέσω της δυνατότητας καταγραφής των δυνάμεων στο γόνατο (Minns., 2005). Σύμφωνα με τους Hilding et al (1996), η ροπή προσαγωγής στο γόνατο αξίζει προσοχής, γιατί σχετίζεται με τη χαλάρωση της πρόθεσης της ΟΑΓ.

Η αδυναμία του τετρακεφάλου στο χειρουργημένο πόδι αναφέρεται ότι παραμένει από ένα έως και τρία χρόνια μετά το χειρουργείο της ΟΑΓ, σύμφωνα με τα αποτελέσματα των ερευνών των Walsh et al (1998) και των Berth et al (2002). Αν και παρατηρούνται βελτιώσεις τόσο στη λειτουργικότητα, όσο και στη μυϊκή δύναμη, ωστόσο παραμένει κάποια ασυμμετρία στα ισχία και στα γόνατα. Σε έρευνα των Farquhar et al (2008), που έγινε σε 24 άτομα (12 με ΟΑΓ και 12 στην ομάδα ελέγχου), τα άτομα με ΟΑΓ αξιολογήθηκαν 3 μήνες και ένα χρόνο μετά το χειρουργείο. Οι ασθενείς υποβλήθηκαν στο τεστ καθίσματος έγερσης. Η ανάλυση της κίνησης πραγματοποιήθηκε με δύο δυναμικές πλατφόρμες και ηλεκτρομυογράφημα. Οι μετρήσεις περιλάμβαναν τις γωνίες των αρθρώσεων, τις ροπές, ηλεκτρομυογράφημα, τις κάθετες δυνάμεις αντίδρασης από το έδαφος, τη μυϊκή δύναμη, καθώς και λειτουργικά τεστ (Farquhar et al., 2008). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, τα άτομα με ΟΑΓ παρουσίασαν βελτίωση στη συμμετρία των κινήσεων, τη δύναμη και τη λειτουργικότητα από τους 3 μήνες ως το ένα χρόνο μετά την ΟΑΓ. Σε σχέση με την ομάδα ελέγχου, τα άτομα με ΟΑΓ στηρίζονται περισσότερο στην αυξημένη κάμψη του ισχίου για να πραγματοποιήσουν το τεστ TUG. Η αυξημένη ροπή των καμπτήρων του ισχίου έδειξε ότι τα άτομα με ΟΑΓ ανέπτυξαν μια στρατηγική για να αποφύγουν την χρήση του τετρακεφάλου. Η στρατηγική αυτή διατηρήθηκε παρά την αύξηση της μυϊκής δύναμης του τετρακεφάλου. Αυτό το πατέντο κίνησης ίσως να μην αποκατασταθεί χωρίς επανεκπαίδευση (Farquhar et al., 2008).

Παρά τη χρησιμότητα της ανάλυσης της βάδισης, υπάρχουν διαφορές στη μεθοδολογία έρευνας που έχουν αναφερθεί. Διαφοροποιήσεις στα υποκειμενικά χαρακτηριστικά, το σχεδιασμό των προθέσεων και τη μεθοδολογία ανάλυσης της βάδισης. Αυτές οι διαφορές δυσκολεύουν τη σύγκριση των αποτελεσμάτων των ερευνών. Παρόλα αυτά, η σύγκριση των ασθενών με ΟΑΓ μέσω της ανάλυσης της

βάδισης εξακολουθεί να χρησιμοποιείται. Γι' αυτό είναι σημαντικό να αναγνωριστούν οι διαφορές μεταξύ των ερευνών, έτσι ώστε να μπορούν να προκύψουν πιο κατάλληλες συγκρίσεις μεταξύ των αποτελεσμάτων και να οδηγήσει σε νέες κατευθύνσεις τις μελλοντικές έρευνες (Kurtz et al., 2005). Ως το 2007 δεν υπήρχε συστηματική ανασκόπηση των αποτελεσμάτων της ανάλυσης βάδισης των ασθενών μετά από ΟΑΓ. Αυτό το κενό προσπάθησε να καλύψει η συστηματική ανασκόπηση των McClelland et al (2007). Οι μελέτες που συμπεριλήφθηκαν στη συγκεκριμένη ανασκόπηση, περιείχαν τα αρχικά στοιχεία, και μελετούσαν ασθενείς τουλάχιστον 6 μήνες αφότου είχαν υποβληθεί σε ΟΑΓ, κυρίως λόγω οστεοαρθρίτιδας. Οι μελέτες συγκρίνουν ασθενείς με ΟΑΓ με την ομάδα ελέγχου και περιγράφουν τα κινητικά ή κινηματικά χαρακτηριστικά του γόνατος κατά τη διάρκεια επίπεδης βάδισης με ταυτόχρονη καταγραφή χωροχρονικών στοιχείων. Αυτά τα κριτήρια επιλογής επιλέχθηκαν έτσι ώστε να επιτρέπουν τη σύγκριση των αποτελεσμάτων μεταξύ των διαφόρων ερευνών, με την ελάχιστη επίδραση συγχυτικών παραγόντων. Οι μελέτες που δεν παρουσίαζαν τα πρωτότυπα στοιχεία αποκλείστηκαν από την ανασκόπηση (McClelland et al., 2007).

Η συχνότερη ένδειξη για ΟΑΓ είναι η οστεοαρθρίτιδα. Καθώς η επίδραση στη βάδιση άλλων ενδείξεων για ΟΑΓ δεν είναι σαφής, μόνο οι μελέτες όπου πάνω από το 75% του δείγματος υποβλήθηκε σε ΟΑΓ λόγω οστεοαρθρίτιδας συμπεριλήφθηκαν στην ανασκόπηση. Οι μελέτες στις οποίες οι ασθενείς αξιολογούνται σε λιγότερο από 6 μήνες μετά την ΟΑΓ, αποκλείστηκαν από την ανασκόπηση, γιατί οι ασθενείς αυτοί δεν μπορούν να θεωρηθούν ότι έχουν αποκατασταθεί επαρκώς. Μόνο οι μελέτες που συγκρίνουν την εμβιομηχανική των ασθενών σε σχέση με τον υγιή πληθυσμό της ομάδας ελέγχου συμπεριλήφθηκαν σ' αυτή την ανασκόπηση. Καθώς η ταχύτητα της βάδισης μπορεί να αλλάξει την εμβιομηχανική των κάτω άκρων, μόνο μελέτες που αναφέρουν την εμβιομηχανική του γόνατος σε σχέση με χωροχρονικές παραμέτρους όπως ταχύτητα, το μήκος βήματος, συμπεριλήφθηκαν στην ανασκόπηση (McClelland et al., 2007).

Έντεκα μελέτες πληρούσαν τα κριτήρια και συμπεριλήφθηκαν στην συστηματική ανασκόπηση των McClelland et al (2007). Στην μελέτη των Bolanos et al (1998), αξιολογήθηκαν 14 ασθενείς (10 με οστεοαρθρίτιδα και 4 με ρευματοειδή αρθρίτιδα), με πρόσθεση σταθεροποίησης του οπίσθιου χιαστού στο ένα γόνατο και διατήρησης του πλάγιου και οπίσθιου χιαστού στο αντίθετο γόνατο. Εμφάνιζαν αμφότερα καλά ή εξαιρετικά αποτελέσματα στην κλίμακα γόνατου του Νοσοκομείου

Ειδικής Εγχείρησης (Hospital for Special Surgery-HSS) (Bolanos et al., 1998). Αξιολογήθηκαν με βάση τον ισοκινητικό μυϊκό έλεγχο και η διεξοδική ανάλυση βαδίσματος έγινε σε μέσο διάστημα επανεξέτασης 98 μηνών μετά την ΟΑΓ (Bolanos et al., 1998).

Στην έρευνα των Borden et al (1999), συμμετείχαν 13 ασθενείς. Από τους συμμετέχοντες οι 12 είχαν οστεοαρθρίτιδα και ένας ρευματοειδή αρθρίτιδα. Οι Borden et al (1999), σύγκριναν τις λειτουργικές ικανότητες 8 ασθενών με αμφίπλευρη ΟΑΓ, 5 με μονόπλευρη, σε σχέση με τα 9 άτομα της ομάδας ελέγχου. Η ανάλυση της βάδισης των συμμετεχόντων διεξήχθη μετά από 62 μήνες της χειρουργικής τους επέμβασης (ΟΑΓ) (Borden et al., 1999). Στην έρευνα των Bruggioni et al (1990), αξιολογήθηκαν 21 γόνατα (όλα με οστεοαρθρίτιδα). Μετά από 18 μήνες αφότου είχαν κάνει χειρουργική επέμβαση (ΟΑΓ), διεξήχθη ανάλυση χρόνου βάδισης.

Στην μελέτη των Chassin et al (1996), χρησιμοποιήθηκε ανάλυση του βαδίσματος σε ασθενείς που υποβλήθηκαν σε μονοδιαμερισματική αρθροπλαστική του έσω γονάτου με τσιμέντο (unicompartmental knee arthroplasty-UKA) για την αποκατάσταση της εκφυλιστικής νόσου του έσω γονάτου. Συμμετείχαν 29 ασθενείς (όλοι με οστεοαρθρίτιδα). Όλοι διέθεταν εξαιρετική κλινική λειτουργία στο εγχειρισμένο γόνατο, με την ελάχιστη δυνατή εμπλοκή των άλλων συνδέσμων (Chassin et al., 1996). 19 μήνες μετά το χειρουργείο (ΟΑΓ) πραγματοποιήθηκε ανάλυση χρόνου βάδισης (Chassin et al., 1996). Τα ευρήματα αναφορικά με το βάδισμα από αυτήν την ομάδα μελέτης, καθώς και εκείνα από παρόμοιες ομάδες ασθενών που είχαν υποβληθεί σε ΟΑΓ, συγκρίθηκαν με εκείνα μιας ομάδας φυσιολογικών ασθενών.

Στην μελέτη των Chen et al (1991), με τη χρήση της ποσοτικής ανάλυσης του βαδίσματος και της κλινικής αξιολόγησης, υποβλήθηκαν σε αξιολόγηση 18 ΟΑΓ από 13 ασθενείς με οστεοαρθρίτιδα. Εννέα γόνατα αντικαταστάθηκαν αντιστοίχως με τον σχεδιασμό οπίσθιας σταθεροποίησης Η περίοδος επανεξέτασης κυμαίνονταν από 21 έως 77 μήνες. Κατά την τελική επανεξέταση, το τελικό σκορ λειτουργίας του γονάτου ήταν 94,1 βαθμοί. Η μέση ενεργή κάμψη γονάτου ήταν 109,7 μοίρες. Για την ανάλυση του βαδίσματος, χρησιμοποιήθηκαν τρεις κάμερες που είχαν συγχρονιστεί οι οποίες είχαν συνδεθεί με σύστημα VICON, προκειμένου να συλλεχθούν κινητικά και κινηματικά δεδομένα κατά την διάρκεια του βαδίσματος σε επίπεδο έδαφος (Chen et al., 1991). Τα δεδομένα συγκρίθηκαν με εκείνα των ατόμων που δεν είχαν υποβληθεί σε εγχείρηση, καθώς και με νεώτερους συμμετέχοντες ως φυσιολογικός έλεγχος.

Υποτίθεται πως διέθεταν γόνατο με φυσιολογικές λειτουργίες. Στην έρευνα των Fuchs et al (2002), συμμετείχαν 19 ασθενείς με οστεοαρθρίτιδα. Η ανάλυση του χρόνου βάδισης αξιολογήθηκε 24 μήνες μετά την χειρουργική επέμβαση (ΟΑΓ). Σε αντίθεση με προηγούμενες μελέτες, οι οποίες αποσκοπούσαν κυρίως στη βελτίωση της ταχύτητας του βαδίσματος προ και μετά την επέμβαση, η μελέτη των Fuchs ίσως είναι η πρώτη που συγκρίνει το μοτίβο του βαδίσματος σε σταθερή ταχύτητα με κάποια ομάδα ελέγχου με υγιή άτομα της ίδιας ηλικίας (Fuchs et al., 2002). Όλοι οι συμμετέχοντες βάδισαν χωρίς υποδήματα. Οχτώ σφαιρικοί υπέρυθροι-αντανεκλαστικοί δείκτες (διαμέτρου 2 cm) τοποθετήθηκαν αμφίπλευρα σε ανατομικά καίρια σημεία των κάτω άκρων. Μετά από μια επαρκή περίοδο προθέρμανσης, καταγράφηκαν οι παράμετροι βαδίσματος για 15s (8.3m) σε δειγματοληπτικό ρυθμό 100Hz (Fuchs et al., 2002). Ως παράμετροι αξιολογήθηκαν τα εξής: χρόνος αλλαγής ποδιών, αλλαγή/στάση, μήκος βήματος, μέγιστο μήκος βήματος, μέγιστο ύψος βήματος, μέγιστη και ελάχιστη γωνία στάσης, μέγιστη γωνία αλλαγής κλπ (Fuchs et al., 2002)

Στην μελέτη των Fuchs et al (2004), συμμετείχαν 15 ασθενείς με οστεοαρθρίτιδα και 11 άτομα ως ομάδα ελέγχου. Η ανάλυση του χρόνου βάδισης αξιολογήθηκε 31 μήνες μετά την χειρουργική επέμβαση των ασθενών (ΟΑΓ). Στην έρευνα των Saari et al (2005), χρησιμοποιήθηκε ένα σύστημα ανάλυσης του βαδίσματος προκειμένου να αξιολογηθούν οι αρθρώσεις στην κινηματική του ισχίου και του γονάτου, κατά το βάδισμα σε ομαλή επιφάνεια. Μελετήθηκαν 39 ασθενείς με ΟΑΓ (42 γόνατα) και 18 υγιή άτομα αντίστοιχης ηλικίας. Η ανάλυση της βάδισης αξιολογήθηκε 1-2 χρόνια μετά την χειρουργική επέμβασή τους (ΟΑΓ) (Saari et al., 2005). Οι ασθενείς με ευθυγράμμιση ραιβού/βλαισού 5 μοιρών ή μικρότερη, χωρίστηκαν τυχαία προκειμένου να λάβουν είτε ένα σχετικά επίπεδο ή μία κοίλη κνημιαία πρόσφυση (concave tibial insert) με διατήρηση του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου (Saari et al., 2005). Οι ασθενείς που είχαν ευθυγράμμιση ραιβού/βλαισού μεγαλύτερη των 5 μοιρών και/ή υπερέκταση 10 μοιρών ή περισσότερο χωρίστηκαν τυχαία και είχαν οπίσθια σταθεροποίηση της κνήμης (posterior-stabilized tibial component) με εξαίρεση του οπίσθιου χιαστού συνδέσμου (Saari et al., 2005).

Στην έρευνα των Smith et al (2004), διερευνήθηκε κατά πόσο τα μη φυσιολογικά μοτίβα (patterns) φόρτισης της οβελιαίας άρθρωσης του γονάτου μετά από ΟΑΓ υφίσταντο προ-εγχειρητικά και αν τα μοτίβα της μεγαλύτερης σε διάρκεια εξωτερικής κάμψης του γονάτου είχαν σχέση με την εμφάνιση και το βαθμό

σοβαρότητας του μετεγχειρητικού πόνου στην επιγονατίδα. Αξιολογήθηκαν 41 γόνατα με οστεοαρθρίτιδα. Πραγματοποιήθηκε ανάλυση του βαδίσματος και κλινική αξιολόγηση σε 34 ασθενείς (41 αρθροπλαστικές) τόσο πριν όσο και 12-18 μήνες μετά από την ΟΑΓ, και σε 20 υγιή, αντίστοιχης ηλικίας άτομα της ομάδας ελέγχου σε ανάλογες ταχύτητες (Smith et al., 2004). Στην μελέτη των Simon et al (1983), συμμετείχαν 12 ασθενείς με οστεοαρθρίτιδα. Η ομάδα ελέγχου περιλάμβανε 15 άτομα και η ανάλυση της βάδισης αξιολογήθηκε 39 μήνες κατά μ.ο. μετά την χειρουργική επέμβαση των ασθενών.

Μεθοδολογικά υπήρχαν διαφορές μεταξύ των ανωτέρω ερευνών. Επίσης υπήρχαν συγχυτικοί παράγοντες, όπως η ηλικία, το φύλο, το ύψος και το βάρος -στη βάδιση. Σε 5 μελέτες αναφέρονταν τα στοιχεία αυτά (Fuchs et al., 2002 ; Wilson et al., 1996 ; Bolanos et al., 1998 ; Chassin et al., 1996 ; Brugioni et al., 1990). Ο έλεγχος για αυτές τις διαφορές μεταξύ των ομάδων των ασθενών δεν αναφερόταν επαρκώς. Σε 5 μελέτες (Smith et al., 2007 ; Saari et al., 2005 ; Borden et al., 1999 ; Chen et al., 1991 ; Fuchs et al., 2004) είχε γίνει αναπροσαρμογή μόνο για το σωματικό βάρος, σε 2 για το βάρος και το ύψος (Chassin et al., 1996 ; Brugioni et al., 1990), σε 2 για το βάρος και το μήκος του κάτω άκρου (Smith et al., 2004, Bolanos et al., 1998), ενώ στις 3 υπόλοιπες μελέτες (Fuchs et al., 2002 ; Wilson et al., 1996 ; Fuchs et al., 2003) δεν αναφερόταν προσαρμογή για το σωματικό βάρος ή το ύψος. Υπήρχαν επίσης διαφοροποιήσεις στον τρόπο που οι συγγραφείς περιέγραφαν τις μετρήσεις και τα αποτελέσματα των ερευνών καθώς και στον τρόπο που τα παρουσίαζαν (McClelland et al., 2007).

3.2. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΒΑΔΙΣΗΣ

Η επίδραση της ταχύτητας της βάδισης κατά την ανάλυση της βάδισης περιγράφεται ικανοποιητικά στις περισσότερες από τις έρευνες που συμπεριλήφθηκαν στην παρούσα συστηματική ανασκόπηση των McClelland et al (2007). Εντοπίστηκε έλλειψη σταθερότητας όσον αφορά την επιλογή της ταχύτητας της βάδισης κατά την συλλογή των στοιχείων. Σε 2 έρευνες αναφέρεται ότι οι συμμετέχοντες έπρεπε να περπατούν με σταθερή ταχύτητα (Fuchs et al., 2002 ; Borden et al., 1999). Σε 2 άλλες έρευνες επιλέχθηκαν ασθενείς που περπατούσαν με παρόμοια ταχύτητα με τα άτομα της ομάδας ελέγχου (Chassin et al., 1996 ; Brugioni et al., 1990). Σε μία μόνο μελέτη (Simon et al., 1983) δεν καθορίστηκε πώς

επιλέχθηκε η ταχύτητα βάρδισης, ενώ στις υπόλοιπες μελέτες αναφέρεται στην ανάλυση των αποτελεσμάτων ότι και οι ασθενείς καθώς και τα άτομα της ομάδας ελέγχου περπατούσαν με άνετη γι' αυτούς ταχύτητα βάρδισης- την οποία επέλεξαν οι ίδιοι οι συμμετέχοντες. Είναι ωστόσο ενδιαφέρον ν' αναφερθεί ότι σε όλες τις ομάδες ασθενών σε αυτές τις μελέτες αναφέρεται στην ανάλυση των αποτελεσμάτων ότι η άνετη ταχύτητα βαδίσματος που επέλεξαν οι ασθενείς ήταν παρόμοια μεταξύ τους, και συγκεκριμένα, ανάμεσα 0,8 και 1,1m/sec (McClelland et al., 2007).

Χωροχρονικές παράμετροι που έχουν μετρηθεί σε σχετικές έρευνες φαίνονται στον παρακάτω πίνακα. Τέτοιες παράμετροι είναι η ταχύτητα, το μήκος διασκελισμού, το μέσο μήκος βήματος, η μέγιστη γωνιακή ταχύτητα, ο χρόνος στάσης, η αναλογία αιώρησης/στάσης, ο χρόνος φόρτισης, ο χρόνος στήριξης μόνο στο ένα μέλος, ο χρόνος στήριξης και στα δύο μέλη, ο χρόνος βηματισμού κ.ά.

Πίνακας 3.1: Παράμετροι που αξιολογούνται κατά την ανάλυση της βάρδισης

Χωροχρονικές	Κινηματικές	Κινητικές
Ταχύτητα	Εύρος κίνησης	ΔΑΕ Δ1
Μήκος διασκελισμού	Γωνία αρχικής επαφής (πέλματος)	(1 ^η μέγιστη κάθετη) ΔΑΕ Δ2
Μέσο μήκος βήματος	Μέγιστη γωνία κατά τη φόρτιση	(ελάχιστη κάθετη) ΔΑΕ Δ3 (2 ^η κάθετη μέγιστη)
Ρυθμός κίνησης	Εύρος κίνησης κατά τη φόρτιση	ΔΑΕ Δ4 (μέγιστη προσθιοπίσθια)
Μέγιστη γωνιακή ταχύτητα	Μέγιστη γωνία κατά τη φάση φόρτισης	ΔΑΕ Δ5 (Προσθιοπίσθια ελάχιστη)
Χρόνος στάσης	Ελάχιστη γωνία κατά τη φάση φόρτισης	ΔΑΕ Δ6 (Έσωπλευρική μέγιστη)
Λόγος αιώρηση/στάση	Μέγιστη γωνία κατά την αιώρηση	ΔΑΕ Δ7 (έσωπλευρική ελάχιστη)
Χρόνος φόρτισης	Ελάχιστη γωνία κατά την αιώρηση	Πατέντο διφασικής τοξοειδούς ροπής
Χρόνος μονοποδικής στήριξης	Μέγιστη γωνία προσαγωγής	Μέγιστη ροπή κάμψης

Χωροχρονικές	Κινηματικές	Κινητικές
Χρόνος διποδικής στήριξης	Μέγιστη γωνία προσαγωγής	Μέγιστη ροπή έκτασης
Λόγος χρόνου στάσης Χειρουργ/μη χειρουργ μέλους	Απαγωγή/προσαγωγή και εσωτερική/εξωτερική στροφή	Μέγιστη ροπή προσαγωγής
Χρόνος διασκελισμού	Γωνία μέγιστης γωνιακής ταχύτητας	Μέγιστη ροπή απαγωγής
Χρόνος βήματος		Μέγιστη ροπή έσω στροφής
Μέγιστο μήκος βήματος		Μέγιστη ροπή έξω στροφής
Λόγος μήκους βήματος χειρουργ/ μη χειρουργ μέλους		Μέγιστη ροπή έκτασης στην αρχική επαφή πέλματος
Πλάτος βήματος		Μέγιστη ροπή έκτασης στην τελική στάση
Λόγος πλάτος/ύψος		Μέγιστη ροπή κάμψης στην προ-αιώρηση
μέγιστη γωνιακή ταχύτητα Χρόνος ΔΑΕ Δ3		

ΔΑΕ: Δύναμη αντίδρασης από το έδαφος Δ: Δύναμη

Πηγή: (McClelland et al., 2007)

3.2.1. Πρωτόκολλα ανάλυσης της βάδισης

Σε όλες τις έρευνες της συστηματικής ανασκόπησης των McClelland et al (2007), αναφέρθηκε ότι οι ομάδες των ασθενών περπατούσαν με λιγότερο συνολικό εύρος κίνησης του γόνατος, κατά τη διάρκεια της βάδισης σε σχέση με την ομάδα ελέγχου.

Παρομοίως, όλες οι ομάδες ασθενών εκτός από μία περπατούν με λιγότερη κάμψη γόνατος κατά τη διάρκεια της φάσης αιώρησης της βάδισης σε σχέση με τα άτομα της ομάδας ελέγχου. Υπάρχουν ασυνεπή ευρήματα κατά τη σύγκριση της μέγιστης γωνίας κάμψης του γόνατος κατά τη φάση στήριξης, ανάμεσα στους ασθενείς και τα άτομα της ομάδας ελέγχου. Ωστόσο, όλες οι έρευνες αναφέρουν ότι

οι ασθενείς περπατούν με μειωμένο εύρος κάμψης κατά τη φάση φόρτισης της βόδισης (McClelland et al., 2007).

Πίνακας 3.2: Πρωτόκολλα ανάλυσης της βόδισης

	Walkway (W) or Treadmill (T)	Walkway Distance (m)	No. Trials Averaged	Kinematic Collection Frequency (Hz)	Kinetic Collection Frequency (Hz)	Knowledge of Forceplate
Bolanos et al (1998)	W	6				
Borden et al (1999)	W	7	3	60	1000	aware
Brugioni et al (1990)	W	10		75		
Chassin et al (1996)	W	10	12	60	120	unaware
Chen et al (1991)	W	10		50	50	
Fuchs et al (2002)	T	8.3	1	100	N/A	N/A
Fuchs et al (2004)	W					
Saari et al (2005)	W		3	240		aware and asked not to target
Simon et al (1983)	W		selected from 3 to 6			
Smith et al (2004)	W		5	50	2000	
Wilson et al (1996)	W		2 (gait cycles within trial averaged)	60	60	
N/A	not reported	not applicable				

Πηγή: (McClelland et al., 2007)

Το μέγιστο εύρος ροπών κάμψης και έκτασης επίσης αναφέρεται στις περισσότερες έρευνες. Όμως, περαιτέρω συγκρίσεις και αναλύσεις των αποτελεσμάτων δεν ήταν εφικτές, καθώς η επίδραση του μεγέθους του δείγματος μπορούσε να υπολογιστεί μόνο σε μία μελέτη. Παρομοίως, η κάθετη δύναμη αντίδρασης από το έδαφος μετρήθηκε σε αρκετές μελέτες, αλλά τα στοιχεία δεν ήταν

επαρκή για τον υπολογισμό της επίδρασης του μεγέθους του δείγματος. Μόνο σε μία έρευνα συγκρίθηκε η μέγιστη ροπή του γόνατος σε στεφανιαίο επίπεδο ανάμεσα στους ασθενείς και τα άτομα της ομάδας ελέγχου (McClelland et al., 2007).

Στον πίνακα 3.2. καταγράφονται οι έρευνες με τις μεταξύ τους διαφορές, σε συνδυασμό με τις πτυχές (aspects) των πρωτόκολλων ανάλυσης της βάρδισης που χρησιμοποίησαν: κινηματική (Hz), κινητική (Hz), βάρδιση “walkway”, απόσταση βάρδισης “walkway”, δυναμοδάπεδο κ.α.

Ηλεκτρομυογραφικά στοιχεία κατά τη βάρδιση καταγράφηκαν σε 4 μελέτες (Wilson et al., 1996 ; Bolanos et al., 1998 ; Fuchs et al., 2004 ; Simon et al., 1983). Μόνο σε 1 μελέτη έγινε συσχέτιση των ηλεκτρομυογραφικών αποτελεσμάτων με την ανάλυση της βάρδισης (Wilson et al., 1996). Αναφέρεται ότι ασθενείς με ΟΑΓ με μη φυσιολογική οβελιαία ροπή γόνατος αναφέρουν παρατεταμένη δραστηριοποίηση των τετρακεφάλων και των οπίσθιων μηριαίων κατά τη φάση στάσης, σε σχέση με τους ασθενείς με ΟΑΓ με φυσιολογική οβελιαία ροπή γόνατος (McClelland et al., 2007).

3.3. ΤΕΣΤ ΒΑΔΙΣΜΑΤΟΣ ΕΞΙ ΛΕΠΤΩΝ

Ένα από τα πιο δημοφιλή τεστ κλινικής άσκησης είναι το τεστ βαδίσματος έξι λεπτών (Six Minute Walk Test-6MWT). Το τεστ βαδίσματος έξι λεπτών είναι εύκολο, απλό, απεικονίζοντας καλύτερα τις δραστηριότητες της καθημερινότητας σε σύγκριση με τα άλλα τεστ βαδίσματος. Ωστόσο, επειδή οι περισσότερες δραστηριότητες της καθημερινότητας εκτελούνται σε επίπεδα κόπωσης που δεν υπερβαίνουν τα όρια, το τεστ των έξι λεπτών βαδίσματος, μπορεί να αντανakλά καλύτερα το επίπεδο λειτουργικής άσκησης για τις δραστηριότητες της καθημερινότητας. Προϋποθέτει έναν διάδρομο 100 ποδιών χωρίς όμως να είναι απαραίτητος κάποιος εξοπλισμός εκγύμνασης ή κάποια ειδική επιμόρφωση υψηλού επιπέδου. Το βάρδιση είναι μια δραστηριότητα που εκτελείται καθημερινά από όλους πλην των ασθενών με τις πιο σοβαρές αναπηρίες (ATS, 2002). Με το τεστ αυτό υπολογίζεται η απόσταση που μπορεί να διανύσει ένας ασθενής σε επίπεδη, σκληρή επιφάνεια, σε διάστημα έξι λεπτών. Μετρούνται οι συνολικές αντιδράσεις όλων των συστημάτων που ενεργοποιούνται στην διάρκεια της άσκησης, συμπεριλαμβανομένων των πνευμονικών και καρδιαγγειακών συστημάτων, του αίματος, των νευρομυϊκών μονάδων, καθώς και του μυϊκού μεταβολισμού. Παρ’ όλα αυτά δεν εξασφαλίζει συγκεκριμένες πληροφορίες για την λειτουργία καθενός από τα διαφορετικά όργανα

και συστήματα που συμμετέχουν στην άσκηση ή τους μηχανισμούς περιορισμού της άσκησης. Οι περισσότεροι ασθενείς δεν κατορθώνουν να επιτύχουν την μέγιστη δυνατή ικανότητα άσκησης στη διάρκεια του τεστ των έξι λεπτών βαδίσματος. Επιλέγουν από μόνοι τους την ένταση της άσκησης και μπορούν να σταματήσουν και να ξεκουραστούν στην διάρκεια του τεστ (ATS, 2002).

Το τεστ βαδίσματος έξι λεπτών πρέπει να γίνεται σε κλειστό χώρο, σε έναν μακρύ, επίπεδο, ευθύγραμμο, κλειστό διάδρομο με σκληρή επιφάνεια που δεν έχει φθορές. Όταν το επιτρέπει ο καιρός, μπορεί να γίνει και σε εξωτερικό χώρο. Το μήκος της διαδρομής θα πρέπει να είναι 30 μέτρα, ενώ το μήκος του θα πρέπει να δηλώνεται με σήμα κάθε 3 μέτρα. Θα πρέπει να δηλώνονται τα σημεία στροφής με έναν κώνο (π.χ. πορτοκαλί κώνοι της τροχαίας). Στο έδαφος θα πρέπει επίσης να υπάρχει μια γραμμή αφετηρίας με έντονα χρώματα (ATS, 2002).



Εικ. 3.1: Τεστ βαδίσματος έξι λεπτών
(Μορφοποίηση από <http://www.urmc.rochester.edu>)

Ο απαραίτητος εξοπλισμός για τη διενέργεια αυτού του τεστ είναι:

1. Ρολόι με χρονογράφο.
2. Μηχανικός μετρητής γονάτου.
3. Δυο μικροί κώνοι για τη σηματοδότηση των στροφών.
4. Μια καρέκλα που θα πρέπει να μετακινείται με ευκολία κατά μήκος της απόστασης για βάδισμα.
5. Φύλλα εργασίας σε ντοσιέ.

6. Πηγή οξυγόνου.
7. Σφυγμο-μανόμετρο.
8. Αυτοματοποιημένος ηλεκτρονικών απινιδωτής

Η προετοιμασία του ασθενούς πρέπει να έχει τα εξής:

- Πρέπει να φορά άνετα ρούχα και παπούτσια.
- Πρέπει να χρησιμοποιήσει και κατά την διάρκεια του τεστ τα βοηθήματα που έχει συνήθως για το περπάτημα.
- Συνέχιση συνήθους θεραπευτικής αγωγής.
- Κατανάλωση ελαφρύ γεύματος πριν τα τεστ του πρωινού ή του απογεύματος.
- Εντατική άσκηση δυο ώρες πριν την έναρξη του τεστ (ATS, 2002).

3.4. ΧΡΟΝΟΜΕΤΡΗΜΕΝΟ ΠΕΡΠΑΤΗΜΑ 40 ΜΕΤΡΩΝ

Στην μελέτη των Heiberg et al., (2010) η ικανότητα κίνησης υπολογίστηκε με βάση το χρονομετρημένο περπάτημα 40 μέτρων, σε επίπεδο πάτωμα με μεγάλη ταχύτητα και ασφάλεια. Οι ασθενείς χρησιμοποιούσαν βοηθήματα για το περπάτημα όταν τα χρειάζονταν (Heiberg et al., 2010).

Για τον υπολογισμό κάμψης και έκτασης γονάτου μετρήθηκε με γωνιόμετρο η αύξηση κατά 1 μοίρα (Heiberg et al., 2010). Η ενεργός κάμψη του γονάτου μετρήθηκε με το ισχίο σε κάμψη 90⁰, ενώ το γόνατο σε ενεργή μέγιστη κάμψη. Η ενεργή κάμψη μετρήθηκε με την ποδοκνημική σε νάρθηκα, ενώ το γόνατο εκτείνονταν ενεργά στο μέγιστο σημείο. Προκειμένου η αξιοπιστία των αποτελεσμάτων να είναι η μεγαλύτερη δυνατή, οι φυσιοθεραπευτές στη μελέτη των Heiberg et al (2010) έκαναν εκ των προτέρων δοκιμές της διαδικασίας και μετά προχώρησαν σε μέτρηση 10 ατόμων από 2 φορές τον καθένα. Οι διαφορές στις μετρήσεις μεταξύ των δυο φυσιοθεραπευτών και μεταξύ των χρόνων μέτρησης επίσης μετρήθηκαν και η διαδικασία τελειοποιήθηκε ακόμη περισσότερο προκειμένου να διασφαλιστεί η μεγαλύτερη ακρίβεια (Heiberg et al., 2010).

Από τον 1^ο μέχρι τον 3^ο μήνα μετά την επέμβαση σημειώθηκε στατιστικά σημαντική αύξηση της κάμψης του ενεργού γονάτου, αλλά και της έκτασης. Το χρονολογημένο τεστ περπατήματος των 40 μέτρων βελτιώθηκε από τους 3 στους 9 μήνες. Όσοι συμμετέχοντες κατάφεραν να ολοκληρώσουν το τεστ της ανόδου στη σκάλα από τους 3 στους 6 μήνες είχαν βελτιωμένο χρόνο ανόδου της σκάλας, ενώ βελτίωση παρουσίασε από τους 3 (29 συμμετέχοντες) στους 9 μήνες (42

συμμετέχοντες) και ο αριθμός των ασθενών που μπορούσε να ανέβει τις σκάλες (Heiberg et al., 2010).

Συγκρίνοντας οι μελετητές την προ-εγχειρητική αξιολόγηση διαπιστώθηκε με βάση την Οπτική Αναλογική Κλίμακα στους 9 μήνες σημαντική μείωση του πόνου. Παρ' όλα αυτά, η κάμψη στο γόνατο στους 9 μήνες δεν είχε επανέλθει ακόμη στα προεγχειρητικά επίπεδα, ενώ η έκτασή του δεν διέφερε από την τιμή αφετηρίας. Το χρονολογημένο περπάτημα 40 μέτρων σε επίπεδο πάτωμα είχε βελτιωθεί σε σύγκριση με την τιμή αφετηρίας. 45 από τους 63 ασθενείς μπορούσαν να ανέβουν μια σκάλα τόσο προεγχειρητικά όσο και στους 9 μήνες και ο χρόνος που απαιτούνταν για να ανέβουν τη σκάλα είχε επίσης βελτιωθεί σημαντικά. Δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ως προς τον αριθμό των ασθενών που μπορούσαν να ανέβουν τις σκάλες τόσο προεγχειρητικά (49 άτομα) όσο και μετεγχειρητικά στους 9 μήνες (49 άτομα) αλλά και εκείνων που κατέβαιναν σκάλες προεγχειρητικά (40 άτομα) σε σύγκριση με τους 9 μήνες μετά την επέμβαση (42 άτομα) (Heiberg et al., 2010).

Ο μέσος όρος στην κλίμακα πόνου του ερωτηματολογίου SF-36 ήταν 58 για την ομάδα ολική αρθροπλαστική γόνατος και 67 στην ομάδα γενικού πληθυσμού. Αυτή η διαφορά είχε στατιστική σημασία αλλά όχι κλινική. Αναφορικά με την κλίμακα φυσικής λειτουργίας του ερωτηματολογίου SF-36, ο μέσος όρος των ασθενών με ολική αρθροπλαστική γόνατος ήταν 60, συγκρίνοντας με το 75 του γενικού πληθυσμού (Heiberg et al., 2010). Μια διαφορά μεγαλύτερη από το 10 θεωρείται ότι έχει στατιστική σημασία. Η αντίδραση του γενικού πληθυσμού και του πληθυσμού των ασθενών σε συγκεκριμένα ζητήματα της κλίμακας λειτουργίας του ερωτηματολογίου SF-36 έδειξε πως το υψηλό ποσοστό τόσο ασθενών όσο και ατόμων από το γενικό πληθυσμό δείχνουν μεγάλους περιορισμούς στην εκτέλεση απαιτητικών δραστηριοτήτων. Σε μέτριας δυσκολίας δραστηριότητες το 72% των ασθενών είχε δυσκολίες σε σύγκριση με το 45% του γενικού πληθυσμού. Το 68% ανέφερε δυσκολίες στην άνοδο πολλών σκαλών σε σύγκριση με το 45% του γενικού πληθυσμού. Το 63% είχε δυσκολίες στο περπάτημα αποστάσεων που υπερέβαιναν τα 2 χλμ. σε σύγκριση με το 45% του γενικού πληθυσμού. Το 82% των ασθενών με ολική αρθροπλαστική γόνατος ανέφεραν προβλήματα με τις κάμψεις σε σύγκριση με το 49% του γενικού πληθυσμού (Heiberg et al., 2010).

3.5. ΤΕΣΤ ΑΝΕΒΑΣΜΑΤΟΣ ΣΚΑΛΑΣ (STAIR CLIMBING TEST-SCT)

Η μέτρηση ανεβάσματος σκάλας μετρά το χρόνο που χρειάζεται ο συμμετέχων για να ανέβει και να κατέβει 12 σκαλοπάτια ύψους 18 cm και βάθους 28 cm (Mizner et al., 2005). Οι συμμετέχοντες έπρεπε να ολοκληρώσουν το τεστ όσο πιο γρήγορα μπορούσαν συνεχίζοντας όμως να νιώθουν ασφάλεια και άνεση, ενώ τους επιτράπη η χρήση 1 βραχίονα της πολυθρόνας, εφόσον αυτό ήταν απαραίτητο. Οι Rejeski et al (1995) περιγράφουν ένα παρόμοιο τεστ λειτουργικών επιδόσεων που οι συμμετέχοντες έκαναν χρήση 5 μόνο σκαλοπατιών. Διαπίστωσαν ότι το ανέβασμα της σκάλας διαθέτει εξαιρετική αξιοπιστία ελέγχου-επανελέγχου. Τα βοηθήματα επιτράπηκαν μόνο όταν ο συμμετέχων ένιωθε ανασφάλεια ή δεν μπορούσε να ολοκληρώσει το τεστ χωρίς την βοήθεια μπαστουιού (Mizner et al., 2005).

Η κάμψη γονάτου και το εύρος κίνησης γονάτου (Range of Motion-ROM) πραγματοποιούνταν σε κάθε αξιολόγηση, εκτός από τις αξιολογήσεις μεταξύ τρίτου και έκτου μήνα. Η κάμψη γονάτου και το εύρος κίνησης στο προεγχειρητικό εμπλεκόμενο γόνατο δεν διέφερε σημαντικά από την τελευταία αξιολόγηση. Οι συμμετέχοντες είχαν χάσει δυο μοίρες από την έκταση γονάτου ROM μεταξύ προ-εγχειρητικού τεστ και τεστ του πρώτου μήνα μετά την επέμβαση. Μέχρι το τεστ του έκτου μήνα, η μέση έκταση γονάτου ROM ήταν κατά δυο μοίρες καλύτερη από εκείνη πριν την επέμβαση. Ο χρόνος ολοκλήρωσης του τεστ ανεβάσματος σκάλας αυξήθηκε σημαντικά, στην αξιολόγηση του πρώτου μήνα μετά την εγχείρηση. Η επίδοση στο τεστ βελτιώθηκε σημαντικά με κάθε επόμενο τεστ μέχρι και το τεστ του τρίτου μήνα. Σημειώθηκε βελτίωση 40% στο τεστ ανεβάσματος σκάλας μεταξύ προ-εγχειρητικού τεστ και του τεστ των έξι μηνών μετά την επέμβαση (Mizner et al., 2005).

Το χρονομετρημένο τεστ της ανόδου στη σκάλα συμπεριλάμβανε την άνοδο και κάθοδο μιας σκάλας 8 σκαλιών ύψους 16 εκ. χρησιμοποιώντας και τα δυο πόδια, χωρίς ο ασθενής να στηρίζεται στην κουπαστή ή σε κάποιο βοήθημα. Όσοι δεν μπορούσαν να εκτελέσουν το τεστ ανόδου της σκάλας σύμφωνα με το πρωτόκολλο, εντάχθηκαν στην κατηγορία των «μη ικανών να ανεβούν τη σκάλα» (Heiberg et al., 2010).

3.6. ΚΛΙΜΑΚΕΣ ΠΟΥ ΒΑΣΙΖΟΝΤΑΙ ΣΤΟΥΣ ΑΣΘΕΝΕΙΣ

Οι δείκτες οστεοαρθρίτιδας των πανεπιστημίων του Δυτικού Οντάριο και McMaster (Western Ontario & McMaster Universities-WOMAC) καθώς και τα "σκορ της Κοινωνίας του Γονάτου" (Knee Society score-KS) χρησιμοποιούνται σε πολλές μελέτες προκειμένου να μετρηθεί η βελτίωση της λειτουργίας (Jones et al., 2003). Στην μελέτη των Boonstra et al (2008), έγινε αξιολόγηση των λειτουργικών δευτερευόντων σκορ: λειτουργία WOMAC και λειτουργία KS που έχουν εύρος από 0 έως 100 (0=κακή λειτουργία, 100=εξαιρετική λειτουργία). Ανεξάρτητος γιατρός μοίρασε τα ερωτηματολόγια.

Η ομάδα με ολική αρθροπλαστική γόνατος παρουσίαζε σημαντικά χαμηλότερες τιμές για τη λειτουργία των κλιμάκων WOMAC και KS σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου. Η συσχέτιση μεταξύ Οπτικής Αναλογικής Κλίμακας πόνου και λειτουργιών WOMAC - KS ήταν σημαντική και μεγαλύτερη του 0.50. Οι λειτουργίες WOMAC και KS είναι επιλεκτικές αλλά στερούνται εγκυρότητας λειτουργικού περιεχομένου. Η Οπτική Αναλογική Κλίμακα πόνου δεν διέφερε σημαντικά μεταξύ ολικής αρθροπλαστικής γόνατος (87.1) και ομάδας ελέγχου (94.8) (Boonstra et al., 2008).

Αξιολόγηση λειτουργικότητας γόνατος μετά από αρθροπλαστική γόνατος

Στην μελέτη των Boonstra et al (2008), αξιολογήθηκαν 28 ασθενείς με ολική αρθροπλαστική γόνατος, κατά μέσο όρο 16 μήνες μετά την επέμβαση χρησιμοποιώντας κλίμακες που βασίζονταν στους ασθενείς αλλά και μετρήσεις που βασίζονταν στις επιδόσεις. Εξαιρέθηκαν οι ασθενείς με αμφίπλευρη αρθροπλαστική γόνατος, αρθροπλαστική στο ισχίο, διαταραχές κίνησης και μεταγενέστερες σταθεροποιητικές αρθροπλαστικές οι οποίοι ενδεχομένως να επηρέαζαν το αποτέλεσμα. Συστάθηκε ομάδα ελέγχου αποτελούμενη από 31 υγιή άτομα, ανάλογα με το φύλο, την ηλικία και τον Δείκτη Μάζας Σώματος (ΔΜΣ). Τα άτομα ελέγχου (μεγάλης ηλικίας) που συμμετείχαν στην έρευνα αποτελούνταν από μια ομάδα τένις, τρεξίματος και κλαμπ μπριτζ. Αυτά τα άτομα δεν διέθεταν ιστορικό τραυματισμών στο γόνατο ή στο πόδι και είχαν γενικά καλή κατάσταση υγείας (Boonstra et al., 2008).

3.7. ΚΙΝΗΣΗ «ΚΑΘΟΜΑΙ ΓΙΑ ΝΑ ΣΤΑΘΩ» (SIT TO STAND) (ST)

Όσον αφορά τη κίνηση αυτή στη μελέτη των Boonstra et al (2008), σχεδιάστηκε ειδικό κάθισμα του οποίου το ύψος και το βάθος μπορούσε να προσαρμοστεί. Οι ομάδες με ολική αρθροπλαστική γόνατος και ελέγχου δεν διέφεραν σε ηλικία και ΔΜΣ. Η ομάδα με ολική αρθροπλαστική γόνατος (28 ασθενείς) είχε μέση ηλικία 65,5 έτη και ΔΜΣ 29,7 ενώ η ομάδα ελέγχου (31 άτομα) είχε μέσο όρο ηλικίας 65,4 έτη και ΔΜΣ 28,4. Το 60% των ατόμων που συμμετείχαν στην έρευνα και στις δυο ομάδες, ήταν γυναίκες. Η έρευνα διενεργήθηκε σε ασθενείς με 16 περίπου μήνες μετά την εγχείρισή τους (Boonstra et al., 2008).

Όσον αφορά τη διαδικασία του τεστ στην έρευνα των Boonstra et al (2008), οι ποδοκνημικές τοποθετούνταν σε ευθεία γραμμή κάτω από το γόνατο και η γωνία του γονάτου στην καθιστή στάση σχημάτιζε γωνία 90 μοιρών.



Εικ. 3.2: Διαδικασία κίνησης "sit to stand"
(Μορφοποίηση από <http://tle.tafevc.com.au>)

Για να μετρηθούν οι δυνάμεις σε κάθε πόδι χρησιμοποιήθηκαν δυο πλάκες δύναμης. Ο βαθμός κινητικότητας στον άνω κορμό, άνω άκρο και κάτω άκρο μετρήθηκαν με διαξονικό μετρητή της επιτάχυνσης και ένα γυροσκόπιο ανά τμήμα (Boonstra et al., 2008). Έχει διαπιστωθεί πως τα γηραιά άτομα έχουν την τάση να σκύβουν περισσότερο προς τα εμπρός και να εμφανίζουν υψηλότερη ταχύτητα έκτασης του άνω κορμού σε σύγκριση με τα νεότερα άτομα (Gross et al., 1998). Είναι αναμενόμενο πως αυτές οι παράμετροι είναι ακόμη πιο ενισχυμένες στους ασθενείς με πρόβλημα στο γόνατο. Έτσι, στην έρευνα των Boonstra et al (2008), μετρήθηκε η μέγιστη ταχύτητα γωνιακής έκτασης του γονάτου (ΤΑΧΥΤΗΤΑ-ΓΟΝΑΤΟ), η μέγιστη ταχύτητα γωνιακής έκτασης του άνω κορμού (ΤΑΧΥΤΗΤΑ-ΑΝΩ), η μέγιστη πρόσθια

κάμψη του άνω κορμού (KAMΨΗ-ΑΝΩ) και ο χρόνος μεταξύ έναρξης (5% της κίνησης του άνω κορμού) και τέλους της κίνησης (TTS time to stand). Για το αν οι ασθενείς επιβάρυναν εξίσου και τα δυο πόδια, έγινε υπολογισμός «αναλογία επιβάρυνσης-ασυμμετρίας» ως η μέγιστη κορυφαία δύναμη σε πόδι με ολική αρθροπλαστική γόνατος διαιρούμενη διά της μέγιστης κορυφαίας δύναμης στο άλλο πόδι

Οι υπολογισμένοι παράμετροι αποτέλεσαν τους μέσους όρους που προέκυπταν από τις 10 κινήσεις της "sit to stand" κίνησης. Στο ενδιαμέσο των ανυψωτικών κινήσεων οι ασθενείς ξεκουράζονταν, ώστε να μην υπάρχουν συνέπειες της κόπωσης κατά την διάρκεια του πρωτόκολλου ελέγχου, το οποίο επιβεβαιώθηκε με την ανάλυση των δεδομένων (Boonstra et al., 2008).

Η κίνηση sit to stand παρουσίασε σημαντικές διαφορές στη μέγιστη γωνιακή ταχύτητα έκτασης γονάτου (ΤΑΧΥΤΗΤΑ-ΓΟΝΑΤΟ) και στην time to stand μεταξύ ομάδας ολικής αρθροπλαστικής γόνατος και ομάδας ελέγχου γεγονός που δείχνει πως αποτέλεσαν επιλεκτικές παραμέτρους (Boonstra et al., 2008). Δεν διαπιστώθηκαν διαφορές μεταξύ των δυο ομάδων για τη μέγιστη γωνιακή ταχύτητα έκτασης του άνω κορμού (ΤΑΧΥΤΗΤΑ-ΑΝΩ) και μέγιστη άνωθεν γωνία έκτασης σώματος (KAMΨΗ-ΑΝΩ). Η ομάδα ολικής αρθροπλαστικής γόνατος έδειξε σημαντικές διαφορές στην επιβάρυνση της ολικής αρθροπλαστικής γόνατος και του αντίθετου ποδιού. Η συσχέτιση συντελεστών κατά την Οπτική Αναλογική Κλίμακα πόνου στην ΤΑΧΥΤΗΤΑ-ΓΟΝΑΤΟ, ΤΑΧΥΤΗΤΑ-ΑΝΩ ήταν ανεξαιρέτως κάτω από 0.50 και επομένως, αυτές οι παράμετροι στην κίνηση «κάθομαι για να σταθώ» διαθέτουν εγκυρότητα λειτουργικού περιεχομένου (Boonstra et al., 2008).

3.8. TIMED UP AND GO (TUG)

Το τεστ TUG συμπεριλαμβάνεται μετά από ολική αρθροπλαστική γόνατος, λόγω της γρήγορης αξιολόγησής του που καθιστά εύκολη την εφαρμογή του σε κλινικό περιβάλλον. Με το τεστ αυτό μετράται η λειτουργική κινητικότητα, είναι γρήγορο και δεν χρειάζεται ειδικό εξοπλισμό, εκπαίδευση και μπορεί να περιληφθεί ως μέρος ρουτίνας κλινικής άσκησης (Podsiadlo & Richardson, 1991).

Το τεστ TUG μπορεί εύκολα να ενσωματωθεί σαν λειτουργική άσκηση επανεκπαίδευσης στο φυσικοθεραπευτικό πρόγραμμα αποκατάστασης που ακολουθεί την ΟΑΓ. Μέσω επανεκπαίδευσης στρατηγικών κινήσεων, το άτομο

μπορεί να εκπαιδευτεί στο να ολοκληρώνει το τεστ καθίσματος-έγερσης χρησιμοποιώντας ένα πιο τυπικό πατέντο κίνησης. Επιπλέον, αυτή η άσκηση μπορεί να ενσωματωθεί στο φυσικοθεραπευτικό πρόγραμμα αποκατάστασης, σαν άσκηση για τη βελτίωση της χρήσης του χειρουργημένου μέλους. Η υιοθέτηση ενός λανθασμένου κινητικού προτύπου κατά την εκτέλεση της δραστηριότητας κάθισμα-έγερση είναι επιβαρυντική για την εξέλιξη της οστεοαρθρίτιδας στο μη χειρουργημένο μέλος. Γι' αυτό, η λειτουργική επανεκπαίδευση των ασθενών που έχουν υποβληθεί σε ΟΑΓ, στην εκτέλεση του TUG, αποτελεί σημαντικό κομμάτι της φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης που επηρεάζει σημαντικά τα μακροχρόνια αποτελέσματα που ακολουθούν την ΟΑΓ (McClelland et al., 2007).

Η επιλογή της αρχικής θέσης εκτέλεσης της δραστηριότητας από τον ασθενή, μπορεί να αλλάξει τον τρόπο εκτέλεσης της δραστηριότητας κάθισμα-έγερση. Επειδή επιτρέπεται στους ασθενείς να επιλέξουν την αρχική θέση εκκίνησης για την εκτέλεση αυτής της λειτουργίας, είναι αναμενόμενο να παρατηρηθούν ασυμμετρίες κατά την εκτέλεση της κίνησης (Farquhar et al., 2008). Ωστόσο, η επιλογή της αρχικής θέσης εκκίνησης της δραστηριότητας από τον ασθενή, μετά από ένα χρόνο από την ΟΑΓ, οδήγησε στο να μην υπάρχουν διαφορές όσον αφορά την εκτέλεση της κίνησης. Όμως, η ελευθερία επιλογής της αρχικής θέσης εκκίνησης από τον ασθενή, οδήγησε σε μεταβλητότητα των αποτελεσμάτων, που σε ένα τόσο μικρό δείγμα ατόμων μπορεί να οδηγήσει σε υποεκτίμηση των αποτελεσμάτων. 1) Το μικρό δείγμα στη συγκεκριμένη μελέτη είναι περιοριστικός παράγοντας στην απουσία διαφορών ανάμεσα στους ασθενείς με ΟΑΓ και στην ομάδα ελέγχου ένα χρόνο μετά την ΟΑΓ. 2) Ένας άλλος παράγοντας που επηρεάζει τα αποτελέσματα είναι το ύψος της καρέκλας (Farquhar et al., 2008). Στη μελέτη των Farquhar et al., (2008), επιλέχτηκε η καρέκλα να είναι στο ύψος της κνήμης. Όμως το ύψος της καρέκλας επηρεάζει τις ροπές πρωταρχικά στο γόνατο, αλλά ελάχιστα στο ισχίο. Οπότε, στη συγκεκριμένη μελέτη, το ύψος της καρέκλας ελάχιστα επηρέασε τα αποτελέσματα (Farquhar et al., 2008). Συμπερασματικά, 3 μήνες μετά την ΟΑΓ, η μυϊκή αδυναμία του τετρακεφάλου, οδήγησε στην ανάπτυξη μιας στρατηγικής κίνησης κατά την εκτέλεση καθίσματος-έγερσης. Ωστόσο, ένα χρόνο μετά την ΟΑΓ, αυτές οι αδυναμίες μειώνονται, όμως οι ασθενείς με ΟΑΓ εξακολουθούν να χρησιμοποιούν αυτό το τροποποιημένο πρότυπο κίνησης που έχουν υιοθετήσει, το οποίο περιλαμβάνει αυξημένη κάμψη ισχίου και μεγαλύτερες ροπές στους εκτείνοντες του ισχίου (Farquhar et al., 2008).

Ο κύριος εξοπλισμός αποτελείται από καρέκλα (πολυθρόνα), μεζούρα, ταινία, ρολόι με χρονόμετρο (Shumway-Cook et al., 2000). Ο συμμετέχων μπορεί να κάνει μια δοκιμή που δεν θα χρονομετρηθεί πριν το κανονικό τεστ. Η διαδικασία του τεστ είναι η ακόλουθη:

- Αρχίζει το τεστ με τον συμμετέχοντα να κάθεται σωστά σε μια πολυθρόνα. Η πλάτη του εφάπτεται με την πλάτη της καρέκλας. Η καρέκλα θα πρέπει να είναι σταθερή και τοποθετημένη με τρόπο ώστε να μην μετακινείται στην περίπτωση που ο συμμετέχων από καθιστός σηκώνεται όρθιος.
- Τοποθετείται κομμάτι ταινίας ή κάποιου άλλου δείκτη στο πάτωμα 3 μέτρα μακριά από την καρέκλα, ώστε ο συμμετέχων να μπορεί να την βλέπει εύκολα.
- Οδηγίες: με το πρόσταγμα "εμπρός" ο συμμετέχων στέκεται, περπατά επάνω στη γραμμή στο πάτωμα, γυρίζει, επιστρέφει στην καρέκλα και κάθεται. Το περπάτημα γίνεται με κανονικό ρυθμό (Shumway-Cook et al., 2000).
- Ο χρόνος αρχίζει από τη στιγμή που ο επιβλέπων φυσικοθεραπευτής πει ΕΜΠΡΟΣ και ο χρόνος σταματά όταν ο συμμετέχων καθίσει ξανά σωστά στην καρέκλα με την πλάτη του να εφάπτεται με αυτήν της καρέκλας.



Εικ. 3.3: Τεστ Timed up and Go (Μορφοποίηση από <http://www.stjude.org>)

- Ο συμμετέχων φορά τα παπούτσια που φορά συνήθως, δύναται να χρησιμοποιήσει οποιαδήποτε βοήθημα χρησιμοποιεί συνήθως στο περπάτημα. Παρ' όλα αυτά, δεν μπορεί να υποβοηθείται από κανέναν.

- Στο τεστ αυτό δεν υπάρχει χρονικός περιορισμός. Ο συμμετέχων μπορεί να σταματήσει και να ξεκουραστεί (όχι όμως και να καθίσει) αν το χρειαστεί (Shumway-Cook et al., 2000).

Συνήθως, τα φυσιολογικά υγιή άτομα τρίτης ηλικίας ολοκληρώνουν την δοκιμασία σε δέκα δευτερόλεπτα ή και λιγότερο. Τα άτομα της τρίτης ηλικίας που είναι αρκετά αδύναμα ολοκληρώνουν τη δοκιμασία σε δυο λεπτά ή και περισσότερο.

Τα αποτελέσματα του ασθενούς συσχετίζονται και συνδυάζονται με την ταχύτητα του βαδίσματος, την ισορροπία, το επίπεδο λειτουργικότητας και την ικανότητα να βγαίνει έξω μόνος του.

Ερμηνεία ≤ 10 δευτερόλεπτα = φυσιολογικό

≤ 20 δευτερόλεπτα = καλή κινητικότητα, μπορεί να βγει μόνος, κινείται

χωρίς βοήθημα για το περπάτημα

$>20-30$ δευτερόλεπτα = προβλήματα, δεν μπορεί να βγει μόνος,

χρειάζεται βοήθημα στο περπάτημα

Οι ασθενείς στην έρευνα των Boonstra et al (2008) χρονομετρούνταν όταν σηκώνονταν από μια καρέκλα, περπατούσαν 3 μέτρα, έστριβαν και στη συνέχεια κάθονταν πάλι κάτω. Οι ασθενείς χρησιμοποίησαν τους βραχίονες της καρέκλας και φορούσαν τα παπούτσια τους. Η ομάδα ελέγχου χρειαζόταν 9,1 δευτερόλεπτα και η ομάδα με ολική αρθροπλαστική γόνατος 11,9 δευτερόλεπτα για να εκτελέσει το TUG. Η σχέση μεταξύ Οπτικής Αναλογικής Κλίμακας πόνου ήταν $\rho=0.04$, δηλώνοντας έτσι ότι οι ασθενείς χρειάζονταν ελαφρώς περισσότερο χρόνο για να εκτελέσουν το TUG όταν πονούσαν περισσότερο (Boonstra et al., 2008).

Στην έρευνα των Wilson et al (1996), τα στοιχεία για τις μετρήσεις των γωνιών των αρθρώσεων κατά την εκτέλεση των δραστηριοτήτων στο εργαστήριο ανάλυσης της βάρδισης συλλέχθηκαν με ένα ηλεκτρονικό σύστημα καταγραφής ανάλυσης της κίνησης (μέσω υπολογιστή). Το σύστημα Vicon, της Oxford Metrics, χρησιμοποιεί 5 υπέρυθρες βιντεοκάμερες και αντανακλαστικούς παθητικούς δείκτες σε ανατομικά σημεία κλειδιά. Οι δυνάμεις αντίδρασης από το έδαφος και οι ροπές για την κινητική ανάλυση, μετρήθηκαν με δύο πλατφόρμες δύναμης, τύπου AMT (Advanced Mechanical Technology, Newton, MA) (Wilson et al., 1996).

Με χρήση φορούμενων οπτικών αισθητήρων (markers) τα οποία αντανακλούν και καταγράφουν την κίνηση με κάμερες που υπάρχουν στο χώρο, πραγματοποιείται ανάλυση της βάρδισης και στην συνέχεια επεξεργασία από Η/Υ όπου μεταφέρονται τα δεδομένα (Vries et al., 2009).



Εικ. 3.4: Χρήση τρισδιάστατης κάμερας και οπτικών αισθητήρων για ανάλυση βάδισης (Μορφοποίηση από <http://www.frontiernet.net/>)

Η συλλογή δεδομένων κίνησης με τρισδιάστατη κίνηση και οπτικούς αισθητήρες παρέχει λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με την κινηματική του κάτω άκρου (γωνίες, και εφόσον διατίθεται βαθμονόμηση υπολογίζονται αποστάσεις και ταχύτητες) κατά τη διάρκεια της κίνησης της βάδισης. Εξάγονται σημαντικές πληροφορίες για το εύρος βάδισης, τη θέση του άκρου πόδα τη στιγμή του πατήματος, καθώς και στη σταθερότητα της βάδισης (Vries et al., 2009).

Στην έρευνα των Perron et al (2000) διαπιστώθηκε σημαντική μείωση κατά 14% στην ταχύτητα βαδίσματος. Επιπλέον παρατηρήθηκε σημαντική μείωση 59% στην περιοχή έκτασης ισχίου, αλλά και σημαντική αύξηση στην πρόσθια πυελική περιστροφή, την κάμψη γόνατος και τη ραχιαία κάμψη της ποδοκνημικής (Perron et al., 2000).

3.9. ΙΣΟΚΙΝΗΤΙΚΗ ΜΥΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Η ανάλυση της βάδισης και το ισοκινητικό μυϊκό τεστ παρέχουν αντικειμενικά κριτήρια αξιολόγησης της απόδοσης και της δύναμης μετά από ΟΑΓ, σύμφωνα με πολλές έρευνες, όπως των Anderson et al., (1981). Τα αποτελέσματα αυτών των ερευνών έχουν επηρεάσει τα πρωτόκολλα αποκατάστασης μετά από ΟΑΓ, καθώς και το σχεδιασμό των προθέσεων του γόνατος Andriacchi (1990).

Η ανάλυση της βάδισης καταγράφει διάφορες παραμέτρους όπως το μήκος βήματος και η τ46αχύτητα, καθώς και πιο περίπλοκες παραμέτρους όπως κινηματική (κίνηση άρθρωσης) και κινητική (δυνάμεις και ροπές) (Wilson et al., 1996). Η συνολική ανάλυση βάδισης περιλαμβάνει εκτός από τις παραπάνω παραμέτρους και

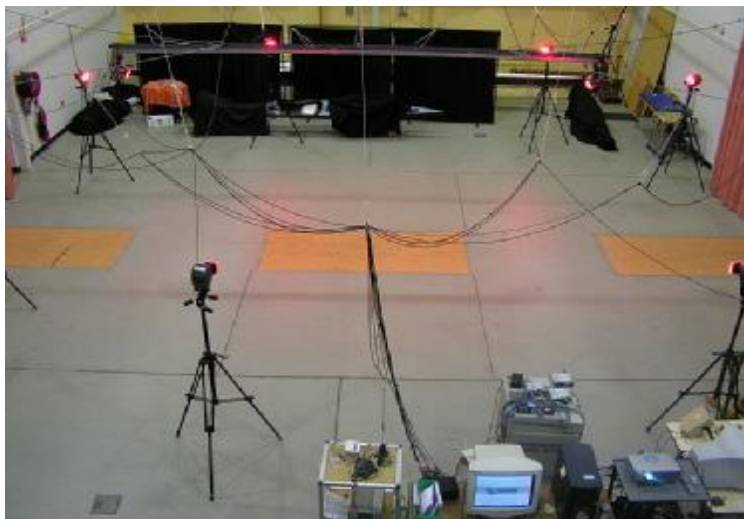
ταυτόχρονη ηλεκτρομυογραφική καταγραφή των μυών που συμμετέχουν στον κύκλο της βάδισης, όπως η ροπή και το έργο, που δεν μπορούν να υπολογιστούν κατά την μυϊκή αξιολόγηση δια των χειρών (Lorg et al., 1992). Συνεπώς, η ανάλυση της βάδισης και η ισοκινητική μυϊκή αξιολόγηση παρέχουν περισσότερο λεπτομερή και κριτική αξιολόγηση της λειτουργικότητας σε σχέση με τα αποτελέσματα των κλινικών τεστ του γόνατος (Wilson et al., 1996)

Πολλές μελέτες ανάλυσης της βάδισης σε ασθενείς που υποβλήθηκαν σε ΟΑΓ έχουν δείξει διαταραχές της βάδισης, που οφείλονται στην παρουσία αρθρίτιδας στις αρθρώσεις εκτός από το χειρουργημένο γόνατο ή στη γωνιακή ταχύτητα βάδισης κατά την έκταση και κάμψη, οι οποίες διαταραχές επιμένουν μετά το χειρουργείο (Jevsevar et al., 1993 ; Steiner et al., 1989). Με τη χρήση της ισοκινητικής αξιολόγησης, οι Berman et al (1991) έδειξαν ελλείμματα στη δύναμη των τετρακεφάλων σε ασθενείς που είχαν υποβληθεί σε ΟΑΓ. Η συνεισφορά της μυϊκής αδυναμίας και των αλλαγών στη φάση έναρξης των μυών των κάτω άκρων στις ανωμαλίες που βρέθηκαν κατά την ανάλυση της βάδισης παραμένει ασαφής (Wilson et al., 1996).

Οι Kelman et al (1989) μελέτησαν την ανάλυση της βάδισης σε ασθενείς με προθέσεις ΟΑΓ με διατήρηση των οπίσθιων χιαστών και έχουν αναφέρει παραμέτρους βάδισης πιο κοντά στο φυσιολογικό. Το εύρος κίνησης του γόνατος κατά το ανέβασμα σκάλας ήταν 77°, ενώ το εύρος κίνησης του γόνατος κατά το κατέβασμα σκάλας βρέθηκε 82°. Λίγα ήταν γνωστά σχετικά με την επίδραση του ελλείμματος της μυϊκής δύναμης στα αποτελέσματα της ανάλυσης της βάδισης ανεξάρτητα από τον τύπο της πρόθεσης που χρησιμοποιήθηκε (Wilson et al., 1996).

Σκοπός της μελέτης των Wilson et al (1996) είναι η πραγματοποίηση μιας ολοκληρωμένης λειτουργικής αξιολόγησης σε ασθενείς με εμφυτευμένη πρόθεση με οπίσθια σταθεροποίηση που έχουν καλό ή εξαιρετικό σκορ στις κλίμακες «The Hospital for Special Surgery» και «Knee Society scale». Μόνο ασθενείς που πληρούσαν αυτά τα κριτήρια συμπεριλήφθηκαν στη μελέτη. Σκοπός ήταν να διερευνηθεί αν υπάρχουν ελλείμματα δύναμης στο χειρουργημένο γόνατο και να χαρακτηριστούν οι όποιες διαταραχές βάδισης. Στη μελέτη αυτή, 16 ασθενείς με οπίσθια σταθεροποιημένη πρόθεση και 32 υγιή άτομα στην ομάδα ελέγχου αξιολογήθηκαν ισοκινητικά στους μύες και στην ανάλυση βάδισης κατά μέσο όρο 46 μήνες μετά την αρθροπλαστική. Το ετερόπλευρο γόνατο ήταν φυσιολογικό σε 13 ασθενείς και μια ασυμπτωματική ΟΑΓ υπήρχε σε 3 ασθενείς. Μη στατιστικά

σημαντικές διαφορές βρέθηκαν μεταξύ της ομάδας παρακολούθησης και της ομάδας ελέγχου στις χωροχρονικές παραμέτρους της βάδισης ούτε βρέθηκαν ελλείμματα κατά την ισοκινητική αξιολόγηση της δύναμης (Wilson et al., 1996). Μια παρατεταμένη πυροδότηση του έσω-έξω πλατύ παρατηρήθηκε σε κάποιους ασθενείς. Το εύρος κίνησης του γόνατος κατά την επίπεδη βάδιση και το κατέβασμα σκάλας ήταν σημαντικά μειωμένο. Δεν βρέθηκε σημαντική διαφορά στο εύρος κίνησης του γόνατος ανάμεσα στη ομάδα μελέτης και την ομάδα ελέγχου κατά το κατέβασμα σκάλας (Wilson et al., 1996).



Εικ. 3.5: Εργαστήριο ανάλυσης βάδισης (Μορφοποίηση από Wikipedia)

Οι χωροχρονικές παράμετροι της βάδισης στους ασθενείς με ΟΑΓ δεν έδειξαν σημαντικές διαφορές από την ομάδα ελέγχου περίπου 4 χρόνια μετά το χειρουργείο. Ωστόσο παρατηρήθηκαν άλλες ανωμαλίες στη βάδιση (π.χ. αποκλίσεις από τη φυσιολογική βάδιση), οι οποίες παρέμειναν ασαφείς αφού δεν μπορούσαν να αποδοθούν στη μυϊκή αδυναμία, την μη φυσιολογική μυϊκή ενεργοποίηση, ή το ανεπαρκές εύρος κίνησης. Με αναφορά στην ομάδα ελέγχου, οι ανωμαλίες στη βάδιση στους ασθενείς με πρόθεση με οπίσθια σταθεροποίηση (με αντικατάσταση οπίσθιου χιαστού) συγκρίνονται με εκείνες των ασθενών με προθέσεις με διατήρηση των χιαστών- και είναι ανώτερες των προθέσεων όπου θυσιάζονται οι χιαστοί (Wilson et al., 1996).

Η ηλεκτρομυογραφική δραστηριότητα των 6 μυών του κάτω άκρου μετρήθηκε αμφοτερόπλευρα, με τη χρήση επιφανειακών ηλεκτροδίων. Οι 6 μύες αυτοί περιλαμβάνουν τον ορθό μηριαίο, τον έξω πλατύ μηριαίο, τον έσω, τον έσω οπίσθιο μηριαίο και τον πλάγιο οπίσθιο μηριαίο, καθώς και το γαστροκνήμιο (Wilson et al.,

1996). Οι μύες αυτοί επιλέχθηκαν ως αντιπροσωπευτικοί των κοντινών και απομακρυσμένων μυών, που δρουν ως κύριοι υποκινητές του κάτω άκρου, και μπορούν να καταγραφούν εύκολα με τη χρήση επιφανειακών ηλεκτροδίων (Wilson et al., 1996). Οι γωνίες των αρθρώσεων, οι δυνάμεις αντίδρασης από το έδαφος και τα ηλεκτρομυογραφικά στοιχεία καταγράφηκαν ταυτόχρονα για 3 δραστηριότητες: επίπεδη βάδιση, ανέβασμα σκάλας, κατέβασμα σκάλας. Έγιναν τουλάχιστον δύο προσπάθειες καταγραφής για κάθε δραστηριότητα (Wilson et al., 1996).

Για την ανάλυση της βάδισης, ο ασθενής κλήθηκε να περπατήσει με το δικό του άνετο ρυθμό. Η ταχύτητα μετρήθηκε από το χρόνο που χρειάστηκε να διασχίσει τα δύο ηλεκτρικά μάτια (καταγραφείς) που βρισκόταν σε απόσταση 6 μέτρων μεταξύ τους. Τα σκαλιά που χρησιμοποιήθηκαν για το ανέβασμα σκάλας αποτελούνταν από τρία σκαλοπάτια, με 22cm ύψος και 26cm βάθος, με το πρώτο σκαλί να είναι προσκολλημένο ανεξάρτητα σε μια πλατφόρμα δυνάμεων. Ζητήθηκε στα άτομα να ανέβουν τα σκαλιά χωρίς να χρησιμοποιήσουν το στήριγμα ανεβαίνοντας σκαλί-σκαλί. Όλα τα άτομα και της ομάδας μελέτης καθώς και της ομάδας ελέγχου μπορούσαν ν' ανέβουν τα σκαλιά χωρίς τη χρήση του στηρίγματος. 15 άτομα από την ομάδα μελέτης και όλα τα άτομα από την ομάδα ελέγχου μπορούσαν να κατέβουν τα σκαλιά σκαλί-σκαλί. Μόνο ένα άτομο από την ομάδα μελέτης χρειάστηκε να χρησιμοποιήσει το στήριγμα για να κατέβει τα σκαλιά (Wilson et al., 1996).



Εικ. 3.6: Γενική εικόνα εργαστηρίου ανάλυσης βάδισης (Μορφοποίηση από Belmont University, School of Physical Therapy)

Οι γωνίες των αρθρώσεων μετρήθηκαν για όλες τις δραστηριότητες σε ένα τρισδιάστατο συνδεδεμένο σύστημα. Όλες οι ροπές κανονικοποιήθηκαν για το βάρος σώματος και το μήκος του κάτω άκρου. Τα στοιχεία διαχωρίστηκαν σε κύκλους με τη χρήση διακοπών ποδιού, για την αναγνώριση της αρχής και του τέλους των κύκλων και άλλων χρονικών πληροφοριών μεταξύ των δραστηριοτήτων. Τα στοιχεία κινητικής και κινηματικής ελήφθησαν στα 60 Hz, τα ηλεκτρομυογραφικά στοιχεία τότε διορθώθηκαν, ομαλοποιήθηκαν και διαχωρίστηκαν σε δύο κύκλους. Σε όλους τους κύκλους καθενός ατόμου υπολογίστηκε ο μέσος όρος και αυτός ο μέσος όρος στη συνέχεια κανονικοποιήθηκε στο μέγιστο μέσα στον κύκλο της βάρδισης. Τα ηλεκτρομυογραφικά κύματα που παράχθηκαν αντιπροσώπευαν όχι μόνο χρονικά, αλλά και τα σχετικά επίπεδα της φασικής μυϊκής δραστηριότητας. Στη συνέχεια υπολογίστηκαν οι μέσοι όροι για την ομάδα μελέτης και τις ομάδες ελέγχου. Επίσης υπολογίστηκαν οι μέσοι όροι στα κινητικά και κινηματικά δεδομένα (Wilson et al., 1996).

Η ισοκινητική μυϊκή αξιολόγηση έγινε με τη χρήση του Cybex 6000 ισοκινητικού δυναμόμετρου. Μετά από μια κατάλληλη περίοδο προθέρμανσης, η ομάδα μελέτης και η ομάδα ελέγχου κάθισαν στο Cybex και δέθηκαν με ιμάντες στο κάθισμα, στα ισχία και στην κνήμη. Έγιναν δύο δοκιμαστικές μετρήσεις στις 60° και στις 180° ανά sec κύκλου (Wilson et al., 1996).



Εικ. 3.7: Ισοκινητικό δυναμόμετρο (Μορφοποίηση από <http://www.olympion-sa.gr>)

Στους ασθενείς δεν επιτρέπονταν να κρατούν κάποιο στήριγμα κατά τη διάρκεια των μετρήσεων. Επίσης ζυγίστηκε το βάρος του κάτω άκρου πριν τις μετρήσεις και έγινε διόρθωση για τη βαρύτητα όταν καταγράφηκαν τα στοιχεία. Πέντε παράμετροι για τους τετρακεφάλους και τους μηριαίους μετρήθηκαν: η μέγιστη ροπή, η συμμετρική μέγιστη ροπή, η γωνία της μέγιστης ροπής (στις 60° και στις 180° ανά sec), το συνολικό έργο και η ενέργεια επιτάχυνσης ροπής (Wilson et al., 1996). Οι ασθενείς περπατούν με ένα πατέντο τοξοειδούς ροπής (οβελιαίας) στο γόνατο, το οποίο διαφέρει από τα υγιή άτομα της ομάδας ελέγχου. Αναφέρθηκε ότι το παραπάνω πατέντο εμφανίζεται στο 64-80% των ασθενών, οι οποίοι δεν εμφανίζουν το πατέντο διφασικής ροπής που εμφανίζεται στο 80% των υγιών ατόμων της ομάδας ελέγχου (Wilson et al., 1996).



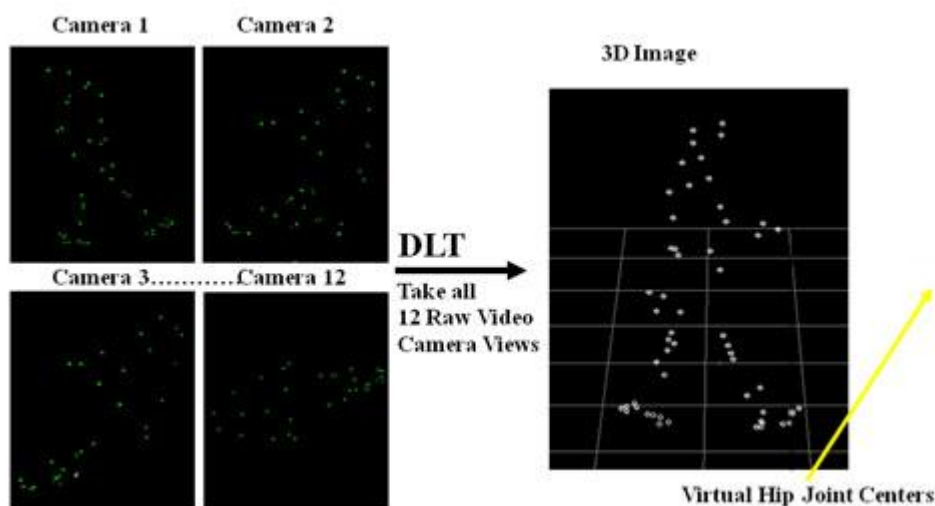
Εικ. 3.8: Εφαρμογή οδηγών σημείων στο σώμα (Μορφοποίηση από Belmont University, School of Physical Therapy)

3.10. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΒΑΔΙΣΗΣ

Όσον αφορά τις χωροχρονικές παραμέτρους της βάδισης, δε βρέθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων στην ταχύτητα, το μήκος βήματος, το πλάτος βήματος, τη φάση στάσης (χρόνος ή ποσοστό του κύκλου βάδισης), ή στο χρόνο διπλής στήριξης. Όσον αφορά τις κινητικές και τις κινηματικές παραμέτρους της βάδισης, το μέσο εύρος τροχιάς του γόνατος κατά την επίπεδη βάδιση στην ομάδα μελέτης (53°) ήταν σημαντικά χαμηλότερο από την ομάδα ελέγχου (61°). Η μέγιστη κάμψη γόνατος κατά τη φάση φόρτισης και η μέγιστη κάμψη γόνατος κατά

την αιώρηση, ήταν επίσης σημαντικά χαμηλότερη στην ομάδα μελέτης σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Δεν υπήρχε σημαντική διαφορά στην κάμψη του γόνατος κατά τη φάση επαφής του πέλματος με το δάπεδο. Η ολική κάμψη του γόνατος κατά τη φάση φόρτισης του μέλους (στη βάδιση) στην ομάδα μελέτης (8°) ήταν σημαντικά χαμηλότερη σε σχέση με την ομάδα ελέγχου (13°) (Wilson et al., 1996).

Η μέγιστη εξωτερική ροπή κάμψης του γόνατος στην ομάδα μελέτης ήταν χαμηλότερη σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Όμως, ανάμεσα στην ομάδα μελέτης κατά τη διάρκεια της επίπεδης βάδισης, καταγράφηκαν τρεις περιπτώσεις εξωτερικής ροπής γόνατος κατά την κάμψη-έκταση. 5 ασθενείς παρουσίασαν ροπή κάμψης γόνατος και περπάτησαν με πιο λυγισμένο γόνατο κατά τη διάρκεια της φάσης στήριξης. 7 ασθενείς περπάτησαν με πιο τεντωμένο γόνατο και παρουσίασαν ροπή έκτασης γόνατος στη μέση φάση στήριξης. 4 ασθενείς παρουσίασαν πατέντο διφασικής ροπής, που σχετίζεται περισσότερο με τη φυσιολογική βάδιση.



Εικ. 3.9: Ανάλυση βάδισης- χρήση υπέρυθρης κάμερας (Μορφοποίηση από Wikipedia)

Όσον αφορά την ηλεκτρομυογραφική καταγραφή κατά τη διάρκεια της βάδισης, λίγες διαφορές βρέθηκαν κατά μέσο όρο ανάμεσα στους ασθενείς και τα άτομα της ομάδας ελέγχου. Ο κύκλος της βάδισης χωρίστηκε σε 8 τμήματα, που το καθένα αντιπροσώπευε το 12,5% του συνολικού κύκλου της βάδισης. Κατά την ανάλυση των πατεντών ροπών του γόνατος, μερικές περιοχές στον κύκλο της βάδισης βρέθηκαν αρκετά διαφορετικές. Βρέθηκαν διαφορές στον έξω πλατύ μηριαίο από το 25% ως το 75% του συνολικού κύκλου βάδισης. Η ροπή κάμψης στην ομάδα 1 και η ροπή έκτασης στην ομάδα 2 είχαν παρατεταμένη φάση στάσης στη

δραστηριότητα των τετρακεφάλων και των μηριαίων, ενώ στους ασθενείς της ομάδας 3, με τη φυσιολογική διφασική ροπή, δεν παρουσίασε καθυστέρηση (Wilson et al., 1996).

Όσον αφορά το κατέβασμα σκάλας, το μέσο εύρος κίνησης του γόνατος στην ομάδα μελέτης ήταν 88° , που ήταν σημαντικά διαφορετικό από αυτό της ομάδας ελέγχου, που ήταν 96° . Η εξωτερική ροπή κάμψης του γόνατος κατά το κατέβασμα σκάλας ήταν σημαντικά μειωμένη στους ασθενείς με ΟΑΓ (13,1) σε σχέση με τα άτομα της ομάδας ελέγχου (16,3) (Wilson et al., 1996).

Όσον αφορά το ανέβασμα σκάλας, το μέσο εύρος κίνησης του γόνατος στην ομάδα μελέτης ήταν 90° και στην ομάδα ελέγχου ήταν 96° . Αυτή η διαφορά δεν ήταν στατιστικά σημαντική. Η εξωτερική ροπή κάμψης του γόνατος στην ομάδα μελέτης (5,9), αν και μειωμένη, δεν ήταν αρκετά διαφορετική από εκείνη της ομάδας ελέγχου (8,2). Τέλος, όσον αφορά την ισοκινητική μυϊκή αξιολόγηση, δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές ανάμεσα στην ομάδα μελέτης και τις ομάδες ελέγχου, για τις παρακάτω παραμέτρους: μέγιστη ροπή, μέγιστη συμμετρική ροπή τετρακεφάλων, γωνία μέγιστης ροπής (στις 60° ανά sec και στις 180° ανά sec), μέσο έργο και ενέργεια επιτάχυνσης ροπής. Η μέγιστη ροπή συμμετρίας των μηριαίων στην ομάδα μελέτης ήταν σημαντικά υψηλότερη σε σχέση με την ομάδα ελέγχου (Wilson et al., 1996).

Στην έρευνα των Bolanos et al (1998), δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ του γονάτου με πρόθεση για διατήρηση του χιαστού και εκείνου με την οπίσθια σταθεροποίηση, αναφορικά με τις παραμέτρους βαδίσματος, το εύρος της κίνησης του γονάτου και τα ηλεκτρομυογραφικά κύματα κατά την επίπεδη βάρδιση και το ανέβασμα σκάλας. Και τα δυο είδη πρόθεσης εμφάνισαν εξίσου καλές επιδόσεις τόσο κατά την επίπεδη βάρδιση, όσο και κατά το ανέβασμα σκάλας (Bolanos et al., 1998).

Στην μελέτη των Borden et al (1999), με βάση την ανάλυση του βαδίσματος, τα προφίλ της αντίδρασης του εδάφους κατά την διάρκεια του βαδίσματος και της ισομετρικής αξιολόγησης της ισχύος του γονάτου, οι συμμετέχοντες της μιας φάσης δεν εμφάνιζαν σημαντικές διαφορές από εκείνων της ομάδας ελέγχου. Τα άτομα των δυο φάσεων εμφάνιζαν σημαντικά μικρότερο εύρος κίνησης κατά το βάρδιση και μικρότερες κάθετες δυνάμεις αντίδρασης εδάφους κατά την διάρκεια του σταματήματος, συγκριτικά με τα άτομα της ομάδας ελέγχου και μιας φάσης (Borden et al., 1999). Για τη σύγκριση της αριστερής και δεξιάς πλευράς, υπολογίστηκε ο

δείκτης συμμετρίας και δεν διαπιστώθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των τριών ομάδων. Βάσει των αποτελεσμάτων της ανάλυσης της βάρδισης στην έρευνα των Borden et al (1999), διαπιστώθηκε ότι οι δυνάμεις αντίδρασης από το έδαφος κατά τη βάρδιση και η ισομετρική δύναμη του γόνατος, οι ασθενείς με μονόπλευρη ΟΑΓ δε διαφέρουν σημαντικά από τα υγιή άτομα. Οι ασθενείς με αμφίπλευρη ΟΑΓ είχαν σημαντικά μικρότερο εύρος κίνησης του γόνατος κατά τη βάρδιση και μικρότερες κάθετες δυνάμεις αντίδρασης, κατά τη φάση “φρεναρίσματος”, σε σχέση με τα υγιή άτομα και τους ασθενείς με μονόπλευρη ΟΑΓ (Borden et al., 1999).

Στην μελέτη των Wilson et al (1996), δε βρέθηκαν σημαντικές διαφορές ανάμεσα στην ομάδα μελέτης και στην ομάδα ελέγχου όσον αφορά τις χωροχρονικές παραμέτρους κατά τη διάρκεια της επίπεδης βάρδισης, το ηλεκτρομυογράφημα κατά το συνολικό κύκλο βάρδισης, ούτε βρέθηκαν ελλείμματα δύναμης στους τετρακεφάλους και τους μηριαίους. Στην πραγματικότητα, η μέγιστη συμμετρική ροπή των μηριαίων στην ομάδα μελέτης ήταν σημαντικά υψηλότερη σε σχέση με την ομάδα ελέγχου, που αποδεικνύει ότι οι μηριαίοι στο χειρουργημένο μέλος ήταν δυνατότεροι σε σχέση με το μη χειρουργημένο μέλος. Θεωρείται ότι αυτό αντανάκλα την επίδραση του συγκεκριμένου πρωτοκόλλου αποκατάστασης, το οποίο ειδικά δίνει έμφαση στην ενδυνάμωση των μηριαίων (Wilson et al., 1996).

Στην έρευνα των Chassin et al (1996), το μεγαλύτερο ποσοστό ασθενών (7 στους 10), μετά από μονοδιαμερισματική αρθροπλαστική του έσω γονάτου, διατήρησε τη φυσιολογική διφασική ροπή κάμψης/έκτασης του γονάτου ή εμφάνισε πρότυπο υπέρχρησης του τετρακέφαλου, κατά τη σύγκριση με παρόμοιες ομάδες ασθενών που είχαν υποβληθεί σε ΟΑΓ. Επιπλέον, η ροπή της προσαγωγής/απαγωγής σε ασθενείς που είχαν υποβληθεί σε μονοδιαμερισματική αρθροπλαστική του έσω γονάτου ήταν σημαντικά μεγαλύτερης διάρκειας από εκείνη των ασθενών που είχαν υποβληθεί σε ΟΑΓ. Η μετεγχειρητική ευθυγράμμιση των άκρων συσχετίστηκε με τη ροπή της μέγιστης προσαγωγής/απαγωγής που καταγράφηκε κατά την ανάλυση του βαδίσματος του ασθενούς (Chassin et al., 1996). Τα αποτελέσματα της μελέτης των Chassin et al (1996) υποδηλώνουν πως η προστασία του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου κατά την μονοδιαμερισματική αρθροπλαστική του έσω γονάτου επιτρέπει στους ασθενείς την διατήρηση της φυσιολογικής μηχανικής του τετρακέφαλου. Σε ασθενείς που είχαν ήδη υποβληθεί σε προσθήκη γονάτου, παρατηρήθηκε η τάση να εμφανίζουν μικρότερη ταχύτητα, βραχύτερο βήμα (Chen et al., 1991). Εμφάνιζαν επίσης πιο σύντομη αιώρηση του

ποδιού και πιο μεγάλες φάσης στάσης. Οι γωνίες της έκτασης-κάμψης του γονάτου και για τις δυο ομάδες με προσθήκη ήταν μικρότερες. Οι δυνάμεις αντίδρασης του εδάφους τόσο στην κάθετη όσο και στη μεσο-πλευρική κατεύθυνση ήταν μεγαλύτερες από εκείνες των ομάδων ελέγχου, πιθανώς λόγω της δυσλειτουργίας των τετρακέφαλων και της ελαφριάς ανισορροπίας του συμπλέγματος της πρόθεσης μαλακού ιστού που περιβάλλει την άρθρωση (Chen et al., 1991).

Στην έρευνα των Fuchs et al (2002), σε σταθερή ταχύτητα βαδίσματος 2km/h οι ασθενείς που υποβλήθηκαν ΟΑΓ παρουσίασαν σημαντικές διαφορές συγκριτικά με τους υγιείς, αντίστοιχης ηλικίας συμμετέχοντες στην ομάδα ελέγχου ως προς το χρόνο εναλλαγής των ποδιών κατά το βάδισμα, το μέγιστο ύψος και μήκος του βήματος. Οι Dorr et al (1988) διαπίστωσαν σχεδόν φυσιολογικό ρυθμό κίνησης (cadence), 2 χρόνια μετά την εγχείρηση αλλά και σημαντική μείωση της ταχύτητας του βαδίσματος και του μήκους του βήματος. Οι Steiner et al (1989), ανέφεραν αυξημένη ταχύτητα βαδίσματος μετά την εγχείρηση, κάτι που οφείλονταν εξολοκλήρου στην αύξηση του μήκους του βήματος. Διαπιστώθηκαν αυξήσεις στον ρυθμό κίνησης, μόνο κατά τον 6^ο και 12^ο μήνα μετά την εγχείρηση και συνέβαλλαν στην περαιτέρω αύξηση της ταχύτητας του βαδίσματος. Οι Berman et al (1991) παρουσίασαν σχεδόν το ίδιο μήκος βήματος, ταχύτητα και ισορροπημένη αναλογία στάσης/ αλλαγής όπως στην ομάδα ελέγχου.

Η μελέτη των Fuchs et al (2002), είναι η πρώτη που αναφέρει αυξημένο ρυθμό κίνησης, μετά από ΟΑΓ συγκριτικά με την υγιή ομάδα ελέγχου. Σε σταθερή ταχύτητα 2km/h οι ασθενείς έκαναν περισσότερα αλλά μικρότερα βήματα (Fuchs et al., 2002). Στην ανάλυση γωνίας κατά το βάδισμα σημαντική μείωση παρουσίασε μόνο το μέγιστο εύρος κίνησης, ενώ η ελάχιστη και μέγιστη γωνία κατά την εναλλαγή και τη στάση του βήματος και η μέγιστη γωνιακή ταχύτητα ήταν οι ίδιες και για τις δυο ομάδες (Fuchs et al., 2002). Αντίθετα από τα ευρήματα των Fuchs et al (2002), οι Ishii et al (1998), διαπίστωσαν σημαντική μείωση στην μέγιστη κάμψη κατά την εναλλαγή και τη στάση συγκριτικά με την υγιή ομάδα ελέγχου, ανεξάρτητα με το αν ο οπίσθιος χιαστός σύνδεσμος είχε διατηρηθεί ή αντικατασταθεί. Χρησιμοποίησαν την ίδια πρόθεση με αυτήν που χρησιμοποίησαν και οι Fuchs et al (2002) και επέτρεψαν την ελεύθερη επιλογή της ταχύτητας βαδίσματος. Οι Murray et al (1983), ανέφεραν πως το εύρος της κίνησης κατά το βάδισμα ήταν στην πραγματικότητα ανεξάρτητο από την ταχύτητα βαδίσματος. Διαπίστωσαν μείωση του εύρους της κίνησης στους ασθενείς σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου, αλλά σε αντίθεση με τη μελέτη των

Fuchs et al (2002) και οι δυο ομάδες βάδιζαν με διαφορετική ταχύτητα που είχαν επιλέξει ελεύθερα. Οι Wilson et al (1996) διαπίστωσαν σημαντικά μειωμένο εύρος της κίνησης για το βάδισμα και τη μέγιστη κάμψη γονάτου κατά τη στάση και την εναλλαγή του βήματος. Διαπιστώθηκε μέγιστο εύρος κίνησης 53° , σε αντίθεση με τις 70° της υγιούς ομάδας ελέγχου.

Τα κλινικά αποτελέσματα στην έρευνα που διεξήχθη από τους Fuchs et al (2004), αποκάλυψαν σημαντικά χειρότερες επιδόσεις για τους ασθενείς με πρόθεση. Η ομάδα ασθενών παρουσίασε σημαντικά χαμηλότερα σκορ σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου. Η μέση ηλεκτρομυογραφική δραστηριότητα ήταν μειωμένη για τον έξω πλατύ μηριαίο και το έσω πλατύ μηριαίο, τον ημιτενοντώδη, το γαστροκνήμιο και τον πρόσθιο κνημιαίο. Η μέγιστη δραστηριότητα ήταν μειωμένη σε όλους τους μύες εκτός του ορθού μηριαίου (Fuchs et al., 2004).

Η πλειοψηφία των γονάτων με μη φυσιολογικά μοτίβα φόρτισης της άρθρωσης του οβελιαίου γονάτου, τόσο κατά την κάμψη όσο και κατά την έκταση μετεγχειρητικά (18 από 26, 69%) εμφάνιζαν επίσης τα ίδια μοτίβα και προ-εγχειρητικά (Smith et al., 2004). Η επιβάρυνση της άρθρωσης του γονάτου στην αρχή της μέσης φάση της στάσης, κατά το βάδισμα πριν από την εγχείριση βρέθηκε μέσω γραμμικής παλινδρόμησης πως αποτελεί σημαντικό παράγοντα πρόβλεψης της παρουσίας και του βαθμού σοβαρότητας του πόνου στην επιγονατίδα μετεγχειρητικά (Smith et al., 2004). Επομένως, η συχνότητα και η σοβαρότητα του πόνου στην επιγονατίδα μετά από ΟΑΓ μπορεί εν μέρει να εξηγηθεί από την διατήρηση προ-εγχειρητικών μοτίβων βαδίσματος, που είχαν υψηλότερες εξωτερικές ροπές κάμψεων (higher external flexion moments) κατά την αρχή της μέσης φάσης της στάσης, γεγονός που ασκεί μεγαλύτερη δύναμη στην επιγονατιδομηριαία άρθρωση (Smith et al., 2004).

Πολλοί παράγοντες μπορεί να ευθύνονται για τις διαφορές στα ευρήματα μεταξύ των μελετών. Η οπίσθια σταθεροποιημένη πρόθεση υιοθετεί ένα μηχανισμό υποκατάστασης της λειτουργίας του οπίσθιου χιαστού συνδέσμου για να επιτρέψει την οπισθοχώρηση της μηριαίας πρόθεσης στην κνημιαία πρόθεση κατά την κάμψη του γόνατος (Wilson et al., 1996). Αυτός ο σχεδιασμός φαίνεται να βελτιώνει το εύρος κίνησης του γόνατος σε σχέση με τις προθέσεις όπου θυσιάζονται οι χιαστοί και παρέχει μηχανικό πλεονέκτημα στους τετρακεφάλους, γεγονός που μπορεί να συμβάλλει στην αυξημένη δύναμή τους. Επιπλέον, η περίοδος επαναξιολόγησης

στην μελέτη των Wilson et al (1996), ήταν 4 χρόνια, ενώ σε άλλες μελέτες περίπου 2 χρόνια (Kelman et al., 1989).

Υπάρχουν αρκετές ομοιότητες ανάμεσα στην έρευνα των Wilson et al (1996) και σε προηγούμενες έρευνες (Steiner et al., 1989 ; Dorr et al., 1988 ; Andriacchi et al., 1982) όσον αφορά τα αποτελέσματα. Και στις δύο ομάδες βρέθηκαν αυξημένη μυϊκή δύναμη στους τετρακεφάλους και τους μηριαίους. Και οι δύο ομάδες ασθενών υπήρχαν φυσιολογικοί χρόνοι και αποστάσεις στις παραμέτρους της βάδισης κατά τη διάρκεια τη επίπεδης βάδισης. Επίσης το μειωμένο εύρος κίνησης του γόνατος κατά τη επίπεδη βάδιση αποτελεί ένα ακόμα εύρημα που συμφωνεί με τα αποτελέσματα προηγούμενων ερευνών. Η φυσιολογική βάδιση απαιτεί 67° εύρος κίνησης (Wilson et al., 1996). Στη μελέτη των Andriacchi et al (1982), όλες οι προθέσεις παρουσιάζουν μειωμένο εύρος κίνησης του γόνατος. Οι Dorr et al (1988), αναφέρουν 52° κάμψη γόνατος κατά τη βάδιση σε ασθενείς με διατήρηση οπίσθιου χιαστού, ομοίως και οι Steiner et al (1989), ενώ στην μελέτη των Wilson et al (1996), βρέθηκε 53°.

Άλλοι παράγοντες εκτός του σχεδιασμού της πρόθεσης, όπως τα μη φυσιολογικά πρότυπα βάδισης που έχουν υιοθετηθεί πριν το χειρουργείο, μπορεί να συμβάλλουν για το μειωμένο εύρος κίνησης του γόνατος κατά τη διάρκεια της επίπεδης βάδισης (παρουσία λειτουργικού παθητικού εύρους κίνησης) (Wilson et al., 1996). Η τροποποιημένη μυϊκή λειτουργία δε φαίνεται ν' αποτελεί αίτιο για το μειωμένο εύρος κίνησης του γόνατος κατά την επίπεδη βάδιση, αφού δε βρέθηκαν ισοκινητικά ελλείμματα δύναμης, καθώς και φυσιολογική ολική φασική κινητική πυροδότηση στο ηλεκτρομυογράφημα (Wilson et al., 1996).

3.11. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΥΡΟΥΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΓΟΝΑΤΟΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΒΑΔΙΣΗ

Στην συστηματική ανασκόπηση των McClelland et al (2007), προέκυψε ότι οι ασθενείς με ΟΑΓ περπατούν με λιγότερο εύρος κίνησης του γόνατος σε σχέση με τα άτομα της ομάδας ελέγχου. Στη μείωση της συνολικής κίνησης συμβάλλει το ότι οι ασθενείς με ΟΑΓ περπατούν με μικρότερη κάμψη κατά τη διάρκεια της φάσης αιώρησης της βάδισης. Το εύρος της κάμψης κατά τη φάση φόρτισης στη στάση ήταν επίσης μειωμένο σε σχέση με τα άτομα της ομάδας ελέγχου. Η σταθερή μεγάλη επίδραση του μεγέθους του δείγματος ανάμεσα στις συγκρίσεις ασθενών-υγιών, είναι ενδεικτική για τις αισθητές διαφορές μεταξύ των ομάδων, όσον αφορά τις κινηματικές παραμέτρους ανάλυσης της βάδισης (McClelland et al., 2007).

Παρά τη σταθερότητα των αποτελεσμάτων, οι ενδείξεις για τους ασθενείς είναι ασαφείς. Το υπάρχον εύρος κίνησης του γόνατος μετά από ΟΑΓ είναι σημαντικός παράγοντας για τις λειτουργικές δραστηριότητες του ασθενούς, ειδικότερα για δραστηριότητες που απαιτούν μεγαλύτερη κάμψη του γόνατος. Ωστόσο δεν φαίνεται να υπάρχει έρευνα που να μελετά τη σχέση ανάμεσα στην μειωμένη κίνηση του γόνατος κατά τη βάρδια και τη λειτουργική ικανότητα των ασθενών (McClelland et al., 2007).

Οι Andriacchi et al (1982), βρήκαν μειωμένη ταχύτητα βάρδιας και μήκος βήματος στη μελέτη τους σε ασθενείς με 5 είδη προθέσεων. Οι Steiner et al (1989), αναφέρουν φυσιολογική δύναμη τετρακεφάλων 6 μήνες μετά το χειρουργείο, σε ασθενείς με οστεοαρθρίτιδα με προθέσεις με διατήρηση των χιαστών. Αναφέρουν επίμονη μυϊκή αδυναμία των τετρακεφάλων σε ασθενείς 2 χρόνια μετά το χειρουργείο. Στην μελέτη των Wilson et al (1996), δε βρέθηκε σημαντική διαφορά ανάμεσα στην ομάδα μελέτης και την ομάδα ελέγχου, όσον αφορά το εύρος κίνησης του γόνατος κατά το ανέβασμα σκάλας. Αυτό συμφωνεί με τα αποτελέσματα των ερευνών των Kelman et al (1989) και των Andriacchi et al (1982), οι οποίοι ανέφεραν παρόμοια αποτελέσματα σε ασθενείς με προθέσεις με διατήρηση των χιαστών. Στην παρούσα μελέτη, το εύρος κίνησης του γόνατος κατά το ανέβασμα σκάλας ήταν 90° – που συμφωνεί με τις μελέτες που προαναφέρθηκαν. Το εύρος κίνησης του γόνατος κατά το κατέβασμα σκάλας στην παρούσα μελέτη βρέθηκε 88° , σημαντικά χαμηλότερο σχέση με την ομάδα ελέγχου που ήταν 96° .

Στη μελέτη των Kelman et al (1989) ήταν 77° και 82° αντίστοιχα, ενώ στην μελέτη των Andriacchi et al (1982), ήταν 89° και 91° αντίστοιχα. Το γεγονός ότι στην μελέτη των Wilson et al (1996), το εύρος κίνησης του γόνατος βρέθηκε μειωμένο σε σχέση με την ομάδα ελέγχου (κάτι που δεν βρέθηκε στις άλλες 2 μελέτες που αναφέρθηκαν), ενδεχομένως αντανακλά τις διαφορές ανάμεσα στην ομάδα ελέγχου της παρούσας μελέτης και στις ομάδες ελέγχου των προηγούμενων ερευνών. Το εύρος κίνησης του γόνατος στην ομάδα ελέγχου στην παρούσα μελέτη ήταν μεγαλύτερο σε σχέση με τις άλλες ομάδες ελέγχου (των προηγούμενων ερευνών). Μελλοντικές έρευνες που θα συγκρίνουν άμεσα προθέσεις αντικατάστασης χιαστών και προθέσεις διατήρησης των χιαστών κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες θα αποφανθούν αν υπάρχουν πραγματικές διαφορές ανάμεσα στις δύο προθέσεις κατά το κατέβασμα σκάλας.

Τα κινητικά ευρήματα στην συστηματική ανασκόπηση των McClelland et al (2007), δείχνουν σαφώς ότι οι ασθενείς μετά την ΟΑΓ περπατούν με οβελιαία ροπή γόνατος που διαφέρει από τα άτομα της ομάδας ελέγχου. Οι μελέτες που υπολογίζουν την οβελιαία ροπή γόνατος αναφέρουν ότι το 64% με 80% των ασθενών δεν παρουσιάζουν το διφασικό πατέντο ροπής που φαίνεται στο 80% των ατόμων της ομάδας ελέγχου. Η ύπαρξη ροπής κατά την κατεύθυνση της κάμψης ή της έκτασης θεωρήθηκε μη φυσιολογική σε όλες τις μελέτες (McClelland et al., 2007). Η απουσία φυσιολογικού πατέντου οβελιαίας ροπής στους ασθενείς ήταν το πιο σταθερό κινητικό εύρημα στην έρευνα των McClelland et al (2007). Ωστόσο, λίγα είναι γνωστά για το αίτιο αυτού του φαινομένου. Αναφέρεται ότι μπορεί να οφείλεται στην απουσία του χιαστού συνδέσμου και στη μειωμένη ιδιοδεκτικότητα του γόνατος, αν και αυτό παραμένει αβάσιμο. Αν και υπάρχουν κάποιες αποδείξεις ότι το μη φυσιολογικό πρότυπο μπορεί να αποτελεί ένα κατάλοιπο της προεγχειρητικής βλάβης. Υπάρχουν και άλλοι παράγοντες που μπορεί να συμβάλλουν στην ανάπτυξη του πατέντου μη φυσιολογικής ροπής, γι' αυτό απαιτείται διερεύνηση.

Συνολικά, στην συστηματική ανασκόπηση των McClelland et al (2007), αναγνωρίζονται αρκετά χαρακτηριστικά της κινητικής και της κινηματικής του γόνατος σε οβελιαίο επίπεδο, σε ασθενείς μετά από ΟΑΓ. Τα χαρακτηριστικά αυτά ήταν κατά κανόνα διαφορετικά από αυτά των ατόμων της ομάδας ελέγχου. Ωστόσο, τα περισσότερα από τα ευρήματα δεν παρουσίαζαν σταθερότητα μεταξύ των ερευνών. Αυτό μπορεί να οφείλεται σε μεθοδολογικές διαφοροποιήσεις, καθώς και στο σχεδιασμό των προθέσεων της ΟΑΓ.

3.12. ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΤΗΣ ΒΑΔΙΣΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΙΚΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΠΡΙΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΟΑΓ

Σύμφωνα με τον Bach et al (2002), τα κλινικά σκορ χρησιμοποιούνται ευρέως για την αξιολόγηση του αποτελέσματος της ΟΑΓ. Επίσης, χρησιμοποιούνται πολλά ερωτηματολόγια αξιολόγησης για το γόνατο. Σύμφωνα με τον Davies (2002), είναι γνωστό ότι αυτά διαφέρουν μεταξύ τους ως προς την εγκυρότητα, την αξιοπιστία και την ανταπόκριση. Η έλλειψη ομοιομορφίας, η χρήση διαφορετικής ορολογίας και η διαφορετικότητα των μεθόδων που χρησιμοποιούνται για την ερμηνεία των αριθμητικών δεδομένων σε κλινικά αποτελέσματα, αποτελούν ένα δυνητικό

πρόβλημα (Liebensteiner et al., 2008). Η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων θα πρέπει να δίνει παραγωγικές αντικειμενικές παραμέτρους και να επιτρέπουν την αξιολόγηση της λειτουργικότητας μετά την ΟΑΓ. Η ποσοτική ανάλυση της βάδισης είναι χρήσιμη για την αξιολόγηση του αποτελέσματος και εντάχθηκε στη μελέτη της ΟΑΓ πριν τρεις δεκαετίες. Από τότε έχει χρησιμοποιηθεί ευρύτατα στην αξιολόγηση της ΟΑΓ (Liebensteiner et al., 2008). Αν και έχουν παρατηρηθεί ασυνέπειες μεταξύ των αποτελεσμάτων των διαφόρων ερευνητικών ομάδων, οι παρακάτω παράμετροι της βάδισης προκύπτει να είναι οι σημαντικότεροι μετά την ΟΑΓ: η μέγιστη κάμψη του γόνατος κατά τη στήριξη και την αιώρηση, η μέγιστη έκταση του ισχίου και η μέγιστη πελματιαία κάμψη, το μήκος διασκελισμού, η φάση διπλής στήριξης και η ταχύτητα της βάδισης (Liebensteiner et al., 2008). Αν και η ανάλυση της βάδισης θεωρείται ότι παρέχει αντικειμενικά και λειτουργικά στοιχεία για την αξιολόγηση της ΟΑΓ, είναι μια ακριβή και χρονοβόρα διαδικασία. Γι' αυτό, η αντικατάσταση της ανάλυσης της βάδισης με επαρκή κλινικά σκορ θα ήταν πιο οικονομική λύση, ειδικά για μεγάλους πληθυσμούς, αλλά ταυτόχρονα θα πρέπει να διατηρηθούν και η λειτουργική και η αντικειμενική εκφραστικότητα (Liebensteiner et al., 2008). Αυτή η αντικατάσταση θα ήταν έγκυρη μόνο αν είναι εξασφαλισμένη σημαντική συσχέτιση μεταξύ των κλινικών σκορ του γόνατος και της ανάλυσης της βάδισης (Liebensteiner et al., 2008).

Σκοπός της παρούσας έρευνας των Liebensteiner et al (2008), ήταν να πληροφορηθούν για τη συσχέτιση μεταξύ των αποτελεσμάτων όσον αφορά την κίνηση και των κλινικών σκορ του γόνατος μετά την ΟΑΓ. Θεωρείται ότι η ανάλυση της βάδισης παρέχει πιο αντικειμενικές παραμέτρους αξιολόγησης. Στην έρευνα των Liebensteiner et al (2008), συμπεριλήφθηκαν 30 ασθενείς σε αναμονή για ΟΑΓ. Μία μέρα πριν το χειρουργείο και τρεις μήνες μετεγχειρητικά, στοιχεία που αφορούν το Hospital for special Surgery Score (HSS) και το Knee Society Score (KSS). Οι υποομάδες που αφορούν τον πόνο, το γόνατο, τη λειτουργικότητα και το σύνολο, αναλύθηκαν για συσχέτιση με τις κινηματικές και τις χωροχρονικές παραμέτρους της ανάλυσης της βάδισης (Liebensteiner et al., 2008).

Σε ένα σημαντικό επίπεδο, μέτριες συσχετίσεις βρέθηκαν προεγχειρητικά, ειδικά ανάμεσα στη μέγιστη κάμψη γόνατος κατά τη φάση αιώρησης και τα λειτουργικά σκορ στα υποσύνολα των KSS και του HSS καθώς και του συνολικού KSS. Υψηλές συσχετίσεις βρέθηκαν μεταξύ του μήκους διασκελισμού και του συνολικού KSS, καθώς και μεταξύ της ταχύτητας βάδισης και του τμήματος του KSS που αφορά τη λειτουργικότητα. Η μόνη συσχέτιση που βρέθηκε μετεγχειρητικά ήταν

μεταξύ της μέγιστης πλαγιότητας της λεκάνης κατά της στάσης και του KSS που αφορά το γόνατο (Liebensteiner et al., 2008).

Από τα παραπάνω ευρήματα της έρευνας των Liebensteiner et al (2008), προκύπτει ότι τα λειτουργικά υποσκόρ των KSS και HSS είναι κατάλληλα για την αξιολόγηση της λειτουργικής ικανότητας των ασθενών που προορίζονται για ΟΑΓ. Ωστόσο, επειδή δε βρέθηκαν επαρκείς συσχετίσεις μεταξύ των σκορ του γόνατος και των παραμέτρων της βάδισης μετεγχειρητικά, δεν μπορεί να προταθεί η παράλειψη της ανάλυσης της βάδισης για να αξιολογηθεί το λειτουργικό όφελος της ΟΑΓ. Οι ασθενείς που συμπεριλήφθηκαν στην παρούσα μελέτη ήταν σε αναμονή για ΟΑΓ, λόγω ρευματικών νόσων, οστεοαρθρίτιδας ή λόγω προηγούμενου τραυματισμού (Liebensteiner et al., 2008). Σε όλες τις περιπτώσεις χρησιμοποιήθηκαν προθέσεις με τσιμέντο, που εμφυτεύτηκαν μέσω τυπικής έσω παραεπιγονατιδικής προσέγγισης. Οι ασθενείς ακολούθησαν ένα τυπικό πρόγραμμα αποκατάστασης, το οποίο περιλάμβανε συνεχή παθητική κινητοποίηση, καθώς και ενεργητικές και παθητικές ασκήσεις κάτω από την καθοδήγηση φυσικοθεραπευτή. Αργότερα οι περισσότεροι ασθενείς ακολούθησαν και εξωνοσοκομειακό πρόγραμμα αποκατάστασης (Liebensteiner et al., 2008).

Χρησιμοποιήθηκαν τα ερωτηματολόγια αξιολόγησης The Hospital for Special Surgery (HSS) και The Knee Society Score (KSS). Το HSS έχει 100 μονάδες (το μέγιστο) και περιλαμβάνει τις εξής υποομάδες: πόνος (30 μονάδες), λειτουργικότητα (32 μονάδες και περιλαμβάνει περπάτημα, ανέβασμα σκάλας, δραστηριότητες μεταφοράς και μυϊκή δύναμη), και γόνατο (38 μονάδες- αποτελείται από εύρος κίνησης, αστάθεια και παραμόρφωση κάμψης). Αφαιρέσεις γίνονται για τη χρήση πατερίτσας, ελλείμματος στην έκταση και απόκλιση μεγαλύτερη από 5°. Η ευρέως χρησιμοποιούμενη HSS δίνει έμφαση στον πόνο, τη λειτουργικότητα και το εύρος κίνησης (Liebensteiner et al., 2008).

Το KSS αποτελείται από 200 μονάδες, και περιλαμβάνει τις εξής υποομάδες: πόνος (50 μονάδες), γόνατο (50 μονάδες-περιλαμβάνει εύρος κίνησης, προσθιοπίσθια σταθερότητα και έσω πλευρική σταθερότητα) και λειτουργικότητα (100 μονάδες-περιλαμβάνει βάδιση και ανέβασμα σκάλας). Αφαιρέσεις γίνονται κατά τη χρήση βοηθημάτων στη βάδιση, σύσπασης κατά την κάμψη (σύγκαμψη), έλλειμμα στην έκταση και απόκλιση. Το KSS αναπτύχθηκε για τον καθορισμό συγκεκριμένης λειτουργικότητας του γόνατος και έχει χαρακτηριστεί ως ένα συνοπτικό και υψηλής απόκρισης εργαλείο, σύμφωνα με τον Davies (2002).

Στην έρευνα των Fuchs et al (2003), που έγινε σε 17 ασθενείς 21,5 μήνες μετά την ΟΑΓ, σε σχέση με 11 υγιή άτομα, συγκρίθηκε η ποιότητα ζωής, ο τύπος της βάδισης και η μυϊκή δραστηριότητα μετά την ΟΑΓ. Η στατιστική ανάλυση έδειξε σημαντικά χαμηλότερα αποτελέσματα στους ασθενείς με ΟΑΓ στην κλίμακα HSS, KSS, στην κλίμακα της επιγονατίδας καθώς και στην οπτική αναλογική κλίμακα για τον πόνο. Συγκεκριμένα, το HSS βρέθηκε 93,1 για τους υγιείς και 85,2 για τους ασθενείς, ενώ το KSS 192,3 και 169,3 αντίστοιχα. Το σκορ της επιγονατίδας βρέθηκε 29,6 για τους υγιείς (μέγιστο σκορ 30), και 25,7 για τους ασθενείς. Στην οπτική αναλογική κλίμακα του πόνου (μέγιστο 10), βρέθηκε 9,9 για τους υγιείς και 6,9 για τους ασθενείς. Όσον αφορά την ποιότητα ζωής, βρέθηκε περιορισμός της φυσιολογικής λειτουργίας και σωματικός πόνος. Συγκεκριμένα, η φυσιολογική λειτουργία αξιολογήθηκε με 88,4 στους υγιείς και 55,3 στους ασθενείς. Ο σωματικός πόνος αξιολογήθηκε με 82,4 στους ασθενείς και 61,6 στους υγιείς. Η ηλεκτρομυογραφική δραστηριότητα κατά τη βάδιση ήταν χαμηλότερη στους ασθενείς με ΟΑΓ σε σχέση με τα υγιή άτομα. Συγκεκριμένα, η μέση ηλεκτρομυογραφική δραστηριότητα για το γαστροκνήμιο βρέθηκε 45 για τους υγιείς και 23 για τους ασθενείς. Για τον ημιτενοντώδη, η μέση ηλεκτρομυογραφική δραστηριότητα βρέθηκε 25 για τους υγιείς και 18 για τους ασθενείς. Ανάλογες διαφορές βρέθηκαν και για τη μέγιστη ηλεκτρομυογραφική δραστηριότητα. Στην ανάλυση της βάδισης, η δύναμη αντίδρασης από το έδαφος και το μήκος διασκελισμού διαφέρουν σημαντικά, ενώ η μέγιστη κάμψη και έκταση γόνατος δεν διαφέρουν σημαντικά ανάμεσα στους ασθενείς και τα υγιή άτομα. Συγκεκριμένα, το μήκος διασκελισμού βρέθηκε 65 για τους υγιείς και 58 για τους ασθενείς. Η μέγιστη δύναμη αντίδρασης από το έδαφος βρέθηκε 120 για τους υγιείς και 110 για τους ασθενείς.

Όσον αφορά τα αποτελέσματα της μελέτης των Liebensteiner et al (2008), μετεγχειρητικά, το μήκος διασκελισμού, η ταχύτητα της βάδισης, η μέγιστη έκταση ισχίου και η φάση διπλής στήριξης φάνηκαν να βελτιώνονται, αλλά σημαντικά p-value δεν βρέθηκαν για καμία από τις παραμέτρους της βάδισης. Ο πόνος και το συνολικό σκορ και για το KSS και για το HSS βελτιώθηκαν σημαντικά, ενώ, ομοίως με τις παραμέτρους της βάδισης, δε βρέθηκαν διαφορές προεγχειρητικά και μετεγχειρητικά όσον αφορά τη λειτουργικότητα και τις υποκλίμακες του γόνατος. Μετεγχειρητικά, σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο βρέθηκαν μέτριες συσχετίσεις ειδικά ανάμεσα στη μέγιστη κάμψη του γόνατος κατά τη φάση αιώρησης και τις υποκλίμακες λειτουργικότητας του HSS και του KSS, καθώς και του συνολικού KSS (Liebensteiner

et al., 2008). Υψηλές συσχετίσεις διαπιστώθηκαν για το μήκος διασκελισμού και την ταχύτητα βάρδισης με την λειτουργικότητα του KSS. Υψηλές συσχετίσεις βρέθηκαν επίσης ανάμεσα στο μήκος διασκελισμού και το συνολικό KSS, καθώς και ανάμεσα στην ταχύτητα βάρδισης και τη λειτουργικότητα του HSS. Μετεγχειρητικά, σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο, συσχέτιση βρέθηκε μόνο μεταξύ της μέγιστης πλαγιότητας της πυέλου και του KSS για το γόνατο (Liebensteiner et al., 2008).

Στην έρευνα των Liebensteiner et al (2008), βρέθηκαν συσχετίσεις για αρκετές από τις παραμέτρους που εξετάστηκαν. Προεγχειρητικά, μέτριες και υψηλές συσχετίσεις βρέθηκαν για την λειτουργικότητα βάσει KSS, τη λειτουργικότητα βάσει HSS και το συνολικό KSS, στο σύνολο ή σε τμήμα των παραμέτρων: μέγιστη κάμψη γόνατος κατά τη φάση αιώρησης, ταχύτητα βάρδισης και μήκος διασκελισμού. Μετεγχειρητικά, συσχέτιση βρέθηκε μόνο μεταξύ της μέγιστης πλαγιότητας της λεκάνης κατά τη φάση στήριξης, και το KSS που αφορά το γόνατο. Δε βρέθηκαν συσχετίσεις με τα σκορ του γόνατος για τις υπόλοιπες παραμέτρους της βάρδισης, αν και είχαν περιγραφεί ως παράμετροι κλειδιά για την κινητικότητα μετά από ΟΑΓ (Liebensteiner et al., 2008).

Επομένως, η αρχική υπόθεση για τη συγκεκριμένη έρευνα, επαληθεύτηκε για αρκετές από τις συσχετίσεις προεγχειρητικά, κυρίως μεταξύ των υποσκορ της λειτουργικότητας και των χωροχρονικών παραμέτρων της βάρδισης και της μέγιστης κάμψης γόνατος, κατά τη φάση αιώρησης της βάρδισης, και σε μία από τις μετεγχειρητικές παραμέτρους. Για τις υπόλοιπες παραμέτρους η αρχική υπόθεση δεν επαληθεύτηκε (Liebensteiner et al., 2008). Οι υψηλές συσχετίσεις ανάμεσα στη μέγιστη πλαγιότητα της λεκάνης και τις υποκλίμακες του γόνατος τόσο για το KSS όσο και για το HSS, φαίνονται παράδοξες, γιατί μία πτώση της λεκάνης στην αστήρικτη πλευρά είναι συνηθισμένο φαινόμενο σε παθολογία ισχίου, σύμφωνα με τους Watelain et al (2001). Αυτό είναι γνωστό ότι συμβαίνει ως μια αντισταθμιστική στρατηγική σε παθολογία της άρθρωσης του γόνατος, σύμφωνα με τους Bezek et al (2006).

Σε έρευνα των Fuchs et al (2002), που είχε στόχο τη σύγκριση του μοντέλου βάρδισης υπό σταθερή ταχύτητα (0,56 m/s), αξιολογήθηκαν 19 ασθενείς με ΟΑΓ σε σχέση με 24 υγιείς εθελοντές. Η κλίμακα HSS (άριστα 100) βρέθηκε κατά μέσο όρο 97,18 στα υγιή άτομα, ενώ στους ασθενείς με ΟΑΓ 76,84. Η κλίμακα του πόνου (άριστα 30) ήταν 29,32 στους υγιείς και 23,42 στους ασθενείς. Η λειτουργικότητα (άριστα 22) ήταν 21,86 στους υγιείς και 17,89 στους ασθενείς. Το μέγιστο εύρος

κίνησης (άριστα 18) βρέθηκε 16,9 στους υγιείς και 11,63 στους ασθενείς. Τέλος, η μέγιστη δύναμη (άριστα 10) βρέθηκε 9,09 στους υγιείς και 6,32 στους ασθενείς. Επίσης, οι ασθενείς παρουσίαζαν χαμηλότερα σκορ στην ποιότητα ζωής σε σχέση με τα υγιή άτομα (Fuchs et al., 2002). Όσον αφορά την ανάλυση της βάδισης, η φάση αιώρησης βρέθηκε 0,55s στους υγιείς (κατά μέσο όρο) και 0,47s στους ασθενείς. Η φάση στάσης βρέθηκε 1,02s στους υγιείς και 0,95s στους ασθενείς. Το μήκος διασκελισμού βρέθηκε 53,47εκ στους υγιείς (κατά μέσο όρο) και 50,24εκ στους ασθενείς). Η μέγιστη γωνία κατά τη στάση βρέθηκε 20,35 στους υγιείς και 22,25 στους ασθενείς, ενώ κατά την αιώρηση ήταν 59,07 και 55,53 αντίστοιχα (Fuchs et al., 2002). Το μέγιστο εύρος κίνησης βρέθηκε 58,08 στους υγιείς και 48,64 στους ασθενείς. Η μέγιστη γωνιακή ταχύτητα βρέθηκε 220,65 στους υγιείς και 222,53 στους ασθενείς, δηλ δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά. Ομοίως και για τη γωνία κατά τη μέγιστη γωνιακή ταχύτητα που βρέθηκε 40,81 και 40,46 αντίστοιχα (Fuchs et al., 2002).

Στην έρευνα των Bolanos et al (1998), το μέσο σκορ γονάτου HSS (93 βαθμοί) και το μέσο σκορ Knee Society (94 βαθμοί), ήταν το ίδιο τόσο για το γόνατο με διατήρηση του χιαστού, όσο και για εκείνο με την οπίσθια σταθεροποίηση, αναφορικά με τις παραμέτρους του ισοκινητικού μυϊκού ελέγχου (μέγιστη ροπή, αντοχή, γωνία μέγιστης ροπής και ενέργεια επιτάχυνσης ροπής), τόσο για τον τετρακέφαλο όσο και για τον ιγνυακό τένοντα.

Ο πόνος βελτιώνεται ραγδαία μετά την ΟΑΓ, σύμφωνα με τους Fitzgerald et al (2004). Ωστόσο οι παράμετροι της βάδισης δε επανέρχονται σταθερά μετά την ΟΑΓ, σύμφωνα με τους Mizner et al (2005). Σε αντίθεση με την μελέτη των Liebensteiner et al (2008), οι Mandeville et al (2008) επιβεβαίωσαν συσχετίσεις ανάμεσα στις παραμέτρους της βάδισης και τις υποκλίμακες του πόνου, στην κλίμακα WOMAC (Western Ontario and MacMasters Universities Osteoarthritis Index), προεγχειρητικά, οι οποίες δεν υπήρχαν μετεγχειρητικά. Ωστόσο, στην παραπάνω μελέτη εξετάστηκε η κινητικότητα σε σχέση με την οπισθοπρόσθια σταθερότητα αντί για την κινηματική.

Στην έρευνα των Liebensteiner et al (2008), υπάρχουν και περιορισμοί, όπως και στις περισσότερες έρευνες εξάλλου. Ένας από τους περιορισμούς της έρευνας των Liebensteiner et al (2008), που πρέπει ν' αναφερθεί είναι η παράλειψη των δυνάμεων αντίδρασης από το έδαφος. Ακόμη, η κατηγοριοποίηση των ασθενών ανάλογα με τα διαμερίσματα του γόνατος που προσβλήθηκε από την οστεοαρθρίτιδα, θα μπορούσε να προσφέρει ακόμη περισσότερες πληροφορίες.

Μελλοντικές έρευνες, θα πρέπει να συμπεριλαμβάνουν την ανίχνευση των δυνάμεων αντίδρασης από το έδαφος καθώς και τις ροπές των αρθρώσεων. Έτσι θα μπορέσουν να επιβεβαιώσουν και να επεκτείνουν τα ευρήματα διαφόρων ερευνών (Liebensteiner et al., 2008).

3.13. ΙΔΙΟΔΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ

Οι ασκήσεις ιδιοδεκτικότητας έχουν μεγάλη σημασία στην πρόληψη αλλά και στην αποκατάσταση τραυματισμού, διότι η ακινητοποίηση μειώνει σημαντικά την ικανότητα των ιδιοδεκτικών υποδοχέων. Η ατροφία των μυών οδηγεί στην γρήγορη εξάντληση, καθώς και στη μειωμένη ποιότητα της κίνησης (Κουτσαμπέλας, 2007). Η ιδιοδεκτικότητα εκτιμάται για να προσδιοριστεί η επίδραση της ΟΑΓ και προσθετικού σχεδιασμού (χιαστού, διατηρώντας οπίσθια σταθεροποίηση) για την αντίληψη αρθρώσεων κίνησης και θέσης των ασθενών (Swanik et al., 2004).



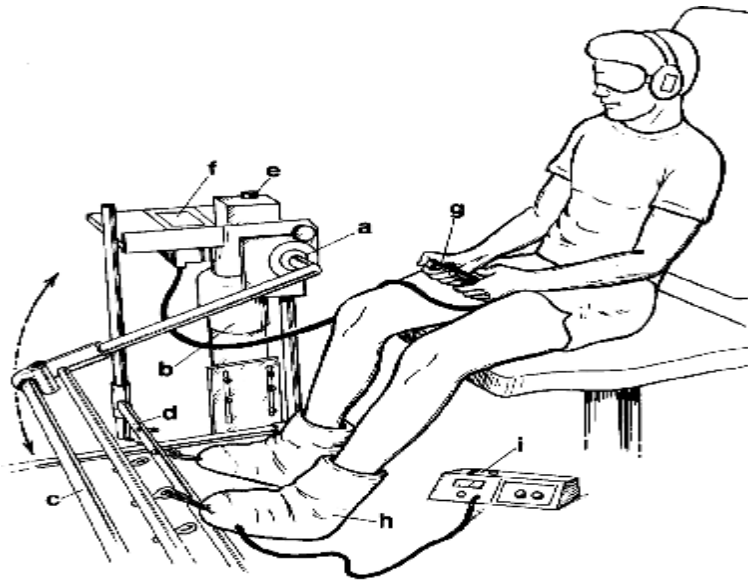
Εικ. 3.10: Πλατφόρμα ιδιοδεκτικότητας (<http://www.xo.gr>)

Στην έρευνα των Swanik et al (2004) ο ασθενής κάθισε σε συσκευή δοκιμής ιδιοδεκτικότητας με το γόνατο λυγισμένο είτε 15° είτε 45° . Στο ακραίο μέρος του ποδιού τοποθετήθηκε καλώδιο πεπιεσμένου αέρα, το οποίο συνδέθηκε με τον άξονα κίνησης της συσκευής. Χρησιμοποιήθηκαν ακουστικά, ενώ τα μάτια ήταν δεμένα για την εξάλειψη ακουστικών και οπτικών ενδείξεων. Η κιναισθησία (άρθρωση κίνησης)

μετρήθηκε ως κατώτατο όριο στην ανίχνευση της παθητικής κίνησης, και η ιδιοδεκτικότητα (άρθρωση θέσης) μετρήθηκε ως αναπαραγωγή της παθητικής θέσης (reproduction of passive positioning). Η κατεύθυνση κίνησης, καθώς και η γωνία κάμψης του γονάτου ήταν τυχαιοποιημένα.

Το κατώτατο όριο για την ανίχνευση της παθητικής κίνησης μετρήθηκε μετά από τρεις πρακτικές. Ο συμμετέχων επεσήμανε πότε ήταν έτοιμος και μέσα στα επόμενα δέκα δευτερόλεπτα, η συσκευή δοκιμής ιδιοδεκτικότητας περιέστρεφε παθητικά το γόνατο του συμμετέχοντα σε κάμψη ή επέκταση σε μια ταχύτητα της τάξης του 0,5°/ δευτ.

Ο συμμετέχων αποσύνδεε τη συσκευή με το πάτημα ενός φορητού διακόπτη και καταγραφόταν ο βαθμός περιστροφής. Αυτή η διαδικασία επαναλήφθηκε συνολικά έξι φορές, όπου στις τρεις επαναλήψεις μετρήθηκε το κατώτατο όριο στην ανίχνευση της παθητικής κάμψης και στις άλλες μετρήθηκε το κατώτατο όριο στην ανίχνευση της παθητικής επέκτασης (Swanik et al., 2004).



Εικ. 3.11: Συσκευή δοκιμής ιδιοδεκτικότητας

3.14. ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΕΡΕΥΝΩΝ

Συγγραφείς-Έτος	Συμμετέχοντες	Μέθοδος	Αποτελέσματα
Wilson et al., 1996	16 ασθενείς με οπίσθια σταθεροποιημένη πρόθεση. 32 υγιή άτομα (ομάδα ελέγχου). Αξιολόγηση κατά μέσο όρο 46 μήνες μετά την ΟΑΓ	<ul style="list-style-type: none"> • Διερεύνηση ελλειμμάτων δύναμης. • Μέτρηση ηλεκτρ/γραφικής δραστηριότητας 6 μυών του κάτω άκρου. • Ισοκινητική μυϊκή αξιολόγηση με ισοκινητικό δυναμόμετρο. • Ανέβασμα σκάλας, σκαλιών. • Υπολογισμοί μέσου όρου κινητικών-κινηματικών δεδομένων 	<ul style="list-style-type: none"> • Μέγιστη κάμψη γόνατος κατά τη φάση φόρτισης και μέγιστη κάμψη γόνατος κατά την αιώρηση, σημαντικά χαμηλότερη στην ομάδα μελέτης. • Στο κατέβασμα σκάλας, το μέσο εύρος κίνησης του γόνατος στην ομάδα μελέτης ήταν 88°, ενώ της ομάδας ελέγχου, ήταν 96°. • Στο ανέβασμα σκάλας, το μέσο εύρος κίνησης του γόνατος στην ομάδα μελέτης ήταν 90°, ενώ στην ομάδα ελέγχου ήταν 96°. • Το μέσο εύρος τροχιάς του γόνατος κατά την επίπεδη βάρδιση στην ομάδα μελέτης (53°) ήταν χαμηλότερο από την ομάδα ελέγχου (61°).

Συγγραφείς-Έτος	Συμμετέχοντες	Μέθοδος	Αποτελέσματα
<p>Borden et al., 1999</p>	<p>13 ασθενείς (12 με οστεοαρθρίτιδα, 1 ρευματοειδή αρθρίτιδα). Αξιολόγηση μετά από 62 μήνες της ΟΑΓ</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Σύγκριση λειτουργικών ικανοτήτων. • Ισομετρική αξιολόγηση ισχύος του γονάτου. • Περπάτημα με σταθερή ταχύτητα. • Δείκτης ασυμμετρίας για σύγκριση αριστερής και δεξιάς πλευράς. 	<ul style="list-style-type: none"> • Οι συμμετέχοντες της ομάδας μιας φάσης (8 ασθενείς) δεν εμφάνισαν σημαντικές διαφορές. • Τα άτομα της ομάδας δύο φάσεων (5 ασθενείς) εμφάνισαν: α) σημαντικά μικρότερο εύρος κίνησης κατά το βάδισμα, β) μικρότερες κάθετες δυνάμεις αντίδρασης εδάφους στη φάση “φρεναρίσματος”, σε σχέση με τα υγιή άτομα. • Δυνάμεις αντίδρασης από το έδαφος κατά τη βάρδιση και η ισομετρική δύναμη του γόνατος, σε ασθενείς με μονόπλευρη ΟΑΓ δε διαφέρουν σημαντικά από τα υγιή άτομα.

Συγγραφείς-Έτος	Συμμετέχοντες	Μέθοδος	Αποτελέσματα
Fuchs et al., 2002	19 ασθενείς με οστεοαρθρίτιδα. Αξιολόγηση ανάλυσης χρόνου βάρδισης μετά από 24 μήνες της ΟΑΓ.	<ul style="list-style-type: none"> Καταγραφή παραμέτρων βαδίσματος για 15 δευτερ. (8,3μ) σε δειγματοληπτικό ρυθμό 100Hz. Σύγκριση βαδίσματος με την ομάδα ελέγχου (υγιή άτομα ίδιας ηλικίας). Περπάτημα με σταθερή ταχύτητα και χωρίς υποδήματα. Παράμετροι αξιολογ.: α)Χρόνος αλλαγής ποδιών β)αλλαγή/ στάση γ) βήμα (μέγιστο μήκος βήματος, μέγιστο ύψος κ.α). 	<ul style="list-style-type: none"> Το μέγιστο εύρος κίνησης (άριστα 18) βρέθηκε 16,9 στους υγιείς και 11,63 στους ασθενείς. Η μέγιστη δύναμη (άριστα 10) βρέθηκε 9,09 στους υγιείς και 6,32 στους ασθενείς. Φάση αιώρησης στους υγιείς \approx 0,55s (κατά μέσο όρο) και 0,47s σε ασθενείς. Φάση στάσης στους υγιείς ήταν 1,02s ενώ στους ασθενείς 0,95s. Μήκος διασκελισμού ήταν 53,47εκ στους υγιείς (κατά μ.ο.) και 50,24εκ σε ασθενείς). Μέγιστο εύρος κίνησης βρέθηκε 58,08 στους υγιείς και 48,64 στους ασθενείς. Η λειτουργικότητα (άριστα 22) ήταν 21,86 στους υγιείς και 17,89 στους ασθενείς. Εμφάνιση πρότυπο υπέρχρησης τετρακέφαλου.

Συγγραφείς-Έτος	Συμμετέχοντες	Μέθοδος	Αποτελέσματα
<p>Smith et al., 2004</p>	<p>41 γόνατα (34 ασθενείς) με οστεοαρθρίτιδα. Ανάλυση βαδίσματος και κλινική αξιολόγηση τόσο πριν όσο και 12-18 μήνες μετά από την ΟΑΓ.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Διερευνήθηκε αν τα πρότυπα της μεγαλύτερης σε διάρκεια εξωτερικής κάμψης του γονάτου είχαν σχέση με την εμφάνιση και το βαθμό σοβαρότητας του μετεγχειρητικού πόνου στην επιγονατίδα. • Διερευνήθηκε κατά πόσο τα μη φυσιολογικά πρότυπα φόρτισης της οβελιαίας άρθρωσης του γονάτου προ-εγχειρητικά υφίσταντο και μετά από ΟΑΓ. 	<ul style="list-style-type: none"> • Επιβάρυνση άρθρωσης γονάτου στην αρχή της μέσης φάσης της στάσης, κατά το βάδισμα πριν από την εγχείριση, μέσω γραμμικής παλινδρόμησης. • Η συχνότητα και σοβαρότητα πόνου στην επιγονατίδα μετά από ΟΑΓ μπορούσε να εξηγηθεί από την διατήρηση προ-εγχειρητικών μοτίβων βαδίσματος, που είχαν: <ul style="list-style-type: none"> υψηλότερες εξωτερικές ροπές κάμψεων κατά την αρχή της μέσης φάσης της στάσης. • Η πλειοψηφία των γονάτων με μη φυσιολογικά πρότυπα φόρτισης της άρθρωσης του οβελιαίου γονάτου, τόσο κατά την κάμψη όσο και κατά την έκταση μετεγχειρητικά (69%) εμφάνιζαν επίσης τα ίδια πρότυπα και προ-εγχειρητικά.

Συγγραφείς-Έτος	Συμμετέχοντες	Μέθοδος	Αποτελέσματα
Chassin et al., 1996	29 ασθενείς με οστεοαρθρίτιδα. Αξιολόγηση βάδισης 19 μήνες μετά την ΟΑΓ.	<ul style="list-style-type: none"> • Ανάλυση βαδίσματος σε ασθενείς που υποβλήθηκαν σε μονοδιαμερισματική αρθροπλαστική του έσω γονάτου με τσιμέντο για την αποκατάσταση της εκφυλιστικής νόσου του έσω γονάτου. • Σύγκριση ευρημάτων βαδίσματος μεταξύ ομάδας μελέτης, ομάδας ασθενών άλλων μελετών και ομάδας φυσιολογικών ατόμων. 	<ul style="list-style-type: none"> • 7 στους 10, μετά από μονοδιαμερισματική αρθροπλαστική του έσω γονάτου, διατήρησαν φυσιολογική διφασική ροπή κάμψης/έκτασης του γονάτου. • Η ροπή προσαγωγής/ απαγωγής σε ασθενείς έσω γονάτου ήταν σημαντικά μεγαλύτερης διάρκειας από εκείνη των ασθενών που είχαν υποβληθεί σε ΟΑΓ. • Προστασία πρόσθιου χιαστού συνδέσμου κατά την μονοδιαμερισματική αρθροπλαστική του έσω γονάτου επιτρέπει στους ασθενείς την διατήρηση της φυσιολογικής μηχανικής του τετρακέφαλου.

Συγγραφείς-Έτος	Συμμετέχοντες	Μέθοδος	Αποτελέσματα
<p>Yoshida et al., 2008</p>	<p>12 ασθενείς με οστεοαρθρίτιδα. Αξιολόγηση στους 3 και 12 μήνες μετά την ΟΑΓ. 12 άτομα (υγιείς) στην ομάδα ελέγχου.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Υποβλήθηκαν σε δοκιμές αντοχής τετρακέφαλου και ανάλυση βάδισης. • Υπολογισμός κινηματικής και κινητικής γόνατος. • Αξιολόγηση με κλινικές δοκιμές. • Μέτρηση εύρους κίνησης γόνατου με χρήση πλαστικού γωνιόμετρου (μακρύς βραχίονας). • Οι συμμετέχοντες σε ύπτια θέση. • Βάδισμα σε αργό ρυθμό και με περιορισμένη κάμψη των γονάτων. • Τεστ Time Up and Go, ανεβάσματος σκάλας και βαδίσματος 6 λεπτών 	<ul style="list-style-type: none"> • Σημαντική βελτίωση σε διάστημα 3 έως 12 μηνών με θετικά αποτελέσματα στο εύρος κίνησης του γονάτου, στην ισχύ των τετρακέφαλων, στην ικανότητα λειτουργικών επιδόσεων. • Όταν το χειρουργημένο πόδι ήταν ακόμη αρκετά αδύναμο (τεστ των τριών μηνών), η συμμετρία στην ισχύ των τετρακέφαλων σχετίζονταν με την κινησιολογία του γονάτου στο βάδισμα. • Όταν η ισχύς τους είχε βελτιωθεί στους 12 μήνες, η σχέση αυτή είχε εξασθενήσει σημαντικά.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΒΑΔΙΣΗΣ

4.1. ΙΣΟΜΕΤΡΙΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΕΥΡΟΥΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΓΟΝΑΤΟΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται ασκήσεις για τη βελτίωση ποιότητας βάδισης κατά την αποκατάσταση. Οι ασκήσεις για την αντιμετώπιση της ΟΑ εστιάζουν στη συντήρηση της άρθρωσης. Αρχικά εκτελούνται ισομετρικές ασκήσεις. Αυτές μπορεί να είναι η ανύψωση του ποδιού έναντι σταθερής αντίστασης που ασκεί μια ζώνη. Οι ισοκινητικές ασκήσεις είναι ιδιαίτερα χρήσιμες καθώς η ταχύτητα και η κατεύθυνση της κίνησης μπορεί να καταγραφεί προσεχτικά. Οι ασκήσεις θα πρέπει να εκτελούνται τακτικά, τουλάχιστον τρεις φορές την εβδομάδα. Καθημερινή εκτέλεση θα μπορεί να γίνεται αν ο χρόνος το επιτρέπει. Κάθε άσκηση θα πρέπει να έχει ένα σταθερό αριθμό επαναλήψεων και να αποτελείται από τρία σετ. Το πρόγραμμα αποκατάστασης μετά από ΟΑΓ, αρχικά εστιάζει στην αποκατάσταση του λειτουργικού εύρους κίνησης. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με την κίνηση στο εύρος, με τη βοήθεια ενός θεραπευτή μαζί με μηχανισμό συνεχούς παθητικής κίνησης (Μπαλτόπουλος, 2002).

Η ισομετρική άσκηση κυρίως του τετρακέφαλου είναι πολύ σημαντική για τους εξής λόγους.

- Αυξάνεται η φλεβική και λεμφική κυκλοφορία.
- Εμποδίζει την ατροφία του τετρακέφαλου.
- Διατηρεί την νευρομυϊκή συναρμογής.
- Συμβάλλει στον ερεθισμό των μηχανουποδοχέων του αρθρικού θύλακα και των συνδέσμων μέχρι να κινητοποιηθεί το γόνατο (Μπαλτόπουλος, 2002).

4.1.1. Ασκήσεις για τη διατήρηση του εύρους κίνησης του γόνατος

Κάμψη γόνατος με τον ασθενή σε ύπτια θέση και τα γόνατα σε κάμψη

Ο ασθενής αγκαλιάζει με τα χέρια του το ένα του γόνατο, φέρνοντάς το όσο πιο κοντά στο στήθος του μπορεί. Το γόνατο του αντίθετου ποδιού διατηρείται στη μεγαλύτερη δυνατή έκταση. Παραμένει στη θέση αυτή πιέζοντας σταθερά το γόνατο του προς το στήθος, στη συνέχεια χαλαρώνει. Επαναλαμβάνει την άσκηση 5-10 φορές, για 2-4 φορές την ημέρα (Γαλανόπουλος & Βερέττας, 2000).

4.2. ΕΠΑΝΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΒΑΔΙΣΗΣ ΚΑΙ ΙΣΟΜΕΤΡΙΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

Ο ασθενής τοποθετείται σε ύπτια θέση με τα γόνατα σε έκταση έχοντας εφαρμόσει μια ζώνη στο κατώτερο τμήμα των κνημών του λίγο πιο πάνω από τις ποδοκνημικές. Διατηρεί το ένα πόδι σε διαρκή επαφή με το στρώμα ενώ σηκώνει το άλλο προς διάφορες κατευθύνσεις έτσι ώστε να φτάσει σε θέσεις που τείνεται η ζώνη ώστε να εμφανιστεί μια έντονη διάταση των τετρακεφάλων (Γαλανόπουλος & Βερέττας, 2000).

Παραμονή στη θέση αυτή για 6 δευτερόλεπτα. Επανάληψη άσκησης δυο φορές την ημέρα (Γαλανόπουλος & Βερέττας, 2000).

Ο ασθενής κάθεται σε ένα ψηλό κάθισμα ακουμπώντας καλά τη ράχη του στην πλάτη του καθίσματος και έχοντας περασμένη μια ζώνη στο ένα πόδι του καθίσματος και στο πόδι του αμέσως πιο πάνω από την ποδοκνημική του. Σηκώνει το πόδι του όσο ψηλότερα μπορεί με το γόνατο σε έκταση, παραμένοντας στη θέση αυτή, θέση που νιώθει τον τετρακέφαλο του να συσπάται έντονα, για 6 δευτερόλεπτα. Συνιστάται η άσκηση αυτή να εκτελείται δυο φορές την ημέρα (Γαλανόπουλος & Βερέττας, 2000).



Εικ. 4.1. Ισομετρική άσκηση ενδυνάμωσης τετρακεφάλων (Μορφοποίηση από Γαλανόπουλος & Βερέττας, 2000)

Κατά τη διάρκεια της φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης πρέπει να δίνεται έμφαση στην αξιολόγηση και επανεκπαίδευση δραστηριοτήτων (π.χ. ισομετρική ενδυνάμωση τετρακεφάλων), επειδή αυτές οι δραστηριότητες επιβαρύνουν την άρθρωση του γόνατος με μεγαλύτερα φορτία και δυνάμεις απ' ότι η βάδιση. Μέχρι σήμερα υπάρχει περιορισμένη αρθρογραφία, στο κομμάτι επανεκπαίδευσης της βάδισης μετά από ΟΑΓ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ

ΣΥΖΗΤΗΣΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η αυξημένη εφαρμογή της ΟΑΓ αναδεικνύει την ανάγκη για κατάλληλη αξιολόγηση μετεγχειρητικά των αποτελεσμάτων της ΟΑΓ (Kurtz et al., 2005). Η ανάλυση της βάδισης χρησιμοποιείται για την αντικειμενική μέτρηση της λειτουργικότητας των ασθενών μετά από ΟΑΓ. Καταγράφει παραμέτρους όπως το μήκος βήματος, ταχύτητα, κίνηση άρθρωσης, μέγιστη γωνιακή ταχύτητα, χρόνο στάσης, αναλογία αιώρησης/στάσης κ.α. (Wilson et al., 1996)

Οι Khatod et al (2008), σε έρευνα που πραγματοποίησαν στην Αμερική, διαπίστωσαν πως πραγματοποιήθηκαν 15.943 πρωταρχικές ΟΑΓ και 1.137 αναθεωρήσεις σε διάρκεια δέκα ετών. Ασθενείς ηλικίας κάτω των εξήντα πέντε ετών, αντιστοιχούσαν στο ένα τρίτο όλων των επεμβάσεων ΟΑΓ (Khatod et al., 2008). Τα ποσοστά συχνότητας αρχικής ΟΑΓ αυξήθηκαν από 6.3 ανά 10.000 το 1995, σε 11.0 ανά 10.000 το 2004 με ρυθμό 5% το χρόνο. Οι χειρουργικές επιπλοκές ΟΑΓ ήταν 10%. Τα ποσοστά επανεισαγωγής στο νοσοκομείο για την ΟΑΓ συμπεριλαμβανομένων των μολύνσεων ήταν 4,2% (Khatod et al., 2008).

Κατά την εκτέλεση της δραστηριότητας, η υιοθέτηση ενός λανθασμένου κινητικού προτύπου, είναι επιβαρυντική για την εξέλιξη της οστεοαρθρίτιδας στο μη χειρουργημένο μέλος. Γι' αυτό, η λειτουργική επανεκπαίδευση των ασθενών που έχουν υποβληθεί σε ΟΑΓ, στην εκτέλεση π.χ. του TUG, αποτελεί σημαντικό κομμάτι της φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης που επηρεάζει σημαντικά τα μακροχρόνια αποτελέσματα που ακολουθούν την ΟΑΓ (McClelland et al., 2007).

Τα τεστ που παρουσιάστηκαν στην παρούσα πτυχιακή, μπορούν εύκολα να ενσωματωθούν σαν λειτουργική άσκηση επανεκπαίδευσης στο φυσικοθεραπευτικό πρόγραμμα αποκατάστασης που ακολουθεί την ΟΑΓ. Μέσω επανεκπαίδευσης στρατηγικών κίνησης, το άτομο μπορεί να εκπαιδευτεί να ολοκληρώνει το τεστ, χρησιμοποιώντας καθορισμένες κινήσεις. Ασκήσεις λειτουργικότητας όπως το τεστ timed up and go, το τεστ ανέβασμα σκάλας (stair climbing test) και το τεστ της εξάλεπτης βάδισης (6-minute walk test) κ.α. μπορούν να ενσωματωθούν στο φυσικοθεραπευτικό πρόγραμμα αποκατάστασης, ως ασκήσεις για τη βελτίωση της χρήσης του χειρουργημένου μέλους.

Με την πάροδο του χρόνου, οι περισσότεροι ασθενείς με ΟΑΓ αναφέρουν βελτίωση της λειτουργικότητας, μείωση του πόνου, και γενικότερα ικανοποιητικά αποτελέσματα. Ωστόσο, οι ασθενείς μετεγχειρητικά αναφέρουν χαμηλότερα σκορ, σε σχέση με τα άτομα της ομάδας ελέγχου χωρίς οστεοαρθρίτιδα, στα τεστ λειτουργικότητας όπως το τεστ του χρόνου έγερσης (και βάρδισης) από την καρέκλα, (timed up and go test), το ανέβασμα σκάλας (stair climbing test) και το τεστ της εξάλεπτης βάρδισης (6-minute walk test). Η δύναμη του τετρακεφάλου έχει βρεθεί να σχετίζεται με τα αποτελέσματα στο τεστ της εξάλεπτης βάρδισης και το τεστ στο ανέβασμα σκάλας

Το εύρος κίνησης του γόνατος μετά από ΟΑΓ είναι σημαντικός παράγοντας για τις λειτουργικές δραστηριότητες του ασθενούς, ειδικότερα όταν απαιτείται μεγαλύτερη κάμψη του γόνατος. Ωστόσο δεν φαίνεται να υπάρχουν αρκετές έρευνες που να μελετούν τη σχέση ανάμεσα στην μειωμένη κίνηση του γόνατος κατά τη βάρδιση και τη λειτουργική ικανότητα των ασθενών. Επιπλέον, ενδείξεις ότι το εύρος κίνησης του γόνατος μπορεί να έχει επιπτώσεις στη φθορά της ΟΑΓ δεν έχουν τεκμηριωθεί. Χρειάζονται μελλοντικές έρευνες για την κατανόηση αυτών των θεμάτων.

Κατά τη διάρκεια της φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης, συνηθίζεται η βάρδιση να αξιολογείται τακτικά, ακόμα και κατά την κίνηση του ασθενούς μέσα στην κλινική, από τμήμα σε τμήμα. Είναι σημαντικό να συμπεριλαμβάνονται στην αποκατάσταση η αξιολόγηση και η επανεκπαίδευση δραστηριοτήτων όπως το ανεβοκατέβασμα σκάλας, TUG, ειδικότερα επειδή αυτές οι δραστηριότητες επιβαρύνουν την άρθρωση του γόνατος με μεγαλύτερα φορτία και δυνάμεις από ότι η βάρδιση. Η υιοθέτηση ενός λανθασμένου κινητικού προτύπου κατά την εκτέλεση της δραστηριότητας π.χ. τεστ TUG μπορεί να είναι επιβαρυντική για την εξέλιξη της οστεοαρθρίτιδας στο μη χειρουργημένο μέλος. Η λειτουργική επανεκπαίδευση των ασθενών που έχουν υποβληθεί σε ΟΑΓ, αποτελεί σημαντικό κομμάτι της φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης, επηρεάζοντας σημαντικά τα μακροχρόνια αποτελέσματα που ακολουθούν την ΟΑΓ.

Με την διαδεδομένη μέθοδο της κινηματικής ανάλυσης καταγράφεται η κίνηση βάρδισης με τη βοήθεια βιντεοκάμερας. Η χρήση διαδρόμου βοηθά στο να αξιολογηθούν πολλοί διασκελισμοί με ικανοποιητική ευκρίνεια εικόνας και υψηλή ανάλυση. Όταν καταγράφεται η βάρδιση σε επίπεδη επιφάνεια, πρέπει να γίνεται συμβιβασμός μεταξύ του μεγέθους της εικόνας, της ανάλυσης, της ευκρίνειας και του

αριθμού των διασκελισμών που αναλύονται ή ενδεχομένως των επαναλήψεων όταν αυτές απαιτούνται. Ενώ σε κοινές βιντεοκάμερες η συχνότητα πλαισίου εικόνας περιορίζεται σε 25 πλήρεις εικόνες ή σε 50 μισές, στις σύγχρονες ψηφιακές κάμερες (τρισδιάστατες) καταγράφονται συχνότητες 100 και παραπάνω πλήρων εικόνων. Αυτές οι ψηφιακές κάμερες προτείνονται για γρήγορες κινήσεις π.χ. “τροχάδην”. Στην τρισδιάστατη λήψης χρειάζονται τουλάχιστον δύο κάμερες οι οποίες τοποθετούνται μεταξύ τους σε γωνία 60-120° και στην προς την κατεύθυνση κίνησης σε γωνία 30-45°.

Χωροχρονικές παράμετροι που έχουν μετρηθεί σε έρευνες είναι η ταχύτητα, το μήκος διασκελισμού, το μέσο μήκος βήματος, ο χρόνος βηματισμού, η μέγιστη γωνιακή ταχύτητα, ο χρόνος στάσης, η αναλογία αιώρησης/στάσης, ο χρόνος φόρτισης, ο χρόνος στήριξης μόνο στο ένα μέλος, ο χρόνος στήριξης και στα δύο μέλη, διάρκεια στηρικτικής και ωθητικής φάσης κ.α. Ασθενείς με ΟΑΓ, με μη φυσιολογική οβελιαία ροπή γόνατος αναφέρουν παρατεταμένη δραστηριοποίηση των τετρακεφάλων και των οπίσθιων μηριαίων κατά τη φάση στάσης, σε σχέση με τους ασθενείς με ΟΑΓ με φυσιολογική οβελιαία ροπή γόνατος. Κατά τη φάση φόρτισης της βάδισης οι ασθενείς περπατούν με μειωμένο εύρος κάμψης. Παρατηρήθηκαν αποκλίσεις από τη φυσιολογική βάδιση που δεν μπορούν να αποδοθούν στη μυϊκή αδυναμία, στο ανεπαρκές εύρος κίνησης ή στην μη φυσιολογική φασική μυϊκή ενεργοποίηση. Το εύρος κίνησης του γόνατος μετά από ΟΑΓ είναι σημαντικός παράγοντας για τις λειτουργικές δραστηριότητες του ασθενούς, ειδικότερα για δραστηριότητες που απαιτούν μεγαλύτερη κάμψη του γόνατος.

Η οπίσθια σταθεροποιημένη πρόθεση υιοθετεί ένα μηχανισμό υποκατάστασης της λειτουργίας του οπίσθιου χιαστού συνδέσμου για να επιτρέψει την οπισθοχώρηση της μηριαίας πρόθεσης στην κνημιαία πρόθεση κατά την κάμψη του γόνατος. Με τη χρήση της ισοκινητικής αξιολόγησης, αναδεικνύονται ελλείμματα στη δύναμη των τετρακεφάλων σε ασθενείς που είχαν υποβληθεί σε ΟΑΓ. Διαπιστώθηκε ότι η μέγιστη κάμψη γόνατος κατά τη φάση φόρτισης και η μέγιστη κάμψη γόνατος κατά την αιώρηση, ήταν σημαντικά χαμηλότερη στην ομάδα μελέτης σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Διαπιστώθηκαν επίσης διαταραχές της βάδισης, που οφείλονται άλλοτε στην παρουσία αρθρίτιδας στις αρθρώσεις εκτός από το χειρουργημένο γόνατο, άλλοτε στη γωνιακή ταχύτητα βάδισης κατά την έκταση και κάμψη και άλλοτε σε ελλείμματα στη δύναμη των τετρακεφάλων.

Όσον αφορά την ηλεκτρομυογραφική καταγραφή κατά τη διάρκεια της βάδισης, λίγες διαφορές βρέθηκαν κατά μέσο όρο ανάμεσα στους ασθενείς και τα άτομα της ομάδας ελέγχου. Κατά την ανάλυση των πατέντων ροπών του γόνατος, βρέθηκαν διαφορές στον έξω πλατύ μηριαίο από το 25% ως το 75% του συνολικού κύκλου βάδισης.

Κατά το κατέβασμα σκάλας, το μέσο εύρος κίνησης του γόνατος στην ομάδα μελέτης κυμάνθηκε στο 77-88°, που ήταν σημαντικά διαφορετικό από αυτό της ομάδας ελέγχου, που ήταν 96°. Η εξωτερική ροπή κάμψης του γόνατος κατά το κατέβασμα σκάλας ήταν σημαντικά μειωμένη στους ασθενείς με ΟΑΓ, όταν συγκρίθηκε με τα άτομα της ομάδας ελέγχου. Όσον αφορά το ανέβασμα σκάλας, το μέσο εύρος κίνησης του γόνατος στην ομάδα μελέτης ήταν 90° ενώ στην ομάδα ελέγχου ήταν 96°. Αυτή η διαφορά δεν θεωρήθηκε στατιστικά ως σημαντική. Η εξωτερική ροπή κάμψης του γόνατος στην ομάδα μελέτης, αν και μειωμένη, δεν ήταν αρκετά διαφορετική από εκείνη της ομάδας ελέγχου.

Το μειωμένο εύρος κίνησης του γόνατος κατά την επίπεδη βάδιση συμφωνεί με τα αποτελέσματα αρκετών ερευνών. Η φυσιολογική βάδιση απαιτεί 67° εύρος κίνησης. Όλες οι προθέσεις παρουσιάζουν μειωμένο εύρος κίνησης του γόνατος. Ειδικότερα αναφέρθηκαν 52°-54° κάμψη γόνατος κατά τη βάδιση σε ασθενείς με διατήρηση οπίσθιου χιαστού.

Στην ανάλυση της βάδισης, η δύναμη αντίδρασης από το έδαφος και το μήκος διασκελισμού διαφέρουν σημαντικά, ενώ η μέγιστη κάμψη και έκταση γόνατος δεν διέφεραν σημαντικά ανάμεσα στους ασθενείς και τα υγιή άτομα. Συγκεκριμένα, το μήκος διασκελισμού βρέθηκε λίγο μεγαλύτερο για τους υγιείς σε σχέση με τους ασθενείς. Η μέγιστη δύναμη αντίδρασης από το έδαφος δεν είχε ουσιαστική διαφορά μεταξύ ασθενών και υγιών ατόμων.

Η εκτίμηση του αποτελέσματος της ΟΑΓ, θα πρέπει να αποφέρει πολύ χρήσιμες αντικειμενικές παραμέτρους, επιτρέποντας την αξιολόγηση της λειτουργικής απόδοσης μετά από ΟΑΓ. Λειτουργικά, οι αντικειμενικές παράμετροι αξιολογούνται συνήθως μόνο με ακριβείς και χρονοβόρες μεθόδους της ανάλυσης της βάδισης.

Παράγοντες εκτός του σχεδιασμού της πρόθεσης, όπως τα μη φυσιολογικά πρότυπα βάδισης που έχουν υιοθετηθεί πριν το χειρουργείο, μπορεί να συμβάλλουν για το μειωμένο εύρος κίνησης του γόνατος κατά τη διάρκεια επίπεδης βάδισης (παρουσία λειτουργικού παθητικού εύρους κίνησης). Μελλοντικές έρευνες θα πρέπει να δώσουν έμφαση στην ανάλυση της βάδισης με ικανοποιητικά κλινικά σκορ,

διατηρώντας τη λειτουργική έκφραση των παραμέτρων (ειδικότερα σε μεγάλους πληθυσμούς). Αυτός ο συνδυασμός θα είναι έγκυρος μόνο αν επιβεβαιωθούν σημαντικές συσχετίσεις ανάμεσα στα κλινικά σκορ και την ανάλυση της βάδισης.

Τέλος, οι μελλοντικές έρευνες θα πρέπει να επικεντρωθούν στην κλινική χρησιμότητα των αποτελεσμάτων της ανάλυσης της βάδισης, καθώς αυτό μπορεί να βοηθήσει στην επιλογή των κατάλληλων παραμέτρων της βάδισης που θα παρέχουν τις πιο χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με τη βάδιση των ασθενών μετά από ΟΑΓ. Χρειάζεται περαιτέρω έρευνα προκειμένου να καθοριστούν οι σχέσεις μεταξύ του χρόνου αποκατάστασης των συστατικών μερών και των συγκεκριμένων λειτουργικών ελλειμμάτων της ΟΑΓ. Εφόσον καθοριστούν αυτές οι σχέσεις, ο σκοπός της εφαρμογής του τεστ θα μπορούσε να διευρυνθεί, έτσι ώστε να συμπεριλάβει τις επιπλοκές των στρατηγικών πρόληψης στον πληθυσμό υψηλού ρίσκου και στην πιο εξειδικευμένη κατεύθυνση της θεραπευτικής αγωγής.

ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

∅ Η σύγκριση των ασθενών με ΟΑΓ μέσω της ανάλυσης της βάρδισης είναι σημαντική και πρέπει να χρησιμοποιείται.

Παράμετροι όπως:

- ✓ η μέγιστη κάμψη του γόνατος κατά τη στήριξη και την αιώρηση,
- ✓ η μέγιστη έκταση του ισχίου,
- ✓ η μέγιστη πελματιαία κάμψη,
- ✓ το μήκος διασκελισμού,
- ✓ η φάση διπλής στήριξης και η ταχύτητα της βάρδισης

είναι σημαντικοί μετά την ΟΑΓ.

∅ Αναγνώριση διαφορών μεταξύ ερευνών.

∅ Επικέντρωση στη κλινική χρησιμότητα των αποτελεσμάτων της ανάλυσης της βάρδισης.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Αρθρογραφία

- **American Thoracic Society, (2002).** ATS Statement: guidelines for the six minute walk test. *Am J Crit Care Med.* 166: 111-117.
- **Andersson G.B.J., Andriacchi T.E. Galante J.O., (1981).** Correlations between changes in gait and in clinical status after knee arthroplasty. *Acta Orthop Scand.* 52: 569
- **Andriacchi T.P., Galante J.O., Fermier R.W., (1982).** The influence of total knee-replacement design on walking and stair-climbing. *J Bone Joint Surg.* 64A: 1328-1335.
- **Bach C.M., Nogler M., Steingruber I.E., Ogon M., et a.l, (2002).** Scoring systems in total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 399: 184-96
- **Bejek Z., Paroczai R., Illeyes A., Kiss R.M., (2006).** The influence of walking speed on gait parameters in healthy people and in patients with osteoarthritis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 14(7): 612-622
- **Berman A.T., Bosacco S.J., Israelite C., (1991).** Evaluation of total knee arthroplasty using isokinetic testing. *Clin Orthop.* 271:106-113.
- **Berth A., Urbach D., Becker R., Awszus F., (2002).** Gait analysis in patients with osteoarthritis of the knee before and after total knee replacement. *Zentralbl Chir.* 127(10): 868-872.
- **Boeckstyns M.E., Backer M., (1989).** Reliability and validity of the evaluation of pain in patients with total knee replacement. *Pain.* 38: 29-33.
- **Bolanos A.A., Colizza W.A., McCann P.D., Gotlin R.S., et al., (1998).** A comparison of isokinetic strength testing and gait analysis in patients with posterior cruciate –retaining and substituting knee arthroplasties. *J Arthroplasty.* 13(8): 906-915.
- **Boonstra M.C., De Waal Malefijt M.C., Verdonschot N., (2008).** How to quantify knee function after total knee arthroplasty? *The Knee.* 15: 390-395.
- **Borden L.S., Perry J.E., Davis B.L., Owings T.M., Grabiner M.D., (1999).** A biomechanical evaluation of one-stage vs. two-stage bilateral knee arthroplasty patients. *Gait Posture.* 9(1): 24-30.
- **Brown E.C., Clarke H.D., Scuderi G.R., (2006).** The Painful Total Knee Arthroplasty: Diagnosis and Management. *Orthopedics.* 29(2): 129-136.

- **Brugioni D.J., Andriacchi T.P., Galante J.O., (1990).** A functional and radiographic gait analysis of the total condylar knee arthroplasty, *J Arthroplasty*. 5(2): 210-223.
- **Chassin E.P., Mikosz R.P., Andriacchi T.P., Rosenberg A.G., (1996).** Functional analysis of cemented medial unicompartmental knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 11(5): 553-559.
- **Chen P.Q., Cheng C.K., Shang H.C., Wu J.J., (1991).** Gait analysis after total knee replacement for degenerative arthritis. *J Formos Med Assoc*. 90(2): 160-166.
- **Cushnaghan J, Dieppe P., (1991).** Study of 500 patients with limb joint osteoarthritis, I: analysis by age,sex, and distribution of symptomatic joint sites. *Ann Rheum Dis*. 50: 8-13.
- **Davies A.P., (2002).** Rating systems for total knee replacement, *Knee*. 9(4): 261-266.
- **De Pina M., Ribeiro A.I., Santos C., (2011).** Epidemiology and variability of orthopaedic procedures worldwide. *European Instructional Lectures* 11: 9-19.
- **Dieppe P, Cushnaghan J, Tucker M., et al., (2000).** The Bristol "OA 500 study": progression and impact of the disease after 8 years. *Osteoarthritis Cartilage*. 8: 63-68.
- **Dorr L.D., Ochsner J.L., Gronley J., Perry J., (1988).** Functional Comparison of posterior- cruciate retained versus cruciate-sacrificed total knee arthroplasty. *Clin Orthop*. 236: 36-43.
- **Farquhar S.J., Reisman D.S., Snyder-Mackler L., (2008).** Persistence of altered movement patterns during a sit-to-stand task 1 year following unilateral total knee arthroplasty. *Phys Ther*. 88: 567-579.
- **Fitzerald J.D., Orav E.J., Lee T.H., Marcantonio E.R., et al., (2004).** Patient quality of life during the 12 months following joint replacement surgery. *Arthritis Rheum*. 51(1): 100-109.
- **Fuchs S., Floren M., Skwara A., Tibesku C.O., (2002).** Quantitative gait analysis in unconstrained total knee arthroplasty patients. *Int Journ Rehabil Res*. 25(1): 65-70.

- **Fuchs S., Tibesku C.O., Frisse D., Laas H., Rosenbaum D., (2003).** Quality of life and gait after unicondylar knee prosthesis are inferior to age-matched control subjects. *Am J Phys Med Rehabil.* 82(6): 441-446.
- **Fuchs S., Tibesku C.O., Genkinger M., Volmer M, et al., (2004).** Clinical and functional comparison of bicondylar sledge prostheses retaining all ligaments and constrained total knee replacement. *Clin Biomech.* 19(3): 263-269.
- **Gross M.M., Stevenson P.J., Charette S.L., Pyka G., Marcus R., (1998).** Effect of muscle strength and movement speed on the biomechanics of rising from a chair in healthy elderly and young women. *Gait Posture.* 8(3): 175-185.
- **Heiberg K.E., Brun-Olsen V., Mengshoel A.M., (2010).** Pain and recovery of physical functioning nine months after total knee arthroplasty. *J.Rehabil Med.* 42: 614-619.
- **Hilding M.B., Lanshammar H., Ryd L., (1996).** Knee joint loading and tibial component loosening. *J Bone Joint Surg.* 78-B(1): 66-73.
- **Ishii Y., Terajima K., Koga Y., Takahashi H. E., et al (1998).** Gait analysis after total knee arthroplasty: Comparison of posterior cruciate retention and substitution. *Journal of Orthopaedic Science.* 3: 310-317.
- **Jones C.A., Voaklander D.C., Suarez-Alma M.E., (2003).** Determinants of function after total knee arthroplasty. *Phys Ther,* 83(8): 696-706.
- **Kelman G.J., Biden E.N., Wyatt M.P., Ritter M.A., Colwell C.W., (1989).** Gait laboratory analysis of a posterior cruciate- sparing total knee arthroplasty in stair ascent and descent. *Clin Orthop* 248: 21-25.
- **Khatod M., Inacio M., Paxton E.W., et al., (2008).** Knee replacement: epidemiology, outcomes, and trends in Southern California. *Acta Orthopaedica.* 79(6): 812-819.
- **Liebensteiner M.C., Herten A., Gstoettner M., et al., (2008).** Correlation between objective gait parameters and subjective score measurements before and after total knee arthroplasty. *The Knee.* 15: 461-466.
- **Mandeville D., Osternig L.R., Chou L.S., (2008).** The effect of total knee replacement surgery on gait stability, *Gait posture.* 27(1): 103-109.
- **McClelland J.A., Webster K.E., Feller J.A., (2007).** Gait analysis of patients following total knee replacement: A systematic review. *The Knee.* 14: 253-263.

- **Minns R.J., (2005).** The role of gait analysis in the management of the knee. *Knee* 12: 157-162.
- **Mizner R.L., Petterson S.C., Snyder-Mackler L., (2005).** Quadriceps strength and the time course of functional recovery after total knee arthroplasty. *J Orthop Sports Phys Ther.* 35: 424-436.
- **Moffet H., Collet J.P., Shapiro S.H., et al., (2004).** Effectiveness of intensive rehabilitation on functional ability and quality of life after first total knee arthroplasty: a singleblind randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 85: 546-556.
- **Murray M.P., Gore D.R., Laney W.H., Gardner G.M., Mollinger L.A., (1983).** Kinesiologic measurements of functional performance before and after double compartment Marmor knee arthroplasty. *Clinical Orthopaedics.* 173: 191-199.
- **Perron M., Malouin F., Moffet H., McFayden B.J., (2000).** Three-dimensional gait analysis in women with a total hip arthroplasty. *Clinical Biomechanics.* 15: 504-515.
- **Petterson S.C., Mizner R.L., Stevens J.E., et al., (2009).** Improved function from progressive strengthening interventions after total knee arthroplasty: a randomized clinical trial with an imbedded prospective cohort. *Arthritis & Rheumatism (Arthritis Care & Research).* 61(2): 174-183.
- **Podsiadlo D., Richardson S., (1991).** The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc.* 39 (2): 142-148.
- **Rejeski W.J., Ettinger W.H., Schumaker S., et al., (1995).** Assessing performance-related disability in patients with knee osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage.* 3: 157-167.
- **Saari T., Tranberg R., Zugner R., Uvehammer J., Karrholm J., (2005).** Changed gait pattern in patients with total knee arthroplasty but minimal influence of tibial insert design: gait analysis during level walking in 39 TKR patients and 18 healthy controls. *Acta Orthop.* 76(2): 253-260.
- **Shumway-Cook A., Brauer S., Woollacoft M., (2000).** Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. *Journal of the American Physical Therapy Association.* 80: 896-903.

- **Simon S.R., Trieschmann H.W., Burdett R.G., Ewald F.C., Sledge C.B., (1983).** Quantitative gait analysis after total knee arthroplasty for monoarticular degenerative arthritis. *J Bone Joint Surg.* 64-A(5): 605-613.
- **Smith A.J., Lloyd D.G., Wood D.J., (2004).** Pre-surgery knee joint loading patterns during walking predict the presence and severity of anterior knee pain after total knee arthroplasty. *J Orthop Res.* 22(2): 260-266.
- **Steiner M.E., Simon S.R., Pisciotta J.C., (1989).** Early changes in gait and maximum knee torque following knee arthroplasty. *Clin Orthop.* 238:174-182.
- **Swanik B.C., Lephart S.M., Rubash H.E., (2004).** Proprioception, kinesthesia and balance after total knee arthroplasty with cruciate-retaining and posterior stabilized prostheses. *The Journal of Bone & Joint Surgery.* 86(2): 328-334.
- **Terwee C.B., van der Slikke R.M., van Lummel R.C., et al., (2006).** Self-reported physical functioning was more influenced by pain than performance-based physical functioning in knee-osteoarthritis patients. *J Clin Epidemiol.* 59(7): 724-731.
- **Vries G., Roy K., Chester V., (2009).** Using Three-Dimensional Gait Data for Foot/Ankle Orthopaedic Surgery. *The Open Orthopaedics Journal.* 3: 89-95.
- **Wasner G., Backonja M.M., Baron R., (1998).** Traumatic neuralgias: complex regional pain syndromes (reflex sympathetic dystrophy and causalgia): clinical characteristics, pathophysiological mechanisms and therapy. *Neurol Clin.* 16: 851-868.
- **Watelain E., Dujardin F., Babier F., Dubois D., Allard P., (2001).** Pelvic and lower limb compensatory actions of subjects in an early stage of osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil.* 82(12): 1705-1711.
- **Wilson S.A., McCann P.D., Cotlin R.S., et al., (1996).** Comprehensive gait analysis in posterior-stabilized knee arthroplasty. *The Journal of Arthroplasty.* 11(4): 359-367.

Βιβλιογραφία

Ξενόγλωσση

- **Andriacchi T.P., (1990).** Evaluation of surgical procedures and/or joint implants with gait analysis. In Green WP (ed): American Academy of Orthopaedic Surgeons Incurtional Course Lectures. AAOS, Park Riddle, IL.
- **Drake R.L., Vogl W., Mitchell A.W.M., (2007).** Gray's Ανατομία. Γενική επιμέλεια: Σκανδαλάκης Π.Ν. Τόμοι 1 & 2. Δεύτερη Ελληνική Έκδοση. Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης, Αθήνα.
- **Fayers P.M., Machin D., (2007).** Quality of life. The assessment, analysis, and interpretation of patient-reported outcomes. J Wiley.
- **Hamill J., Knutzen K.M., (2007).** Βασική Βιο-Μηχανική της ανθρώπινης άρθρωσης. Απόδοση στα ελληνικά: Μπουντόλος Κ.Δ. Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης, Αθήνα.
- **Hamilton N., Luttgens K., (2003).** Κινησιολογία. Επιστημονική βάση της ανθρώπινης κίνησης. Επιμέλεια Γιόφτσος Γ., Μετάφραση Κατσουλάκης Κ.Δ. Δέκατη έκδοση. Επιστημονικές Εκδόσεις Παρισιάνου Α.Ε., Αθήνα.
- **Kahl W., Leonhardt H., Platzer W., (1985).** Εγχειρίδιο ανατομικής του ανθρώπου με έγχρωμο άτλαντα. Τόμος 1 Μυοσκελετικό σύστημα. Ιατρικές εκδόσεις Λίτσας, Αθήνα.
- **Kapandji I.A., (2000).** Η λειτουργική ανατομική των αρθρώσεων. Τόμος 2: Κάτω άκρο. Επιμέλεια-Μετάφραση: Κ.Ι., Νάτσης. Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης, Αθήνα.
- **Ross E.L., (2004).** Pain management. Hanley & Belfus Inc., United States of America.
- **Tyldesley B., & Grieve J.I., (1995).** Μύες, νεύρα και κίνηση. Κινησιολογία στην καθημερινή ζωή. Επιστημονικές Εκδόσεις "Γρ. Παρισιάνος", Μαρία Γρ. Παρισιάνου, Αθήνα.
- **Ware J.E., Kosinski M., Gandek B., (2002).** SF-36 Health Survey: Manual and Interpretation Guide. Lincoln, RI: Quality Metric Incorporated.

Ελληνόγλωσση

- **Γαλανόπουλος Ν.Γ., Βερέττας Δ.Α., (2000).** Επώδυνες καταστάσεις μαλακών ιστών μυοσκελετικού συστήματος. Επιστημονικές Εκδόσεις Παρισιάνου Α.Ε., Αθήνα.
- **Κουτσαμπέλας Χ.Ν., (2007).** Ειδικές ασκήσεις για τη βελτίωση της ιδιοδεκτικότητας και της ταχυδύναμης. Επιστημονική συνεργασία Κότογλου Κ. Επιστημονικές εκδόσεις Παρισιάνου Α.Ε., Αθήνα.
- **Μπαλτόπουλος Π., (2002).** Αθλητιατρική. Τόμος I & II. Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης. Αθήνα.
- **Πουλμέντης Π.Α., (2007).** Βιολογική μηχανική. Εργονομία. Εκδόσεις Κ. Καπόπουλος, Αθήνα.
- **Χατζηπαύλου Α., Κοντάκης Γ., (2006).** Παθήσεις των οστών και των αρθρώσεων των άκρων. Ιατρικές εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης, Αθήνα.

Διαδίκτυο

- <http://fmylife.wikia.com>
- <http://www.frontiernet.net/>
- <http://www.heal-link.gr/journals/alphasearch.jsp>
- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>
- <http://www.olympion-sa.gr>
- <http://www.pedro.org.au/>
- <http://www.sciencedirect.com/>
- <http://www.stjude.org>
- <http://www.urmc.rochester.edu>
- <http://www.xo.gr>