



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ**

**ΤΟΜΕΑΣ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΟΣ
ΟΡΘΟΠΑΙΔΙΚΗ ΚΛΙΝΙΚΗ**

**Η ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΤΗΣ ΑΡΘΡΩΣΗΣ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ
ΠΡΙΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ ΟΣΤΕΟΑΡΘΡΙΤΙΔΑ**

**ΧΑΛΕΝΤ ΑΜΠΟΥΧΕΜΟΥΝΤ
ΟΡΘΟΠΑΙΔΙΚΟΣ ΧΕΙΡΟΥΡΓΟΣ**

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΙΩΑΝΝΙΝΑ 2015



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ**

**ΤΟΜΕΑΣ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΟΣ
ΟΡΘΟΠΑΙΔΙΚΗ ΚΛΙΝΙΚΗ**

**Η ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΤΗΣ ΑΡΘΡΩΣΗΣ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ
ΠΡΙΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ ΟΣΤΕΟΑΡΘΡΙΤΙΔΑ**

**ΧΑΛΕΝΤ ΑΜΠΟΥΧΕΜΟΥΝΤ
ΟΡΘΟΠΑΙΔΙΚΟΣ ΧΕΙΡΟΥΡΓΟΣ**

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΙΩΑΝΝΙΝΑ 2015

“Η έγκριση της Διδακτορικής Διατριβής από την Ιατρική Σχολή του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων δεν υποδηλώνει αποδοχή των γνώμων του συγγραφέα”

Ν. 5343/ 32, άρθρο 202, παράγραφος 2

Ημερομηνία αίτησης του κ. Αμπουχεμούντ Χάλεντ: 18-2-2009

Ημερομηνία ορισμού Τριμελούς Συμβουλευτικής Επιτροπής: 655^α/10-3-2009

Μέλη Τριμελούς Συμβουλευτικής Επιτροπής:

Επιβλέπων

Γεωργούλης Αναστάσιος, Καθηγητής Ορθοπαιδικής του Τμήματος Ιατρικής της Σχολής Επιστημών Υγείας του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

Μέλη

Ξενάκης Θεόδωρος, Καθηγητής Ορθοπαιδικής του Τμήματος Ιατρικής της Σχολής Επιστημών Υγείας του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

Stergiou Nick, Isaackson Professor, Health Physical Education and Recreation, University of Nebraska

Ημερομηνία ορισμού θέματος: 19-3-2009

«Η κινητική της άρθρωσης του γόνατος πριν και μετά την αποκατάσταση σε ασθενείς με οστεοαρθρίτιδα»

ΟΡΙΣΜΟΣ ΕΠΤΑΜΕΛΟΥΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ 782^α/13-11-2015

Γεωργούλης Αναστάσιος	Καθηγητής Ορθοπαιδικής του Τμήματος Ιατρικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.
Δρόσος Αλέξανδρος	Καθηγητής Παθολογίας –Ρευματολογίας του Τμήματος Ιατρικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.
Κάτσιος Χρήστος	Καθηγητής Χειρουργικής του Τμήματος Ιατρικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.
Κορομπίλιας Αναστάσιος	Καθηγητής Ορθοπαιδικής του Τμήματος Ιατρικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.
Ξενάκης Θεόδωρος	Καθηγητής Ορθοπαιδικής του Τμήματος Ιατρικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.
Στεργίου Νικόλαος	Καθηγητής Εμβιομηχανικής, University of Nebraska, USA
Βεκρής Μάριος	Αναπληρωτής Καθηγητής Ορθοπαιδικής του Τμήματος Ιατρικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.

Έγκριση Διδακτορικής Διατριβής με βαθμό «ΑΡΙΣΤΑ» την 1-12-2015

ΠΡΟΕΔΡΟΣ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ

Μηνάς Πασχόπουλος

Καθηγητής Μαιευτικής-Γυναικολογίας

Η Γραμματέας του Τμήματος



ΜΑΡΙΑ ΚΑΠΙΤΟΠΟΥΛΟΥ



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ



πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Στην κόρη μου, Μαλβίνα-Μαρία

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα διδακτορική διατριβή έχει διττή υπόσταση. Η πρώτη αφορά αποκλειστικά το επιστημονικό σκέλος που είναι προϊόν μιας μακροχρόνιας μελέτης κι έρευνας που άλλες φορές είχε μοναχική πορεία κι άλλες φορές γινόταν μέσω συνεργασιών με αξιόλογους δασκάλους και συναδέλφους. Η δεύτερη υπόσταση αφορά το χωροχρονικό πλαίσιο στο οποίο διενεργήθηκε και ολοκληρώθηκε η μελέτη εν μέσω αλληπάλληλων και δυσβάστακτων δυσκολιών που απομάκρυναν όλο και περισσότερο τη γραμμή του τερματισμού. Η αδιάκοπη προσπάθεια και αποφασιστικότητα μετουσιώθηκε στην παρούσα μελέτη.

Δράττομαι της ευκαιρίας να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή κύριο Αναστάσιο Γεωργούλη, Καθηγητή της Ορθοπαιδικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, που χωρίς αυτόν η παρούσα διατριβή δεν θα είχε τη σημερινή μορφή. Επίσης ευχαριστώ πολύ τα μέλη της τριμελούς επιτροπής, τον κύριο Θεόδωρο Ξενάκη, Καθηγητή της Ορθοπαιδικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων και τον κύριο Νικόλαο Στεργίου, Καθηγητή της Εμμβιομηχανικής του Πανεπιστημίου Όμαχα, Η.Π.Α.

Θα ήταν παράλειψη να μην ευχαριστήσω όλους τους συναδέλφους της Ορθοπαιδικής Κλινικής του Πανεπιστημιακού Νοσοκομείου Ιωαννίνων και του Ορθοπαιδικού Αθλητιατρικού Κέντρου Ιωαννίνων, ιδιαίτερα όμως οφείλω ένα μεγάλο ευχαριστώ στον Δημήτρη Γιώτη που ο ρόλος του στις δύσκολες στιγμές ήταν καθοριστικός. Ευχαριστώ επίσης τον κύριο Ευάγγελο Παππά για τη συμβολή του στη στατιστική επεξεργασία και τη δομή της έρευνας και τον Νίκο Πάσχο για τις εύστοχες συμβολές του.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω τη σύζυγό μου Δήμητρα για την αμέριστη κατανόηση και στήριξη της, αλλά και για την επιμέλεια του κειμένου θυσιάζοντας πολύτιμο χρόνο και κόπο.

Τη διατριβή μου την αφιερώνω στο κοριτσάκι μου Μαλβίνα-Μαρία που μας χαρίζει κάθε μέρα την ξεχωριστή, αγαθή αγάπη της.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1. ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ	19
1.1 Οστική ανατομία	20
1.2 Ανατομία των συνδέσμων	23
2. Η ΟΣΤΕΟΑΡΘΡΙΤΙΔΑ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ	27
2.1 Επιδημιολογία	28
2.2 Κλινική εικόνα	28
2.3 Παθογένεια	29
2.4 Παθολογική Ανατομία	30
2.5 Διάγνωση της οστεοαρθρίτιδας του γόνατος	31
2.6 Θεραπεία	33
3. Η ΟΛΙΚΗ ΑΡΘΡΟΠΛΑΣΤΙΚΗ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ	35
3.1 Ιστορικά στοιχεία	35
3.2 Ενδείξεις	38
3.3 Αντενδείξεις	38
3.4 Προεγχειρητική εκτίμηση	39
3.5 Είδη προθέσεων	41
3.6 Τεχνική	47
3.7 Επιπλοκές	50

4. Η ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΑΣΘΕΝΩΝ	51
A. Κλινική αξιολόγηση	51
4.1 Το ερωτηματολόγιο <i>Knee Society Score (KSS)</i>	54
4.2 Το ερωτηματολόγιο <i>Knee Outcome Survey (KOS-ADLS)</i>	57
B. Η ανάλυση της βάδισης	64

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΠΡΟΣΦΑΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ	77
2. ΑΡΧΕΣ ΔΙΕΞΑΓΩΓΗΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	101
2.1 Συμμετέχοντες	101
2.1.A Ασθενείς με οστεοαρθρίτιδα του γόνατος που υποβλήθηκαν σε ολική αρθροπλαστική	101
2.1.B Ομάδα ελέγχου	103
2.2 Χειρουργική Τεχνική	104
2.3 Τόπος διεξαγωγής	104
2.4 Μεθοδολογία κλινικής αξιολόγησης	106
2.5 Μεθοδολογία συλλογής δεδομένων της ανάλυσης βάδισης	107
3. ΜΕΛΕΤΗ 1:	
ΚΛΙΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΑΣΘΕΝΩΝ ΠΟΥ ΥΠΟΒΛΗΘΗΚΑΝ ΣΕ ΟΛΙΚΗ ΑΡΘΡΟΠΛΑΣΤΙΚΗ ΓΟΝΑΤΟΣ	113
4. ΜΕΛΕΤΗ 2:	
ΚΙΝΗΜΑΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΠΟΥ ΥΠΟΒΛΗΘΗΚΑΝ ΣΕ ΟΛΙΚΗ ΑΡΘΡΟΠΛΑΣΤΙΚΗ ΓΟΝΑΤΟΣ	121

5. ΜΕΛΕΤΗ 3:

ΚΙΝΗΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΠΟΥ ΥΠΟΒΛΗΘΗΚΑΝ

ΣΕ ΟΛΙΚΗ ΑΡΘΡΟΠΛΑΣΤΙΚΗ ΓΟΝΑΤΟΣ 129

ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ 137

ΠΕΡΙΛΗΨΕΙΣ 139

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 145

ΣΥΝΤΟΜΕΥΣΕΙΣ

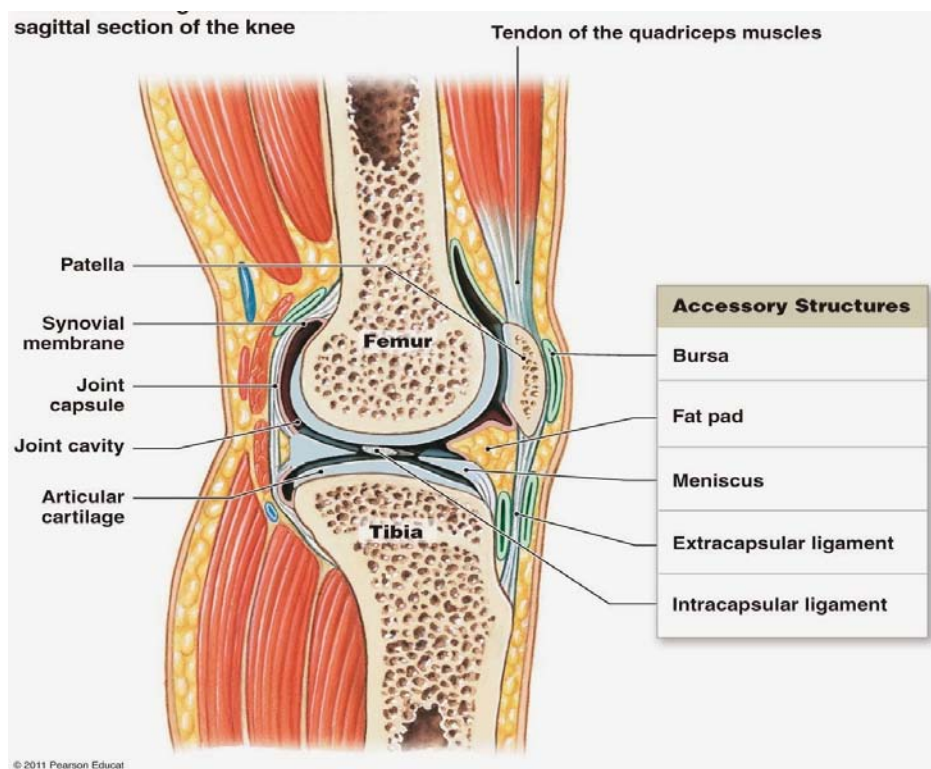
ΟΑ	ΟΣΤΕΟΑΡΘΡΙΤΙΔΑ.
ΤΚΑ	ΟΛΙΚΗ ΑΡΘΡΟΠΛΑΣΤΙΚΗ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ.
KSS	KNEE SOCIETY SCORE.
KOS-ADLS	KNEE OUTCOME SURVEY –ACTIVITIES OF DAILY LIFE SCALE.
ROM	ΕΥΡΟΣ ΤΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ (ΤΗΣ ΑΡΘΡΩΣΗΣ).
CWS	TAXYTHTA ANETHS ΒΑΔΙΣΗΣ.

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1. ANATOMIA TOY ΓΟΝΑΤΟΣ

Η άρθρωση του γόνατος αποτελεί μια εξαιρετικά σύνθετη αρθρική δομή [1](εικ.1). Οι γνώσεις μας ως αποτέλεσμα μακροχρόνιων μελετών συγκλίνουν στο ότι αποτελείται από ιδιαίτερα ανατομικά δομικά στοιχεία που το καθένα διαδραματίζει ξεχωριστό ρόλο, σε αντίθεση με την παλιά αντίληψη σύμφωνα με την οποία η άρθρωση λειτουργούσε σαν «μεντεσές»[2,6].

Ανατομικά το γόνατο αποτελείται από δύο κονδυλικές αρθρώσεις (κνημομηριαία) και μια επιπυοειδή άρθρωση (επιγονατιδομηριαία)[7,8]. Η άρθρωση περιβάλλεται από αρθρικό θύλακο, ο οποίος καταφύεται προς τα πίσω στην έσω και έξω κνημιαία αύλακα. Ο έσω και έξω μηριαίος κόνδυλος αρθρώνονται με τους αντίστοιχους κνημιαίους κονδύλους.



Εικόνα 1: Η άρθρωση του γόνατος σε οβελιαία διατομή. Πηγή : <http://soarsmedicine.blogspot.gr>.

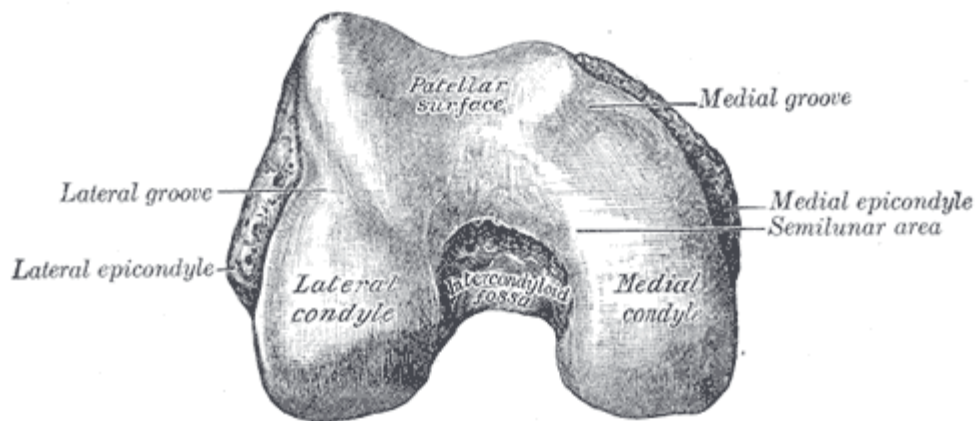
Η άρθρωση του γόνατος είναι μηχανικά σχετικά αδύναμη λόγω της διαμόρφωσης των αρθρικών της επιφανειών. Η ενίσχυσή της βασίζεται στους συνδέσμους που συνδέουν το μηριαίο οστό με την κνήμη[3,4].

Οι κινήσεις που επιτελούνται στην άρθρωση περιλαμβάνουν κάμψη και έκταση, αλλά και ποικίλου βαθμού στροφή. Απαραίτητη προϋπόθεση για την ομαλή

επίτευξη των κινήσεων αυτών αποτελεί η απόλυτη σταθερότητα της άρθρωσης που επιτυγχάνεται με τη συμμετοχή των συνδέσμων καθώς και με τους μύες που δρουν ως δυναμικά σταθεροποιητικά στοιχεία[5].

1.1 Οστική ανατομία

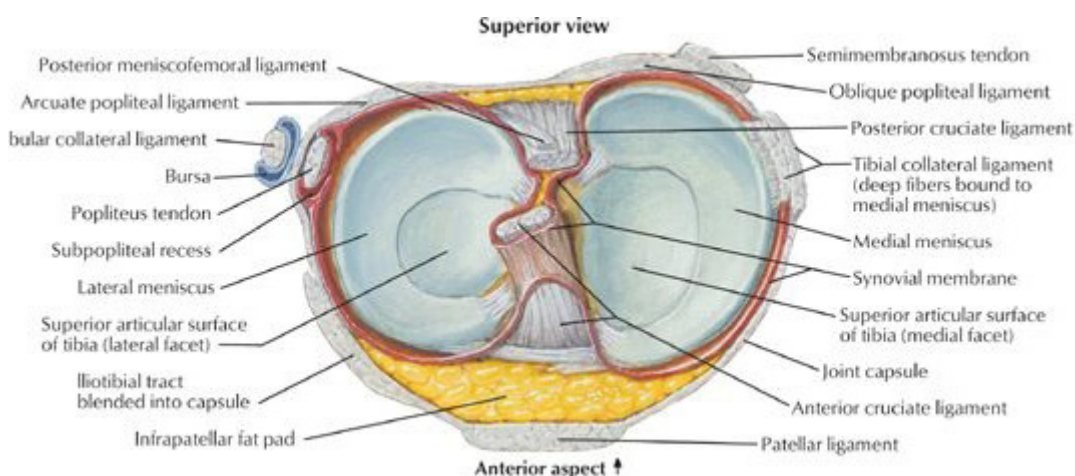
Το περιφερικό άκρο του μηριαίου οστού καταλήγει σε δύο οστικές προεκβολές, τους μηριαίους κόνδylους, οι οποίοι είναι ουσιαστικά προσκολλημένοι στην οπίσθια επιφάνεια του μηριαίου οστού (εικ. 2). Στο πρόσθιο μέρος του γόνατος σχηματίζεται η μηριαία τροχιλία, ενώ στην οπίσθια επιφάνεια οι δύο κόνδυλοι χωρίζονται από την μεσοκονδύλια εντομή ή βόθρο[1,2].



Εικόνα 2: Οι μηριαίοι κόνδυλοι όπως φαίνονται εκ των κάτωθεν. Πηγή: *Anatomy of the Human Body*, H. Gray.

Οι μηριαίοι κόνδυλοι είναι ανισομεγέθεις μεταξύ τους και παρουσιάζουν συγκεκριμένα αρχιτεκτονικά χαρακτηριστικά. Ο έξω κόνδυλος είναι μεγαλύτερος σε σχέση με τον έσω τόσο στην προσθοπίσθια όσο και στην εγκάρσια διάμετρο. Αντίθετα, ο έσω μηριαίος κόνδυλος φτάνει χαμηλότερα συγκριτικά με τον έξω. Αυτή η διαφορά μήκους αντισταθμίζει αρμονικά τη διαφορά κλίσης μεταξύ του ανατομικού άξονα του μηριαίου σε σχέση με τον μηχανικό και εξασφαλίζει με τον τρόπο αυτό την οριζοντίωση των αρθρικών επιφανειών. Επιπλέον, ο αρθρικός χόνδρος του έσω κόνδυλου επεκτείνεται αρκετά στην πρόσθια επιφάνεια του γόνατος, γεγονός που εξασφαλίζει την κάλυψη όλων των επιφανειών που έρχονται σε επαφή με αρθρικό χόνδρο κατά την έκταση του γόνατος.[9]

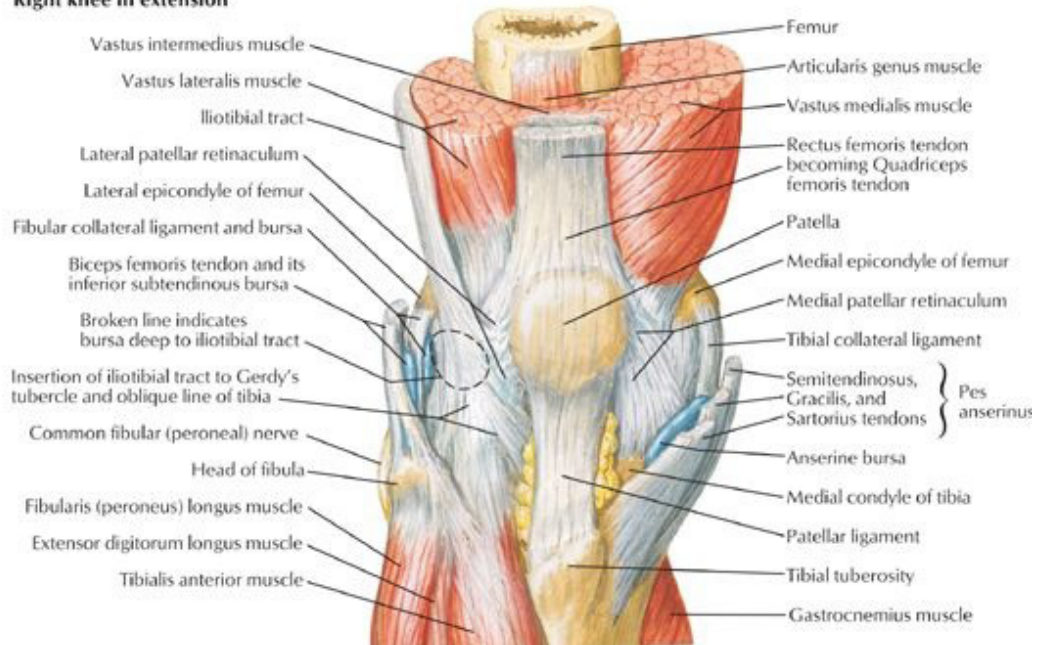
Το κεντρικό άκρο της κνήμης αποτελείται από τους δύο κνημιαίους κονδύλους, που αποτελούν αποπλατυσμένες αρθρικές επιφάνειες που διαχωρίζονται μεταξύ τους με το μεσογλήνιο έπαρμα. Το έπαρμα αυτό αποτελεί και οδηγό για τον διαχωρισμό των κνημιαίων προσφύσεων του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου και οπίσθιου χιαστού συνδέσμου. Η έσω κνημιαία αρθρική επιφάνεια βρίσκεται χαμηλότερα από την έξω, ακολουθώντας την ανάλογη διαμόρφωση του μηριού οστού. Στην αρθρική επιφάνεια του κνημιαίου πλατώ υπάρχουν οι δύο μηνίσκοι που διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη μεταφορά φορτίων και στη σταθερότητα της άρθρωσης (εικ. 3)[3,10].



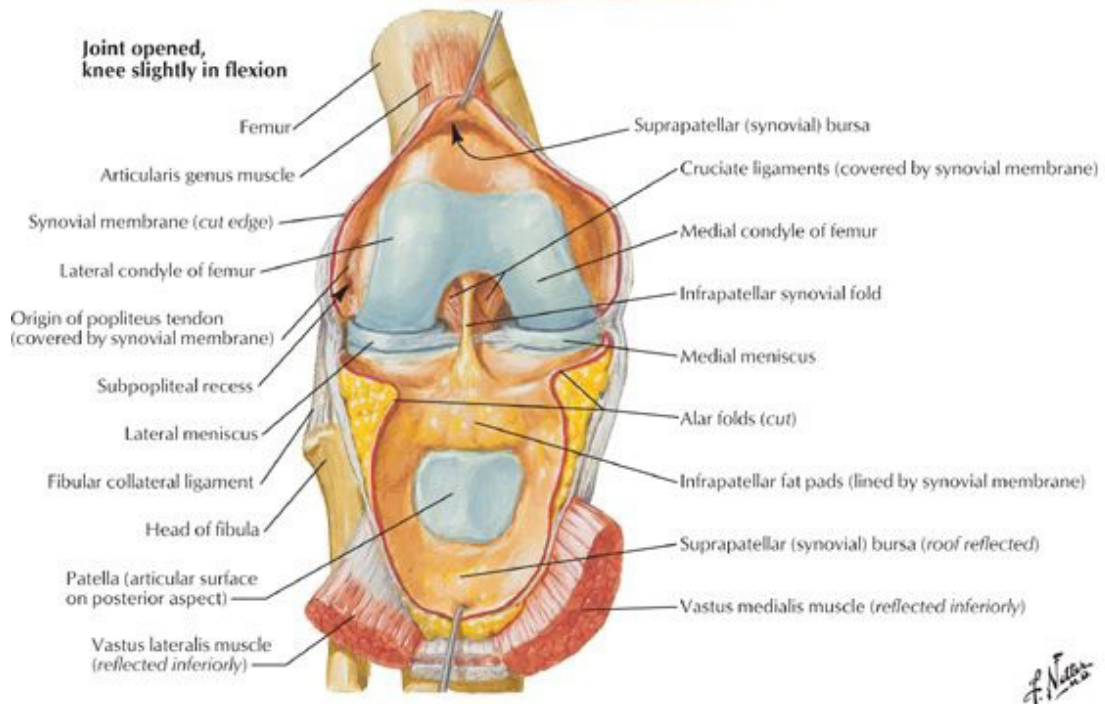
Εικόνα 3: Η άνω επιφάνεια του κνημιαίου πλατώ. Πηγή: netter's Atlas of Human Anatomy, 5th ed.

Η επιγονατίδα αποτελεί το οστό το οποίο συμπληρώνει την άρθρωση του γόνατος (εικ. 4). Αποτελεί το μεγαλύτερο σησαμοειδές οστό του ανθρώπινου σώματος με μέση διάμετρο τα 5 περίπου εκατοστά.[1,8] Η επιγονατίδα επιτελεί διττή λειτουργία συμβάλλοντας στην προστασία του γόνατος και στη λίπανση και διατροφή του αρθρικού χόνδρου. Η επιγονατίδα θεωρείται πως έχει την παχύτερη αρθρική επιφάνεια του σώματος, γεγονός που οφείλεται ιδίως στα σημαντικά φορτία που επιδέχεται η επιγονατιδομηριαία άρθρωση. Η άρθρωση της επιγονατίδας διακρίνεται σε έξω και έσω, με την έξω αρθρική επιφάνεια να είναι ευρύτερη και βαθύτερη από την έσω[6].

Right knee in extension



Joint opened, knee slightly in flexion



Εικόνα 4: Η πρόσθια επιφάνεια του γόνατος και η επιγονατίδα. Πηγή: *Netter's Atlas of Human Anatomy, 5th ed.*

1.2 Ανατομία των συνδέσμων

Η σταθερότητα της άρθρωσης του γόνατος ενισχύεται από ένα σύνολο συνδέσμων με σύνθετη διάταξη που είναι αναγκαίοι για τη βάδιση και την όρθια στάση (εικ. 5). Τα οστικά τμήματα του γόνατος δένουν μεταξύ τους με ένα συνδεσμικό σύμπλεγμα που απαρτίζεται από τον έξω και έσω πλάγιο σύνδεσμο, τον πρόσθιο και οπίσθιο χιαστό, τον αρθρικό θύλακο, που καθορισμένες του παχύνσεις όπως ο λοξός ιγνυακός σύνδεσμος έχουν τεράστια λειτουργική σημασία στη στρωφική σταθερότητα της άρθρωσης, τους καθεκτικούς συνδέσμους της επιγονατίδας που φροντίζουν για τη σταθερότητα και την καθοδήγηση της κίνησής της. Ιδιαίτερη αναφορά πρέπει να γίνει στους μηνίσκους, καθώς δεν παρεμβάλλονται απλά στις αρθρικές επιφάνειες για να τις εξομαλύνουν, αλλά συμβάλλουν στην πολύπλοκη κίνηση του γόνατος χωρίς κενά σταθερότητας.[3,4]

Ο έξω πλάγιος ή περνιαίος σύνδεσμος είναι μια χορδοειδής δομή που εκφύεται από τον έξω μηριαίο επικόνδυλο, πίσω και άνω από την κατάφυση του τένοντα του ιγνυακού μυός και καταφύεται στην έξω επιφάνεια της κεφαλής της περόνης.

Ο έσω πλάγιος σύνδεσμος του γόνατος αποτελείται από μια επιπολής και μια εν τω βάθει μοίρα. Η επιπολής μοίρα του έσω πλάγιου συνδέσμου (κνημιαίος πλάγιος σύνδεσμος) που βρίσκεται κάτω από τους τένοντες του ισχίου και του ημιτενοντώδους μυός, εκφύεται από τον έσω επικόνδυλο του μηριαίου οστού και καταφύεται στο περίστρο στο άνω άκρο της κνήμης(κάτω από το χήναιο πόδα). Οι πρόσθιες ίνες της επιπολής μοίρας του έσω πλάγιου συνδέσμου τείνονται στις πρώτες 90 μοίρες κάμψης, ενώ οι οπίσθιες στην έκταση. Η εν τω βάθει μοίρα του συνδέσμου (έσω θυλακικός σύνδεσμος) είναι μια πάχυνση του θυλάκου που αναμιγνύεται με τις επιπολής ίνες και συνδέεται με τον έσω μηνίσκο.[6]

Παρόλο που αποτελεί αντικείμενο εντατικής έρευνας, ο ρόλος και η ανατομία του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου είναι ακόμη υπό συζήτηση[11]. Η πρόσφυση στην κνήμη είναι μια πλατιά, ακανόνιστη, ωοειδής περιοχή αμέσως εμπρός και ανάμεσα στις άκανθες των κνημιαίων κονδύλων. Η μηριαία έκφυση του συνδέσμου είναι μια ημικυκλική περιοχή στην οπίσθια – έσω επιφάνεια του έξω μηριαίου κονδύλου. Ο πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος κατά προσέγγιση έχει μήκος 33 χιλ. και διάμετρο 11 χιλ.

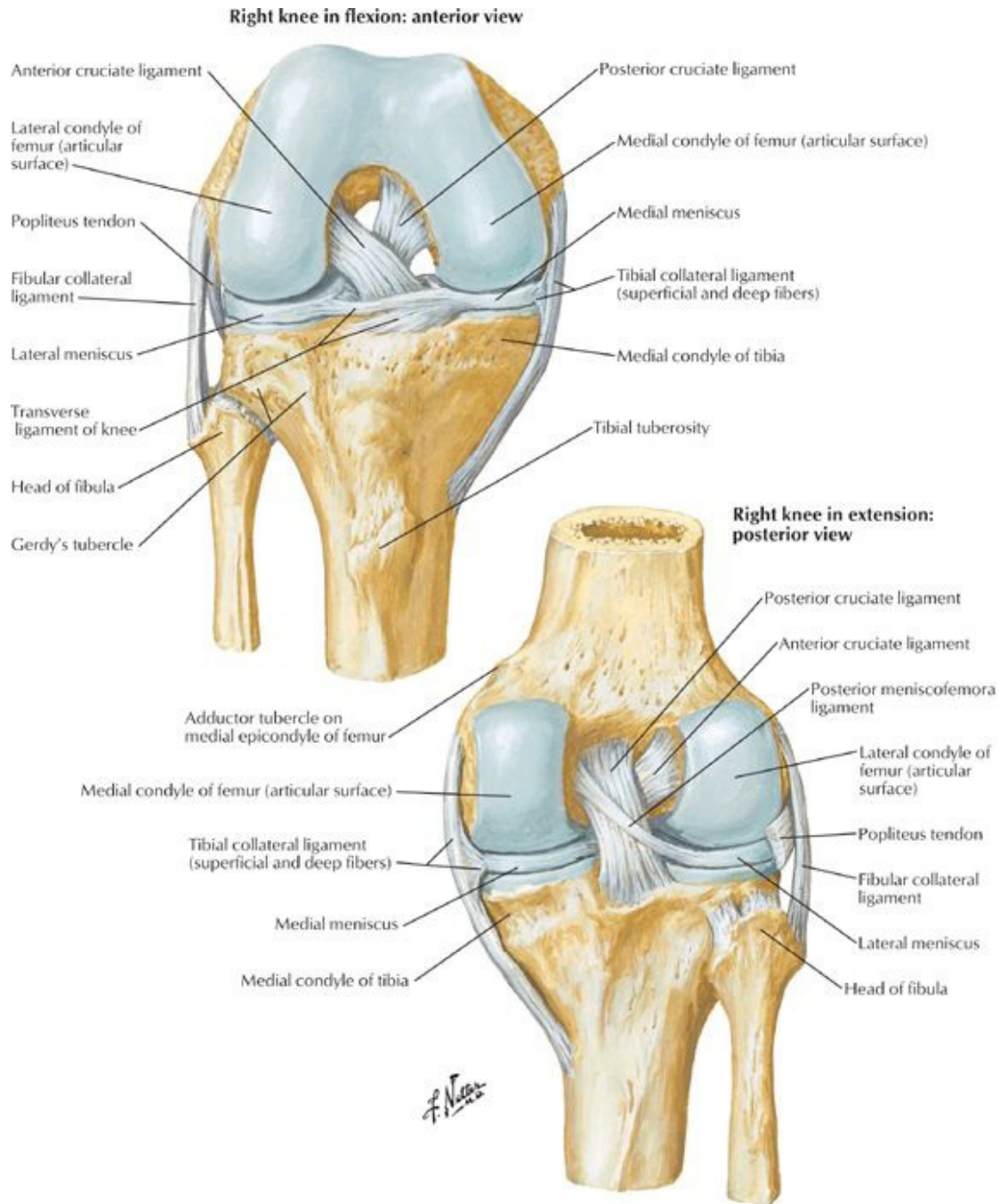
Αποτελείται από δύο δέσμες: μια πρόσθια – έσω που τείνεται στην κάμψη και μια οπίσθια- έξω που τείνεται στην έκταση.[1,5]

Ο οπίσθιος χιαστός σύνδεσμος εκφύεται από μια πλατιά, μηνοειδούς σχήματος περιοχή στην πρόσθια – έξω επιφάνεια του έσω μηριαίου κονδύλου και καταφύεται σε μια προεξοχή στην οπίσθια επιφάνεια της κνήμης κάτω από την αρθρική επιφάνεια. Και αυτός αποτελείται από δύο δέσμες, μια πρόσθια- έξω που τείνεται στην κάμψη και μια οπίσθια έσω που τείνεται στην έκταση. Ο οπίσθιος χιαστός σύνδεσμος έχει κατά προσέγγιση 38 χιλ. μήκος και 13 χιλ. διάμετρο[5].

Η οπίσθια – έσω γωνία του γόνατος εντοπίζεται εν τω βάθει και πίσω από την επιπολής μοίρας του έσω πλαγίου συνδέσμου, αποτελώντας συνέχεια της εν τω βάθει μοίρας του συνδέσμου αυτού. Είναι σημαντική δομή για τη στρωφική σταθερότητα του γόνατος. Αποτελείται από μια πάχυνση του θυλάκου στο σημείο κατάφυσης του ημιμυενώδους μυός: τον οπίσθιο λοξό σύνδεσμο και το λοξό ιγνυακό σύνδεσμο[1,7].

Η οπίσθια έξω γωνία αποτελείται από τον τένοντα του δικεφάλου μηριαίου μυός, τη λαγονοκνημιαία ταινία, τον τένοντα του ιγνυακού μυός, τον περονοϊγνυακό σύνδεσμο, την έξω μοίρα του αρθρικού θύλακου, τον τοξοειδή σύνδεσμο και τον σησαμοπερονιαίο σύνδεσμο[1,9].

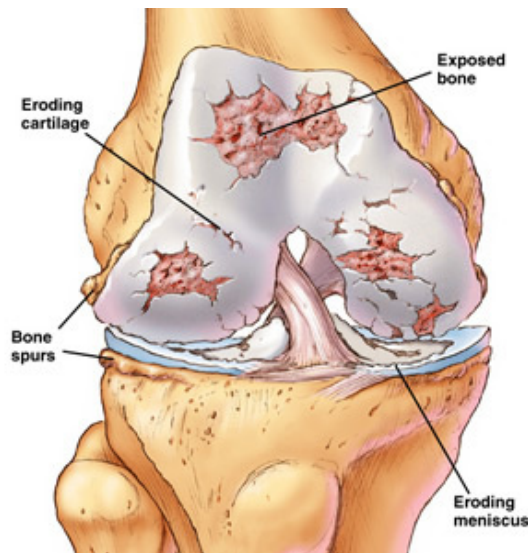
Οι μηνίσκοι είναι μηνοειδούς σχήματος ινοχόνδρινες δομές που λειτουργούν ως αποσβέστες των κραδασμών. Είναι παχείς στα περιφερικά προσφυτικά τους χείλη και λεπταίνουν στα εσωτερικά τους ελεύθερα χείλη. Καθώς είναι λείοι και ελαφρά ευκίνητοι γεμίζουν το διαστήματα ανάμεσα στο μηριαίο οστό και την κνήμη. Τα εξωτερικά τους χείλη προσφύονται στον ινώδη θύλακο της άρθρωσης του γόνατος και διαμέσου αυτού στα άκρα των αρθρικών επιφανειών της κνήμης. Οι ινώδεις ίνες οι οποίες προσφύονται στα παχιά, κυρτά χείλη των μηνίσκων στους κνημιαίους κονδύλους ονομάζονται στεφανιαίοι σύνδεσμοι. Ο εγκάρσιος σύνδεσμος του γόνατος συνδέει τα πρόσθια κέρατα των δύο μηνίσκων. Αυτές οι συνδέσεις τους επιτρέπουν να κινούνται μαζί κατά τη διάρκεια των κινήσεων του μηριαίου οστού πάνω στην κνήμη.[3]



Εικόνα 5: Οι σύνδεσμοι του γόνατος(πρόσθια και οπίσθια προβολή.. Πηγή: netter's Atlas of Human Anatomy, 5th ed.

2. Η ΟΣΤΕΟΑΡΘΡΙΤΙΔΑ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ

Η οστεοαρθρίτιδα είναι η πιο συχνή πάθηση που προβάλλει τις αρθρώσεις με επιπολασμό που μόνο στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής προσεγγίζει τους 20 εκατομμύρια πάσχοντες[35]. Θα μπορούσε να περιγραφεί ως αποτέλεσμα των εκφυλιστικών αλλοιώσεων της βιοχημικής σύστασης του υαλοειδούς χόνδρου της άρθρωσης που στα προχωρημένα στάδια της νόσου προσβάλλει όχι μόνο το χόνδρο, αλλά και τον αρθρικό υμένα και το υποχόνδριο οστό[12,13,16,17]. Η οστεοαρθρίτιδα προσβάλλει πιο συχνά τις φορτιζόμενες αρθρώσεις με την άρθρωση του γόνατος να κατέχει την πρώτη θέση και να ακολουθεί η άρθρωση του ισχίου[14,21] (Εικ.1).



Εικόνα 1: Η οστεοαρθρίτιδα του γόνατος. Πηγή : Netter F, Atlas of human anatomy, 6th edition. Elsevier, Saunders. 2014.

Για τεχνικούς λόγους αναφέρουμε την ταξινόμηση της οστεοαρθρίτιδας σε πρωτοπαθή και δευτεροπαθή. Η δευτεροπαθής που συνήθως εμφανίζεται σε νεότερα άτομα, περιγράφει τις περιπτώσεις εκείνες κατά τις οποίες η καταστροφή του αρθρικού χόνδρου αποτελεί συνέπεια προϋπαρχόντων καταστάσεων που οδήγησαν στη διαταραχή της ισορροπίας - λειτουργίας της άρθρωσης, όπως για παράδειγμα το τραύμα είτε του χόνδρου είτε του υποχόνδριου οστού[19,23,34].

2.1 Επιδημιολογία

Η πρωτοπαθής οστεοαρθρίτιδα είναι μια συχνή πάθηση των ανθρώπων μετά την πέμπτη δεκαετία της ζωής, αν και πολλά άτομα παραμένουν ασυμπτωματικά. Περίπου το 80-90% των ατόμων ηλικίας άνω των 65 ετών, παρουσιάζουν ακτινολογικά ευρήματα οστεοαρθρίτιδας. Η επίπτωση της οστεοαρθρίτιδας του γόνατος υπολογίζεται περίπου στα 240 άτομα στους 100.000 ανά έτος[23,35,37].

Η εκδήλωση των συμπτωμάτων γίνεται μετά την ηλικία των 50 ετών. Ο επιπολασμός της νόσου αυξάνεται δραματικά μεταξύ των ατόμων ηλικίας άνω των 50 χρόνων, πιθανότατα λόγω των αλλαγών που σχετίζονται με την ηλικία στο κολλαγόνο και το πρωτεογλυκάνες που μειώνουν την αντοχή εφελκυσμού του αρθρικού χόνδρου.

Είναι αξιοσημείωτο ότι οι γυναίκες υπερέχουν στην εμφάνιση της πάθησης έναντι των ανδρών σε αναλογία 1.7:1 [25]

2.2 Κλινική εικόνα

Το αρχικό και κύριο σύμπτωμα της νόσου αποτελεί ο βύθιος πόνος στην περιοχή της προσβεβλημένης άρθρωσης που επιδεινώνεται με τη σωματική κόπωση και εκδηλώνεται κατά την ανάπαυση, ενώ το συνεχές άλγος, η ελάττωση του εύρους κίνησης και η δυσκαμψία είναι σημάδια της προόδου της νόσου οδηγώντας τον πάσχοντα σε μια προϊούσα έκπτωση της ικανότητας εκτέλεσης των καθημερινών δραστηριοτήτων[18,19,23,32] (π.χ. χωλότητα, δυσκολία στις σκάλες, περιορισμός απόστασης βάδισης κ.α.) και στην ανάγκη χρήσης βοηθημάτων για την βάδιση όπως βακτηριών.

Η διόγκωση και η συλλογή παθολογικού αρθρικού υγρού στην άρθρωση και η παραμόρφωση και διαταραχή του άξονα της άρθρωσης αποτελούν επιπλέον σημεία της προχωρημένης οστεοαρθρίτιδας[30]. Τα συμπτώματα της οστεοαρθρίτιδας έχουν χαρακτηριστικά ένα διαλείποντα χαρακτήρα με περιόδους ύφεσης, που μπορεί να διαρκέσουν μήνες ή σπανιότερα και χρόνια[22,23,24] (εικ. 2).



Εικόνα 2: Χαρακτηριστική παραμόρφωση των γονάτων με διαταραχή του άξονα του σκέλους λόγω οστεοαρθρίτιδας (προσωπικό αρχείο).

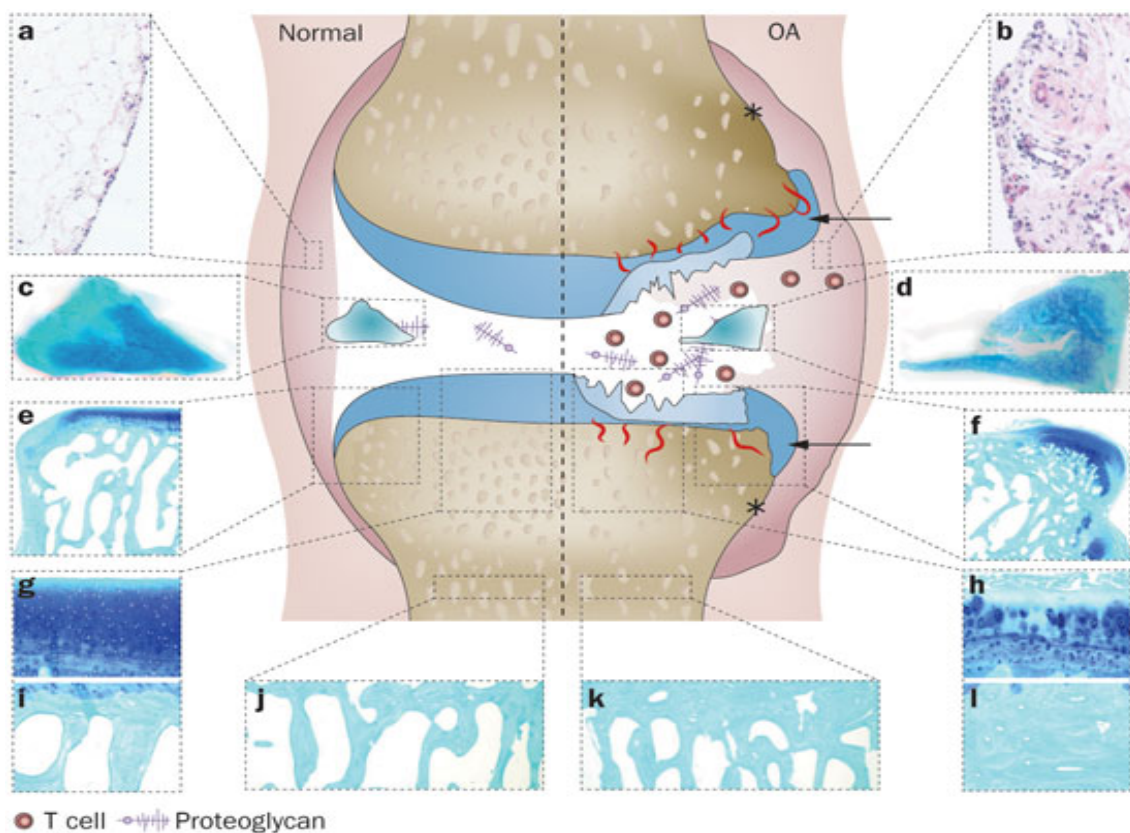
2.3 Παθογένεια

Στην παθογένεια της οστεοαρθρίτιδας συμμετέχουν πολλοί παράγοντες όπως η γενετική προδιάθεση, οι μεταβολικές και ορμονικές επιδράσεις στο χόνδρο, ο βαθμός καταπόνησης των αρθρώσεων, οι τοπικές μηχανικές φορτίσεις, η προϋπάρχουσα αρθρίτιδα και οι τραυματικές κακώσεις του χόνδρου[18,20,26,27,29,31]. Το πιο σημαντικό χαρακτηριστικό της οστεοαρθρίτιδας είναι, ότι η συχνότητά της αυξάνει με την ηλικία[33]. Αυτό δεν σημαίνει απαραίτητα ότι είναι μία πάθηση του γήρατος, υποδεικνύει όμως ότι η οστεοαρθρίτιδα απαιτεί πολλά χρόνια για να εκδηλωθεί. Είναι γεγονός ότι υπάρχει μια φυσιολογική γήρανση του χόνδρου, η οποία συνίσταται σε διάσπαση της επιφάνειάς του και σχηματισμό ινιδίων, καθώς και σε μείωση της κυτταροβρίθειάς του και ελάττωση της περιεκτικότητας σε πρωτεογλυκάνες της θεμέλιας ουσίας. Οι παραπάνω μεταβολές έχουν ως αποτέλεσμα την απώλεια της ελαστικότητας του χόνδρου με μία συνακόλουθη ελάττωση στην ικανότητα αντοχής σε φορτία[26,27].

2.4 Παθολογική Ανατομία

Τα κύρια παθολογοανατομικά χαρακτηριστικά της οστεοαρθρίτιδας είναι:

1. Η προοδευτική καταστροφή του χόνδρου.
2. Η δημιουργία υποχόνδριων κύστεων.
3. Η σκλήρυνση του παρακείμενου υποχονδρίου οστού.
4. Η ανάπτυξη οστεοφύτων.
5. Η ίνωση και ρίκνωση του θυλάκου (εικ. 3).



Εικόνα 3: Οι μακροσκοπικές και οι μικροσκοπικές αλλοιώσεις της οστεοαρθρίτιδας σε σύγκριση με την φυσιολογική άρθρωση. Πηγή: [Post-traumatic osteoarthritis: from mouse models to clinical trials](#) Christopher B. Little & David J. Hunter.

2.5 Διάγνωση της οστεοαρθρίτιδας του γόνατος

Όπως προαναφέρθηκε, η ηλικία των ασθενών με οστεοαρθρίτιδα και η κλινική τους εικόνα είναι χαρακτηριστική. Παρόλα αυτά η απλή ακτινογραφία σε προσθιοπίσθια και πλάγια θέση θεωρείται η μέθοδος εκλογής για τη διάγνωση με την καλύτερη απόδοση σε σχέση αποτελεσματικότητας-κόστους[15,34]. Η ακτινογραφία επίσης προσφέρει πολύτιμα στοιχεία για την άρθρωση, αλλά και για το βαθμό της οστεοαρθρίτιδας. Οι πληροφορίες αυτές αποτελούν το πρώτο βήμα για το θεραπευτικό σχεδιασμό.

Για τη διευκόλυνση της περιγραφής και της επικοινωνίας μεταξύ των ορθοπαιδικών χειρουργών, γίνεται η χρήση μιας κλίμακας διαβάθμισης της οστεοαρθρίτιδας συμφωνά με την ακτινολογική εικόνα. Η κλίμακα αναπτύχθηκε από τους Kellgren και Lawrence[19] και αναπτύσσεται σε τέσσερις διαβαθμίσεις:

- *Βαθμός 1.* Αμφίβολη στένωση του μεσαρθρίου διαστήματος και η πιθανή παρουσία επιχειλλείων οστεοφύτων.
- *Βαθμός 2.* Σίγουρη στένωση του μεσαρθρίου και μικρά οστεόφυτα.
- *Βαθμός 3.* Μέτρια πολλαπλά οστεόφυτα, στένωση του μεσαρθρίου διαστήματος και πιθανή διαταραχή της επαλληλίας της άρθρωσης.
- *Βαθμός 4.* Μεγάλα οστεόφυτα, σεσημασμένη στένωση του μεσαρθρίου διαστήματος, σοβαρή σκλήρυνση των αρθρικών επιφανειών και σίγουρη διαταραχή της επαλληλίας της άρθρωσης (εικ. 4).



Εικόνα 4: Ακτινογραφία του γόνατος σε προσθιοπίσθια και πλάγια προβολή κατά την οποία διακρίνεται μια προχωρημένη οστεοαρθρίτιδα τετάρτου βαθμού (προσωπικό αρχείο).

2.6 Θεραπεία

Ο στόχος της θεραπευτικής προσέγγισης είναι η εξάλειψη του πόνου και η βελτίωση της λειτουργικότητας της άρθρωσης και συνεπώς της ποιότητας ζωής του ασθενούς και η επάνοδος του στα προηγούμενα επίπεδα σωματικής δραστηριότητας.

Γενικά η θεραπεία διακρίνεται σε συντηρητική και χειρουργική. Συνοπτικά θα γίνει αναφορά στα μέτρα αντιμετώπισης:

- Συντηρητικά μέσα
 - Χρήση μη στεροειδών αντιφλεγμονώδων και/ή απλών αναλγητικών. Η χρήση τους θεωρείται ως πρωταρχική αντιμετώπιση για όλους τους συμπτωματικούς ασθενείς βελτιώνοντας αξιοσημείωτα τον πόνο[37].
 - Η απώλεια βάρους. Είναι ιδιαίτερα χρήσιμη σε ασθενείς με δείκτη μάζας σώματος > 25[18].
 - Σωματική άσκηση/φυσικοθεραπεία. Ο συνδυασμός προγραμμάτων κατ' οίκον ασκήσεων και φυσικοθεραπείας έχει δείξει εμφανώς καλύτερα αποτελέσματα στη βελτίωση των συμπτωμάτων. Παρόλα αυτά η βελτίωση φαίνεται να μειώνεται μετά από 6 μήνες διακοπής[22,124].
 - Χρήση ορθοτικών. Έχει αποτελεσματικότητα σε ασθενείς με μονοδιαμερισματική προσβολή.

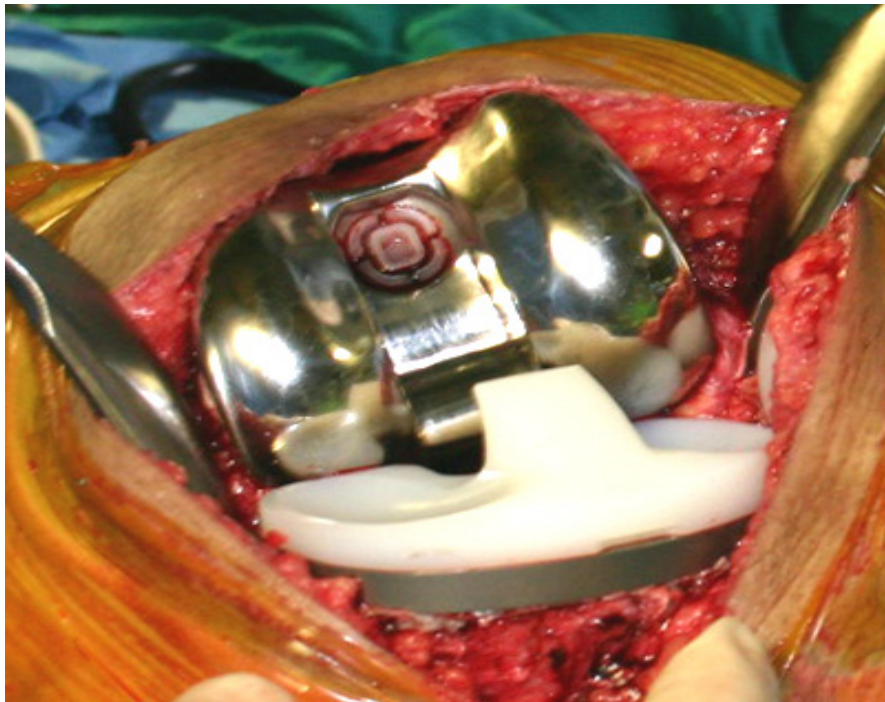
- Ενδάρθρική έγχυση κοριτικοστεροειδών ή υαλορονικού οξέος. Είναι μια μέθοδος που αποτελεί πεδίο διαφωνιών στην ορθοπαιδική κοινότητα[36,51,124].

- Χειρουργική θεραπεία
 - Αρθροσκοπικός καθαρισμός. Έχει ένδειξη σε περιπτώσεις εκφυλιστικής ρήξης των μηνίσκων[1].
 - Υψηλή οστεοτομία της κνήμης. Η μονοδιαμερισματική προσβολή νέων ασθενών αποτελεί μια ισχυρή ένδειξη για την επιλογή αυτής της χειρουργικής θεραπείας.
 - Μονοδιαμερισματική αρθροπλαστική. Αποτελεί επιλογή θεραπείας σε ασθενείς με μεμονωμένη προσβολή ενός διαμερίσματος του γόνατος.

- Ολική αρθροπλαστική. Αποτελεί την οριστική θεραπεία της προχωρημένης νόσου[40,125].

3. Η ΟΛΙΚΗ ΑΡΘΡΟΠΛΑΣΤΙΚΗ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ

Η ολική αρthroπλαστική του γόνατος είναι η πλήρης αντικατάσταση της προσβεβλημένης άρθρωσης με ειδικά σχεδιασμένη πρόθεση που αποτελείται από βιοσυμβατά υλικά[39,40,41] (εικ. 1). Αποτελεί τη θεραπεία εκλογής σε ασθενείς με προχωρημένη οστεοαρθρίτιδα και θεωρείται από τις πιο συχνά εκτελούμενες ορθοπαιδικές επεμβάσεις. Μόνο στις ΗΠΑ γίνονται περίπου 130000 ανά έτος[40,41].



Εικόνα 1: Η πρόθεση της αρthroπλαστικής μετά την τοποθέτηση.

3.1 Ιστορικά στοιχεία

Η ολική αρthroπλαστική του γόνατος ενώ σε αδρές γραμμές τελείται για πάνω από 50 χρόνια, στην πραγματικότητα η κατανόηση της πολυπλοκότητας της άρθρωσης του γόνατος ξεκίνησε μόλις πριν από 30 χρόνια. Εξαιτίας αυτού, η ολική αρthroπλαστική του γόνατος αρχικά δεν είχε την ίδια επιτυχία όσο η ολική αρthroπλαστική του ισχίου που εφάρμοζε ο Sir John Charnley. Ωστόσο, η μεγάλη πρόοδος που σημειώθηκε στη

μελέτη της εμβιομηχανικής της άρθρωσης του γόνατος οδήγησαν στο σχεδιασμό πιο ανατομικών και συνεπώς πιο λειτουργικών προθέσεων, ενώ επίσης σημαντική πρόοδος σημειώθηκε στην ποιότητα των υλικών, όπως αυτή των μετάλλων και του πολυαιθυλενίου που χρησιμοποιούνται στη διαδικασία παρασκευής της πρόθεσης, οδηγώντας σε πιο μεγάλη επιβίωση της πρόθεσης.

Το 1860 ο Ferguson, ανέφερε την εκτέλεση κάποιου είδους εκτομής της άρθρωσης του γόνατος για την αρθρίτιδα. Ο Verneuil θεωρείται ότι πραγματοποίησε την πρώτη αρθροπλαστική επέμβαση με τη χρήση του αρθρικού θυλάκου ως υλικό αντικατάστασης. Έκτοτε έχουν χρησιμοποιηθεί πολλοί ιστοί, συμπεριλαμβανομένων του δέρματος, της μυϊκής περιτονία, του λίπους ακόμη και της ουροδόχου κύστης χοίρου.

Τα πρώτα τεχνητά εμφυτεύματα παρουσιάστηκαν στη δεκαετία του 1940 ως προθέματα για την αντικατάσταση των μηριαίων κονδύλων. Την επόμενη δεκαετία χρησιμοποιήθηκαν προθέματα για την αντικατάσταση της κνήμης, αλλά και τα δύο προθέματα παρουσίαζαν συχνά χαλάρωση.

Ο συνδυασμός μηριαίου και κνημιαίου προθέματος τελέστηκε για πρώτη φορά στη δεκαετία του 1950. Τα εμφυτεύματα αυτά ήταν απλά καθώς ήταν σχεδιασμένα χωρίς να αντιπροσωπεύουν την πολυπλοκότητα της κίνησης του γόνατος και κατά συνέπεια είχαν υψηλά ποσοστά αποτυχίας από άσηπτη χαλάρωση. Είχαν επίσης συνδεθεί με υψηλά ποσοστά μετεγχειρητικής λοίμωξης[42,43].

Το 1971 ο Gunston περιέγραψε τα πολλαπλά κέντρα περιστροφής του γόνατος (περιστροφή - ολίσθηση των μηριαίων κονδύλων επί των κνημιαίων) καταργώντας την πεποίθηση που υπήρχε περί μονοαξονικής περιστροφής. Η πρόθεση όμως που σχεδίασε παρόλο που κινηματικά ήταν βελτιωμένη, απέτυχε τελικά λόγω της ανεπαρκούς σταθεροποίησης στο οστό.

Η υψηλής προσαρμογής περιοριστικού τύπου Geomedic αρθροπλαστική γόνατος εισήχθη το 1973 στη Mayo Clinic αγνοώντας το έργο του Gunston, δημιουργώντας ένα πεδίο «κινηματικής» σύγκρουσης, έτσι ώστε οι προθέσεις που ακολούθησαν ήταν σχεδιασμένες είτε σύμφωνα με την αρχή του Gunston προσπαθώντας να αναπαράγουν την κανονική κινηματική του γόνατος ή επιτρέποντας σε μια υψηλής προσαρμογής πρόθεση να ορίσει την κίνηση του γόνατος.

Η ολική πρόσθεση των κονδύλων σχεδιάστηκε από τον Insall στο Hospital for Special Surgery το 1973. Αυτή η πρόθεση επικεντρώθηκε στη μηχανική και δεν προσπάθησε να αναπαράγει την κανονική κίνηση του γόνατος (εικ. 2). Το 1993 ο Ranawat και συνεργάτες ανέφεραν ποσοστό επιβίωσης των ασθενών που έφτανε στο 94% μετά από 15 χρόνια παρακολούθησης, το οποίο είναι το υψηλότερο που έχει αναφερθεί μέχρι σήμερα[42]. Η πρόσθεση αυτή τροποποιήθηκε μεταγενέστερα για να εισαγάγει τεχνητά την κανονική κινηματική και να βελτιώσει το εύρος της κίνησης.



Εικόνα 2: Total Condylar Knee από τον Insall 1973.

Παράλληλα στο Hospital for Special Surgery αναπτύχθηκε μία πρόσθεση με πιο φυσική κινηματική, στηριζόμενη στη διατήρηση των χιαστών συνδέσμων για την παροχή κίνησης του γόνατος. Η συζήτηση ως προς το αν πρέπει να διατηρηθούν ή να θυσιαστούν οι συνδέσμοι του γόνατος συνεχίζεται ως τις μέρες μας.[126]

3.2 Ενδείξεις

Η κύρια ένδειξη της ολικής αρθροπλαστικής του γόνατος είναι η προχωρημένη αρθρίτιδα. Στόχος της επέμβασης είναι η εξάλειψη του πόνου που συνήθως είναι χρόνιος και προκαλεί σοβαρή λειτουργική ανικανότητα στον ασθενή και έκπτωση στη συνολική ποιότητα της ζωής του.

Η διαταραχή του άξονα του σκέλους αποτελεί σημαντική ένδειξη, αλλά σπάνια χρησιμοποιείται ως κύρια ένδειξη για τη χειρουργική επέμβαση, καθώς η ακτινολογική εικόνα θα πρέπει να συνδεθεί με τη σαφή κλινική εικόνα της αρθρίτιδας. Σπάνια, μια βαριά αρθρίτιδα της επιγονατιδομηριαίας άρθρωσης μπορεί να αποτελεί ένδειξη για αρθροπλαστική, καθώς η αναμενόμενη έκβαση της αρθροπλαστικής είναι καλύτερη από μια επιγονατιδεκτομή.

Η παραμόρφωση μπορεί μερικές φορές να αποτελεί την κύρια ένδειξη για αρθροπλαστική γόνατος σε ασθενείς με μέτρια αρθρίτιδα, όταν συνυπάρχει σύγκαμψη, ραιβότητα ή βλαισότητα. Σε τέτοιες περιπτώσεις, απαιτείται μια περιοριστικού τύπου πρόσθεση, αυξάνοντας την τεχνική δυσκολία χειρουργικά και καθιστώντας πιο αβέβαια την μακροπρόθεσμη επιβίωση της πρόθεσης[42,44,45],.

3.3 Αντενδείξεις

Απόλυτες αντενδείξεις για την ολική αρθροπλαστική γόνατος είναι οι εξής:

- Η λοίμωξη του γόνατος.
- Μια απομακρυσμένη εστία χρόνιας λοίμωξης.
- Δυσλειτουργία του εκτατικού μηχανισμού.
- Σοβαρή αγγειακή νόσος.
- Recurvatum (παραμόρφωση σε υπερέκταση) οφειλόμενη σε μυϊκή αδυναμία.
- Η παρουσία μιας «λειτουργούσας» αρθρόδεσης του γόνατος.

Σχετικές αντενδείξεις αποτελούν ιατρικές καταστάσεις που εμποδίζουν την ασφαλή αναισθησία και τις απαιτήσεις της χειρουργικής επέμβασης και αποκατάστασης[46].

Άλλες σχετικές αντενδείξεις περιλαμβάνουν τα εξής:

- Δερματικές παθήσεις στο πεδίο της χειρουργικής επέμβασης (π.χ. ψωρίαση).
- Προηγούμενο ιστορικό οστεομυελίτιδας γύρω από το γόνατο.
- Η νευροπάθεια του γόνατος.
- Η παχυσαρκία[1].

3.4 Προεγχειρητική εκτίμηση

Μια διεξοδική προεγχειρητική ιατρική αξιολόγηση των ασθενών που υποβάλλονται σε ολική αρθροπλαστική γόνατος είναι σημαντική για την πρόληψη πιθανών επιπλοκών κατά την περιεγχειρητική περίοδο.

Οι περισσότεροι ασθενείς που υποβάλλονται σε αυτήν την επέμβαση είναι ηλικιωμένοι με συνυπάρχουσες παθήσεις. Οι ασθενείς πρέπει να έχουν καλή καρδιοαναπνευστική λειτουργία για να αντέξουν το στρες της αναισθησίας και την απώλεια αίματος που υπολογίζεται γύρω στα 1000-1500 ml.

Έλεγχος ρουτίνας θεωρείται το προεγχειρητικό ηλεκτροκαρδιογράφημα, ενώ σε ασθενείς με ισχαιμική καρδιοπάθεια, συμφορητική καρδιακή ανεπάρκεια και χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια απαιτείται έλεγχος από έναν ειδικό ιατρό ή τον αναισθησιολόγο. Ασθενείς με σημαντική περιφερική αγγειακή νόσο θα πρέπει να ελεγχθούν από αγγειοχειρουργό.

Οι ασθενείς θα πρέπει να έχουν συμπληρώσει μια ενημερωμένη γραπτή συγκατάθεση για τη χειρουργική επέμβαση και να κατανοούν πλήρως τους κινδύνους και τις πιθανές επιπλοκές της διαδικασίας. Θα έπρεπε να έχουν όλες τις συνυπάρχουσες παθήσεις στη βέλτιστη δυνατή κατάσταση πριν από τη χειρουργική επέμβαση και να είναι απαλλαγμένοι από λοιμώξεις. Τρεις μονάδες αίματος θα πρέπει να είναι διαθέσιμες για περιεγχειρητική μετάγγιση.

Η προεγχειρητική εργαστηριακή αξιολόγηση θα πρέπει να περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

- Γενική αίματος.
- Ταχύτητα καθίζησης ερυθρών.
- Ηλεκτρολύτες του ορού.
- Νεφρική λειτουργία.
- Ο χρόνος προθρομβίνης και χρόνος ενεργοποιημένης μερικής θρομβοπλαστικής (PT/αPTT).
- Γενική ούρων και καλλιέργεια ούρων. Η ανάλυση των ούρων γίνεται για να αποκλειστεί λοίμωξη του ουροποιητικού συστήματος.
- Ακτινολογική αξιολόγηση του ασθενούς με αρθρίτιδα γόνατος
 - Η πρόσθιο-οπίσθια (F) προβολή.
 - Η πλάγια προβολή (P).
 - Η λήψη κατ' εφατομένη επιγονατίδος.
 - Ακτινογραφία πρόσθιο-οπίσθια σε όρθια θέση όλου του σκέλους για προσδιορισμό του άξονα του σκέλους.

Οι ακτινογραφίες με το γόνατο σε έκταση ή σε κάμψη 45 μοιρών (προβολή Rosenberg) μπορεί να βελτιώσουν την ευαισθησία της ανίχνευσης της καταστροφής του χόνδρου[1,15,16,17,21].

3.5 Είδη προθέσεων

Αναφορικά παραθέτουμε τα είδη των προθέσεων που χρησιμοποιούνται για την ολική αρθροπλαστική του γόνατος:

Μη περιοριστικού τύπου:

- *Με διατήρηση του οπισθίου χιαστού συνδέσμου (CR).*
- *Θυσιάζοντας τον οπίσθιο χιαστό σύνδεσμο (PS).*

Περιοριστικού τύπου:

- *Συνδεδεμένη*
- *Μη συνδεδεμένη*

Σταθερής ή κινητής φόρτισης προθέσεις

Πρόθεση που διατηρεί τον οπίσθιο χιαστό σύνδεσμο

Είναι μια πρόθεση που βασίζεται στην διατήρηση του οπισθίου χιαστού ώστε να παρέχει σταθερότητα κατά την κάμψη του γόνατος. Ενδείκνυται για ασθενείς με ελάχιστη οστική απώλεια και χωρίς χαλαρότητα των μαλακών μορίων και βλαισότητα < 15 μοίρες ή ραιβότητα < 10 (εικ 1)[1,40,45,47,48,129].



*Εικόνα.1 Πρόθεση μη περιοριστικού τύπου που διατηρεί τον οπ. χιαστό σύνδεσμο.
Πηγή : Orthobullets.com*

Πλεονεκτήματα:

- Κινηματική που προσομοιώνει την φυσική κινηματική του γόνατος.
- Αφαίρεση λιγότερου οστού από το άπω μηριαίου σε σχέση με τις προθέσεις που θυσιάζουν τον χιαστό.
- Διατήρηση της ιδιοδεκτικότητας του φυσικού χιαστού.

Μειονεκτήματα:

Ένας φυσικός «σφιχτός» οπίσθιος χιαστός σύνδεσμος μπορεί να οδηγήσει σε πιο γρήγορη φθορά του πολυαιθυλενίου, ενώ χαλαρός ή ρηγμένος σε αστάθεια κατά την κάμψη ή υπεξάρθρωμα.

Πρόθεση που θυσιάζει τον οπίσθιο χιαστό σύνδεσμο:

Θεωρείται πιο περιοριστική σε σχέση με την πρόθεση που διατηρεί τον οπίσθιο χιαστό σύνδεσμο. Χαρακτηρίζεται από μια ράβδο στο κνημιαίο πολυαιθυλένιο που εισέρχεται σε μια έκκεντρη οπή στο μηριαίο πρόθεμα κατά την κάμψη και πιο κυρτό πολυαιθυλένιο[50,52,59,131] (εικ.2)



Εικόνα.2: Πρόθεση μη περιοριστικού τύπου που θυσιάζει τον οπ. χιαστό σύνδεσμο. Πηγή : Orthobullets.com

Ενδείξεις:

- Ασθενείς με βλάβη ή απουσία του οπίσθιου χιαστού συνδέσμου.
- Ασθενείς που έχουν υποβληθεί σε εκτομή της επιγονατίδας.
- Ασθενείς με φλεγμονώδη αρθρίτιδα

Πλεονεκτήματα:

- Πιο εύκολη εξισορρόπηση του γόνατος.
- Πιο εύκολη προσπέλαση.
- Μεγαλύτερο εύρος κίνησης (πεδίο διαμάχης).

Μειονεκτήματα:

- Εξάρθρωμα της ράβδου από την οπή.
- Φθορά της ράβδου πολυαιθυλενίου.
- Σύνδρομο clunk της επιγονατίδας.

Προθέσεις περιοριστικού τύπου μη συνδεδεμένες:

Είναι προθέσεις που μεταξύ του μηριαίου και του κνημιαίου προθέματος δεν υπάρχει σύνδεση, αλλά λόγω του σχεδιασμού τους με μεγάλο κνημιαίο πρόθεμα και βαθύ μηριαίο παρέχουν σταθερότητα σε οβελιαίο επίπεδο (βλαισότητα - ραιβότητα) και στις στροφικές παραμορφώσεις. Πλεονεκτούν σε περιπτώσεις αστάθειας που προκαλείται από ανεπάρκεια των συνδέσμων ή μεγάλου οστικού ελλείμματος. Στα μειονεκτήματα τους αναφέρεται η ανάγκη αφαίρεσης μεγάλου οστικού τμήματος του άπω μηριαίου και τα αυξημένα ποσοστά άσηπτης χαλάρωσης[54,55,59](εικ.3).



Εικόνα.3: Πρόθεση περιοριστικού τύπου μη συνδεδεμένη. Πηγή : Orthobullets.com

Ενδείξεις:

- Αδυναμία ή ανεπάρκεια του έξω ή του έσω πλαγίου συνδέσμου.
- Χαλαρότητα κατά την κάμψη.
- Μέτρια οστική απώλεια σε περιπτώσεις νευροπαθητικής αρθρίτιδας.

Προθέσεις συνδεδεμένες περιοριστικού τύπου:

Είναι προθέσεις κατά τις οποίες το μηριαίο και το κνημιαίο πρόθεμα είναι συνδεδεμένα εν είδει μεντεσέ. Το κνημιαίο πρόθεμα περιστρέφεται πάνω σε ένα yoke. Πλεονεκτούν σε περιπτώσεις αστάθειας που προκαλείται από ανεπάρκεια των συνδέσμων ή μεγάλου οστικού ελλείμματος. Στα μειονεκτήματα τους αναφέρεται η ανάγκη αφαίρεσης μεγάλο οστικό τμήμα του άπω μηριαίου και τα αυξημένα ποσοστά άσηπτης χαλάρωσης(εικ.4)[54,55,57].



Εικόνα.4: Πρόθεση περιοριστικού τύπου συνδεδεμένη. Πηγή : Orthobullets.com

Προθέσεις κινητής φόρτισης:

Είναι προθέσεις ελάχιστα περιοριστικές, κατά τις οποίες το πολυαιθυλένιο περιστρέφεται πάνω στο κνημιαίο πρόθεμα. Κατά την τοποθέτησή τους θυσιάζεται ο οπίσθιος χιαστός σύνδεσμος. Θεωρείται ότι πλεονεκτούν σε δραστήρια νέα άτομα, ενώ θεωρητικά μειώνουν την φθορά του πολυαιθυλενίου. Ενέχουν τον κίνδυνου παρεκτόπισης του πολυαιθυλενίου κατά την περιστροφή του σε περίπτωση που υπάρχει χαλαρότητα στην κάμψη (εικ.5)[1,48,49,58,127].



Εικόνα.5: Πρόθεση κινητής φόρτισης . Πηγή : Orthobullets.com

3.6 Τεχνική

Ο ασθενής τοποθετείται ύπτια στο χειρουργικό τραπέζι. Μια ίσχαιμος περιέδεση (tourniquet) που τοποθετείται στο μηρό, χρησιμοποιείται γενικά για αναίμακτο χειρουργικό πεδίο[1,8,10], αν και θα πρέπει να αποφεύγεται σε ασθενείς με ιστορικό προηγούμενης εν τω βάθει φλεβικής θρόμβωσης ή σημαντικής αγγειακής νόσου (εικ. 3).



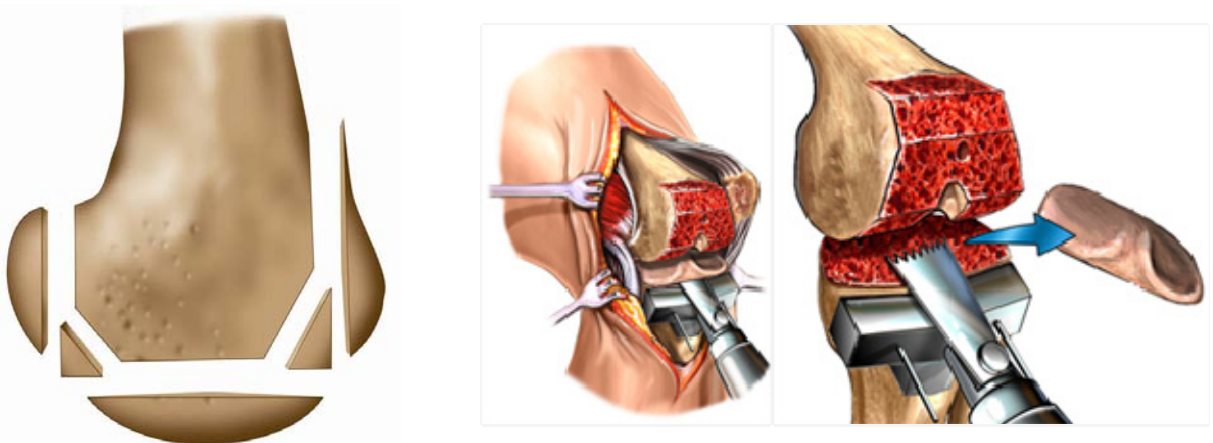
Εικόνα 3: Η οριστική θέση του ασθενούς πριν την τέλεση της αρθροπλαστικής

Η χειρουργική προσπέλαση της άρθρωσης του γόνατος γίνεται συνήθως από εμπρός μέσω έσω παραεπιγονατιδικής τομής (εικ. 4). Μερικοί χειρουργοί χρησιμοποιούν μια πλάγια ή subvastus προσπέλαση[10,61]. Έπειτα αφαιρούνται τα οστεόφυτα και οι ενδαρθρικοί μαλακοί ιστοί.



Εικόνα 4: Η έσω παραεπιγονατιδική προσπέλαση.

Οι οστεοτομίες στο άπω μηριαίο οστόν γίνονται κάθετα προς τον μηχανικό άξονα, συνήθως με τη χρήση ενός συστήματος ευθυγράμμισης ανάλογα με την πρόθεση το οποίο στη συνέχεια ελέγχεται σε σχέση με το κέντρο του ισχίου. Η εγγύς κνήμη κόβεται κάθετα προς τον μηχανικό της άξονα χρησιμοποιώντας είτε ενδομυελική ή εξωμυελική ράβδο ευθυγράμμισης (εικ. 5). Η αποκατάσταση του μηχανικού άξονα είναι σημαντική για τη βέλτιστη κατανομή των φορτίων και την αποφυγή έκκεντρης φόρτισης.



Εικόνα 5: Οι οστεοτομίες στο μηριαίο και την κνήμη.

Η αφαίρεση επαρκούς οστού γίνεται έτσι ώστε η πρόθεση να αναδημιουργεί το επίπεδο της μεσάρθριας γραμμής, γεγονός που επιτρέπει στους συνδέσμους περίξ του γόνατος να εξισορροπηθούν με ακρίβεια και αποτρέπει την μεταβολή του ύψους της επιγονατίδας.

Λόγω της προεγχειρητικής παραμόρφωσης, μερικοί σύνδεσμοι γύρω από το γόνατο βρίσκονται σε σύγκαμψη. Η προσεκτική και σταδιακή απελευθέρωσή τους οδηγεί στην εξισορρόπηση των μαλακών ιστών γύρω από το γόνατο και επιτρέπει τη βέλτιστη κινηματική του γόνατος.

Η αξιολόγηση της κίνησης της επιγονατίδας γίνεται μετά την τοποθέτηση της δοκιμαστικής πρόθεσης και αν κρίνεται αναγκαίο γίνεται απελευθέρωση των έξω συνδεσμικών στοιχείων και η αναδίπλωση των έσω. Εάν η επιγονατίδα είναι σημαντικά προσβεβλημένη, μπορεί να αντικατασταθεί ο χόνδρος της με μια πρόθεση από πολυαιθυλένιο[148,150]. Το αρχικό πάχος της επιγονατίδας πρέπει να διατηρηθεί.

Για να αποφασιστεί το οριστικό μέγεθος κάθε προθέματος, τοποθετούνται δοκιμαστικά προθέματα και εξετάζεται η σταθερότητα, το εύρος της κίνησης και η ευθυγράμμιση. Ακολουθεί η οριστική τοποθέτηση της πρόθεσης (μηριαίο-κνημιαίο και ενδιάμεσα το πολυαιθυλένιο) (εικ. 1 και εικ. 6)[128].



Εικόνα 6: Μετεγχειρητική ακτινογραφία γόνατος μετά την ολική αρθροπλαστική.

3.7 Επιπλοκές

Το συνολικό ποσοστό θνησιμότητας των ασθενών που υποβάλλονται σε ολική αρθροπλαστική είναι μικρότερο του 1%. Το ποσοστό αυτό αυξάνεται με την ηλικία, τη συσχέτιση με το αρσενικό φύλο και τις σύννοδες προϋπάρχουσες παθήσεις.

Αναφορικά, οι πιο συχνές επιπλοκές μετά την ολική αρθροπλαστική γόνατος είναι οι παρακάτω[62-66]:

- Πρώιμες
 - Η εν τω βάθει φλεβική θρόμβωση Συνολική επίπτωση της DVT μετά από ολική αρθροπλαστική γόνατος χωρίς καμία προφύλαξη, ανέρχεται σε 40-88%[130].
 - Η πνευμονική εμβολή.
 - Η φλεγμονή του τραύματος.
 - Η αιμορραγία.
 - Λοιμώξεις του αναπνευστικού.
 - Λοιμώξεις του ουροποιητικού.
 - Επιγονατιδομηριαία αστάθεια.
 - Βλάβη του περνιαίου νεύρου.
 - Αγγειακές βλάβες.

- Όψιμες
 - Σηπτική ή άσηπτη χαλάρωση.
 - Περιπροθετικά κατάγματα.
 - Αρθροίωση.
 - Έκτοπη οστεοποίηση.

4. Η ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΑΣΘΕΝΩΝ ΜΕ ΟΣΤΕΟΑΡΘΡΙΤΙΔΑ ΠΡΙΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΟΛΙΚΗ ΑΡΘΡΟΠΛΑΣΤΙΚΗ ΓΟΝΑΤΟΣ

Η αξιολόγηση μιας κατάστασης που αφορά την υγεία ενός ατόμου μπορεί με μια ευρεία έννοια να αφορά αφενός αντικειμενικές παραμέτρους της πάθησης και της θεραπείας, αφετέρου υποκειμενικές παραμέτρους που έχουν σχέση με την ψυχολογική και κοινωνική υπόσταση του ατόμου [38,80]. Η αξιολόγηση προσδίδει ένα ποσοτικό χαρακτήρα στις έννοιες που χαρακτηρίζουν μια πάθηση ή κάποια θεραπεία διευκολύνοντας τη στατιστική μελέτη και επομένως την εξαγωγή σχετικών συμπερασμάτων.

Στην περίπτωση της οστεοαρθρίτιδας και κατ' επέκταση της ολικής αρthroπλαστικής η αντικειμενική αξιολόγηση γίνεται μέσω κλινικών δοκιμασιών και εξετάσεων, απεικονιστικού ελέγχου και της ανάλυσης της βάδισης [70], ενώ για τις υποκειμενικές παραμέτρους που αφορούν τις προσδοκίες του ατόμου και την ποιότητα της ζωής του χρησιμοποιούνται ειδικά ερωτηματολόγια αυτό-αναφοράς, τα οποία συνήθως συμπεριλαμβάνονται στην κλινική αξιολόγηση [69,136,152].

A. ΚΛΙΝΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Η κλινική αξιολόγηση των ασθενών που πάσχουν από οστεοαρθρίτιδα και αυτών που υποβάλλονται σε ολική αρthroπλαστική του γόνατος γίνεται συνήθως με τη χρήση ερωτηματολογίων που προσεγγίζουν τα εξής θέματα:

- Την κατάσταση της άρθρωσης σε κλινικό και εμβιομηχανικό επίπεδο. Αυτή περιλαμβάνει τον πόνο που μπορεί να έχει ο ασθενής στην άρθρωση, το εύρος της κίνησης, το αν υπάρχει έλλειμμα εκτάσεως ή σύγκαμψη, την ευθυγράμμιση του σκέλους και τη συνδεσμική χαλαρότητα [67].
- Τη λειτουργικότητα του σκέλους: Η ικανότητα του ασθενούς να βαδίζει ανεξαρτήτως, η ταχύτητα με την οποία περπατά, η ικανότητα να στέκεται όρθιος και να σηκώνεται από καθιστή θέση [69].

Σημαντικό κομμάτι της κλινικής αξιολόγησης, όπως προαναφέρθηκε, είναι το υποκειμενικό σκέλος που περιλαμβάνει τα εργαλεία αυτό-αναφοράς. Αυτά συνήθως διατυπώνονται με ερωτήσεις που αφορούν την καθημερινή δραστηριότητα του ασθενούς και την ποιότητα της ζωής του [73].

Στην διεθνή βιβλιογραφία αλλά και στην καθημερινή κλινική πράξη υπάρχουν πολυάριθμα ερωτηματολόγια που μεταφράζουν την κλινική κατάσταση του ασθενούς σε ποσοτικό στοιχείο, επιτρέποντας στον ιατρό αλλά και στον ερευνητή να συγκρίνει τις κλινικές καταστάσεις, να διαχωρίσει τις παθήσεις σε βαθμίδες και να εξάγει συμπεράσματα για την αποτελεσματικότητα της θεραπείας που στην προκειμένη περίπτωση είναι η ολική αρθροπλαστική του γόνατος.

Αναφορικά παραθέτουμε ερωτηματολόγια που χρησιμοποιούνται ευρέως:

- Ερωτηματολόγιο *WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index)*. Αποτελείται από μια σειρά τυποποιημένων ερωτημάτων που χρησιμοποιούνται στην κλινική αξιολόγηση των ασθενών με οστεοαρθρίτιδα του ισχίου και του γόνατος. Μπορεί να συμπληρωθεί από τον ίδιο τον ασθενή. Το *WOMAC* αποτελείται από τρία σκέλη: το πρώτο αφορά τον πόνο, το δεύτερο τη δυσκαμψία και το τρίτο την ανικανότητα που προκαλείται από την οστεοαρθρίτιδα [71].
- *Ερωτηματολόγιο HSS (Hospital of Special Surgery)* Είναι ένα από τα ευρέως χρησιμοποιούμενα ερωτηματολόγια που περιλαμβάνει τις εξής υποκατηγορίες: τον πόνο, τη λειτουργικότητα (αντιπροσωπεύεται από τη βάδιση, τη χρήση σκαλοπατιών, την ικανότητα μεταφοράς και τη μυϊκή ισχύ) και την άρθρωση του γόνατος (αντιπροσωπεύεται από το εύρος της κίνησης, την αστάθεια και την σύγκαμψη). Αρνητική βαθμολογία δίνεται όταν γίνεται χρήση βακτηριών, αν υπάρχει έλλειμμα εκτάσεως ή διαταραχή στον μηχανικό άξονα του σκέλους. Το *HSS* δίνει έμφαση στον πόνο, τη λειτουργικότητα και την υψηλή συσχέτιση μεταξύ των παρατηρητών[72].
- *To Lower Extremity Activity Scale* είναι ένα ερωτηματολόγιο που αποτελείται από 18 ερωτήσεις αυτό-αναφοράς που συμπληρώνει ο ασθενής μόνος του και αφορά τα επίπεδα των δραστηριοτήτων του [74].
- Ερωτηματολόγιο *Oxford Knee Score (OKS)* που αναπτύχθηκε από τον Dawson και συνεργάτες. Είναι ένα ερωτηματολόγιο που αποτελείται από 12

ερωτήσεις για τους ασθενείς που έχουν υποβληθεί σε ολική αρθροπλαστική γόνατος. Αξιολογεί τον πόνο και τον περιορισμό που προκαλείται από την δυσλειτουργία της άρθρωσης του γόνατος κατά την εκτέλεση των καθημερινών δραστηριοτήτων[75].

- Ερωτηματολόγιο *KOOS*. Αναπτύχθηκε στην δεκαετία του '90 ως εργαλείο που εκτιμά την άποψη των ασθενών σχετικά με τα προβλήματα που τους προκαλεί η πάθηση της άρθρωσης του γόνατος. Αποτελείται από πέντε σκέλη: τον πόνο, άλλα συμπτώματα, τη λειτουργικότητα στις καθημερινές δραστηριότητες (Function in Daily Living (ADL)), τη λειτουργικότητα κατά τη διάρκεια των αθλητικών δραστηριοτήτων και δραστηριοτήτων αναψυχής, (Sport/Rec) και τη σχετιζόμενη με το γόνατος ποιότητα της ζωής (Knee related Quality of Life (QOL))[77,78].
- Ερωτηματολόγιο *Knee Society Score (KSS)* και *Knee Outcome Survey (KOS-ADLS)*. Είναι τα δυο ερωτηματολόγια που χρησιμοποιήθηκαν για την κλινική εκτίμηση των ασθενών στην παρούσα έρευνα. Ακολουθεί αναλυτική περιγραφή.

4.1 Το ερωτηματολόγιο *Knee Society Score (KSS)*

Είναι ένα σύστημα αξιολόγησης που αναπτύχθηκε από την Knee Society υπό την επίβλεψη του Insall J. το 1989 και τροποποιήθηκε το 1993. Αποτελείται από δύο μέρη. Το πρώτο μέρος αξιολογεί μόνο τα χαρακτηριστικά του γόνατος και το δεύτερο αξιολογεί την ικανότητα και το βαθμό του πόνου του ασθενούς ενώ περπατά και ανεβαίνει σκάλες. Το διπλό σύστημα αξιολόγησης εξαλείφει το πρόβλημα της ψευδώς μικρότερης βαθμολογίας που προέρχεται από την αναπηρία του ασθενούς. Ο πόνος, η σταθερότητα και το εύρος της κίνησης δίνουν θετική βαθμολογία, ενώ η σύγκραμψη, το έλλειμμα εκτάσεως και η κακή ευθυγράμμιση του σκέλους αποδίδουν αρνητική βαθμολογία.

Η τελική βαθμολογία που λαμβάνεται έχει εύρος 0-100, με το κάθε μέρος να έχει εύρος 0-50, όπου οι 50 βαθμοί του γόνατος αντιστοιχούν σε ένα σταθερό, καλά ευθυγραμμισμένο γόνατο με πλήρες εύρος κίνησης, ενώ οι άλλοι 50 βαθμοί αντιστοιχούν στον πόνο. Επομένως ένα καλά ευθυγραμμισμένο γόνατο χωρίς πόνο με εύρος κίνησης 125 μοιρών και με ασήμαντη κλινικά αστάθεια θα σημειώσει την μέγιστη βαθμολογία που είναι 100 βαθμοί.

Ουσιαστικά το KSS αναπτύχθηκε για να προσδιορίσει με συγκεκριμένες παραμέτρους τη λειτουργικότητα του γόνατος και λόγω της ευχρηστίας του και της συνοπτικότητάς του έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως στην επιστημονική κοινότητα [70,72].

Το ερωτηματολόγιο KSS

Τα ευρήματα του γόνατος

Ο πόνος (το ανώτερο 50)

1. Βάδιση

καθόλου 35

ήπιος ή περιστασιακός 30

μέτριος 15

έντονος 0

2. Στις σκάλες

καθόλου 15

ήπιος ή περιστασιακός 10

μέτριος 5

έντονος 0

R.O.M. Εύρος της κίνησης 25 (Maximum)

8°= 1 βαθμός

Σταθερότητα 25 (Maximum)

Έσω/έξω

0-5 mm 15

5-10 mm 10

> 10 mm 5

Πρόσθια/οπίσθια

0-5 mm 10

5-10 mm 8

> 10 mm 5

Αρνητική βαθμολογία

Έλλειμμα εκτάσεως

καθόλου 0

<4 μοίρες -2

5-10 μοίρες -5

>11 μοίρες -10

Σύγκαμψη

< 5 μοίρες 0

6-10 μοίρες -3

11-20 μοίρες -5

> 20 μοίρες -10

Κακή ευθυγράμμιση

5-10 μοίρες 0

(5° = -2 βαθμοί)

Πόνος κατά την ανάπαυση

Ήπιος -5

μέτριος -10

έντονος-15

τυχαίος και λειτουργικός 0

Knee Score 100 (Maximum) =

4.2 Το ερωτηματολόγιο *Knee Outcome Survey (KOS-ADLS)*

Είναι ένα ερωτηματολόγιο που σχεδιάστηκε από τον Irrgang και συνεργάτες στο Πανεπιστήμιο του Πίτσμπουργκ το 1998 και χρησιμοποιείται ως εργαλείο αυτό-αναφοράς για την εκτίμηση των λειτουργικών περιορισμών που αντιμετωπίζουν τα άτομα που έχουν διάφορες παθήσεις του γόνατος, συμπεριλαμβανομένων των κακώσεων των συνδέσμων και των μηνίσκων, τον πόνο που προέρχεται από την επιγονατιδομηριαία άρθρωση και της οστεοαρθρίτιδας.

Το *KOS* αποτελείται από δύο ξεχωριστές κλίμακες. Η πρώτη περιλαμβάνει τα στοιχεία που σχετίζονται με τα συμπτώματα και τους περιορισμούς που οι ασθενείς βιώνουν κατά τη εκτέλεση απλών δραστηριοτήτων καθημερινής ζωής, ενώ η δεύτερη κλίμακα κατά την εκτέλεση αθλητικών δραστηριοτήτων. Στη έρευνα μας χρησιμοποιούμε την κλίμακα που αφορά τις καθημερινές δραστηριότητες (Activities of Daily Life Scale).

Αναλυτικά το *KOS* αποτελείται από δεκαεπτά ερωτήσεις. Κάθε ερώτηση δίνει στον ασθενή την δυνατότητα επιλογής της απάντησης που θεωρεί ότι περιγράφει καλύτερα την κατάσταση του γόνατός του κατά την στιγμή που συμπληρώνει το ερωτηματολόγιο. Η πρώτη απάντηση κάθε ερώτησης αποτελεί την καλύτερη αξιολόγηση που σημαίνει πλήρης απουσία του συμπτώματος, η ενώ η τελευταία είναι η χειρότερη επιλογή και βαθμολογείται με μηδέν που αντιπροσωπεύει τη μέγιστη αναπηρία λόγω του συγκεκριμένου συμπτώματος. Η βαθμολογία κυμαίνεται από 0-85, όπου το μηδέν αντιστοιχεί σε μια πλήρη αναπηρία του ασθενούς που οφείλεται στην πάθηση του γόνατος, ενώ το 85 σημαίνει πως το γόνατο είναι ελεύθερο συμπτωμάτων [38,73].

Το ερωτηματολόγιο *Knee Outcome Survey (KOS-ADLS)*

Παρακαλώ για κάθε ερώτηση να επιλέξετε μια μόνο απάντηση που εκφράζει καλύτερα την κατάσταση σας σήμερα.

1. Σε ποιο βαθμό επηρεάζει ο πόνος στο γόνατό σας το επίπεδο της καθημερινής σας δραστηριότητας;

α-Δεν πονάω καθόλου στο γόνατο.

β-Έχω πόνο στο γόνατο, αλλά δεν έχει επίδραση στην καθημερινή δραστηριότητα μου.

γ-Ο πόνος έχει ήπια επίδραση.

δ-Ο πόνος έχει μέτρια επίδραση.

ε-Ο πόνος έχει σοβαρή επίδραση.

στ-Ο πόνος με εμποδίζει να εκτελέσω όλες τις καθημερινές δραστηριότητες.

2. Σε ποιο βαθμό η τριβή ή το τρίξιμο του γόνατος σας επηρεάζει το επίπεδο της καθημερινής σας δραστηριότητας;

α-Δεν έχω ποτέ τριβή ή τρίξιμο στο γόνατό μου.

β- Έχω τριβή ή τρίξιμο στο γόνατό μου, αλλά δεν επηρεάζει την καθημερινή μου δραστηριότητα.

γ- Η τριβή ή το τρίξιμο στο γόνατό μου επηρεάζει την καθημερινή μου δραστηριότητα ελαφρώς.

δ- Η τριβή ή το τρίξιμο στο γόνατό μου επηρεάζει την καθημερινή μου δραστηριότητα σε μέτριο βαθμό.

ε- Η τριβή ή το τρίξιμο στο γόνατό μου επηρεάζει την καθημερινή μου δραστηριότητα σε σοβαρό βαθμό.

στ- Η τριβή ή το τρίξιμο στο γόνατό μου, με εμποδίζει να εκτελέσω όλες τις καθημερινές μου δραστηριότητες.

3. Σε ποιο βαθμό η δυσκαμψία στο γόνατο σας επηρεάζει το επίπεδο της καθημερινής σας δραστηριότητας;

α-Δεν έχω δυσκαμψία στο γόνατό μου.

- β- Έχω δυσκαμψία στο γόνατό μου, αλλά δεν επηρεάζει την καθημερινή μου δραστηριότητα.
- γ- Η δυσκαμψία στο γόνατό μου επηρεάζει την καθημερινή μου δραστηριότητα ελαφρώς.
- δ- Η δυσκαμψία στο γόνατό μου επηρεάζει την καθημερινή μου δραστηριότητα σε μέτριο βαθμό.
- ε- Η δυσκαμψία στο γόνατό μου επηρεάζει την καθημερινή μου δραστηριότητα σε σοβαρό βαθμό.
- στ- Η δυσκαμψία στο γόνατό μου, με εμποδίζει να εκτελέσω όλες τις καθημερινές μου δραστηριότητες.

4. Σε ποιο βαθμό το πρήξιμο στο γόνατο σας επηρεάζει το επίπεδο της καθημερινής σας δραστηριότητας;

- α- Δεν έχω πρήξιμο στο γόνατό μου.
- β- Έχω πρήξιμο στο γόνατό μου, αλλά δεν επηρεάζει την καθημερινή μου δραστηριότητα.
- γ- Το πρήξιμο στο γόνατό μου επηρεάζει την καθημερινή μου δραστηριότητα ελαφρώς.
- δ- Το πρήξιμο στο γόνατό μου επηρεάζει την καθημερινή μου δραστηριότητα σε μέτριο βαθμό.
- ε- Το πρήξιμο στο γόνατό μου επηρεάζει την καθημερινή μου δραστηριότητα σε σοβαρό βαθμό.
- στ- Το πρήξιμο στο γόνατό μου, με εμποδίζει να εκτελέσω όλες τις καθημερινές μου δραστηριότητες.

5. Σε ποιο βαθμό η ολίσθηση «φεύγει το πόδι» στο γόνατο σας επηρεάζει το επίπεδο της καθημερινής σας δραστηριότητας;

- α- Δεν έχω ολίσθηση στο γόνατό μου.
- β- Έχω ολίσθηση στο γόνατό μου, αλλά δεν επηρεάζει την καθημερινή μου δραστηριότητα.
- γ- Η ολίσθηση στο γόνατό μου επηρεάζει την καθημερινή μου δραστηριότητα ελαφρώς.

δ- Η ολίσθηση στο γόνατό μου επηρεάζει την καθημερινή μου δραστηριότητα σε μέτριο βαθμό.

ε- Η ολίσθηση στο γόνατό μου επηρεάζει την καθημερινή μου δραστηριότητα σε σοβαρό βαθμό.

στ- Η ολίσθηση στο γόνατό μου, με εμποδίζει να εκτελέσω όλες τις καθημερινές μου δραστηριότητες.

6. Σε ποιο βαθμό το λύγισμα στο γόνατο σας επηρεάζει το επίπεδο της καθημερινής σας δραστηριότητας;

α- Δεν λυγίζει το γόνατό μου.

β- Λυγίζει το γόνατό μου, αλλά δεν επηρεάζει την καθημερινή μου δραστηριότητα.

γ- Το λύγισμα στο γόνατό μου επηρεάζει την καθημερινή μου δραστηριότητα ελαφρώς.

δ- Το λύγισμα στο γόνατό μου επηρεάζει την καθημερινή μου δραστηριότητα σε μέτριο βαθμό.

ε- Το λύγισμα στο γόνατό μου επηρεάζει την καθημερινή μου δραστηριότητα σε σοβαρό βαθμό.

στ- Το λύγισμα στο γόνατό μου, με εμποδίζει να εκτελέσω όλες τις καθημερινές μου δραστηριότητες.

7. Σε ποιο βαθμό η αδυναμία στο γόνατο σας επηρεάζει το επίπεδο της καθημερινής σας δραστηριότητας;

α- Δεν έχω αδυναμία στο γόνατό μου.

β- Έχω αδυναμία στο γόνατό μου, αλλά δεν επηρεάζει την καθημερινή μου δραστηριότητα.

γ- Η αδυναμία στο γόνατό μου επηρεάζει την καθημερινή μου δραστηριότητα ελαφρώς.

δ- Η αδυναμία στο γόνατό μου επηρεάζει την καθημερινή μου δραστηριότητα σε μέτριο βαθμό.

ε- Η αδυναμία στο γόνατό μου επηρεάζει την καθημερινή μου δραστηριότητα σε σοβαρό βαθμό.

[]στ- Η αδυναμία στο γόνατό μου, με εμποδίζει να εκτελέσω όλες τις καθημερινές μου δραστηριότητες.

Λειτουργική ανικανότητα και καθημερινές δραστηριότητες.

8. Πόσο επηρεάζει το γόνατό σας την ικανότητα σας να περπατήσετε;

[]α-Δεν επηρεάζει καθόλου.

[]β-Έχω πόνο στο γόνατό μου όταν περπατώ αλλά δεν επηρεάζει την ικανότητά μου να βαδίζω.

[]γ-Το γόνατο μου με εμποδίζει να περπατήσω πάνω από 1χιλιόμετρο.

[]δ-Το γόνατο μου με εμποδίζει να περπατήσω πάνω από μισό χιλιόμετρο.

[]ε-Το γόνατο μου με εμποδίζει να περπατήσω πάνω από 1τετράγωνο.

[]στ-Το γόνατο μου με εμποδίζει να περπατήσω.

9. Λόγω του γόνατός σας περπατάτε με πατερίτσες ή μαστούνι;

[]α-Μπορώ να περπατήσω χωρίς πατερίτσες ή μαστούνι.

[]β-Λόγω του γόνατός μου, περπατώ με μια πατερίτσα ή μαστούνι.

[]γ-Λόγω του γόνατός μου, περπατώ με δυο πατερίτσες.

[]δ- Λόγω του γόνατός μου, δεν περπατώ ούτε με πατερίτσες.

10. Λόγω του γόνατός σας, κουτσαίνετε όταν περπατάτε;

[]α-Περπατώ χωρίς να κουτσαίνω.

[]β-Μερικές φορές λόγω του γόνατός, μου κουτσαίνω όταν περπατώ.

[]γ- Λόγω του γόνατός μου, κουτσαίνω όταν περπατώ.

11. Πόσο επηρεάζει το γόνατό σας την ικανότητα σας να ανεβείτε σκάλες;

[]α-Το γόνατό μου δεν επηρεάζει την ικανότητα μου να ανεβαίνω σκάλες.

[]β-Έχω πόνο στο γόνατο ανεβαίνοντας σκάλες, αλλά δεν με εμποδίζει να ανεβαίνω.

[]γ-Μπορώ να ανεβώ τις σκάλες, αλλά στηρίζομαι στην κουπαστή.

[]δ-Μπορώ να ανεβώ τις σκάλες ανεβαίνοντας ένα σκαλοπάτι τη φορά στηριζόμενος/η στην κουπαστή.

[]ε-Δεν μπορώ να ανεβώ σκάλες.

12. Πόσο επηρεάζει το γόνατό σας την ικανότητα σας να κατεβείτε σκάλες;

[]α-Το γόνατό μου δεν επηρεάζει την ικανότητα μου να κατεβαίνω σκάλες.

[]β-Έχω πόνο στο γόνατο κατεβαίνοντας σκάλες, αλλά δεν με εμποδίζει να κατεβαίνω.

[]γ-Μπορώ να κατεβώ τις σκάλες αλλά στηρίζομαι στην κουπαστή.

[]δ-Μπορώ να κατεβώ τις σκάλες κατεβαίνοντας ένα σκαλοπάτι τη φορά στηριζόμενος/η στην κουπαστή.

[]ε-Δεν μπορώ να κατεβώ σκάλες.

13. Πόσο επηρεάζει το γόνατό σας την ικανότητα σας να σταθείτε όρθιους;

[]α-Το γόνατό μου δεν επηρεάζει την ικανότητα μου να στέκομαι όρθιος/α. Μπορώ να μείνω όρθιος/α όσο χρόνο θέλω.

[]β-Έχω πόνο στο γόνατο όταν είμαι όρθιος, αλλά δεν με εμποδίζει να σταθώ.

[]γ-Λόγω του γόνατός μου δεν μπορώ να σταθώ όρθιος/α για πάνω από μια ώρα.

[]δ- Λόγω του γόνατός μου δεν μπορώ να σταθώ όρθιος/α για πάνω από μισή ώρα.

[]ε- Λόγω του γόνατός μου δεν μπορώ να σταθώ όρθιος/α για πάνω από δέκα λεπτά.

[]στ- Λόγω του γόνατός μου δεν μπορώ να σταθώ όρθιος/α.

14. Πόσο επηρεάζει το γόνατό σας την ικανότητα σας να γονατίσετε;

[]α-Το γόνατό μου δεν επηρεάζει την ικανότητα μου να γονατίζω. Μπορώ να μείνω γονατιστός/η όσο χρόνο θέλω.

[]β-Έχω πόνο στο γόνατο όταν γονατίζω, αλλά δεν με εμποδίζει να γονατίσω.

[]γ-Δεν μπορώ να γονατίζω για πάνω από μια ώρα.

[]δ- Δεν μπορώ να γονατίζω για πάνω από μισή ώρα.

[]ε- Δεν μπορώ να γονατίζω για πάνω από δέκα λεπτά.

[]στ- Δεν μπορώ να γονατίσω καθόλου.

15. Πόσο επηρεάζει το γόνατό σας την ικανότητα σας να κάθεστε σταυροπόδι χαμηλά (οκλαδόν);

[]α- Το γόνατό μου δεν επηρεάζει την ικανότητα μου να κάθομαι οκλαδόν, μπορώ να καθίσω κατευθείαν.

[]β- Έχω πόνο όταν κάθομαι οκλαδό, αλλά δεν με εμποδίζει.

[]γ- Δεν μπορώ να κάνω τα $\frac{3}{4}$ της κίνησης .

[]δ- Δεν μπορώ να κάνω το μισό της κίνησης .

[]ε- Δεν μπορώ να κάνω το $\frac{1}{4}$ της κίνησης.

[]στ- Δεν μπορώ να κάνω καθόλου την κίνηση για να καθίσω οκλαδόν.

16. Πόσο επηρεάζει το γόνατό σας την ικανότητα σας να καθίσετε με τα γόνατα λυγισμένα

[]α- Το γόνατό μου δεν επηρεάζει την ικανότητα μου να κάθομαι με τα γόνατα λυγισμένα. Μπορώ να μείνω καθιστός όσο χρόνο θέλω.

[]β- Έχω πόνο στο γόνατο όταν κάθομαι με τα γόνατα λυγισμένα , αλλά δεν με εμποδίζει να καθίσω.

[]γ- Δεν μπορώ να κάθομαι με τα γόνατα λυγισμένα για πάνω από μια ώρα.

[]δ- Δεν μπορώ να κάθομαι με τα γόνατα λυγισμένα για πάνω από μισή ώρα.

[]ε- Δεν μπορώ να κάθομαι με τα γόνατα λυγισμένα για πάνω από δέκα λεπτά.

[]στ- Δεν μπορώ να κάθομαι με τα γόνατα λυγισμένα.

17. Πόσο επηρεάζει το γόνατό σας την ικανότητα σας να σηκώνεστε από μια καρέκλα.

[]α- Το γόνατό μου δεν επηρεάζει την ικανότητα μου να σηκωθώ από μια καρέκλα.

[]β- Έχω πόνο όταν σηκώνομαι από μια καρέκλα, αλλά δεν με εμποδίζει να σηκωθώ.

[]γ- Μπορώ να σηκωθώ από μια καρέκλα μόνο στηριζόμενος/η στα χέρια.

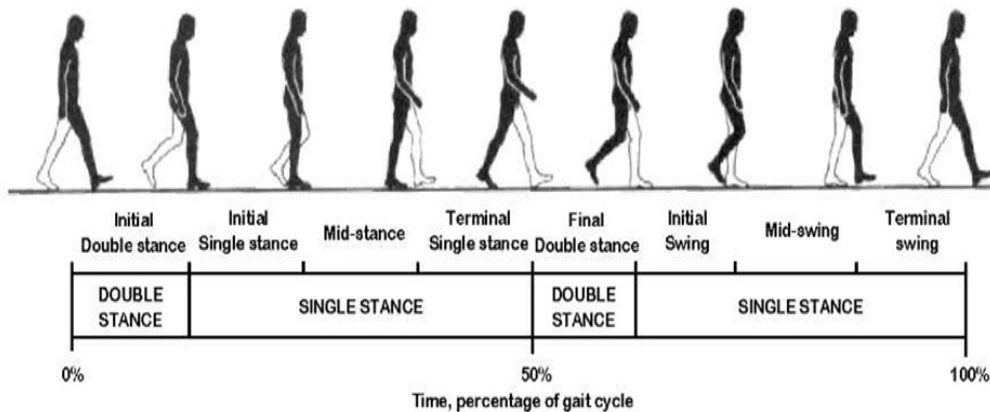
[]δ- Λόγω του γόνατός μου, δεν μπορώ να σηκωθώ από την καρέκλα.

B. Η ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΒΑΔΙΣΗΣ

Βάδιση είναι η επαναλαμβανόμενη διαδικασία της διαδοχικής κίνησης των κάτω άκρων με σκοπό την πρόσθια κίνηση του σώματος διατηρώντας ταυτόχρονα την ισορροπία σε όρθια θέση. Η ανθρώπινη βάδιση είναι μια κυκλική ενεργειακά συμφέρουσα δραστηριότητα[1].

Οι προϋποθέσεις για τη φυσιολογική βάδιση περιλαμβάνουν την ισορροπία στη φάση στήριξης, την πλήρη απομάκρυνση του ποδιού από το έδαφος στην φάση της αιώρησης, τη σωστή τοποθέτηση του ποδιού πριν την αρχική επαφή με το έδαφος (πρόσκρουση πτέρνας) και τα ενεργειακώς συμφέροντα μήκος βήματος και ταχύτητα. Με τη συνηθισμένη ταχύτητα βάδισης του ανθρώπου (περίπου 4-5 km/h) οι δύο αυτές φάσεις είναι δυνατόν να αλληλοκαλύπτονται με αποτέλεσμα να υπάρχουν χρονικές στιγμές όπου και οι δύο άκροι πόδες βρίσκονται σε επαφή με το έδαφος. Στην περίπτωση αυτή μιλάμε για τη διποδική στήριξη.

Ως 0% του κύκλου βάδισης ορίζεται η πρόσκρουση της πτέρνας στο έδαφος, ενώ ως 100% ορίζεται η αμέσως επόμενη πρόσκρουση στο έδαφος της πτέρνας του ίδιου άκρου ποδός. Σε φυσιολογικά άτομα η φάση στήριξης διαρκεί περίπου το 60% του κύκλου βάδισης ενώ η φάση αιώρησης το υπόλοιπο 40% αυτού. Διποδική στήριξη παρατηρείται δύο φορές κατά τη διάρκεια του κύκλου βάδισης, μεταξύ 0-10% και μεταξύ 50-60% του κύκλου. Μονοποδική στήριξη παρατηρείται μεταξύ 20-50% και 60-100% του κύκλου. Φυσιολογικά, η φάση στήριξης του ενός σκέλους είναι ίση σε διάρκεια με τη φάση αιώρησης του έτερου σκέλους(εικ.1)[105,106].



Εικόνα 1: Ο κύκλος της βάδισης

Η μελέτη της ανάλυσης βάρδισης περιλαμβάνει την αξιολόγηση των κινητικών, των κινηματικών, των ηλεκτρομυογραφικών αλλά και των χωροχρονικών παραμέτρων.

Η κινητική (kinetics) αναφέρεται στις παραμέτρους που χαρακτηρίζουν τις δυνάμεις που προκαλούν την κίνηση, όπως οι δυνάμεις των τενόντων ή των συνδέσμων και η δύναμη αντίδρασης του εδάφους, αλλά και τις αντίστοιχες ροπές τους.

Η κινηματική (kinematics), αναφέρεται στις παραμέτρους εκείνες που χρησιμοποιούνται για την περιγραφή της κίνησης του σώματος χωρίς να υπάρχει αναφορά στις δυνάμεις ή τις ροπές που προκαλούν την κίνηση των αρθρώσεων, όπως είναι για παράδειγμα η ταχύτητα, η επιτάχυνση, η ευθύγραμμη μετατόπιση και η γωνιακή μετατόπιση.

Η ηλεκτρομυογραφική δραστηριότητα (EMG) είναι η ηλεκτρική δραστηριότητα των μυών κατά την εκτέλεση των διάφορων κινήσεων.

Οι χωροχρονικές παράμετροι εκφράζουν φυσικά μεγέθη που σχετίζονται με τη μετατόπιση του σώματος αλλά και το χρόνο. Τέτοιες είναι η ταχύτητα βάρδισης, ο ρυθμός βάρδισης, αλλά και ο κύκλος βάρδισης (gait cycle). Η ταχύτητα βάρδισης ορίζεται ως το διάστημα που διανύει ο βαδιστής στη μονάδα του χρόνου. Ως ρυθμός βάρδισης ορίζεται ο αριθμός των βημάτων που διανύει ο βαδιστής στη μονάδα του χρόνου. Κύκλος βάρδισης είναι το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί από την πρώτη επαφή του άκρου ποδός με το έδαφος μέχρι την αμέσως επόμενη επαφή του ίδιου άκρου ποδός.

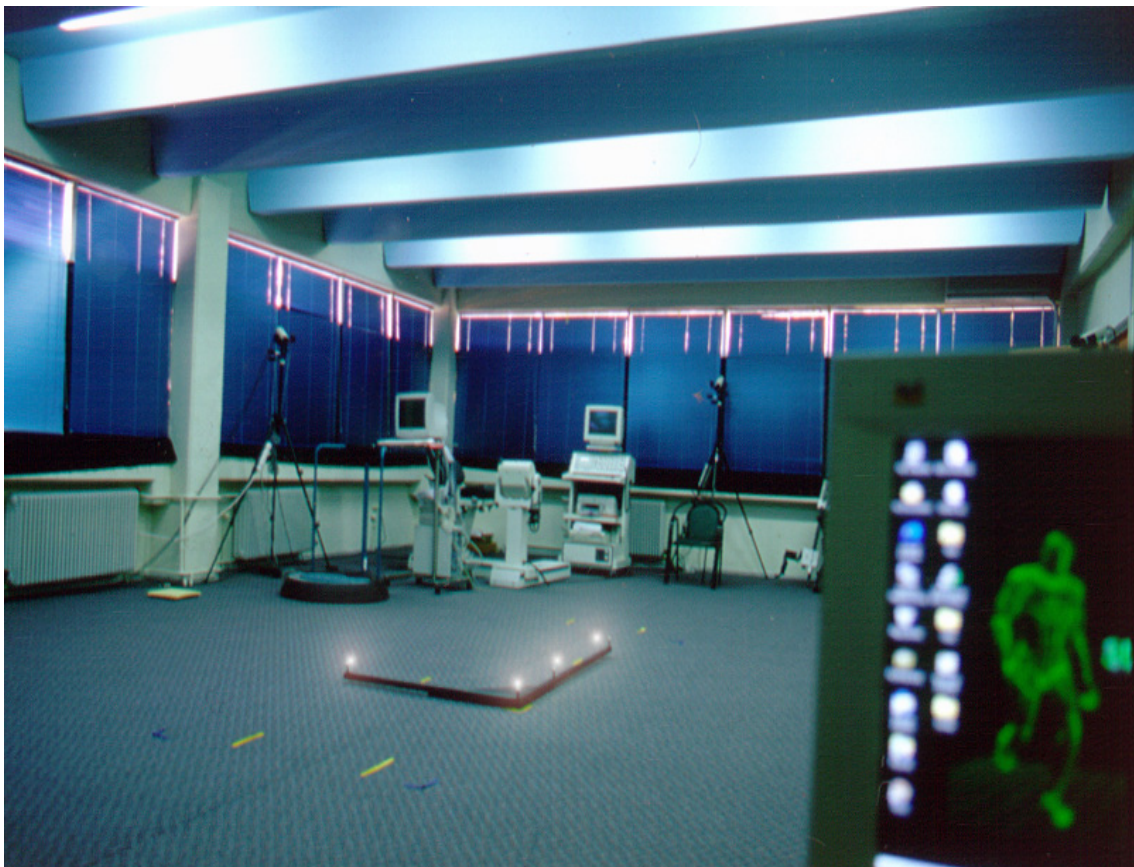
Η ποσοτική ανάλυση της βάρδισης των ασθενών μετά από την αρθροπλαστική γόνατος ξεκίνησε περίπου πριν από τρεις δεκαετίες[110]. Θεωρείται ότι παρέχει πολύτιμα αντικειμενικά και λειτουργικά δεδομένα που αφορούν στην πρόοδο της οστεοαρθρίτιδας του γόνατος και καταγράφουν την εμβιομηχανική απόκριση του μυοσκελετικού συστήματος στη νόσο[98,132]. Η αξιολόγηση του προτύπου της βάρδισης μετά από την ολική αρθροπλαστική γόνατος παρέχει ένα μεγάλο φάσμα δεδομένων σχετικά με τα λειτουργικά αποτελέσματα που αφορούν άμεσα τη χειρουργική τεχνική, το σχεδιασμό της πρόθεσης ή το μετεγχειρητικό πρόγραμμα αποκατάστασης[145,146,147,149]. Χρησιμοποιείται επίσης για την αξιολόγηση της διαφοράς ανάμεσα στα δυο κάτω άκρα κατά την βάρδιση δίνοντας πληροφορίες που μπορούν να προβλέψουν τις εξελίξεις της επέμβασης[133,134].

Η μέτρηση των κινηματικών χαρακτηριστικών της βάρδισης στις τρεις διαστάσεις υπήρξε για πολλά χρόνια μια εξαιρετικά πολύπλοκη διαδικασία καθώς ο όγκος των πληροφοριών που προέρχονται από την ανάλυση, αλλά και ο αριθμός των μαθηματικών εξισώσεων που απαιτούνται για τους υπολογισμούς είναι μεγάλος. Με την είσοδο των σύγχρονων τρισδιάστατων οπτικοηλεκτρονικών συστημάτων, ο υπολογισμός των κινηματικών παραμέτρων της βάρδισης γίνεται αντικειμενικά και αξιόπιστα σε σύντομο χρόνο λόγω της μεγάλης υπολογιστικής ισχύος των σημερινών ηλεκτρονικών υπολογιστών που τα συνοδεύουν.

Το σύστημα που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα μελέτη διατίθεται από την εταιρία Peak Performance Technologies, (Englewood, Denver, Colorado, USA) η οποία κατασκευάζει και το λογισμικό υποστήριξης Peak Motus. Το σύστημα αυτό αποτελείται από δύο επιμέρους συστήματα: το σύστημα συλλογής πληροφοριών και το σύστημα επεξεργασίας τους.

Συλλογή πληροφοριών:

Η διαδικασία συλλογής πληροφοριών απαιτεί οι 8 κάμερες εκπομπής υπέρυθρου φωτός (ταχύτητα σύλληψης εικόνων 100 Hz, συγκριτικά με τα 12Hz του ανθρώπινου οφθαλμού) του συστήματος να εγκατασταθούν κυκλικά γύρω από τον διάδρομο εξέτασης σε χώρο όπου να υπάρχει απόλυτη συσκότιση ώστε να μην ανιχνεύεται από τις κάμερες ηλιακή ακτινοβολία (υπέρυθρο φως). Ο διάδρομος εξέτασης έχει μήκος 8 μέτρα (εικ.2).



Εικόνα 2: Το εργαστήριο μελέτης της βάδισης.

Κάθε κάμερα φέρει τέσσερις φωτεινές πηγές υπέρυθρης ακτινοβολίας οι οποίες κατευθύνουν τις δέσμες τους πάνω στον διάδρομο εξέτασης (εικ.3).



Εικόνα 3: Κάμερα υπέρυθρης ακτινοβολίας



Εικόνα 4: Οι ανακλαστήρες

Πάνω στο δέρμα των κάτω άκρων του εξεταζόμενου τοποθετούνται αυτοκόλλητοι ανακλαστήρες φωτός, σφαιρικού σχήματος και διαμέτρου 2,5 εκατοστών (reflective markers)(εικ.4). Οι κάμερες εκπέμπουν υπέρυθρο φως και ανιχνεύουν την θέση των ανακλαστήρων καταγράφοντας την αντανάκλαση του υπέρυθρου φωτός. Λόγω της κυκλικής διάταξης των καμερών ο κάθε ανακλαστήρας είναι ορατός από οποιοδήποτε σημείο. Έτσι εξασφαλίζεται ότι ακόμη και όταν κάποιος ανακλαστήρας δεν είναι ορατός προς στιγμήν από μια ή δύο κάμερες όπως συμβαίνει σε περιπτώσεις παρεμβολής του άνω άκρου, υπάρχει η δυνατότητα ανίχνευσης της θέσης του από τις υπόλοιπες τέσσερις κάμερες. Οι ανατομικές θέσεις τοποθέτησης των ανακλαστήρων στο σώμα του εξεταζόμενου επιλέγονται με τη βοήθεια εμβιομηχανικού μοντέλου, το οποίο είναι εγκατεστημένο στον ηλεκτρονικό υπολογιστή του συστήματος. Στο συγκεκριμένο ερευνητικό έργο χρησιμοποιούμε το εμβιομηχανικό μοντέλο ανάλυσης κίνησης της πυέλου και των κάτω άκρων που αναπτύχθηκε από τον Davis (1991)[118]. Τα σημεία τοποθέτησης επιλέγονται με ψηλάφηση και είναι τα εξής:

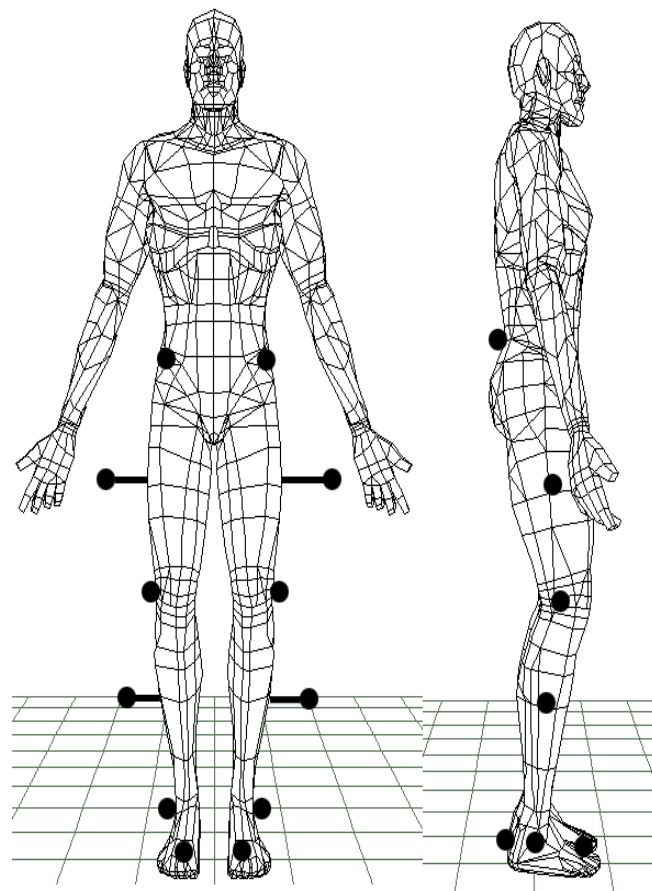
Πύελος: στις δυο πρόσθιες άνω λαγόνιες άκανθες και στο μέσον της απόστασης μεταξύ των δύο οπισθίων ακανθών.

Μηριαίο: Μεσότητα του μηρού υπολογιζόμενη από τον μείζονα τροχαντήρα μέχρι την αρθρική σχισμή στο γόνατο.

Γόνατο: Πάνω στην αρθρική σχισμή στην έξω επιφάνεια του γόνατος

Κνήμη: Στο σημείο μεγίστης περιμέτρου της γαστροκνημίας

Άκρο πόδι: Στην πτέρνα, στο έξω σφυρό και στην κεφαλή του 2ου μεταταρσίου



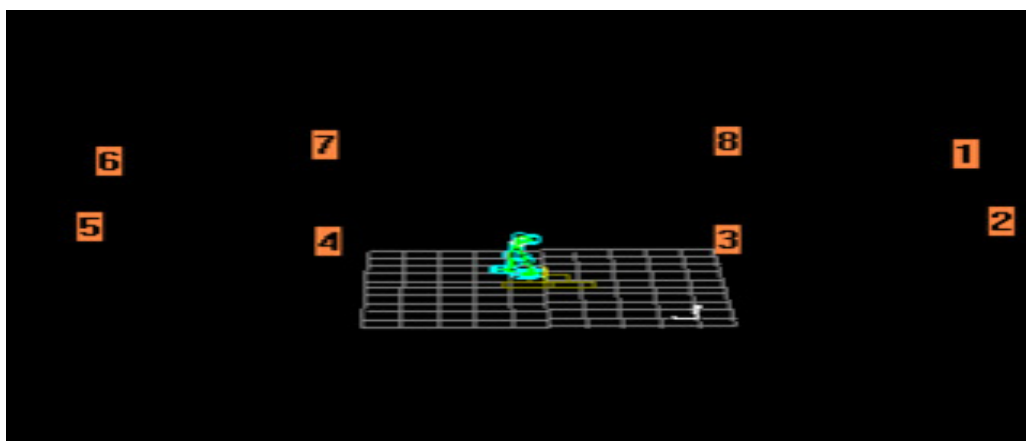
Εικόνα 5: Οι ανατομικές θέσης τοποθέτησης των ανακλαστήρων

Πριν την διαδικασία καταγραφής του εξεταζόμενου απαιτείται το σύστημα να βαθμονομηθεί (calibration). Κατά την διαδικασία αυτή με τη βοήθεια του λογισμικού καθορίζεται ο νοητός χώρος (σχήμα κύβου) όπου θα γίνεται η καταγραφή των κινήσεων. Ο νοητός χώρος αντιστοιχεί σε συγκεκριμένες διαστάσεις του πραγματικού χώρου κίνησης όπου θα γίνεται η καταγραφή. Ορίζεται η θέση του σημείου (0,0,0)

του συστήματος αξόνων x, y, z καθώς και οι διαστάσεις των αξόνων xyz (για παράδειγμα $x=5m, y=0,8m$ και $z=1,8m$).

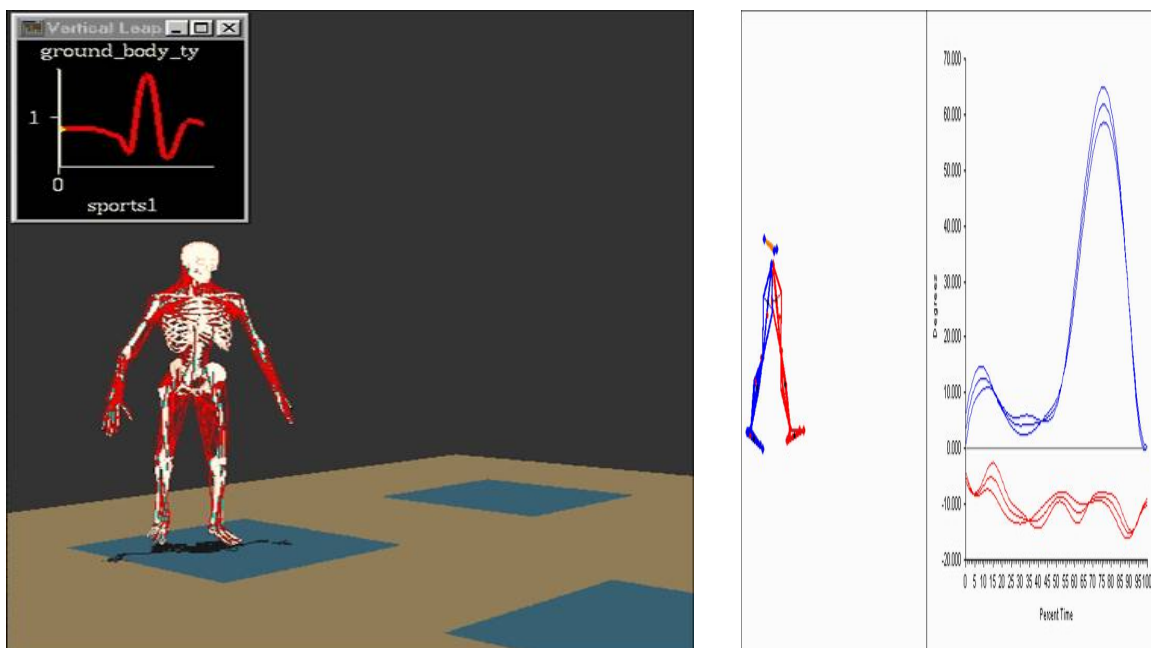
Σύστημα επεξεργασίας πληροφοριών

Αυτή η διαδικασία γίνεται εξολοκλήρου από το λογισμικό υποστήριξης που βρίσκεται εγκατεστημένο στον Η/Υ. Οι κάμερες αφού έχουν καταγράψει από διάφορες οπτικές γωνίες τη θέση των ανακλαστήρων οι οποίοι είναι καταχωρημένοι και αριθμημένοι στο λογισμικό (εμβιομηχανικό μοντέλο), θα πρέπει να ακολουθήσει η διαδικασία σήμανσής τους (labeling), η αναγνώρισή τους δηλαδή από τον υπολογιστή. Έτσι, είτε αυτόματα από προ-εγκατεστημένο πρόγραμμα, είτε από τον ίδιο το χρήστη θα πρέπει να αναγνωριστούν σε μια εικόνα (frame) οι ανακλαστήρες, ώστε ο υπολογιστής να αντιστοιχίσει τον καθέναν στις ανατομικές θέσεις του εμβιομηχανικού μοντέλου. Πολλές φορές το σύστημα παράγει «εικονικά» σημεία τα οποία θα πρέπει να αναγνωριστούν και να διαγραφούν διότι αυτά δεν αντιστοιχούν σε πραγματικούς ανακλαστήρες, αλλά αποτελούν προϊόν θορύβου (π.χ. αντανάκλασεων) ή πρέπει να αναγνωριστούν ανακλαστήρες που αλλάζουν θέση μεταξύ τους κατά ζεύγη (switching), ιδιαίτερα στις περιπτώσεις που είναι πολύ κοντά π.χ. πτέρνα με έξω σφυρό. Με τη βοήθεια του λογισμικού γίνεται η σύνθεση της θέσης των ανακλαστήρων στις τρεις διαστάσεις (x, y, z) καθώς η καταγραφή κάθε κάμερας ξεχωριστά γίνεται δυσδιάστατα. Αφού γίνει η σύνθεση της κίνησης των ανακλαστήρων στις τρεις διαστάσεις ακολουθεί το φιλτράρισμα των δεδομένων που επιτελείται προεπιλεγμένα από το λογισμικό ή εκ των υστέρων. Με τη βοήθεια του λογισμικού αναπαράγεται ένα μοντέλο των κάτω άκρων (*stick figure*) του οποίου η κίνηση παρακολουθείται στις τρεις διαστάσεις, αλλά και από οποιαδήποτε οπτική γωνία έχοντας τη δυνατότητα μεγέθυνσης της εικόνας σε συγκεκριμένα σημεία π.χ. στο γόνατο (εικ.6).



Εικόνα 6: Η αναπαράσταση του χώρου καταγραφή μέσα στον Η/Υ

Επίσης, το μοντέλο αυτό μπορεί να «επενδυθεί» με οστά με την βοήθεια άλλων προγραμμάτων (Vicon Motion Analysis Systems - Polygon Authoring Tool), έτσι ώστε η κίνηση του μοντέλου να προσομοιάζει την πραγματική κίνηση των οστών (εικ. 7).



Εικόνα 7: Στιγμιότυπο Vicon Motion Analysis System.

Το σύστημα που χρησιμοποιήθηκε στη συγκεκριμένη μελέτη όπως και όλα τα σύγχρονα συστήματα παρέχει την δυνατότητα υπολογισμού μιας πληθώρας παραμέτρων της βάρδισης. Στην προκειμένη περίπτωση υπολογίστηκαν οι κινηματικές παράμετροι των αρθρώσεων καθώς και οι χωρικές και χρονικές παράμετροι της βάρδισης. Ο υπολογισμός των γωνιών στις αρθρώσεις γίνεται με την χρήση του λογισμικού και είναι πλήρως αυτοματοποιημένη, όπως και οποιαδήποτε άλλη επεξεργασία, αρκεί προηγουμένως ο χρήστης να έχει προγραμματίσει το σύστημα ώστε να υπολογίζει τις παραμέτρους που επιθυμεί.

Για τη συλλογή των πληροφοριών κάθε ασθενής βαδίζει με ελεύθερη ταχύτητα στον διάδρομο μήκους 8 μέτρων τουλάχιστον 6 φορές. Κατά την επεξεργασία των δεδομένων της κίνησης παρακολουθώντας τη βιντεοταινία που καταγράφεται παράλληλα επιλέγονται τρεις «αντιπροσωπευτικοί» κύκλοι βάρδισης για ανάλυση. Από του κύκλους αυτούς υπολογίζονται για κάθε ασθενή η μέση τιμή κάθε παραμέτρου η οποία εν συνεχεία χρησιμοποιείται για τη στατιστική ανάλυση[119,120].

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

1.1 Εισαγωγή

Η οστεοαρθρίτιδα (ΟΑ) είναι μία από τις πιο κοινές παθήσεις που προκαλούν ανικανότητα και αναπηρία στα άτομα της τρίτης ηλικίας[23,70,71]. Υπολογίζεται πως προσβάλλει σχεδόν το 20% του συνόλου του ενήλικου πληθυσμού[67]. Η άρθρωση του γόνατος είναι η πιο συχνά προσβαλλόμενη άρθρωση του ανθρωπίνου σώματος. Ακολουθεί σε συχνότητα η άρθρωση του ισχίου[21]. Η ΟΑ του γόνατος μπορεί να χαρακτηριστεί ως μια πολυπαραγοντική εκφυλιστική διεργασία.[20] Οι παράγοντες που συμβάλλουν στην εμφάνιση της ΟΑ αλληλεπιδρούν μεταξύ τους προκαλώντας εμβιομηχανικές αλλαγές στην άρθρωση[26,27] που καταλήγουν στη χαρακτηριστική εικόνα της νόσου με τον πόνο και την ανικανότητα να είναι τα κυρίαρχα συμπτώματα[32].

Η ολική αρθροπλαστική γόνατος (ΤΚΑ) αποδεδειγμένα αποτελεί τη θεραπεία εκλογής σε ασθενείς με προχωρημένη οστεοαρθρίτιδα του γόνατος. Μόνο στις Ηνωμένες Πολιτείες πραγματοποιούνται πάνω από 400.000 επεμβάσεις ετησίως (NIH, 2003) με υπεροχή στις γυναίκες όπου το ποσοστό αγγίζει το 60% των ασθενών[68]. Το ποσοστό επιβίωσης της πρόθεσης υπερβαίνει το 96% στα 8-10 χρόνια[69].

Οι προσδοκίες των ασθενών από τη χειρουργική επέμβαση είναι μεγάλες, καθώς επιθυμούν την εξάλειψη του κυρίαρχου συμπτώματος, του πόνου, και τη βελτίωση της λειτουργικότητας των κάτω άκρων[73,75]. Έχει αναφερθεί ότι οι περισσότεροι ασθενείς αναμένουν να είναι ικανοί να βαδίσουν για πάνω από ένα μίλι μετά την ανάρρωση από τη χειρουργική επέμβαση[67]. Από την άλλη πλευρά, ο χειρουργός και οι σχεδιαστές των προθέσεων αναζητούν τα καλύτερα αποτελέσματα και ως εκ τούτου τις μεθόδους μέσω των οποίων μπορούν να έχουν μια αντικειμενική αξιολόγηση για την εξαγωγή συμπερασμάτων.

Τα ερωτηματολόγια που αξιολογούν κλινικά τον ασθενή και τη λειτουργικότητα της άρθρωσης του γόνατος χρησιμοποιούνται ευρέως, ενώ η ποσοτική ανάλυση της βάρδισης αποτελεί ένα από τα πλέον αποτελεσματικά συστήματα που χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση των παθήσεων που αφορούν την κίνηση των κάτω άκρων και η χρήση της είναι καλά τεκμηριωμένη επιστημονικά εδώ και πολλά χρόνια[79,80,81].

Σκοπός μας είναι να διενεργήσουμε μια ανασκόπηση της σχετικής βιβλιογραφίας που μελετά τους ασθενείς που υποβλήθηκαν σε ΤΚΑ με τη χρήση τόσο κλινικής αξιολόγησης, όσο και ανάλυσης βάρδισης και να εξετάσουμε την μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε για να την κλινική εκτίμηση, τις παραμέτρους που αξιολογήθηκαν και ποια συμπεράσματα εξήχθησαν.

1.2 Υλικό και Μέθοδος

Η αναζήτηση σχετικών άρθρων έγινε στις ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων *PubMed*, *Cochrane* και *CINAHL*. Οι ακόλουθοι όροι αναζήτησης χρησιμοποιήθηκαν σε συνδυασμό: *ολική αρθροπλαστική γόνατος, ολική αντικατάσταση γόνατος, κινηματική, κινητική, βάρδιση, Ανάλυση Βάρδισης*. Συμπεριλήφθηκαν μόνο οι αναφορές στην αγγλική γλώσσα οι οποίες έχουν δημοσιευθεί από το 2007 μέχρι το 2013. Επιλέξαμε να γίνει η αναζήτηση από το 2007 και έπειτα, επειδή έχει ήδη διεξαχθεί μια συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας από την McClelland και συνεργάτες η οποία αξιολόγησε τη βιβλιογραφία μέχρι τον Απρίλιο το 2007.

Κριτήρια ένταξης

Αρχικά ευρέθησαν 186 μελέτες. Οι τίτλοι και οι περιλήψεις των άρθρων μελετήθηκαν προκειμένου να διαπιστωθεί εάν η κάθε μελέτη ήταν σχετική με τα κριτήρια της έρευνάς μας. 21 μελέτες επελέγησαν για να συμπεριληφθούν στην ανασκόπηση.

Βασικά κριτήρια ένταξης μας ήταν:

1. Οι συμμετέχοντες (οι ασθενείς) θα πρέπει να έχουν υποβληθεί σε ΤΚΑ
2. Η έρευνα έπρεπε να περιλαμβάνει τη χρήση ενός ειδικού εργαλείου κλινικής αξιολόγησης του γόνατος.
3. Οι ασθενείς θα έπρεπε να έχουν αξιολογηθεί με ανάλυση βάρδισης.

1.3 Αποτελέσματα

Ο αριθμός των ασθενών που έλαβαν μέρος σε κάθε μελέτη κυμαίνονταν από 12 έως 60 άτομα. Όπως προαναφέρθηκε όλοι οι συμμετέχοντες αξιολογήθηκαν κλινικά και υποβλήθηκαν σε ανάλυση βάδισης. Ο Πίνακας 1 δείχνει τον αριθμό των συμμετεχόντων και το κλινικό εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε σε κάθε μελέτη.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

ΣΥΓΓΡΑΦΕΑΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΥΜΜΕΤΕΧΩΝΤΩΝ	ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ
Alnahdi (2010)	31	KOS
Apostolopoulos (2011)	20	KSS
Bejek (2011)	45	HSS
Go´mez-Barrena (2010)	60	KSS
Hatfield (2011)	42	WOMAC
Joglekar (2012)	19	KSS
Levinger (2008)	19	KSS
Levinger (2013)	32	WOMAC
Liebensteiner (2008)	30	HSS & KSS
Mandeville (2007)	21	WOMAC
Mandeville (2008)	21	WOMAC
Mandeville (2009)	20	WOMAC
McClelland (2010)	40	KSS
McClelland (2011)	40	KSS
Metcalfe(2013)	20	WOMAC & OKS
Milner(2008)	16	LOWER EXTREMITY ACTIVITY SCALE
Orishimo (2012)	17	KSS
Tibesku (2011)	33	HSS&KSS
Wegrzyn(2013)	40	KSS & KOOS
Yoshida (2008)	12	KOS
Yoshida (2012)	14	KOS

Κλινική αξιολόγηση

Η κλινική αξιολόγηση των ασθενών που πάσχουν από ΟΑ και αυτών που υποβάλλονται σε ΤΚΑ γίνεται συνήθως με τη χρήση ερωτηματολογίων που προσεγγίζουν τα εξής θέματα:

- Κατάσταση της άρθρωσης σε κλινικό και εμβιομηχανικό επίπεδο. Αυτή περιλαμβάνει τον πόνο που μπορεί να έχει ο ασθενής στην άρθρωση, το εύρος της κίνησης, την ύπαρξη ελλείμματος εκτάσεως ή σύγκαμψης, την ευθυγράμμιση του σκέλους και τη συνδεσμική χαλαρότητα.
- Λειτουργικότητα του σκέλους: Η ικανότητα του ασθενούς να βαδίζει ανεξάρτητος, η ταχύτητα με την οποία περπατά, η ικανότητα να στέκεται όρθιος και να σηκώνεται από καθιστή θέση.

Σημαντικό κομμάτι της κλινικής αξιολόγησης είναι το υποκειμενικό μέρος που περιλαμβάνει τα εργαλεία αυτό-αναφοράς. Αυτά συνήθως διατυπώνονται με ερωτήσεις που αφορούν την καθημερινή δραστηριότητα του ασθενούς και την ποιότητα της ζωής του.

Τα κλινικά εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν στις μελέτες που συμπεριλαμβάνονται στην ανασκόπηση μας ήταν τα εξής:

- Το ερωτηματολόγιο *WOMAC* (*Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index*). Αποτελείται από μια σειρά τυποποιημένων ερωτημάτων που χρησιμοποιούνται στην κλινική αξιολόγηση των ασθενών με οστεοαρθρίτιδα του ισχίου και του γόνατος. Μπορεί να συμπληρωθεί από τον ίδιο τον ασθενή. Το *WOMAC* αποτελείται από τρία σκέλη: το ένα αφορά τον πόνο το δεύτερο την δυσκαμψία και το τρίτο την ανικανότητα που προκαλείται από την οστεοαρθρίτιδα[71].

- Το ερωτηματολόγιο *HSS* (*Hospital for Special Surgery*) είναι ένα από τα ευρέως χρησιμοποιούμενα ερωτηματολόγια και περιλαμβάνει τις εξής υποκατηγορίες: τον πόνο, τη λειτουργικότητα (αντιπροσωπεύεται από την βάδιση, τη χρήση σκαλοπατιών, την ικανότητα μεταφοράς και την μυϊκή ισχύ) και την άρθρωση του γόνατος (αντιπροσωπεύεται από το εύρος της κίνησης, την αστάθεια και τη σύγκαμψη). Αρνητική βαθμολογία δίνεται όταν γίνεται χρήση βακτηριών, αν υπάρχει

έλλειμμα εκτάσεως ή διαταραχή στον μηχανικό άξονα του σκέλους. Το *HSS* δίνει έμφαση στον πόνο, τη λειτουργικότητα και την υψηλή συσχέτιση μεταξύ των παρατηρητών[72].

- Το *Lower Extremity Activity Scale* είναι ένα ερωτηματολόγιο που αποτελείται από δεκαοκτώ ερωτήσεις αυτό-αναφοράς που συμπληρώνει ο ασθενής μόνος του και αφορά τα επίπεδα των δραστηριοτήτων του[76].

- Το *Oxford KneeScore (OKS)* που αναπτύχθηκε από τον Dawson και συνεργάτες. Είναι ένα ερωτηματολόγιο που αποτελείται από 12 ερωτήσεις για τους ασθενείς που έχουν υποβληθεί σε ολική αρθροπλαστική του γόνατος. Αξιολογεί τον πόνο και τον περιορισμό που προκαλείται από τη δυσλειτουργία της άρθρωσης του γόνατος κατά την εκτέλεση των καθημερινών δραστηριοτήτων[77].

-Το ερωτηματολόγιο *KOOS (Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score)*. Αναπτύχθηκε στην δεκαετία του 90 ως εργαλείο που εκτιμά την άποψη των ασθενών σχετικά με τα προβλήματα που τους προκαλεί η πάθηση της άρθρωσης του γόνατος. Αποτελείται από πέντε σκέλη: τον πόνο, άλλα συμπτώματα, τη λειτουργικότητα στις καθημερινές δραστηριότητες (function in daily living (ADL)), τη λειτουργικότητα κατά την διάρκεια των αθλητικών δραστηριοτήτων και δραστηριοτήτων αναψυχής (Sport/Rec) και τη σχετιζόμενη με το γόνατος ποιότητα της ζωής (knee related Quality of life (QOL))[78].

-Το *Knee Society Score (KSS)*. Είναι ένα σύστημα αξιολόγησης που αναπτύχθηκε από την knee society υπό την επίβλεψη του Insall J. το 1989 και τροποποιήθηκε το 1993. Αποτελείται από δύο μέρη. Το πρώτο μέρος αξιολογεί μόνο τα χαρακτηριστικά του γόνατος και το δεύτερο αξιολογεί την ικανότητα και το βαθμό του πόνου του ασθενούς ενώ περπατά και ανεβαίνει σκάλες. Τα τρία βασικά χαρακτηριστικά του γόνατος, ο πόνος, η σταθερότητα και το εύρος της κίνησης, δίνουν θετική βαθμολογία, ενώ η σύγκαμψη, το έλλειμμα εκτάσεως και η κακή ευθυγράμμιση του σκέλους αποδίδουν αρνητική βαθμολογία. Η τελική βαθμολογία που λαμβάνεται έχει εύρος από 0-100, με το κάθε μέρος να έχει εύρος από 0-50, όπου οι 50 βαθμοί του γόνατος αντιστοιχούν σε ένα σταθερό, καλά ευθυγραμμισμένο γόνατο με πλήρες

εύρος κίνησης, ενώ οι άλλοι 50 βαθμοί αντιστοιχούν στον πόνο. Επομένως ένα καλά ευθυγραμμισμένο γόνατο χωρίς πόνο με εύρος κίνησης 125 μοιρών και με ασήμαντη κλινικά αστάθεια θα σημειώσει την μέγιστη βαθμολογία που είναι 100 βαθμοί[72].

-*Το ερωτηματολόγιο Knee Outcome Survey (KOS-ADLS)*. Είναι ένα ερωτηματολόγιο που σχεδιάστηκε από τον Irgang και συνεργάτες το 1998 και χρησιμοποιείται ως εργαλείο αυτό-αναφοράς για την εκτίμηση των λειτουργικών περιορισμών που αντιμετωπίζουν τα άτομα που έχουν διάφορες παθήσεις του γόνατος, συμπεριλαμβανόμενου των κακώσεων των συνδέσμων και των μηνίσκων, τον πόνο που προέρχεται από την επιγονατιδομηριαία άρθρωση και της οστεοαρθρίτιδας. Το *KOS* αποτελείται από δύο ξεχωριστές κλίμακες: η πρώτη περιλαμβάνει τα στοιχεία που σχετίζονται με τα συμπτώματα και τους περιορισμούς που βιώνονται κατά τη εκτέλεση απλών δραστηριοτήτων καθημερινής ζωής, ενώ η δεύτερη την εκτέλεση αθλητικών δραστηριοτήτων. Στη έρευνα μας χρησιμοποιούμε την κλίμακα που αφορά τις καθημερινές δραστηριότητες (Activities of Daily Life Scale). Το *KOS* αποτελείται από δεκαεπτά ερωτήσεις. Κάθε ερώτηση δίνει στον ασθενή την δυνατότητα επιλογής της απάντησης που θεωρεί ότι περιγράφει καλύτερα την κατάσταση του γόνατος του κατά τη στιγμή που συμπληρώνει το ερωτηματολόγιο. Η πρώτη απάντηση κάθε ερώτησης αποτελεί την καλύτερη αξιολόγηση που σημαίνει την πλήρη απουσία του συμπτώματος, η ενώ η τελευταία είναι η χειρότερη επιλογή και βαθμολογείται με μηδέν και αντιπροσωπεύει τη μέγιστη αναπηρία λόγω του συγκεκριμένου συμπτώματος. Η βαθμολογία κυμαίνεται από 0-85, όπου το μηδέν αντιστοιχεί σε μια πλήρη αναπηρία του ασθενούς που οφείλεται στην πάθηση του γόνατος, ενώ το 85 σημαίνει πως το γόνατο είναι ελεύθερο συμπτωμάτων[73].

Η ανάλυση της βάδισης

Φυσιολογική βάδιση θεωρείται ο τρόπος κατά τον οποίο περπατά ένας υγιής ενήλικας που δεν έχει υποστεί τραυματισμό ή έχει υποβληθεί σε χειρουργικές επεμβάσεις του κάτω άκρου και είναι παρόμοιας ηλικίας με τα άτομα με την ολική αρθροπλαστική[79].

Η ποσοτική ανάλυση της βάδισης εισήχθη στη μελέτη των ασθενών μετά από την αρθροπλαστική γόνατος πριν από τρεις δεκαετίες.[121] Θεωρείται ότι παρέχει πολύτιμα αντικειμενικά και λειτουργικά δεδομένα που αφορούν την πρόοδο της οστεοαρθρίτιδας του γόνατος μετρώντας την εμβιομηχανική απόκριση του μυοσκελετικού συστήματος στη νόσο[121]. Η αξιολόγηση του προτύπου της βάδισης μετά από την ΤΚΑ παρέχει ένα μεγάλο φάσμα δεδομένων σχετικά με τα λειτουργικά αποτελέσματα που αφορούν άμεσα τη χειρουργική τεχνική, τον σχεδιασμό της πρόθεσης ή το μετεγχειρητικό πρόγραμμα αποκατάστασης που ακολούθησε[70,79]. Χρησιμοποιείται επίσης για την αξιολόγηση της διαφοράς ανάμεσα στα δυο κάτω άκρα κατά τη βάδιση δίνοντας πληροφορίες που μπορεί να προβλέψουν την εξέλιξη της ΟΑ[101,104].

Ο Πίνακας 2 παρουσιάζει λεπτομερώς τις εμβιομηχανικές παραμέτρους βάρδισης που χρησιμοποιήθηκαν στις επιλεγμένες μελέτες για την αξιολόγηση της απόδοσης του ασθενούς.

ΧΩΡΟΧΡΟΝΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΑΗΤΕΣ	ΚΙΝΗΤΙΚΑ	ΚΙΝΗΜΑΤΙΚΑ
Velocity	Peak external knee moments	Range of motion
Stride length	Max flexion moment	Angle at initial contact
Average step length	Max Extension Moment	Max angle during loading
Cadence	Max adduction moment	Range of motion during loading
Max angular velocity	Max abduction moment	Max angle during stance
Stance time	Max internal rotation moment	Min angle during stance
Swing	Max external rotation moment	Max angle during swing
Time of weight acceptance	Max Extension Moment at initial contact	Min angle during swing
Single limb support time	Max Extension Moment at terminal stance	Max adduction angle
Double limb support time	Max flexion moment at pre swing	Max abduction angle
Stride time	Moment of support	Angle at max angular velocity
Step time	increased mid-stance knee adduction moments	Knee flexion angle
Max step length	peak antero-posterior (AP) ground reaction force	Frontal plane knee angle
Max angular velocity		Knee flexion excursion
Step width		

Γενικά πρωτόκολλα αξιολόγησης

Οι 21 μελέτες που συμπεριλήφθησαν στην ανασκόπηση είχαν τα εξής κύρια πρωτόκολλα:

1. Σύγκριση ασθενών με ΤΚΑ με υγιείς μάρτυρες.

Σε έξι από τις 21 μελέτες χρησιμοποιήθηκε αυτό το πρωτόκολλο. Αναλυτικά:

Οι Mandeville D. et al ερεύνησαν την επίδραση του πόνου και της ολικής αρθροπλαστικής στη σταθερότητα της άρθρωσης σε ασθενείς με οστεοαρθρίτιδα σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου των υγιών μαρτύρων. Οι παράμετροι που μελετήθηκαν περιλαμβάνουν τα χωροχρονικά στοιχεία της βάρδισης, το κέντρο μάζας, τα κινηματικά δεδομένα και τα επίπεδα του πόνου κατά τη διάρκεια βάρδισης σε επίπεδο έδαφος και με εμπόδιο, προεγχειρητικά και 6 μήνες μετά την επέμβαση.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι ασθενείς με ΤΚΑ ανέφεραν μεγαλύτερο πόνο και ανικανότητα από τους μάρτυρες, με πιο αργή βάρδιση και μεγαλύτερη δυσκολία στα εμπόδια (τέσσερις ασθενείς με ΤΚΑ δεν ήταν σε θέση να ξεπεράσουν το εμπόδιο λόγω του πόνου). Επιπλέον, είχαν ένα μικρότερο διασκελισμό μετά την επέμβαση. Το κέντρο της μάζας και η κορυφαία γωνία πρόσθιας κλίσης ήταν σημαντικά μικρότερα από τις τιμές των μαρτύρων. Ο πόνος βρέθηκε να είναι σημαντική συσχέτιση με τα κινηματικά στο οβελιαίο επίπεδο, αλλά μη σημαντική με τα κινηματικά στο μετωπιαίο επίπεδο. Τα δεδομένα δείχνουν ότι η χειρουργική επέμβαση και ο πόνος επηρεάζουν τη σταθερότητα της βάρδισης κυρίως στο οβελιαίο επίπεδο των μεταβλητών. Η ομάδα των ΤΚΑ ασθενών κατέφευγαν σε μια συντηρητική στρατηγική για τη διαχείριση του κέντρου μάζας- κέντρο πίεσης στο οβελιαίο επίπεδο, προφανώς για την μείωση των κινητικών απαιτήσεων του άκρου[80].

Οι Mandeville D et al σε άλλη μελέτη αξιολόγησαν την επίδραση της ΤΚΑ στη γωνία και στη ροπή της προσαγωγής του γόνατος κατά την βάρδιση και την άνοδο σκάλας σε σύγκριση με τους υγιείς μάρτυρες, συγκρίνοντας τα αποτελέσματα με την βαθμολογία από το ερωτηματολόγιο *WOMAC*. Κατά τη βάρδιση σε επίπεδο δάπεδο η μέση τιμή της ροπής προσαγωγής του γόνατος της ομάδας ασθενών ήταν σημαντικά μεγαλύτερη από της ομάδας ελέγχου προεγχειρητικά, σε μετεγχειρητικό επίπεδο

όμως η τιμή επέστρεψε στα επίπεδα των μαρτύρων. Κατά τη διάρκεια της ανόδου της σκάλας, η ομάδα των ασθενών είχε μικρότερη ροπή προσαγωγής του γόνατος. Η μέση μετωπιαία γωνία απαγωγής του γόνατος των ΤΚΑ ασθενών αυξήθηκε σημαντικά από το προ στο μετεγχειρητικό επίπεδο κατά τη βάρδιση σε επίπεδο δάπεδο.

Η βαθμολογία WOMAC δεν είχε στατιστικά σημαντική σχέση με τις κινηματικές μεταβλητές. Αυτό υποδηλώνει ότι αυτή η υποκειμενική κλινική βαθμολογίας αξιολογεί την ΟΑ γόνατος από μια διαφορετική διάσταση και, φυσικά, αυτή η μη συσχέτιση καταργεί την υπόθεση ότι οι ασθενείς με υψηλές ροπές προσαγωγής θα έχουν μεγαλύτερη αυτο-αναφερόμενη βαθμολογία του πόνου και της ανικανότητας από ό, τι τα άτομα με χαμηλές ροπές προσαγωγής. Ωστόσο, η γωνία και η ροπή του γόνατος προ και μετεγχειρητικά είχαν σημαντική σχέση κατά τη διάρκεια της βάρδισης και της ανόδου της σκάλας. Οι συγγραφείς αποδίδουν τη μείωση στην μετωπιαία ροπή στους ασθενείς με ολική αρθροπλαστική γόνατος κατά τη διάρκεια της βάρδισης στην αποκατάσταση του άξονα του σκέλους, καθώς η μετωπιαία γωνία του γόνατος και η ροπή της προσαγωγής είχαν σημαντική συσχέτιση[81].

Οι Mandeville D et al στην πιο πρόσφατη μελέτη τους προτείνουν τη χρήση μιας πολυμεταβλητής στατιστικής μεθόδου που ταξινομεί τα αποτελέσματα της κλινικής αξιολόγησης και τις μεταβλητές της ανάλυσης της βάρδισης ανάλογα με τη δυνατότητα τους να διακρίνουν τους ασθενείς με προχωρημένο στάδιο οστεοαρθρίτιδας του γόνατος και ασθενείς με ΤΚΑ από τους μάρτυρες. Στα συμπεράσματά τους υποστηρίζουν την αποτελεσματικότητα της μεθόδου στην κατάταξη των παραμέτρων σε σειρά προτεραιότητας σύμφωνα με την ανικανότητα των ασθενών αυτών. Αναφέρουν ότι αυτή η τεχνική κατάταξη μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για να προσδιοριστεί η αποτελεσματικότητα των πρωτοκόλλων αποκατάστασης και να σχεδιαστεί για την αντιμετώπιση των διαφόρων ομάδων ασθενών[82].

Οι Yoshida Y και συνεργάτες εξέτασαν τα αποτελέσματα των ασθενών με ΤΚΑ και τα συνέκριναν με τους μάρτυρες. Οι συγγραφείς διαπίστωσαν ότι όλες οι κλινικές παράμετροι έχουν βελτιωθεί με την πάροδο του χρόνου, εκτός από τη δύναμη του τετρακεφάλου. Ασύμμετρη βάρδιση παρατηρήθηκε στους 3 μήνες (μικρότερης διάρκειας στήριξης, μικρότερη κορυφαία γωνία κάμψης του γόνατος, μειωμένο εύρος κίνησης και μικρότερη κάθετη δύναμη αντίδρασης του εδάφους). Οι

ροπές του αστράγαλου, του γόνατος και του ισχίου που συμβάλλουν στην συνολική ροπή στήριξης των άκρων ήταν ισοδύναμες ανάμεσα στα δυο πόδια. Ένα χρόνο μετά την ΤΚΑ παρατηρήθηκε ότι αν και η ταχύτητα βάδισης βελτιώθηκε, παρέμεινε σημαντικά πιο αργή από αυτήν των μαρτύρων. Οι διαφορές μεταξύ των άκρων στην κορυφαία γωνία κάμψης του γόνατος και το εύρος της κίνησης συνέχισαν να υφίστανται. Υψηλότερες ροπές στο ισχίο και μικρότερες στο γόνατο ήταν εμφανείς στο χειρουργημένο σκέλος, σε σύγκριση με το μη χειρουργημένο σκέλος και τους μάρτυρες. Το συμπέρασμά τους ήταν ότι οι ασθενείς που χειρουργήθηκαν παρουσίασαν βελτίωση όλων των κλινικών παραμέτρων της βάδισης και με κάποιες να πλησιάζουν το επίπεδο των υγιών μαρτύρων, ωστόσο παρέμεναν σημαντικές διαφορές. Αξιοσημείωτη ερμηνεία ήταν ότι η ροπή έκτασης του ισχίου δημιουργήθηκε για την αντιστάθμιση της μειωμένης ροπής έκτασης του γόνατος κατά τη διάρκεια της βάδισης σε επίπεδο δάπεδο. Καταλήγοντας συστήνουν πως για την μελέτη των αποτελεσμάτων της ολικής αρθροπλαστική γόνατος θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και η ποσοτική ανάλυση βάδισης και τα μέσα εκτίμησης της λειτουργικής απόδοσης, καθώς φαίνεται να αντανakλούν διαφορετικές πτυχές της αποκατάστασης.[83]

Οι McClelland J. και συνεργάτες διεξήγαγαν μελέτη που αξιολογούσε την κινητική της άρθρωσης του γόνατος κατά τη βάδιση με διαφορετικές ταχύτητες σε ασθενείς που υποβλήθηκαν σε ΤΚΑ 12 μήνες μετά το χειρουργείο. Ο σκοπός αυτής της μελέτης ήταν να συγκρίνει τις μέγιστες ροπές στο γόνατο και τα πρότυπα κυματομορφής των ροπών κατά τη βάδιση με διαφορετικές ταχύτητες σε μια μεγάλη ομάδα ασθενών με ένα συγκεκριμένο τύπο πρόθεσης της αρθροπλαστικής με τους υγιείς μάρτυρες. Οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να περπατήσουν με άνετη ταχύτητα και γρήγορη ταχύτητα. Έχουν σημειωθεί τα παρακάτω αποτελέσματα: 87% των ασθενών με ΤΚΑ κατά τη βάδιση με άνετη ταχύτητα παρουσίασε το διαφασικό οβελιαίο μοτίβο ροπής του γόνατος, ενώ σε γρήγορη ταχύτητα ήταν παρόν σε 92% των ασθενών, γεγονός που δείχνει ότι οι σύγχρονες προθέσεις μπορεί να οδηγήσουν σε πιο φυσιολογικό πρότυπο βάδισης. Οι ροπές κάμψης του γόνατος (με τις δύο ταχύτητες) έκτασης ($p = 0,004$ σε άνετη ταχύτητα και $p < 0.001$ σε γρήγορη ταχύτητα) και προσαγωγής (και στις δύο ταχύτητες) ήταν μειωμένες στους ασθενείς με ΤΚΑ. Οι συγγραφείς καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι αυτό το μοτίβο της βάδισης μπορεί να

έχει ευεργετική επίδραση στην επιβίωση της πρόθεσης, αλλά μπορεί επίσης να υποδεικνύει μη φυσιολογική λειτουργικότητα των ασθενών[84].

Οι McClelland J. και συνεργάτες, επικεντρώθηκαν σε άλλη μελέτη στην κινηματική του γόνατος ασθενών 12 μήνες μετά την ΤΚΑ και τους συνέκρινε με υγιής μάρτυρες. Οι συμμετέχοντες αξιολογήθηκαν βαδίζοντας με άνετη ταχύτητα και γρήγορη ταχύτητα. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπήρχαν σημαντικές διαφορές στην κινηματική του γόνατος μεταξύ ασθενών με ΤΚΑ και της ομάδας ελέγχου τόσο στην άνετη, όσο και στη γρήγορη ταχύτητα. Οι διαφορές μεταξύ των δυο ομάδων έχουν επισημανθεί τόσο στο οβελιαίο όσο και στο εγκάρσιο επίπεδο. Οι διαφορές αυτές δείχνουν ότι οι κινηματική του γόνατος δεν επανέρχεται στο φυσιολογικό μετά την ΤΚΑ. Συγκεκριμένα, η ομάδα με την ΤΚΑ περπάτησε με σημαντικά μειωμένο ρυθμό (σημαντική και στις δύο ταχύτητες) και μειωμένο διασκελισμό (και στις δύο ταχύτητες), λιγότερη κάμψη του γόνατος κατά τη διάρκεια της φάσης στήριξης και της αιώρησης (και για τις δύο ταχύτητες) και λιγότερη έκταση του γόνατος κατά τη διάρκεια της φάσης στήριξης ($p < 0,024$ για άνετη ταχύτητα $p < 0,042$ για γρήγορη ταχύτητα). Η ομάδα με την ΤΚΑ περπάτησε επίσης με λιγότερο μεγίστη έξω στροφή από τους μάρτυρες στις δύο ταχύτητες. Οι δύο ομάδες αύξησαν την ταχύτητα, τον ρυθμό τους και τον διασκελισμό με ένα παρόμοιο ποσοστό, όταν η βάδιση γινόταν με μεγάλη ταχύτητα. Βαδίζοντας με μεγαλύτερη ταχύτητα, οι χωροχρονικές παράμετροι βάδισης και η κίνηση του γόνατος μεταβάλλονται με ένα παρόμοιο τρόπο τόσο για τους ασθενείς με ΤΚΑ, όσο για τους μάρτυρες. Ωστόσο, και στις δύο ταχύτητες οι ασθενείς με ΤΚΑ εμφανίζουν υπολειμματική λειτουργικότητα 12 μήνες μετά τη χειρουργική επέμβαση. Εν κατακλείδι, μετά από την ΤΚΑ οι ασθενείς περπατούν με διαφορετική κινηματική του γόνατος σε σχέση με τον υγιή πληθυσμό ελέγχου. Παρά το γεγονός ότι οι ασθενείς που είχαν υποβληθεί σε ΤΚΑ ήταν σε θέση να αυξήσουν την ταχύτητα βάδισής τους χρησιμοποιώντας κανονικές στρατηγικές και να προσαρμόσουν την κινηματική του γόνατος τους στη μεγαλύτερη ταχύτητα, οι διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων ήταν εμφανείς και στις μεγαλύτερες ταχύτητες. Παρ' όλα αυτά, η ικανότητα να αλλάξει η κινηματική του γόνατος δείχνει ότι οι ασθενείς μπορεί να ανταποκριθούν σε ένα πρόγραμμα αποκατάστασης που εστιάζεται στην κινηματική λειτουργία του γόνατος[85].

2. Σύγκριση των παραμέτρων ανάμεσα στα δυο άκρα.

Πέντε μελέτες επικεντρώθηκαν στις μεταβλητές της βάδισης ανάμεσα στα δυο άκρα.

Οι Levinger P και συνεργάτες διερεύνησαν την παροδική κάθετη δύναμη κατά την προσκρούση της πτέρνα και την επακόλουθη των κάτω άκρων κινηματική, κινητική και χωροχρονικές παραμέτρους κατά τη διάρκεια της βάδισης ανάμεσα στο χειρουργημένο άκρο και του υγιούς του ίδιου ασθενούς επί ένα έτος μετά τη μονοπλευρη αρθροπλαστική γόνατος. Οι συγγραφείς διαπίστωσαν ότι η παροδική κάθετη δύναμη κατά την πρόσκρουση της πτέρνα ήταν χαμηλότερη για το χειρουργημένο σκέλος, χωρίς διαφορές στις χωροχρονικές παραμέτρους ή γωνίες της άρθρωσης κατά την αρχική επαφή μεταξύ των δυο άκρων. Διαπιστώθηκαν επίσης διαφορές στις ροπές του ισχίου, του γόνατος και του αστράγαλου, γεγονός που δείχνει μια ασύμμετρη φόρτιση της δύναμης κρούσης κατά την αρχική επαφή στο κάτω άκρο. Η μελέτη κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η μειωμένη παροδική κάθετη δύναμη κατά την πρόσκρουση της πτέρνα δεν ήταν λόγω της διαταραχή των γωνιών της άρθρωσης κατά την αρχική επαφή. Ούτε οι χωροχρονικοί παράμετροι φαίνεται να είναι υπεύθυνοι για τις διαφορές μεταξύ των δυο άκρων. Αυτά τα ευρήματα μπορεί να υποδεικνύουν μια ασύμμετρη φόρτιση στην άρθρωση του γόνατος σε ασθενείς που υποβάλλονται σε μονόπλευρη αντικατάσταση του γόνατος, η οποία μπορεί να προτρέψει τους κλινικούς να εφαρμόσουν προγράμματα πρόληψης σε άτομα που διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο να αναπτύξουν ΟΑ του γόνατος[86].

Ο Milner και συνεργάτες μελέτησαν τις μεταβλητές στο μετωπιαίο επίπεδο αμφοτερόπλευρα μετά τη μονόπλευρη ΤΚΑ. Οι συγγραφείς αναφέρουν τα ακόλουθα αποτελέσματα: "Η μέγιστη γωνία προσαγωγής του γόνατος ήταν παρόμοια μεταξύ των δυο αρθρώσεων και της ομάδας ελέγχου. Ωστόσο, η πρώτη μέγιστη εξωτερική ροπή προσαγωγής ήταν σημαντικά μεγαλύτερη στο μη χειρουργημένο γόνατο σε σύγκριση τόσο με το χειρουργημένο όσο και των μαρτύρων. Επιπλέον, υπήρχε μια μεγάλη ισχύ στη ροπή προσαγωγής στο μη χειρουργημένο γόνατο σε σύγκριση τόσο με το χειρουργημένο τις λειτουργούν όσο και των μαρτύρων. Δεν υπήρχε σημαντική διαφορά ανάμεσα στο χειρουργημένο και της ομάδας ελέγχου. Δεν υπήρχε διαφορά στις γωνίες στο μετωπιαίο επίπεδο στη μέγιστη φόρτιση ανάμεσα στα γόνατα. Η ροπή στο μετωπιαίο επίπεδο στη μέγιστη φόρτιση ήταν επίσης παρόμοια μεταξύ των

ομάδων". Είναι αξιοσημείωτο ότι η παρούσα μελέτη δεν υποστηρίζει την υπόθεση ότι η γωνία προσαγωγής του γόνατος είναι ένας σημαντικός παράγοντας για την προβλέψιμη επιδείνωση του μη χειρουργημένου γόνατος. Οι συγγραφείς κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η μεγαλύτερη τιμή της πρώτης μεγίστης ροπής προσαγωγής στο μη χειρουργημένο γόνατο δείχνει έναν πιθανό μηχανισμό που μπορεί να προβλέψει την επιδείνωση αυτού του γόνατος μετά τη μονόπλευρη ΤΚΑ του αντίστοιχου γόνατος και συστήνουν ότι η πρώτη μέγιστη εσωτερική ροπή προσαγωγής θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο της εξέλιξης της αρθροπλαστικής[87].

Ο Metcalfe A. και συνεργάτες διενέργησαν ανάλυση βάδισης και επιφανειακά EMG (ηλεκτρομυογραφία) σε ασθενείς πριν και μετά την ΤΚΑ και σε υγιείς μάρτυρες. Σκοπός τους ήταν να αξιολογηθεί η φόρτιση των αρθρώσεων του αντίστοιχου κάτω άκρου. Προεγχειρητικά, η ροπή προσαγωγής ήταν αυξημένη στα δύο γόνατα και αντίστοιχα στο ισχίο σε σύγκριση με τους μάρτυρες. Η σύσπαση των οπισθίων μηριαίων και του τετρακεφάλου είχε αυξηθεί αμφοτερόπλευρα. Μετεγχειρητικά, η κυματομορφή της ροπής επέστρεψε σε σχεδόν κανονικά επίπεδα στο προσβεβλημένο γόνατο και η σύσπαση μειώθηκε στην πλειοψηφία των ασθενών. Ωστόσο, ανωμαλίες παρέμεναν στο αντίστοιχο άκρο με μερική ή χωρίς ανάκτηση των δύο κυματομορφών ροπής και σύσπαση στην πλειοψηφία των περιπτώσεων. Οι συγγραφείς κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι ασθενείς με ΟΑ του γόνατος δέχονται μη φυσιολογικά φορτία στις μεγάλες αρθρώσεις αμφοτερόπλευρα, οι ανωμαλίες στις μεταβλητές εξακολουθούν να υφίστανται παρά τη θεραπεία του προσβεβλημένου άκρου, ενώ η βελτίωση στο αντίστοιχο γόνατο είναι πολύ μεταβλητή και συνήθως ατελής και μπορεί να αποδοθεί στην επιμονή ενός μοτίβου βάδισης που προκαλείται από την ΟΑ, το οποίο οι ασθενείς συνεχίζουν να χρησιμοποιούν μετεγχειρητικά [88].

Ο Alnahdi A. και συνεργάτες μελέτησαν το μετωπιαίο επίπεδο της άρθρωσης του γόνατος μετά από τη μονόπλευρη ΤΚΑ. Συνοπτικά, τα αποτελέσματα της μελέτης ήταν τα εξής: το μη χειρουργημένο γόνατο της ομάδας των ασθενών με ΤΚΑ είχε υψηλότερη γωνία προσαγωγής και δυναμική φόρτιση σε σύγκριση με το γόνατο με την ΤΚΑ. Αυτή η αυξημένη φόρτιση μπορεί να είναι ένας καθοριστικός παράγοντας για την επιδείνωση της ΟΑ στο μη χειρουργημένο γόνατο. Οι μεταβλητές της φόρτισης στο γόνατο ελέγχου δεν διέφεραν από εκείνες του μη χειρουργημένου στην ομάδα του ΤΚΑ, αλλά η ομάδα με την ΤΚΑ περπάτησε με μικρότερο μήκος βήματος.

Αυτό οδηγεί σε συσσωρευτική φόρτιση στο μη χειρουργημένο, παρόλο που η φόρτιση μεμονωμένα δεν ήταν διαφορετική από τους μάρτυρες[89].

Ο Yoshida Y και συνεργάτες είχαν στόχο να διερευνήσουν τις αλλαγές στην ισχύ του τετρακεφάλου και τη λειτουργία των δύο άκρων μέχρι και 3 χρόνια μετά την ΤΚΑ και να αξιολογήσουν τις μεταβολές στην κινηματική και κινητική ανάμεσα στα δυο άκρα με την πάροδο του χρόνου σε σύγκριση με αυτές υγιών ατόμων της ίδιας ηλικίας. Τα αποτελέσματα ήταν αξιολογικά: η δύναμη του τετρακεφάλου ήταν σημαντικά διαφορετική μεταξύ των δυο άκρων στους 3 μήνες και 1 χρόνο μετά την ΤΚΑ, αλλά όχι 3 χρόνια μετά την ΤΚΑ. Σε αυτή την ομάδα, υπήρξε επίσης μια σημαντική βελτίωση στην αυτο-αναφερόμενη λειτουργία μεταξύ 3 μηνών και 1 έτους μετά την ΤΚΑ, αλλά μια σημαντική μείωση μεταξύ του ενός έτους και 3 στο σκέλους που αφορούσε τη σωματική δραστηριότητα στο ερωτηματολόγιο SF 36. Στην ομάδα με την ΤΚΑ υπήρχαν λίγες διαφορές ανάμεσα στα δυο άκρα σε κοινές κινηματικές και κινητικές μεταβλητές 3 έτη μετά την ΤΚΑ, γεγονός που μπορεί να αποδοθεί σε ένα συνδυασμό επιδείνωσης του μη χειρουργημένου γόνατος, καθώς και στη βελτίωση του χειρουργημένου σκέλους. Η συμμετρικότητα 3 έτη μετά την ΤΚΑ στην ισχύ του τετρακεφάλου ήταν κυρίως λόγω της προοδευτικής αδυναμίας του μη χειρουργημένου γόνατος και όχι στη βελτίωση του γόνατος με την αρθροπλαστική. Διαφορές ανάμεσα στην ομάδα ελέγχου που είναι χωρίς καμία παθολογία στο γόνατο και των ασθενών 3 χρόνια μετά την ΤΚΑ υπήρχε ακόμα στις κινηματικές, κινητικές, και στις χωροχρονικές μεταβλητές[90].

3. Σύγκριση υποκειμενικής αξιολόγηση με μεταβλητές της βάρδισης

Μια μελέτη συνέκρινε την υποκειμενική αξιολόγηση με τις μεταβλητές της ανάλυσης βάρδισης

Ο Liebensteiner M.O. και συνεργάτες μελέτησαν τη σχέση των παραμέτρων της ανάλυσης της βάρδισης και της υποκειμενικής βαθμολογίας. Οι ασθενείς με ΟΑ γόνατος αξιολογήθηκαν μία ημέρα πριν από τη χειρουργική επέμβαση και 3 μήνες μετεγχειρητικά. Οι συγγραφείς διαπίστωσαν ότι προεγχειρητικά, υπήρχαν μέτριες συσχετίσεις κυρίως μεταξύ μέγιστης κάμψης του γόνατος, στην αιώρηση και το σκέλος της λειτουργικότητας στα ερωτηματολόγια *HSS* και *KSS*, αλλά και της συνολικής βαθμολογίας του *KSS*. Υψηλή συσχέτιση διαπιστώθηκε μεταξύ του

«μήκους βήματος» και «ταχύτητας βάδισης» και του σκέλους λειτουργικότητας *KSS*. Υψηλή συσχέτιση βρέθηκε επίσης μεταξύ του διασκελισμού και της συνολικής βαθμολογίας του *KSS* και μεταξύ ταχύτητας βάδισης και της λειτουργικότητας *HSS*. Μετεγχειρητικά, βρέθηκε συσχέτιση μόνο ανάμεσα στη μέγιστη λοξή γωνία της πύελου κατά τη φόρτιση και στο σκέλος που αφορά το γόνατο του *KSS* [91].

4. Σύγκριση χειρουργικών παραμέτρων της ολικής αρθροπλαστικής .

Έξι μελέτες χρησιμοποίησαν κλινική αξιολόγηση και ανάλυση βάρδισης, για να αξιολογήσουν και να συγκρίνουν τις χειρουργικές μεθόδους ή του σχεδιασμού της πρόθεσης.

Ο Go'mez-Barrera E. συνέκρινε μια σειρά από ασθενείς που υποβλήθηκαν σε ΤΚΑ με πρόθεση μονοαξονικής φόρτισης με μια σειρά ασθενών που υποβλήθηκαν σε ΤΚΑ με πρόθεση πολυαξονικής φόρτισης, χρησιμοποιώντας κλινική αξιολόγηση και ανάλυση της βάρδισης. Το συμπέρασμα ήταν ότι η ισοκινητική αξιολόγηση έδειξε μειωμένη μέγιστη ροπή κάμψης ($40,3 \pm 7,9$ έναντι $48,7 \pm 9,6$), αυξημένη μέγιστη ροπή έκτασης ($77,2 \pm 16,1$ έναντι $69,1 \pm 14,4$) και μικρότερος λόγος κάμψης/έκτασης ($0,5 \pm 0,08$ έναντι $0,7 \pm 0,1$) στους ασθενείς με πρόθεση μονοαξονικής φόρτισης. Η Stabilometry έδειχνε μικρότερη σχετική ταλάντωση, ενώ ο κύκλος της βάρδισης επιβεβαίωσε έμμεσα την καλύτερη στήριξη με την πρόθεση μονοαξονικής φόρτισης. Συμπερασματικά, η πρόθεση μονοαξονικής φόρτισης παρουσίαζε καλύτερα λειτουργικά βραχυπρόθεσμα αποτελέσματα και καλύτερη απόδοση στην έκταση [92].

Ο Bejek μέσω της ανάλυσης βάρδισης αξιολόγησε τη λειτουργική έκβαση της ΤΚΑ και τη διάρκεια της αποκατάστασης μετά την επέμβαση. Συγκρίνοντας τρεις χειρουργικές μεθόδους: MIS ΤΚΑ, κλασική ΤΚΑ και MIS ΤΚΑ μέσω πλοήγησης. Το πιο σημαντικό εύρημα της μελέτης ήταν ότι η ταχύτερη ανάρρωση μετά από MIS ΤΚΑ μπορούσε να τεκμηριωθεί και να καταγραφεί αριθμητικά μέσω της ανάλυσης βάρδισης. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ελάχιστη επεμβατική τεχνική εξασφαλίζει την ταχύτερη λειτουργική επάνοδο του ασθενούς κατά τους πρώτους 3 μήνες, αλλά αργότερα η διαφορά αυτή έπαυε να υφίσταται. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η χρήση λογισμικού πλοήγησης για την τέλεση της ΤΚΑ δεν επηρεάζει τη διάρκεια της αποκατάστασης. Η τιμές των καταγεγραμμένων παραμέτρων στην ομάδα I (συμβατική τεχνική) και στην ομάδα II (υποβοηθούμενη από υπολογιστή χειρουργική) προσέγγιζαν τις τιμές της ομάδας ελέγχου 6 μήνες μετά την επέμβαση. Στην Ομάδα III με την υπό πλοήγηση ελάχιστη επεμβατική τεχνική αυτό συνέβη 3 μήνες μετεγχειρητικά[93].

Οι Tibesku C. και συνεργάτες είχαν στόχο με τη μελέτη τους να συγκρίνουν και να αναλύσουν τις διαφορές στο ηλεκτρομυογράφημα, στην ανάλυση βάρδισης και

στις κλινικές βαθμολογίες δυο ομάδων ασθενών: η μια ομάδα υποβλήθη σε ΤΚΑ με πρόθεση σταθερής φόρτισης και η δεύτερη ΤΚΑ με πρόθεση κινητής φόρτισης. Οι δύο ομάδες αξιολογήθηκαν 24 μήνες μετά την επέμβαση. Το πιο σημαντικό εύρημα ήταν ότι η ομάδα που φέρει την πρόθεση κινητής φόρτισης έδειξε καλύτερα κλινικά αποτελέσματα στην προ- και μετεγχειρητική εκτίμηση για όλους τους ασθενείς ανεξάρτητα από την ομάδα, ενώ η ανάλυση βάδισης και το ΗΜΓ δεν ανέχνησαν διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων ασθενών. Συμπερασματικά, οι συγγραφείς ανέφεραν ότι δεν υπάρχει λειτουργικό πλεονέκτημα ανάμεσα στις προθέσεις κινητής και σταθερής φόρτισης ΤΚΑ. Η ομάδα με την πρόθεση κινητής φόρτισης είχε καλύτερα κλινικά αποτελέσματα χωρίς σαφή λόγο. Αξιοσημείωτο είναι πως αυτά τα αποτελέσματα αφορούν προθέσεις κινητής φόρτισης που διατηρούν τον οπίσθιο χιαστό σύνδεσμο και επιτρέπουν τόσο την περιστροφή όσο και την προσθιοπίσθια ολίσθηση[94].

Ο Apostolopoulos A. και συνεργάτες ανέλυσαν τις κινητικές και κινηματικές παραμέτρους του γόνατος για να προσδιοριστεί η λειτουργική απόδοση της άρθρωσης σε ασθενείς με ΟΑ (προεγχειρητικά) και 9 μήνες μετά από ΤΚΑ με πρόθεση διατήρησης του οπίσθιου χιαστού. Σημειώθηκε σημαντική αύξηση μετεγχειρητικά στο μέσο όρο του ρυθμού, του μήκους βήματος, του διασκελισμού και της ταχύτητας βάδισης. Ωστόσο, σημειώθηκε μείωση στη διάρκεια της φάσης στήριξης και της ροπής προσαγωγής του γόνατος. Όλοι οι ασθενείς εμφάνισαν σημαντική βελτίωση της κινητικής και της κινηματικής του γόνατος μετά την ΤΚΑ με πρόθεση διατήρησης του οπ. χιαστού. Σημαντικές διαφορές βρέθηκαν στο ρυθμό, στο μήκος βήματος, το διασκελισμό και στην ταχύτητα βάδισης. Μετεγχειρητικά η κλινική βαθμολογία *KSS* έχει βελτιωθεί επίσης σημαντικά. Οι συγγραφείς πρότειναν ότι θα πρέπει να γίνει περαιτέρω έρευνα για να καθοριστεί η κλινική σημασία αυτών των ευρημάτων[95].

Ο Joglekar S. και συνεργάτες σε μια παρόμοια μελέτη συνέκριναν κλινικές παραμέτρους και μεταβλητές από την ανάλυση βάδισης σε ασθενείς που υποβλήθηκαν σε ΤΚΑ με πρόθεση που διατηρεί τον οπ. χιαστό και πρόθεση που τον θυσιάζει. Στόχος τους ήταν να προσδιοριστούν οι διαφορές στη λειτουργική σταθερότητα κατά τη βάδιση και στην άνοδο-κάθοδο σκάλας. Δεν διαπιστώθηκε καμία διαφορά ανάμεσα στις δύο ομάδες, σε οποιαδήποτε από τις μετρούμενες παραμέτρους (γωνία κάμψης, ροπή κάμψης του γόνατος, απορρόφηση ισχύος, κλίση

της πύελου). Έτσι, οι συγγραφείς κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η πρόθεση που θυσιάζει τον χιαστό δεν παρουσίαζε αστάθεια κατά την χρήση της σκάλας με βάση τις παραμέτρους της βάρδισης. Πρότειναν ότι η απόφαση για τη χρήση πρόθεσης με οπίσθια σταθεροποίηση σε περίπτωση ανεπάρκειας οπ. χιαστού που παρουσιάζεται διεγχειρητικά θα πρέπει να βασίζεται σε άλλους παράγοντες εκτός από την αναμενόμενη αστάθεια [96].

Ο Wegrzyn J. και συνεργάτες τυχαιοποίησαν τους ασθενείς σε δύο ομάδες ανάλογα με την προσπέλαση: είτε με μίνι-subvastus είτε με τυπική έσω παραεπιγονατιδική, για να διαπιστωθεί αν η ΤΚΑ που γίνεται μέσω της μίνι-subvastus θα βελτιώσει την υποκειμενική και την αντικειμενική λειτουργικότητα σε σύγκριση με την τυπική προσπέλαση. Οι ασθενείς αξιολογήθηκαν προεγχειρητικά και 2 μήνες μετά την επέμβαση. Οι συγγραφείς παρατήρησαν βελτίωση 2 μήνες μετεγχειρητικά στις λειτουργικές βαθμολογίες, στην QOL (ποιότητα ζωής) και στην κινηματική και κινητική του γόνατος στις δύο ομάδες. Ειδικά, η διάρκεια της φάσης μονοποδικής στήριξης αυξήθηκε, η διάρκεια της φάσης διποδικής στήριξης μειώθηκε, ενώ η ταχύτητα βάρδισης και ο διασκελισμός αυξήθηκαν. Επιπλέον, δεν εντοπίστηκαν διαφορές μεταξύ των δυο ομάδων στις χωροχρονικές παραμέτρους βάρδισης κατά τη διάρκεια βάρδισης σε επίπεδο έδαφος ή την άνοδο της σκάλας 2 μήνες μετεγχειρητικά. Παρατηρήθηκε ωστόσο ότι η άνοδος της σκάλας ήταν οριακά πιο γρήγορη στην ομάδα με την MIS. Παρατηρήθηκαν επίσης βελτιώσεις σε όλες τις κινηματικές και κινητικές παραμέτρους κατά τη διάρκεια όλων των δοκιμασιών της βάρδισης τόσο για την ομάδα MIS και της ομάδας ελέγχου. Μαζί με την αύξηση της γωνίας βλαισότητας, η γωνία ραιβότητας και η ροπή μειώθηκαν στην ομάδα MIS, ενώ μόνο η ροπή ραιβότητας μειώθηκε στην ομάδα της συμβατικής ΤΚΑ. Η ισχύς του γόνατος κατά τη διάρκεια της βάρδισης σε επίπεδο δάπεδο αυξήθηκε και στις δύο ομάδες, καθώς επίσης και κατά τη διάρκεια της ανάβασης σκάλας στην ομάδα ελέγχου. Η ροπή της έκτασης και η απορρόφηση ισχύος βελτιώθηκαν και στις δύο ομάδες κατά την κάθοδο σκάλας, κατά τη διάρκεια βάρδισης σε επίπεδο δάπεδο και κατά την άνοδο σκάλας. Η ισομετρική δύναμη του τετρακεφάλου αυξήθηκε στις δυο ομάδες, αν και παραμένει χαμηλότερη σε σύγκριση με τα υγιή άκρα. Δεν βρέθηκαν διαφορές μεταξύ των ομάδων σε όλα τα όργανα κλινικής αξιολόγησης. Συμπερασματικά, οι παρατηρήσεις δείχνουν πως η MIS προσπέλαση δεν παρουσιάζει σημαντικό πλεονέκτημα στην πρόιμη λειτουργικότητα μετά την ΤΚΑ[97].

5. Σύγκριση πρό και μετά την ΤΚΑ

Τρεις μελέτες αξιολόγησαν τους ασθενείς πριν και μετά την ΤΚΑ:

Ο Hatfield G. και συνεργάτες μελέτησαν την επίδραση της ολικής αρθροπλαστικής γόνατος στην κινητική και κινηματική του γόνατος κατά τη διάρκεια της βάδισης. Ο σκοπός τους ήταν να καθοριστεί η επίδραση που έχει η επέμβαση στην κίνηση και στη φόρτιση του γόνατος. Οι συγγραφείς ένα χρόνο μετά την επέμβαση παρατήρησαν μείωση της ροπής προσαγωγής του γόνατος συνολικά και κατά τη φάση της μέσης στήριξης. Συνολικά, η γωνία κάμψης του γόνατος αυξήθηκε λόγω της αύξησης κατά τη διάρκεια της φάσης αιώρησης. Αύξηση παρατηρήθηκε στη ροπή της κάμψης κατά τη φάση της πρώιμης στήριξης του γόνατος, ενώ κατά τη φάση της όψιμης στήριξης παρατηρήθηκε αύξηση στη ροπή της έκτασης. Η μείωση στη ροπή της εξωτερικής στροφής κατά την πρώιμη στήριξη αποτελεί σαφή ένδειξη αλλαγής στο τυπικό μηχανισμό περιστροφής. Το συμπέρασμά τους ήταν ότι οι περισσότερες μεταβολές είχαν μια ασυμπτωματική μορφή και θα μπορούσε να θεωρηθούν ως βελτίωση στην κίνηση, τη λειτουργία και τη φόρτιση, εκτός από τη ροπή της εξωτερικής περιστροφής που δεν βελτιώθηκε, γεγονός που αποδόθηκε στον τύπο της πρόθεσης[99].

Ο Orishimo K και συνεργάτες διερεύνησαν τις αλλαγές στο μετωπιαίο επίπεδο του γόνατος μετά την ΤΚΑ. Συγκεκριμένα τα ερωτήματα που οι συγγραφείς έπρεπε να απαντήσουν ήταν: αν η δυναμική γωνία και η ροπή προσαγωγής του γόνατος παραμένουν μειωμένες 1 χρόνο μετά την ΤΚΑ, αν οι μεταβολές στην ροπή προσαγωγής είναι συνδεδεμένες με την ευθυγράμμιση και τη γωνία ραιβότητας κατά τη διάρκεια της βάδισης 6 μήνες και 1 χρόνο μετά την ΤΚΑ και εάν αυτές οι αλλαγές στο πρότυπο φόρτισης σχετίζονται με τη βαθμολογία του *KSS*. Τα αποτελέσματα ήταν τα εξής: Η μέγιστη γωνία προσαγωγής κατά τη διάρκεια της βάδισης αρχικά μειώθηκε στο 37% της προεγχειρητικής τιμής στους 6 μήνες (στατιστικά σημαντικό), αλλά αυξήθηκε σε 53% της προεγχειρητικής τιμής στο 1 έτος (μη σημαντικό). Η ΤΚΑ διόρθωσε τη στατική ευθυγράμμιση του γόνατος από 2,2 (2,5) ραιβότητα σε 3,5 (2,7) βλαισότητα στους 6 μήνες. Η μέγιστη γωνία ραιβότητας κατά τη διάρκεια της βάδισης μειώθηκε από 9,7 (6,5) σε 3,6 (5,8) σε 6 μήνες και 5.2 (7.6) σε 1 χρόνο. Οι συγγραφείς παρατήρησαν μια συσχέτιση μεταξύ της αύξησης της δυναμικής γωνίας

ραιβότητας και την αύξηση της ροπή προσαγωγής από τους 6 μήνες στο 1 έτος, ενώ δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ των μεταβολών στη μέγιστη ροπή προσαγωγής και των αλλαγών στην κλινική βαθμολογία με την πάροδο του χρόνου. Συμπερασματικά, καταλήγουν ότι η ΤΚΑ βελτιώνει τη ροπή προσαγωγής του γόνατος στους 6 μήνες, αλλά η μεταβολή αυτή μειώνεται με το χρόνο (1 έτος). Παρά την αποκατάσταση της στατικής ευθυγράμμισης του γόνατος, η ροπή προσαγωγής παραμένει σε υψηλά επίπεδα, γεγονός που πιθανόν προδιαθέτει τη φθορά του έσω τμήματος του πολυαιθυλενίου [100].

Ο Levinger P. και συνεργάτες διερεύνησαν τις μηχανικές αλλαγές που συμβαίνουν στο κάτω άκρο σε ασθενείς πριν και 12 μήνες μετά την ΤΚΑ σε άτομα ομάδας ελέγχου. Τα αποτελέσματά τους μπορούν να συνοψιστούν στα παρακάτω: Η ομάδα με την ΤΚΑ περπάτησε σημαντικά βραδύτερα με μικρότερο διασκελισμό και μειωμένο ρυθμό πριν από την επέμβαση σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου. Οι χωροχρονικές παράμετροι παρέμειναν σημαντικά χαμηλότερες στους 12 μήνες μετά τη χειρουργική επέμβαση σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου. Σημαντικές βελτιώσεις βρέθηκαν στον πόνο, στη δυσκαμψία, στη λειτουργικότητα και τη συνολική βαθμολογία *WOMAC* μετά τη χειρουργική επέμβαση, με σημαντική μείωση του πόνου κατά την βάρδιση. Γενικά, δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές μεταβολές στις χρονοχωρικές παραμέτρους, την κινηματική και την κινητική του γόνατος στη ομάδα με την ΤΚΑ μετεγχειρητικά, παρά την βελτίωση στον πόνο και την αυτοαναφερόμενη λειτουργία. Μόνο η ροπή κάμψης του γόνατος αυξήθηκε σημαντικά μετά τη χειρουργική επέμβαση. Οι μεταβολές που παρατηρούνται στην ποδοκνημική μπορεί να είναι μια αντισταθμιστική απάντηση για τη διευκόλυνση της ώθησης προς τα εμπρός και για την επαρκή παραγωγή ενέργειας για την πρόωση. Έμφαση κατά τη διάρκεια της αποκατάστασης, επομένως, πρέπει να δοθεί όχι μόνο για τη βελτίωση της λειτουργικότητας του γόνατος, αλλά και για την επανεκπαίδευση των ασθενών στη βάρδιση για τη βελτιστοποίηση του αποτελέσματος μετά την ΤΚΑ[101].

1.4 Συζήτηση

Η εξέλιξη στο πεδίο της ΤΚΑ που επετεύχθη τα τελευταία χρόνια θέτει νέες προκλήσεις για πιο ακριβή μεθοδολογία αξιολόγησης. Η βιβλιογραφία που δημοσιεύθηκε πρόσφατα είναι προφανώς πιο απαιτητική στην αξιολόγηση της έκβασης. Στόχος των μελετών είναι να παρουσιάσουν αντικειμενικό και ταυτόχρονα εύκολο τρόπο αξιολόγησης των αποτελεσμάτων, να προβλέψουν την επιβίωση της πρόθεσης και να προτείνουν το καλύτερο πρωτόκολλο αποκατάστασης των ασθενών με ΤΚΑ. Σκοπός της παρούσας ανασκόπησης ήταν η παρουσίαση των εννοιών που μελετούσε η πρόσφατη βιβλιογραφία. Προτείνουμε πως μια μελέτη μπορεί να είναι πιο ολοκληρωμένη όταν γίνεται η χρήση ενός κλινικά ειδικού εργαλείου του γόνατος σε συνδυασμό με την ανάλυση βάδισης. Είναι αξιοσημείωτο ότι όλοι οι ασθενείς βελτιώναν τα κλινικά αποτελέσματα τους μετά την ΤΚΑ, αλλά αυτό δεν σχετιζόταν πάντα με στατιστικά σημαντικό τρόπο με τα αντικειμενικά αποτελέσματα που προέρχονται από τις μεταβλητές της ανάλυσης βάδισης[79,80]. Αυτό μπορεί να εξηγηθεί από το γεγονός ότι ο ασθενής μπορεί να είναι υποκειμενικά ικανοποιημένος από τα αποτελέσματα, χωρίς να επιστρέψει στην κανονική βάδιση[77], διατηρώντας το νέο πρότυπο που υιοθέτησε κατά το στάδιο της ΟΑ πριν την αρθροπλαστική[122]. Το σημείο αυτό χρειάζεται προσοχή επειδή πολλές μελέτες στην βιβλιογραφία απέδειξαν ότι το αλλαγμένο πρότυπο βάδισης οδηγεί σε αυξημένη φόρτιση στο χειρουργημένο σκέλος [121] ή στο ετερόπλευρο σκέλος που είναι παράγων της πρόωρης αστοχίας της ΤΚΑ [98,123] ή της επιδείνωσης της ΟΑ στο μη χειρουργημένο σκέλος αντίστοιχα.

Έχουμε παρατηρήσει ότι οι μεταβολές στο μετωπιαίο επίπεδο του γόνατος είναι μια σημαντική μεταβλητή στην αξιολόγηση ΟΑ του γόνατος και της πρόγνωσης μετά την επέμβαση, με τη ροπή προσαγωγής να θεωρείται από τις περισσότερες μελέτες ως το πιο πολύτιμο στοιχείο για την πρόγνωση. Από την άλλη πλευρά οι μεταβολές στο οβελιαίο επίπεδο αποτελούν το μεγαλύτερο πεδίο αξιολόγησης του αποτελέσματος με σημαντική συσχέτιση με τα κλινικά χαρακτηριστικά, παρατηρήσαμε επίσης πως η χρήση πιο απλών χωροχρονικών μεταβλητών έδειξαν σημαντικές συσχετίσεις στις περισσότερες μελέτες.

Είναι προφανές ότι ο συνδυασμός της κλινικής αξιολόγησης και της ανάλυσης βάδισης για τη σύγκριση χειρουργικών μεθόδων ή των ιδιοτήτων της πρόθεσης

παρέχει πιο ακριβή αποτελέσματα, ιδιαίτερα αν τα αποτελέσματα είναι στατιστικά σημαντικά.

2. ΑΡΧΕΣ ΔΙΕΞΑΓΩΓΗΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

2.1 Συμμετέχοντες

2.1. Α- Ασθενείς με οστεοαρθρίτιδα του γόνατος που υποβλήθηκαν σε ολική αρθροπλαστική

Στην έρευνα συμμετείχαν 25 ασθενείς, εκ των οποίων οι 17 ήταν γυναίκες και 8 άνδρες. Εύρος ηλικίας ήταν 56-77 ετών. Όλοι οι ασθενείς υποβλήθηκαν σε μονόπλευρη ολική αρθροπλαστική του γόνατος στο Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο Ιωαννίνων από τον Μάιο 2010 έως τον Οκτώβριο 2011. Όλοι οι ασθενείς χειρουργήθηκαν από έναν μοναδικό χειρουργό που θεωρείται ειδικευμένος στον τομέα της αρθροπλαστικής του γόνατος (Κ^{ος} Α. Γεωργούλης, Καθηγητής Ορθοπαιδικής Πανεπιστημίου Ιωαννίνων).

Κριτήρια επιλογής των ασθενών:

- Να πάσχουν από πρωτοπαθή ΟΑ του γόνατος προχωρημένου σταδίου (3-4 κατά Kellgren-Lawrence[19]) επιβεβαιωμένα ακτινολογικά (εικ.1).
- Να μην πάσχουν από άλλη παθολογία που αφορά την άρθρωση του γόνατος.
- Να μην πάσχουν από άλλη πάθηση που προκαλεί λειτουργική ανικανότητα στην κίνηση.
- Να μην έχουν υποβληθεί σε χειρουργική επέμβαση που αφορά το κάτω άκρο με το γόνατο που επρόκειτο να χειρουργηθεί π.χ. ολική αρθροπλαστική ισχίου.
- Το αντίστοιχο γόνατο να είναι χωρίς κλινικά ευρήματα κατά την κλινική εξέταση.



Εικόνα 1: Πλάγια και προσθιοπίσθια ακτινογραφία γόνατος ασθενούς με προχωρημένη ΟΑ. Πηγή: προσωπικό αρχείο

Κριτήρια αποκλεισμού

- Η μεγάλη ηλικία >80
- Δείκτης μάζας σώματος >30 [28,117]
- Η δευτεροπαθείς αρθρίτιδα του γόνατος (π.χ ρευματοειδής αρθρίτιδα, μετατραυματική αρθρίτιδα).
- Η ύπαρξη κινητικών δυσλειτουργιών που δεν προέρχονται από την ΟΑ του γόνατος.
- Η αδυναμία ανεξάρτητης βάδισης μετεγχειρητικά για περίπου 10 μέτρα, καθώς ο διάδρομος που καλούνται οι ασθενείς να βαδίσουν είναι 8 μέτρα μήκος.

2.1.B- Ομάδα ελέγχου

Για κάθε ασθενή που συμμετέχει στην έρευνα μας επιλέχθηκε ένας υγιής εθελοντής ιδίου φύλου και ηλικίας. Η επιλογή βάσει αυτών των παραμέτρων μειώνει την πιθανότητα οι διαφορές ανάμεσα στην ομάδα των ασθενών και των υγιών μαρτύρων να οφείλονται στο φύλο ή στην ηλικία, καθώς είναι τεκμηριωμένο βιβλιογραφικά πως υφίστανται διαφορές στις βιομηχανικές μεταβλητές της βάδισης ανάμεσα σε άνδρες και γυναίκες[114-116], ενώ ο διασκελισμός και ο ρυθμός μειώνονται με την ηλικία[117].

Οι μάρτυρες που επιλέχθηκαν ήταν κάτοικοι της Ηπείρου, ικανοί για βάδιση χωρίς πόνο, και δεν έπασχαν από κάποια πάθηση ορθοπαιδικής ή νευρολογικής φύσεως των κάτω άκρων και δεν είχαν υποβληθεί σε μείζον χειρουργείο στα κάτω άκρα.

2.2 Χειρουργική Τεχνική

Οι ασθενείς χειρουργήθηκαν υπό ίσχαιμο περίδεση με κλασική μέση παρεπιγονατιδική προσπέλαση (εικ 2). Σε όλους τους ασθενείς χρησιμοποιήθηκε η πρόθεση NEXGEN της Zimmer που είναι μια πρόθεση μη περιοριστικού τύπου που διατηρεί τον οπίσθιο χιαστό σύνδεσμο. Το μηριαίο πρόθεμα που είναι καλυμμένο με υδροξυπατίτη τοποθετούνταν χωρίς τη χρήση τσιμέντου (press fit), ενώ επιβεβλημένη ήταν η χρήση τσιμέντου για το κνημιαίο πρόθεμα (εικ. 3).



Εικόνα 2: Η μέση παρεπιγονατιδική προσπέλαση



Εικόνα 3: Η πρόθεση Nexgen της Zimmer

2.3 Τόπος διεξαγωγής

Η συλλογή των κλινικών δεδομένων στο προεγχειρητικό επίπεδο γινόταν από μια εβδομάδα έως 1 ημέρα πριν την τέλεση της ολικής αρθροπλαστικής στο Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο Ιωαννίνων μέσω προσωπικής συνέντευξης και κλινικής εξέτασης που διενεργούνταν αποκλειστικά από τον υποψήφιο διδάκτορα.

Στο μετεγχειρητικό επίπεδο η συλλογή των κλινικών δεδομένων, αλλά και η ανάλυση της βάδισης γινόταν στο εργαστήριο μελέτης της βάδισης στο Ορθοπαιδικό Αθλητιατρικό Κέντρο Ιωαννίνων (εικ. 4).



Εικόνα 4: Φωτογραφία της αίθουσας μελέτης της βάδισης όπου φαίνεται ο διάδρομος της εξέτασης, οι κάμερες και ο δυναμοδάπεδας.

2.4 Μεθοδολογία κλινικής αξιολόγησης

Η κλινική αξιολόγηση των ασθενών γινόταν προεγχειρητικά, δηλαδή στο τελικό στάδιο της οστεοαρθρίτιδας και 12 μήνες μετά την ολική αρθροπλαστική. Η επιλογή του έτους για την μετεγχειρητική εκτίμηση έγινε καθώς θεωρείται επαρκές διάστημα για να μην υπάρχει κανένας συγχετικός παράγοντας που αφορά την άμεση μετεγχειρητική περίοδο, αλλά και οι ασθενείς να έχουν πλέον φτάσει στο μέγιστο των προσδοκιών τους από την αποκατάσταση[83,90,93].

Για την κλινική αξιολόγηση των ασθενών χρησιμοποιήθηκαν τα ερωτηματολόγια *KSS (Knee Society Score)* και *KOS-ADLS (Knee Outcome Survey-Activities of Daily Life Scale)*. Για τα δύο ερωτηματολόγια έχει γίνει εκτενής ανάλυση στο γενικό μέρος. Η επιλογή του *KSS* έγινε καθώς είναι ένα εύχρηστο εργαλείο κλινικής αξιολόγησης με ευρεία χρήση κι αποδοχή σε παρόμοιες μελέτες και στην καθημερινή κλινική πράξη, ενώ το *KOS-ADLS* αποτελεί ένα συγκεκριμένο εργαλείο αυτό-αναφοράς για τις παθήσεις του γόνατος. Κατεγράφη επίσης κλινικά ως ξεχωριστή μεταβλητή το εύρος της κίνησης της άρθρωσης του γόνατος με την χρήση γωνιόμετρου. Η βαθμολογία που προέκυπτε από το κάθε ερωτηματολόγιο καταγραφόταν σε λογιστικό φύλο Excel.

2.5 Μεθοδολογία Συλλογής Δεδομένων της Ανάλυσης Βάδισης

Η διαδικασία συλλογής πληροφοριών γίνεται μέσω του συστήματος VICON MOTION ANALYSIS(Oxford Metrics, Oxford, UK). 8 κάμερες εκπομπής υπέρυθρου φωτός (ταχύτητα σύλληψης εικόνων 100 Hz) του συστήματος που είναι εγκαταστημένες κυκλικώς γύρω από τον διάδρομο εξέτασης συλλέγουν τα δεδομένα που λαμβάνουν από τις 16 ανακλαστές που είναι τοποθετημένες στο σώμα του εξεταζόμενου (υπέρυθρο φως) Οι ανακλαστές είχαν σφαιρικό σχήμα και ήταν καλυμμένοι με το ανακλαστικό υλικό 3-M(3-M , St. Paul, Minnesota, USA). Ο διάδρομος εξέτασης έχει μήκος περίπου 8 μέτρα (εικ. 5 και 6).



Εικόνα 5: Η κάμερα υπέρυθρου φωτός



Εικόνα 6: Οι ανακλαστές

Οι ανατομικές θέσεις τοποθέτησης των ανακλαστών στο σώμα του εξεταζόμενου επιλέγονται με τη βοήθεια εμβιομηχανικού μοντέλου το οποίο είναι εγκατεστημένο στον ηλεκτρονικό υπολογιστή του συστήματος. Στο συγκεκριμένο ερευνητικό έργο χρησιμοποιούμε το εμβιομηχανικό μοντέλο ανάλυσης κίνησης της πύελου και των κάτω άκρων που αναπτύχθηκε από τον Davis το 1991 [118]. Τα σημεία τοποθέτησης επιλέγονται με ψηλάφηση και είναι τα εξής:

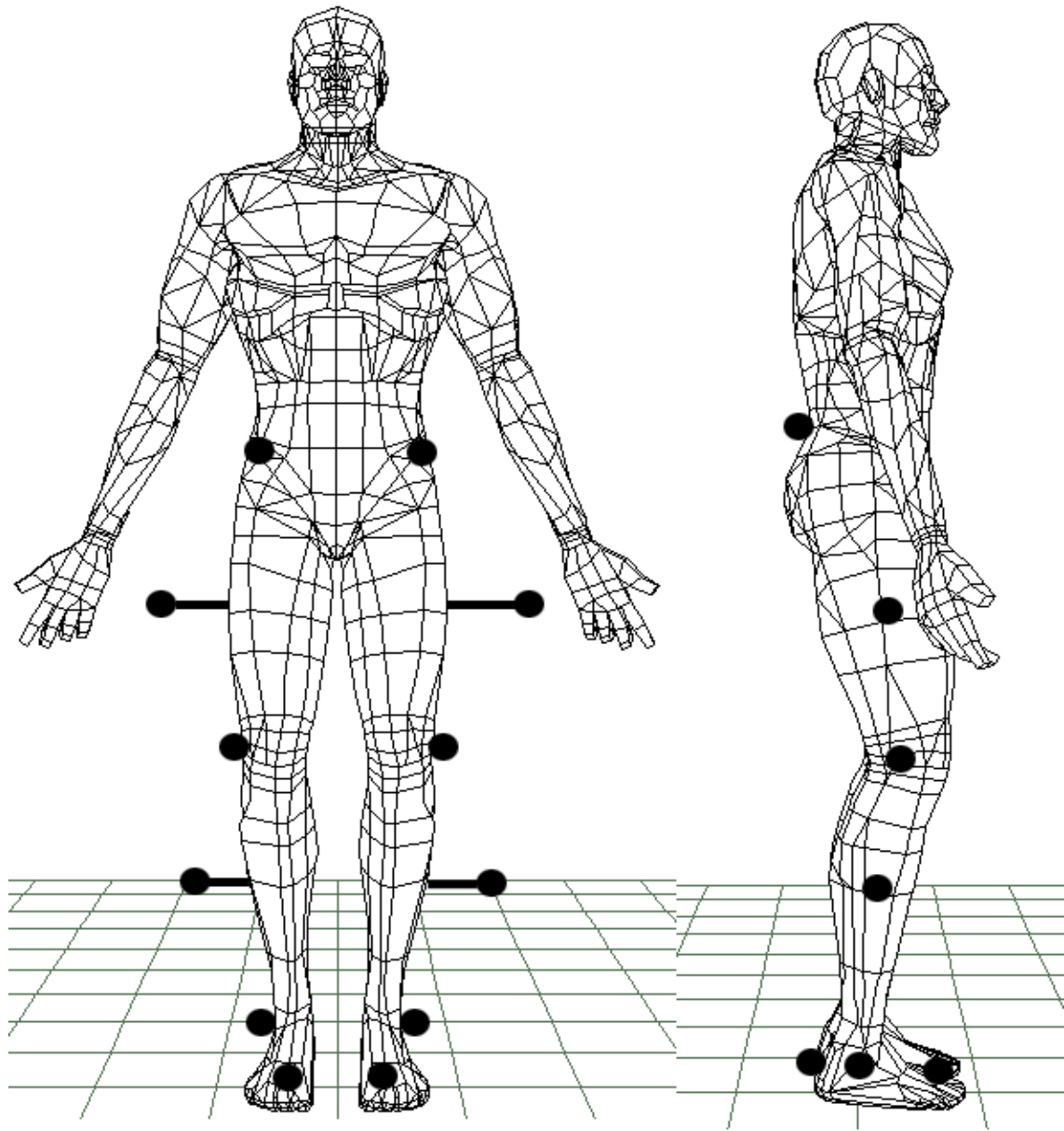
Πύελος: στις δυο πρόσθιες άνω λαγόνιες άκανθες και στο μέσον της απόστασης μεταξύ των δύο οπισθίων ακανθών.

Μηριαίο: μεσότητα του μηρού υπολογιζόμενη από τον μείζονα τροχαντήρα μέχρι την αρθρική σχισμή στο γόνατο.

Γόνατο: πάνω στην αρθρική σχισμή στην έξω επιφάνεια του γόνατος

Κνήμη: στο σημείο μεγίστης περιμέτρου της γαστροκνημίας

Άκρο πόδι: στην πτέρνα, το έξω σφυρό και την κεφαλή του 2ου μεταταρσίου (εικ 8).

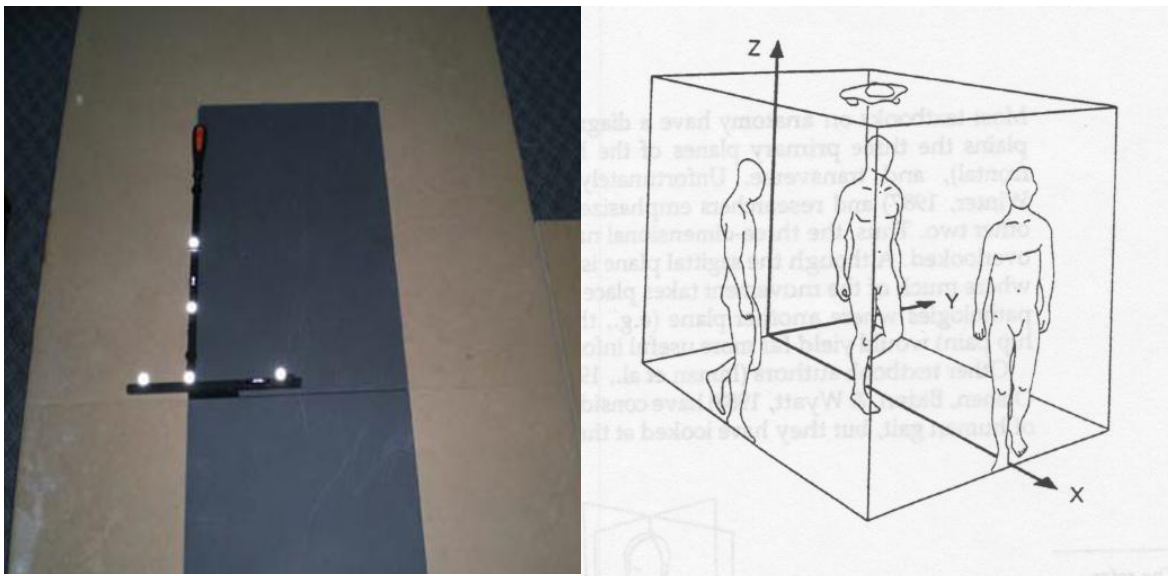


Εικόνα 8: Οι ανατομικές θέσης τοποθέτησης των ανακλαστήρων

Στους συμμετέχοντες γίνονταν οι εξής μετρήσεις που είναι απαραίτητες να εισαχθούν στο σύστημα Vicon για την επεξεργασία των δεδομένων.

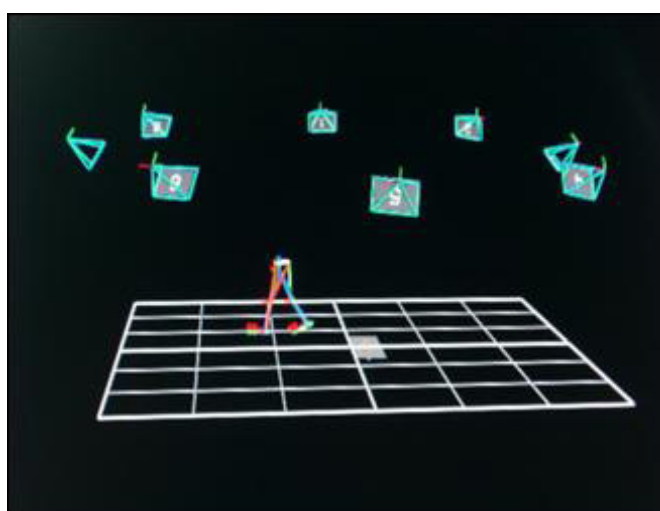
- Υψος
- Βάρος
- Μήκος των σκελών
- Πάχος του σκέλους στο ύψος των μηριαίων κονδύλων
- Πάχος του σκέλους στο ύψος των σφυρών.

Πριν την διαδικασία καταγραφής του εξεταζόμενου απαιτείται το σύστημα να βαθμονομηθεί (calibration). Κατά την διαδικασία αυτή με τη βοήθεια του λογισμικού καθορίζεται ο νοητός χώρος (σχήμα κύβου) όπου θα γίνεται η καταγραφή των κινήσεων. Ο νοητός χώρος αντιστοιχεί σε συγκεκριμένες διαστάσεις του πραγματικού χώρου κίνησης που γίνεται η καταγραφή. Ορίζεται η θέση του σημείου (0,0,0) του συστήματος αξόνων x, y, z καθώς και οι διαστάσεις των αξόνων xyz (για παράδειγμα $x=5m$, $y=0,8m$ και $z=1,8m$) (εικ. 9).



Εικόνα 9: Η βαθμονόμηση του συστήματος.

Σύστημα επεξεργασίας πληροφοριών: Αυτή η διαδικασία γίνεται εξολοκλήρου από το λογισμικό υποστήριξης που βρίσκεται εγκατεστημένο στον Η/Υ. Οι κάμερες αφού έχουν καταγράψει από διάφορες οπτικές γωνίες τη θέση των ανακλαστήρων οι οποίοι είναι καταχωρημένοι και αριθμημένοι στο λογισμικό (εμβιομηχανικό μοντέλο), θα πρέπει να ακολουθήσει η διαδικασία σήμανσής τους (labeling), η αναγνώρισή τους δηλαδή από τον υπολογιστή. Η διαδικασία αυτή γίνεται από τον ίδιο τον χρήστη, ο οποίος θα πρέπει να αναγνωρίσει σε μια εικόνα (frame) όλους τους ανακλαστήρες, ώστε ο υπολογιστής να αντιστοιχίσει τον καθέναν στις ανατομικές θέσεις του εμβιομηχανικού μοντέλου (εικ. 9).



Εικόνα 9: Η αναπαράσταση της δοκιμασίας στον Η/Υ

Πολλές φορές το σύστημα παράγει «εικονικά» σημεία τα οποία επίσης θα πρέπει να αναγνωριστούν και να διαγραφούν, διότι αυτά δεν αντιστοιχούν σε πραγματικούς ανακλαστήρες, αλλά αποτελούν προϊόν θορύβου (π.χ. αντανακλάσεων). Επίσης, πρέπει να αναγνωριστούν και οι ανακλαστήρες που αλλάζουν θέση μεταξύ τους κατά ζεύγη (switching), ιδιαίτερα στις περιπτώσεις που είναι πολύ κοντά π.χ. πτέρνα με έξω σφυρό. Με τη βοήθεια του λογισμικού γίνεται η σύνθεση της θέσης των ανακλαστήρων στις τρεις διαστάσεις (x, y, z) μιας και η καταγραφή κάθε κάμερας ξεχωριστά γίνεται δυσδιάστατα.

Αφού γίνει η σύνθεση της κίνησης των ανακλαστήρων στις τρεις διαστάσεις ακολουθεί το φιλτράρισμα των δεδομένων. Κατόπιν αναπαράγεται ένα μοντέλο των κάτω άκρων (stick figure) του οποίου η κίνηση παρακολουθείται στις τρεις διαστάσεις, αλλά και από οποιαδήποτε οπτική γωνία, έχοντας τη δυνατότητα μεγέθυνσης της εικόνας σε συγκεκριμένα σημεία π.χ. στο γόνατο. Επίσης, το μοντέλο

αυτό μπορεί να «επενδυθεί» με οστά με την βοήθεια άλλων προγραμμάτων (Vicon Motion Analysis Systems – Polygon Authoring Tool) έτσι ώστε η κίνηση του μοντέλου να προσομοιάζει την πραγματική κίνηση των οστών. Το σύστημα που χρησιμοποιήθηκε στη συγκεκριμένη μελέτη μας παρέχει τη δυνατότητα υπολογισμού μιας πληθώρας παραμέτρων της βάδισης. Στην προκειμένη περίπτωση υπολογίστηκαν οι κινηματικές παράμετροι των αρθρώσεων καθώς και οι χωρικές και χρονικές παράμετροι της βάδισης. Ο υπολογισμός των γωνιών στις αρθρώσεις έγινε με τη χρήση του λογισμικού.

Για τη συλλογή των πληροφοριών της δοκιμασίας της ανάλυσης της βάδισης κάθε εξεταζόμενος καλείται να βαδίσει με την ταχύτητα που χρησιμοποιεί στην βάδιση του για την τέλεση των καθημερινών σκοπών. Αρχικά δεν γίνεται καταγραφή καθώς δίνεται χρόνος να εξοικειωθούν οι εξεταζόμενοι με το διάδρομο. Ακολουθεί η καταγραφή 6 επιτυχημένων δοκιμασιών, με σκοπό να καταγραφεί μεγαλύτερο εύρος τιμών για τις εξεταζόμενες παραμέτρους και έτσι να μπορέσουν να υπολογιστούν πιο αξιόπιστοι μέσοι όροι. Η μέση τιμή κάθε παραμέτρου εν συνεχεία χρησιμοποιείται για τη στατιστική ανάλυση. Για να επικυρώσουμε περισσότερο τις διαδικασίες μας και να ελαχιστοποιήσουμε τα σφάλματα που αναφέρονται στη βιβλιογραφία [119,120] σχετικά με την κίνηση των ανακλαστήρων πάνω στο δέρμα, μια πρόσθετη δοκιμασία καταγράφηκε με τον εξεταζόμενο σε ανατομική θέση (standing calibration), η οποία χρησιμοποιήθηκε ως θέση αναφοράς για τον υπολογισμό των ανατομικών συντεταγμένων. Οι εξεταζόμενοι κλήθηκαν να σταθούν σε ανατομική θέση με τους άκρους πόδες να εφάπτονται σε ένα ειδικά κατασκευασμένο καλούπι, που διατηρούσε τα κάτω άκρα παράλληλα και τους άκρους πόδες σε απόσταση 15 εκατοστών μεταξύ τους. Αυτή η διαδικασία βαθμονόμησης επέτρεψε τον προσδιορισμό των ανακλαστήρων στο χώρο και τον καθορισμό ενός συστήματος τοπικών συντεταγμένων. Επιπλέον, παρείχε για τις μετρήσεις μας τον καθορισμό του σημείου (0,0,0) του συστήματος αξόνων x, y, z για όλες τις κινήσεις και σε όλα τα επίπεδα.

3. ΜΕΛΕΤΗ 1

ΚΛΙΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΑΣΘΕΝΩΝ ΠΟΥ ΥΠΟΒΛΗΘΗΚΑΝ ΣΕ ΟΛΙΚΗ ΑΡΘΡΟΠΛΑΣΤΙΚΗ ΓΟΝΑΤΟΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η μελέτη των κλινικών χαρακτηριστικών των ασθενών αποτελεί μια άμεση, σύντομη και χωρίς κανένα κόστος διαδικασία, από την οποία αντλούνται πολυάριθμες και χρήσιμες πληροφορίες που αφορούν την ΤΚΑ συνολικά.

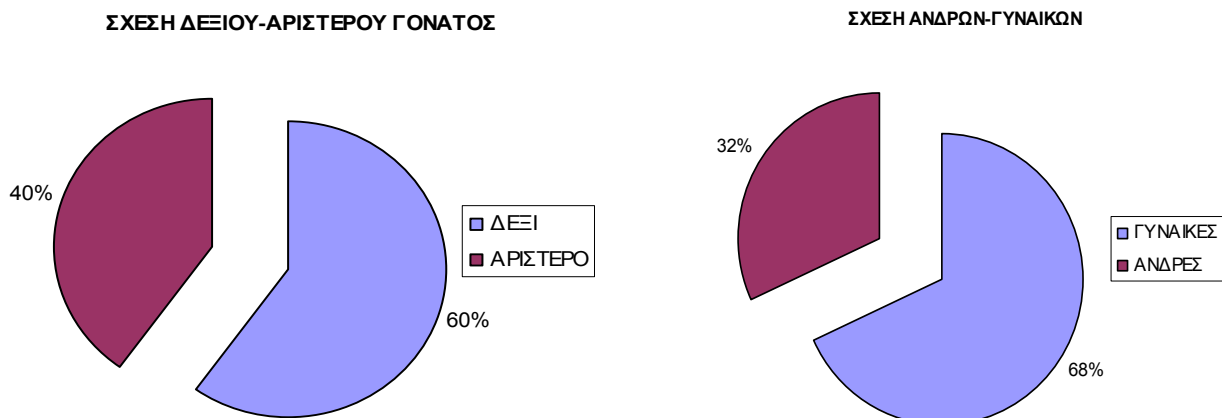
Η χρήση ερωτηματολογίων διευκολύνει τη στατιστική μελέτη καθώς προσδίδει έναν αριθμητικό χαρακτήρα στα διάφορα χαρακτηριστικά που αξιολογούνται, όπως π.χ. το εύρος της κίνησης, η παρουσία πόνου κ.α.[33,38].

Ο σκοπός της μελέτης αυτής είναι να συγκριθεί η κλινική βαθμολογία των ασθενών που συλλέγεται πριν την ΤΚΑ με τη βαθμολογία ένα χρόνο μετά την επέμβαση.

ΜΕΘΟΔΟΣ

1. Συμμετέχοντες

Στην έρευνα συμμετείχαν 25 ασθενείς, οι 17 ήταν γυναίκες και 8 άνδρες. Το εύρος της ηλικίας τους ήταν 56-77 ετών. Όλοι οι ασθενείς έπασχαν από τελικού σταδίου ΟΑ του γόνατος (3-4 κατά Kellgren-Lawrence), εκ των οποίων 15 στο δεξί και 10 στο αριστερό γόνατο.



ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΑΣΘΕΝΩΝ

	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ (ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ)
ΗΛΙΚΙΑ (έτη)	69,10 (8,30)
ΒΑΡΟΣ (kg)	74,6 (17,52)
ΥΨΟΣ (cm)	160,3 (17,30)

2. Πρωτόκολλο κλινικής αξιολόγησης

Η συλλογή των κλινικών δεδομένων στο προεγχειρητικό επίπεδο έγινε στο διάστημα μιας εβδομάδας έως μιας ημέρας πριν την τέλεση της ΤΚΑ στο Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο Ιωαννίνων μέσω προσωπικής συνέντευξης και κλινικής εξέτασης που διενεργούνταν αποκλειστικά από τον υποψήφιο διδάκτορα.

Στο μετεγχειρητικό επίπεδο η συλλογή των κλινικών δεδομένων έγινε ένα χρόνο μετά την ΤΚΑ στο εργαστήριο μελέτης της βάδισης στο Ορθοπαιδικό Αθλητιατρικό Κέντρο Ιωαννίνων πριν την έναρξη της συνεδρίας της ανάλυσης της βάδισης. Η επιλογή του έτους για την μετεγχειρητική εκτίμηση έγινε καθώς θεωρείται επαρκές διάστημα κατά το οποίο δεν θα υπάρχει κανένας συγχετικός παράγοντας που αφορά την άμεση μετεγχειρητική περίοδο, αλλά και οι ασθενείς θα έχουν πλέον φτάσει στο μέγιστο των προσδοκιών τους από την αποκατάσταση.

Για την κλινική αξιολόγηση των ασθενών χρησιμοποιήθηκαν τα ερωτηματολόγια *KSS* και *KOS-ADLS*. Για τα δύο ερωτηματολόγια έχει γίνει εκτενής ανάλυση στο γενικό μέρος. Η επιλογή του *KSS* έγινε καθώς είναι ένα εύχρηστο εργαλείο κλινικής αξιολόγησης με ευρεία χρήση κι αποδοχή σε παρόμοιες μελέτες, αλλά και στην καθημερινή κλινική πράξη[72], ενώ το *KOS-ADLS* αποτελεί ένα συγκεκριμένο εργαλείο αυτό-αναφοράς για τις παθήσεις του γόνατος[38,73]. Κατεγράφη επίσης κλινικά ως ξεχωριστή μεταβλητή το εύρος της κίνησης της άρθρωσης (*ROM*) του γόνατος με τη χρήση γωνιόμετρου. Μια βαθμολογία προέκυπτε από το κάθε ερωτηματολόγιο η οποία καταγραφόταν σε λογιστικό φύλο Excel.

3. Στατιστική ανάλυση

Η συλλογή των δεδομένων σε αυτήν την μελέτη έγινε, όπως προαναφέρθηκε, από την βαθμολογία που προέκυπτε προεγχειρητικά και μετεγχειρητικά των ερωτηματολογίων *KSS* και *KOS-ADLS* και του *ROM* ως ξεχωριστή μεταβλητή.

Διενεργήθηκε MANOVA ανάλυση για την αξιολόγηση της επίδρασης της ΤΚΑ στις κλινικές μεταβλητές (η βαθμολογία του *KSS*, του *KOS* και το *ROM*). Σε περίπτωση που διαπιστωνόταν στατιστικά σημαντική διαφορά, διενεργούταν ανάλυση τύπου univariate ANOVA για την αναγνώριση των μεταβλητών που παρουσίαζαν τη διαφορά ανάμεσα στις δυο μεταβλητές που εξετάζονταν.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Η ανάλυση MANOVA για τις κλινικές μεταβλητές (η βαθμολογία του *KSS*, του *KOS* και το *ROM*) ανέδειξε μια στατιστικά σημαντική διαφορά στη βαθμολογία πριν και μετά το χειρουργείο ($p < 0.001$). Η ανάλυση Post hoc univariate ANOVA ανέδειξε πως και οι τρεις μεταβλητές παρουσίασαν βελτίωση σε όλους τους ασθενείς μετά την ΤΚΑ ($p < 0.001$).

Ο κάτωθι πίνακας συνοψίζει τις συγκριτικές τιμές προ και μετεγχειρητικά για τις τρεις μεταβλητές

	ΠΡΟΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΑ	ΜΕΤΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΑ	ΤΙΜΗ P
<i>KOS</i>	34.12 (8.657)	55.32 (7.058)	$p < 0.001$
<i>KSS</i>	48.56 (12.224)	85.52 (8.785)	$p < 0.001$
<i>ROM</i>	104.60 (8.246)	114.04 (10.073)	$p < 0.001$

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η ΤΚΑ αποδεδειγμένα αποτελεί επέμβαση εκλογής για την αντιμετώπιση της ΟΑ, όταν αυτή φτάνει σε προχωρημένο επίπεδο [67,70,79]. Είναι προφανές ότι η παρουσία στατιστικά σημαντικής διαφοράς ανάμεσα στην προεγχειρητική και τη μετεγχειρητική βαθμολογία αναδεικνύει τον βαθμό βελτίωσης των ασθενών μετά την ΤΚΑ κι είναι αξιοσημείωτο πως αυτή η διαφορά εντοπίζεται σε όλες τις έρευνες που συμπεριλαμβάνουν κλινική αξιολόγηση [84,85,86,89,91,93,97].

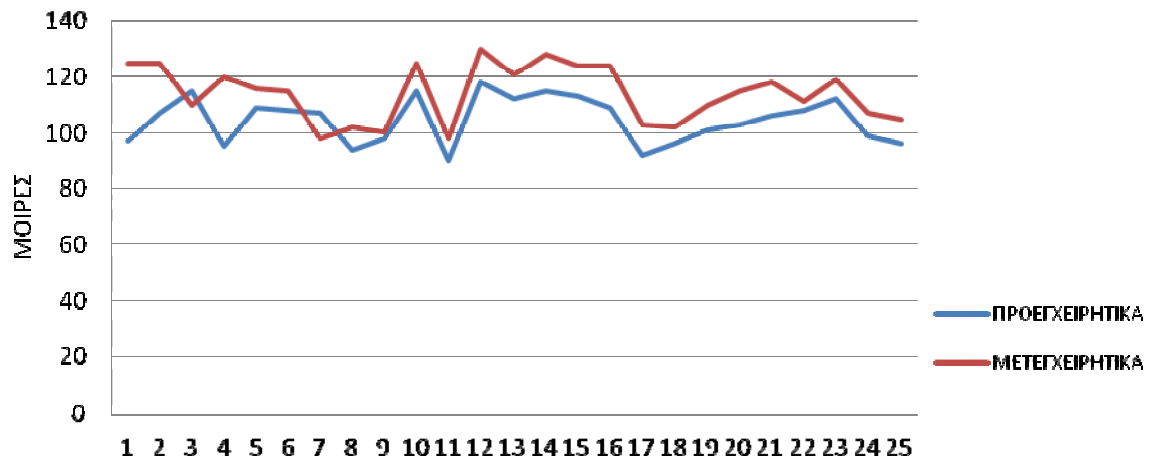
Όσον αφορά τη γενική βαθμολογία που προκύπτει από το *KSS*, που όπως αναφέρθηκε περιλαμβάνει λειτουργική αξιολόγηση, αλλά και κλινικά στοιχεία του γόνατος, φαίνεται ότι ο μέσος όρος της βαθμολογίας αυξήθηκε κατά 37% ένα χρόνο μετά την επέμβαση. Διαπιστώνεται ότι η βαθμολογία του γόνατος λόγω της ΟΑ που ήταν κάτω του μετρίου (=48.56) ανήλθε μετά την ΤΚΑ σε μια λίαν καλώς βαθμολογία (= 85.52). Αυτή η βελτίωση φαίνεται πως οφείλεται κατά ένα μεγάλο μέρος στην εξάλειψη του πόνου, αλλά και στη χειρουργική διόρθωση των χαρακτηριστικών του γόνατος (ευθυγράμμιση του σκέλους, βελτίωση του ROM, διόρθωση της σύγκαμψης). Αποδεικνύεται επίσης στατιστικά η αποτελεσματικότητα

του ερωτηματολογίου *KSS* καθώς αποτυπώνει με εύκολο τρόπο τις κλινικές μεταβλητές.

Η βαθμολογία του *KOS* αποτυπώνει τον περιορισμό στην εκτέλεση καθημερινών δραστηριοτήτων που αναφέρει ο ίδιος ο ασθενής λόγω της κατάστασης του γόνατός του. Αυτό σημαίνει ότι κατά ένα μεγάλο βαθμό εμπεριέχει μια υποκειμενική πλευρά. Σε αυτήν την μελέτη παρατηρήθηκε μια βελτίωση περίπου 25% ένα χρόνο μετά την ΤΚΑ, γεγονός που σημαίνει ότι η ικανότητα των ασθενών να εκτελέσουν καθημερινές δραστηριότητες έχει αυξηθεί σημαντικά. Αξιοσημείωτο δε πως παρόλο που η αυτοαναφερόμενη βελτίωση μετά την ΤΚΑ είναι στατιστικά σημαντική, δεν ανέρχεται στην ίδια τάξη με την βαθμολογία του *KSS*. Αυτό θα μπορούσε να ερμηνευτεί από τον υποκειμενικό χαρακτήρα του *KOS* ή από τον αυστηρό αντικειμενικό χαρακτήρα του *KSS* που μπορεί να αποτυπώνει την αξιολογη βελτίωση των χαρακτηριστικών του γόνατος μετά την ΤΚΑ κατά την κλινική εκτίμηση, αλλά ο ασθενείς πρακτικά να μην έχει επωφεληθεί ανάλογα. Κατά τη δική μας γνώμη η χρήση ενός εργαλείου αυτοαναφοράς παράλληλα με ένα γενικό ερωτηματολόγιο θεωρείται επιβεβλημένη.

Το εύρος της κίνηση συμπεριλήφθηκε ως μια ξεχωριστή μεταβλητή καθώς έχει αποδειχθεί ότι αποτελεί μια σημαντική παράμετρος για τη επιτυχία, αλλά και την ικανοποίηση των ασθενών μετά τη ΤΚΑ [135]. Η αύξηση του ROM μετεγχειρητικά σημαίνει καλύτερη λειτουργικότητα του γόνατος και αποτελεί για τους χειρουργούς ένα απλό μέτρο αξιολόγησης της επιτυχίας της ΤΚΑ, αλλά και του προγράμματος αποκατάστασης που ακολούθησε. Αξίζει να σημειωθεί πως το εύρος των τιμών του ROM προεγχειρητικά ήταν από 90 έως 115 ενώ μετεγχειρητικά από 98 έως 130. Δύο ασθενείς στο εξεταζόμενο δείγμα είχαν μικρότερο ROM μετεγχειρητικά από ότι ήταν προεγχειρητικά, αυτό όμως δεν είχε αντίκτυπο στην κλινική τους βαθμολογία.

ΡΟΜΑΛΣΘΕΝΩΝ



ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Οι ασθενείς ένα χρόνο μετά την ΤΚΑ παρουσίαζαν στατιστικά σημαντική βελτίωση σε όλες τις κλινικές μεταβλητές που εξετάστηκαν, γεγονός που επιβεβαιώνει την επιτυχία της ΤΚΑ στην αντιμετώπιση της ΟΑ καθώς βελτιώνει τη λειτουργικότητα του γόνατος, τις κλινικές παραμέτρους που αφορούν την άρθρωση και την ικανότητα των ασθενών να εκτελούν καθημερινούς σκοπούς. Η χρήση κλινικών εργαλείων για την αξιολόγηση του βαθμού της επιτυχίας αποτελεί εύκολη και χρήσιμη μέθοδος, αλλά αφορά την κατάσταση του ασθενούς τη στιγμή που εξετάζεται και έτσι αδυνατεί να προβλέψει την εξέλιξη του ασθενούς και της πρόθεσης. Αυτό το κενό μπορεί να καλυφθεί με την εξέταση των εμβιομηχανικών κινητικών και κινηματικών παραμέτρων του γόνατος.

4. ΜΕΛΕΤΗ 2

ΚΙΝΗΜΑΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΠΟΥ ΥΠΟΒΛΗΘΗΚΑΝ ΣΕ ΟΛΙΚΗ ΑΡΘΡΟΠΛΑΣΤΙΚΗ ΓΟΝΑΤΟΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι περισσότερες κινηματικές μελέτες που έχουν διενεργηθεί σε πληθυσμούς ασθενών με ΤΚΑ φαίνεται να δίνουν έμφαση στο βαθμό κάμψης που έχει ο ασθενής μετεγχειρητικά [137], καθώς η κάμψη αποτελεί πολύ σημαντική παράμετρο για τη συνολική λειτουργικότητα της άρθρωσης. Η αξιολόγηση όμως του συνόλου της εμβιομηχανικής λειτουργίας μέσω της ανάλυσης της βάδισης εξηγεί πολλές από τις ανωμαλίες που έχουν διαπιστωθεί στο πρότυπο της βάδισης που ακολουθούν οι ασθενείς, όπως για παράδειγμα η μειωμένη κάμψη κατά τη φάση της αιώρησης και η συνολική μείωση του εύρους της κίνησης της άρθρωσης του γόνατος στον κύκλο της βάδισης [70]. Σκοπός της μελέτης είναι να περιγραφούν οι κινηματικές μεταβλητές του γόνατος στους ασθενείς ενώ βαδίζουν σε επίπεδο διάδρομο με άνετη ταχύτητα (comfortable walking speed-CWS) με χρήση του συστήματος της τρισδιάστατης ανάλυσης βάδισης και να συγκριθούν οι παράμετροι που προκύπτουν με την ομάδα ελέγχου.

ΜΕΘΟΔΟΣ

4. Συμμετέχοντες

Η επιλογή των συμμετεχόντων έγινε όπως αναφέρθηκε στο σχετικό κεφάλαιο. Οι ασθενείς κλήθηκαν να προσέλθουν στο Ορθοπαιδικό Αθλητιατρικό Κέντρο Ιωαννίνων ένα χρόνο μετά την τέλεση της αρthroπλαστικής για τη διενέργεια της ανάλυσης της βάδισης. Οι ομάδα ελέγχου αποτελούνταν από ίσο αριθμό υγιών μαρτύρων.

5. Εξοπλισμός

Για τη διενέργεια της ανάλυσης βάδισης χρησιμοποιήθηκε το σύστημα VICON MOTION ANALYSIS (Oxford Metrics, Oxford, UK) με 8 κάμερες εκπομπής υπέρυθρου φωτός (ταχύτητα σύλληψης εικόνων 100 Hz) και 2 δυναμοδάπεδα

(Bertec) τα οποία τοποθετήθηκαν το ένα δίπλα στο άλλο, στο κέντρο του διαδρόμου καταγραφής των δεδομένων για ορισμό της επαφής της πτέρνας (heel stride) και της ανασήκωσης των δακτύλων (toe off).

6. Πρωτόκολλο ανάλυσης της βάρδισης

Η καταγραφή των δεδομένων έγινε σε συνεδρίες διάρκειας συνολικά περίπου μιας ώρας. Κάθε εξεταζόμενος καλείται να βαδίσει με την ταχύτητα που χρησιμοποιεί για την τέλεση των καθημερινών σκοπών - άνετη ταχύτητα (CWS). Αρχικά δεν γίνεται καταγραφή καθώς δίνεται χρόνος να εξοικειωθούν οι εξεταζόμενοι με το διάδρομο. Ακολουθεί η καταγραφή έξι επιτυχημένων δοκιμασιών με σκοπό να καταγραφεί μεγαλύτερο εύρος τιμών για τις εξεταζόμενες παραμέτρους και έτσι να υπολογιστούν πιο αξιόπιστοι μέσοι όροι. Η μέση τιμή κάθε παραμέτρου εν συνεχεία χρησιμοποιείται για τη στατιστική ανάλυση.

7. Στατιστική ανάλυση

Η συλλογή των δεδομένων σε αυτήν την μελέτη έγινε, όπως προαναφέρθηκε, μέσα από έξι επιτυχημένες δοκιμασίες βάρδισης. Τελέστηκε πολυμεταβλητή ανάλυση διακύμανσης (MANOVA test) για την σύγκριση μεταξύ των δυο ομάδων (ασθενών-μαρτύρων) των χωροχρονικών μεταβλητών της βάρδισης (ταχύτητα, ρυθμός, διασκελισμός) και των κινηματικών μεταβλητών του γόνατος στο οβελιαίο επίπεδο.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Η κάθε ομάδα αποτελούνταν από 25 συμμετέχοντες. Εξετάστηκε το γόνατο που έχει υποβληθεί σε ΤΚΑ στους ασθενείς και το αντίστοιχο στην ομάδα ελέγχου (το δεξί γόνατο σε 15, το αριστερό σε 10).

Οι πίνακες 1 και 2 συνοψίζουν τις συγκριτικές τιμές των δύο ομάδων για τις διάφορες μεταβλητές. Η πολυμεταβλητή ανάλυση διακύμανσης (MANOVA) για τις χωροχρονικές μεταβλητές (ταχύτητα, ρυθμός, διασκελισμός) ήταν στατιστικά σημαντική ($p < 0.001$). Η διενέργεια Post hoc univariate ANOVA ανάλυση έδειξε ότι η ομάδα της ΤΚΑ βάδιζε με μειωμένο ρυθμό ($p < 0.001$) σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Οι διαφορές ανάμεσα στις δυο ομάδες όσον αφορά τη μεταβλητή της ταχύτητας βάδισης ($p = 0.115$) και του διασκελισμού ($p = 0.143$) δεν ήταν στατιστικά σημαντική.

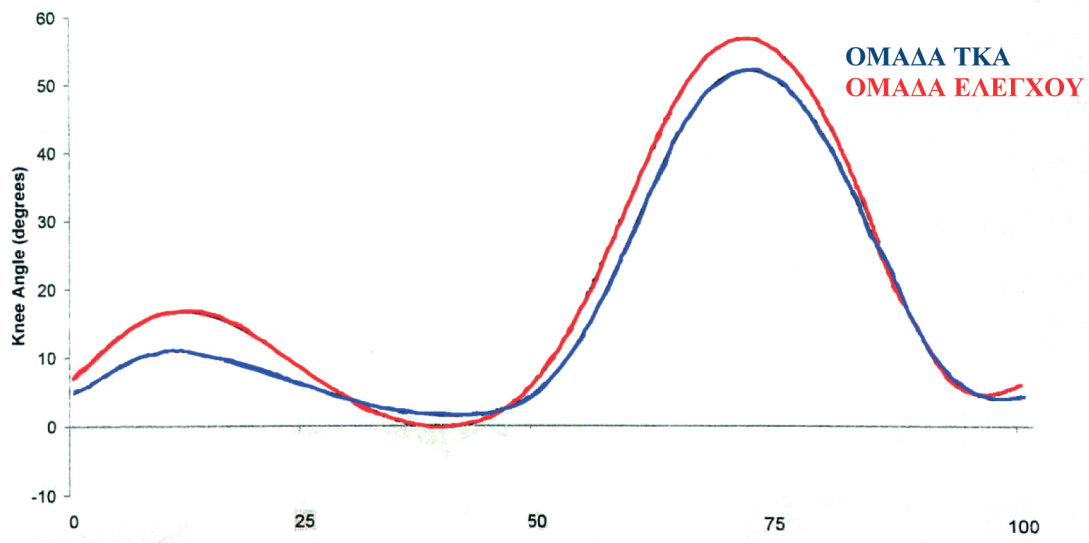
Η πολυμεταβλητή ανάλυση διακύμανσης (MANOVA) που συνέκρινε τα κινηματικά του γόνατος μεταξύ ασθενών-μαρτύρων ήταν στατιστικά σημαντική ($p < 0.001$). Η διενέργεια Post hoc univariate ANOVA ανάλυση έδειξε ότι η ομάδα της ΤΚΑ είχε χαμηλότερη γωνία κάμψης ($p < 0.001$). Δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στην μέγιστη γωνία εκτάσεως, προσαγωγής ή απαγωγής.

Πίνακας 1. Χωροχρονικές μεταβλητές

	ΟΜΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ	ΟΜΑΔΑ ΤΚΑ	P TIMEΣ
ΤΑΧΥΤΗΤΑ (m/sec)	1,21 (0,18)	1,14 (0,15)	P=0,115
ΡΥΘΜΟΣ (βήμα/λεπτό)	122,74 (4,06)	117,07 (3,57)	P<0,001
ΔΙΑΣΚΕΛΙΣΜΟΣ (μέτρα)	1,26 (0,10)	1,23 (0,09)	P=0,143

Πίνακας 2. Κινηματικές Μεταβλητές στο οβελιαίο και στο μετωπιαίο επίπεδο

	ΟΜΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ	ΟΜΑΔΑ ΤΚΑ	P TIMEΣ
ΓΩΝΙΑ ΚΑΜΨΗΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΡΧΙΚΗ ΕΠΑΦΗ	7,85 (2,50)	5,06 (2,82)	NS
ΜΕΓΙΣΤΗ ΚΑΜΨΗ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΦΑΣΗ ΣΤΗΡΙΞΗΣ	18,17 (3,39)	12,58 (3,48)	p<0.001
ΜΕΓΙΣΤΗ ΕΚΤΑΣΗ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΦΑΣΗ ΣΤΗΡΙΞΗΣ	-0,16 (1,21)	0,92 (2,90)	NS
ΜΕΓΙΣΤΗ ΚΑΜΨΗ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΦΑΣΗ ΑΙΩΡΗΣΗΣ	57,80 (4,92)	52,08 (4,66)	p<0.001
ΜΕΓΙΣΤΗ ΕΚΤΑΣΗ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΦΑΣΗ ΑΙΩΡΗΣΗΣ	3,73 (3,06)	3,12 (3,37)	NS
ΜΕΓΙΣΤΗ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΦΑΣΗ ΣΤΗΡΙΞΗΣ	4,68 (1,04)	4,47(0,89)	NS
ΜΕΓΙΣΤΗ ΑΠΑΓΩΓΗ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΦΑΣΗ ΣΤΗΡΙΞΗΣ	2,67 (1,02)	2,30 (0,93)	NS



Η ΜΕΣΗ ΓΩΝΙΑ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΟΥ ΚΥΚΛΟΥ ΒΑΔΙΣΗΣ

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Παρ' όλη τη σαφή κλινική και αυτοαναφερόμενη βελτίωση των ασθενών μετά την ΤΚΑ[84,85,86,89,91,93,97]., η μελέτη αυτή αποδεικνύει πως οι κινηματικές μεταβλητές του γόνατος μετά την ΤΚΑ δεν είναι παρόμοιες με αυτές των μαρτύρων.

Η ομάδα των ασθενών βάδιζε σχεδόν με παρόμοια ταχύτητα με αυτήν των μαρτύρων. Το εύρημα αυτό έχει διαπιστωθεί και σε άλλες παρεμφερείς μελέτες[85,138,139]. Αξιοσημείωτο δε είναι πως σε κάποιες άλλες μελέτες έχει επισημανθεί πως οι ασθενείς βάδιζαν με μικρότερη ταχύτητα από την ομάδα ελέγχου[80,83,140], γεγονός που θα μπορούσε να αποδοθεί στην πιθανή αξιολόγηση των ασθενών μετά από μικρότερο διάστημα από αυτό που μεσολάβησε σε αυτήν την μελέτη.

Από τις χωροχρονικές μεταβλητές, στατιστικά σημαντική ήταν η διαφορά στο ρυθμό: Η ομάδα των ασθενών βάδιζε με μειωμένο ρυθμό συγκριτικά με την ομάδα ελέγχου. Αυτό το εύρημα βρίσκεται σύμφωνο με τη σχετική βιβλιογραφία[85,141] και μπορεί να αποδοθεί στην ανασφάλεια που προκαλεί η μειωμένη ιδιοδεκτικότητα της άρθρωσης που παρουσιάζεται μετά την ΤΚΑ. Αυτό οδηγεί τους ασθενείς να μειώσουν τον ρυθμό και κατά συνέπεια να χρειάζονται παραπάνω βήματα από τους μάρτυρες για να καλύψουν την ίδια απόσταση.

Η μείωση στη γωνία κάμψης κατά τη φάση της αιώρηση θεωρείται χαρακτηριστικό της βάδισης των ασθενών με οστεοαρθρίτιδα[122,138] αυτό το εύρημα παρατηρείται στις μελέτες που συγκρίνουν ομάδα ασθενων με ΤΚΑ με ομάδα ελέγχου[83,85]. Άγνωστη είναι η επίδραση της μυϊκής λειτουργίας σε αυτή την μεταβλητή, αν και έχουν γίνει μελέτες που επιβεβαιώνουν τη διαταραχή της λειτουργίας του τετρακεφάλου μυός μετά την ΤΚΑ.[83,121] και η συσχέτιση αυτής της διαταραχής με την μειωμένη λειτουργική απόδοση των ασθενών[142].

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Η ομάδα των ασθενών παρουσίαζε προφανώς διαφορετικές τιμές στις κινηματικές μεταβλητές σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου και μερικές διαφορές αποδείχθηκαν στατιστικά σημαντικές. Είναι ξεκάθαρο ότι αυτές οι διαφορές οφείλονται στην ΤΚΑ, καθώς από τον τρόπο επιλογής των ασθενών δεν εμπλέκονται άλλοι παράγοντες. Επίσης, η αξιολόγηση των ασθενών ένα χρόνο μετά την επέμβαση εξασφαλίζει την απουσία άμεσων μετεγχειρητικών προβλημάτων που θα μπορούσαν να έχουν επίδραση.

Η διαταραχή σε κινηματικό πρότυπο στο οβελιαίο επίπεδο τονίζει την ανάγκη για προγράμματα αποκατάστασης μετά το χειρουργείο που δίνουν έμφαση στην κάμψη και στην ενδυνάμωση των μυών πέριξ του γόνατος. Αν και είναι άγνωστο αν αυτές οι διαταραχές μπορεί να μειώσουν την επιβίωση της πρόθεσης λόγω ανώμαλης φόρτισης, είναι σκόπιμο να ληφθούν υπόψιν για μελλοντική μελέτη.

5. ΜΕΛΕΤΗ 3

ΚΙΝΗΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΠΟΥ ΥΠΟΒΛΗΘΗΚΑΝ ΣΕ ΟΛΙΚΗ ΑΡΘΡΟΠΛΑΣΤΙΚΗ ΓΟΝΑΤΟΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι πληροφορίες για τις κινητικές μεταβλητές που αντλούνται μέσω της τρισδιάστατης ανάλυσης βάδισης των ασθενών με ΤΚΑ μας παρέχουν πολλά στοιχεία για τις δυνάμεις που παράγονται στο κάτω άκρο. Συγκεκριμένα, οι ροπές που δημιουργούνται στην άρθρωση του γόνατος μετά την ΤΚΑ αποτελούν ένα σημαντικό και ευρύ πεδίο μελέτης που μας δίνει πληροφορίες για τις δυνάμεις που ασκούνται στην άρθρωση και κατά συνέπεια τις πιθανές συσχετίσεις με τη λειτουργική επιτυχία της ΤΚΑ[151, 152,153].

Σκοπός της μελέτης είναι να περιγραφούν οι κινητικές μεταβλητές του γόνατος στους ασθενείς ενώ βαδίζουν σε επίπεδο διάδρομο με άνετη ταχύτητα (comfortable walking speed-CWS) με χρήση του συστήματος της τρισδιάστατης ανάλυση βάδισης και να συγκριθούν οι παράμετροι που προκύπτουν με την ομάδα ελέγχου.

ΜΕΘΟΔΟΣ

1. Συμμετέχοντες

Η επιλογή των συμμετεχόντων έγινε όπως αναφέρθηκε στο σχετικό κεφάλαιο. Οι ασθενείς κλήθηκαν να προσέλθουν στο Ορθοπαιδικό Αθλητιατρικό Κέντρο Ιωαννίνων ένα χρόνο μετά την τέλεση της ΟΑ για τη διενέργεια της ανάλυσης της βάδισης. Οι ομάδα ελέγχου αποτελούνταν από ίσο αριθμό υγιών μαρτύρων.

2. Εξοπλισμός

Για τη διεξαγωγή της ανάλυσης βάρδισης χρησιμοποιήθηκε το σύστημα VICON MOTION ANALYSIS (Oxford Metrics, Oxford, UK) με 8 κάμερες εκπομπής υπέρυθρου φωτός (ταχύτητα σύλληψης εικόνων 100 Hz) και 2 δυναμοδάπεδα (Bertec) τα οποία τοποθετήθηκαν το ένα δίπλα στο άλλο, στο κέντρο του διαδρόμου καταγραφής των δεδομένων για τη συλλογή των κινητικών δεδομένων από τους συμμετέχοντες.

3. Πρωτόκολλο ανάλυσης της βάρδισης

Η καταγραφή των δεδομένων γινόταν σε μία συνεδρία διάρκειας συνολικά περίπου μιας ώρας. Κάθε εξεταζόμενος καλείται να βαδίσει με την ταχύτητα που χρησιμοποιεί για την τέλεση των καθημερινών σκοπών - άνετη ταχύτητα CWS. Αρχικά δεν γίνεται καταγραφή καθώς δίνεται χρόνος να εξοικειωθούν οι εξεταζόμενοι με το διάδρομο. Ακολουθεί η καταγραφή έξι επιτυχημένων δοκιμασιών με σκοπό να συλληφθεί μεγαλύτερο εύρος τιμών για τις εξεταζόμενες παραμέτρους και έτσι να μπορέσουν να υπολογιστούν πιο αξιόπιστοι μέσοι όροι. Η μέση τιμή κάθε παραμέτρου εν συνεχεία χρησιμοποιείται για τη στατιστική ανάλυση.

4. Στατιστική ανάλυση

Η συλλογή των κινητικών δεδομένων σε αυτή την μελέτη έγινε, όπως προαναφέρθηκε, από έξι επιτυχημένες δοκιμασίες βάρδισης. διενεργήθηκε πολυμεταβλητή ανάλυση διακύμανσης (MANOVA test) για τη σύγκριση των ροπών που δημιουργούνται στο οβελιαίο επίπεδο της άρθρωσης του γόνατος, ανάμεσα στα δυο γόνατα (χειρουργημένο και ανέπαφο) του ίδιου ασθενούς και για τη σύγκριση ανάμεσα στις δυο ομάδες (ασθενών-μαρτύρων).

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Όπως ακριβώς προαναφέρθηκε στο κεφάλαιο των κινηματικών, η κάθε ομάδα αποτελούνταν από 25 συμμετέχοντες. Εξετάστηκε το γόνατο που έχει υποβληθεί σε ΤΚΑ στους ασθενείς και συγκρίθηκε με το ανέπαφο του ίδιου ασθενούς και με το αντίστοιχο της ομάδας ελέγχου (το δεξί γόνατο σε 15, το αριστερό σε 10).

Οι πίνακες 1 και 2 συνοψίζουν τις συγκριτικές τιμές των δύο ομάδων για τις διάφορες μεταβλητές. Το MANOVA test που συνέκρινε τα κινητικά δεδομένα ανάμεσα στο χειρουργημένο και στο ανέπαφο γόνατο ήταν στατιστικά σημαντικό ($p < 0.001$). Η διενέργεια Post hoc univariate ANOVA ανάλυση έδειξε ότι το γόνατο με την ΤΚΑ είχε χαμηλότερη μέγιστη ροπή κάμψης ($p = 0.023$), ενώ η διαφορά στη μέγιστη ροπή εκτάσεως δεν ήταν στατιστικά σημαντική ($p \geq 0.141$). Όσον αφορά το μετωπιαίο επίπεδο η διαφορά της μέγιστης ροπής προσαγωγής ανάμεσα στο ανέπαφο και το γόνατο με την ΤΚΑ ήταν στατιστικά σημαντική ($p < 0.001$).

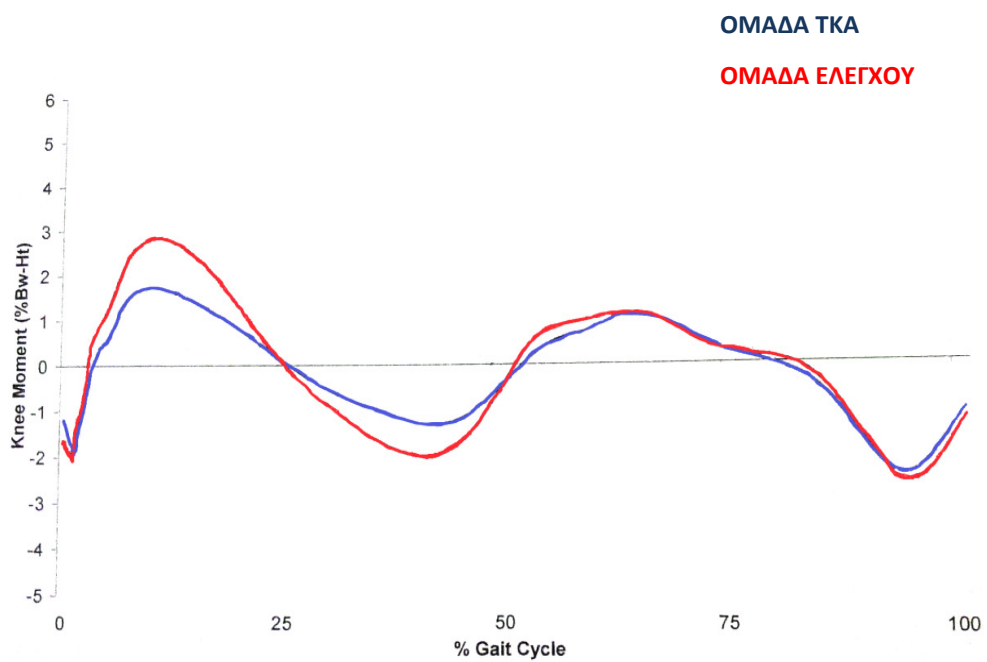
Το MANOVA test που συνέκρινε τα κινητικά δεδομένα ανάμεσα στις δύο ομάδες ήταν στατιστικά σημαντικό ($p < 0.001$). Η διενέργεια Post hoc univariate ANOVA ανάλυση έδειξε ότι το γόνατο με την ΤΚΑ είχε χαμηλότερη ροπή κάμψης ($p = 0.008$) και χαμηλότερη ροπή προσαγωγής ($p = 0.001$). Η μέγιστη ροπή εκτάσεως δεν παρουσίαζε στατιστικά σημαντικές διαφορές ($p \geq 0.092$).

Πίνακας 1: Κινητικές μεταβλητές ανέπαφου και ΤΚΑ γόνατος

	ΑΝΕΠΑΦΟ ΓΟΝΑΤΟ	ΓΟΝΑΤΟ ΤΚΑ	P TIMEΣ
ΜΕΓΙΣΤΗ ΡΟΠΗ ΚΑΜΨΗΣ	2,53 (0,98)	2,26 (0,97)	p=0.023
ΜΕΓΙΣΤΗ ΡΟΠΗ ΕΚΤΑΣΗΣ	-1,68 (1,31)	-1.60(1,09)	$p \geq 0.141$
ΜΕΓΙΣΤΗ ΡΟΠΗ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ	3,02 (0,68)	2,71 (0,67)	$p < 0.001$

Πίνακας 2: Κινητικές μεταβλητές ομάδας ελέγχου και γόνατος ΤΚΑ.

	ΟΜΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ	ΓΟΝΑΤΟ ΤΚΑ	P TIMEΣ
ΜΕΓΙΣΤΗ ΡΟΠΗ ΚΑΜΨΗΣ	3,12 (1,24)	2,26 (0,97)	p=0.008
ΜΕΓΙΣΤΗ ΡΟΠΗ ΕΚΤΑΣΗΣ	-1,90 (1,19)	-1.60(1,09)	P>0,092
ΜΕΓΙΣΤΗ ΡΟΠΗ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ	3,46 (0,75)	2,71 (0,67)	P=0.001



Η ΜΕΣΗ ΡΟΠΗ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η μελέτη των κινητικών χαρακτηριστικών των ασθενών με ΤΚΑ έχει δείξει πως οι ροπές που δημιουργούνται στο οβελιαίο επίπεδο δεν ακολουθούν το πρότυπο των ροπών της φυσιολογικής βάδισης[83,84,86,92,138,143,144]. Ενώ κατά τη φυσιολογική βάδιση οι ροπές εναλλάσσονται από κάμψη σε έκταση κατά την φάση στήριξης, στους ασθενείς με ΤΚΑ έχουν περιγραφεί δύο ανώμαλα πρότυπα ροπών: βάδιση με διατήρηση της ροπής κάμψης ή με διατήρηση της ροπής έκτασης κατά τη φάσης της στήριξης [121]. Αυτό το γεγονός θα μπορούσε να οφείλεται στις εμβιομηχανικές αλλαγές που δημιουργούνται στην άρθρωση λόγω της χειρουργικής τεχνικής ή των ιδιοτήτων της πρόθεσης, αλλά και στη διατήρηση του πρότυπου της βάδισης που υιοθετήθηκε κατά την φάση της ΟΑ προεγχειρητικά[88].

Σε αυτήν τη μελέτη οι ασθενείς είχαν μικρότερες ροπές στο γόνατο με την ΤΚΑ συγκριτικά με το αντίστοιχο ανέπαφο γόνατο, αλλά και με των μαρτύρων. Το εύρημα αυτό έχει επισημανθεί σε παρόμοιες μελέτες και μπορεί να εξηγήσει τις δυσκολίες που αυτοαναφέρουν οι ασθενείς κατά την τέλεση καθημερινών δραστηριοτήτων [80]. Η διαφορά στα κινητικά χαρακτηριστικά ανάμεσα στα δυο γόνατα του ιδίου ασθενούς, αν και αναμενόμενη, μας επιβεβαιώνει την ανομοιότητα που προκαλείται από την ΤΚΑ και την αδυναμία της πρόθεσης να παράγει ροπές σύμφωνα με το φυσιολογικό πρότυπο. Σε αυτήν τη διαφορά έχει αποδοθεί η ταχεία προσβολή του ανέπαφου γόνατος από ΟΑ μετά την αντικατάσταση του αντίστοιχου γόνατος[88,101,113]

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Το γόνατο με την ΤΚΑ παρουσίαζε εμφανώς διαφορετικές τιμές στις κινητικές μεταβλητές σε σύγκριση με το ανέπαφο, αλλά και με την ομάδα ελέγχου, και μερικές διαφορές αποδείχθηκαν στατιστικά σημαντικές. Είναι ξεκάθαρο ότι αυτές οι διαφορές οφείλονται γενικά στην ΤΚΑ. Επιπλέον όμως θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψιν ο σχεδιασμός της πρόθεσης και το πρόγραμμα της φυσικής αποκατάστασης που ακολουθεί, με στόχο την παραγωγή κινητικών που να προσεγγίζουν το φυσιολογικό πρότυπο.

ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Όλες οι κλινικές παράμετροι που εξετάστηκαν παρουσίασαν βελτίωση ένα χρόνο μετά την ολική αρθροπλαστική του γόνατος. Συγκεκριμένα στο επίπεδο της αντικειμενικής κλινικής αξιολόγησης του άκρου παρατηρήθηκε βελτίωση:
 - Στο εύρος της κίνησης
 - Στον άξονα του σκέλους
 - Στην οβελιαία και μετωπιαία σταθερότητα.
- Σαφή επίσης βελτίωση παρατηρήθηκε στις υπόλοιπες κλινικές παραμέτρους που αφορούν τη λειτουργικότητα, την ικανότητα των ασθενών να εκτελούν καθημερινούς σκοπούς και τον πόνο, γεγονός που επιβεβαιώνει την επιτυχία της ΤΚΑ στην αντιμετώπιση της προχωρημένης ΟΑ.
- Η χρήση κλινικών εργαλείων για την αξιολόγηση του βαθμού της επιτυχίας αποτελεί εύκολη και χρήσιμη μέθοδος, αλλά αφορά την κατάσταση του ασθενούς τη στιγμή που εξετάζεται και έτσι αδυνατεί να προβλέψει την εξέλιξη του ασθενούς και της πρόθεσης.
 - Οι κινηματικές και κινητικές παράμετροι των ασθενών δεν επανέρχονται ένα χρόνο μετά την ΤΚΑ στο επίπεδο των υγιών μαρτύρων, καθώς παρουσιάζουν μειωμένο ρυθμό βάδισης, μειωμένη ροπή και γωνία κάμψης και μειωμένη ροπή προσαγωγής του γόνατος.
 - Ο κύκλος της βάδισης στο οβελιαίο επίπεδο δεν επανέρχεται και ακολουθεί το πρότυπο που υιοθετεί ο ασθενής προεγχειρητικά.
 - Η διαταραχή σε κινηματικό πρότυπο στο οβελιαίο επίπεδο τονίζει την ανάγκη για προγράμματα αποκατάστασης μετά το χειρουργείο που δίνουν έμφαση στην κάμψη και στην ενδυνάμωση των μυών πέριξ του γόνατος.
 - Ο σχεδιασμός της πρόθεσης και το πρόγραμμα της φυσικής αποκατάστασης που ακολουθεί μετά την ΤΚΑ πρέπει να έχει στόχο την παραγωγή κινητικών που να προσεγγίζουν το φυσιολογικό πρότυπο.

ΠΕΡΙΛΗΨΕΙΣ

Η ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΤΗΣ ΑΡΘΡΩΣΗΣ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ ΠΡΙΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ ΟΣΤΕΟΑΡΘΡΙΤΙΔΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ολική αρθροπλαστική του γόνατος αποτελεί μια από τις πιο συχνές ορθοπαιδικές επεμβάσεις παγκοσμίως. Θεωρείται αποτελεσματική μέθοδος για την αποκατάσταση των ασθενών που πάσχουν από οστεοαρθρίτιδα σε προχωρημένο στάδιο.

Η αξιολόγηση των ασθενών που πάσχουν από ΟΑ γίνεται μέσω κλινικής εκτίμησης και με την χρήση της ποσοτικής ανάλυσης της βάδισης για την αξιολόγηση κινητικών και κινηματικών δεδομένων.

Σκοπός της μελέτης είναι η αξιολόγηση του αποτελέσματος της ΤΚΑ σύμφωνα με τα κλινικά δεδομένα και τα δεδομένα της ανάλυσης της βάδισης (χωροχρονικές μεταβλητές, κινητικά και κινηματικά δεδομένα).

ΥΛΙΚΟ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΣ

Στην έρευνα συμμετείχαν 25 ασθενείς, οι 17 ήταν γυναίκες και 8 άνδρες. Όλοι έπασχαν από τελικού σταδίου ΟΑ του γόνατος (3-4 κατά Kellgren-Lawrence) και υποβλήθηκαν σε ολική αρθροπλαστική του γόνατος. Οι ομάδα ελέγχου αποτελούνταν από ίσο αριθμό υγιών μαρτύρων.

Οι ασθενείς αξιολογήθηκαν κλινικά πριν την αρθροπλαστική και ένα χρόνο μετά με την χρήση των ερωτηματολογίων *KSS* και *KOS-ADLS*. Η ανάλυση βάδισης των ασθενών και των μαρτύρων γινόταν ένα χρόνο μετά την επέμβαση με την χρήση *VICON MOTION ANALYSIS* (Oxford Metrics, Oxford, UK)

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Όλες οι κλινικές παράμετροι που εξετάστηκαν παρουσίασαν βελτίωση ένα χρόνο μετά την ολική αρθροπλαστική του γόνατος. Οι κινηματικές και κινητικές παράμετροι των ασθενών δεν επανήλθαν ένα χρόνο μετά την ΤΚΑ στο επίπεδο των υγιών μαρτύρων, καθώς παρουσιάζουν μειωμένο ρυθμό βάδισης, μειωμένη ροπή και γωνία κάμψης και μειωμένη ροπή προσαγωγής του γόνατος

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Οι ασθενείς μετά την ολική αρθροπλαστική του γόνατος παρουσιάζουν σαφή βελτίωση σε κλινικό επίπεδο παρόλα αυτά οι κινηματικές και κινητικές παράμετροι δεν επανέρχονται στο επίπεδο των υγιών μαρτύρων.

MOTION ANALYSIS OF KNEE JOINT AND CLINICAL ASSESSMENT IN PATIENTS PRE AND AFTER TOTAL KNEE ARTHROPLASTY

KHALED ABUHEMOUD

INTRODUCTION

Total knee arthroplasty is one of the most common orthopedic procedures worldwide. It is considered treatment of choice in patients suffering from severe osteoarthritis of the knee.

The evaluation of patients suffering from OA is done through clinical assessment and by the use of the quantitative gait analysis retrieving data related to the kinetics and kinematics of the lower extremity.

The purpose of our study is to evaluate the effect of TKA using clinical assessment and gait analysis (spatiotemporal variables, kinetics and kinematics).

MATERIAL AND METHOD

25 patients (17 women and 8 men) took part in this study. All were suffering from end-stage knee OA (3-4 Kellgren-Lawrence) and underwent total knee arthroplasty. The control group consisted of an equal number of healthy controls. Patients were evaluated clinically before and one year after the operation using the KSS and KOS-ADLS questionnaires. Gait analysis of patients and controls was performed one year after surgery using VICON MOTION ANALYSIS (Oxford Metrics, Oxford, UK)

RESULTS

All clinical parameters examined showed improvement one year after total knee arthroplasty. The kinematic and kinetic parameters of the patients did not return one year after the surgery to the level of healthy controls. The patients walked with lower cadence, while knee flexion moment and angle and knee adduction moment were significantly lower than healthy controls.

CONCLUSION

Patients after total knee arthroplasty show a clear improvement in the clinical settings however the kinematic and kinetic parameters do not return to the level of healthy controls

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Miller M, Thompson S, Hart J. Review of Orthopaedics. 6th Edition. Elsevier, Saunders. 2012.
2. Callaghan. The Adult Knee: Lippincott Williams & Wilkins; 2003.
3. Radin EL, de Lamotte F, Maquet P. Role of the menisci in the distribution of stress in the knee. Clin Orthop Relat Res 1984:290-4.
4. Amiel D, Frank C, Harwood F, Fronck J, Akeson W. Tendons and ligaments: a morphological and biochemical comparison. J Orthop Res 1984;1:257-65.
5. Nelson F, Billingham RC, Pidoux I, Reiner A, Langworthy M, McDermott M, Malogne T, Sitler DF, Kilambi NR, Lenczner E, Poole AR. Early posttraumatic osteoarthritis-like changes in human articular cartilage following rupture of the anterior cruciate ligament. Osteoarthritis Cartilage. 2006 Feb;14(2):114-9.
6. Kahle W, Leonhardt H, Platzer W, Εγχειρίδιο ανατομικής του ανθρώπου με έγχρωμο άτλαντα. Ιατρικές εκδόσεις Λίτσας. 1984.
7. Thompson J, Ανατομία για ορθοπαιδικούς. Ιατρικές εκδόσεις Πασχαλίδης.2008.
8. Netter F, Atlas of human anatomy, 6th edition. Elsevier, Saunders. 2014.
9. Ellis H, The applied anatomy of examination of the knee. Br J Hosp Med. 2007; 68: M60-M61.
10. Hoppenfeld S, deBoer P, Surgical exposures in Orthopaedics, the anatomic approach, 3d edition. Lippincott Williams & Wilkins. 2003.
11. Γεωργούλης Α, Μίχος Ι, Χόνδρινες και οστεοχόνδρινες βλάβες. ΕΕΧΟΤ, Κωνσταντάρας. 2011.
12. Post W, Anterior knee pain: Diagnosis and treatment. J Am Acad Orthop Surg. 2005;13:534-543.
13. Cole B, Harner C, Degenerative arthritis of the knee in active patients: evaluation and management. J Am Acad Orthop Surg 1997;7:389-402.

14. Bullough PG. The geometry of diarthrodial joints, its physiologic maintenance, and the possible significance of age-related changes in geometry-to-load distribution and the development of osteoarthritis. *Clin Orthop Relat Res*. 1981 May. 61-6.
15. Jewell FM, Watt I, Doherty M. Plain radiographic features of osteoarthritis. Brandt KD, Doherty M, Lohmander LS, eds. *Osteoarthritis*. New York, NY: Oxford University Press; 1998. 217-37.
16. Recht MP, Kramer J, Marcelis S, Pathria MN, Trudell D, Haghghi P, et al. Abnormalities of articular cartilage in the knee: analysis of available MR techniques. *Radiology*. 1993 May. 187(2):473-8.
17. Hunter DJ. Advanced imaging in osteoarthritis. *Bull NYU Hosp Jt Dis*. 2008. 66(3):251-60.
18. Felson DT, Zhang Y, Anthony JM, Naimark A, Anderson JJ. Weight loss reduces the risk for symptomatic knee osteoarthritis in women. The Framingham Study. *Ann Intern Med*. 1992 Apr 1. 116(7):535-9.
19. Kellgren JH. Osteoarthritis in patients and populations. *Br Med J*. 1961. Vol 2.:1-6.
20. Loughlin J. The genetic epidemiology of human primary osteoarthritis: current status. *Expert Rev Mol Med*. 2005 May 24. 7(9):1-12.
21. Dagenais S, Garbedian S, Wai EK. Systematic review of the prevalence of radiographic primary hip osteoarthritis. *Clin Orthop Relat Res*. 2009 Mar. 467(3):623-37
22. Lee P, Rooney PJ, Sturrock RD, Kennedy AC, Dick WC. The etiology and pathogenesis of osteoarthrosis: a review. *Semin Arthritis Rheum*. 1974 Spring. 3(3):189-218
23. Sharma L. Epidemiology of osteoarthritis. Moskowitz RW, Howell DS, Altman, RD, et al, eds. *Osteoarthritis*. 3rd ed. 2001. 3-27.

24. Veys E, Verbruggen G. Evolution and prognosis of osteoarthritis. Reginster JY, Pelletier JP, Martel-Pelletier J, et al, eds. *Osteoarthritis*. 1999. 312-3
25. Roberts J, Burch TA. Osteoarthritis prevalence in adults by age, sex, race, and geographic area. *Vital Health Stat* 11. 1966 Jun. 1-27.
26. Mankin HJ. The reaction of articular cartilage to injury and osteoarthritis (first of two parts). *N Engl J Med*. 1974 Dec 12. 291(24):1285-92
27. Hamerman D. The biology of osteoarthritis. *N Engl J Med*. 1989 May 18. 320(20):1322-30.
28. Felson DT, Anderson JJ, Naimark A, Walker AM, Meenan RF. Obesity and knee osteoarthritis. The Framingham Study. *Ann Intern Med*. 1988 Jul 1. 109(1):18-24.
29. Felson DT. Risk factors for osteoarthritis: understanding joint vulnerability. *Clin Orthop Relat Res*. 2004 Oct. S16-21.
30. Felson DT, Niu J, Gross KD, Englund M, Sharma L, Cooke TD, et al. Valgus malalignment is a risk factor for lateral knee osteoarthritis incidence and progression: Findings from MOST and the osteoarthritis initiative. *Arthritis Rheum*. 2012 Nov 30.
31. Felson DT. Developments in the clinical understanding of osteoarthritis. *Arthritis Res Ther*. 2009. 11(1):203.
32. Jordan JM, Helmick CG, Renner JB, Luta G, Dragomir AD, Woodard J, et al. Prevalence of knee symptoms and radiographic and symptomatic knee osteoarthritis in African Americans and Caucasians: the Johnston County Osteoarthritis Project. *J Rheumatol*. 2007 Jan. 34(1):172-80.
33. Chapple CM, Nicholson H, Baxter GD, Abbott JH. Patient characteristics that predict progression of knee osteoarthritis: A systematic review of prognostic studies. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2011 Aug. 63(8):1115-25.

34. Altman R, Asch E, Bloch D, Bole G, Borenstein D, Brandt K, et al. Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis. Classification of osteoarthritis of the knee. Diagnostic and Therapeutic Criteria Committee of the American Rheumatism Association. *Arthritis Rheum.* 1986 Aug. 29(8):1039-49.
35. Goldberg VM, Buckwalter JA. Hyaluronans in the treatment of osteoarthritis of the knee: evidence for disease-modifying activity. *Osteoarthritis Cartilage.* 2005 Mar. 13(3):216-24.
36. Sawitzke AD, Shi H, Finco MF, Dunlop DD, Bingham CO 3rd, Harris CL, et al. The effect of glucosamine and/or chondroitin sulfate on the progression of knee osteoarthritis: a report from the glucosamine/chondroitin arthritis intervention trial. *Arthritis Rheum.* 2008 Oct. 58(10):3183-91.
37. American Academy of Orthopaedic Surgeons. Guideline on the Treatment of Osteoarthritis (OA) of the Knee.

(<http://www.aaos.org/research/guidelines/OAKguideline.pdf>).
38. Irrgang JJ, Anderson AF, Boland AL, Harner CD, Kurosaka M, Neyret P, Richmond JC, Shelborne KD. Development and validation of the International Knee Documentation Committee subjective knee form. *Am J Sports Med.* 2001;29:600–613.
39. Mockford BJ, Thompson NW, Humphreys P, Beverland DE. Does a standard outpatient physiotherapy regime improve the range of knee motion after primary total knee arthroplasty?. *J Arthroplasty.* 2008 Dec. 23(8):1110-4.
40. Deirmengian CA, Lonner JH. What's new in adult reconstructive knee surgery. *J Bone Joint Surg Am.* 2008 Nov. 90(11):2556-65.
41. Lee K, Goodman SB. Current state and future of joint replacements in the hip and knee. *Expert Rev Med Devices.* 2008 May. 5(3):383-93.

42. Ranawat CS, Flynn WF Jr, Saddler S. Long-term results of the total condylar knee arthroplasty. A 15-year survivorship study. *Clin Orthop*. 1993 Jan. (286):94-102.
43. Meneghini RM, Hanssen AD. Cementless fixation in total knee arthroplasty: past, present, and future. *J Knee Surg*. 2008 Oct. 21(4):307-14.
44. Rand JA, Ilstrup DM. Survivorship analysis of total knee arthroplasty. Cumulative rates of survival of 9200 total knee arthroplasties. *J Bone Joint Surg [Am]*. 1991 Mar. 73(3):397-409.
45. Ritter MA, Herbst SA, Keating EM. Long-term survival analysis of a posterior cruciate-retaining total condylar total knee arthroplasty. *Clin Orthop*. 1994 Dec. (309):136-45.
46. Memtsoudis SG, Sun X, Chiu YL, Stundner O, Liu SS, Banerjee S, et al. Perioperative comparative effectiveness of anesthetic technique in orthopedic patients. *Anesthesiology*. 2013 May. 118(5):1046-58.
47. Labraca NS, Castro-Sanchez AM, Mataran-Penarrocha GA, Arroyo-Morales M, Sanchez-Joya Mdel M, Moreno-Lorenzo C. Benefits of starting rehabilitation within 24 hours of primary total knee arthroplasty: randomized clinical trial. *Clin Rehabil*. 2011 Jun. 25(6):557-66.
48. Bradbury N, Borton D, Spoo G. Participation in sports after total knee replacement. *Am J Sports Med*. 1998 Jul-Aug. 26(4):530-5.
49. March LM, Cross M, Tribe KL, Lapsley HM, Courtenay BG, Cross MJ, et al. Two knees or not two knees? Patient costs and outcomes following bilateral and unilateral total knee joint replacement surgery for OA. *Osteoarthritis Cartilage*. 2004 May. 12(5):400-8.
50. Healy WL, Sharma S, Schwartz B, Iorio R. Athletic activity after total joint arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 2008 Oct. 90(10):2245-52.

51. Richmond J, Hunter D, Irrgang J, Jones MH, Levy B, Marx R, Snyder-Mackler L, Watters WC 3rd, Haralson RH 3rd, Turkelson CM, Wies JL, Boyer KM, Anderson S, St Andre J, Sluka P, McGowan R. American Academy of Orthopaedic Surgeons. Treatment of osteoarthritis of the knee (nonarthroplasty). *J Am Acad Orthop Surg.* 2009 Sep;17(9):591-600
52. Voigt J, Mosier M. Cemented all-polyethylene and metal-backed polyethylene tibial components used for primary total knee arthroplasty: a systematic review of the literature and meta-analysis of randomized controlled trials involving 1798 primary total knee implants. *J Bone Joint Surg Am.* 2011 Oct 5;93(19):1790-8.
53. Toman J, Iorio R, Healy WL. All-polyethylene and metal-backed tibial components are equivalent with BMI of less than 37.5. *Clin Orthop Relat Res.* 2012 Jan;470(1):108-16.
54. McAuley JP, Engh GA. Constraint in total knee arthroplasty: when and what? *J Arthroplasty* 2003;18:51-4.
55. Petrou G, Petrou H, Tilkeridis C, Stavrakis T, Kapetsis T, Kremmidas N, Gavras M. Medium-term results with a primary cemented rotating-hinge total knee replacement. A 7- to 15-year follow-up. *J Bone Joint Surg Br.* 2004 Aug;86(6):813-7.
56. Gonzalez MH, Mekhail AO. The failed total knee arthroplasty: evaluation and etiology. *J Am Acad Orthop Surg.* 2004 Nov-Dec;12(6):436-46.
57. Sculco TP. The role of constraint in total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2006 Jun;21(4 Suppl 1):54-6. Epub 2006 Apr 17.
58. Howell SM, Howell SJ, Hull ML. Assessment of the radii of the medial and lateral femoral condyles in varus and valgus knees with osteoarthritis. *J Bone Joint Surg Am.* 2010 Jan;92(1):98-104.

59. Lombardi AV Jr, Berend KR. Posterior cruciate ligament-retaining, posterior stabilized, and varus/valgus posterior stabilized constrained articulations in total knee arthroplasty. *Instr Course Lect.* 2006;55:419-27. Review.
60. Meneghini RM. Should the patella be resurfaced in primary total knee arthroplasty? An evidence-based analysis. *J Arthroplasty.* 2008 Oct;23:11-4.
61. Tria AJ Jr. Minimally invasive total knee arthroplasty: the importance of instrumentation. *Orthop Clin North Am.* 2004 Apr;35(2):227-34
62. Idusuyi OB, Morrey BF. Peroneal nerve palsy after total knee arthroplasty. Assessment of predisposing and prognostic factors. *J Bone Joint Surg Am.* 1996 Feb;78(2):177-84.
63. Dobbs RE, Hanssen AD, Lewallen DG, Pagnano MW. Quadriceps tendon rupture after total knee arthroplasty. Prevalence, complications, and outcomes. *J Bone Joint Surg Am.* 2005 Jan;87(1):37-45.
64. Keating EM, Ritter MA, Harty LD, Haas G, Meding JB, Faris PM, Berend ME. Manipulation after total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2007 Feb;89(2):282-6.
65. Schroer WC, Berend KR, Lombardi AV, Barnes CL, Bolognesi MP, Berend ME, Ritter MA, Nunley RM. Why are total knees failing today? Etiology of total knee revision in 2010 and 2011. *J Arthroplasty.* 2013 Sep;28:116-9.
66. Ayers DC, Dennis DA, Johnson NA, Pellegrini VD Jr. Common complications of total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*1997;79:27831.
67. Mancuso CA, Sculco TP, Wickiewicz TL, Jones EC, Robbins L, Warren RF, Williams-Russo P. Patients' Expectations of Knee Surgery. *J Bone Joint Surg Am.* 2001 Jul;83-A(7):1005-12.
68. Ritter MA, Wing JT, Berend ME, Davis KE, Meding JB. The Clinical Effect of Gender on Outcome of Total Knee Arthroplasty. *J Arthroplasty* 2008;23:331–336)

69. Bourne RB, McCalden RW, MacDonald SJ, Mokete L, Guerin J. Influence of patient factors on TKA outcomes at 5 to 11 years followup. *Clin Orthop Relat Res* 2007;464:27–31.
70. McClelland JA, Webster KE, Feller JA. Gait analysis of patients following total knee replacement: a systematic review. *Knee*. 2007 Aug;14(4):253-63.
71. Bellamy N, Buchanan WW, Goldsmith, CH, Campbell J, Stitt LW. Validation study of WOMAC: a health status instrument for measuring clinically important patient relevant outcomes to antirheumatic drug therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee. *The Journal of Rheumatology*. 1988;15 (12): 1833–1840.
72. Insall JN, Dorr LD, Scott RD, Scott WN. Rationale of the knee society clinical rating system. *Clinical Orthopaedics* 1989; 248:13–4.
73. Irrgang, J.J., Snyder-Mackler, L., Wainner, R.S., Fu, F.H., Harner, C.D., Development of a patient-reported measure of function of the knee. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1998.80:1132–1145.
74. Ranawat CS, Shine JJ (1973) Duo-condylar total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 94:185–195.
75. Jill D, Ray F, David M, Andrew C, Questionnaire on the perceptions of patients about total knee replacement. *J Bone Joint Surg [Br]* 1998;80-B:63-9.
76. Saleh KJ, Mulhall KJ, Bershadsky B, et al. Development and validation of a lower-extremity activity scale. Use for patients treated with revision total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2005;87:1985-94.
77. Dawson J, Fitzpatrick R, Murray D, Carr A. Questionnaire on the perceptions of patients about total knee replacement. *J Bone Joint Surg Br.*1998 80(1):63-9.
78. Roos EM, Lohmander LS. Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS): from joint injury to osteoarthritis. *Health Qual Life Outcomes* 2003;1:64
79. Milner CE. Is Gait Normal after Total Knee Arthroplasty? Systematic Review of the Literature *J Orthop Sci.*2009 Jan;14(1):114-20.
80. Mandeville D, Osternig LR, Chou LS, The effect of total knee replacement surgery on gait stability, *Gait & Posture* 2008 Jan;27(1):103-9

81. Mandeville D, Osternig LR, Lantz BA, Mohler CG, Chou LS. The effect of total knee replacement on the knee varus angle and moment during walking and stair ascent. *Clin Biomech.* 2008 Oct;23(8):1053-8.
82. Mandeville D, Osternig LR, Lantz BA, Mohler CG, Chou LS. A multivariate statistical ranking of clinical and gait measures before and after total knee replacement. *Gait & Posture* (2009) 30:197–200.
83. Yoshida Y, Mizner RL, Ramsey DK, Snyder-Mackler L. Examining outcomes from total knee arthroplasty and the relationship between quadriceps strength and knee function over time. *Clin Biomech.* 2008 23:320–328
84. McClelland JA, Webster KE, Feller JA, Menz HB. Knee kinetics during walking at different speeds in people who have undergone total knee replacement. *Gait & Posture.* 2010 Jun;32(2):205-10.
85. McClelland JA, Webster KE, Feller JA, Menz HB. Knee kinematics during walking at different speeds in people who have undergone total knee replacement. *The Knee* 2011 18:151–155.
86. Levinger P, Webster KE, Feller J. Asymmetric knee loading at heel contact during walking in patients with unilateral knee replacement. *The Knee* 2008 15:456–460.
87. Milner C., O'Bryan , M. Bilateral Frontal Plane Mechanics After Unilateral Total Knee Arthroplasty. *Arch Phys Med Rehabil* 2008;89:1965-1969.
88. Metcalfe A, Stewart C, Postans N, Barlow D, Dodds A, Holt C, Whatling G, Roberts A. Abnormal loading of the major joints in knee osteoarthritis and the response to knee replacement. *Gait & Posture* 2013; 37:32–36.
89. Alnahdi AH, Zeni JA, Snyder-Mackler L. Gait after Unilateral Total Knee Arthroplasty: Frontal Plane Analysis. *J Orthop Res.* 2011 May;29(5):647-52.
90. Yoshida Y, Zeni J., Snyder-Mackler L. Do Patients Achieve Normal Gait Patterns 3 Years After Total Knee Arthroplasty? *J Orthop Sports Phys Ther.* 2012 Dec;42(12):1039-49.
91. Liebensteiner MC, Herten A, Gstoettner M, Thaler M, Krismer M, Bach CM. Correlation between objective gait parameters and subjective score measurements before and after total knee arthroplasty. *Knee.* 2008 Dec;15(6):461-6.

92. Gómez-Barrena E, Fernandez-García C, Fernandez-Bravo A, Cutillas-Ruiz R, Bermejo-Fernandez G. Functional Performance with a Single-radius Femoral Design Total Knee Arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2010 May;468(5):1214-20.
93. Bejek Z, Paróczai R, Szendrői M, Kiss RM Gait analysis following TKA: comparison of conventional technique, computer-assisted navigation and minimally invasive technique combined with computer-assisted navigation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2011 Feb;19(2):285-91.
94. Tibesku CO, Daniilidis K, Skwara A, Dierkes T, Rosenbaum D, Fuchs-Winkelmann S. Gait analysis and electromyography in fixed and mobile bearing total knee replacement:a prospective,comparative study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2011 Dec;19(12):2052-9.
95. Apostolopoulos A, Lалlos S, Mastrokalos D, Michos I, Darras N, Tzomaki M, Efstathopoulos N. Kinematic and kinetic analysis of the knee joint before and after a PCL retaining total knee replacement during gait and single step ascent. *J Long Term Eff Med Implants.* 2011; 21(4):339-48.
96. Joglekar S, Gioe TJ, Yoon P, Schwartz MH. Gait analysis comparison of cruciate retaining and substituting TKA following PCL sacrifice. *Knee.* 2012 Aug; 19(4):279-85.
97. Wegrzyn J, Parratte S, Coleman-Wood K, Kaufman KR, Pagnano MW No benefit of minimally invasive TKA on gait and strength outcomes: a randomized controlled trial. *Clin Orthop Relat Res.* 2013 Jan; 471(1):46-55.
98. Hilding MB, Lanshammar H, Ryd L. Knee joint loading and tibial component loosening. *Journal of bone and joint surgery* 1996; 78-B (1): 66-73.
99. Hatfield G, Hubley-Kozey C, Astephen Wilson J, Dunbar M. The effect of total knee arthroplasty on knee joint kinematics and kinetics during gait. *J Arthroplasty.* 2011 Feb; 26(2):309-18.
100. Orishimo KF, Kremenic IJ, Deshmukh AJ, Nicholas SJ, Rodriguez JA. Does total knee arthroplasty change frontal plane knee biomechanics during gait?.*Clin Orthop Relat Res.* 2012 Apr; 470(4):1171-6.

101. Levinger P, Menz HB, Morrow AD, Feller JA, Bartlett JR, Bergman NR. Lower limb biomechanics in individuals with knee osteoarthritis before and after total knee arthroplasty surgery. *J Arthroplasty*. 2013 Jun; 28(6):994-9.
102. Rasch JP. The history of kinesiology. In: Rasch JP, ed. *Kinesiology and Applied Anatomy*. Williams and Wilkins. 1989:3-17.
103. Davis RB, DeLuca PA. *Clinical Gait Analysis. Current Methods and Future Directions*. In: Harris GF, Smith PA, eds. *Human Motion Analysis. Current Applications and Future Directions*. New York: IEEE Press Marketing. 1996
104. Andriacchi TP. Functional analysis of pre and post-knee surgery: total knee arthroplasty and ACL reconstruction. *J Biomech Eng*. 1993; 115: 575-81.
105. Rose J, Gamble JG. *Human Walking*. Williams & Wilkins. Baltimore USA. 1994.
106. Lafortune MA, Cavanagh PR, Sommer HJ, et al. Three-dimensional kinematics of the human knee during walking. *J Biomech* 1992; 25: 347-357.
107. Grood ES, Suntay WJ, Noyes FR, et al. Biomechanics of the knee extension exercise. *J Bone Joint Surg Am*. 1984; 66A:725-34.
108. Andriacchi TP, Andersson GB, Fernier RW, et al. A study of lower-limb mechanics during stair-climbing. *J Bone Joint Surg Am*. 1980; 62:749-57.
109. Davis R, Ounpuu S, Tyburski D, et al. A gait analysis data collection and reduction technique. *Hum Move Sci*. 1991;10:575-87.
110. Grood ES, Suntay WJ. A joint coordinate system for the clinical description of three-dimensional motions: application to the knee. *J Biomech Eng*. 1983; 105:136-44.
111. Chambers HG, Sutherland DH. A practical guide to gait analysis. *J Am Acad Orthop Surg*. 2002; 10:222-31.

112. McGinley JL, Baker R, Wolfe R, et al. The reliability of three-dimensional kinematic gait measurements: A systematic review. *Gait Posture* 2009;29:360-9.
113. Astephen J, Deluzio K, Caldwell G, Dunbar M, Hubley-Kozey C. Gait and neuromuscular pattern changes are associated with differences in knee osteoarthritis severity levels. *Journal of Biomechanics* 2008;41:868–876
114. Biscevic M, Tomic D, Starc V, Smrke D. Gender differences in knee kinematics and its' possible consequences. *Croatian Medical Journal* 2005; 46(2): 253-260.
115. Kerrigan D, Todd M, Della Croce U. Gender differences in joint biomechanics during walking: normative study in young adults. *Am J Phys Med Rehabil.*1998 Jan-Feb;77(1):2-7
116. Kerrigan D, Riley P, Nieto T, Della Croce U. Knee joint torques: a comparison between women and men during barefoot walking. *Archives of physical medicine and rehabilitation.* 2000; 81(9): 1162-5
117. Coggon D, Reading I, Croft P, McLaren M, Barret D, Cooper C. Knee osteoarthritis and obesity. *International journal of obesity and metabolic disorder* 2001; 25(5): 622-7.
118. Davis R, Ounpuu S, Tyburski D, et al. A gait analysis data collection and reduction technique. *Hum Mov Sci.* 1991;10:575-587.
119. Lucchetti L, Cappozzo A, Cappello A, Croce UD. Skin movement artefact assessment and compensation in the estimation of knee-joint kinematics. *J Biomech* 1998; 31:977-984.
120. Reinschmidt C, Bogert AVD, Nigg B, Lundberg A, Murphy N. Effect of skin movement on the analysis of skeletal knee joint motion during running. *J Biomech* 1997;30:729-732.
121. Andriacchi TP, Galante J, Fermier R. The influence of total knee replacement design on walking and stair-climbing. *The journal of bone and joint surgery-American volume* 1982; 64(9): 1328-35.

122. Astephen JL, Deluzio KJ, Caldwell GE, Dunbar MJ. Biomechanical changes at hip, knee, and ankle joint joints during gait are associated with knee osteoarthritis severity. *J Orthop res* 2008 Mar; 26(3):332-41.
123. Chassin EP, Mikosz RP, Andriacchi TP, Rosenberg AG. Functional analysis of cemented medial unicompartmental knee arthroplasty. *Journal of arthroplasty* 1996; 11(5): 553-9.
124. Richmond J, Hunter D, Irrgang J, Jones MH, Levy B, Marx R, Snyder-Mackler L, Watters WC 3rd, Haralson RH 3rd, Turkelson CM, Wies JL, Boyer KM, Anderson S, St Andre J, Sluka P, McGowan R. American Academy of Orthopaedic Surgeons. Treatment of osteoarthritis of the knee (nonarthroplasty). *J Am Acad Orthop Surg*. 2009 Sep; 17(9):591-600.
125. Zhang W, Moskowitz RW, Nuki MB, et al. OARSI recommendations for management of hip and knee osteoarthritis, Part II: OARSI evidence-based, expert consensus guidelines. *Osteoarthritis Cartilage* 2007 December 20;16:137-62.
126. Ranawat CS. History of total knee replacement. *Journal south orthop assoc*. 2002 winter; 11(4): 218-26.
127. Catani F, Benedetti M G, De Felice R, Buzzi R, Giannini S, Aglietti P. Mobile and fixed total knee prosthesis functional comparison during stair climbing. *Clinical biomechanics* 2003; 18: 410-418.
128. Lotke P, Lonner J. *Knee arthroplasty*. 2nd edition. Lippincott Williams & Wilkins. 2003.
129. Buehler KO, Venn Watson E, D'Lima DD. The press fit condylar total knee system: 8-10 year results with posterior cruciate-retaining design. *J Arthroplasty*. 2000; 15(6):698-701.
130. Greets WH, Heit JA, Clagget GP. Prevention of venous thromboembolism. *Chest* 2011; 119:132S-175S.

131. Colliza W, Insall JN, Scuderi GR. The posterior stabilized total knee prosthesis: assessment of polyethylene damage and osteolysis. Ten years minimum followup. *J Bone joint surgery*. 1995; 77A (11): 1713-1720.
132. Fransen M, Crosbie J, Edmonds J. Reliability of gait measurements in people with osteoarthritis of the knee. *Physical Therapy* 1997; 77(9): 944-53.
133. Noble PC, Gordon MJ, Weiss JM, Reddix RN, Conditt MA, Mathis KB. Does total knee replacement restore normal knee function? *Clinical orthopaedics and related research*. 2005(431): 157-65.
134. Callahan CM, Drake BG, Heck DA, Dittus RS. Patient outcomes after tricompartmental total knee replacement. A meta-analysis. *JAMA* 1994; 271(17): 1349-57.
135. Padua R, Ceccarelli E, Bondi R, Campi A, Padua L. Range of motion correlates with patient reception of TKA outcomes. *Clinical orthopaedics and related research*. 2007(460): 174-177.
136. Shields RK, Enloe LJ, Leo KC. Health related quality of life in patients with total hip or knee replacement. *Arch phys med rehabilitation*. 1999;80: 572-579
137. Andriacchi TP. Dynamics of knee malalignment. *Orthopedic clinics of North America*. 1994; 25(3); 395-403.
138. Smith AJ, Lyold DG, Wood DJ. Pre surgery knee joint loading patterns during walking predict the presence and severity of anterior knee pain after total knee arthroplasty. *J of Orth research* 2004; 22(2): 260-266.
139. Saari T, Tranberg R, zugner R, Uvenhammer J, Karrholm J : Changed gait pattern in patients with total knee arthroplasty but minimal influence of tibial insert design : gait analysis during level walking in 39 TKA patients and 18 healthy controls. *Acta orthopaedica* 2005; 76(2): 253-60.

140. Fuchs S, Floren M, Skwara A, Tibesku CO. Quantitative gait analysis in unconstrained total knee arthroplasty patients. *International Journal of rehabilitation research* 2002; 25(1): 65-70.
141. Fuchs S, Tibesku CO, Genkinger M, Volmer M, Laass H, Rosenbaum D. Clinical and functional comparison of bicondylar sledge prostheses retaining all ligaments and constrained total knee replacement. *Clinical biomechanics*. 2004; 19(3): 263-269.
142. Mizner RL, Snyder-Mackler L. Altered loading during walking and sit-to-stand is affected by quadriceps weakness after total knee arthroplasty. *Journal of Orthopaedic research*. 2005; 23: 1083-1090.
143. Wilson SA, McCann PD, Gotlin RS, Ramakrishnan HK, Wootten ME, Isall JN. Comprehensive gait analysis in posterior-stabilized knee arthroplasty. *Journal of arthroplasty*. 1996; 11(4): 359-367.
144. Brugioni DJ, Andriacchi TP, Galante JO. A functional and radiographic analysis of the total condylar knee arthroplasty. *Journal of arthroplasty*. 1990; 5(2): 173-180.
145. Dennis DA, Komistek RD, Mahfouz MR, Haas BD, Stiehl. Multicenter determination of In Vivo kinematics after total knee arthroplasty. *Clinical orthopaedics and related research*. 2003; Nov:37-57.
146. Komistek RD Mahfouz MR, Bertin KC, Rosenberg A, Kennedy W. In Vivo determination of total knee arthroplasty kinematics: a multicenter analysis of an asymmetrical posterior cruciate retaining total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2008 Jan; 23(1): 41-50.
147. Uvenhammer J, Karrholm J, Brandsson S. In vivo kinematics of total knee arthroplasty concave versus posterior-stabilised tibial joint surface. *J Bone joint surg Br*. 2005 May; 82(4): 499-505.

148. Smith AJ, Lloold DG, Wood DG. A kinematic and kinetic analysis of walking after total knee arthroplasty with and without patellar resurfacing. *Clinical Biomechanics*. 2006; 21: 379-386.
149. Von Eisenhart-Rothe R, Vogl T, Englmeier, Graichen H. A new in vivo technique for determination of femoro-tibial and femoropatellar 3D kinematics in total knee arthroplasty. *J of Biomechanics*. 2007; 40:3079-3088.
150. Burnett RS, Haydon CM, Rorabeck CH, Bourne RB. Patella resurfacing versus nonresurfacing in total knee arthroplasty: results of a randomized controlled clinical trial at a minimum of 10 years' follow up. *Clin Orthop Relat Res*. 2004 Nov; (428): 12-25.
151. Nagura T, Otani T, Suda Y, Matsumoto H, Toyama Y: Is high flexion following total knee arthroplasty safe? *Journal of arthroplasty*. 2005; 20(5): 647.
152. Woolhead GM, Donovan JL, Dieppe PA. Outcomes of total knee replacement: a qualitative study. *Rheumatology*. 2005; 44(8): 1032-7
153. Baliunas AJ, Hurwitz DE, Ryals AB, Karrar a, case JP, Block JA, Andriacchi TP. Increased knee joints loading during walking are present in subjects with knee osteoarthritis. *Osteoarthritis cartilage*. 2002; 10(7): 573-9

