



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ



ΟΡΘΟΠΑΙΔΙΚΗ ΚΛΙΝΙΚΗ

Διευθυντής: Καθηγητής Κωνσταντίνος Ν. ΜΑΛΙΖΟΣ

Διδακτορική Διατριβή

" ΠΡΟΟΠΤΙΚΗ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΤΥΧΑΙΟΠΟΙΗΜΕΝΗ ΜΕΛΕΤΗ
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΩΝ
ΤΟΜΩΝ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗΣ ΕΠΕΜΒΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ "

Υπό

ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ Μ. ΓΙΩΤΙΚΑ

Ειδικού Χειρουργού Ορθοπαιδικού

Υπεβλήθη για την εκπλήρωση μέρους των

απαιτήσεων για την απόκτηση του

Διδακτορικού Διπλώματος

Λάρισα, 2016

© 2016 Δημήτριος Γιωτίκας

Η έγκριση της διδακτορικής διατριβής από το Τμήμα Ιατρικής της Σχολής Επιστημών Υγείας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας δεν υποδηλώνει αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα (Ν. 5343/32 αρ. 202 παρ. 2).

Εγκρίθηκε από τα Μέλη της Επταμελούς Εξεταστικής Επιτροπής (ΓΣΕΣ)

- 1^{ος} Εξεταστής
(Επιβλέπων)** Δρ. Θεόφιλος **Καραχάλιος**
Καθηγητής Ορθοπαιδικής, Τμήμα Ιατρικής,
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
- 2^{ος} Εξεταστής** Δρ. Κωνσταντίνος Ν. **Μαλίζος**
Καθηγητής Ορθοπαιδικής, Τμήμα Ιατρικής, Πανεπιστήμιο
Θεσσαλίας
- 3^{ος} Εξεταστής** Δρ. Σωκράτης **Βαρυτιμίδης**
Αναπληρωτής Καθηγητής Ορθοπαιδικής, Τμήμα Ιατρικής,
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
- 4^{ος} Εξεταστής** Δρ. Αθανάσιος **Γιαννούκας**
Καθηγητής Αγγειοχειρουργικής, Τμήμα Ιατρικής, Πανεπιστήμιο
Θεσσαλίας
- 5^{ος} Εξεταστής** Δρ. Γεώργιος **Τζοβάρας**
Αναπληρωτής Καθηγητής Χειρουργικής, Τμήμα Ιατρικής,
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
- 6^{ος} Εξεταστής** Δρ. Νικόλαος **Τσιλιμίκας**
Καθηγητής Χειρουργικής Καρδιάς Αγγείων Θώρακα, Τμήμα
Ιατρικής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
- 7^{ος} Εξεταστής** Δρ. Μιχαήλ **Χαντές**
Αναπληρωτής Καθηγητής Ορθοπαιδικής, Τμήμα Ιατρικής,
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θέλω να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου στα μέλη της Τριμελούς Επιτροπής Αξιολόγησης και Παρακολούθησης για την αμέριστη βοήθεια που μου παρείχαν κατά την διενέργεια της παρούσας διδακτορικής διατριβής. Είμαι ιδιαίτερα ευγνώμων προς τον Καθηγητή Ορθοπαιδικής κ. Θεόφιλο Καραχάλιο για την ευκαιρία που μου έδωσε αναθέτοντάς μου αυτήν τη διδακτορική διατριβή καθώς επίσης και για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε δίνοντάς μου πρόσβαση στο προσωπικό αρχείο ασθενών του. Επίσης για την καθοδήγηση και τη μεθοδολογία που μου παρείχε κατά τον σχεδιασμό και την εκτέλεση της μελέτης, την δημοσίευση των αποτελεσμάτων και την προεγχειρητική και μετεγχειρητική παρακολούθηση των ασθενών. Ιδιαίτερως τον ευχαριστώ για την υπομονή του, την διαθεσιμότητά του, την ηθική υποστήριξη και τις γνώσεις που μου προσέφερε κατά την διάρκεια αυτών των ετών.

Ευχαριστώ θερμά τον Καθηγητή Ορθοπαιδικής κ. Κωνσταντίνο Μαλίζο για την συνεχή συμπαράσταση, τα εποικοδομητικά σχόλια σε κάθε στάδιο της μελέτης, και για τα διδάγματα που μου δίδαξε δια του προσωπικού παραδείγματος αυτά τα έτη.

Ευχαριστώ τον Αναπληρωτή Καθηγητή Ορθοπαιδικής κ. Σωκράτη Βαρυτιμίδη για το συνεχές ενδιαφέρον και τις χρήσιμες παρατηρήσεις του σε όλα τα στάδια της διατριβής.

Ευχαριστώ την Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Ορθοπαιδικής κα Ζωή Νταϊλιάνα για τις συμβουλές της και την παρότρυνση κατά την διαδικασία υποβολής της μελέτης.

Ευχαριστώ τον Επίκουρο Καθηγητή Ανατομίας κ. Αριστείδη Ζιμπή για την συμβολή του στην διαμόρφωση της παρουσίασης της μελέτης.

Ευχαριστώ πολύ τον Λέκτορα Ακτινολογίας κ. Χρήστο Ρούντα, για την συμβολή του στην ακτινολογική παρακολούθηση των ασθενών και για το πνεύμα συνεργασίας και επίλυσης προβλημάτων που προσέφερε στην συνεργασία μας. Ιδιαίτερη μνεία και ευχαριστίες οφείλω στην νοσηλεύτρια κα Ιωάννα Στεργίου για τις διευκολύνσεις που μου παρείχε στην επικοινωνία μου με τους ασθενείς.

ΣΥΝΤΟΜΟ ΒΙΟΓΡΑΦΙΚΟ

1. Προσωπικά στοιχεία

Όνομα: Δημήτριος
Επώνυμο: Γιωτίκας
Διεύθυνση: 64, Dogget Road, CB1 9LF, Cambridge,
 United Kingdom
Τηλ: 0044 7854457121
Email: giotikasdim@hotmail.com
Υποκοότητα: Ελληνική
Ημ/νια γέννησης: 19 Οκτωβρίου 1973
Τόπος γέννησης: Λάρισα, Ν.Λάρισας

2. Τίτλοι

Μάρτιος 2008 Τίτλος Ιατρικής Ειδικότητας Ορθοπαιδικής
Νοέμβριος 2007 Υποψήφιος διδάκτωρ Ιατρικής σχολής Πανεπιστημίου
 Θεσσαλίας
Οκτώβριος 1998 Δίπλωμα αποφοίτησης Στρατιωτικής Σχολής Αξιωματικών
 Σωμάτων
Ιούλιος 1998 Πτυχίο Ιατρικής

3. Προπτυχιακή Εκπαίδευση

Σεπ 1992- Ιουλ 1998 Ιατρική Σχολή Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης
 ως Μαθητής του Ιατρικού τμήματος της Στρατιωτικής
 Σχολής Αξιωματικών Σωμάτων

4. Μεταπτυχιακή Ιατρική Εκπαίδευση

Δεκ 2001- Ιαν 2008 Εκπαίδευση Ιατρικής Ειδικότητας
 Αναλυτικά:
Δεκ 2001- Δεκ 2003 401 Γεν. Στρατ. Νοσοκομείο Αθηνών.
 Ένα έτος Γενική χειρουργική και ένα έτος Γενική
 Ορθοπαιδική & τραυματολογία,
Ιαν 2004 – Ιαν 2008 Ορθοπαιδική κλινική Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, Λάρισα.
 Δύο έτη Ορθοπαιδική & Τραυματολογία, έξι μήνες
 χειρουργική χεριού & άνω άκρου, έξι μήνες αθλητικές
 κακώσεις, ένα έτος ορθοπαιδική παιδών.

- Αυγ 2012-Ιουλ 2014 Cambridge University Hospital NHS Foundation Trust, United Kingdom. Μετεκπαίδευση (Senior Clinical fellow) στην τραυματολογία και επανορθωτική χειρουργική κάτω άκρου. (Trauma & Lower Limb Reconstruction)
- Αυγ 2014-Ιουλ 2015 Cambridge University Hospital NHS Foundation Trust, United Kingdom. Μετεκπαίδευση (Senior Clinical fellow) στην αντιμετώπιση μυοσκελετικών λοιμώξεων

5. Μεταπτυχιακή Στρατιωτική Εκπαίδευση

(Παρέχεται από την Δνση Υγειονομικού του ΓΕΣ.)

- Ιαν 2010-Μαρ 2010** Σχολή Εφαρμογής Υγειονομικού Σώματος- Προκεχωρημένο στάδιο (ανώτερων αξκών). Αθήνα
- Οκτ 1998-Οκτ 1999** 1. Σχολή εφαρμογής Υγειονομικού Σώματος-Βασικό στάδιο (κατώτερων αξκών)
2. Ολυμπιακό σχολείο Επείγουσας Ιατρικής (στο πλαίσιο της εθνικής προετοιμασίας για τους Ολυμπιακούς αγώνες 2004)
3. Σχολή Ειδικών Όπλων (Πυρηνικά, Βιολογικά, Χημικά) Αθήνα

6. Παρούσα Θέση

- Αυγ 2015-Σήμερα** Επιμελητής Ορθοπαιδικής (Specialist orthopaedic Surgeon) Cambridge University Hospital NHS Foundation Trust Cambridge, UK

7. Προηγούμενες θέσεις (μη εκπαιδευτικές)

- 2000-2001** Διοικητής ανεξάρτητης υπομονάδας υγειονομικής υποστήριξης εκστρατείας του Ελληνικού Στρατού (Εβρος)
- 2001-2002** Ιατρός Διακλαδικού στρατηγείου NATO νοτιανατολικής Ευρώπης (Τύρναβος)

2008-2009 1. Διοικητής μονάδας υγειονομικής υποστήριξης Ειδικών Δυνάμεων του Ελληνικού Στρατού (Βόλος) 2. Συμμετοχή σε ειρηνευτική αποστολή του NATO ως επιμελητής ορθοπαιδικής σε διεθνές NATO νοσοκομείο υποστήριξης μάχης (Αφγανιστάν).

2009-2012 Επιμελήτης ορθοπαιδικής στο Στρατιωτικό νοσοκομείο Λάρισας

8. Δημοσιευμένες εργασίες

1. Surgical treatment of complex intra-articular distal femoral and bicondylar Hoffa fracture with parallel plating and interdigitating screws. Giotikas D, Nabergoj M, Krkovic M. Ann R Coll Surg Engl. (accepted for publication)
2. A mid-term clinical outcome study of the Advance Medial Pivot knee arthroplasty. Karachalios T, Roidis N, Giotikas D, Bargiotas K, Varitimidis S, Malizos KN. Knee. 2009 Dec;16(6):484-8. Epub 2009 Apr 5.
3. Total knee replacement performed with either a mini-midvastus or a standard approach: A prospective randomized clinical and radiological trial. Karachalios T, Giotikas D, Roidis N, Poultsides L, Bargiotas K, Malizos KN. J Bone Joint Surg Br. 2008 May;90(5):584-91
4. Autograft contamination during preparation for anterior cruciate ligament reconstruction. Hantes ME, Basdekis GK, Varitimidis SE, Giotikas D, Petinaki E, Malizos KN. J Bone Joint Surg Am. 2008 Apr;90(4):760-4.
5. Fractures of metacarpals: Evaluation of results after treatment with ORIF or a mini external fixator. Varitimidis S, Ntailiana Z, Agorastakis D, Hantes M, Giotikas D, Malizos K. The Journal of Hand Surgery: British & European Vol. 2006 Jun; 31(Sup1):38

9. Παρουσιάσεις σε Διεθνή Συνέδρια

1. Total Knee Replacement With The Use Of Megaprosthesis In Complex Fractures And Nonunions Of Distal Femur In The Elderly. Our Early Experience. 16th EFORT Congress (2015, Prague)
2. Surgical Site Infection Rates After Conversion Of Temporary External Fixation To Definitive Internal Fixation In Complex Fractures Of The Lower Limb And Pelvis 16th EFORT Congress (2015, Prague)
3. The Impact of Leg Fasciotomies For Acute Compartment Syndrome Management On The Short Term Functional Outcome 16th EFORT Congress (2015, Prague)

- 4.** The use of the Reamer-Irrigator-Aspirator and antibiotic loaded absorbable pellets with the Masquelet technique for the management of bone loss in complex open lower limb fractures. Our early experience.
5th Annual Bone Infection Conference (2015 ,Oxford, UK)
- 5.** Two Stage Knee Fusion and Preservation of Limb Length with osteobridge Nail for the Management of Persistent Periprosthetic Infection. A case Report.
5th Annual Bone Infection Conference (2015 ,Oxford, UK)
- 6.** Good Outcome on a Host-B type patient with Infected Tibial Nonunion, MSSA Bacteraemia and disseminated musculoskeletal infections
5th Annual Bone Infection Conference (2015 ,Oxford, UK)
- 7.** Epidemiological Changes Of Trauma Related Admissions To A Major Trauma Centre Over A Ten Year Period.
15th EFORT Congress. (2014, London, UK)
- 8.** Total Knee Replacement With The Use Of Megaprosthesis As A Treatment Of Geriatric Fractures and Nonunion around The Knee Joint. Our Early Experience
BASK(British Association for Surgery of Knee) annual Meeting. (2014, Norwich, UK)
- 9.** A “Graceful” Solution for Symphysis Pubis chronic septic Arthritis
3rd Annual Oxford Bone Infection Conference. (2013, Oxford, UK)
- 10.** Management of Recalcitrant Osteomyelitis of the Native Hip and Pelvis with a Two-Stage Debridement and a Rectus Femoris Pedicled Interposition Graft.
British Limb Reconstruction Society Annual Meeting. (2013, Leicester, UK)
- 11.** Low-Intensity Pulsed Ultrasound (LIPUS) – An Alternative Treatment for Non-Union of Long Bone Fractures?
British Limb Reconstruction Society Annual Meeting. (2013, Leicester, UK)
- 12.** The Emerging role of RIA for the Treatment of Chronic Osteomyelitis; A Useful Adjunct to Treatment.
BOA (British Orthopaedic Association) Annual Congress. (2013, Birmingham, UK)
- 13.** In vivo wear measurement of new bearing surfaces of ceramic on ceramic and ceramic on polyethylene by the use of PolyWare® computerized system. A prospective radiological study with 3-6 years follow-up.
11th EFFORT Congress. (2010, Madrid, Spain)
- 14.** MIS total knee arthroplasty. Early results of a prospective randomized study
8th EFFORT Congress. (2007, Florence, Italy)
- 15.** Is there a potential for graft contamination during preparation for ACL Reconstruction?

European Bone and Joint Infection Society 24th Annual Meeting. (2005, Ljubljana, Slovenia)

16. An extra-synovial “foreign body reaction” to polyester material after autologous hamstrings reconstruction of anterior cruciate ligament. A case report.

8th Congress of Balkan Military Medical Committee. (2003, Napoca, Romania)

17. Arthroscopic findings in chronic anterior instability of shoulder in males 18-30 y.o. 8th Congress of Balkan Military Medical Committee. (2003, Napoca, Romania)

18. Evaluation of anterior knee laxity using the rolimeter knee tester. A comparison study with manual and KT-1000 arthrometer measurement

8th Congress of Balkan Military Medical Committee. (2003, Napoca, Romania)

19. Arthroscopic Bankart repair using suture anchors. Factors related to recurrence of instability

8th Congress of Balkan Military Medical Committee. (2003, Napoca, Romania)

20. Arthroscopic reconstruction of anterior shoulder instability – Technique and results after 3 years follow-up

8th Congress of Balkan Military Medical Committee. (2003, Napoca, Romania)

10. Συγγραφικό έργο

Συγγραφέας του κεφαλαίου “Long Term Results of Total Knee Arthroplasty. The Effect of Surgical Technique” στο βιβλίο του εκδοτικού οίκου Springer-Verlag υπό τον τίτλο: “Total Knee Arthroplasty-Long term Outcomes”, 1^η έκδοση, Λονδίνο, 2015

11. Διδακτική εμπειρία

2012 -2015 1. Τακτική διδασκαλία στην ιατρική σχολή του Πανεπιστημίου του Cambridge στο μάθημα «Preparing for the patient-Disease and illness» και εξεταστής γραπτής δοκιμασίας στο ίδιο μάθημα.

2. Θεωρητική και χειρουργική διδασκαλία ειδικευομένων στην Ορθοπαιδική κλινική του Cambridge University Hospital.

12. Συμμετοχή σε Επιστημονικές Εταιρίες και φορείς

- Μέλος του Κολλεγίου Ελλήνων Ορθοπαιδικών Χειρουργών
- AO Trauma (Reg No: 345592)
- Τακτικό μέλος ΕΕΧΟΤ

**" ΠΡΟΟΠΤΙΚΗ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΤΥΧΑΙΟΠΟΙΗΜΕΝΗ ΜΕΛΕΤΗ
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΩΝ
ΤΟΜΩΝ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗΣ ΕΠΕΜΒΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ "**

ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΓΙΩΤΙΚΑΣ

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Ιατρικής, 2014

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

1. **Δρ. Θεόφιλος Καραχάλιος**, Καθηγητής Ορθοπαιδικής, Τμήμα Ιατρικής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας- (Επιβλέπων),
2. **Δρ. Κωνσταντίνος Μαλίζος** Καθηγητής Ορθοπαιδικής, Διευθυντής Ορθοπαιδικής Κλινικής, Τμήμα Ιατρικής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
3. **Δρ. Σωκράτης Βαρυτιμίδης**, Αναπληρωτής Καθηγητής Ορθοπαιδικής, Τμήμα Ιατρικής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Περίληψη

Εισαγωγή

Η οστεοαρθρίτις (ΟΑ) του γόνατος είναι μια από τις σημαντικότερες αίτιες ανικανότητας παγκοσμίως στις μεγαλύτερες ηλικίες. Το συνολικό ετήσιο κόστος το σχετιζόμενο με τη νόσο στις ΗΠΑ ανέρχεται σε περίπου 89,1 δις δολάρια. Περισσότερες από 500.000 ολικές αρθροπλαστικές γόνατος διενεργούνται κάθε χρόνο στις ΗΠΑ λόγω οστεοαρθρίτιδας ¹. Προκειμένου να τηρηθούν οι βασικές αρχές μιας επιτυχημένης ολικής αρθροπλαστικής γόνατος απαιτείται μια σειρά οστικών εκτομών και απελευθερώσεων μαλακών μορίων μεγάλης ακρίβειας.

Από την εισαγωγή της ολικής αρθροπλαστικής η προσπέλαση που κατά κόρον χρησιμοποιήθηκε ήταν η έσω παραεπιγονατιδική. Στην συνέχεια προτάθηκαν και άλλες προσπελάσεις όπως η υπό τον έσω πλατύ (subvastus) και η δια του έσω πλατέως (midvastus) με το σκεπτικό του περιορισμού της προσβολής του εκτατικού μηχανισμού του γόνατος.

Στις αρχές της δεκαετίας του 2000 η φιλοσοφία της περιορισμένης επεμβατικότητας εισήχθη στη χειρουργική. Σε αυτό το πλαίσιο, προτάθηκε από ερευνητές η χρησιμοποίηση προσπελάσεων περιορισμένης επεμβατικότητας (Minimally Invasive Surgery, MIS) στην ολική αρθροπλαστική γόνατος ^{2 3}. Οι υποστηρικτές της μεθόδου ισχυρίζονται μια πλειάδα πλεονεκτημάτων όπως ταχύτερη λειτουργική αποκατάσταση, λιγότερο πόνο και μεγαλύτερο εύρος κίνησης ^{4 5 6}. Σε άλλες μελέτες υποστηρίζεται ότι δεν υπάρχει βελτιωμένο λειτουργικό αποτέλεσμα και ότι η περιορισμένη ορατότητα μπορεί να δυσχεράνει την τοποθέτηση των εμφυτευμάτων στο σωστό προσανατολισμό. Η δια και η υπό τον έσω πλατύ έχουν επανειλημμένα δώσει τα καλύτερα αποτελέσματα με χαμηλά ποσοστά επιπλοκών. ^{7 8 9}.

Σκοπός

Η υπόθεση της παρούσας μελέτης είναι ότι οι τεχνικές περιορισμένης επεμβατικότητας προσφέρουν καλύτερο λειτουργικό αποτέλεσμα σε σύγκριση με τις συμβατικές τεχνικές.

Μέθοδος

Η διερεύνηση των ανωτέρω ερωτημάτων έγινε με την διενέργεια προοπτικής τυχαιοποιημένης μελέτης, η οποία ξεκίνησε τον Ιανουάριο του 2004. Οι υποψήφιοι για συμμετοχή ασθενείς συγκατατέθηκαν γραπτώς για την συμμετοχή τους στη μελέτη.

Το πρωτεύον τελικό σημείο αξιολόγησης της μελέτης είναι η ανίχνευση βελτιωμένου κλινικού αποτελέσματος με τη χρήση του Knee Society score (KSS), και Oxford score. Δευτερεύοντα τελικά σημεία αξιολόγησης είναι: το ακτινολογικό αποτέλεσμα, ο περιεγχειρητικός πόνος, ο χειρουργικός χρόνος, η απώλεια αίματος και τα ποσοστά και είδη των επιπλοκών.

Εφαρμόστηκαν οι μεθοδολογικές αρχές της τυχαιοποίησης, απόκρυψης της κατάταξης (concealment of allocation), πρόθεσης θεραπείας (intention to treat), ολοκλήρωσης παρακολούθησης (completion of follow up) και ισχύος του δείγματος¹⁰. Οι ασθενείς κατατάχθηκαν σε δύο ομάδες, την ομάδα μελέτης Α, στην οποία εφαρμόστηκε η δια του έσω πλατέως MIS τεχνική και την ομάδα ελέγχου Β, στην οποία εφαρμόστηκε η συμβατική τεχνική προσπέλασης.

Κριτήρια συμμετοχής ήταν: Ασθενείς μεταξύ 50 και 80 ετών με κλινικό σύνδρομο οστεοαρθρίτιδας ή οροαρνητικής αρθρίτιδας γόνατος, απουσία ιστορικού ψυχικής νόσου, λιγότερες από 15 μοίρες παραμόρφωσης ραιβότητας ή βλαισότητας, σύγκαμψη γόνατος μικρότερη από 20 μοίρες, κάμψη γόνατος μεγαλύτερη από 90 μοίρες, δείκτης μάζας σώματος (BMI) μικρότερος από 35kg/m².

Οι ασθενείς στους οποίους εγκαταλείφθηκε διεγχειρητικά η υπό μελέτη τεχνική για οποιονδήποτε λόγο κατατάχθηκαν σε ξεχωριστή ομάδα, η οποία ονομάστηκε Α1. Όλοι οι ασθενείς χειρουργήθηκαν από τον ίδιο χειρουργό σε αίθουσα με σύστημα κάθετης ροής αέρα (Laminar air flow). Η αναισθησία ήταν επισκληρίδιος ή συνδυασμένη. Το σύστημα που χρησιμοποιήθηκε και στις δύο ομάδες ασθενών ήταν το Genesis II με Oxinium™ της Smith and Nephew Co. Η στερέωση των εμφυτευμάτων έγινε με τη χρήση βιολογικού τσιμέντου χωρίς αντιβιοτικό. Σε καμία περίπτωση δεν έγινε αντικατάσταση της επιγονατίδας. Η τυποποίηση της υπό μελέτη τεχνικής που εφαρμόστηκε βασίστηκε στην περιγραφή των Laskin και Haas στις αντίστοιχες μελέτες τους^{4 5 6}. Η περιεγχειρητική

αντιβιοτική και αντιπηκτική χημειοπροφύλαξη, αναλγησία και φυσική αποκατάσταση ήταν ίδια για τις δύο ομάδες.

Το Knee score και Function score, που αποτελούν τα δύο επιμέρους στοιχεία του Knee Society Score, καθώς επίσης και το Oxford score καταγράφηκαν προεγχειρητικά και την 6η μετεγχειρητική ημέρα, 3^η, 6^η μετεγχειρητική εβδομάδα, 3^ο, 6^ο, 9^ο, 12^ο μετεγχειρητικό μήνα και στη συνέχεια ετησίως. Η οπτική αναλογική κλίμακα πόνου καταγράφηκε την 1^η, 3^η, 6^η μετεγχειρητική ημέρα και 3^η και 6^η μετεγχειρητική εβδομάδα. Καταγράφηκαν επίσης το μήκος της τομής η ικανότητα άρσης τεντωμένου σκέλους, ο χειρουργικός χρόνος, η συνολική απώλεια αίματος, η προεγχειρητική και μετεγχειρητική τιμή αιμοσφαιρίνης και οι επιπλοκές. Η αξιολόγηση του ακτινολογικού αποτελέσματος έγινε με τη χρήση του Knee Society Radiological Rating System ¹¹.

Το Student's *t*-test και *paired t*-test χρησιμοποιήθηκαν για την ανάλυση των παραμετρικών συνεχών μεταβλητών. Η σύγκριση ποσοστών ασθενών σε διάφορες κατηγορίες (categorical data) έγινε με τη χρήση του *z*-test.

Post hoc ανάλυση ισχύος έγινε τον 2^ο χρόνο και τον έβδομο χρόνο παρακολούθησης και έδειξε ότι η μελέτη διαθέτει επαρκή ισχύ για την διερεύνηση του πρωτεύοντος τελικού σημείου αξιολόγησης της υπόθεσης.

Αποτελέσματα

Συνολικά 106 ασθενείς συμπεριλήφθησαν στην μελέτη. Κατατάχθηκαν σε δύο ομάδες των 50 ασθενών. 6 ασθενείς στους οποίους εγκαταλείφθηκε η τεχνική σχημάτισαν ξεχωριστή ομάδα. 5 ασθενείς απωλέσθησαν στη διάρκεια του χρόνου παρακολούθησης.

Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων ασθενών στις τιμές του Knee score σε κάθε μεσοδιάστημα ελέγχου. Στατιστικώς σημαντική διαφορά παρατηρήθηκε στις τιμές του Function score σε όλα τα μεσοδιαστήματα ελέγχου έως το 2ο μετεγχειρητικό έτος. Στατιστικώς σημαντική διαφορά παρατηρήθηκε στις τιμές του Oxford score σε όλα τα μεσοδιαστήματα ελέγχου έως τον 9ο μετεγχειρητικό μήνα. Στατιστικώς σημαντική διαφορά παρατηρήθηκε στις τιμές της οπτικής αναλογικής κλίμακας πόνου ανάμεσα στις δύο ομάδες ασθενών έως και την 3η μετεγχειρητική ημέρα.

Στην ομάδα A, το μέσο εύρος κίνησης του γόνατος βελτιώθηκε από 111 μοίρες κάμψη προεγχειρητικά (εύρος τιμών 80 έως 125) σε 126.5 μοίρες (εύρος τιμών 95 έως 135) στον τελικό επανέλεγχο. Στην ομάδα B βελτιώθηκε από 108 μοίρες κάμψη κατά μέσο όρο προεγχειρητικά (εύρος τιμών 85 έως 125) σε 116 μοίρες (εύρος τιμών 90 έως 130) στον τελικό επανέλεγχο. Η διαφορά αυτή μεταξύ των δύο ομάδων δεν ήταν στατιστικώς σημαντική. Η μετεγχειρητική απώλεια αίματος στην παροχέτευση και η μεταβολή της αιμοσφαιρίνης ήταν σημαντικά βελτιωμένες στην ομάδα μελέτης A. Σε τέσσερα (8%) γόνατα της ομάδας A και δύο γόνατα (4%) της ομάδας B παρατηρήθηκαν επιφανειακά προβλήματα διάσπασης του χειρουργικού τραύματος και διαταραχές επούλωσής του. Εν τω βάθει φλεβοθρόμβωση, παρουσιάστηκε σε έναν (2%) ασθενή της ομάδας A και 2 (4%) ασθενείς της ομάδας B.

Ακτινολογικώς, δεν παρατηρήθηκε στατιστικώς σημαντική διαφορά σε καμία από τις μετρούμενες παραμέτρους του Knee Society Radiological Rating System¹¹. Απόκλιση της κνημιαίας πρόθεσης μεγαλύτερη των 3 μοιρών στο στεφανιαίο παρατηρήθηκε σε 3 (6.25%) γόνατα της ομάδας A και σε 9 (19%) γόνατα της ομάδας B. Πρόσθια τοποθέτηση της κνημιαίας πρόθεσης στο οβελιαίο επίπεδο παρατηρήθηκε σε τρεις ασθενείς της ομάδας A (6.25%) και σε κανέναν της ομάδας B. Το συνολικό ποσοστό τοποθέτησης των προθέσεων εκτός άριστων ορίων (outliers) στην ομάδα Ανέρχεται σε 12,5% και στην ομάδα B σε 19%. Η διαφορά αυτή δεν είναι στατιστικώς σημαντική.

Συμπεράσματα

Η δια του έσω πλατέως προσπέλαση περιορισμένης επεμβατικότητας προσφέρει βραχυπρόθεσμο λειτουργικό πλεονέκτημα διάρκειας περίπου 9 μηνών και σημαντικά μειωμένη απώλεια αίματος. Συνοδεύεται όμως από μεγαλύτερο μετεγχειρητικό πόνο τις πρώτες ημέρες και απαιτεί μεγαλύτερο χειρουργικό χρόνο. Ο προβληματισμός σχετικά με τον προσανατολισμό των προθέσεων και την τεχνικές δυσκολίες της ολικής αρθροπλαστικής με τις συγκεκριμένες τεχνικές δεν φαίνεται να σχετίζεται με κλινικές επιπτώσεις έως και οκτώ έτη μετεγχειρητικά. Η επιλογή ασθενούς είναι πολύ σημαντική. Στην παρούσα μελέτη τα αναφερόμενα αποτελέσματα επετεύχθησαν σε προσεκτικά επιλεγμένους ασθενείς.

Συνιστάται η εφαρμογή της μεθόδου σε επιλεγμένους ασθενείς και η αναμονή περισσότερων μεσοπρόθεσμων και μακροπρόθεσμων αποτελεσμάτων προκειμένου να διερευνηθεί στο μέλλον η θέση των MIS τεχνικών, στα πρωτόκολλα ενισχυμένης αποκατάστασης (Enhanced recovery protocols).

Δημοσιεύσεις από την παρούσα διατριβή

- **Επιστημονικό άρθρο**

Total Knee Replacement Performed With Either A Mini-Midvastus Or A Standard Approach: A Prospective Randomized Clinical And Radiological Trial.

Karachalios T, Giotikas D, Roidis N, Poultsides L, Bargiotas K, Malizos KN. J Bone Joint Surg Br. 2008 May;90(5):584-91

- **Κεφάλαιο ιατρικού συγγράματος**

Long Term Results of Total Knee Arthroplasty. The Effect of Surgical Technique.

D.Giotikas, T.Karachalios

στο βιβλίο : “Total Knee Arthroplasty-Long term Outcomes”, Ed T.Karachalios.

Published by : Springer-Verlag, London, 1st Edition, 2015

- **Δημοσιευμένη περίληψη**

MIS Total Knee Arthroplasty. Early Results of a Prospective Randomized Study.

T Karachalios, D Giotikas, T Moraitis, G Karidakis, N Roides, KN Malizos

Journal of Bone & Joint Surgery, British Volume 91 (SUPP I), 149-149

Πίνακας Περιεχομένων

1. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	18
ΚΕΦ 1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	18
ΚΕΦ 1.2 Η ΟΣΤΕΟΑΡΘΡΙΤΙΣ	21
1.2.1 ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ	21
1.2.2 Ο ΑΡΘΡΙΚΟΣ ΧΟΝΔΡΟΣ	22
1.2.3 ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΟΣΤΕΟΑΡΘΡΙΤΙΔΑΣ	25
1.2.4 ΠΑΘΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΟΣΤΕΟΑΡΘΡΙΤΙΔΑΣ.....	27
1.2.5 ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ.....	31
1.2.6 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ	34
ΚΕΦ 1.3 ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΚΑΙ ΕΜΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ	38
1.3.1 ΟΣΤΕΟΛΟΓΙΑ.....	38
1.3.2 ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ	42
1.3.3 ΑΓΓΕΙΟΛΟΓΙΑ.....	51
1.3.4 ΑΙΣΘΗΤΙΚΟΤΗΤΑ.....	53
1.3.5 ΜΥΟΛΟΓΙΑ.....	54
1.3.6 ΚΙΝΗΜΑΤΙΚΗ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ	59
1.4 ΟΛΙΚΗ ΑΡΘΡΟΠΛΑΣΤΙΚΗ ΓΟΝΑΤΟΣ	62
1.4.1 ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ	62
1.4.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ.....	64
1.4.3 ΑΡΧΕΣ ΟΛΙΚΗΣ ΑΡΘΡΟΠΛΑΣΤΙΚΗΣ ΓΟΝΑΤΟΣ.....	67
1.4.4 ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ.....	77
ΚΕΦ. 1.5 ΟΙ ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΟΛΙΚΗ ΑΡΘΡΟΠΛΑΣΤΙΚΗ ΓΟΝΑΤΟΣ.....	84
1.5.1 ΕΣΩ ΠΑΡΑΕΠΙΓΟΝΑΤΙΔΙΚΗ ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗ ΚΑΙ ΜΙΣ ΠΑΡΑΛΛΑΓΗ ΤΗΣ	85
1.5.2 ΥΠΟ ΤΟΝ ΕΣΩ ΠΛΑΤΥ ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗ ΚΑΙ ΜΙΣ ΠΑΡΑΛΛΑΓΗ ΤΗΣ.....	87
1.5.3 ΔΙΑ ΤΟΥ ΕΣΩ ΠΛΑΤΕΟΣ ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗ ΚΑΙ ΜΙΣ ΠΑΡΑΛΛΑΓΗ ΤΗΣ.....	90
1.5.4 ΕΞΩ ΠΛΑΓΙΑ ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗ ΚΑΙ ΜΙΣ ΠΑΡΑΛΛΑΓΗ ΤΗΣ.....	92
1.5.5 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗΣ ΕΠΕΜΒΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	95
2. ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	102
ΚΕΦ 2.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	102
ΚΕΦ. 2.2 ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	104
2.2.1 ΤΥΧΑΙΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΚΡΥΨΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ	104

2.2.2 ΠΡΟΘΕΣΗ ΓΙΑ ΘΕΡΑΠΕΙΑ (INTENTION TO TREAT).....	105
2.2.3 ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ ΧΡΟΝΟΥ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ (COMPLETION OF FOLLOW UP).....	106
2.2.4. ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ.....	107
2.2.5 ΣΥΛΛΟΓΗ- ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ	111
2.2.6 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ.....	116
ΚΕΦ. 2.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	118
2.3.1 ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΣΘΕΝΩΝ	118
2.3.2 ΚΛΙΝΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ.....	121
2.3.3 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ.....	126
2.3.4 ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ.....	128
ΚΕΦ. 2.4 ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	131
2.4.1 ΟΙ ΣΥΜΒΑΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ	131
2.4.2 ΟΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗΣ ΕΠΕΜΒΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ.....	132
2.4.3 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΔΥΝΑΜΙΕΣ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	133
2.4.4 ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟ ΚΛΙΝΙΚΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ.....	134
2.4.5 ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟΝ ΜΕΤΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΟ ΠΟΝΟ.....	136
2.4.6 ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ.....	136
2.4.7 ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑ	137
2.4.8 ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΕΠΕΜΒΑΣΗΣ	139
2.4.9 ΜΕΣΟΠΡΟΘΕΣΜΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΕΠΙΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΠΡΟΘΕΣΕΩΝ.....	139
2.4.10 ΤΟ ΠΑΡΟΝ ΚΑΙ ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ ΤΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗΣ ΕΠΕΜΒΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	141
ΚΕΦ. 2.5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	144
3. ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΣΤΗΝ ΑΓΓΛΙΚΗ ΓΛΩΣΣΑ – ABSTRACT	147
4. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	152

1. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦ 1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η οστεοαρθρίτις (ΟΑ) του γόνατος είναι μια από τις σημαντικότερες αίτιες ανικανότητας στις μεγαλύτερες ηλικίες παγκοσμίως. Σε μελέτη που διενεργήθηκε στο κέντρο ελέγχου και πρόληψης νόσων του πανεπιστημίου του Harvard διαπιστώθηκε ότι η οστεοαρθρίτις αποτελεί την πέμπτη κατά σειρά αιτία ανικανότητας στην τρίτη ηλικία μετά τις καρδιαγγειακές, αγγειακές-εγκεφαλικές και πνευμονικές παθήσεις¹². Περισσότεροι από 12% του γενικού πληθυσμού άνω των 65 ετών στις ΗΠΑ πάσχουν από συμπτωματική οστεοαρθρίτιδα γόνατος¹³. Στην Κίνα το 43% των γυναικών και το 22% των ανδρών του γενικού πληθυσμού εμφανίζουν ακτινολογικά ευρήματα οστεοαρθρίτιδας γόνατος ενώ το 15% και 6% αντίστοιχα πάσχουν από συμπτωματική οστεοαρθρίτιδα γόνατος¹⁴.

Οι Leigh και συν.¹⁵ εκτίμησαν ότι το συνολικό ετήσιο κόστος από τη νόσο στις ΗΠΑ ανέρχεται σε περίπου 89,1 δις δολάρια. Αξίζει να αναφερθεί προκειμένου να αποκτήσουμε καλύτερη αίσθηση των μεγεθών, ότι το συνολικό ετήσιο κόστος που δαπανάται για την στεφανιαία νόσο ανέρχεται σε περίπου 150 δις δολάρια¹⁶.

Επιπλέον υπολόγισαν ότι σχεδόν 13,2 δις δαπανώνται σε περιπτώσεις οστεοαρθρίτιδας σχετιζόμενης με την εργασία, ανάγοντας έτσι την σχετιζόμενη με την εργασία οστεοαρθρίτιδα σε πιο δαπανηρή νόσο από το άσθμα και τις πνευμονικές παθήσεις καθώς επίσης και συνολικά τις νεφρικές και νευρολογικές παθήσεις¹⁵.

Η αντιμετώπιση της οστεοαρθρίτιδας γίνεται σήμερα τόσο με φαρμακευτικούς παράγοντες όσο και με χειρουργικές μεθόδους ανάλογα με το στάδιο της νόσου, τα συμπτώματα και τις λειτουργικές απαιτήσεις του ασθενούς. Η

τελική αντιμετώπιση της οστεοαρθρίτιδας γίνεται με την ολική αντικατάσταση της άρθρωσης (ολική αρθροπλαστική γόνατος, Total knee arthroplasty, ΤΚΑ). Περισσότερες από 500.000 ολικές αρθροπλαστικές γόνατος διενεργούνται κάθε χρόνο στις ΗΠΑ λόγω οστεοαρθρίτιδας και ο αριθμός αυτός αναμένεται να πολλαπλασιαστεί –έως επτά φορές τις επόμενες δύο δεκαετίες¹.

Από τα ανωτέρω γίνεται αντιληπτό ότι η ολική αρθροπλαστική γόνατος είναι σήμερα μια από τις σημαντικότερες επεμβάσεις όχι μόνο της ορθοπαιδικής, αλλά της ιατρικής γενικότερα. Η σημαντικότητα της έγκειται στο γεγονός ότι είναι μια από τις πιο συχνά διενεργούμενες- και με αυξητική τάση- επεμβάσεις στην καθημερινή κλινική πράξη, εφαρμόζεται για να αντιμετωπίσει ευρέως διαδεδομένες παθήσεις του γόνατος οι οποίες ελαττώνουν σημαντικά την ποιότητα ζωής εκατομμυρίων ασθενών παγκοσμίως και η αποτελεσματικότητα και ασφάλεια της έχουν πλήρως τεκμηριωθεί. Στις περισσότερες περιπτώσεις επιτυγχάνεται σημαντική βελτίωση της ποιότητας ζωής των ασθενών με ελάττωση του πόνου και βελτίωση της λειτουργικότητας του γόνατος ^{17 18}.

Με δεδομένα τα προαναφερθέντα είναι σαφές ότι η ολική αρθροπλαστική γόνατος βρίσκεται σήμερα στο επίκεντρο του ενδιαφέροντος πολλών επιστημόνων και τεχνοκρατών και η προσπάθεια εξέλιξης είναι συνεχής. Υπάρχει μια πολύ σημαντική οικονομική διάσταση τόσο για τα συστήματα υγείας τα οποία οφείλουν να διαχειριστούν το τεράστιο κόστος της οστεοαρθρίτιδας όσο και για την βιομηχανία η οποία συνεχώς επενδύει κεφάλαια σε έρευνα, ανάπτυξη και προώθηση νέων μεθόδων και εμφυτευμάτων με σκοπό να αποκτήσει ανταγωνιστικό πλεονέκτημα και μερίδια αγοράς, προσδοκώντας φυσικά ανάλογη απόδοση της επένδυσής της. Παράμετροι όπως ο σχεδιασμός των προθέσεων, το υλικό κατασκευής τους και οι τεχνικές τοποθέτησής τους συνεχώς εξελίσσονται και αποτελούν αντικείμενο μελετών, με απώτερο σκοπό την κατά το δυνατόν προσομοίωση της φυσιολογικής κινηματικής του γόνατος, και την επιμήκυνση του χρόνου ζωής των προθέσεων.

Σε αυτό το πλαίσιο, εδώ και μερικά χρόνια προτάθηκε από ερευνητές, και υποστηρίχθηκε από τη βιομηχανία, η χρησιμοποίηση προσπελάσεων περιορισμένης επεμβατικότητας (Minimally Invasive Surgery, MIS) με αντίστοιχες ειδικές εργαλειοσειρές με σκοπό τον περιορισμό του χειρουργικού τραύματος και του

χρόνου που απαιτείται για τη λειτουργική αποκατάσταση του γόνατος και την επάνοδο του ασθενούς στη δραστηριότητα μετά την ολική αρθροπλαστική^{2 3}.

Σκοπός της παρούσας διδακτορικής διατριβής, όντας μια από τις πρώτες προοπτικές τυχαιοποιημένες μελέτες στο θέμα, είναι να μελετήσει τα οφέλη, κινδύνους και περιορισμούς της εφαρμογής των τεχνικών περιορισμένης επεμβατικότητας στην ολική αρθροπλαστική γόνατος.

ΚΕΦ 1.2 Η ΟΣΤΕΟΑΡΘΡΙΤΙΣ

Η οστεοαρθρίτις είναι εκφυλιστική νόσος η οποία χαρακτηρίζεται από προοδευτική και μη αναστρέψιμη καταστροφή και απώλεια του αρθρικού χόνδρου η οποία καταλήγει σε πόνο και παραμόρφωση της άρθρωσης. Μπορεί να προσβάλλει σχεδόν όλες τις αρθρώσεις του σώματος, συχνότερα όμως εμφανίζεται στις αρθρώσεις των χεριών, του ισχίου, του γόνατος και της σπονδυλική στήλης¹⁹.

1.2.1 ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ

Τα επιδημιολογικά δεδομένα της οστεοαρθρίτιδας ποικίλουν. Θεωρείται η πιο συχνή νόσος των αρθρώσεων με περίπου 27 εκατομμύρια Αμερικανούς ή αλλιώς το 12% του πληθυσμού να πάσχουν από αυτή ²⁰. Αν και μπορεί να προσβάλλει άτομα οποιασδήποτε ηλικίας, είναι συχνότερη στις μεγαλύτερες ηλικίες. Το 65% των ατόμων άνω των 65 ετών εμφανίζει ακτινολογικές εκδηλώσεις οστεοαρθρίτιδας σε τουλάχιστον μια άρθρωση ²¹. Ο επιπολασμός της νόσου αναμένεται να αυξηθεί τις επόμενες δεκαετίες λόγω της αύξησης της επίπτωσης της παχυσαρκίας και της δημογραφικής γήρανσης του πληθυσμού ²⁰. Είναι η πιο συχνή αιτία ανικανότητας στις ΗΠΑ. 17% του συνολικού αριθμού ατόμων με ανικανότητα οφείλεται μόνο στην ΟΑ ²². Η οστεοαρθρίτις μπορεί να επιδεινώσει σημαντικά την ποιότητα ζωής του ασθενούς. Καταλήγει σε δυσκολίες στη βάδιση, στην χρήση κλίμακας και μετακίνησης γενικά. Εκτιμάται ότι 100.000 περίπου Αμερικανοί αδυνατούν να μετακινηθούν ανεξάρτητα από το κρεβάτι στο μπάνιο εξαιτίας οστεοαρθρίτιδας στο ισχίο ή το γόνατο ¹⁹. Στο Ηνωμένο Βασίλειο υπολογίζεται ότι 10% των ατόμων άνω των 55 ετών πάσχουν από ΟΑ γόνατος που περιορίζει τη δραστηριότητά τους, το 25% των οποίων σε σημαντικό βαθμό²³.

1.2.2 Ο ΑΡΘΡΙΚΟΣ ΧΟΝΔΡΟΣ

Η κατανόηση της ανατομίας και φυσιολογίας του αρθρικού χόνδρου είναι απαραίτητη για την κατανόηση των παθοφυσιολογικών μεταβολών που συμβαίνουν στην οστεοαρθρίτιδα.

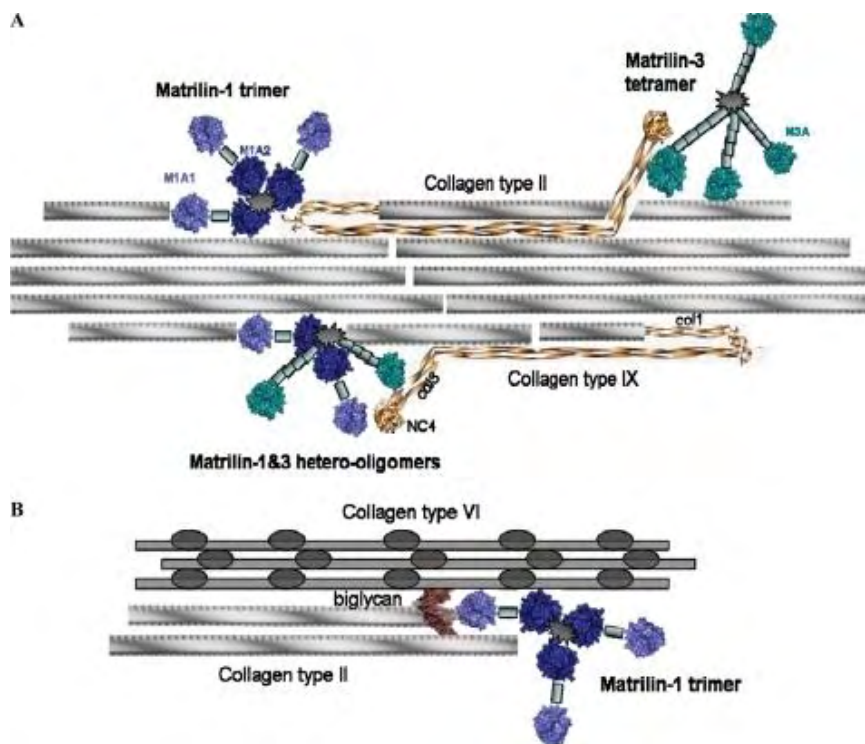
1.2.2.1 Μικροσκοπική δομή

Στο μοριακό επίπεδο, ο αρθρικός χόνδρος αποτελείται κατά 65-80% από ύδωρ, 10-20% κολλαγόνο, 10-15% πρωτεογλυκάνες, 5% χονδροκύτταρα. Σε πολύ μικρό ποσοστό υπάρχουν επίσης άλλα θεμέλια συστατικά όπως fibronectin, chondronectin, anchorin CII, και λιπίδια.

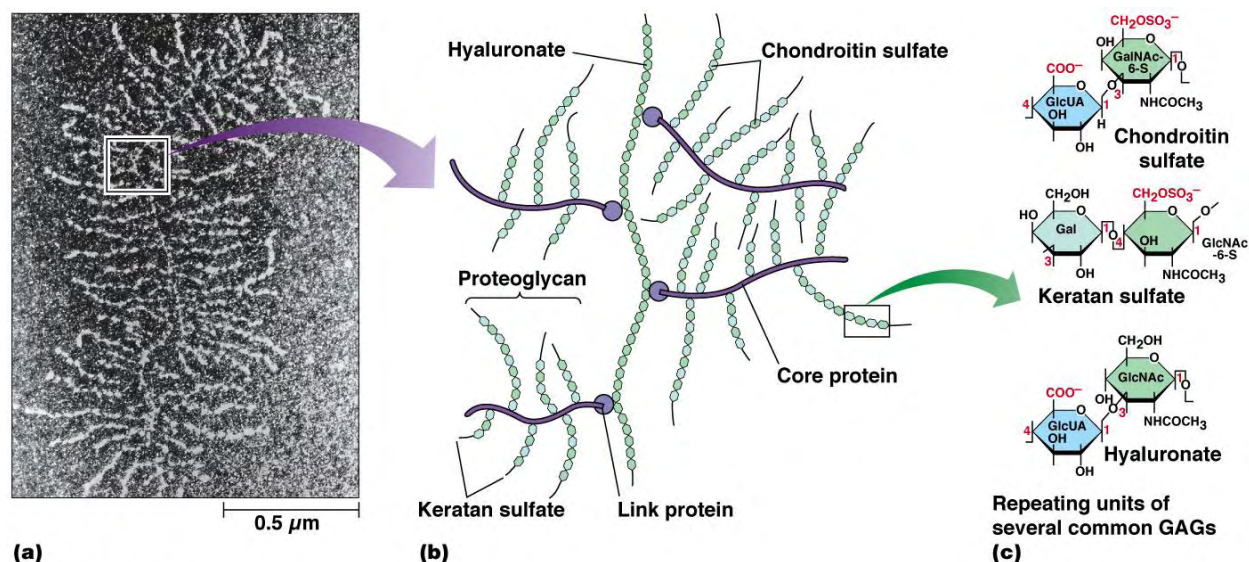
Το ύδωρ μετακινείται βραδέως εντός και εκτός του χόνδρου ως αντίδραση στα φορτία που δέχεται. Η περιεκτικότητα σε ύδωρ αυξάνει στην οστεοαρθρίτιδα, και αυτό οδηγεί σε αυξημένη διαπερατότητα του χόνδρου, ελαττωμένη αντοχή, και μείωση του συντελεστή ελαστικότητας του Young²⁴.

Το κολλαγόνο του αρθρικού χόνδρου είναι κατά 90-95% τύπου II και παρέχει το δομικό κρίωμα του χόνδρου και την αντοχή τάσης. Αυτό επιτυγχάνεται με την παρουσία γλυκίνης, προλίνης, υδροξυπρολίνης και δεσμών υδρογόνου. Σε μικρότερες ποσότητες ανευρίσκονται επίσης κολλαγόνο τύπου V, VI, IX, X και XI. (Εικ. 1). Το κολλαγόνο τύπου VI έχει παρατηρηθεί ότι αυξάνεται στην οστεοαρθρίτιδα, ενώ το XI φαίνεται να έχει έναν συνδετικό ρόλο συγκρατώντας το δίκτυο του κολλαγόνου συνδεδεμένο²⁴.

Οι πρωτεογλυκάνες είναι σύμπλοκα πρωτεΐνης και πολυσακχαριτών με βασικές υπομονάδες (δισακχαρίτες) τις γλυκοσαμινογλυκάνες θεική χονδροϊτίνη και θεική κερατάνη (εικ 2). Παράγονται από τα χονδροκύτταρα και εκκρίνονται στον εξωκυττάριο χώρο του χόνδρου όπου συνδέονται μέσω πρωτεϊνών με το υαλουρονικό οξύ και σχηματίζουν έτσι σύμπλοκα πρωτεογλυκάνης. Οι πρωτεογλυκάνες δεσμεύουν το ύδωρ και ρυθμίζουν την περιεκτικότητα του χόνδρου σε αυτό, παρέχοντας έτσι την αντοχή του χόνδρου σε φορτία συμπίεσης²⁴.



Εικ.1. Μικροσκοπική δομή κολλαγόνου αρθρικού χόνδρου. (από J Biol Chem. 2010 Oct 29;285(44):34048-61.)



© 2012 Pearson Education, Inc.

Εικ. 2. Μικροσκοπική δομή προτεογλυκανών (από Pearson education Inc. <http://www.mun.ca/biology/desmid/brian/BIOL2060/BIOL2060-17/CB17.html>)

1.2.2.2 Μακροσκοπική δομή

Η μακροσκοπική δομή του αρθρικού χόνδρου περιγράφεται σε στιβάδες, οι οποίες είναι (Εικ. 3 και 4) :

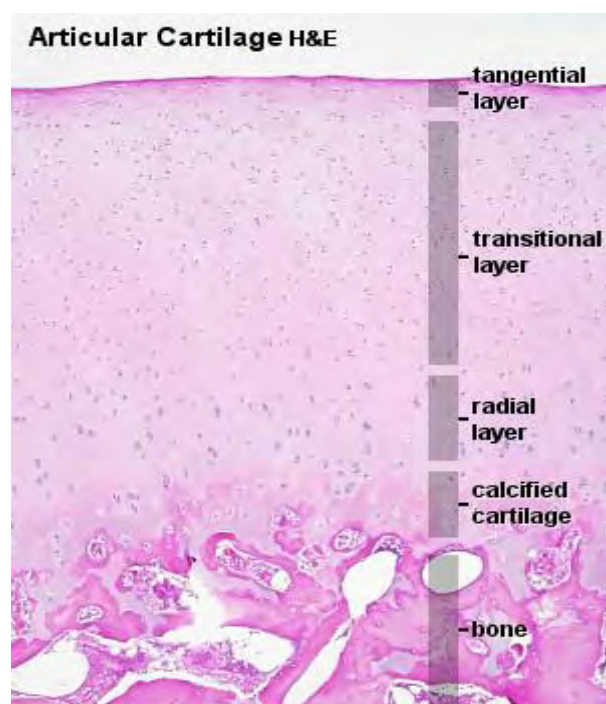
- Η επιφανειακή (gliding zone): Έχει εύρος περίπου 40 μΜ. Σε αυτή τη στιβάδα οι ίνες του κολλαγόνου έχουν διάταξη παράλληλη προς την αρθρική επιφάνεια. Η στιβάδα αυτή είναι ιδιαίτερα ανθεκτική σε φορτία διάτμησης (shear).

- Η μέση ή μεταβατική (transitional zone): Έχει εύρος περίπου 500μΜ. Οι ίνες του κολλαγόνου έχουν φορά λοξή προς την αρθρική επιφάνεια και ιδιαίτερη αντοχή στα φορτία συμπίεσης.

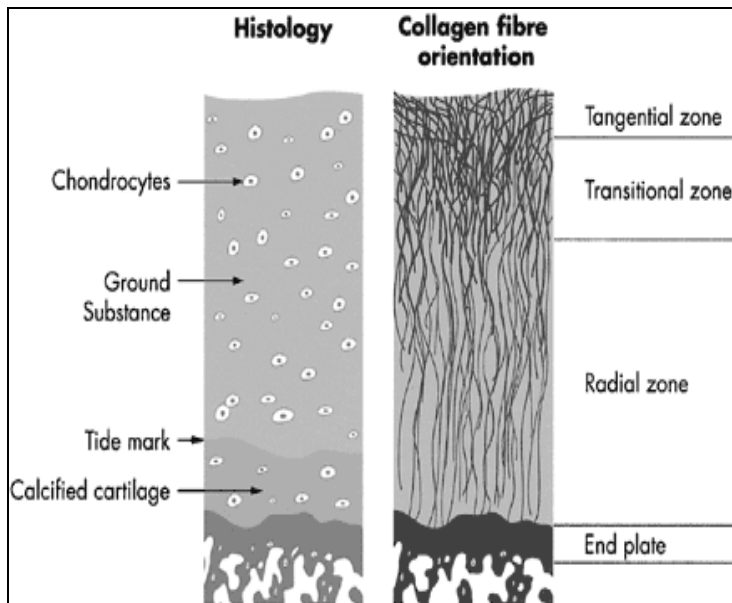
- Η ακτινωτή (radial zone): Έχει εύρος περίπου 1000μΜ. Χαρακτηριστικά αυτής της στιβάδας είναι το αυξημένο μέγεθος των ινών κολλαγόνου, η κάθετη διάταξή τους προς την αρθρική επιφάνεια και η αντοχή στα φορτία συμπίεσης.

- Η στιβάδα Tidemark: Έχει εύρος περίπου πάχους 5μΜ. Πρόκειται για ένα κυματοειδές όριο μεταξύ της αμιγώς χόνδρινης περιοχής του χόνδρου και της μετάπτωσης στο υποχόνδριο οστό, με ιδιαίτερη αντοχή στις διατμητικές δυνάμεις.

- Η ασβεστοποιημένη (Calcified zone): Έχει εύρος περίπου 300μΜ. Χαρακτηρίζεται από την εναπόθεση κρυστάλλων υδροξυαπατίτη στο χόνδρο και είναι η περιοχή μετάπτωσης από τον χόνδρο στο υποχόνδριο οστό.



Εικ. 3: Οι στιβάδες του αρθρικού χόνδρου (από Embryology NSW στην ιστοσελίδα: http://embryology.med.unsw.edu.au/embryology/index.php?title=File:Articular_cartilage.jpg)



Εικ.4. Προσανατολισμός ιών κολλαγόνου στις στιβάδες του αρθρικού χόνδρου. (από Knee Joint Surgery Inc. Στην ιστοσελίδα: <http://www.kneejointurgery.com/anatomy.php>)

1.2.3 ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΟΣΤΕΟΑΡΘΡΙΤΙΔΑΣ

Παρά την μεγάλη επίπτωση και νοσηρότητα της οστεοαρθρίτιδας και την συνεχή έρευνα, τα ακριβή αίτια και οι παθοφυσιολογικοί μηχανισμοί της δεν έχουν ακόμα διαλευκανθεί πλήρως.

1.2.3.1 Παράγοντες κινδύνου

Ως παράγοντες κινδύνου έχουν αναγνωριστεί η πρόοδος της ηλικίας, το ιστορικό τραυματισμού της άρθρωσης- μεμονωμένο ή επαναλαμβανόμενο- και η παχυσαρκία ²⁵.

Δευτεροπαθής ΟΑ μπορεί να εμφανιστεί ως αποτέλεσμα μεταβολικών, ανατομικών ή βιοχημικών διαταραχών της άρθρωσης όπως:

- α) συγγενείς ή αναπτυξιακές παραμορφώσεις των οστών (συγγενής δυσπλασία ισχίου, νόσος Legg-Calve-Perthes, επιφυσιολίσθηση μηριαίας κεφαλής)
- β) μεταβολικές παθήσεις (αλκαπτονουρία, αιμοχρωμάτωση, νόσος Wilson)

γ) ενδοκρινικές παθήσεις (υπερπαραθυρεοειδισμός, ακρομεγαλία, σακχαρώδης διαβήτης, υποθυρεοειδισμός)

δ) παθολογική εναπόθεση κρυστάλλων ασβεστίου (πυροφωσφορική αρθρίτις)

ε) άλλες παθήσεις των οστών και των αρθρώσεων (ισχαιμική νέκρωση, ρευματοειδής αρθρίτις, ουρική αρθρίτις, λοίμωξη) ακόμη και αιμοσφαιρινοπάθειες²⁵.

1.2.3.2 Γενετικοί παράγοντες

Εκτός από τους ανωτέρω παράγοντες ιδιαίτερη μνεία πρέπει να γίνει και για την γενετική προδιάθεση της νόσου. Οι γενετικοί παράγοντες φαίνεται ότι αποτελούν ισχυρό αιτιολογικό παράγοντα στην εμφάνιση και στην εξέλιξη της. Στοιχεία για την γενετική επιρροή στην οστεοαρθρίτιδα προέρχονται από μια πληθώρα επιδημιολογικών μελετών οικογενειακού ιστορικού, μελέτες διδύμων καθώς και γονιδιακές μελέτες. Από αυτές προκύπτει ότι η επίδραση γενετικών παραγόντων είναι περίπου 70% στην οστεοαρθρίτιδα της σπονδυλικής στήλης, 60% στην οστεοαρθρίτιδα του ισχίου και μεταξύ 39 και 65% στην ακτινολογική οστεοαρθρίτιδα χεριών και γόνατος στις γυναίκες²⁶. Συνολικά, αυτές οι εκτιμήσεις υποδηλώνουν ότι η κληρονομικότητα της νόσου είναι 50% ή και περισσότερο, εννοώντας έτσι ότι ο βαθμός ευαισθησίας στην νόσο επηρεάζεται κατά το ήμισυ τουλάχιστον από γενετικούς παράγοντες. Γονίδια που έχουν σχετιστεί με την οστεοαρθρίτιδα έχουν βρεθεί μεταξύ άλλων στα χρωμοσώματα 2q, 9q, 11q, και 16p, επίσης από μελέτες συσχέτισης προκύπτει ότι τα γονίδια που εκφράζουν τα μόρια VDR, AGC1, IGF-1, ER alpha, TGF beta, CRTM (cartilage matrix protein), CRTL (cartilage link protein), και κολλαγόνο II, IX, και XI πιθανόν να έχουν σχέση με την εμφάνιση οστεοαρθρίτιδας. Τα γονίδια πιθανόν να λειτουργούν με διαφορετικό τρόπο ανάλογα με το φύλο του ασθενούς, την εντόπιση της πάθησης²⁷ και ακόμη και την φυλετική καταγωγή.

Έχουν παρατηρηθεί διαφορές μεταξύ φυλετικών ομάδων σε γονίδια σχετιζόμενα με την εμφάνιση OA όπως είναι τα ASPN (Asporin)^{28 29}, LRCH1^{30 31}, και CALM1^{32 33}. Οι Tsezou και συν. σε μελέτες τους στον ελληνικό πληθυσμό έδειξαν ότι το αλληλίο D15 του γονιδίου της ASPN πιθανόν να έχει μεγαλύτερη συσχέτιση με

την εμφάνιση ΟΑ γόνατος σε σχέση με το αλληλίο D13 που βρέθηκε στον ιαπωνικό πληθυσμό³⁴. Η ίδια ερευνήτρια επίσης διαπίστωσε διαφορές στην γονιδιακή έκφραση του growth differentiation factor 5 (GDF5) μεταξύ ασιατικών και Ελληνικού πληθυσμού με ΟΑ γόνατος³⁵.

1.2.4 ΠΑΘΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΟΣΤΕΟΑΡΘΡΙΤΙΔΑΣ

Από τα προαναφερθέντα γίνεται αντιληπτό ότι η οστεοαρθρίτιδα είναι μια πολυσύνθετη και πολυπαραγοντική νόσος. Ο τρόπος με τον οποίο οι προαναφερθέντες μηχανικοί, μεταβολικοί και γενετικοί παράγοντες επιδρούν στην μακροσκοπική και μικροσκοπική δομή του χόνδρου και στη μοριακή βιολογία του προκειμένου να εμφανισθεί η οστεοαρθρίτιδα είναι επίσης αντικείμενο έρευνας. Αν και πολλά έχουν ανακαλυφθεί μέχρι στιγμής σχετικά με την παθοφυσιολογία της νόσου, ο ακριβής μηχανισμός ή μηχανισμοί με τους οποίους εξελίσσεται δεν έχουν ακόμη αποσαφηνιστεί πλήρως.

1.2.4.1 Μηχανικοί παράγοντες

Πολυάριθμες μελέτες έχουν αποκαλύψει τις μεταβολές που υφίσταται ο οστεοαρθριτικός αρθρικός χόνδρος σε βιοχημικό, κυτταρικό και μεταβολικό επίπεδο. Η άποψη που επικρατεί για την παθοφυσιολογία της ΟΑ είναι ότι η ανισομερής κατανομή των φορτίων που δέχεται η άρθρωση ή η υπερβολική φόρτίσή της προκαλεί την αρχική φθορά στον αρθρικό χόνδρο η οποία στη συνέχεια προοδευτικά εξελίσσεται³⁶.

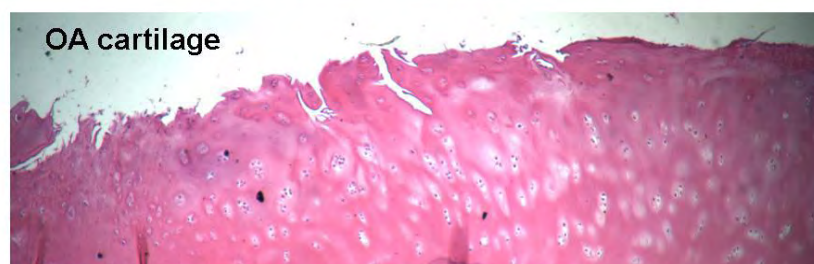
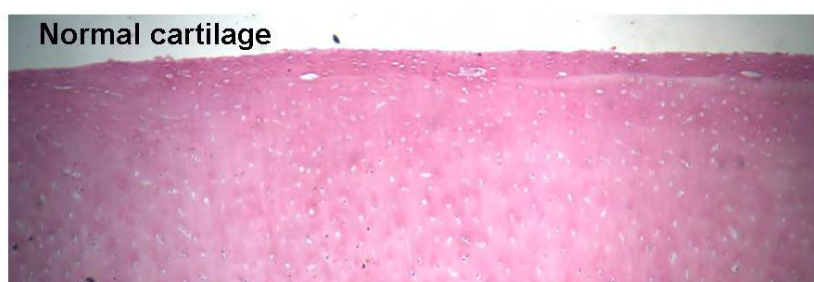
Έτσι εξηγείται η γεωμετρική αύξηση της επίπτωσης της ΟΑ με την πρόοδο της ηλικίας καθώς επίσης και η προτίμησή της σε αρθρώσεις που δέχονται τα μεγαλύτερα φορτία (ποδοκνημική σε χορευτές μπαλέτου, μετακαρπιοφαλαγγικές σε πυγμάχους, αγκώνας σε αθλητές του baseball). Σύμφωνα με μελέτες που

υποστηρίζουν την παραπάνω θεωρία ο αρθρικός χόνδρος δεν μπορεί να διαχειριστεί το σύνολο των εφαρμοζόμενων φορτίων, μέρος των οποίων μεταφέρεται και απορροφάται από το υποχόνδριο οστό και τους περιαρθρικούς μύες. Καθώς η ελαστικότητα του υποχόνδριου οστού μειώνεται λόγω αύξησης της οστικής του πυκνότητας στην ΟΑ, μειώνεται και η ικανότητά του να απορροφά φορτία και έτσι ο χόνδρος δέχεται μεγαλύτερη καταπόνηση^{37 38}.

1.2.4.2 Δομικές μεταβολές του αρθρικού χόνδρου

Οι χαρακτηριστικές δομικές μεταβολές της ΟΑ περιλαμβάνουν τη προοδευτική απώλεια του αρθρικού χόνδρου, αύξηση της πυκνότητας του υποχόνδριου οστού, δημιουργία νέου οστού στα όρια της άρθρωσης (οστεόφυτα) και ανάπτυξη κύστεων στο υποχόνδριο οστό^{39 40 41}. Επιπρόσθετα, στο όριο σύνδεσης του υαλώδους χόνδρου με το υποχόνδριο οστό, δηλ. στη ζώνη tidemark και στη ασβεστοποιημένη στιβάδα παρατηρείται, καθώς η οστεοαρθρίτις εξελίσσεται, αυξημένη αγγειακή διήθηση και εν συνεχεία εισχώρηση αυτής της στιβάδας του επασβεστωμένου χόνδρου στον υπερκείμενο χόνδρο, γεγονός που προκαλεί περαιτέρω λέπτυνση του χόνδρου^{42 43 44 45} (Εικ. 5).

Histology of Human Normal and Osteoarthritic Cartilage



Εικ.5. Ιστολογικό παρασκεύασμα φυσιολογικού και πάσχοντος από ΟΑ αρθρικού χόνδρου (Από NYU School of Medicine, στην ιστοσελίδα <http://www.med.nyu.edu/medicine/labs/abramsonlab/basic-arth-research.html>)

Αυτές οι δομικές μεταβολές του αρθρικού χόνδρου, του υποχόνδριου οστού και των περιαρθρικών στοιχείων οδηγούν σε διαταραχή της φυσιολογικής μορφολογίας των αρθρικών επιφανειών και τελικά στη διαμόρφωση ενός δυσμενούς εμβιομηχανικά περιβάλλοντος το οποίο με τη σειρά του προάγει περαιτέρω την εξέλιξη των φαινομένων που οδηγούν στην καταστροφή του^{46 47 48 49}.

1.2.4.3 Μεταβολικές διαταραχές

Οι μεταβολικές διαταραχές που επηρεάζουν την άρθρωση στην οστεοαρθρίτιδα χαρακτηρίζονται από μια αύξηση στη σύνθεση και έκκριση από τα χονδροκύτταρα ενεργών ενζύμων όπως η κολλαγενάση και η στρομελυσίνη (stromelysin). Αυτά τα ένζυμα έχουν την ικανότητα να διασπούν όλα τα στοιχεία της θεμέλιας ουσίας και να αποδομούν ταχέως τον αρθρικό χόνδρο. Η ενεργοποίηση των χονδροκυττάρων για την παραγωγή και έκκριση αυτών των ενζύμων πιστεύεται ότι προκαλείται από αυξημένα επίπεδα ιντερλευκίνης I (IL- I).

Ταυτόχρονα με τα παραπάνω φαινόμενα παρατηρείται μια μείωση των επιπέδων ουσιών όπως οι TIMP-1, TIMP-2, και PAI-1 οι οποίες δρουν ανασταλτικά προς τις μεταλλοπρωτεϊνάσες κολλαγενάση και στρομελυσίνη. Δεν είναι γνωστό τι προκαλεί αυτή την αύξηση της IL- I ενώ TIMP και PAI μειώνονται. Το τελικό αποτέλεσμα πάντως είναι η σταδιακή και μη αναστρέψιμη αποδόμηση του αρθρικού χόνδρου, η δημιουργία οστεοφύτων και τελικά ο πόνος και η παραμόρφωση²⁵.

Το βασικό ερώτημα βέβαια παραμένει και είναι πως ξεκινά όλη αυτή η διαδικασία. Όπως είναι αντιληπτό τα δεδομένα είναι πολύ περιορισμένα σε αυτό το ερώτημα λόγω της αντικειμενικής δυσκολίας να μελετηθεί μια ασυμπτωματική φάση της νόσου σε ανθρώπους. Τα υπάρχοντα δεδομένα προέρχονται από μελέτες με μοντέλα πρόκλησης αρθρίτιδας (δευτεροπαθής) σε πειραματόζωα.

Η πρώτη μεταβολή φαίνεται να είναι μια αύξηση της περιεκτικότητας του χόνδρου σε ύδωρ, που υποδεικνύει ότι το δίκτυο του κολλαγόνου έχει εξασθενήσει

όπως προαναφέρθηκε. Ακολουθεί μια αρχική, παροδική αύξηση της περιεκτικότητας των πρωτεογλυκανών και εν συνεχεία πτώση κάτω από τα φυσιολογικά επίπεδα. Αυτό με τη σειρά του οδηγεί σε απώλεια της αντοχής του χόνδρου σε συμπιεστικές δυνάμεις, της ελαστικότητάς του και σε επιπλέον αύξηση της διαπερατότητάς του στο ύδωρ.

Άλλο ένα στοιχείο της έρευνας σε πειραματικά μοντέλα ΟΑ είναι η σημασία της φλεγμονώδους αντίδρασης, η οποία παλαιότερα θεωρούνταν δευτεροπαθές φαινόμενο. Όπως προαναφέρθηκε η IL-1 παίζει ένα ρόλο κλειδί, όπως επίσης και ο παράγων TNF-alpha. Οι δυο αυτές κυτοκίνες προάγουν την παραγωγή μεταλλοπρωτεϊνών και ταυτόχρονα αμβλύνουν τους μηχανισμούς των χονδροκυττάρων για αποκατάσταση των βλαβών της θεμέλιας ουσίας. Τα παραπάνω φαινόμενα επιτείνονται ακόμη περισσότερο από το γεγονός ότι στην οστεοαρθρίτιδα αυξάνεται η ευαισθησία των υποδοχέων της IL-1 και ελαττώνεται η παραγωγή των ανταγωνιστών αυτών των υποδοχέων, κάνοντας έτσι τις κυτοκίνες ακόμη πιο δραστικές στην αποδόμηση του χόνδρου ⁵⁰.

1.2.4.4 Τα οστεόφυτα

Οι λόγοι της δημιουργίας οστεόφυτων, τα οποία επίσης ευθύνονται τουλάχιστον κατά ένα μέρος για τον πόνο και την παραμόρφωση της άρθρωσης, παραμένουν επίσης ασαφείς. Μερικές υποθέσεις είναι η αύξηση της αγγείωσης στην βασική στιβάδα του αρθρικού χόνδρου, η πλημμελής πύρωση μικροκαταγμάτων εκ κοπώσεως στο υποχόνδριο οστό ή η φλεβική συμφόρηση του οστού ³⁶. Σε μοντέλα πειραματόζων η ακινητοποίηση της άρθρωσης φαίνεται να αποτρέπει τη εμφάνιση οστεοφύτων, η χορήγηση κορτικοειδών ελαττώνει τη συχνότητα εμφάνισής τους και το μέγεθός τους ενώ τα διφωσφονικά δεν έχουν καμία επίδραση ²⁵.

Μια άλλη άποψη υποστηρίζει ότι αιτιοπαθογενετικά η οστεοαρθρίτιδα δεν είναι μια και μοναδική νόσος αλλά διαφορετικές οντότητες που καταλήγουν σε μια κοινή κατάληξη. Διαχωρίζει την πρωτοπαθή οστεοαρθρίτιδα σε ΟΑ του ισχίου και ΟΑ του γόνατος, εξηγώντας ότι έχουν διαφορετικούς παράγοντες κινδύνου και για αυτό ίσως είναι ξεχωριστές οντότητες, και σε γενικευμένη ΟΑ η οποία εξαρτάται

περισσότερο από συστηματικούς παράγοντες (πχ γενετικούς) από ότι μηχανικούς. Διαχωρίζει περαιτέρω την ΟΑ του ισχίου σε υπερτροφική, η οποία σχετίζεται με εναπόθεση κρυστάλλων πυροφωσφορικού ασβεστίου και διάχυτη ιδιοπαθή σκελετική υπερόστωση, και ατροφική, η οποία σχετίζεται με απλούς κρυστάλλους φωσφορικού ασβεστίου και οστεοπόρωση ⁵¹.

Η έρευνα για την πλήρη αποσαφήνιση των αιτιολογικών παραγόντων αλλά και των παθογενετικών μηχανισμών της οστεοαρθρίτιδας συνεχίζεται και τα αποτελέσματά της αναμένονται με μεγάλο ενδιαφέρον καθώς θα αποτελέσουν την βάση για την ανάπτυξη νέων θεραπειών με κύριο σκοπό την τροποποίηση της εξέλιξης της νόσου.

1.2.5 ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ

1.2.5.1 Συμπτωματολογία

Η οστεοαρθρίτις του γόνατος προκαλεί συμπτώματα τα οποία μπορεί να κυμαίνονται από ελαφρά έως καθηλωτικά. Κύριο σύμπτωμα της νόσου είναι ο πόνος, προοδευτικά επιδεινούμενος σε ένταση και συχνότητα, που καταλήγει σε συνεχόμενο πόνο ηρεμίας (rest pain). Προοδευτικά παρατηρείται επώδυνος περιορισμός του εύρους κίνησης, παραμόρφωση της άρθρωσης- συνήθως σε ραιβότητα- και συνδεσμική αστάθεια του γόνατος. Στο τελικό στάδιο της νόσου η δυνατότητα μετακίνησης του ασθενούς περιορίζεται μέσα στην οικία του. Ο πόνος περιγράφεται συνήθως ως εν τω βάθει, εντοπισμένος στην άρθρωση. Τυπικά, επιδεινώνεται με την δραστηριότητα και υποχωρεί με την ανάπαυση, καθώς όμως η νόσος εξελίσσεται γίνεται συχνότερος και πιο επίμονος. Σε προχωρημένα στάδια, συνυπάρχει συχνά και νυκτερινός πόνος που μπορεί να διαταράσσει την ποιότητα του ύπνου του ασθενούς. Μετά από περιόδους ακινησίας (νυκτερινός ύπνος, μακρύ ταξίδι, γεύμα κτλ.) συχνά εμφανίζεται δυσκαμψία της άρθρωσης που δεν διαρκεί όμως παραπάνω από 20 λεπτά. Ιδιαίτερες συστηματικές εκδηλώσεις δεν υπάρχουν στην οστεοαρθρίτιδα. Καθώς ο αρθρικός χόνδρος δεν διαθέτει νευρικές ίνες, ο πόνος αποδίδεται σε αίτια όπως: α) διάταση των νευρικών ινών του περισστέου των οστεοφύτων β) μικροκατάγματα στο υποχόνδριο οστό γ) φλεβική συμφόρηση στο υποχόνδριο οστό λόγω των πεπαχυμένων οστικών δοκίδων δ)

συνδεσμική αστάθεια της άρθρωσης που οδηγεί σε τάση του αρθρικού θυλάκου και μυϊκό σπασμό ε) υμενίτιδα στ) μηχανικά συμπτώματα όπως ρήξεις μηνίσκων ¹⁹.

1.2.5.2 Αντικειμενική σημειολογία

Η κλινική εξέταση, ανάλογα με το στάδιο της νόσου, αποκαλύπτει εντοπισμένη ευαισθησία της άρθρωσης, οστική υπερτροφία ή/και πάχυνση των περιαρθρικών μαλακών μορίων, επώδυνη κινητικότητα με κριγμό και επώδυνο περιορισμό του εύρους κίνησης της άρθρωσης, συνδεσμική αστάθεια, μυϊκή ατροφία των περιαρθρικών μυών, ύδραρθρο (Εικ. 6).

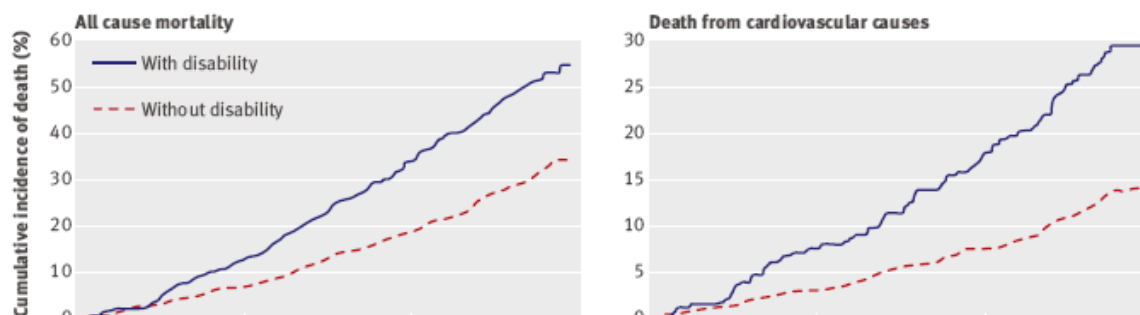


Εικ.6. Αμφοτερόπλευρη οστεοαρθρίτιδα γόνατος. Είναι εμφανείς η πάχυνση των περιαρθρικών στοιχείων, η οστική υπερτροφία, η παραμόρφωση σε ραϊβότητα, η ατροφία του τετρακεφάλου.

1.2.5.3 Συστηματικές επιπτώσεις οστεοαρθρίτιδας

Η αρθρίτιδα είναι η σημαντικότερη αιτία περιορισμού της δραστηριότητας στα ηλικιωμένα άτομα, σημαντικότερη από τις καρδιαγγειακές νόσους, την υπέρταση, την τύφλωση και τον διαβήτη. Μελέτες έχουν δείξει ότι η αεροβική ικανότητα ανδρών με προχωρημένη ΟΑ είναι περίπου 30% μικρότερη σε σχέση με φυσιολογικούς μάρτυρες. Μόνο το 24% των ασθενών με ΟΑ αναφέρει ότι διατηρεί ένα επίπεδο φυσικής δραστηριότητας επαρκές για τη διατήρηση καλής φυσικής κατάστασης. Το 75 % δεν έχουν καθόλου φυσική δραστηριότητα ή έχουν ελάχιστη ¹⁹.

Μια πολύ σημαντική παράμετρος που πρέπει να λάβουμε σοβαρά υπόψη είναι η μείωση της δραστηριότητας και της άσκησης του ασθενούς εξαιτίας της ΟΑ και η νοσηρότητα και θνητότητα που αυτή η μείωση μπορεί να προκαλέσει. Πρόσφατη μελέτη⁵² αποδεικνύει ότι ασθενείς με οστεοαρθρίτιδα ισχίου ή γόνατος έχουν σημαντικά αυξημένο κίνδυνο θανάτου σε σχέση με το γενικό πληθυσμό (Εικ.7).



Εικ.7 Καμπύλες Kaplan-Meier 15ετίας για την συνολική θνητότητα και θνητότητα σχετιζόμενη με καρδιαγγειακές νόσους σε άτομα με μειωμένη κινητικότητα.⁵²

Οι περισσότεροι θάνατοι οφείλονται σε καρδιαγγειακά αίτια. Δύο πιθανές εξηγήσεις υπάρχουν για αυτή τη συσχέτιση. Σύμφωνα με την πρώτη, η μειωμένη φυσική δραστηριότητα πιθανόν να οδηγεί σε μειωμένη προστασία από τις καρδιαγγειακές παθήσεις. Σύμφωνα με τη δεύτερη, οι ασθενείς με οστεοαρθρίτιδα πιθανόν να έχουν μια υφέρπουσα χρόνια φλεγμονώδη κατάσταση στον οργανισμό τους με αυξημένα επίπεδα κυτοκινών όπως η IL-6 και ο TNF-α στην συστηματική κυκλοφορία τους ως αποτέλεσμα της συνεχιζόμενης καταστροφής των αρθρικών ιστών^{53 54}. Αυτή η χρόνια φλεγμονώδης κατάσταση μπορεί να συνδέεται αιτιολογικά με διάφορες χρόνιες καταστάσεις όπως καρδιαγγειακές και νευροεκφυλιστικές νόσους, διαβήτη ή νεοπλάσματα⁵⁵.

1.2.6 ANΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

1.2.6.1 Θεραπευτική προσέγγιση

Γίνεται αντιληπτό ότι τα ανωτέρω στοιχεία έχουν ιδιαίτερη σημασία για τον τρόπο με τον οποίο πρέπει να προσεγγίζονται οι ασθενείς με οστεοαρθρίτιδα. Ένας ασθενής με συμπτώματα οστεοαρθρίτιδας και περιορισμό της ικανότητας βάδισης βρίσκεται σαφώς σε αυξημένο κίνδυνο πρόωρου θανάτου λόγω καρδιαγγειακής νόσου. Αυτό σημαίνει ότι οι κλινικοί ιατροί που παρακολουθούν τέτοιους ασθενείς θα πρέπει να προσεγγίζουν και να θεραπεύουν όλους τους καρδιαγγειακούς παράγοντες κινδύνου όπως υπέρταση, υπερλιπιδαιμία, κάπνισμα, και περιορισμένη φυσική δραστηριότητα. Συνιστάται δηλαδή οι κλινικοί ιατροί να διαχειρίζονται αυτούς τους ασθενείς με τον ίδιο τρόπο όπως και αυτούς με ουρική αρθρίτιδα δηλ. θεωρώντας την παρούσα νόσο ως σημαία (red flag) για πρόωρο θάνατο καρδιαγγειακής αιτιολογίας^{56 57 58}.

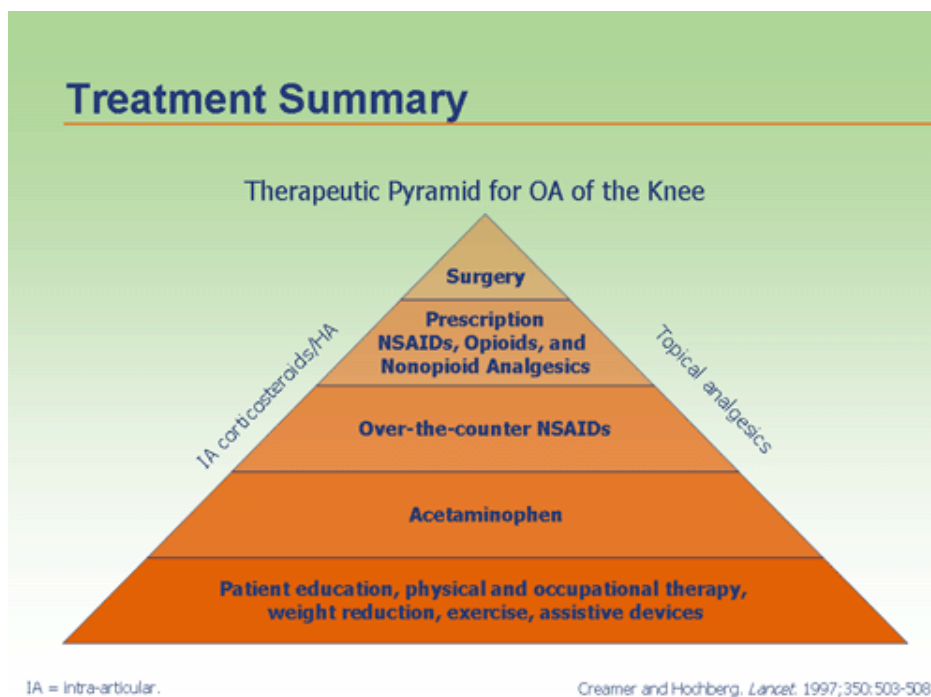
Οι Wagenmakers και συν.⁵⁹ προτείνουν ότι ο σκοπός μιας θεραπευτικής προσέγγισης όπως η ολική αρθροπλαστική για την αντιμετώπιση της ΟΑ θα πρέπει να είναι η επάνοδος της ικανότητας του ασθενούς στο ελάχιστο επίπεδο δραστηριότητας που απαιτείται, σύμφωνα με τις οδηγίες του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας, για την πρόληψη καρδιαγγειακών νοσημάτων. Η διατήρηση της φυσικής δραστηριότητας έχει αποδειχθεί ότι μειώνει την συνολική θνησιμότητα και τον κίνδυνο στεφανιαίας νόσου^{60 61} και βοηθά τους ασθενείς με ΟΑ και με άλλους τρόπους, πχ μειώνοντας τον πόνο και την σχετιζόμενη με τον πόνο κατάθλιψη^{62 63 64}. Με βάση τα παραπάνω μια επιθετική προσέγγιση των ασθενών με ΟΑ του γόνατος προκειμένου να καταστούν περισσότερο δραστήριοι είναι πλήρως δικαιολογημένη.

Το γεγονός ότι δεν έχει ακόμη διευκρινιστεί πλήρως η παθοφυσιολογία της νόσου καθιστά δύσκολη την ανακάλυψη μεθόδων θεραπείας της νόσου. Η αντιμετώπιση της ΟΑ σήμερα κατευθύνεται προς την αντιμετώπιση των συμπτωμάτων, την διατήρηση της κινητικότητας της άρθρωσης, τη διατήρηση της μυϊκής ισχύος, την ελαχιστοποίηση των σχετιζόμενων με τη θεραπεία επιπλοκών και την καθυστέρηση της εξέλιξης της νόσου⁶⁵.

Άλλες ιδιαιτερότητες της νόσου που επηρεάζουν την θεραπευτική προσέγγιση είναι το γεγονός ότι πρόκειται για χρόνια νόσο που εξελίσσεται για μακρές χρονικές περιόδους με εναλλασσόμενες φάσεις έξαρσης της συμπτωματολογίας που ακολουθούνται από περιόδους ύφεσης, κατά τις οποίες όμως η καταστροφή της άρθρωσης συνεχίζεται. Επιπρόσθετα, δεν υπάρχουν σήμερα διαγνωστικά εργαλεία (πχ βιολογικοί δείκτες) για την παρακολούθηση των δομικών μεταβολών των αρθρικών στοιχείων σε σχέση με την εξέλιξη της νόσου και κυρίως σε σχέση με την κλινική συμπτωματολογία. Έτσι είναι δύσκολο να εκτιμηθεί η αποτελεσματικότητα των θεραπευτικών παρεμβάσεων.

1.2.6.2 Μη-χειρουργική αντιμετώπιση

Οι θεραπευτικές επιλογές ποικίλουν ανάλογα με το στάδιο της νόσου, τη βαρύτητα των συμπτωμάτων και την ηλικία του ασθενούς σχηματίζοντας τελικά μια θεραπευτική πυραμίδα στη βάση της οποίας τοποθετείται η μη-χειρουργική αντιμετώπιση με μη στεροειδή αντιφλεγμονώδη, χονδροπροστατευτικά σκευάσματα, και τροποποίηση της συμπεριφοράς του ασθενούς. Σε ενδιάμεσο στάδιο και ηλικίες συνήθως μικρότερες των 65 ετών τοποθετούνται οι χειρουργικές επεμβάσεις διόρθωσης του μηχανικού άξονα του σκέλους (οστεοτομίες), αντιμετώπισης μηχανικών συμπτωμάτων (αρθροσκόπηση) καθώς και η μερική αντικατάσταση της άρθρωσης σε περιπτώσεις εντοπισμένης στο έσω διαμέρισμα οστεοαρθρίτιδας (μονοδιαμερισματική αρθροπλαστική γόνατος). Στην κορυφή της πυραμίδας τοποθετείται η ολική αρθροπλαστική γόνατος προς αντιμετώπιση του χρόνιου πόνου και αποκατάσταση ανώδυνης κινητικότητας στην άρθρωση. (Εικ. 8).



Εικ.8. Θεραπευτικές επιλογές οστεοαρθρίτιδας γόνατος. (Creamer & Hochberg, *Lancet* 1997. http://www.medscape.org/viewarticle/707975_transcript)

Σύμφωνα και με τις νέες κατευθυντήριες οδηγίες της Αμερικανικής Ακαδημίας Ορθοπαιδικών Χειρουργών (AAOS)⁶⁶ η αντιμετώπιση του πόνου μπορεί να γίνει με την χορήγηση ακεταμινοφαίνης, μη στεροειδών αντιφλεγμονωδών ουσιών από το στόμα ή διαδερμικά και με βραχυχρόνιες ενδαρθρικές εγχύσεις κορτιζόνης για την αντιμετώπιση εξάρσεων του πόνου. Παράλληλα ο ασθενής θα πρέπει να εκπαιδευτεί και να προσαρμόζει την ένταση της δραστηριότητάς του, να ακολουθεί ένα πρόγραμμα αεροβικής άσκησης χαμηλής έντασης, να επιτύχει απώλεια σωματικού βάρους τουλάχιστον κατά 5%. Έχει αποδειχθεί ότι η καλή φυσική κατάσταση και ενδυνάμωση του τετρακεφάλου είναι ευεργετική για την πρόληψη και την μη-χειρουργική αντιμετώπιση της οστεοαρθρίτιδας του γόνατος ⁶⁷ ⁶⁸. Αυτή προσαρμογή της δραστηριότητας σκοπό έχει αφενός να περιορίσει την ένταση των συμπτωμάτων και αφετέρου να επιβραδύνει την εξέλιξη της νόσου. Οι ενδαρθρικές εγχύσεις υαλουρονικού οξέος συστήνονται ως αποτελεσματικό μέσο βελτίωσης της σύστασης του αρθρικού υγρού και των λειτουργικών ενοχλημάτων του γόνατος, ιδιαίτερα σε νεότερους ασθενείς με μέσης βαρύτητας ακτινολογική εικόνα ⁶⁹.

1.2.6.3 Χειρουργική αντιμετώπιση

Όταν τα συμπτώματα του ασθενούς δεν ελέγχονται με τα ανωτέρω μη-χειρουργικά μέσα συστήνονται χειρουργικές παρεμβάσεις ανάλογα με την ηλικία και την κλινική εικόνα του ασθενούς. Σε νεότερους ασθενείς με σαφή συμπτωματολογία από εκφυλιστική ρήξη μηνίσκου συστήνεται αρθροσκοπική μερική μηνισκεκτομή. Σε περιπτώσεις εντοπισμένης μονοδιαμερισματικής αρθρίτιδας με συνδεσμική σταθερότητα και ικανοποιητικό εύρος κίνησης σε ασθενείς κάτω των 65 ετών οι οστεοτομίες μηριαίου ή κνήμης με σκοπό την διόρθωση του μηχανικού άξονα του σκέλους αποτελούν δοκιμασμένη λύση με πολύ καλά αποτελέσματα. Μια άλλη επιλογή για αυτές τις περιπτώσεις, με πιο περιορισμένες ενδείξεις, είναι η μονοδιαμερισματική αρθροπλαστική του πάσχοντος διαμερίσματος του γόνατος ⁷⁰.

Από την σύντομη αυτή αναφορά των θεραπευτικών επιλογών για την αντιμετώπιση της ΟΑ θα πρέπει να γίνει αντιληπτό ότι η φιλοσοφία συνίσταται στο να ελεγχθούν τα συμπτώματα, να επιβραδυνθεί η εξέλιξη και να εξασφαλιστεί επαρκής λειτουργική ικανότητα του γόνατος με μη-χειρουργικά μέσα ή ήπιες χειρουργικές παρεμβάσεις μέχρι ο ασθενής να φτάσει σε ηλικία κατάλληλη για ολική αρθροπλαστική γόνατος δηλ. άνω των 60- 65 ετών, οπότε και ελαττώνονται οι λειτουργικές απαιτήσεις του ασθενούς και η καταπόνηση του γόνατος.

Ο αναμενόμενος χρόνος αντοχής των ολικών αρθροπλαστικών του γόνατος είναι περίπου 15 έτη και εξαρτάται ,μεταξύ άλλων, και από το μέγεθος των φορτίων που δέχονται καθημερινά, έτσι μια ολική αρθροπλαστική που διενεργείται τεχνικά άρτια στην ηλικία αυτή αναμένεται να διαρκέσει για το υπόλοιπο προσδόκιμο επιβίωσης του ασθενούς ⁷¹. Περισσότερα στοιχεία για την ολική αρθροπλαστική αναφέρονται στο ομώνυμο κεφάλαιο στη συνέχεια της παρούσας μελέτης (Βλ. Κεφ 1.4. Ολικη Αρθροπλαστική Γόνατος).

ΚΕΦ 1.3 ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΚΑΙ ΕΜΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ

Η κύρια λειτουργία της άρθρωσης του γόνατος είναι η μετακίνηση του ανθρώπινου σώματος στο χώρο με τη λιγότερη δυνατή κατανάλωση ενέργειας και η συνεχής άρση του σωματικού βάρους, καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής. Έχει παρατηρηθεί σε ασθενείς μετά από πειραματική κατάργηση της κινητικότητας του γόνατος ότι η κατανάλωση οξυγόνου κατά τη βόδιση αυξάνεται κατά 22,7%.⁷²

1.3.1 ΟΣΤΕΟΛΟΓΙΑ

Η άρθρωση του γόνατος αποτελείται στην πραγματικότητα από δύο αρθρώσεις, την μηρό-κνημιαία, η οποία σχηματίζεται από το άπω άκρο του μηριαίου και το εγγύς άκρο της κνήμης, και την επιγονατίδομηριαία, η οποία σχηματίζεται από το άπω άκρο του μηριαίου και την επιγονατίδα (Εικ. 9).

1.3.1.1 Η μηροκνημιαία διάρθρωση

Η μηροκνημιαία άρθρωση διαχωρίζεται περαιτέρω σε έσω μηροκνημιαίο και έξω μηροκνημιαίο διαμέρισμα του γόνατος⁷³.

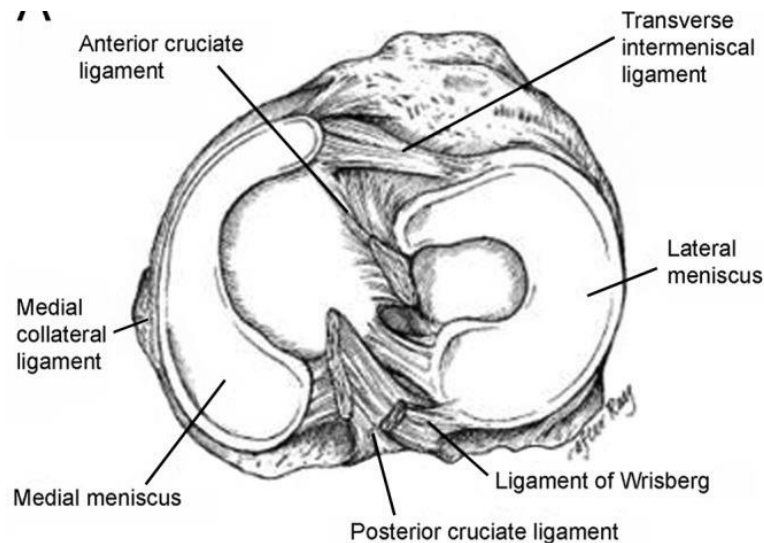


Εικ. 9. Τα οστά που συμμετέχουν στην άρθρωση του γόνατος.

Η περόνη, παρόλο που αποτελεί σημείο πρόσφυσης του έξω πλαγίου συνδεσμικού συστήματος του γόνατος δεν θεωρείται ότι συμμετέχει στην άρθρωση του γόνατος.

Οι μηριαίοι κόνδυλοι δεν είναι συμμετρικοί στο μέγεθος και το σχήμα. Ο έσω μηριαίος κόνδυλος είναι στην εξωτερική του περίμετρο περίπου 1,7 εκ μακρύτερος από τον έξω. Αυτό προκαλεί συνδυασμένη στροφή της κνήμης στο εγκάρσιο επίπεδο κατά την κάμψη και έκταση του γόνατος και κλειδώνει το γόνατο σε έκταση⁷³. Στο οβελιαίο επίπεδο ο έξω μηριαίος κόνδυλος προβάλλει επί τα εμπρός περισσότερο σε σχέση με τον έσω. Στο στεφανιαίο επίπεδο ο έσω κόνδυλος προβάλλει πιο περιφερικά από τον έσω⁷⁴.

Η κνημιαία επιφάνεια του γόνατος είναι ιδιαίτερα περίπλοκη. Η φυσιολογική κνημομηριαία διάρθρωση περιλαμβάνει τους μηνίσκους-έσω και έξω- για να παρέχουν καλύτερη διεπαφή με τους μηριαίους κόνδύλους (Εικ. 10).



Εικ 10. Η αρθρική επιφάνεια της κνήμης με τους μηνίσκους (Fox A.J.S. et al. The Basic Science of Human Knee Menisci Structure, Composition, and Function. Sports Health. Jul 2012; 4(4): 340–351)

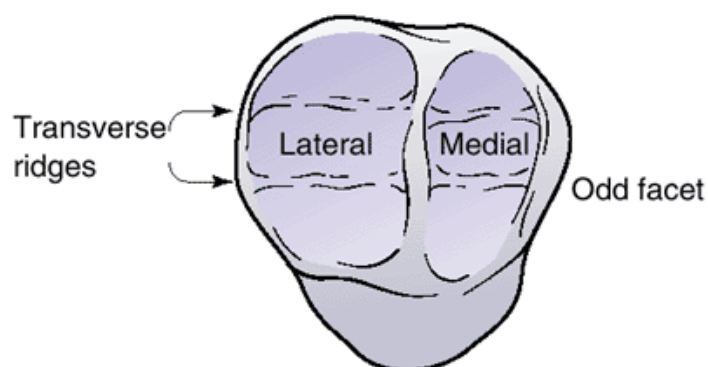
Οι μηνίσκοι θεωρούνται προέκταση της κνήμης, την επίπεδη αρθρική επιφάνεια της οποίας βαθαίνουν και κάνουν πιο αρμονική με τους αντίστοιχα κυρτούς μηριαίους κόνδύλους. Από εμβιομηχανική άποψη, οι μηνίσκοι αυξάνοντας

την επιφάνεια επαφής μεταξύ μηριαίων και κνημιαίων κονδύλων λειτουργούν ως μειωτές της συγκέντρωσης φορτίου (stress concentration), το οποίο εκφράζεται ως δύναμη ανά μονάδα επιφανείας ⁷⁵. Ο έσω κνημιαίος κόνδυλος είναι σχεδόν επίπεδος και έχει μεγαλύτερη επιφάνεια από τον έξω. Η επιφάνεια του έξω είναι ελαφρώς κοίλη. Οι κνημιαίοι κόνδυλοι έχουν οπίσθια κλίση περίπου 10 μοιρών σε σχέση με τη διάφυση της κνήμης στο οβελιαίο επίπεδο. Στο κέντρο της κνημιαίας αρθρικής επιφάνειας βρίσκονται οι έσω και έξω μεσογλήνιες άκανθες. Η επιφάνεια ανάμεσα τους δεν καλύπτεται από χόνδρο και είναι το σημείο πρόσφυσης των μηνίσκων και των χιαστών συνδέσμων ^{74 76}.

Σημαντικά ανατομικά οδηγία σημεία στη χειρουργική του γόνατος είναι ο έσω και έξω μηριαίος επικόνδυλος (πρόσφυση των πλαγίων συνδέσμων), το κνημιαίο κύρτωμα (πρόσφυση επιγονατιδικού τένοντα), το φύμα του Gerdy (πρόσφυση λαγονοκνημιαίας ταινίας και το έσω όριο του έσω κνημιαίου κονδύλου. Η κεφαλή και ο αυχέννας της περόνης είναι επίσης εύκολα εντοπιζόμενα σημεία.

1.3.1.2 Επιγονατιδομηριαία άρθρωση

Η επιγονατίδα είναι ένα σησαμοειδές οστό με πολύπλοκη αρθρική επιφάνεια η οποία αποτελείται από επτά μικρότερες επιφάνειες (facets). Οι έξι από αυτές χωρίζονται σε τρεις έσω και τρεις έξω διαχωριζόμενες μεταξύ τους από μια επιμήκη ακρολοφία. Η έβδομη είναι η εγγύτερη στο έσω χείλος της επιγονατίδας (Odd facet) ^{74 77} (Εικ. 11).



Εικ. 11. Η αρθρική επιφάνεια της επιγονατίδας (Από Rockwood and Green's Fractures in adults, 6th Ed)

Η επιφάνεια επαφής της επιγονατιδομηριαίας άρθρωσης μεταβάλλεται σε μέγεθος και θέση καθώς το γόνατο κάμπτεται. Στην επιγονατίδα, το σημείο επαφής μετακινείται από περιφερικά προς κεντρικά, αντιθέτως, στη μηριαία τροχλία το σημείο επαφής μετακινείται από κεντρικά προς περιφερικά κατά την κάμψη του γόνατος. Αυτή η κίνηση ρυθμίζεται από τον τένοντα του τετρακεφάλου, τον επιγονατιδικό τένοντα και τους έσω και έξω καθεκτικούς συνδέσμους της επιγονατίδας. Η επιγονατίδα λειτουργεί ως τροχαλία που μεταδίδει την δύναμη του τετρακεφάλου στον επιγονατιδικό τένοντα και λειτουργεί ως πολλαπλασιαστής της ροπής της ισχύος του εκτατικού μηχανισμού αυξάνοντας την απόσταση της εφαρμοζόμενης δύναμης του τετρακεφάλου από το κέντρο περιστροφής (κάμψης) του γόνατος ⁷⁸. Αυτό το λειτουργικό πλεονέκτημα προκαλεί όμως ισχυρές δυνάμεις αντίδρασης στην επιγονατιδομηριαία άρθρωση (Εικ. 12).



Εικ.12. Δυνάμεις δράσης –αντίδρασης στην επιγονατιδομηριαία άρθρωση (από <http://www.kneepaininfo.com/kneepatellofem.html>)

Κατά την έγερση από την καθιστική θέση ασκούνται στην επιγονατίδα δυνάμεις περίπου ίσες με το οκταπλάσιο του σωματικού βάρους ⁷⁹. Ακόμη μεγαλύτερες δυνάμεις ασκούνται σε βαθύ κάθισμα και μπορούν να προκαλέσουν συμπτώματα κατά τη διάρκεια των καθημερινών δραστηριοτήτων του ατόμου, ειδικά εάν συνυπάρχει αδυναμία του τετρακεφάλου ή χόνδρινες βλάβες. Η κάθοδος κλίμακας είναι συνήθως περισσότερο επώδυνη από την άνοδο λόγω της θέσης του κέντρου βάρους του σώματος η οποία είναι περισσότερο οπισθίως κατά την κάθοδο

αυξάνοντας έτσι τη ροπή και τη δύναμη αντίδρασης που ασκείται στην αρθρική επιφάνεια της επιγονατίδας. Για όλους αυτούς τους λόγους η επιγονατιδομηριαία άρθρωση είναι συχνή πηγή προβλημάτων στην ΤΚΑ.

1.3.2 ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ

1.3.2.1 Οι μηνίσκοι

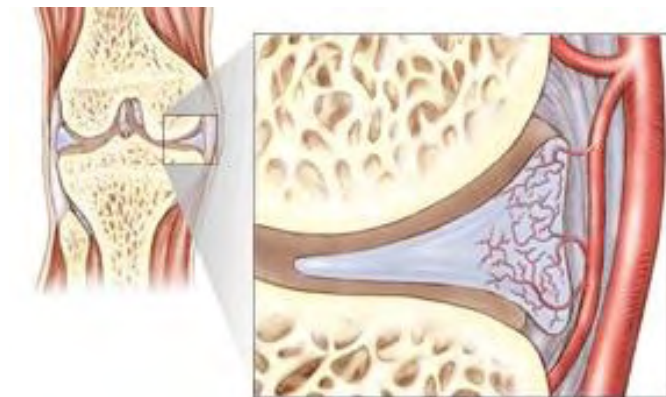
Μέχρι τις αρχές του προηγούμενου αιώνα οι μηνίσκοι θεωρούνταν υπολειμματικές δομές και η ολική μηνισκεκτομή ήταν η θεραπεία εκλογής σε περιπτώσεις ρήξης τους. Τη δεκαετία του 1940 ο ακτινολόγος Fairbanks ήταν ο πρώτος που παρατήρησε προχωρημένες οστεοαρθρικές αλλοιώσεις σε μια ομάδα ασθενών που είχαν υποβληθεί σε ολική μηνισκεκτομή, και περιέγραψε τη συσχέτιση⁷⁸. Τη δεκαετία του 1980 οι μελέτες του Asenczky και άλλων διαλεύκαναν την λειτουργική σημασία των μηνίσκων και οδήγησαν σε πιο συντηρητικές χειρουργικές μεθόδους αντιμετώπισης των ρήξεων τους.

Οι μηνίσκοι επιτελούν τρεις βασικές λειτουργίες: Προσφέρουν σταθερότητα στην άρθρωση, απορροφούν μέρος των φορτίων της μηροκνημιαίας άρθρωσης και συμβάλλουν στην διάχυση θρεπτικών στοιχείων εντός της άρθρωσης. Αποτελούνται κυρίως από κολλαγόνο τύπου I (σε μικρότερο βαθμό τύπου III) και ελαστίνη. Μέρος των ινών τους διατάσσεται σε κυκλωτερείς στιβάδες και μέρος τους σε ακτινωτή διάταξη.

Οι μηνίσκοι διαφέρουν στο σχήμα τους (Εικ 10). Ο έσω είναι σχήματος περίπου 3/5 του κύκλου και ασύμμετρα ευρύτερος στο οπίσθιο τμήμα του σε σχέση με το πρόσθιο. Είναι σταθερά προσκολλημένος στην κνήμη μέσω των στεφανιαίων συνδέσμων και του εν τω βάθει έσω πλαγίου συνδέσμου. Το σχήμα του έσω μηνίσκου του επιτρέπει να δρα ως δευτερεύων σταθεροποιητής της πρόσθιας παρεκτόπισης της κνήμης επί του μηριαίου, σε περιπτώσεις ανεπάρκειας του προσθίου χιαστού συνδέσμου.

Ο έξω μηνίσκος είναι περισσότερο κυκλικός στο σχήμα και σχηματίζει περίπου 4/5 δακτυλίου. Είναι περισσότερο συμμετρικός στο εύρος του πρόσθιου και οπισθίου κέρατος και περισσότερο κινητός. Οι μηνίσκοι διαθέτουν αιμάτωση

και νεύρωση στο περιφερικό 1/3 του δακτυλίου τους με εξαίρεση την περιοχή του έξω μηνίσκου πέριξ του ιγνυακού τένοντα η οποία είναι, όπως και το κεντρικότερο μέρος του δακτυλίου τους, χωρίς αγγειακό, νευρικό και λεμφικό δίκτυο (Εικ. 13)



Εικ.13 Οι μηνίσκοι διαθέτουν αιμάτωση και νεύρωση μόνο στο περιφερικό 1/3 του δακτυλίου τους.

1.3.2.2 Οι Χιαστοί σύνδεσμοι

1.3.2.2.1 Ο Πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος

Ο πρόσθιος χιαστός προσφύεται στην οπίσθια μοίρα του έξω τοιχώματος της μηριαίας εντομής και έχει τη διαμόρφωση ημικυκλίου στραμμένου κατά 25 μοίρες σε σχέση με τον επιμήκη άξονα του μηριαίου. Η πρόσφυσή του στην κνήμη είναι στενή και επιμήκης, μήκους περίπου 30 χιλ, με πρόσφυση και στο πρόσθιο κέρασ του έξω μηνίσκου. Ο πρόσθιος χιαστός έχει μήκος περίπου 38 χιλ και διάμετρο από 7 έως 12 χιλ με μέσο όρο τα 10χιλ. Περιβάλλεται από αρθρικό υμένα και περιγράφεται κλασσικά ως εξωθυλακική αλλά ενδαρθρική δομή ⁷⁶ (Εικ.14).

Ο πρόσθιος χιαστός αιματώνεται από κλάδους της μέσης αρθρικής αρτηρίας του γόνατος ενώ λαμβάνει νεύρωση από κλάδους του κνημιαίου νεύρου. Στον πρόσθιο χιαστό έχουν αναγνωρισθεί τενόντιοι μηχανοϋποδοχείς του Golgi και θεωρείται ότι ο πρόσθιος χιαστός δεν προσφέρει μόνο σταθερότητα στην πρόσθια παρεκτόπιση της κνήμης αλλά λειτουργεί επίσης και ως αισθητήριο της κιναισθησίας της άρθρωσης ^{80 81}.



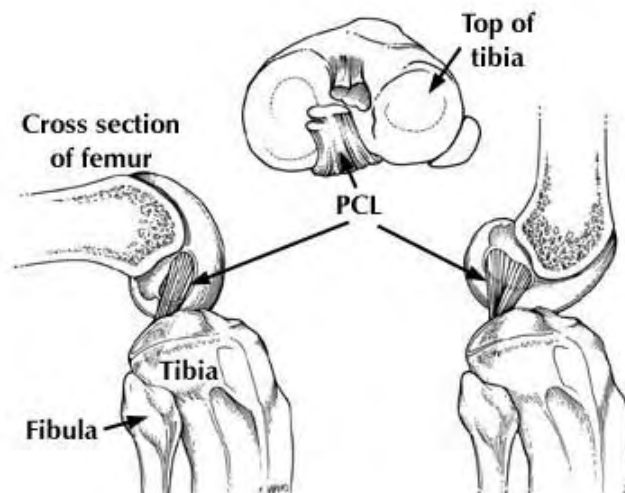
Εικ. 14. Ο πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος σε κάμψη και έκταση (Από http://www.hughston.com/hha/a_11_3_1.htm)

Ο πρόσθιος χιαστός αποτελείται από δύο λειτουργικές δεσμίδες- την πρόσθια-έσω και την οπίσθια-έξω η οποία είναι και η παχύτερη. Όταν το γόνατο είναι σε έκταση η οπίσθια-έξω δεσμίδα είναι σε τάση και λειτουργεί ως αναστολέας της υπερέκτασης. Καθώς το γόνατο κάμπτεται η οπίσθια-έξω δεσμίδα χαλαρώνει και η πρόσθια-έσω τείνεται, λειτουργώντας έτσι ως αναστολέας της πρόσθιας παρεκτόπισης της κνήμης επί του μηριαίου καθώς επίσης και της έξω και έσω στροφής της κνήμης. Μια δευτερεύουσα λειτουργία του προσθίου χιαστού είναι να περιορίζει την έσω στροφή της κνήμης καθώς επίσης και τη βλαισότητά της κυρίως σε ανεπάρκεια του έσω πλαγίου συνδέσμου ⁸².

1.3.2.2.2 Ο οπίσθιος χιαστός σύνδεσμος

Ο οπίσθιος χιαστός είναι ισχυρότερος από τον πρόσθιο με διάμετρο περίπου 13 χιλιοστά και μήκος 38 χιλιοστά. Εκφύεται από δύο ξεχωριστές περιοχές της πρόσθιας μοίρας της έσω επιφάνειας της μηριαίας εντομής και αποτελείται και αυτός από δύο δεσμίδες –την πρόσθια-έξω και την οπίσθια-έσω οι οποίες ονομάστηκαν έτσι με βάση την ανατομική σχέση της πρόσφυσής τους στη μηριαία εντομή. Η πρόσθια-έξω δεσμίδα εκφύεται από την πρόσθια μοίρα της μηριαίας εντομής και καταφύεται στην έξω μοίρα της μεσογλήνιας περιοχής του κνημιαίου πλατώ. Η οπίσθια-έσω δεσμίδα εκφύεται όπισθεν της πρόσθιας-έξω δεσμίδας και καταφύεται επί τα εντός αυτής στην κνήμη. Η κνημιαία πρόσφυση του συνδέσμου

εκτείνεται περίπου 10 χιλ περίπου κάτωθεν της αρθρικής γραμμής, στην οπίσθια επιφάνεια της κνήμης⁸³. (Εικ. 15)



Εικ. 15. Ο οπίσθιος χιαστός σύνδεσμος. (Από <http://www.hughston.com/hha/a.pcl.htm>)

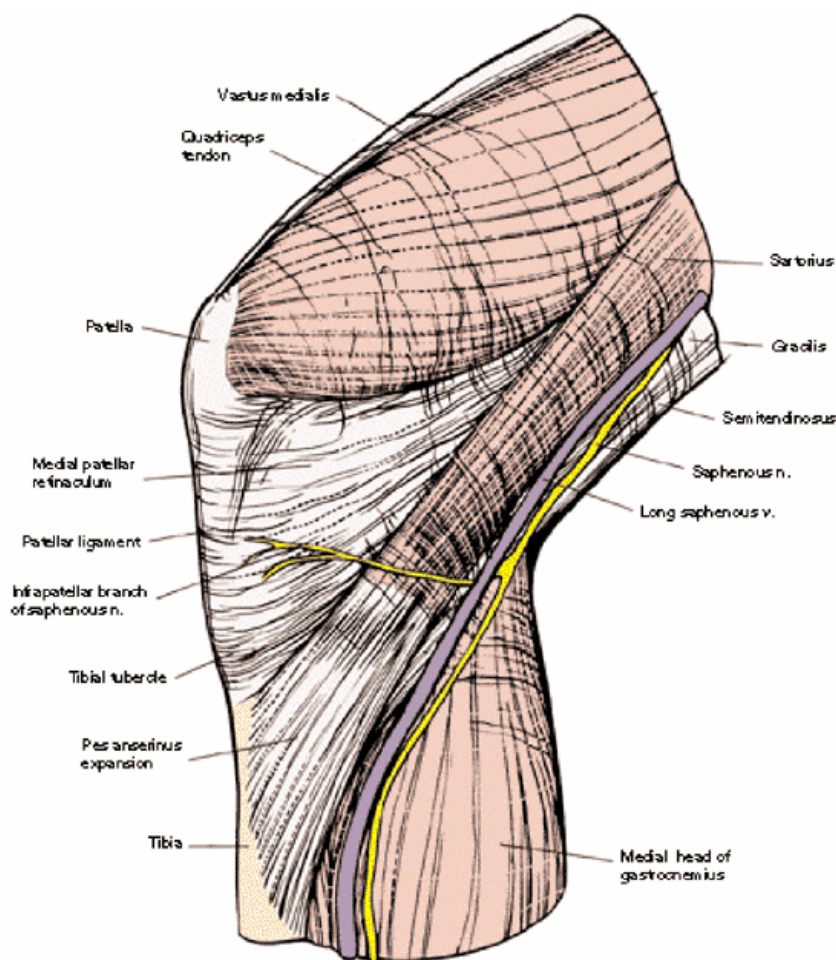
Οι μηνiscoμηριαίοι σύνδεσμοι πορεύονται από το οπίσθιο κέρασ του έξω μηνίσκου είτε προσθίως (σύνδεσμος του Humphry) είτε οπισθίως (σύνδεσμος Wrisberg) του οπισθίου χιαστού και προσφύονται στον έσω μηριαίο κόνδυλο συμφυόμενοι με τον οπίσθιο χιαστό. Όταν το γόνατο είναι σε έκταση η οπίσθια-έσω δεσμίδα είναι σε τάση, καθώς το γόνατο κάμπτεται στις 90 μοίρες η πρόσθια-έσω δεσμίδα βαθμιαία τείνεται και παρέχει το 95% της αντίστασης στην οπίσθια παρεκτόπιση της κνήμης επί του μηριαίου.

Η κύρια λειτουργία του οπισθίου χιαστού είναι να επιβάλλει την προς τα πίσω κύλιση και ολίσθηση του μηριαίου επί της κνήμης κατά την κάμψη του γόνατος (femoral rollback) και να περιορίζει την οπίσθια παρεκτόπιση της κνήμης σε σχέση με το μηριαίο. Επίσης ελέγχει την εξωτερική στροφή της κνήμης κατά την κάμψη του γόνατος. Η διατήρηση του οπισθίου χιαστού ή η υποκατάσταση της λειτουργίας του στην ολική αρθροπλαστική είναι απαραίτητη για την διατήρηση της οπίσθιας κύλισης του μηριαίου (femoral rollback) επιτυγχάνοντας έτσι μεγαλύτερη κάμψη και βελτίωση του άξονα ροπής του εκτατικού μηχανισμού. Θα πρέπει να τονιστεί ότι ο κύριος περιοριστικός παράγων στην υπερέκταση του γόνατος δεν είναι ο οπίσθιος χιαστός, αλλά ο πρόσθιος. Μεμονωμένη ρήξη του οπισθίου χιαστού δεν οδηγεί σε υπερέκταση του γόνατος.

1.3.2.3 Έσω πλάγιο θυλακοσυνδεσμικό σύστημα

Οι συνδεσμικές δομές που βρίσκονται στην έσω επιφάνεια του γόνατος χωρίζονται σε τρεις στιβάδες. Από επιπολής προς εν τω βάθει, αυτές είναι: η επιπολής, η μέση και η εν τω βάθει.

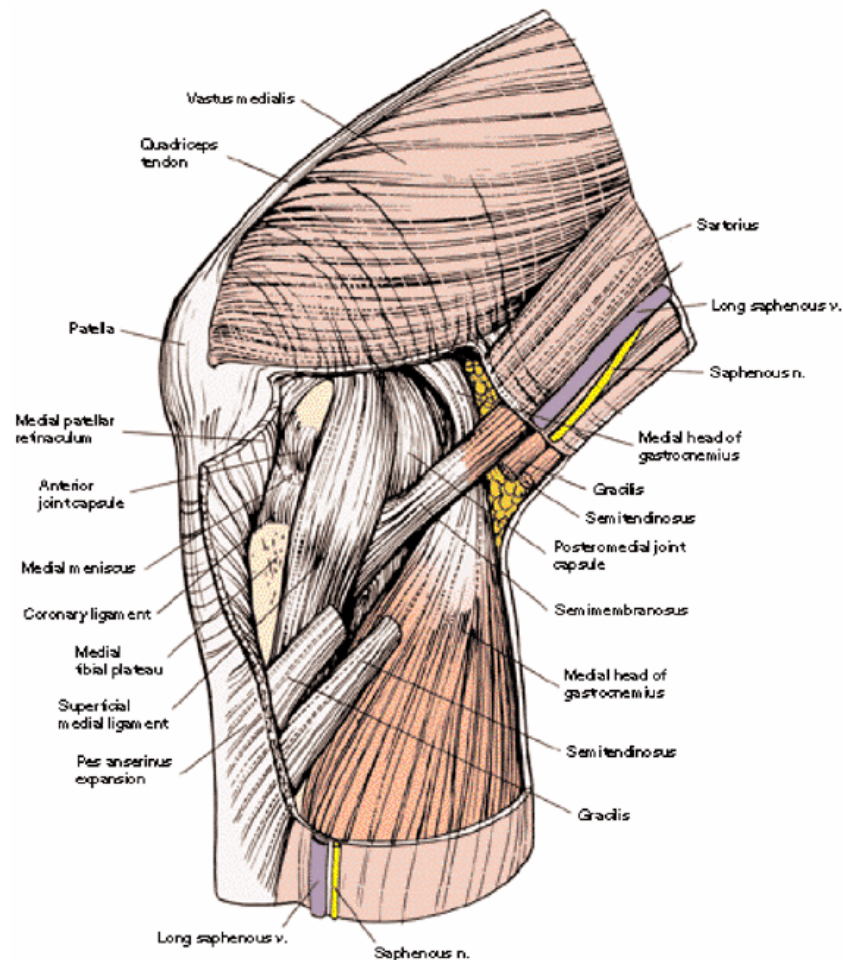
Στην επιπολής στιβάδα βρίσκεται η ραπτική περιτονία, η οποία περιβάλλει τους μύες ραπτικό και γαστροκνήμιο και τα περιεχόμενα του ιγνυακού βόθρου (Εικ.16).



Εικ 16. Στην επιπολής στιβάδα βρίσκεται η ραπτική περιτονία, η οποία περιβάλλει τους ραπτικό και γαστροκνήμιο μύες (Από Hoppenfield. Surgical Exposures in Orthopaedics: The Anatomic Approach.3rd Ed.2003)

Στη μέση στιβάδα απαντάται ο επιπολής έσω πλάγιος σύνδεσμος. Η επιπολής και η μέση στιβάδα είναι σαφώς διακριτές στην έσω επιφάνεια του

γόνατος αλλά συμφύονται στην πρόσθια επιφάνεια αυτού και σχηματίζουν την περιτονία που καλύπτει την επιγονατίδα και τον επιγονατιδικό τένοντα (Εικ 17).



Εικ 17. Η ενδιάμεση στιβάδα του έσω θυλακοσυνδεσμικού συστήματος (Από Hopenfield. Surgical Exposures in Orthopaedics: The Anatomic Approach.3rd Ed.2003)

Ο επιπολής έσω πλάγιος σύνδεσμος αποτελείται από κατακόρυφες ίνες στην πρόσθια μοίρα του και λοξές στην οπίσθια ⁸⁴ ⁸⁵. Οι οπίσθιες λοξές ίνες του συμφύονται με τον αρθρικό θύλακο (εν τω βάθει στιβάδα) ο οποίος παχύνεται για να σχηματίσει τον οπίσθιο λοξό σύνδεσμο. Ο έσω πλάγιος προσφύεται σε μια μικρή επιφάνεια στον έσω μηριαίο επικόνδυλο αλλά η περιφερική πρόσφυσή του είναι ευρεία, εν τω βάθει του χηνείου ποδός περίπου 4-5 εκ. περιφερικά της αρθρικής επιφάνειας του γόνατος. Η ευρεία περιφερική του πρόσφυση επιτρέπει να διατηρείται συνεχής τάση σε μέρος των ινών του καθ' όλο το εύρος κάμψης και έκτασης του γόνατος. Η δεύτερη σημαντική δομή της μέσης στιβάδας είναι ο

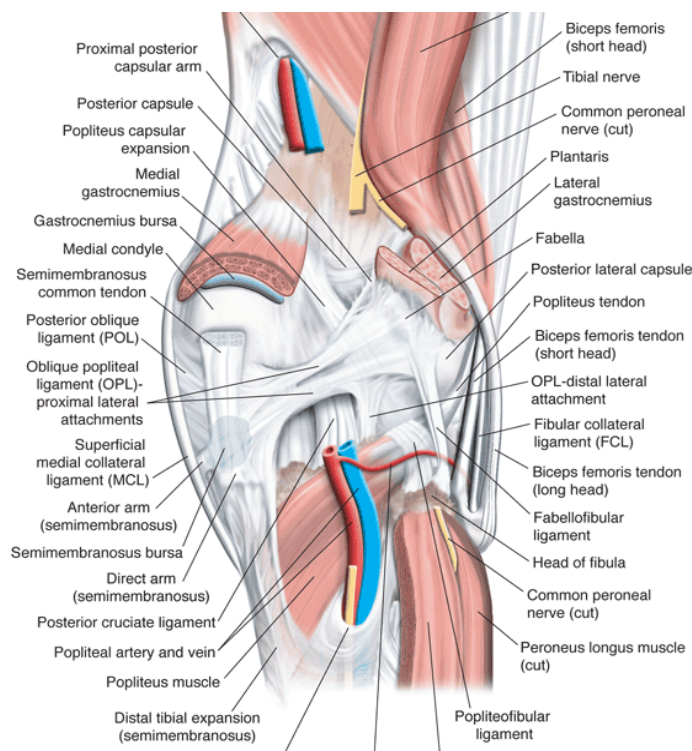
επιγονατιδομηριαίος σύνδεσμος. Κεντρικά προσφύεται όπως και ο έσω πλάγιος στον έσω μηριαίο επικόνδυλο ενώ περιφερικά προσφύεται στο άνω έσω χείλος της επιγονατίδας. Σταθεροποιεί την επιγονατίδα από έξω εξάρθρημα.

Μεταξύ της επιπολής και της μέσης στιβάδας κατέρχεται με λοξή φορά από άνω –έσω προς τα κάτω έξω ο χήνιος πους, δηλ. η κοινή περιφερική πρόσφυση του ραπτικού, ισχνού και ημιτενοντώδους μύος στην πρόσθια έσω επιφάνεια της κνήμης, ακριβώς επιπολής του επιπολής έσω πλάγιου συνδέσμου (Εικ. 16 και 17).

Η εν τω βάθει στιβάδα είναι ο αρθρικός θύλακος αυτός καθαυτός. Είναι ιδιαίτερος λεπτός στην πρόσθια μοίρα του αλλά παχύνεται στην έσω μοίρα του και σχηματίζει τον εν τω βάθει έσω πλάγιο σύνδεσμο. Ο σύνδεσμος αυτός, παρόλο που εκφύεται μαζί με τον επιπολής έσω πλάγιο σύνδεσμο από τον έσω μηριαίο επικόνδυλο αποτελεί σαφώς διακριτή δομή στο επίπεδο της αρθρικής επιφάνειας και πιο περιφερικά οπότε μεταπίπτει στην μηνισκοκνημιαία μοίρα του (ή στεφανιαίο σύνδεσμο του έσω μηνίσκου).

1.3.2.3.1 Η οπίσθια έσω γωνία

Στην οπίσθια έσω γωνία οι ίνες της μέσης και της εν τω βάθει στιβάδας διαπλέκονται και σχηματίζουν τον οπίσθιο λοξό σύνδεσμο (Εικ. 18).

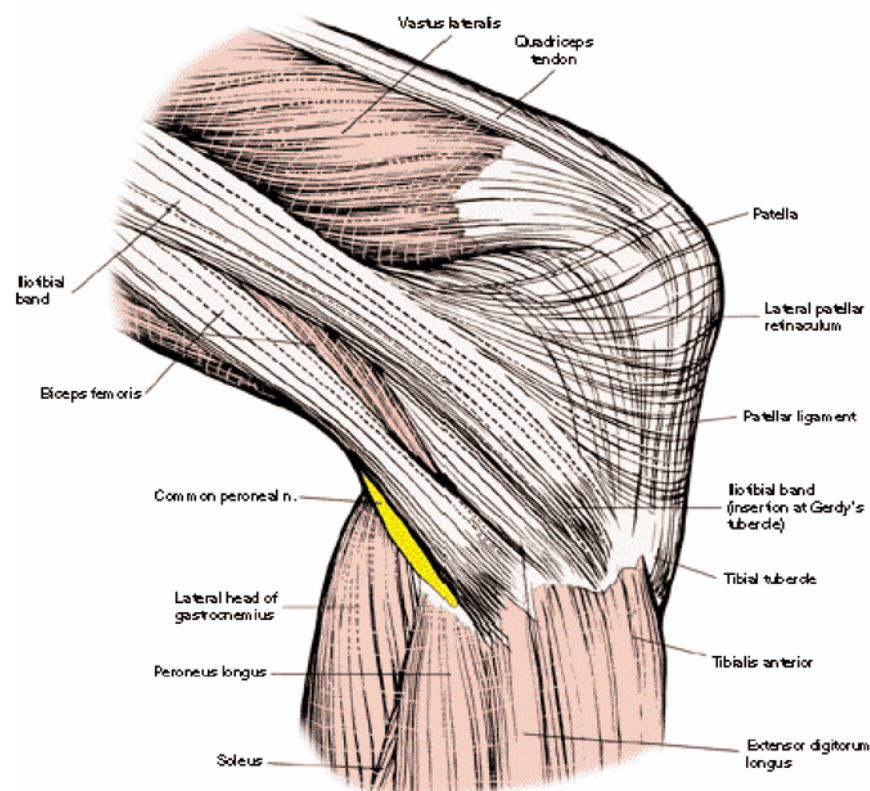


Εικ 18 . Οπίσθια –έσω και οπίσθια έξω γωνία του γόνατος (Από <http://www.kneeguru.co.uk/KNEEnotes/courses/posterolateral-corner-injuries-knee-course-frank-noyes-md/structures-posterolateral-corner>)

Η οπίσθια έσω γωνία ενισχύεται από την καταφυτική απονεύρωση του ημιμυενώδους μυός. Ο ημιμυενώδης έχει πέντε καταφυτικές μοίρες. Η πρώτη σχηματίζει τον λοξό ιγνυακό σύνδεσμο ο οποίος καταφύεται στην έσω επιφάνεια της κνήμης και τον γαστροκνήμιο. Δυναμική τάση του λοξού ιγνυακού συνδέσμου τείνει τον οπίσθιο αρθρικό θύλακο. Η δεύτερη κατάφυση είναι στον οπίσθιο θύλακο και το οπίσθιο κέρασ του έσω μηνίσκου. Η πρόσθια και έσω κατάφυση καταφύονται στην έσω επιφάνεια της κνήμης εντω βάθει του επιπολής έσω πλαιίου συνδέσμου. Η ευθεία καταφυτική μοίρα καταφύεται ακριβώς κάτωθεν της αρθρικής επιφάνειας της κνήμης. Ο ημιμυενώδης δρα ως καμπτήρας και έσω στροφέας της κνήμης καθώς επίσης και ως τείνων τον οπίσθιο θύλακο και έλκων τον έσω μηνίσκο προς τα πίσω κατά την κάμψη του γόνατος.

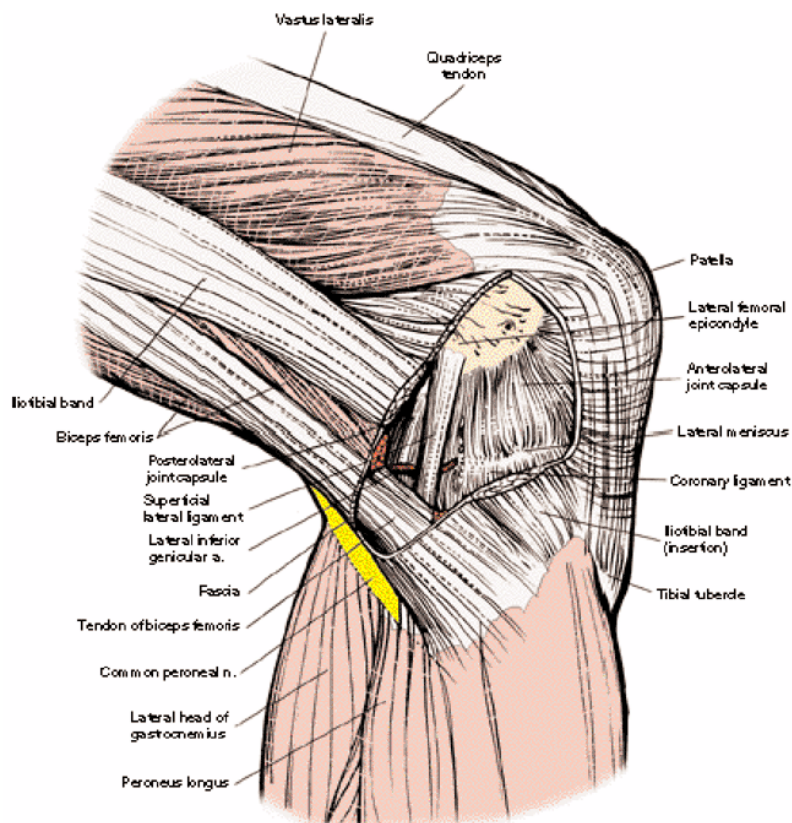
1.3.2.4 Έξω πλάγιο θυλακοσυνδεσμικό σύστημα

Το έξω θυλακοσυνδεσμικό σύστημα περιγράφεται επίσης με το σύστημα των τριών στιβάδων ⁸⁶. Η επιπολής στιβάδα αποτελείται από την λαγονοκνημιαία ταινία και τον δικέφαλο μηριαίο μυ (Εικ. 19).



Εικ 19. Η επιπολής στιβάδα του έξω θυλακοσυνδεσμικού συστήματος αποτελείται από την λαγονοκνημιαία ταινία και τον οπίσθιο μηριαίο (Από Hopenfield. Surgical Exposures in Orthopaedics: The Anatomic Approach.3rd Ed.2003)

Η μεσαία στιβάδα αποτελείται από την περιτονία του τετρακεφάλου εμπρός και τους επιγονατιδομηριαίους και έξω πλάγιο συνδέσμους προς τα πίσω (Εικ. 20).



Εικ 20. Η ενδιάμεση στιβάδα του έξω θυλακοσυνδεσμικού συστήματος (Από Hoppenfield. Surgical Exposures in Orthopaedics: The Anatomic Approach.3rd Ed.2003)

Η εν τω βάθει στιβάδα αποτελείται από τον αρθρικό θύλακο, τους στεφανιαίους συνδέσμους του έξω μηνίσκου και τον τένοντα του ιγνυακού. Ο ιγνυακός τένοντας έχει ισχυρή κατάφυση στην κεφαλή της περόνης και τον έξω πλάγιο σύνδεσμο μέσω του προσφάτως περιγραφέντος ιγνυακού περνιαίου συνδέσμου^{87 88}.

1.3.2.4.1 Η οπίσθια έξω γωνία

Στην οπίσθια έξω γωνία βρίσκεται πάχυνση του θυλάκου που σχηματίζει τον τοξοειδή σύνδεσμο. Αυτός εκφύεται από την κεφαλή της περόνης, πορεύεται επιφανειακά του ιγνυακού τένοντα και συμφύεται με τον λοξό ιγνυακό σύνδεσμο ο

οποίος καταφύεται στο μηριαίο (Εικ 18, σελ. 36). Ο τοξοειδής σύνδεσμος μαζί με τον ιγνυακό τένοντα και τον έξω πλάγιο σύνδεσμο ονομάζονται επίσης τοξοειδές σύμπλεγμα. Παραλλαγές στην οπίσθια έξω γωνία έχουν περιγραφεί και σχετίζονται με την παρουσία ή όχι επικουρικού σησαμοειδούς (fabella) ⁸⁶.

1.3.3 ΑΓΓΕΙΟΛΟΓΙΑ

Η αιμάτωση της περιοχής του γόνατος παρέχεται από την αναστόμωση του ενδογενούς και του εξωγενούς αγγειακού δικτύου.

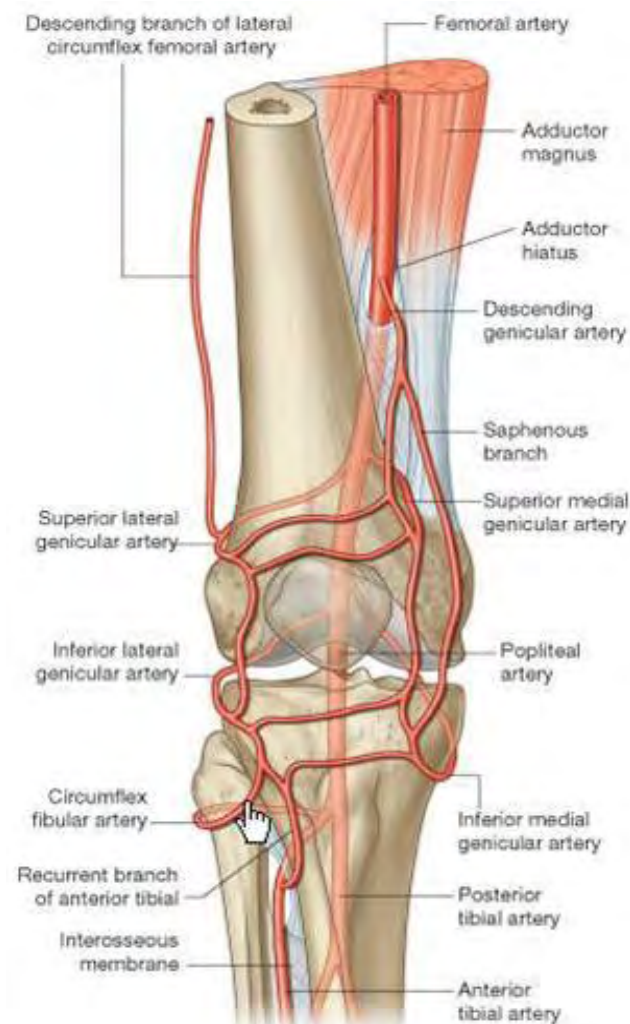
1.3.3.1 Το ενδογενές αγγειακό δίκτυο

Το ενδογενές δίκτυο αποτελείται από έναν αναστομωτικό δακτύλιο ο οποίος σχηματίζεται από τις πέντε αρθρικές αρτηρίες του γόνατος: την άνω –έσω, την άνω –έξω, την μέση, την κάτω –έσω και την κάτω –έξω ⁷⁸ (Εικ. 21). Η μέση αρθρική αρτηρία προέρχεται από την πρόσθια μοίρα της ιγνυακής αρτηρίας, εισέρχεται στην άρθρωση του γόνατος διαμέσου του οπισθίου λοξού και παρέχει αιμάτωση στους χιαστούς συνδέσμους. Η έσω και έξω ανώτερη αρτηρία του γόνατος πορεύονται κυκλοτερώς πέριξ του άπω μηριαίου ακριβώς επί τα εγγύς των μηριαίων κονδύλων. Η κατώτερη έσω αρθρική αρτηρία πορεύεται περίπου 3 εκ. κάτωθεν της αρθρικής γραμμής. Η κατώτερη έξω πορεύεται στο ύψος της έξω αρθρικής γραμμής αντίστοιχα προς τον έξω μηνίσκο και πρέπει να λαμβάνεται υπόψη σε κάθε προσπέλαση της έξω μοίρας του γόνατος.

1.3.3.2 Το εξωγενές αγγειακό δίκτυο

Το εξωγενές δίκτυο αποτελείται από τον κατιόντα αρθρικό κλάδο της επιπολής μηριαίας αρτηρίας, τον ανάστροφο κλάδο της πρόσθιας κνημιαίας αρτηρίας και τον κατιόντα κλάδο της έξω περισπωμένης μηριαίας αρτηρίας (κλάδος της εντω βάθει μηριαίας)⁷⁴ (Εικ.21). Το εξωγενές αναστομωτικό δίκτυο παρέχει επαρκή αιμάτωση στο δέρμα που καλύπτει το γόνατο και την επιγονατίδα επιτρέποντας έτσι εκτεταμένο διαχωρισμό του υποδορίου. Όταν κινητοποιούμε δερματικούς κρημούς κατά τη διάρκεια μιας προσπέλασης στο γόνατο, μπορεί να διακόπτεται η

αιματική παροχή του ενδογενούς δικτύου προς το δέρμα, όμως αυτό διατηρεί την βιωσιμότητά του χάρη στην αιμάτωσή του από το εξωγενές δίκτυο. Γι' αυτόν το λόγο πρέπει το επίπεδο της χειρουργικής παρασκευής να παραμένει εν τω βάθει του επιπολής πετάλου της περιτονίας του γόνατος. Όταν χρησιμοποιούνται παράλληλες τομές, η βιωσιμότητα των κρημνών εξαρτάται από το εύρος των ανώτερων και κατώτερων αγγειακών κλαδίσκων. Για να αποφευχθεί νέκρωση της δερματικής γέφυρας απαιτείται ένα εύρος αυτής τουλάχιστον επτά εκατοστά, ανάμεσα στις δύο τομές.

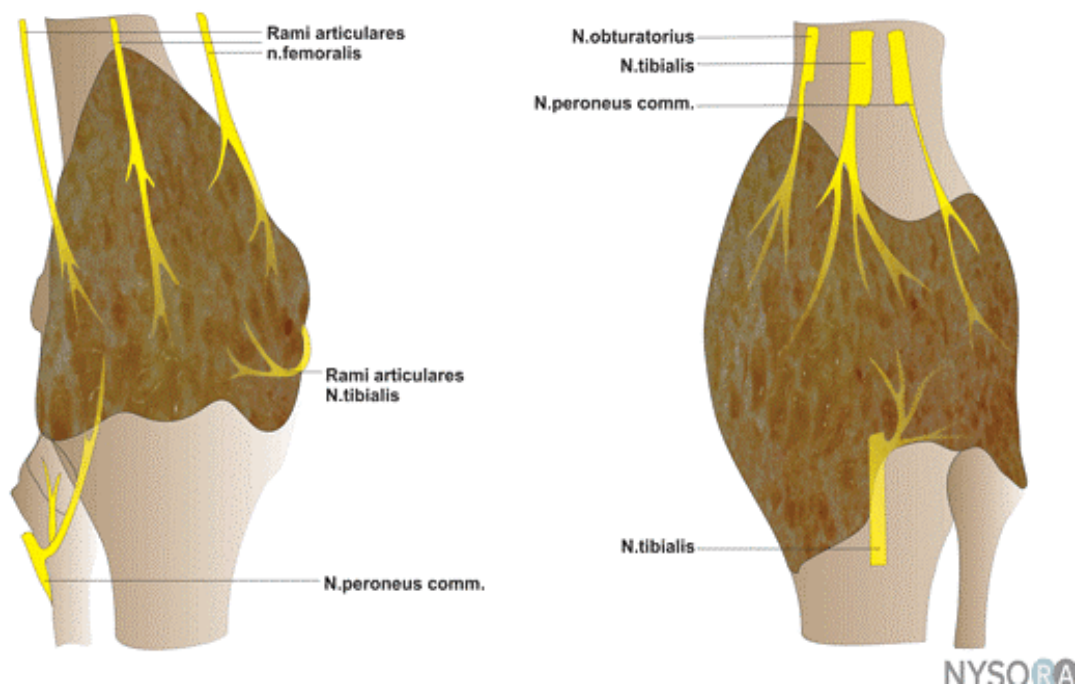


Εικ. 21. Το ενδογενές και εξωγενές αγγειακό αναστομωτικό δίκτυο του γόνατος. (από Medchrome. Στην ιστοσελίδα <http://medchrome.com/basic-science/anatomy/the-knee-joint/>)

1.3.4 ΑΙΣΘΗΤΙΚΟΤΗΤΑ

Η άρθρωση αυτή καθεαυτή λαμβάνει την αισθητική της νεύρωση από κλάδους του θυροειδούς, του μηριαίου και του ισχιακού νεύρου. Η νεύρωση της άρθρωσης διακρίνεται σε οπίσθια μοίρα (θυροειδές και οπίσθιο κνημιαίο νεύρο) και πρόσθια μοίρα (αρθρικοί κλάδοι μηριαίου, κοινού περονιαίου και σαφηνούς νεύρου) (Εικ.22).

Ο μεγαλύτερος αρθρικός αισθητικός κλάδος προέρχεται από το οπίσθιο κνημιαίο νεύρο και εισέρχεται στην άρθρωση δια του οπισθίου λοξού συνδέσμου. Αυτός ο κλάδος είναι υπεύθυνος και για το κλινικό εύρημα του αντανακλώμενου πόνου στο γόνατο που παρατηρείται σε παθήσεις του ισχίου⁸⁹.



Εικ.22. Αισθητικοί κλάδοι του γόνατος (Από N.York School of Regional Anaesthesia. <http://www.nysora.com/mobile/regional-anesthesia/3012-essentials-of-regional-anesthesia-anatomy.html>)

Η επιγονατίδα λαμβάνει πολλαπλούς αισθητικούς κλάδους από τους τελικούς κλάδους του έξω, μέσου και έσω μηροδερματικού νεύρου καθώς επίσης και από τον υποεπιγονατιδικό κλάδο του σαφηνούς νεύρου. Το σαφηνές νεύρο πορεύεται μαζί με την μείζονα σαφηνή φλέβα επί της πρόσθιας –έσω επιφάνειας της κνήμης. Λόγω της θέσης και πορείας του είναι ευάλωτο σε τραυματισμούς κατά τη διάρκεια επεμβάσεων του γόνατος. Αισθητικές διαταραχές στην περιοχή του

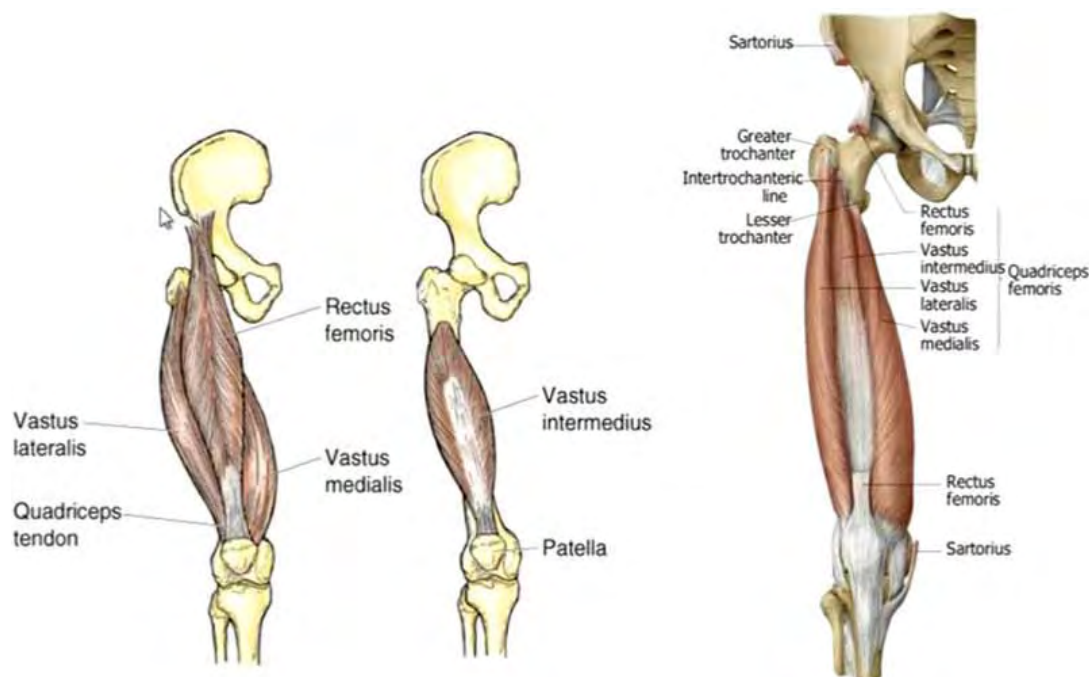
γόνατος μετά από επεμβάσεις συνήθως εκδηλώνονται ως υπαισθησία επί τα εκτός της τομής.

1.3.5 ΜΥΟΛΟΓΙΑ

Οι μυς που περιβάλλουν την άρθρωση του γόνατος χωρίζονται σε τρεις λειτουργικές ομάδες, αυτές είναι: Ο τετρακέφαλος, οι οπίσθιοι μηριαίοι και ο γαστροκνήμιος ⁷⁸.

1.3.5.1 Ο τετρακέφαλος μυς

Ο τετρακέφαλος σχηματίζεται από τέσσερις μύες με κοινή κατάφυση τον τένοντα του τετρακεφάλου στον άνω πόλο της επιγονατίδας (Εικ. 23).



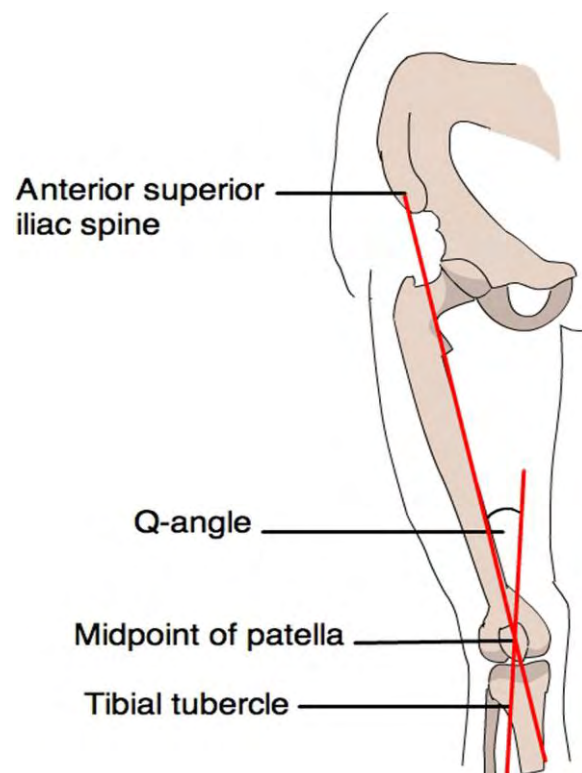
Εικ 23. Ο τετρακέφαλος σχηματίζεται από τέσσερις μύες- τους έσω πλατύ, έξω πλατύ, ορθό μηριαίο και μέσο πλατύ- με κοινή κατάφυση τον τένοντα του τετρακεφάλου στον άνω πόλο της επιγονατίδας.

Ο ορθός μηριαίος εκφύεται από την πρόσθια κάτω λαγόνια άκανθα του λαγονίου και πορεύεται έμπροσθεν του ισχίου. Ο έξω πλατύς εκφύεται από την έξω επιφάνεια του μηριαίου κατά μήκος της τραχείας ακρολοφίας και από το έξω

μεσομυίο διάφραγμα. Μέρος των ινών του καταφύεται στο άνω έξω χείλος της επιγονατίδας και στην λαγονοκνημιαία ταινία. Ο έσω πλατύς εκφύεται από την έσω επιφάνεια του μηριαίου και καταφύεται στην κοινή κατάφυση του τετρακεφάλου και στο άνω έσω χείλος της επιγονατίδας. Το κατώτερο τμήμα του έσω πλατέως ονομάζεται έσω λοξός πλατύς, εκφύεται από τον τένοντα του μείζονος προσαγωγού και καταφύεται στο έσω χείλος της επιγονατίδας. Ο μέσος πλατύς εκφύεται από την διάφυση του μηριαίου και οι ίνες του δαπλέκονται με τις ίνες του έσω πλατέως. Οι μυϊκές ομάδες του τετρακεφάλου διατάσσονται σε τρία επίπεδα, στο επιπολής βρίσκεται ο ορθός μηριαίος, στο μέσο ο έξω και ο μέσος πλατύς και στο εντω βάθει ο έσω πλατύς. Η νεύρωση του τετρακεφάλου προέρχεται από το μηριαίο νεύρο.

1.3.5.1.1 Η γωνία Q

Το άνυσμα έλξης του τετρακεφάλου δεν είναι παράλληλο με τον επιμήκη άξονα του επιγονατιδικού τένοντα. Το άνυσμα αυτό σχηματίζεται από τη νοητή γραμμή που ενώνει την άνω πρόσθια λαγόνιο άκανθα με τον άνω πόλο της επιγονατίδας. Η γωνία που σχηματίζεται μεταξύ αυτής της γραμμής και του επιμήκους άξονα του επιγονατιδικού τένοντα ονομάζεται γωνία Q (Εικ 24).



Εικ 24. Η γωνία που σχηματίζεται μεταξύ της νοητής γραμμής που ενώνει την άνω πρόσθια λαγόνιο άκανθα με τον άνω πόλο της επιγονατίδας και του επιμήκους άξονα του επιγονατιδικού τένοντα ονομάζεται γωνία Q

Η τιμή της γωνίας Q ποικίλει από άτομο σε άτομο, κυμαίνεται γενικά μεταξύ 10 και 20 μοιρών και είναι μεγαλύτερη στις γυναίκες. Η έλξη του τετρακεφάλου δημιουργεί μια τάση έξω παρεκτόπισης της επιγονατίδας η οποία αντirroπίζεται από το περισσότερο επηρμένο έξω όριο της μηριαίας εντομής, την δράση των λοξών ινών του έξω πλατέως και τον εσω επιγονατιδομηριαίο σύνδεσμο.

1.3.5.2 Οι οπίσθιοι μηριαίοι μύες

Στους οπίσθιους μηριαίους μύες περιλαμβάνονται οι ισχνός, ημιτενοντώδης και ημιϋμενώδης επί τα εντός και ο δικέφαλος μηριαίος επί τα εκτός (Εικ 25).



Εικ 25. Στους οπίσθιους μηριαίους μύες περιλαμβάνονται οι ισχνός, ημιτενοντώδης και ημιϋμενώδης επί τα εντός και ο δικέφαλος μηριαίος επί τα εκτός.

Ο ημιϋμενώδης εκφύεται από το ισχιακό κύρτωμα και έχει μια ευρεία κατάφυση στην οπίσθια έξω γωνία του γόνατος την οποία και ενισχύει σχηματίζοντας τον οπίσθιο λοξό σύνδεσμο (Βλ. επίσης κεφ. 1.3.2.3.1). Λαμβάνει νεύρωση από το ισχιακό νεύρο.

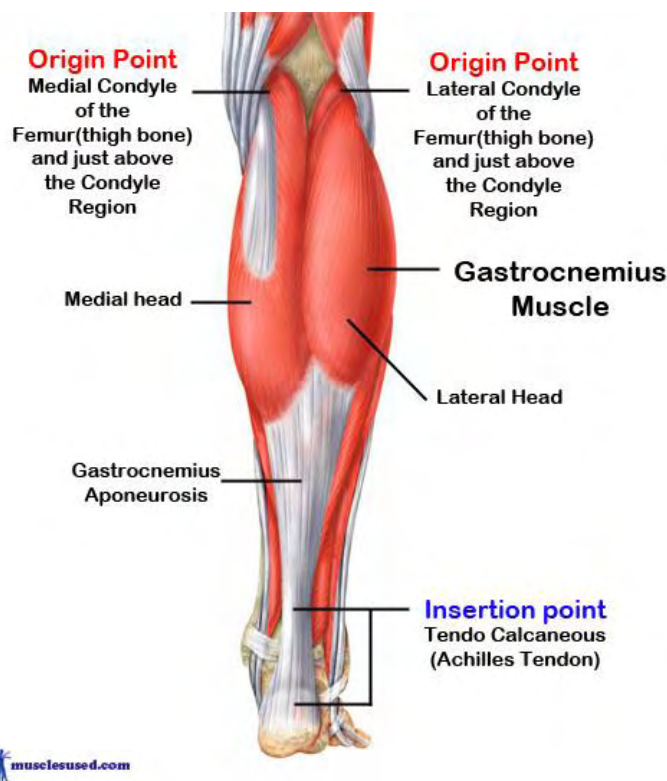
Ο ισχνός εκφύεται από το ηβικό τόξο και νευρώνεται από το θυροειδές νεύρο. Ο Ημιτενοντώδης εκφύεται από το ισχιακό κύρτωμα, πορεύεται επί του ημιϋμενώδους και νευρώνεται από το ισχιακό νεύρο. Οι καταφύσεις του ισχνού και του ημιτενοντώδους συνενώνονται με αυτήν του ραπτικού και σχηματίζουν τον χήνιο πόδα ο οποίος καταφύεται στην πρόσθια έξω επιφάνεια της εγγύς κνήμης περίπου 4 εκ. περιφερικά της αρθρικής επιφάνειας (Βλ. επίσης κεφ. 1.3.2.3).

Ο δικέφαλος μηριαίος έχει δύο εκφυτικές κεφαλές, την μακρά και τη βραχεία. Η μακρά εκφύεται από το ισχιακό κύρτωμα μαζί με τον ημιϋμενώδη, η βραχεία εκφύεται από την τραχεία γραμμή του μηριαίου και το έξω μεσομύιο διάφραγμα. Η κατάφυση του είναι δια κοινού τένοντα στη κεφαλή της περόνης. Η νεύρωση του μύος διαφέρει σε κάθε κεφαλή του. Η βραχεία νευρώνεται από το έξω ιγνυακό νεύρο και η μακρά από το ισχιακό.

1.3.5.3 Το σύμπλεγμα μυών του Γαστροκνήμιου

Το σύμπλεγμα αυτό αποτελείται από τον γαστροκνήμιο, τον πελματικό, τον υποκνημίδιο και τον ιγνυακό μυ.

Ο γαστροκνήμιος μύς αποτελείται από δύο κεφαλές, την έξω και την έσω. Η καθεμιά εκφύεται από την οπίσθια επιφάνεια του αντίστοιχου μηριαίου κονδύλου. Η κατάφυση τους συνενώνεται με αυτή του υποκνημιδίου και σχηματίζουν τον αχίλλειο τένοντα (Εικ. 26).



Εικ. 26. Ο γαστροκνήμιος μύς αποτελείται από δύο κεφαλές, την έξω και την έσω. (από <http://www.musclesused.com/gastrocnemius-soleus-calf-muscles/>)

Ο πελματικός μύς εκφύεται από την έξω υπερκονδύλιο γραμμή και σχηματίζει έναν μακρό και λεπτό τένοντα ο οποίος πορεύεται εν τω βάθει του

γαστροκνημίου μυός. Ο γαστροκνήμιος, ο υποκνημίδιος και ο πελματικός νευρώνεται από το έσω ιγνυακό νεύρο.

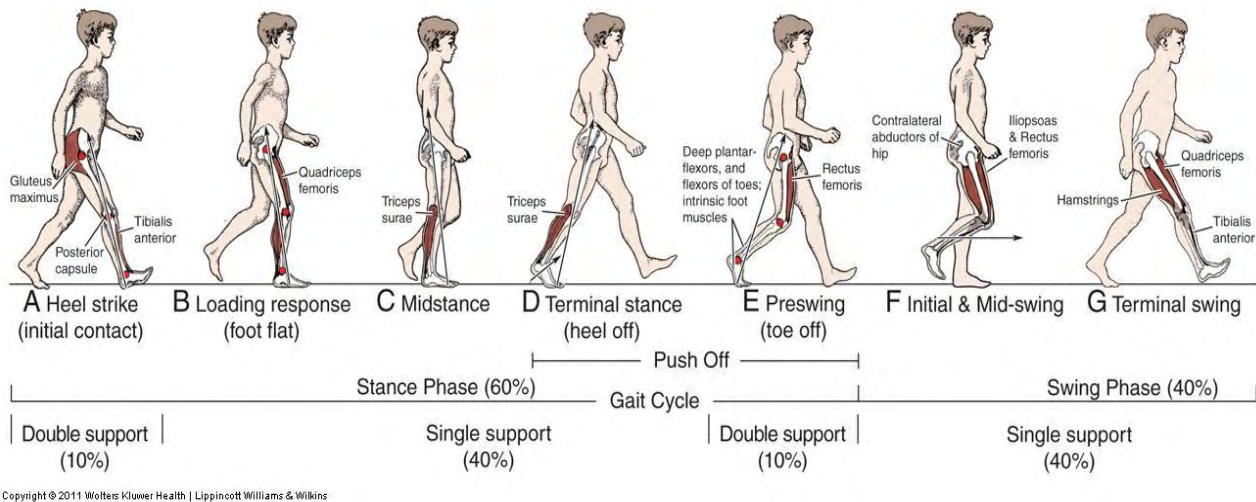
Ο ιγνυακός μυς εκφύεται με λεπτό τένοντα από τον έξω μηριαίο κόνδυλο και καταφύεται με την μυική του γαστέρα στην οπίσθια επιφάνεια της κνήμης ύπερθεν την υποκνημιδίου γραμμής. Ο τένοντας του διαχωρίζει τον έξω μηνίσκο από τον οπίσθιο αρθρικό θύλακο. Ο λειτουργικός του ρόλος δεν είναι πλήρως ξεκαθαρισμένος αλλά πιστεύεται ότι «ξεκλειδώνει» το γόνατο στην αρχή της κάμψης, συμμετέχει στην προς τα πίσω κύλιση του μηριαίου κατά την κάμψη (femoral roll back) και παρέχει δυναμική σταθεροποίηση της οπίσθιας έξω γωνίας. Στον στατικό του ρόλο περιορίζει την έξω στροφή, οπίσθια παρεκτόπιση και ραιβότητα της κνήμης σε σχέση με το μηριαίο ⁷⁸.

1.3.5.4 Λειτουργική ανατομική

Είναι σημαντικό να γίνει κατανοητός ο ρόλος της κάθε μυϊκής ομάδας στη βάδιση, προκειμένου να μπορεί ο ιατρός να αξιολογήσει την κινηματική του γόνατος πριν ή μετά από μια ολική αρθροπλαστική.

Παρόλο που ο τετρακέφαλος είναι εκτείνων του γόνατος και οι οπίσθιοι μηριαίοι είναι καμπτήρες, η λειτουργία τους κατά την βάδιση δεν είναι να προσφέρουν έκταση και κάμψη αντίστοιχα αλλά μάλλον το αντίθετο. Κατά την επαφή της πτέρνης στο έδαφος ο τετρακέφαλος συσπάται πλειομετρικά (εκκεντρικά) επιτρέποντας ελεγχόμενη κάμψη του γόνατος. Αντίστοιχα, κατά τη φάση αιώρησης οι οπίσθιοι μηριαίοι συσπώνται πλειομετρικά επιτρέποντας σταδιακή έκταση του γόνατος προκειμένου να προετοιμάσει την επαφή της πτέρνης (Εικ. 27).

Ο γαστροκνήμιος είναι επίσης ισχυρός καμπτήρας του γόνατος με σημαντικό ρόλο κατά τη βάδιση. Συσπάται πλειομετρικά για να επιβραδύνει την έκταση του γόνατος κατά την αιώρηση και να προετοιμάσει το σκέλος για την επαφή της πτέρνης. Στη φάση στήριξης ελέγχει την κάμψη του γόνατος ούτως ώστε να αποφευχθεί στήριξη με υπερέκταση και «κλείδωμα» του γόνατος (back knee gait). Τέλος στη φάση ώθησης (toe off) συσπάται μειομετρικά (συγκεντρικά) μαζί με τον υποκνημίδιο προκειμένου παράξουν ώθηση.

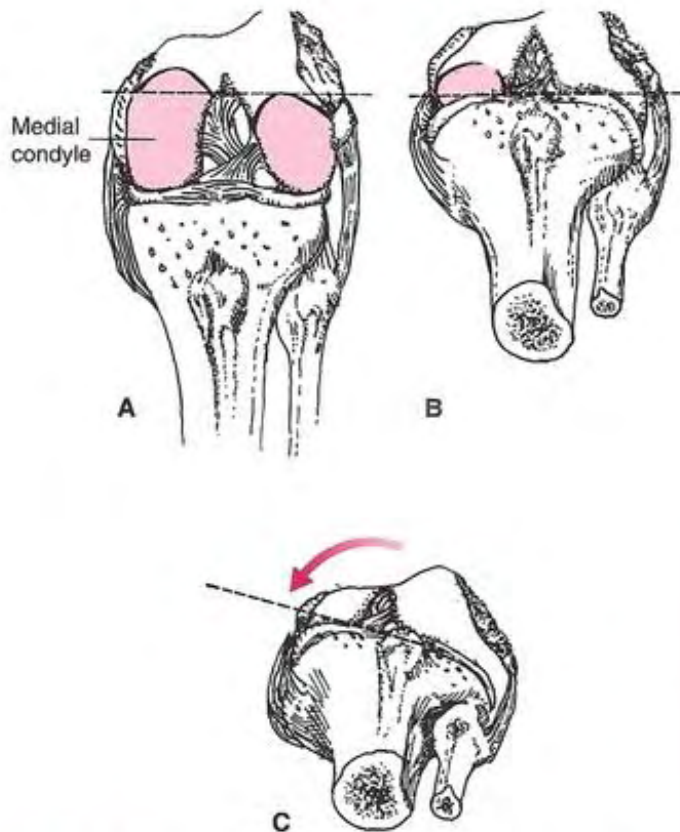


Εικ 27. Η συμμετοχή των μυών κατά τον κύκλο της βάρδισης

1.3.6 ΚΙΝΗΜΑΤΙΚΗ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ

Η κινηματική του γόνατος είναι ιδιαίτέρως πολύπλοκη. Έχει μελετηθεί εκτενώς τα τελευταία 30 χρόνια από πολλούς ερευνητές^{88 90 91 92 93}. Η κινητικότητα του γόνατος μπορεί να θεωρηθεί ότι έχει έξι βαθμούς ελευθερίας, τρεις γραμμικές μετατοπίσεις : πρόσθια/οπίσθια, έσω/έξω, πάνω/κάτω και τρεις στροφικές μετατοπίσεις: κάμψη/έκταση, έσω/έξω στροφή και προσαγωγή/απαγωγή.

Η κίνηση του γόνατος είναι συνδυασμός κάμψης και έκτασης μαζί με ταυτόχρονη έσω και έξω στροφή της κνήμης επί του επιμήκου άξονα της. Όταν το γόνατο βρίσκεται σε πλήρη έκταση παραμένει «κλειδωμένο» και σχετικά σταθερό σε όλους τους βαθμούς ελευθερίας. Στην κάμψη του γόνατος η κνήμη «ξεκλειδώνει» και συστρέφεται σταδιακά προς τα έσω. Καθώς το γόνατο εκτείνεται, το έξω διαμέρισμα έρχεται πρώτο σε πλήρη έκταση και εν συνεχεία η κνήμη συστρέφεται επί τα εκτός κυλώντας επί της μεγαλύτερης συγκριτικά περιμέτρου του έσω μηριαίου κονδύλου, για να κλειδώσει τελικά σε πλήρη έκταση. Αυτό το φαινόμενο ονομάζεται “screw home mechanism” (Εικ. 29).

**Εικ. 29.**

Καθώς το γόνατο εκτείνεται, το έξω διαμέρισμα έρχεται πρώτο σε πλήρη έκταση και εν συνεχεία η κνήμη συστρέφεται επί τα εκτός κυλώντας επί της μεγαλύτερης συγκριτικά περιμέτρου του έσω μηριαίου κονδύλου, για να κλειδώσει τελικά σε πλήρη έκταση.

Κατά την κάμψη η μηνίσκοι κινούνται προς τα πίσω, ο έξω περισσότερο από τον έσω. Στις 30 πρώτες μοίρες κάμψης το σημείο επαφής μηριαίου και κνήμης μετατοπίζεται συνεχώς προς τα πίσω επί της κνημιαίας αρθρικής επιφάνειας, και σε μεγαλύτερο βαθμό στο έξω μηροκνημιαίο διαμέρισμα. Μετά τις 30 αρχικές μοίρες κάμψης το σημείο επαφής δεν μετατοπίζεται ιδιαίτερα. Όταν το γόνατο είναι σε έκταση ο έξω πλάγιος και το οπίσθιο τμήμα του έσω πλαγίου είναι σε τάση. Κατά την κάμψη, το οπίσθιο τμήμα του έσω πλαγίου προοδευτικά χαλαρώνει και οι πρόσθιες ίνες του έρχονται σε τάση ενώ ο έξω πλάγιος χαλαρώνει επιτρέποντας μεγαλύτερη προς τα πίσω κύλιση του μηριαίου και προς τα πίσω μετακίνηση του έξω μηνίσκου. Στις 25 μοίρες κάμψης ο έσω πλάγιος είναι ο κύριος σταθεροποιητής βλαισότητας συμβάλλοντας κατά 78.2%. Σε μεγαλύτερη κάμψη ο πρόσθιος χιαστός επίσης σταθεροποιεί έναντι της βλαισότητας.

Ο κύριος σταθεροποιητικός παράγων έναντι της ραιβότητας του γόνατος και της έξω στροφής της κνήμης στις 25 μοίρες κάμψης είναι ο έξω πλάγιος και η

οπίσθια-έξω γωνία. Σύμφωνα με τη μελέτη των Grood και συν.⁹⁰ ο έξω πλάγιος συμβάλλει κατά 69.2%, ο τοξοειδής σύνδεσμος κατά 5.1% και ο ιγνυακός τένοντας με την λαγονοκνημιαία ταινία κατά 9.9%. Σε μεγαλύτερη κάμψη του γόνατος, περίπου 90 μοίρες, κύριος σταθεροποιητής έναντι της έξω στροφής της κνήμης γίνεται ο οπίσθιος χιαστός σύνδεσμος.

Από τα ανωτέρω συμπεραίνεται ότι η κινηματική του γόνατος είναι ιδιαίτερος περίπλοκη. Η κατανόηση του ξεχωριστού λειτουργικού ρόλου του κάθε περιαρθρικού ανατομικού στοιχείου του γόνατος και των αλληλεπιδράσεων μεταξύ τους είναι απαραίτητη για την κλινική αξιολόγηση του γόνατος και για την κατανόηση των αρχών της ολικής αρθροπλαστικής.

1.4 ΟΛΙΚΗ ΑΡΘΡΟΠΛΑΣΤΙΚΗ ΓΟΝΑΤΟΣ

Η ολική αρθροπλαστική γόνατος (Total Knee Arthroplasty, ΤΚΑ) θεωρείται η θεραπεία εκλογής σε ασθενείς με προχωρημένη οστεοαρθρίτιδα γόνατος, συνεχή πόνο και περιορισμό της κινητικότητας της άρθρωσης και του ασθενούς. Τα αποτελέσματά της, η ικανοποίηση των ασθενών και η επιβίωση των προθέσεων έχουν βελτιωθεί σταθερά από την ανακάλυψη της μεθόδου ^{94 95 96 97 71 98 99 100 101}.

1.4.1 ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ

Οι βασικές ενδείξεις της ΤΚΑ είναι ο πόνος και η λειτουργική ανεπάρκεια. Σχετικές ενδείξεις αποτελούν η παραμόρφωση, η αστάθεια και η δυσκαμψία. Κλινικές οντότητες οι οποίες σχετίζονται με τα ανωτέρω προβλήματα και για τις οποίες εφαρμόζεται η ΤΚΑ είναι, εκτός από την οστεοαρθρίτιδα, η ρευματοειδής αρθρίτις, η μετατραυματική αρθρίτις, η οστεονέκρωση, η πολιομυελίτις, η αιμοφιλική αρθροπάθεια και καταστάσεις σχετιζόμενες με νεοπλάσματα ή κατάγματα ^{102 103 104 105 106 107}.

Το ποσοστό επιβίωσης μιας ολικής αρθροπλαστικής με τιμμένο κυμαίνεται μεταξύ 91% και 99% στα 10 χρόνια και μεταξύ 91% και 96% στα 15 χρόνια ^{94 95 96 97 71 98}. Αν και τα προηγούμενα χρόνια εφαρμοζόταν κυρίως σε μεγαλύτερης ηλικιακής ομάδας ασθενείς με σχετικά καθιστικό τρόπο ζωής ^{108 109} με το σκεπτικό να διαρκέσει έως το πέρας του βίου του ασθενούς, έχει πλέον αποδειχθεί ότι μπορεί να εφαρμοστεί και σε νεότερους, πιο δραστήριους ασθενείς με ικανοποιητικά αποτελέσματα ^{110 111 112 113}.

Η οστεοαρθρίτις του γόνατος μπορεί να αποτρέψει τον ασθενή από την εκτέλεση καθημερινών λειτουργικών καθηκόντων ή την συμμετοχή σε δραστηριότητες αναψυχής και να μειώσει σημαντικά την ποιότητα ζωής. Πρόσφατη μελέτη ⁵² αποδεικνύει επίσης ότι ασθενείς με οστεοαρθρίτιδα ισχίου ή γόνατος έχουν σημαντικά αυξημένο κίνδυνο θανάτου σε σχέση με το γενικό πληθυσμό, κυρίως από καρδιαγγειακά αίτια. Το προσδόκιμο επιβίωσης έχει αυξηθεί στις

μέρες μας και οι ασθενείς παραμένουν δραστήριοι και κατά την όγδοη ή και ένατη δεκαετία της ζωής ¹¹⁴. Ως συνέπεια των ανωτέρω ο αριθμός των διενεργούμενων ολικών αρθροπλαστικών γόνατος στον δυτικό κόσμο αυξάνεται συνεχώς και αναμένεται να αυξηθεί ακόμη περισσότερο στο μέλλον ¹¹⁵.

Εντούτοις, σύμφωνα με τη μελέτη των Dierpe et al¹¹⁴ υπάρχουν δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι χειρουργοί και οι ασθενείς προ της απόφασης για ολική αρθροπλαστική.

1. Δεν υπάρχουν σαφείς και αντικειμενικές ενδείξεις για την εφαρμογή της ΤΚΑ.

2. Τα ποσοστά διενεργούμενων ολικών αρθροπλαστικών ανά κεφαλή πληθυσμού (per head of population) ποικίλουν σημαντικά από χώρα σε χώρα και συχνά και μεταξύ περιοχών της χώρας, και υπάρχουν ενδείξεις για ανισότητες και διαφορές στην διαθεσιμότητα της μεθόδου.

3. Είναι δύσκολο να εκτιμηθεί πότε, στην εξέλιξη της νόσου, είναι προτιμότερο να χειρουργηθεί κάποιος- σε μικρότερη ή μεγαλύτερη ηλικία, σε πρωιμότερο στάδιο ή αργότερα.

4. Υπάρχει μια υπολογίσιμη μειονότητα που δεν βελτιώνονται ή ακόμα και επιδεινώνονται μετά την επέμβαση και δεν υπάρχει τρόπος μέχρι στιγμής να το γνωρίζουμε από πριν.

Αν και ζούμε στην εποχή της κυριαρχίας της φιλοσοφίας της «ιατρικής βασισμένης σε στοιχεία» (evidence based medicine), η οποία βασίζεται σε μέσους όρους, στατιστικές και μελέτες, αυτό το μοντέλο δεν φαίνεται να λειτουργεί καλά για υποκειμενικές παραμέτρους, (όπως ο πόνος και ο περιορισμός της λειτουργικότητας) και σε ηλικιωμένους ασθενείς με σημαντική συνυπάρχουσα νοσηρότητα και ψυχοκοινωνικές παραμέτρους. Θα πρέπει λοιπόν να σκεφτούμε ποιοι ασθενείς θα πρέπει να επιλέγονται και να προηγούνται για ΤΚΑ. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με:

1. την ανάπτυξη ομόφωνων κριτηρίων σχετικά με τις ενδείξεις και την προτεραιότητα για ΤΚΑ.
2. την κατανόηση της άποψης και των προσδοκιών των ασθενών και του κοινού από την επέμβαση.

3. την συσχέτιση των αντικειμενικών κριτηρίων αξιολόγησης αποτελέσματος με τα υποκειμενικά.
4. τη χρήση του πλαισίου «αναμενόμενο όφελος προς κίνδυνο» (capacity to benefit framework).

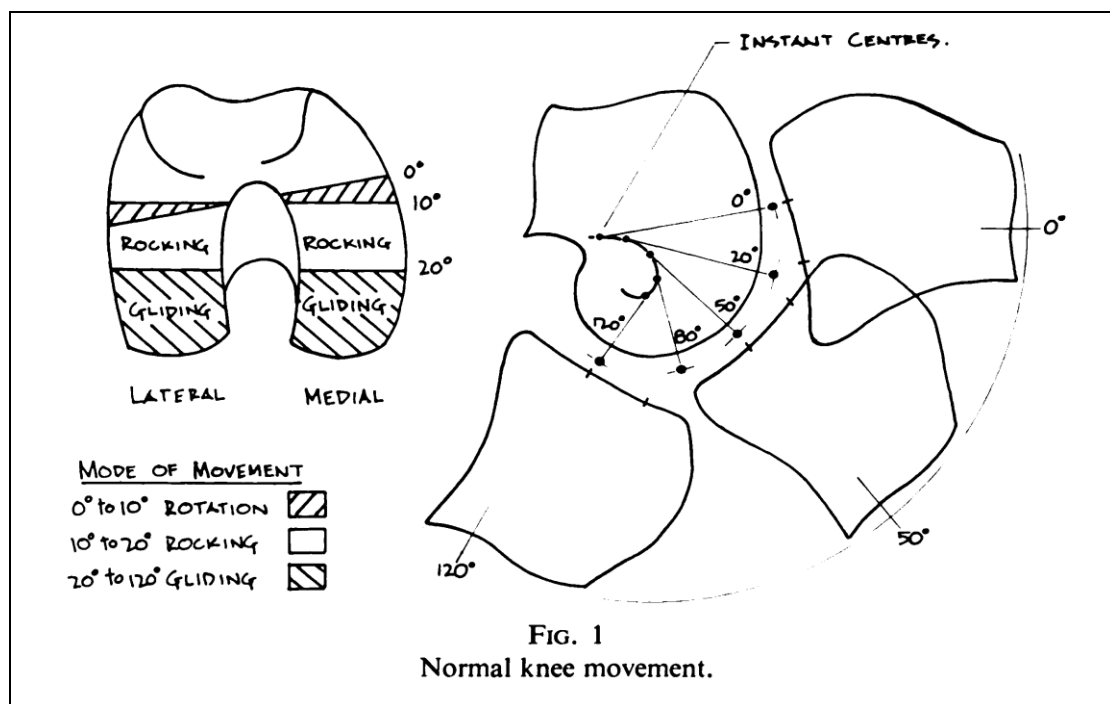
Το κλειδί για μια σωστή επιλογή ασθενούς φαίνεται να είναι μια εξατομικευμένη ολιστική προσέγγιση από τον ιατρό σε συνδυασμό με καλή επικοινωνία με τον ασθενή.

1.4.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Η ιδέα της αντικατάστασης των αρθρικών επιφανειών με σκοπό την βελτίωση της λειτουργικότητας του άρθρωσης δεν είναι καινούργια. Η πρώτη προσπάθεια ολικής αρθροπλαστικής πιστώνεται στον Γάλλο ορθοπαιδικό Verneuil, ο οποίος το 1860 διενήργησε αρθροπλαστική γόνατος παρεμβάλλοντας κρημό αρθρικού θυλάκου ανάμεσα στις αφαιρεθείσες αρθρικές επιφάνειες μηριαίου και κνήμης για να εμποδίσει την οστική αγκύλωση¹¹⁶. Την ίδια περίπου εποχή ένας άλλος ορθοπαιδικός στη Γερμανία, ο Themistocles Gluck, διενήργησε ολική αρθροπλαστική γόνατος χρησιμοποιώντας ένα πρωτόγονο εμφύτευμα από ελεφαντοστόν¹¹⁷. Στη συνέχεια δοκιμάστηκαν διάφορα άλλα υλικά παρεμβολής όπως μύες, δέρμα, λιπώδης ιστός. Τις δεκαετίες του 1920 και του 1930 ο Campbell καθιέρωσε την χρήση ελεύθερου μοσχεύματος περιτονίας ως υλικό παρεμβολής, με περιορισμένη επιτυχία κυρίως σε γόνατα με αγκύλωση, όχι όμως και σε αρθρίτιδα¹¹⁸.

Στη σύγχρονη εποχή οι πρώτες προσπάθειες έγιναν από τον Campbell το 1940. Ενθαρρυσμένος από την επιτυχία της αρθροπλαστικής επιφανείας (mold arthroplasty) των Smith -Petersen για το ισχίο επιχείρησε ημιαρθροπλαστική επιφανείας μηριαίου στο γόνατο σε τρεις ασθενείς τοποθετώντας εμφύτευμα Βιταλίου¹¹⁹. Την δεκαετία του '50 εμφανίστηκαν οι αρθροπλαστικές παρεμβολές με μεταλλικά εκμαγεία των McKeever (1957) and McIntosh (1958). Τα αποτελέσματα κρίθηκαν ιδιαίτερα φτωχά και οι προθέσεις αυτές δεν έτυχαν ευρύτερης αποδοχής.

Μια σημαντική εξέλιξη, η οποία σηματοδοτεί και την έναρξη της σύγχρονης εξέλιξης της ΤΚΑ σημειώθηκε στο τέλος της δεκαετίας του '60, όταν ένας Καναδός ορθοπαιδικός, ο Frank Gunston, από το Sir John Charnley's Hip Center, εξήγησε ότι ο άξονας κάμψης του γόνατος δεν είναι σταθερός όπως ο μεντεσές κατά τη διάρκεια της κίνησης αλλά μετακινείται συνεχώς προς τα πίσω καθώς το μηριαίο κυλά και ολισθαίνει πάνω στην κνήμη (femoral roll back) και σχεδίασε την ομώνυμη πολυκεντρική πρόθεση ¹²⁰ (Εικ. 30 και 31). Αυτή ήταν και η πρώτη πρόθεση μετάλλου με πλαστικό. Η εποχή της σύγχρονης εξέλιξης της ολικής αρθροπλαστικής γόνατος είχε αρχίσει.

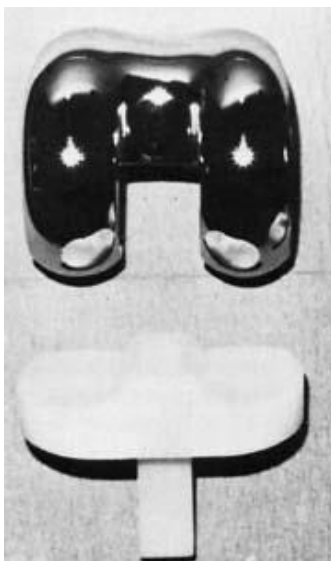


Εικ. 30. Απεικόνιση της αρχής της οπίσθιας κύλισης του μηριαίου (από Gunston FH. Polycentric knee arthroplasty. Prosthetic simulation of normal knee movement. J Bone Joint Surg Br 1971;53:272)



Εικ 31. Η πολυκεντρική πρόθεση του Gunston, 1968.

Το 1972 ο John Insall από το HSS της Νέας Υόρκης σχεδίασε την πρόθεση Total Condylar, η οποία έχει γίνει πλέον το πρωτότυπο και η βάση εξέλιξης των σύγχρονων προθέσεων (Εικ. 32). Η πρόθεση αποτελούνταν από τρία μέρη μηριαίο, κνημιαίο και επιγονατιδικό, τα οποία τοποθετούνταν με ειδική εργαλειοσειρά και συγκρατούνταν στο οστό με χρήση βιολογικού τσιμέντου. Ο σχεδιασμός της πρόθεσης ακολουθεί τη φιλοσοφία ότι οι μηχανικές παράμετροι υπερσχύουν της ανάγκης για αναπαραγωγή της φυσιολογικής κινηματικής του γόνατος. Έτσι, οι δύο χιαστοί αφαιρούνταν και η σταθερότητα του γόνατος εξασφαλιζόταν από το σχεδιασμό της πρόθεσης ¹²¹. Τα αποτελέσματα ήταν εκπληκτικά, οι Ranawat και συν. αναφέρουν 94% 15ετή επιβίωση της πρόθεσης ⁷¹.



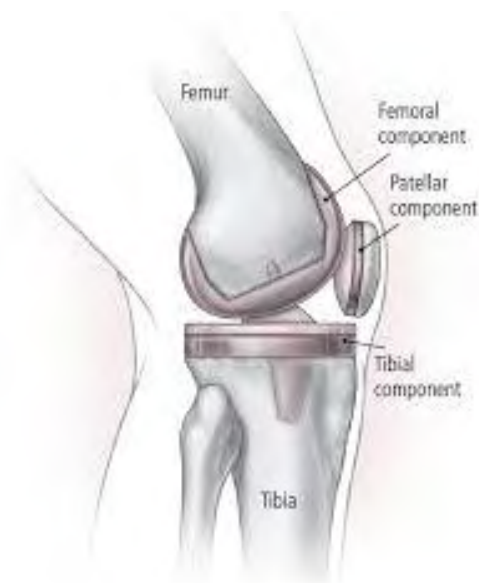
Εικ 32. Η Πρόθεση Total Condylar προτάθηκε από τον Insall το 1973 (Από Insall JN et al. JBJS 64A: 1317)

Από τότε, μελετώντας συνεχώς τα αποτελέσματα της ολικής αρθροπλαστικής, έχουν γίνει συνεχείς βελτιώσεις. Στις μέρες μας, με μια μεγάλη ποικιλία εμφυτευμάτων σε όλα τα μεγέθη και με τη χρήση καλά σχεδιασμένων εργαλειοσειρών, η ολική αρθροπλαστική γόνατος προσφέρει τουλάχιστον ισότιμα αποτελέσματα με την ολική αρθροπλαστική του ισχίου. Αυτό είναι μια σημαντική πρόοδος σε σχέση με τη δεκαετία του '70 και τις αρχές της δεκαετίας του '80 οπότε τα αποτελέσματα της ολικής αρθροπλαστικής γόνατος ήταν κατώτερα αυτής του ισχίου ¹¹⁸.

1.4.3 ΑΡΧΕΣ ΟΛΙΚΗΣ ΑΡΘΡΟΠΛΑΣΤΙΚΗΣ ΓΟΝΑΤΟΣ

Η ολική αρθροπλαστική συνίσταται στην εκτομή των αρθρικών επιφανειών του μηριαίου, της κνήμης και, όταν χρειάζεται, και της επιγονατίδας και στην εμφύτευση στην θέση τους προθέσεων αντίστοιχου πάχους προκειμένου να υποκαταστήσουν την λειτουργία της άρθρωσης (Εικ 33).

Τα σύγχρονα συστήματα ολικών αρθροπλαστικών αποτελούνται από το μηριαίο τμήμα, το κνημιαίο τμήμα, και το πολυαιθυλένιο. Σε αυτά προστίθεται και το τμήμα της επιγονατίδας όταν πρόκειται να αντικατασταθεί και η επιγονατίδα.



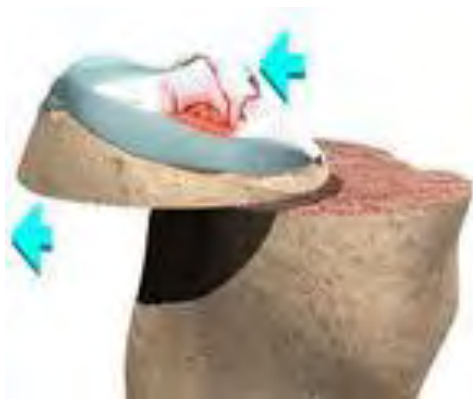
Εικ.33. Τα σύγχρονα συστήματα ολικών αρθροπλαστικών αποτελούνται από το μηριαίο τμήμα, το κνημιαίο τμήμα, και το πολυαιθυλένιο. Σε αυτά μερικές φορές προστίθεται και το τμήμα της επιγονατίδας

Για την αφαίρεση της αρθρικής επιφάνειας του μηριαίου και την προετοιμασία του να δεχτεί την πρόθεση διενεργούνται πέντε εκτομές (resections), αυτές είναι η άπω (distal), η πρόσθια (anterior), η οπίσθια (posterior) και οι δύο λοξές (chamfer) (Εικ. 34)



Εικ 34. Οι άπω, πρόσθια, οπίσθια και λοξές εκτομές του μηριαίου.

Η αφαίρεση της αρθρικής επιφάνειας της κνήμης γίνεται με τη διενέργεια μιας μόνο εκτομής, της κνημιαίας (tibial resection) (Εικ. 35).



Εικ 35. Η οστική εκτομή της αρθρικής επιφάνειας της κνήμης.

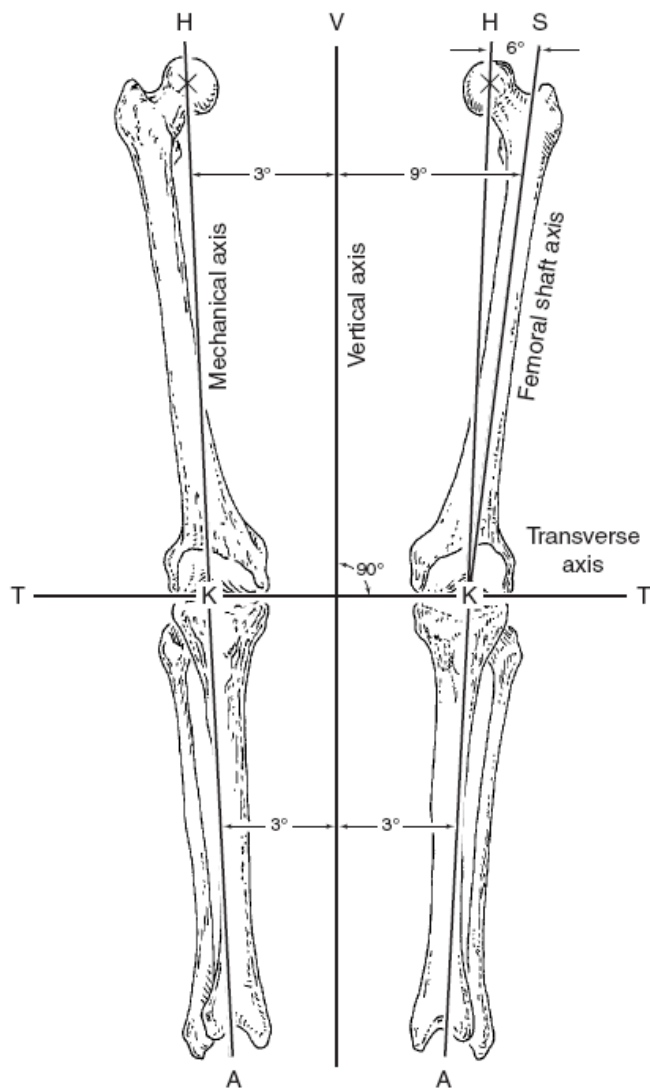
Στη συνέχεια οι προθέσεις στερεώνονται στο οστό είτε με τη χρήση βιολογικού τσιμέντου είτε χωρίς, με την χρήση κατάλληλης διεπιφάνειας της πρόθεσης (cementless). Δεν θα αναφερθούμε περαιτέρω το θέμα της στερέωσης των εμφυτευμάτων καθώς δεν σχετίζεται άμεσα με το θέμα της παρούσας μελέτης και τα αποτελέσματα είναι σε κάθε περίπτωση ικανοποιητικά ¹²².

Είναι ευνόητο ότι όλες οι παραπάνω οστικές εκτομές δεν γίνονται κατά τυχαίο τρόπο. Θα αναφερθούμε στις βασικές αρχές μιας επιτυχημένης ολικής αρθροπλαστικής γόνατος προκειμένου να γίνει κατανοητό ότι απαιτείται μεγάλη ακρίβεια στις μετρήσεις, στη τεχνική διενέργειας των οστικών εκτομών και απελευθερώσεων μαλακών μορίων και χρειάζεται μια χειρουργική προσπέλαση που να επιτρέπει όλους αυτούς τους υπολογισμούς και ενέργειες.

1.4.1.1 Αποκατάσταση του μηχανικού άξονα του σκέλους

Ο μηχανικός άξονας σκέλους ορίζεται από την νοητή ευθεία που ενώνει το κέντρο της μηριαίας κεφαλής με το κέντρο της ποδοκνημικής άρθρωσης (Εικ. 36). φυσιολογικά περνά και από το κέντρο της άρθρωσης του γόνατος. Η αρθρική επιφάνεια του γόνατος σχηματίζει γωνία 6 μοιρών βλαισότητας προς την κάθετο στον μηχανικό άξονα του σκέλους. Δημιουργείται έτσι η φυσιολογική βλαισότητα της αρθρικής επιφάνειας του γόνατος.

Ο μηχανικός άξονας του σκέλους συμπίπτει με τον ανατομικό άξονα της κνήμης, ενώ με τον ανατομικό άξονα του μηριαίου σχηματίζει γωνία 6-9 μοιρών.



Εικ 36. Οι σχέσεις μηχανικού άξονα του σκέλους με τους ανατομικούς άξονες του μηριαίου και της κνήμης .

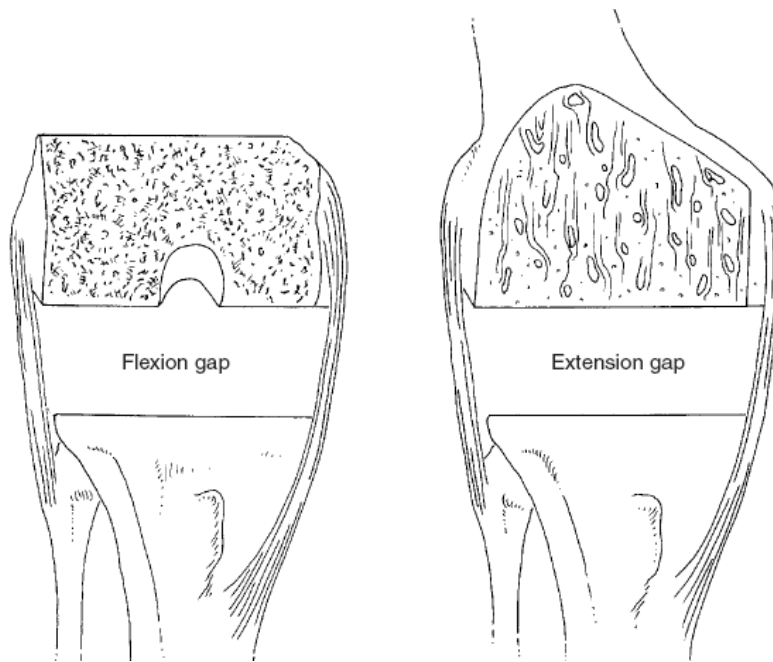
Κατά την ολική αρθροπλαστική ο στόχος είναι να αποκατασταθεί ο φυσιολογικός μηχανικός άξονας του σκέλους. Η αποκατάσταση του φυσιολογικού προσανατολισμού του μηχανικού άξονα του σκέλους είναι κεντρικής σημασίας για την επιτυχία της ολικής αρθροπλαστικής τόσο από πλευράς λειτουργικότητας όσο και από πλευράς βιωσιμότητας. Η μη ακριβής αποκατάσταση του μηχανικού άξονα του σκέλους έχει σαν συνέπεια την ανισόρροπη φόρτιση των περιαρθρικών συνδέσμων και μυών καθώς και της ίδιας της πρόθεσης με αποτέλεσμα αφενός μεν τα λειτουργικά ενοχλήματα του ασθενούς αφετέρου δε τη γρήγορη φθορά και καταστροφή της πρόθεσης.

Η αρχή της αποκατάστασης του μηχανικού άξονα του σκέλους επιτυγχάνεται με τον κατάλληλο προσανατολισμό των εκτομών του μηριαίου και της κνήμης. Στο στεφανιαίο επίπεδο, το μηριαίο τμήμα της πρόθεσης τοποθετείται σε 6-9 μοίρες βλαισότητας ενώ η οστεοτομία της κνήμης γίνεται σε 90 ± 2 μοίρες ως προς τον ανατομικό άξονά της. Στο οβελιαίο επίπεδο το μηριαίο τμήμα τοποθετείται σε 0-10 μοίρες κάμψη σε σχέση με τον ανατομικό άξονα του μηριαίου οστού ενώ το κνημιαίο ανάλογα με το είδος της πρόθεσης αν και γενικά προτιμάται η διατήρηση της φυσιολογικής οπίσθιας κλίσης της κνημιαίας αρθρικής επιφάνειας ¹²³. Στο εγκάρσιο επίπεδο, τέλος, το μηριαίο τμήμα τοποθετείται σε 3 μοίρες εξωτερική στροφή ενώ η στροφή του κνημιαίου τμήματος καθορίζεται με βάση τον άξονα του δεύτερου μεταταρσίου.

1.4.3.2 Συμμετρία και ισότητα των διάκενων κάμψης και έκτασης

Με την εκτομή των αρθρικών επιφανειών μηριαίου και κνήμης δημιουργείται προφανώς ένας κενός οστού χώρος στη θέση τους. Το κενό αυτό μεταξύ κνήμης και μηριαίου υπάρχει τόσο στην έκταση όσο και στην κάμψη του γόνατος, και ονομάζεται αντίστοιχα κενό έκτασης και κάμψης. Η αρχή της συμμετρίας και ισότητας των κενών ορίζει ότι θα πρέπει να είναι συμμετρικά δηλαδή ορθογώνια παραλληλόγραμμα και επιπλέον το κενό έκτασης θα πρέπει να είναι ίσο με το κενό κάμψης (Εικ. 37).

Η συμμετρία και το εύρος των κενών αυτών εξαρτάται τόσο από την ακρίβεια των οστικών εκτομών μηριαίου και κνήμης όσο και από την κατάσταση του έξω και έσω θυλακοσυνδεσμικού συστήματος, όπως θα δούμε παρακάτω.



Εικ. 37. Ισότητα και συμμετρία των κενών κάμψης και έκτασης

Η εκτομή της κνήμης επηρεάζει τόσο το διάκενο έκτασης όσο και αυτό της κάμψης. Όσο μεγαλύτερο το πάχος του αφαιρούμενου οστού τόσο μεγαλύτερο και το πάχος του κνημιαίου τμήματος της πρόθεσης. Η άπω εκτομή του μηριαίου επηρεάζει μόνο το διάκενο έκτασης. Συνήθως αφαιρούνται 9-10 χιλ μετρώντας από τον φυσιολογικό κόνδυλο ο οποίος, στη συνηθέστερη περίπτωση της παραμόρφωσης σε ραιβότητα, είναι ο έξω.

Αυτή η αρχή της ισότητας του πάχους του οστού που αφαιρείται και του συνολικού πάχους της πρόθεσης εξασφαλίζει επίσης τη διατήρηση του φυσιολογικού ύψους της αρθρικής επιφάνειας, όπως θα αναλύσουμε παρακάτω. Υπερβολική αφαίρεση του άπω μηριαίου οδηγεί σε διάκενο έκτασης μεγαλύτερο από το διάκενο κάμψης, χαλαρότητα της αρθροπλαστικής στην έκταση και υπερέκταση γόνατος (*recurvatum*). Αντίθετα, όταν το κενό έκτασης είναι μικρότερο από το κενό κάμψης προκαλείται αδυναμία πλήρους έκτασης της αρθροπλαστικής.

Η οπίσθια οστεοτομία του μηριαίου επηρεάζει μόνο το διάκενο κάμψης. Αν το διάκενο κάμψης είναι μεγαλύτερο από αυτό της έκτασης προκαλείται χαλαρότητα της αρθροπλαστικής κατά την κάμψη.

1.4.3.3 Διατήρηση του ύψους της αρθρικής επιφάνειας

Είναι σημαντικό για την σωστή λειτουργία της επιγονατιδομηριαίας άρθρωσης, το ύψος της αρθρικής επιφάνειας της τεχνητής άρθρωσης να είναι το ίδιο με αυτό της μητρικής σε σχέση με την επιγονατίδα. Σε αντίθετη περίπτωση, προκαλείται το φαινόμενο της υψηλής (Alta) ή χαμηλής (Baja) επιγονατίδας με έντονα λειτουργικά ενοχλήματα από την επιγονατιδομηριαία (Εικ. 38).



Εικ.38 . Χαμηλή θέση επιγονατίδας μετά από ολική αρθροπλαστική γόνατος. (Επί ιστορικού προηγούμενης κνημιαίας υψηλής οστεοτομίας)

Αυτό σημαίνει ότι όσο πάχος οστού αφαιρεθεί από την κνήμη τόσο ακριβώς πρέπει να είναι και το συνολικό πάχος του κνημιαίου τμήματος της πρόθεσης μαζί με το πολυαιθυλένιο. Αντίστοιχα όσο πάχος οστού αφαιρεθεί από το μηριαίο τόσο πρέπει να είναι και το πάχος που θα καταλαμβάνει το μηριαίο τμήμα της πρόθεσης. Αυτή η συνθήκη πρέπει να ισχύει τόσο κατά την κάμψη όσο και κατά την έκταση του γόνατος, δηλαδή το συνολικό πάχος οστού που αφαιρείται (από μηριαίο και κνήμη) πρέπει να είναι το ίδιο τόσο κατά την έκταση όσο και κατά την κάμψη. Η αρχή, λοιπόν, της ισότητας και συμμετρίας των διαστημάτων κάμψης και έκτασης που πληρώνονται από αντιστοίχου συνολικού πάχους εμφυτεύματα είναι σημαντική και για την αποκατάσταση του ύψους της αρθρικής επιφάνειας.

1.4.3.4 Εξισορρόπηση μαλακών μορίων

Η αρχή αυτή σημαίνει ότι όταν οι οστικές εκτομές έχουν διενεργηθεί σωστά και τα (δοκιμαστικά) εμφυτεύματα βρίσκονται στη θέση τους, τα έσω και τα έξω συνδεσμικά στοιχεία του γόνατος θα πρέπει να βρίσκονται σε περίπου ίση τάση τόσο στην έκταση όσο και στην κάμψη του γόνατος. Συχνά το αρθρικό γόνατο εμφανίζει παραμόρφωση σε ραιβότητα ή βλαισότητα που συνοδεύεται από ρίκνωση του έσω ή έξω θυλακοσυνδεσμικού συστήματος αντίστοιχα. Παρόλο που όπως αναφέρθηκε η αποκατάσταση του μηχανικού άξονα ξεκινά με τον σωστό προσανατολισμό των οστικών εκτομών, εντούτοις συχνά παρατηρείται ότι, με τα (δοκιμαστικά) εμφυτεύματα στη θέση τους, ασκείται ανισόρροπη τάση μεταξύ του έσω και του έξω διαμερίσματος του γόνατος, δηλαδή μεταξύ του έσω και του έξω θυλακοσυνδεσμικού συστήματος. Ανάλογα με το μέγεθος της τάσης αυτής μπορεί να παρουσιάζεται δυσκολία στην κάμψη και έκταση του γόνατος ή και διαταραχή του μηχανικού άξονα του σκέλους. Σε αυτές τις περιπτώσεις είναι απαραίτητο να γίνουν μικρές και σταδιακές απελευθερώσεις των συνδεσμικών στοιχείων που βρίσκονται σε τάση προκειμένου να εξισορροπηθεί η τάση που ασκείται σε κάθε διαμέρισμα του γόνατος.

Για την διόρθωση της ραιβότητας οι απελευθερώσεις περιλαμβάνουν τον εν τω βάθει έσω πλάγιο σύνδεσμο, την οπίσθια-έσω γωνία και τον επιπολής έσω πλάγιο. Η διόρθωση της βλαισότητας περιλαμβάνει την οπίσθια-έξω γωνία, την λαγονοκνημιαία ταινία και τον έξω πλάγιο σύνδεσμο. Εάν είναι δυνατόν, ο ιγνυακός τένοντας διατηρείται προκειμένου να μην επηρεαστεί η σταθερότητα κατά την κάμψη. Η διαδικασία αυτή είναι βηματική γίνεται σε κάμψη και έκταση ξεχωριστά και απαιτεί ιδιαίτερη εμπειρία και κρίση από την πλευρά του χειρουργού.

1.4.3.5 Αποκατάσταση της αρμονίας της επιγονατιδομηριαίας άρθρωσης

Η αρχή αυτή ορίζει ότι η επιγονατίδα είτε η μητρική είτε η πρόθεση αυτής θα πρέπει να κινείται αρμονικά στην τροχλία της μηριαίας πρόθεσης χωρίς να εξαρθρώνεται ή να φορτίζεται υπερβολικά ή ανισόρροπα (δηλ. με τάση υπεξαρθρήματος). Η σωστή λειτουργία της επιγονατιδομηριαίας άρθρωσης

εξασφαλίζεται με την τοποθέτηση του μηριαίου τμήματος στην σωστή θέση δηλ. σε έξω στροφή και κατά προτίμηση προς τα εκτός του άκρου του μηριαίου (Lateralization).

Επίσης, στις περιπτώσεις που αντικαθίσταται η επιγονατίδα, η προετοιμασία της περιλαμβάνει την μετρημένη εκτομή της αρθρικής της επιφάνειας της επιγονατίδας παράλληλα με τον πρόσθιο φλοιό αυτής. Και εδώ το συνολικό πάχος της πρόθεσης που τοποθετείται πρέπει να είναι ίσο με το πάχος του οστού που αφαιρείται. Προτιμάται η τοποθέτηση του επιγονατιδικού εμφυτεύματος προς τα εντός της επιγονατίδας (Medialization). Ο συνδυασμός αυτών των μικρών αποκλίσεων στην θέση εμφύτευσης μηριαίου και επιγονατιδικού τμήματος (lateralization και medialization αντίστοιχα) συμβάλλει στην αρμονική σχέση της επιγονατιδομηριαίας άρθρωσης.

Η στροφή του κνημιαίου τμήματος είναι επίσης σημαντική. Τοποθέτηση της κνημιαίας πρόθεσης σε υπερβολική έξω στροφή οδηγεί σε έσω συστροφή της επιγονατίδας, συνεπακόλουθη αύξηση της γωνίας Q και προβλήματα από την επιγονατιδομηριαία.

Τέλος, η πρόσθια οστεοτομία του μηριαίου, επηρεάζει την επιγονατιδομηριαία άρθρωση. Το πάχος του αφαιρούμενου οστού εξαρτάται από το μέγεθος της μηριαίας πρόθεσης και την τοποθέτηση του οδηγού της οστεοτομίας. Ελλιπής εκτομή του πρόσθιου μηριαίου προκαλείται από την λανθασμένη επιλογή μεγαλύτερης μηριαίας πρόθεσης ή πρόσθια τοποθέτηση του οδηγού της οστεοτομίας (jig) με αποτέλεσμα μικρότερο πάχος πρόσθιας και μεγαλύτερο πάχος οπίσθιας οστεοτομίας. Αυτό προκαλεί πρόσθια παρεκτόπιση του επιπέδου της επιγονατιδομηριαίας άρθρωσης (Overstuffing) και λειτουργικά ενοχλήματα. Αντίθετα υπερβολική εκτομή του πρόσθιου μηριαίου μπορεί να προκαλέσει εντομή στον πρόσθιο φλοιό του μηριαίου οστού (notching) και πιθανόν αυξημένο κίνδυνο περιπροθητικού κατάγματος¹²⁴.

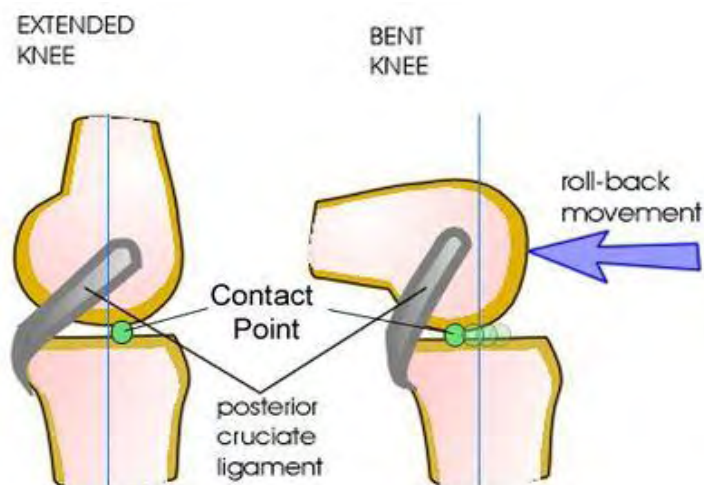
Το μέγεθος της μηριαίας πρόθεσης πρέπει να είναι ανάλογο με το προσθιοπίσθιο μέγεθος των μηριαίων κονδύλων. Στις ενδιάμεσες μετρήσεις είναι προτιμότερο να επιλέγεται το μικρότερο μέγεθος. Σε αυτή την περίπτωση μια πρόθεση με οδηγό πρόσθιας αναφοράς (anterior reference) θα αφαιρέσει περισσότερο οστό από το οπίσθιο τμήμα των μηριαίων κονδύλων αυξάνοντας έτσι

το διάκενο κάμψης, ενώ ένας οδηγός οπίσθιας αναφοράς (posterior reference) θα αφαιρέσει περισσότερο οστό από το πρόσθιο τμήμα του μηριαίου οδηγώντας έτσι σε εντομή του πρόσθιου φλοιού (notching). Σε μερικές περιπτώσεις η προσανατολισμός των οστεοτομιών του μηριαίου και της πρόθεσης σε ελαφρά κάμψη μπορεί να περιορίσει και τις δύο αυτές αρνητικές συνέπειες.

Η μηριαία πρόθεση τοποθετείται σε εξωτερική στροφή. Αυτό επιτυγχάνεται είτε μέσω των οδηγών του συστήματος που δίνουν μια προκαθορισμένη έξω στροφή τριών μοιρών, είτε με οδηγά σημεία τους οπίσθιους μηριαίους κονδύλους ή τον διεπικονδύλιο άξονα (βλ. επίσης κεφ. 1.4.4.1.1). Η λανθασμένη τοποθέτηση της μηριαίας πρόθεσης σε έσω στροφή εκτός του ότι δημιουργεί δυσαρμονία στην επιγονατιδομηριαία άρθρωση προκαλεί επίσης ασυμμετρία στο διάκενο κάμψης με τη μορφή τραπεζοειδούς διάκενου που είναι χαλαρότερο στην έξω πλευρά του.

1.4.3.6 Διατήρηση της οπίσθιας κύλισης του μηριαίου (Femoral roll back)

Η αρχή αυτή περιγράφηκε αρχικώς από τον Gunston¹²⁰ και αποτέλεσε τη βάση ανάπτυξης της πολυκεντρικής πρόθεσής του (Εικ 39).



Εικ 39. ο άξονας κάμψης του γόνατος δεν είναι σταθερός όπως ο μεντεσές κατά τη διάρκεια της κίνησης αλλά μετακινείται συνεχώς προς τα πίσω καθώς το μηριαίο κυλά και ολισθαίνει πάνω στην κνήμη

Πέρα από την ακριβή χειρουργική τεχνική, η φυσιολογική κινηματική του γόνατος και της οπίσθιας κύλισης του μηριαίου εξασφαλίζεται από τον σχεδιασμό

των προθέσεων. Τα συστήματα των ολικών αρθροπλαστικών αδρά χωρίζονται σε διατήρησης του οπίσθιου χιαστού συνδέσμου (cruciate retaining) και σε αφαίρεσης του οπίσθιου χιαστού συνδέσμου (posterior stabilized). Τα αποτελέσματά τους είναι συγκρίσιμα ¹²⁵. Το θέμα δεν είναι σχετικό με την παρούσα μελέτη και γιαυτό δεν θα επεκταθούμε περισσότερο.

Η τήρηση αυτών των βασικών αρχών κατά την διενέργεια της ολικής αρθροπλαστικής του γόνατος τόσο σε απλές όσο και σε σύνθετες περιπτώσεις είναι απαραίτητη προϋπόθεση για ένα καλό τελικό αποτέλεσμα.

1.4.4 ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ

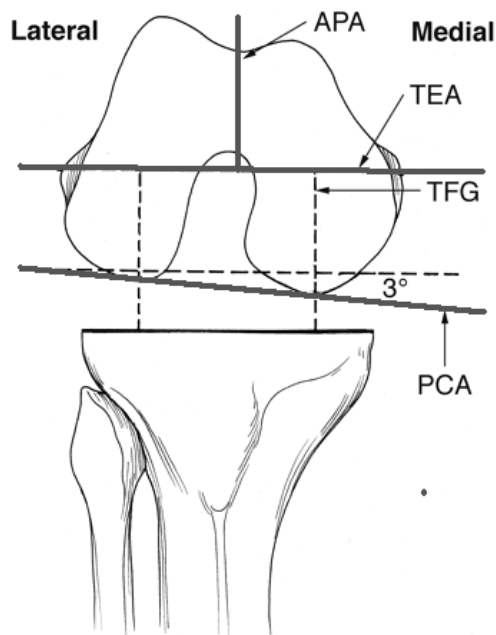
Η χειρουργική τεχνική είναι ένας μόνο από τους παράγοντες που επηρεάζουν το τελικό αποτέλεσμα της ολικής αρθροπλαστικής γόνατος^{126 127}. Η ηλικία του ασθενούς, η βασική πάθηση (για την οποία διενεργείται η αρθροπλαστική), η εμπειρία του χειρουργού, ο σχεδιασμός των εμφυτευμάτων, ο τρόπος στερεώσεώς τους, ο βαθμός παραμόρφωσης, συγκαμψης και σταθερότητας του γόνατος είναι μερικοί μόνο από τους παράγοντες που επίσης επηρεάζουν το τελικό αποτέλεσμα^{128 129 130 131 132}.

Από την περιγραφή των αρχών της ολικής αρθροπλαστικής γόνατος γίνεται σαφές ότι η χειρουργική τεχνική περιλαμβάνει μια σειρά οστικών εκτομών και απελευθερώσεων μαλακών μορίων μεγάλης ακρίβειας με σκοπό τη δημιουργία ίσων και συμμετρικών κενών κάμψης και έκτασης. Η σωστή στροφική τοποθέτηση της μηριαίας πρόθεσης είναι το πιο σημαντικό στάδιο στην παραπάνω διαδικασία.

Δύο τεχνικές έχουν περιγραφεί για την εξυπηρέτηση των ανωτέρω στόχων: η τεχνική των μετρούμενων εκτομών (measured resection) και η τεχνική της εξισορρόπησης των διάκενων (gap balancing). Αυτές οι τεχνικές μπορούν να εφαρμοστούν πλέον είτε με τη διεγχειρητική χρήση υπολογιστή και ειδικών προγραμμάτων πλοήγησης (Computer assisted TKA) είτε με τη συμβατική τεχνική με τη χρήση του γυμνού οφθαλμού και της κρίσης του χειρουργού. Τα αποτελέσματα είναι συγκρίσιμα και ικανοποιητικά και, καθώς δεν είναι σχετικό με την παρούσα μελέτη, δεν θα επεκταθούμε περισσότερο ¹³³.

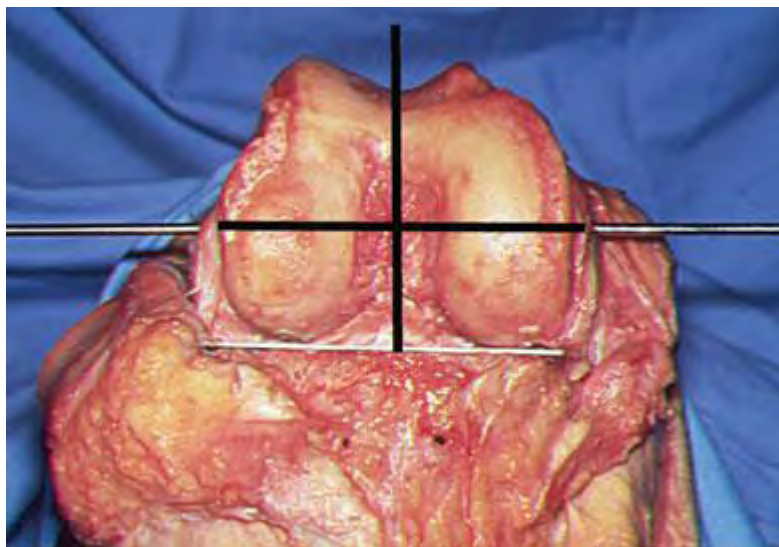
1.4.4.1 Η τεχνική των μετρούμενων εκτομών (Measured Resection)

Η τεχνική προτάθηκε από τον Hungerford και συν¹³⁴ στις αρχές της δεκαετίας του '80. Βασίζεται στη χρήση συγκεκριμένων οστικών οδηγών σημείων για τον υπολογισμό του στροφικού προσανατολισμού των μηριαίων εκτομών και σε πάχος ίσο με αυτό της πρόθεσης που θα εμφυτευθεί. Αυτά τα οδηγά σημεία είναι: χειρουργικός διεπικονδύλιος άξονας του μηριαίου (Surgical Transepicondylar Axis, TEA), ο οπίσθιος άξονας των κονδύλων του μηριαίου (Posterior Condylar Axis, PCA) και ο προσθιοπίσθιος άξονας της μηριαίας τροχιλίας (ή γραμμή του Whiteside)¹³⁵(Εικ. 40 και 41).



Εικ 40. Ο διεπικονδύλιος άξονας του μηριαίου (TEA), ο οπίσθιος άξονας των κονδύλων του μηριαίου (PCA) και ο προσθιοπίσθιος άξονας της μηριαίας τροχιλίας (APA).

(Από Parker DA et al, Extensor Mechanism Failure Associated With Total Knee Arthroplasty: Prevention and Management. J Am Acad Orthop Surg 2003 vol. 11 no. 4 238-247)



Εικ. 41. Διεγχειρητική εικόνα με αναπαράσταση του διεπικονδύλιου άξονα του μηριαίου (TEA), του οπίσθιου άξονα των κονδύλων του μηριαίου (PCA) και του προσθιοπίσθιου άξονα της μηριαίας τροχιλίας (APA).

Η έξω στροφή της μηριαίας πρόθεσης πρέπει να είναι παράλληλη με τον διεπικονδύλιο άξονα ενώ στο οβελιαίο επίπεδο η προσθιοπίσθια θέση της πρόθεσης ορίζεται με τη χρήση οδηγού είτε πρόσθιας είτε οπίσθιας αναφοράς (anterior, posterior reference).^{136 137.}

Το κνημιαίο τμήμα της πρόθεσης τοποθετείται κάθετα προς τον ανατομικό άξονα της κνήμης στο στεφανιαίο επίπεδο ενώ στο οβελιαίο συνήθως σε οπίσθια κλίση 3-7 μοιρών (posterior slope). Στη συνέχεια, και με τα δοκιμαστικά εμφυτεύματα στη θέση τους γίνεται η εξισορρόπηση των συνδεσμικών στοιχείων όταν και όπως απαιτείται.

Τα κύρια μειονεκτήματα της μεθόδου είναι η αδυναμία του χειρουργού να καθορίσει διεγχειρητικά με ακρίβεια και επαναληψιμότητα τα οδηγά αυτά σημεία και οι φυσιολογικές ανατομικές παρεκκλίσεις του ανθρώπινου γόνατος. Έχει αποδειχθεί ότι υπάρχει μεγάλη απόκλιση της στροφικής τοποθέτησης του μηριαίου τμήματος που μπορεί να οδηγήσει σε ασυμμετρία του κενού κάμψης.¹³⁸

1.4.4.1.1 Ο διεπικονδύλιος άξονας του μηριαίου

Ο Kinsel και συν¹³⁹ μελέτησαν την ακρίβεια της αναγνώρισης του διεπικονδύλιου άξονα σε 74 ολικές αρθροπλαστικές με διεγχειρητική τοποθέτηση καρφίδων και αξονική τομογραφία μετεγχειρητικά. Οι επικόνδυλοι του μηριαίου αναγνωρίστηκαν σωστά (δηλ. με απόκλιση μέχρι τριών μοιρών) μόνο στο 75 % των περιπτώσεων.

Διαπίστωσαν επίσης μια σημαντική απόκλιση λάθους (από 6 μοίρες εξωτερική στροφή έως 11 μοίρες εσωτερική στροφή) και συμπέραναν ότι ο διεπικονδύλιος άξονας δεν είναι αξιόπιστο οδηγό σημείο για τον καθορισμό του στροφικού προσανατολισμού της μηριαίας πρόθεσης. Σε άλλη μελέτη οι Yau και συν.¹⁴⁰ διαπίστωσαν ότι κατά τον καθορισμό του διεπικονδύλιου άξονα σε 56% των περιπτώσεων η απόκλιση λάθους ήταν μεγαλύτερη των 5 μοιρών.

1.4.4.1.2 ο προσθιοπίσθιος άξονας της μηριαίας τροχιλίας

Ο προσθιοπίσθιος άξονας της τροχιλίας (Whiteside's line) είναι επίσης ένα οδηγό σημείο που χρησιμοποιείται συχνά. Ο προσανατολισμός του εξαρτάται από την φυσιολογική ανατομία της μηριαίας τροχιλίας και εντομής¹⁴¹. Οι Arima και συν.¹⁴² μελέτησαν την αξιοπιστία των οδηγών σημείων του μηριαίου σε 30 πτωματικά γόνατα και διαπίστωσαν ότι ο προσθιοπίσθιος άξονας είναι ο πιο αξιόπιστος οριζόμενος σε σύγκριση με τον διεπικονδύλιο και τον οπίσθιο. Σε αντίθεση με τον οπίσθιο άξονα των κονδύλων ο προσθιοπίσθιος μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σε περιπτώσεις υποπλασίας των οπισθίων κονδύλων.

Οι Nagamine και συν.¹⁴³ μελέτησαν την αξιοπιστία του προσθιοπίσθιου και του οπίσθιου κονδυλικού άξονα σε 84 γόνατα με τη χρήση αξονικής τομογραφίας. Παρατήρησαν ότι η κάθετος στον προσθιοπίσθιο άξονα ήταν σε μεγαλύτερη έξω στροφή σε γόνατα με οστεοαρθρίτιδα του έσω διαμερίσματος σε σχέση με τα φυσιολογικά γόνατα. Συμπέραναν ότι η μεμονωμένη χρήση του προσθιοπίσθιου άξονα για τον καθορισμό της έξω στροφής της μηριαίας πρόθεσης μπορεί να οδηγήσει σε υπερβολική εξωτερική στροφή αυτής.

1.4.4.1.3 Ο οπίσθιος κονδυλικός άξονας

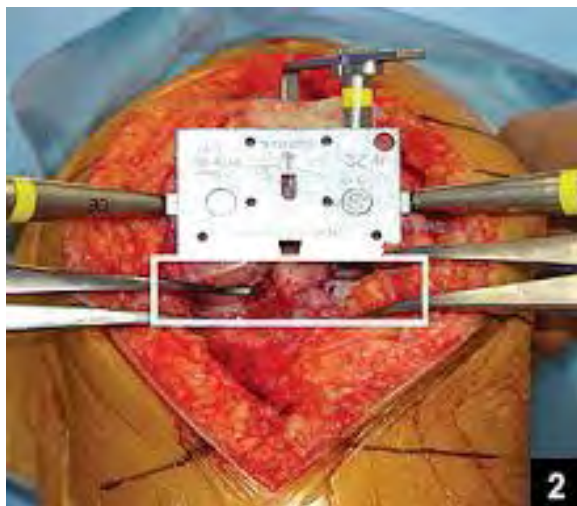
Ορίζεται από την νοητή γραμμή που ενώνει τα πλέον οπίσθια σημεία των δύο μηριαίων κονδύλων. Υποπλασία ή διάβρωση των κονδύλων μπορεί να μειώσει την αξιοπιστία του. Οι Mantas και συν.¹⁴⁴ διαπίστωσαν σε πτωματικά φυσιολογικά γόνατα ότι η γωνία μεταξύ του διεπικονδύλιου και του οπισθίου κονδυλικού άξονα κυμαίνεται από 0.1 έως 9.7 μοίρες εξωτερικής στροφής. Πιο πρόσφατα, οι Poilvache και συν.¹⁴⁵ κατέληξαν σε παρόμοια αποτελέσματα με το εύρος της

προαναφερθείσας γωνίας να κυμαίνεται από μια έως επτά μοίρες. Έτσι, η συνηθισμένη στις ολικές αρθροπλαστικές τοποθέτηση της μηριαίας πρόθεσης σε τρεις μοίρες έξω στροφής με βάση τον οπίσθιο κονδυλικό άξονα, μπορεί σε ορισμένες περιπτώσεις να μην ανταποκρίνεται στην φυσιολογική ανατομία του γόνατος (outliers).

Γίνεται αντιληπτό ότι η αποκλειστική χρήση των προαναφερθέντων οστικών οδηγών σημείων για τον καθορισμό του στροφικού προσανατολισμού της μηριαίας πρόθεσης μπορεί να οδηγήσει σε ακραίες αποκλίσεις λόγω των φυσιολογικών ανατομικών παραλλαγών του ανθρώπινου γόνατος.

1.4.4.2. Η τεχνική της εξισορρόπησης των διάκενων (Gap Balancing)

Η τεχνική αυτή προτάθηκε τη δεκαετία του '80 από τον Freeman και συν¹⁴⁶. Ξεκινά με διάφορου πάχους εκτομή της κνήμης και συνεχίζεται με την εκτομή των οπισθίων κονδύλων για την δημιουργία του διάκενου κάμψης. Στη συνέχεια ακολουθεί η άπω εκτομή του μηριαίου (distal cut) για την δημιουργία ίσου διάκενου έκτασης. Η τεχνική προϋποθέτει την συμμετρική τάση των πλαγίων συνδέσμων σε κάμψη και έκταση ώστε η μηριαία πρόθεση να τοποθετηθεί στην κατάλληλη εξωτερική στροφή που δημιουργεί συμμετρικό διάκενο κάμψης (Εικ. 42)

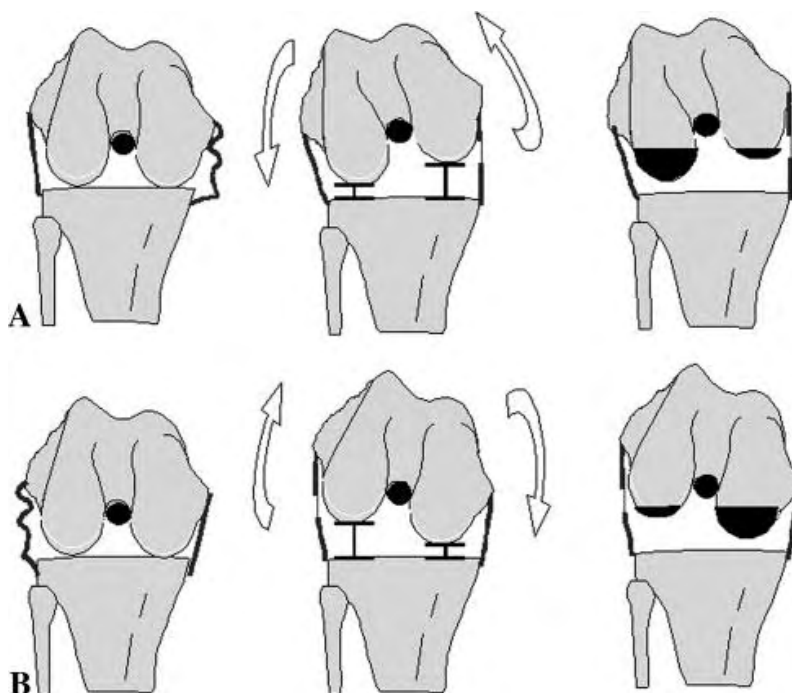


Εικ. 42. Gap balancing, συμμετρική τάση των πλαγίων συνδέσμων σε κάμψη ώστε η μηριαία πρόθεση να τοποθετηθεί στην κατάλληλη εξωτερική στροφή που δημιουργεί συμμετρικό διάκενο κάμψης (from Mantas JP, Bloebaum RD, Skedros JG, Hofmann AA. *J Arthroplasty*. 1992; 7(4):531-535. Copyright © 1992, Elsevier)

Το μέγεθος του διάκενου κάμψης εξαρτάται από το πάχος του οστού που αφαιρείται από τους οπίσθιους μηριαίους κονδύλους και ρυθμίζεται να είναι ίσο με

το διάκενο έκτασης. Δηλ. με άλλα λόγια, η στροφή και η προσθιοπίσθια θέση του οδηγού (jig) της μηριαίας πρόθεσης χρησιμοποιείται εδώ για την δημιουργία συμμετρικού διαστήματος κάμψης, σε αντίθεση με την τεχνική μετρούμενων εκτομών όπου χρησιμοποιούνται οστικά οδηγά σημεία.

Εάν ο έσω πλάγιος σύνδεσμος είναι ανεπαρκής, η τάση του θα οδηγήσει σε μεγαλύτερο διάκενο κάμψης στο έσω διαμέρισμα του γόνατος οπότε η μηριαία πρόθεση θα τοποθετηθεί σε υπερβολική έσω στροφή. Το αντίστροφο θα συμβεί εάν ο έξω πλάγιος σύνδεσμος είναι αυτός που ανεπαρκεί (Εικ. 43). Γι' αυτό συνιστάται να ελέγχεται η ακεραιότητα των συνδέσμων κλινικά υπό αναισθησία πριν την έναρξη της επέμβασης¹³⁸.



Εικ. 43. Α. Εάν ο έσω πλάγιος σύνδεσμος είναι ανεπαρκής, η τάση του θα οδηγήσει σε μεγαλύτερο διάκενο κάμψης στο έσω διαμέρισμα του γόνατος και σε υπερβολική έσω στροφή της μηριαίας πρόθεσης. Β. Το αντίστροφο θα συμβεί εάν ανεπαρκεί ο έξω πλάγιος σύνδεσμος.
(from Mantas JP, Bloebaum RD, Skedros JG, Hofmann AA. *J Arthroplasty*. 1992; 7(4):531-535.
Copyright © 1992, Elsevier)

Το θέμα γίνεται ακόμη πιο περίπλοκο αν ληφθεί υπόψη ότι σε φυσιολογικά γόνατα το μηροκνημιαίο διάκενο δεν είναι συμμετρικό, αλλά περισσότερο χαλαρό

στο έξω διαμέρισμα ¹⁴⁷ και ότι το διάκενο στο έξω διαμέρισμα αυξάνεται περισσότερο από το έσω καθώς η δύναμη διάτασης αυξάνεται ¹⁴⁸.

Η οστική εκτομή της κνήμης είναι επίσης πολύ σημαντική. Αν γίνει σε ραβδότητα, η προσπάθεια να δημιουργηθεί στη συνέχεια συμμετρικό κενό κάμψης θα οδηγήσει σε έσω στροφή της μηριαίας πρόθεσης. Αντιστρόφως, αν γίνει σε βλαισότητα θα οδηγήσει σε υπερβολική έξω στροφή της μηριαίας πρόθεσης.

Η ανύψωση της αρθρικής επιφάνειας είναι επίσης ένας σημαντικός κίνδυνος. Οι Babazadeh και συν. ¹⁴⁹ στην πρόσφατη τυχαίοποιημένη μελέτη τους κατέδειξαν ότι με την τεχνική εξισορρόπησης διαστημάτων η αρθρική επιφάνεια ανυψώνεται περισσότερο σε σχέση με την τεχνική μετρούμενων εκτομών, χωρίς ωστόσο αυτό να επηρεάζει το βραχυπρόθεσμο κλινικό αποτέλεσμα. Για τον ίδιο λόγο ο Insall και συν. ¹⁰⁸ πρότειναν να δημιουργείται πρώτα το διάστημα έκτασης.

Ένα σημαντικό μειονέκτημα της τεχνικής εξισορρόπησης διαστημάτων είναι η αδυναμία ελέγχου της αστάθειας σε μέση κάμψη 45 μοιρών (mid-flexion instability). Η αστάθεια μέσης κάμψης παραμένει σημαντική για το τελικό λειτουργικό αποτέλεσμα ¹³⁸. Έχει αποδειχθεί προσφάτως ότι αστάθεια μέσης κάμψης υπήρχε σε περισσότερο από 1/3 ολικών αρθροπλαστικών ακόμη και όταν είχαν επιτευχθεί ίσα και συμμετρικά διαστήματα κάμψης και έκτασης ¹⁵⁰. Το πρόβλημα της αστάθειας μέσης κάμψης φαίνεται ότι συμβαίνει επειδή είναι δύσκολο να ελεγχθούν οι δυνάμεις διάτασης οι οποίες αυξάνουν περισσότερο το διάστημα του έξω διαμερίσματος ¹⁴⁸.

Στην πράξη οι περισσότεροι χειρουργοί εφαρμόζουν συνδυασμούς των δυο παραπάνω τεχνικών, τη λεγόμενη υβριδική μέθοδο, χρησιμοποιώντας οστικά οδηγία σημεία και ελέγχοντας την συμμετρία των κενών κάμψης και έκτασης ¹³⁸.

ΚΕΦ. 1.5 ΟΙ ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΟΛΙΚΗ ΑΡΘΡΟΠΛΑΣΤΙΚΗ

ΓΟΝΑΤΟΣ

Αν και οι προσπελάσεις στην ολική αρθροπλαστική γόνατος είναι μέρος της χειρουργικής τεχνικής, η οποία αναλύθηκε εκτενώς στο προηγούμενο κεφάλαιο, στην παρούσα μελέτη αναλύονται ξεχωριστά λόγω της σημαντικότητας που πηγάζει από τη συσχέτιση τους με το θέμα που ερευνά η παρούσα μελέτη.

Από τα προηγούμενα κεφάλαια γίνεται αντιληπτό ότι το γόνατο είναι μια περίπλοκη άρθρωση και η ολική αρθροπλαστική γόνατος είναι μια επέμβαση που απαιτεί ακρίβεια χιλιοστών στις μετρήσεις, τις οστικές εκτομές και τις απελευθερώσεις μαλακών μορίων προκειμένου να επιτευχθεί το επιθυμητό κλινικό και ακτινολογικό αποτέλεσμα. Απαιτείται λοιπόν μια προσπέλαση η οποία να εξασφαλίζει επαρκή ορατότητα και πρόσβαση σε όλα τα διαμερίσματα του γόνατος καθώς επίσης και στις περιοχές των πλάγιων θυλακοσυνδεσμικών συστημάτων. Ταυτόχρονα η ιδανική προσπέλαση θα πρέπει να εξασφαλίζει όσο το δυνατόν μικρότερο τραυματισμό του εκτατικού μηχανισμού του γόνατος προκειμένου να επιτευχθεί ταχύτερη μετεγχειρητική λειτουργική αποκατάσταση.

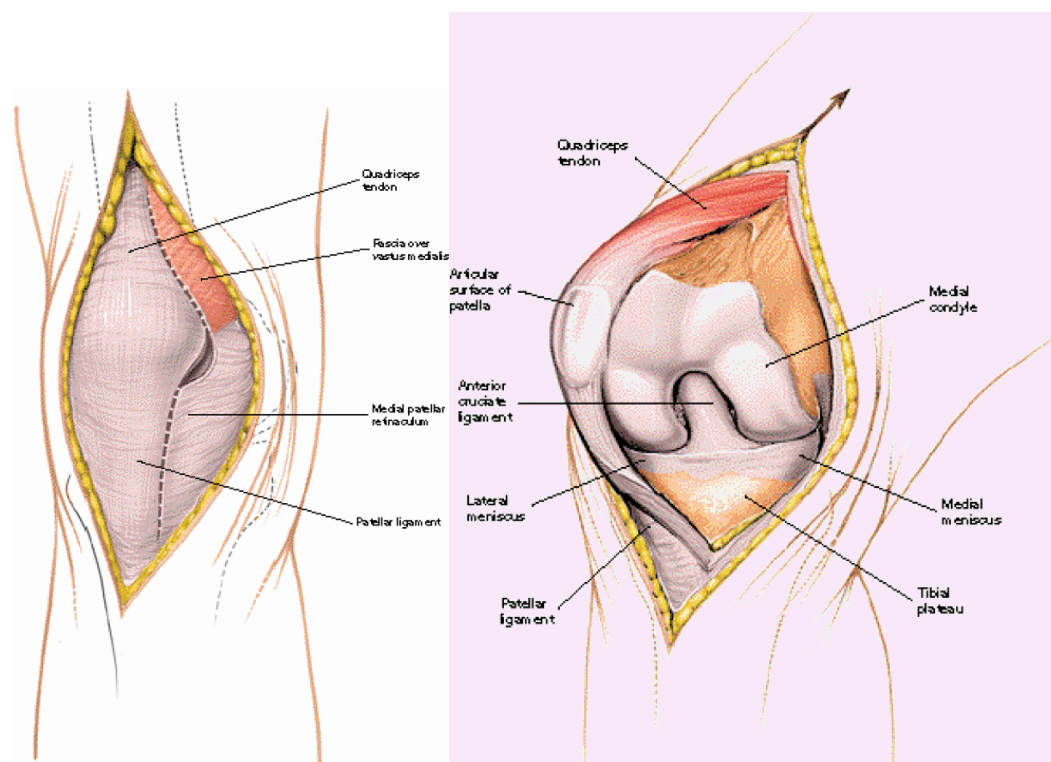
Από την εισαγωγή και καθιέρωση της ολικής αρθροπλαστικής ως αποτελεσματικής μεθόδου αντιμετώπισης των αρθρίτιδων του γόνατος η προσπέλαση που κατά κόρον χρησιμοποιήθηκε ήταν η έσω παραεπιγονατιδική. Στην πορεία του χρόνου προτάθηκαν και άλλες προσπελάσεις και συγκεκριμένα η υπό τον έσω πλατύ (subvastus) και η δια του έσω πλατέως (midvastus) ακριβώς προσπαθώντας να περιορίσουν την προσβολή του εκτατικού μηχανισμού του γόνατος. Την τελευταία δεκαετία προτάθηκε η ιδέα της προσπέλασης περιορισμένης επεμβατικότητας. Οι προσπελάσεις αυτές αποτελούν ουσιαστικά παραλλαγές των υπάρχουσών συμβατικών τεχνικών.

Στη συνέχεια θα περιγράψουμε την τεχνική των συμβατικών τεχνικών προσπέλασης και των παραλλαγών τους περιορισμένης επεμβατικότητας

(Minimally Invasive Surgery, MIS), καθώς και τα υπάρχοντα δεδομένα τα σχετικά με την αποτελεσματικότητα, την ασφάλεια και τους περιορισμούς τους.

1.5.1 ΕΣΩ ΠΑΡΑΕΠΙΓΟΝΑΤΙΔΙΚΗ ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗ ΚΑΙ MIS ΠΑΡΑΛΛΑΓΗ ΤΗΣ

Η αρχική περιγραφή της έσω παραεπιγονατιδικής προσπέλασης πιστώνεται στον von Langenbeck ¹⁵¹ ο οποίος περιέγραψε την αποκόλληση του έσω πλατέως από την πρόσφυσή του στον τένοντα του τετρακεφάλου και εν συνεχεία την συνέχιση της αρθροτομής κατά μήκος του έσω χείλους της επιγονατίδας. Ο Insall πρότεινε, αυτό που στη συνέχεια του χρόνου έγινε η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη προσπέλαση του γόνατος, δηλ. τον διαχωρισμό του τένοντα του τετρακεφάλου επιμήκως αφήνοντας το 1/3 του πλάτους του προσκολλημένο στον έσω πλατύ ¹⁵² (Εικ.44)



Εικ.44. Η έσω παραεπιγονατιδική προσπέλαση του γόνατος (Από Hoppenfield. Surgical Exposures in Orthopaedics: The Anatomic Approach.3rd Ed.2003)

Η προσπέλαση γίνεται με τον ασθενή σε ύπτια θέση. Η τομή του δέρματος γίνεται στη μεσότητα της πρόσθιας επιφάνειας του γόνατος (με οδηγό σημείο τη μεσότητα της επιγονατίδας) από 5-8 εκ πάνω από τον άνω πόλο της επιγονατίδας έως 2εκ περιφερικά και επί τα εντός του κνημιαίου κυρτώματος ¹⁵³. Η τομή συνεχίζεται στην ίδια γραμμή στο υποδόριο λίπος και στο επιπολής πέταλο της περιτονίας. Σε αυτό το επίπεδο αναπτύσσεται με κινητοποίηση του υποδορίου ο έσω κρημνός της προσπέλασης που επιτρέπει πρόσβαση στο έσω χείλος του τένοντα του τετρακεφάλου, της επιγονατίδας, και του επιγονατιδικού τένοντα.

Εν συνεχεία γίνεται επιμήκης διαχωρισμός του τένοντα του τετρακεφάλου στη νοητή γραμμή αντίστοιχα προς το έσω 1/3 του πλάτους του. Η προσπέλαση συνεχίζεται με κυρτή αρθροτομή περίξ του έσω χείλους της επιγονατίδας αφήνοντας μια λωρίδα του έσω καθεκτικού συστήματος και του θυλάκου προσκολλημένη σε αυτή για την σύγκλιση στο τέλος της επέμβασης. Η αρθροτομή συνεχίζεται επί τα εντός του επιγονατιδικού τένοντα και παράλληλα προς αυτόν έως το κνημιαίο κύρτωμα. Ακολουθεί η αφαίρεση του λιπώδους σώματος του επιγονατιδικού τένοντα και η αναστροφή της επιγονατίδας με προσοχή να μην αποκολληθεί η κατάφυση του επιγονατιδικού τένοντα από το κνημιαίο κύρτωμα. Εν συνεχεία το γόνατο κάμπτεται στις 90 μοίρες.

Λόγω της απλότητάς της, της προσβασιμότητας που παρέχει σε όλα τα διαμερίσματα του γόνατος και της εξοικείωσης των χειρουργών η συγκεκριμένη προσπέλαση γρήγορα καθιερώθηκε ως η βασική προσπέλαση στη χειρουργική του γόνατος. Επιπροσθέτως είναι ιδιαίτερος ασφαλής καθώς δεν εμπλέκονται κρίσιμες νευραγγειακές δομές και εύκολα επεκτάσιμη και εφαρμόσιμη σχεδόν σε κάθε περίπτωση ιδιαίτερα με τη προσθήκη του snip του τετρακεφάλου ¹⁵³.

Στην περιορισμένης επεμβατικότητας παραλλαγή της, η τομή του δέρματος τοποθετείται επί τα εντός της μεσότητας της επιγονατίδας και περιορίζεται στα 10-14 εκ, από τον άνω πόλο της επιγονατίδας έως την κορυφή του κνημιαίου κυρτώματος. Η διατομή του τένοντα του τετρακεφάλου δεν ξεπερνά αρχικά σε μήκος τα 2-4 εκ. ¹⁵⁴ (Εικ 45).



Εικ. 45. MIS παραλλαγή της έσω παρα.επιγονατιδικής προσπέλασης.

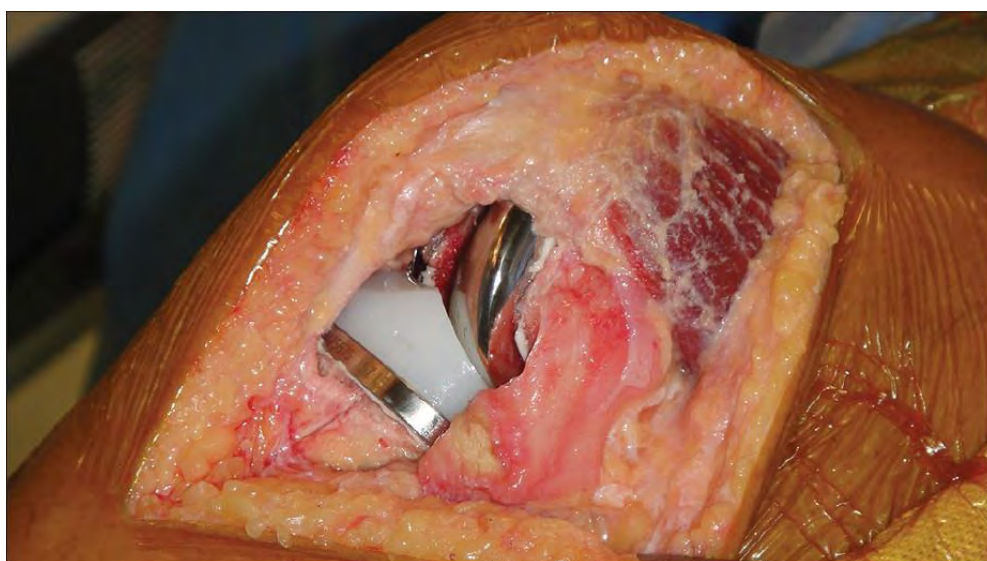
Αυτό επιτρέπει την επί τα εκτός παρεκτόπιση και εξάρθρωση της επιγονατίδας αλλά όχι την αναστροφή της, επιτρέποντας έτσι επαρκή πρόσβαση στην άρθρωση με τη κατάλληλη χρήση των αγκίστρων (αρχή κινητού παράθυρου μαλακών μορίων-mobile soft tissue window). Εάν χρειαστεί, η προσπέλαση μπορεί να επεκταθεί εύκολα στις πιο συμβατικές της διαστάσεις.

1.5.2 ΥΠΟ ΤΟΝ ΕΣΩ ΠΛΑΤΥ ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗ ΚΑΙ MIS ΠΑΡΑΛΛΑΓΗ ΤΗΣ

Μια λιγότερο χρησιμοποιούμενη προσπέλαση είναι η υπό του έσω πλατέως (subvastus). Προτάθηκε από τον Hofmann και συν. ¹⁵⁵ ως περισσότερο ανατομική προσπέλαση του γόνατος, εκμεταλλευόμενη τα φυσιολογικά επίπεδα των ανατομικών στοιχείων. Στη συμβατική της μορφή η τομή του δέρματος και του υποδορίου γίνεται, όπως και στην έσω παραεπιγονατιδική, στη μεσότητα της πρόσθιας επιφάνειας του γόνατος (με οδηγό σημείο τη μεσότητα της επιγονατίδας) από 5-8 εκ πάνω από τον άνω πόλο της επιγονατίδας έως 2 εκ. περιφερικά και επί τα εντός του κνημιαίου κυρτώματος. Εγγύς της επιγονατίδας η εν τω βάθει περιτονία διατέμνεται και αποκαλύπτεται ο τένοντας του τετρακεφάλου και ο έσω πλατύς.

Η αρθροτομή γίνεται κατά μήκος του έσω χείλους της επιγονατίδας και του επιγονατιδικού τένοντα έως το κνημιαίο κύρτωμα με τη διαφορά ότι κεντρικά δεν επεκτείνεται πέραν της μεσότητας της επιγονατίδας. Δηλ. η πρόσφυση του έσω πλατέως στον τένοντα του τετρακεφάλου και στην άνω-έσω γωνία της

επιγονατίδας αφήνεται ακέραια. Η προσπέλαση συνεχίζεται με αποκόλληση του έσω πλατέως από τον υποκείμενο αρθρικό θύλακο κατά μήκος του περιφερικού ορίου του και κινητοποίηση του μυός έως το σημείο της πρόσφυσής το στο έσω μεσομύιο διάφραγμα. Η αρθροτομή συνεχίζεται με διατομή του αρθρικού θυλάκου παράλληλα προς το περιφερικό όριο του έσω πλατέως και εν συνεχεία με κατάλληλη κινητοποίηση του υπερεπιγονατιδικού θυλάκου είναι δυνατή εξάρθρωση και αναστροφή της επιγονατίδας επί τα εκτός (Εικ. 46)



Εικ 46. Η υπό τον έσω πλατύ προσπέλαση

Η φιλοσοφία της είναι ότι διατηρεί την ακεραιότητα του έσω πλατέως και αυτό σε διάφορες μελέτες συνδέεται με καλύτερη λειτουργικότητα τετρακεφάλου μετεγχειρητικά, λιγότερο πόνο, ελαττωμένη χρήση αναλγητικών και μικρότερο χρόνο νοσηλείας ^{156 157 158 159}. Άλλο αναφερόμενο πλεονέκτημα της υπό του έσω πλατέως προσπέλασης είναι η διατήρηση της αιμάτωσης της επιγονατίδας επειδή η αγγείωση της επιγονατίδας δεν διακινδυνεύεται ακόμη και όταν συνδυάζεται με έξω απελευθέρωση καθεκτικών συνδέσμων επειδή η έσω αρθροτομή παραμένει μακριά από την άνω έσω αρθρική αρτηρία του γόνατος ^{160 161}. Είναι η μοναδική προσπέλαση η οποία διατηρεί των εκτατικό μηχανισμό, ελαχιστοποιώντας έτσι την επιγονατιδομηριαία δυσαρμονία (maltracking) ή/και αστάθεια μετεγχειρητικά. Συνεπακόλουθα η ταχύτερη κινητοποίηση και αποκατάσταση της λειτουργικότητας

θα μπορούσε θεωρητικά να μειώσει και τα συμβάματα τα σχετιζόμενα με την κατάκλιση και τον περιορισμό της κινητικότητας¹⁵⁴.

Οι σημαντικότερες επιφυλάξεις για την υπό τον έσω πλατύ προσπέλαση αφορούν στην δυσκολία αναστροφής της επιγονατίδας και στην απρόβλεπτη προσβασιμότητα κατά περίπτωση^{162 163}. Ως αντενδείξεις αναφέρονται η παχυσαρκία, ειδικά όταν συνδυάζεται με βραχύ μηριαίο, η μεγάλη μυϊκή μάζα του τετρακεφάλου, ασθενείς με έντονη υπερτροφική αρθρίτιδα και δευτεροπαθή δυσκαμψία η μεγάλη σύγκαμψη του γόνατος, η αναθεώρηση ολικής αρθροπλαστικής, προηγηθείσα οστεοτομία κνήμης, μεγάλη βλαισότητα γόνατος, χαμηλή επιγονατίδα και δέρμα με πιθανότητα ισχαιμικών επιπλοκών^{155 164}. Επιπρόσθετα, η συγκεκριμένη προσπέλαση έχει περιορισμούς ως προς την επεκτασιμότητα της κεντρικά. Το όριο είναι ασαφές αλλά γενικά οριοθετείται περίπου στα 10 εκ από το φύμα των προσαγωγών. Στην περιοχή αυτή υπάρχουν ανατομικά στοιχεία όπως η κατιούσα αρτηρία του γόνατος και οι κλάδοι της, το σαφηνές νεύρο, και διατιτραίνουσες του έσω μεσομύιου διαφράγματος που θα μπορούσαν να τρωθούν κατά την επέκταση^{155 159 165}.

Σε επιλεγμένους ασθενείς, αποφεύγοντας τις προαναφερθείσες αντενδείξεις, η περιορισμένης επεμβατικότητας παραλλαγή της προσπέλασης μπορεί να χρησιμοποιηθεί παρέχοντας επαρκή προσβασιμότητα για τη διενέργεια ολικής αρθροπλαστικής¹⁵². Οι διαφορές σε σχέση με τη συμβατική τεχνική αφορούν στην περιορισμένη τομή δέρματος (10-14 εκ, από τον άνω πόλο της επιγονατίδας έως την κορυφή του κνημιαίου κυρτώματος, επί τα εντός της μεσότητας της πρόσθιας επιφάνειας του γόνατος) και στην περιορισμένη απελευθέρωση του έσω πλατέως από τον υποκείμενο αρθρικό θύλακο και το έσω μεσομύιο διάφραγμα (Εικ. 47).

Η επιγονατίδα δεν αναστρέφεται αλλά απλώς εξαρθρώνεται προς τα έξω και εν συνεχεία με τη κατάλληλη χρήση των αγκίστρων (αρχή κινητού παράθυρου μαλακών μορίων-mobile -soft tissue window) γίνεται η περιφερική εκτομή (distal cut) του μηριαίου, οπότε ελαττώνεται η τάση των ιστών και διευκολύνεται η συνέχιση της επέμβασης.



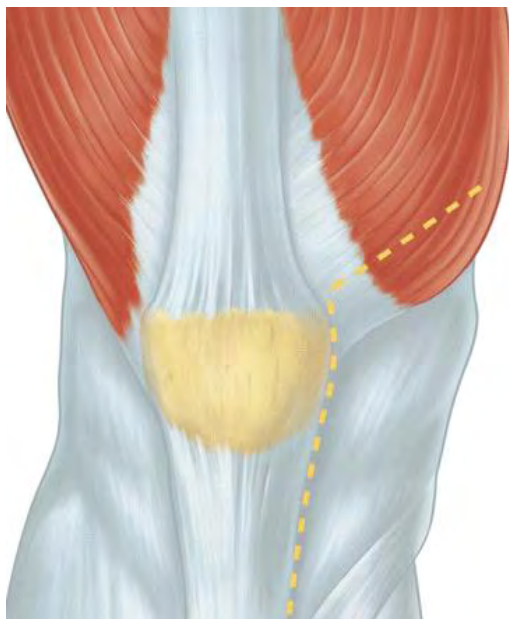
Εικ. 47. MIS παραλλαγή της υπό τον έσω πλατύ προσπέλασης.

Αυτή η προσπέλαση θεωρείται και μη θίγουσα τον τετρακέφαλο (quadriceps sparing-QS) επειδή δεν παραβιάζει τον τένοντα του τετρακεφάλου και τον έσω πλατύ.

1.5.3 ΔΙΑ ΤΟΥ ΕΣΩ ΠΛΑΤΕΟΣ ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗ ΚΑΙ MIS ΠΑΡΑΛΛΑΓΗ ΤΗΣ

Η δια του έσω πλατέως προσπέλαση αρχικά περιγράφηκε από τον Engh και συν¹⁶⁶ και προτάθηκε ως συμψηφισμός των πλεονεκτημάτων των δύο προηγούμενων προσπελάσεων, δηλ. της πολύ καλής προσβασιμότητας που παρέχει η έσω παρεπιγονατιδική και της μειωμένης προσβολής του εκτατικού μηχανισμού που προσφέρει η υπό τον έσω πλατύ.

Στη συμβατική της μορφή η τομή του δέρματος και του υποδορίου, όπως και στην έσω παρεπιγονατιδική, γίνεται στη μεσότητα της πρόσθιας επιφάνειας του γόνατος (με οδηγό σημείο τη μεσότητα της επιγονατίδας) από 5-8 εκ. πάνω από τον άνω πόλο της επιγονατίδας έως 2 εκ. περιφερικά και επί τα εντός του κνημιαίου κυρτώματος. Στη συνέχεια κινητοποιείται στο επίπεδο κάτωθεν της περιτονίας του μηρού ο έσω κρημνός (flap) του χειρουργικού τραύματος προκειμένου να υπάρχει ορατότητα στην ευρεία πρόσφυση του έσω πλατέως στον τένοντα του τετρακεφάλου και την άνω έσω γωνία της επιγονατίδας. Με το γόνατο σε κάμψη ο έσω πλατύς διαχωρίζεται κατά μήκος των ινών του ξεκινώντας από την γωνία της επιγονατίδας. Ο διαχωρισμός γίνεται είτε με διαθερμία είτε ατραυματικά με το δάκτυλο σε μήκος 4-5εκ. περίπου (Εικ. 48).



Εικ. 48. Η δια του έσω πλατέως προσπέλαση. ο έσω πλατύς διαχωρίζεται κατά μήκος των ινών του ξεκινώντας από την γωνία της επιγονατίδας σε μήκος 4-5 εκ.

Η αρθροτομή συνεχίζεται περιφερικότερα όπως και στις προηγούμενες προσπελάσεις με κυρτή αρθροτομή περίξ του έσω χείλους της επιγονατίδας αφήνοντας μια λωρίδα του έσω καθεκτικού συστήματος και του θυλάκου προσκολλημένη σε αυτή για την σύγκλειση στο τέλος της επέμβασης, η αρθροτομή συνεχίζεται επί τα εντός του επιγονατιδικού τένοντα και παράλληλα προς αυτόν έως το κνημιαίο κύρτωμα.

Τα αναφερόμενα πλεονεκτήματα της δια του έσω πλατέως προσπέλασης είναι ο μειωμένος μετεγχειρητικός πόνος, η διατήρηση της αγγείωσης της επιγονατίδας (δεν προσβάλλεται η κατιούσα αρτηρία του γόνατος), καλύτερη επιγονατιδομηριαία σχέση και σταθερότητα λόγω της διατήρησης της πρόσφυσης τμήματος του έσω πλατέως στην επιγονατίδα, καλύτερος έλεγχος και μεγαλύτερη ισχύς τετρακεφάλου μετεγχειρητικά, μειωμένη ουλή στον εκτατικό μηχανισμό, μειωμένη απώλεια αίματος και μικρότερη διάρκεια νοσηλείας^{162 163 166 167 168}.

Το μειονέκτημα της συγκεκριμένης προσπέλασης σε σχέση με την έσω παραεπιγονατιδική είναι μια σχετική δυσκολία στην πλήρη προσβασιμότητα της άρθρωσης, η οποία σχετίζεται κυρίως με την επιλογή του ασθενούς¹⁶⁹.

Παρόλο που ο Engh και συν. ^{162 163 167} δεν θεωρούν ότι το αυξημένο σωματικό βάρος είναι αντένδειξη για την συγκεκριμένη τεχνική, άλλοι ερευνητές θεωρούν ότι η παχυσαρκία, ο περιορισμός της κάμψης του γόνατος περισσότερο από 90 μοίρες, η μυώδης διαμόρφωση του τετρακεφάλου και η υπερτροφική αρθρίτιδα είναι αντενδείξεις ¹⁷⁰.

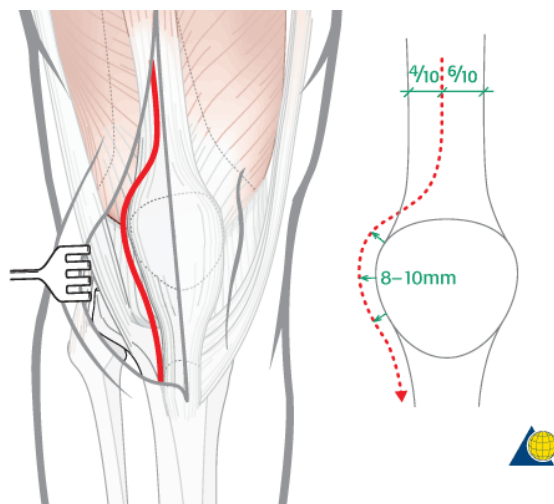
Η επίδραση της προσπέλασης στην λειτουργικότητα του έσω πλατέως έχει μελετηθεί και με ηλεκτρομυογράφημα μετεγχειρητικά και διαπιστώθηκαν διαταραχές που υποδεικνύουν απονεύρωση του μυός, η κλινική σημασία του ευρήματος όμως μακροπρόθεσμα είναι άγνωστη ¹⁶⁸. Σε άλλες μελέτες δεν διαπιστώθηκαν ηλεκτρομυογραφικές διαταραχές ¹⁷¹. Επιπρόσθετα, κλινικές μελέτες και εξέταση με cybex υποδεικνύουν ταχύτερη αποκατάσταση ισχύος και λειτουργικότητας τετρακεφάλου σε σχέση με την έσω παραεπιγονατιδική προσπέλαση ^{166 170 172}.

Στην περιορισμένης επεμβατικότητας εκδοχή της η τομή του δέρματος γίνεται, όπως και στις προηγούμενες προσπελάσεις, από τον άνω πόλο της επιγονατίδας έως την κορυφή του κνημιαίου κυρτώματος (10-14 εκ) και ελαφρώς επί τα εντός της μεσότητας της πρόσθια επιφάνειας του γόνατος. Ο διαχωρισμός των ινών του έσω πλατέως είναι πιο περιορισμένος, τόσο ώστε να επιτρέπεται η παρεκτόπιση και εξάρθρωση της επιγονατίδας, μετά και από κατάλληλες απελευθερώσεις του υπερεπιγονατιδικού θυλάκου, προς τα έξω χωρίς να γίνεται αναστροφή αυτής, επιτρέποντας έτσι επαρκή πρόσβαση στην άρθρωση με τη κατάλληλη χρήση των αγκίστρων (αρχή κινητού παράθυρου μαλακών μορίων-mobile soft tissue window).

1.5.4 ΕΞΩ ΠΛΑΓΙΑ ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗ ΚΑΙ MIS ΠΑΡΑΛΛΑΓΗ ΤΗΣ

Η έξω προσπέλαση του γόνατος για ολική αρθροπλαστική σε βλαισά γόνατα περιγράφηκε το 1991 από τους Keshish ¹⁷³ και Buechel ¹⁷⁴. Η άμεση πρόσβαση στο έξω θυλακοσυνδεσμικό σύστημα του γόνατος και στους έξω καθεκτικούς συνδέσμους της επιγονατίδας αναμφισβήτητα διευκολύνει την εξισορρόπηση των μαλακών μορίων της έξω πλευράς και την αποκατάσταση της επιγονατιδομηριαίας

αρμονίας στο βλαισό γόνατο συγκριτικά με την έσω προσπέλαση που παρουσιάζει περισσότερες τεχνικές δυσκολίες. Το πιο σημαντικό πλεονέκτημα αυτής της προσπέλασης είναι ότι η απελευθέρωση των έξω μαλακών μορίων αποτελεί μέρος της ίδιας της προσπέλασης. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, με την συγκεκριμένη προσπέλαση έχουν επιτευχθεί ικανοποιητικά αποτελέσματα ακόμα και σε περιπτώσεις με σημαντικού βαθμού βλαισότητα και δυσκαμψία ¹⁷⁵ (Εικ 49).



Εικ. 49. Η έξω πλάγια προσπέλαση. Η άμεση πρόσβαση στο έξω θυλακοσυνδεσμικό σύστημα και στους έξω καθεκτικούς συνδέσμους της επιγονατίδας διευκολύνει την εξισορρόπηση των μαλακών μορίων της έξω πλευράς και την αποκατάσταση της επιγονατιδομηριαίας αρμονίας στο βλαισό γόνατο (Από www.aofoundation.org)

Η περιορισμένης επεμβατικότητας παραλλαγή της προσπέλασης αυτής προτάθηκε από τον Seyler και συν. το 2007 ¹⁷⁶. Η τομή του δέρματος γίνεται από το φύμα του Gerdy έως τον έξω επικόνδυλο του μηριαίου, και έχει μήκος περίπου από 8 έως 10 εκ. Το υποδόριο διαχωρίζεται κατά μήκος της τομής του δέρματος και αποκαλύπτεται η λαγονοκνημιαία ταινία. Ακολουθεί ο διαχωρισμός της λαγονοκνημιαίας ταινίας από το φύμα του Gerdy και αποκαλύπτεται η εγγύς κνήμη και το άπω μηριαίο οστό. Εν συνεχεία γίνεται έξω αρθροτομή και αφαιρούνται το λιπώδες σώμα και το πρόσθιο κέρασ του έξω μηνίσκου. Αυτό διευκολύνει το επόμενο βήμα που είναι η αποκόλληση του αρθρικού θυλάκου από την πρόσθια έξω επιφάνεια της κνήμης. Εν συνεχεία τοποθετούνται άγκιστρα εντός της άρθρωσης στην έσω επιφάνεια του μηριαίου και της κνήμης. Ο χειρουργός μπορεί τώρα να δει την πρόσθια έσω επιφάνεια της κνήμης και του μηριαίου και να αφαιρέσει το πρόσθιο κέρασ του έσω μηνίσκου. Ακολουθεί η αφαίρεση του υπερεπιγονατιδικού θυλάκου. Σε αυτό το σημείο είναι πλέον ευχερής η παρεκτόπιση της επιγονατίδας προς τα έσω. Ακολουθεί η περιφερική εκτομή (distal

cut) του μηριαίου και η οστεοτομία της κνήμης με τη χρήση κατάλληλων οδηγών που επιτρέπουν την διενέργεια των οστικών εκτομών από το έξω πλάγιο (side cutting) (Εικ. 50).



Εικ. 50. MIS έξω πλάγια προσπέλαση. η περιφερική οστεοτομία (distal cut) του μηριαίου και η οστεοτομία της κνήμης με τη χρήση κατάλληλων οδηγών που επιτρέπουν την διενέργεια τους από το έξω πλάγιο (side cutting). (Από Seyler MS et al. Minimally Invasive Lateral Approach to Total Knee Arthroplasty. J of Arthroplasty (2007)22 ;7 Suppl.3, 21-26)

Η αρχική αναφορά από τον Seyler και συν.¹⁷⁶ κατέγραψε ενθαρρυντικά αποτελέσματα σχετικά με την μυϊκή ισχύ του τετρακεφάλου, τον πρόσθιο πόνο του γόνατος και την ικανοποίηση των ασθενών. Παρόλα αυτά παρατηρήθηκε σημαντικό ποσοστό μετεγχειρητικών επιπλοκών οι οποίες αποδόθηκαν σε βραχεία καμπύλη εκμάθησης, μικρή εξοικείωση με την τεχνική και περιορισμένη ορατότητα στο χειρουργικό πεδίο και κυρίως στη μη ύπαρξη εργαλειοσειράς ειδικής για αυτού του είδους την προσπέλαση. Η μελέτη καταλήγει στο συμπέρασμα ότι χρειάζονται περισσότερες βελτιώσεις και προσαρμογές πριν η μέθοδος γίνει ευρέως αποδεκτή.

Ο Νίκι Υ και συν.¹⁷⁷ υποστηρίζουν ότι καθώς η χειρουργική εμπειρία στην διενέργεια τεχνικών περιορισμένης επεμβατικότητας αυξάνεται θα πρέπει να τις επεκτείνουμε και στα γόνατα με βλαισότητα. Στη προοπτική συγκριτική τους μελέτη παρατηρούν μειωμένο μετεγχειρητικό πόνο και μυϊκή βλάβη συγκριτικά με την έσω προσπέλαση περιορισμένης επεμβατικότητας παρά το ότι απαιτείται μεγαλύτερος χειρουργικός χρόνος και τομή δέρματος. Σύμφωνα με τη ακτινολογική τους ανάλυση, επιτυχής προσανατολισμός των εμφυτευμάτων επιτεύχθηκε στο 90% των

περιπτώσεων. Καταλήγουν ότι τα πρώιμα αποτελέσματά τους είναι ενθαρρυντικά αλλά χρειάζονται περισσότερες μελέτες και μεγαλύτερος χρόνος παρακολούθησης πριν εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα.

1.5.5 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗΣ ΕΠΕΜΒΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

1.5.5.1 Οι συμβατικές τεχνικές

Διαπιστώνεται ότι το ενδιαφέρον σχετικά με την καταλληλότερη προσπέλαση στην ολική αρθροπλαστική γόνατος ήταν υψηλό εξαρχής, πολύ πριν εισαχθούν οι τεχνικές περιορισμένης επεμβατικότητας. Βέβαια αν και το επιστημονικό ενδιαφέρον ήταν υψηλό δεν υπάρχουν μέχρι σήμερα ικανοποιητικές, υψηλής ποιότητας μελέτες σύγκρισης των αποτελεσμάτων τους, όπως υποδεικνύει και η πρόσφατη συστηματική ανασκόπηση των Bourke και συν., η οποία συγκρίνει την έσω παραεπιγονατιδική με την υπό του έσω πλατέως προσπέλαση ¹⁷⁸. Σε ορισμένες μελέτες τίθεται θέμα σωστής μεθοδολογίας τυχαιοποίησης καθώς η κατανομή των ασθενών γινόταν από τον χειρουργό ^{158 159}, ενώ σε άλλες υπήρχε ελλιπής αναφορά επιπλοκών ^{156 157}. Τέλος, σε μια μελέτη από τους Bridgman και συν. ¹⁷⁹ η υπό τον έσω πλατύ προσπέλαση βρέθηκε να υπερτερεί της έσω παραεπιγονατιδικής σε παραμέτρους όπως το εύρος κίνησης και το American Knee Society Score AKSS την 1^η εβδομάδα και στο WOMAC, SF-36 και EuroQol στον πρώτο χρόνο. Αυτή η μελέτη όμως δεν μελέτησε τις άμεσες περιεγχειρητικές παραμέτρους ούτε συνέχισε το follow-up πέραν του έτους. Από τα παραπάνω καθίσταται σαφές ότι δεν υπάρχουν ισχυρά δεδομένα σχετικά με το αν υπερτερεί η μια προσπέλαση έναντι της άλλης τόσο άμεσα όσο και απώτερα μετεγχειρητικά.

Παρά τα επαναλαμβανόμενα εξαιρετικά μακροπρόθεσμα αποτελέσματα με την χρήση των συμβατικών προσπελάσεων^{71 180} μελέτες, που δημοσιεύθηκαν την δεκαετία του '90 και βασιζόταν στην υποκειμενική αξιολόγηση του αποτελέσματος από τον ίδιο τον ασθενή, έδειξαν ότι ίσως υπήρχε περιθώριο για περαιτέρω βελτίωση της ικανοποίησης των ασθενών. Οι Trousdale και συν. ¹⁸¹ ανέφεραν ότι οι

δύο πιο σημαντικές ανησυχίες των ασθενών είναι ο μετεγχειρητικός πόνος και η διάρκεια αποκατάστασης. Οι Dickstein και συν.¹⁸² έδειξαν ότι το 1/3 των ηλικιωμένων ασθενών δεν ήταν ευχαριστημένοι με το αποτέλεσμα της επέμβασης στους έξι και δώδεκα μήνες μετεγχειρητικά, ιδίως σε ότι αφορά τον πόνο και την χρήση σκάλας. Πιο πρόσφατα οι Noble και συν.¹⁸³ διαπίστωσαν ότι 14% των ασθενών τους ήταν δυσαρεστημένοι ή πολύ δυσαρεστημένοι (“dissatisfied or very dissatisfied”) με το αποτέλεσμα της επέμβασης.

1.5.5.2 Οι τεχνικές περιορισμένης επεμβατικότητας

Σε αυτό το περιβάλλον εισήχθη εδώ και μια δεκαετία περίπου η φιλοσοφία της χειρουργικής περιορισμένης επεμβατικότητας, η οποία χαιρέτιστηκε στο εισαγωγικό σημείωμα (editorial) του Journal of Bone and Joint Surgery το 2004 ως «..ίσως η πιο σημαντική επανάσταση (revolution) των πρόσφατων χρόνων στη χειρουργική...»³ επεκτάθηκε. Η φιλοσοφία επεκτάθηκε στο πεδίο της ολικής αρθροπλαστικής γόνατος μετά την επιτυχή εφαρμογή του στην μονοδιαμερισματική αρθροπλαστική του γόνατος^{70 184 185}.

Αν αναζητήσουμε στην βιβλιογραφία έναν ορισμό των τεχνικών περιορισμένης επεμβατικότητας θα δούμε πως δεν υπάρχει κάποιος ξεκάθαρος και κοινά συμφωνημένος. Οι Tenholder και συν.¹⁸⁶ όρισαν ότι η τομή θα πρέπει να είναι μικρότερη από 14 εκατοστά, ενώ οι Laskin και συν.⁵ την περιέγραψαν πιο γενικά λέγοντας ότι πρέπει να είναι η μικρότερη δυνατή, οριακά επαρκής (“least possible, barely adequate”). Οι Bonutti και συν.¹⁸⁷ έδωσαν τον πιο πλήρη ορισμό ορίζοντας μήκος τομής λιγότερο από 14 εκ, ελάχιστη προσβολή του τένοντα του τετρακεφάλου, αποφυγή αναστροφής επιγονατίδας και εξάρθρωσης της κνήμης.

Η φιλοσοφία γενικά περιλαμβάνει: 1) Μικρότερες τομές δέρματος (10-13 εκ. σε σύγκριση με 15-20 εκ. των συμβατικών τεχνικών) 2)Εξάρθρωση της επιγονατίδας χωρίς αναστροφή της 3)Ελαχιστοποίηση της προσβολής του τετρακεφάλου μη διαχωρίζοντας τον μυ από την επιγονατίδα και διατηρώντας τον υπερεπιγονατιδικό θύλακο 4) Χρήση ειδικά σχεδιασμένων εργαλείων και εργαλειοσειρών ικανών να παρέχουν ακρίβεια στις μετρήσεις αλλά και στις οστικές εκτομές 5) Διενέργεια της επέμβασης μέσω της αρχής του κινητού παραθύρου μαλακών μορίων (mobile soft

tissue window) με την κατάλληλη χρήση των αγκίστρων ώστε να ελαχιστοποιείται η τάση που εφαρμόζεται στους ιστούς^{5 6 188}.

Πιο ειδικά, η δια του έσω πλατέως (mini midvastus) θεωρείται το gold standard των τεχνικών καθώς μπορεί να εφαρμοστεί στην πλειοψηφία των ασθενών και παρέχει στο χειρουργό πολύ ικανοποιητική πρόσβαση και ορατότητα¹⁸⁹.

Στις περισσότερες από τις αρχικές μελέτες^{154 4 5 190 191} περιγράφονται αυστηρά κριτήρια επιλογής για τους ασθενείς που συμπεριλήφθηκαν στη μελέτη. Παράμετροι όπως το σωματικό βάρος, ο δείκτης μάζας σώματος, η ηλικία, η παραμόρφωση του γόνατος, προηγηθείσες επεμβάσεις, προεγχειρητικό εύρος κίνησης έχουν εφαρμοστεί ως κριτήρια επιλογής των ασθενών στους οποίους διενεργήθηκε αρθροπλαστική με τεχνικές περιορισμένης επεμβατικότητας.

Παρά τα αναφερόμενα καλά αποτελέσματα σχετικά με τη λειτουργική αποκατάσταση, οι περισσότερες μελέτες δεν αναφέρουν το ποσοστό των ασθενών στους οποίους εφαρμόστηκαν οι τεχνικές αυτές σε σχέση με τον συνολικό αριθμό των ολικών αρθροπλαστικών που διενεργήθηκαν στο τμήμα. Ο περιορισμός ενδεχομένως της εφαρμογής μιας τεχνικής σε μικρή ομάδα «καταλληλότερων» ασθενών εγείρει το ερώτημα ότι ίσως τα βελτιωμένα αναφερόμενα αποτελέσματα πρέπει να αποδοθούν στην επιλογή των ασθενών και τις προϋποθέσεις που αυτοί πληρούν παρά στην χειρουργική τεχνική αυτή καθαυτή¹⁸⁹.

Παράλληλα με τα ενθαρρυντικά αυτά πρώιμα αποτελέσματα εκφράστηκαν και οι πρώτες επιφυλάξεις σχετικά με την αυξημένη πιθανότητα μη σωστού προσανατολισμού των προθέσεων εξαιτίας της περιορισμένης ορατότητας που προσφέρουν οι τεχνικές περιορισμένης επεμβατικότητας^{2 7 8}. Αν αναλύσουμε περισσότερο τα υπάρχοντα μέχρι στιγμής δεδομένα μελετώντας τις πρόσφατες δημοσιευμένες προοπτικές τυχαίοποιημένες μελέτες, θα διαπιστώσουμε τα εξής:

Ο Chin PL και συν.¹⁹² σε μελέτη 90 ασθενών συγκρίνουν την συμβατική προσπέλαση με την περιορισμένης επεμβατικότητας δια του έσω πλατέως και και την Quad Spring με οστικές εκτομές από τα πλάγια (side cut). Διαπιστώνουν ότι η συνολική απώλεια αίματος ήταν μικρότερη στις ομάδες περιορισμένης επεμβατικότητας. Τρεις ασθενείς της συμβατικής ομάδας χρειάστηκαν μετάγγιση αίματος ενώ κανείς ασθενής των ομάδων περιορισμένης επεμβατικότητας δεν χρειάστηκε. Η τεχνική με οστικές εκτομές από τα πλάγια (side cut) οδήγησε σε

σημαντικά λιγότερο ακριβή προσανατολισμό των προθέσεων στο στεφανιαίο και οβελιαίο επίπεδο σε σχέση με τις δύο άλλες ομάδες. Διαπιστώνουν επίσης ότι ο χειρουργικός χρόνος ήταν μεγαλύτερος στις ομάδες περιορισμένης επεμβατικότητας σε σχέση με την συμβατική ομάδα, ενώ δεν υπήρχε διαφορά στο χειρουργικό χρόνο ανάμεσα στις δύο ομάδες που χειρουργήθηκαν με τεχνικές περιορισμένης επεμβατικότητας. Δεν διαπιστώθηκε επίσης σημαντική διαφορά στο χρόνο νοσηλείας.

Ο Han και συν.¹⁹³ μελέτησαν τον χρόνο που απαιτείται για βάρδια χωρίς βοηθήματα σε 30 ασθενείς που υποβλήθηκαν σε ταυτόχρονη αμφοτερόπλευρη ολική αρθροπλαστική, τυχαίοποιημένα, είτε με την συμβατική τεχνική είτε με την μη θίγουσα τον τετρακέφαλό (Quadriceps Sparing) τεχνική περιορισμένης επεμβατικότητας. Διαπίστωσαν ότι ο μέσος χρόνος αυτός είναι σημαντικά μικρότερος στην ομάδα περιορισμένης επεμβατικότητας, 32 ημέρες σε σύγκριση με 45 στην ομάδα της συμβατικής τεχνικής. Το εύρος κίνησης του γόνατος αποκαταστάθηκε επίσης ταχύτερα στην ομάδα περιορισμένης επεμβατικότητας. Διαπιστώνουν επίσης μικρότερη μετεγχειρητική απώλεια αίματος στην παροχέτευση σε αυτή την ομάδα ενώ ο χρόνος ισχαίμου περίδεσης ήταν μεγαλύτερος. Δεν παρατήρησαν σημαντική διαφορά στον προσανατολισμό των προθέσεων στο στεφανιαίο και οβελιαίο επίπεδο.

Ο Kargman και συν.¹⁹⁴ αντίθετα σε μελέτη 79 ασθενών συγκρίνουν τη συμβατική τεχνική με την δια του έσω πλατέως και την μη θίγουσα τον τετρακέφαλό (Quadriceps Sparing) τεχνική περιορισμένης επεμβατικότητας και παρατηρούν ταχύτερη, αλλά όχι μεγαλύτερη, βελτίωση της λειτουργικότητας και του πόνου με το σύστημα WOMAC στην Quad Sparing ομάδα τους πρώτους τρεις μετεγχειρητικούς μήνες. Δεν διαπιστώνουν στατιστική διαφορά στην συνολική απώλεια αίματος και στη διάρκεια νοσηλείας ανάμεσα στις ομάδες. Σχετικά με τον χειρουργικό χρόνο, διαπιστώνουν στατιστικώς σημαντική αύξηση στην MIS QS ομάδα σε σχέση με τις άλλες δύο, οι οποίες μεταξύ τους δεν εμφανίζουν σημαντική διαφορά. Σε ότι αφορά τον μετεγχειρητικό πόνο διαπιστώνουν στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ της quadriceps sparing και της συμβατικής ομάδας τις πρώτες μετεγχειρητικές ημέρες.

Οι Kashyap και συν.¹⁹⁵ σε συγκριτική μελέτη 50 ασθενών συγκρίνουν την συμβατική τεχνική με την τεχνική περιορισμένης επεμβατικότητας υπό τον έσω πλατύ (MIS Subvastus) και διαπιστώνουν στατιστικά μικρότερη απώλεια αίματος, ανάγκη για μετάγγιση και μείωση αιμοσφαιρίνης μετεγχειρητικά στην MIS ομάδα. Σχετικά με τον χειρουργικό χρόνο διαπιστώνουν στατιστικώς σημαντική αύξησή του στην ομάδα περιορισμένης επεμβατικότητας. Το ακτινολογικό αποτέλεσμα είναι συγκρίσιμο στις δύο ομάδες ενώ το Oxford και Knee score ήταν σημαντικώς καλύτερα στην ομάδα περιορισμένης επεμβατικότητας τους πρώτους έξι μετεγχειρητικούς μήνες.

Ο Kim YH και συν.¹⁹⁶ σε τυχαίοποιημένη μελέτη 120 ασθενών που υποβλήθηκαν σε ταυτόχρονη αμφοτερόπλευρη ολική αρθροπλαστική με την συμβατική τεχνική στο ένα σκέλος και με την MIS Quadriceps Sparing τεχνική, δεν διαπιστώνουν στατιστικώς σημαντική διαφορά στο Knee score και το Function score, στην διεγχειρητική απώλεια αίματος και την μετεγχειρητική απώλεια στην παροχέτευση καθώς επίσης και στη διάρκεια νοσηλείας και τον μετεγχειρητικό πόνο όπως καταγράφηκε με την οπτική αναλογική κλίμακα (VAS).

Ο Kolisek FR και συν.⁹ σε προοπτική τυχαίοποιημένη μελέτη 80 ασθενών συγκρίνουν την συμβατική με την MIS δια του έσω πλατέως προσπέλαση και δεν διαπιστώνουν σημαντική διαφορά στη διεγχειρητική και στη συνολική απώλεια αίματος. Ο χειρουργικός χρόνος ανευρίσκεται μεγαλύτερος στην ομάδα περιορισμένης επεμβατικότητας. Το κλινικό αποτέλεσμα μελετήθηκε με το Knee και Function Score και δεν διαπιστώθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων σε κανένα μεσοδιάστημα ελέγχου.

Ο Luring και συν.¹⁹⁷ σε μελέτη 90 ασθενών συγκρίνουν την συμβατική τεχνική με την MIS Quadriceps sparing με τη βοήθεια πλοήγησης (Computer Assisted Surgery-CAS) και με την MIS Quadriceps sparing χωρίς τη βοήθεια πλοήγησης (freehand). Διαπιστώνουν σημαντική μείωση της διεγχειρητικής απώλειας αίματος στην ομάδα MIS CAS σε σχέση με τις άλλες δύο ενώ δεν διαπιστώνουν ιδιαίτερη διαφορά μεταξύ της συμβατικής τεχνικής και της MIS χωρίς πλοήγηση. Αντίστοιχα ο χειρουργικός χρόνος παρατηρήθηκε επιμηκυμένος στην MIS CAS σε σχέση με τις άλλες δύο μεταξύ των οποίων δεν παρατηρήθηκε ιδιαίτερη διαφορά. Το κλινικό αποτέλεσμα μελετήθηκε με το Knee score και το WOMAC score

και βρέθηκε στατιστικά συγκρίσιμο ανάμεσα στις ομάδες σε όλα τα μεσοδιαστήματα ελέγχου.

Ο Tashiro και συν.¹⁹⁸ σε μελέτη 49 ασθενών συγκρίνουν την συμβατική τεχνική με την MIS QS και διαπιστώνουν ότι ο μετεγχειρητικός πόνος είναι μικρότερος στην MIS ομάδα την πρώτη και δεύτερη μετεγχειρητική εβδομάδα, ενώ ο χειρουργικός χρόνος είναι μεγαλύτερος.

1.5.5.2.1 Σύγκριση των προσπελάσεων περιορισμένης επεμβατικότητας

Από τα ανωτέρω συμπεραίνεται ότι στις διάφορες μελέτες οι διάφορες προσπελάσεις περιορισμένης επεμβατικότητας εμφανίζουν διαφορετικά αποτελέσματα μεταξύ τους. Η σύγκριση μεταξύ των διάφορων προσπελάσεων περιορισμένης επεμβατικότητας αποτέλεσε επίσης αντικείμενο μελέτης.

Ο Niki και συν.¹⁷⁷ μελέτησαν την έξω πλάγια MIS προσπέλαση σε 26 βλαισά γόνατα και ανέφεραν συγκρίσιμα αποτελέσματα όσον αφορά τα κλινικά συστήματα αξιολόγησης (clinical scores), τον μετεγχειρητικό πόνο, τον ακτινολογικό προσανατολισμό των προθέσεων και τα ποσοστά επιπλοκών. Το γεγονός βέβαια ότι αναγκάστηκαν να διενεργήσουν snip του έξω πλατέως 1 εκ. σε πέντε από τις περιπτώσεις τους είναι ενδεικτικό των τεχνικών δυσκολιών και της περιορισμένης ορατότητας της συγκεκριμένης προσπέλασης.

Οι Lee και συν.¹⁹⁹ στην προοπτική τυχαιοποιημένη μελέτη τους αναφέρουν ότι η περιορισμένης επεμβατικότητας δια του έσω πλατέως και η περιορισμένης επεμβατικότητας έσω παραεπιγονατιδική προσπέλαση έδωσαν συγκρίσιμα αποτελέσματα σχετικά με τον μετεγχειρητικό πόνο, τα κλινικά συστήματα αξιολόγησης και το ακτινολογικό αποτέλεσμα σε ολικές αρθροπλαστικές που διενεργήθηκαν με τη βοήθεια προγράμματος πλοήγησης. Αντιλαμβανόμενοι τις τεχνικές δυσκολίες υποστηρίζουν στα συμπεράσματά τους την έσω παραεπιγονατιδική περιορισμένης επεμβατικότητας προσπέλαση επειδή είναι πιο εύκολο να μετατραπεί στην συμβατική προσπέλαση όταν χρειαστεί.

Ο Costa και συν.²⁰⁰ αφού ανέλυσαν 23 μελέτες επιπέδου I και II συμπέραναν ότι η έξω πλάγια περιορισμένης επεμβατικότητας ήταν η προσπέλαση με τις περισσότερες επιπλοκές. Η περιορισμένης επεμβατικότητας δια του έσω πλατέως προσέφερε τα καλύτερα κλινικά αποτελέσματα στον πρώτο και τρίτο μήνα

μετεγχειρητικά και η περιορισμένης επεμβατικότητας υπό τον έσω πλατύ είχε τα μικρότερα ποσοστά επιπλοκών.

Ο Lin και συν ²⁰¹ στην προοπτική τυχαιοποιημένη μελέτη τους συνέκριναν την μη θίγουσα τον τετρακέφαλο(MIS QS) προσπέλαση με την περιορισμένης επεμβατικότητας έσω παραεπιγονατιδική. Διαπίστωσαν ότι ακτινολογικά η MIS QS είχε υψηλότερο ποσοστό εμφυτευμάτων σε ακραίες θέσεις (outliers) και μεγαλύτερο χειρουργικό χρόνο ακόμη και μετά από επαρκή καμπύλη εκμάθησης και σε προσεκτικά επιλεγμένους ασθενείς.

Με βάση τα παραπάνω δημοσιευμένα στοιχεία φαίνεται ότι η δια και η υπό τον έσω πλατύ έχουν επανειλημμένα δώσει τα καλύτερα αποτελέσματα με χαμηλά ποσοστά επιπλοκών, είναι τεχνικά ευκολότερες σε σχέση με την quad spring και την έξω πλάγια και μπορούν εύκολα να επιμηκυνθούν και να μετατραπούν στις αντίστοιχες συμβατικές προσπελάσεις αν χρειαστεί.

Περισσότερα στοιχεία σχετικά με τις τεχνικές αυτές θα συζητηθούν στο ειδικό μέρος μαζί με τα ευρήματα της παρούσας μελέτης.

2. ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦ 2.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η οστεοαρθρίτις είναι μια εκφυλιστική νόσος η οποία χαρακτηρίζεται από προοδευτική και μη αναστρέψιμη καταστροφή και απώλεια του αρθρικού χόνδρου η οποία καταλήγει σε πόνο και παραμόρφωση της άρθρωσης. Θεωρείται σήμερα μια από τις σημαντικότερες αιτίες ανικανότητας στις μεγαλύτερες ηλικίες παγκοσμίως. Το συνολικό της ετήσιο κόστος στις ΗΠΑ εκτιμάται ότι ανέρχεται σε περίπου 89,1 δις δολάρια καθιστώντας την πιο δαπανηρή νόσο από το άσθμα και τις πνευμονικές παθήσεις καθώς επίσης και συνολικά τις νεφρικές και νευρολογικές παθήσεις¹⁵.

Η αντιμετώπιση της οστεοαρθρίτιδας γίνεται σήμερα τόσο με φαρμακευτικούς παράγοντες όσο και με χειρουργικές μεθόδους ανάλογα με το στάδιο της νόσου. Η τελική αντιμετώπιση της οστεοαρθρίτιδας γίνεται με την ολική αντικατάσταση της άρθρωσης (ολική αρθροπλαστική γόνατος). Θεωρείται πλέον η θεραπεία εκλογής σε ασθενείς με προχωρημένη οστεοαρθρίτιδα γόνατος, συνεχή πόνο και περιορισμό της κινητικότητας της άρθρωσης και του ασθενούς. Τα αποτελέσματά της, η ικανοποίηση των ασθενών και η επιβίωση των προθέσεων έχουν βελτιωθεί σταθερά από την ανακάλυψη της μεθόδου^{94 95 96 97}. Περισσότερες από 500,000 ολικές αρθροπλαστικές γόνατος διενεργούνται κάθε χρόνο στις ΗΠΑ λόγω οστεοαρθρίτιδας και ο αριθμός αυτός αναμένεται να πολλαπλασιαστεί έως και επτά φορές τις επόμενες δύο δεκαετίες¹

Από τα ανωτέρω γίνεται αντιληπτό ότι η ολική αρθροπλαστική γόνατος είναι σήμερα μια από τις σημαντικότερες επεμβάσεις της ορθοπαιδικής και της ιατρικής γενικότερα. Βρίσκεται σήμερα στο επίκεντρο του ενδιαφέροντος πολλών επιστημόνων και τεχνοκρατών και η προσπάθεια εξέλιξης είναι συνεχής.

Σε αυτό το περιβάλλον, προτάθηκε από ερευνητές και από τη βιομηχανία η χρησιμοποίηση προσπελάσεων περιορισμένης επεμβατικότητας (Minimally Invasive Surgery, MIS) με αντίστοιχες ειδικές εργαλειοσειρές με σκοπό τον περιορισμό του χειρουργικού τραύματος και συνεπακόλουθα του χρόνου που απαιτείται για τη

λειτουργική αποκατάσταση του γόνατος και την επάνοδο στη δραστηριότητα μετά την ολική αρθροπλαστική ^{2 3}.

Παρόλο που η εφαρμογή των τεχνικών αυτών έχει ήδη γίνει αποδεκτή στην μονοδιαμερισματική αρθροπλαστική του γόνατος ^{184 185 202}, η επέκτασή της στην ολική αρθροπλαστική έχει εγείρει ταυτόχρονα ενδιαφέρον αλλά και καχυποψία ⁷. Οι υποστηρικτές της μεθόδου ισχυρίζονται μια πλειάδα πλεονεκτημάτων όπως ταχύτερη λειτουργική αποκατάσταση λιγότερο πόνο και μεγαλύτερο εύρος κίνησης ^{4 5 6}.

Οι σκεπτικιστές υποστηρίζουν ότι δεν υπάρχει βελτιωμένο λειτουργικό αποτέλεσμα και ότι η περιορισμένη ορατότητα μπορεί να δυσχεράνει την τοποθέτηση των εμφυτευμάτων στο σωστό προσανατολισμό ^{7 8 9}.

2.1.1 ΣΚΟΠΟΣ – ΥΠΟΘΕΣΗ

Η υπόθεση της παρούσας μελέτης είναι ότι οι τεχνικές περιορισμένης επεμβατικότητας προσφέρουν καλύτερο λειτουργικό αποτέλεσμα σε σύγκριση με τις συμβατικές τεχνικές.

Το πρωτεύον τελικό σημείο της μελέτης είναι η ανίχνευση βελτιωμένου κλινικού αποτελέσματος με τη χρήση του Knee score , Function score και Oxford score. Δευτερεύοντα τελικά σημεία είναι: το ακτινολογικό αποτέλεσμα, ο περιεγχειρητικός πόνος, ο χειρουργικός χρόνος, η απώλεια αίματος και τα ποσοστά και είδη των επιπλοκών.

ΚΕΦ. 2.2 ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η διερεύνηση των ανωτέρω ερωτημάτων έγινε με την διενέργεια προοπτικής τυχαιοποιημένης μελέτης καθώς αυτό το είδος μελέτης προσφέρει τον καλύτερο τρόπο να εξισορροπηθούν γνωστοί και άγνωστοι παράγοντες σύγχυσης (confounding factors) ανάμεσα σε δύο ομάδες ασθενών¹⁰. Η μελέτη ξεκίνησε τον Ιανουάριο του 2004. Σχεδιάστηκε ο σχηματισμός δύο ομάδων ασθενών με 50 ασθενείς σε κάθε μία. Η ομάδα μελέτης, η οποία έλαβε την υπό μελέτη παρέμβαση, ονομάστηκε ομάδα Α. Η ομάδα ελέγχου, η οποία έλαβε την συμβατική τεχνική, ονομάστηκε ομάδα Β. Οι υποψήφιοι για συμμετοχή ασθενείς, αφού ενημερώθηκαν, συγκατατέθηκαν γραπτώς για την συμμετοχή τους στη μελέτη.

Προκειμένου να μειωθεί η πιθανότητα τυχαίου ή συστηματικού λάθους εφαρμόστηκαν οι μεθοδολογικές αρχές της τυχαιοποίησης, απόκρυψης της κατάταξης (concealment of allocation), πρόθεσης θεραπείας (intention to treat), ολοκλήρωσης του χρόνου παρακολούθησης (completion of follow up) και ισχύος του δείγματος¹⁰.

2.2.1 ΤΥΧΑΙΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΚΡΥΨΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ

Ο σκοπός της τυχαιοποίησης είναι να δημιουργηθούν ομάδες ασθενών που έχουν παρόμοια χαρακτηριστικά στην αρχή της μελέτης ώστε οι οποιαδήποτε διαφορές στο τέλος της να μπορεί να αποδοθεί στην υπό μελέτη θεραπευτική παρέμβαση. Από τους διάφορους τρόπους τυχαιοποίησης επιλέχθηκε η τυχαιοποίηση με τη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή και σφραγισμένων φακέλων σε σειρά. Αυτός ο τρόπος ενέχει τον κίνδυνο, υπό προϋποθέσεις, ανθρώπινης παρεμβολής στην διαδικασία τυχαιοποίησης. Για τον λόγο αυτό εφαρμόστηκαν όλα εκείνα τα μέτρα που περιγράφονται για να εξαφανιστεί αυτός ο κίνδυνος²⁰³. Συγκεκριμένα, όλοι οι φάκελοι ήταν αδιαφανείς, σφραγισμένοι, αριθμημένοι και φυλασσόταν σε ασφαλές μέρος. Μετά την ενημέρωση του ασθενούς και την ενυπόγραφη συγκατάθεσή του για τη συμμετοχή στη μελέτη, το όνομά του

γραφόταν στον φάκελο ο οποίος παρέμενε κλειστός. Ο φάκελος ανοιγόταν την παραμονή της επέμβασης.

2.2.2 ΠΡΟΘΕΣΗ ΓΙΑ ΘΕΡΑΠΕΙΑ (INTENTION TO TREAT)

Σε πολλές μελέτες παρατηρείται το φαινόμενο να εγκαταλείπεται η υπό μελέτη παρέμβαση για διάφορους λόγους όπως τεχνικές δυσκολίες, μη προτίμηση του χειρουργού στην εφαρμοζόμενη παρέμβαση, απειρία χειρουργού¹⁰. Εάν οι ασθενείς της μελέτης ταξινομηθούν ανάλογα με την θεραπεία που τελικά έλαβαν αυτό μπορεί να οδηγήσει σε συστηματικό λάθος (bias) καθώς ουσιαστικά αναιρείται η τυχαιοποίηση. Προκειμένου να ελαττωθεί το φαινόμενο αυτό στη παρούσα μελέτη αποφασίστηκαν τα εξής:

- Η διενέργεια τριάντα ολικών αρθροπλαστικών γόνατος με την υπό μελέτη τεχνική περιορισμένης επεμβατικότητας ως καμπύλη εκμάθησης από την χειρουργική ομάδα πριν την έναρξη της μελέτης.
- Η ταξινόμηση των ασθενών στους οποίους έγινε εγκατάλειψη της υπό μελέτη τεχνικής για οποιονδήποτε λόγο σε ξεχωριστή ομάδα, η οποία ονομάστηκε A1, και όχι στην ομάδα ελέγχου B.
- Η θέσπιση σαφών κριτηρίων συμμετοχής και αποκλεισμού ασθενών από τη μελέτη.

2.2.2.1 Κριτήρια συμμετοχής

Προϋποθέσεις συμμετοχής των ασθενών στη μελέτη ήταν^{4 6 5}:

1. Ασθενείς με κλινικό σύνδρομο οστεοαρθρίτιδας ή οροαρνητικής αρθρίτιδας γόνατος που χρήζουν αντιμετώπισης με ολική αρθροπλαστική γόνατος.
2. Ηλικία μεταξύ 50 και 80 ετών.
3. ο ασθενής ή ο πληρεξούσιος του επιθυμούν να συμπεριληφθούν στη μελέτη υπογράφοντας έγγραφη συγκατάθεση.
4. Απουσία ιστορικού ψυχικής νόσου.
5. Λιγότερες από 15 μοίρες παραμόρφωσης γόνατος σε ραιβότητα ή βλαισότητα.

6. Σύγκαμψη γόνατος μικρότερη από 20 μοίρες.
7. Ενεργητική κάμψη γόνατος μεγαλύτερη από 90 μοίρες.
8. Δείκτης μάζας σώματος (BMI) μικρότερος από 35kg/m².

2.2.2.2 Κριτήρια αποκλεισμού

1. Παρουσία ιστορικού ρευματοειδούς αρθρίτιδας.
2. Ενεργός τοπική ή συστηματική λοίμωξη
3. Νεοπλασματική νόσος, εκσεσημασμένη οστεοπόρωση, μεταβολικές παθήσεις των οστών ή άλλες παθήσεις που ελαττώνουν σημαντικά την οστική πυκνότητα.
4. Ψυχιατρικές ή νευρολογικές παθήσεις που πιθανόν θα επηρέαζαν την συμμόρφωση του ασθενούς στις οδηγίες της φυσικής αποκατάστασης και του follow up.
5. ανοσοκατεσταλμένοι ασθενείς
6. Παρουσία ιστορικού προηγηθείσας οστεοτομίας, οστεοσύνθεσης περιαρθρικού κατάγματος γόνατος ή μονοδιαμερισματικής αρθροπλαστικής στο υπό μελέτη γόνατο. Η αρθροσκόπηση γόνατος δεν συνιστά κριτήριο αποκλεισμού
7. Παρουσία κλινικού συνδρόμου οστεοαρθρίτιδας στο σύστοιχο ισχίο.
8. Ταυτόχρονη παρουσία κλινικού συνδρόμου οστεοαρθρίτιδας στο αντίθετο ισχίο και γόνατο.

2.2.3 ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ ΧΡΟΝΟΥ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ (COMPLETION OF FOLLOW UP)

Η αποτυχία να παρακολουθηθούν οι ασθενείς και οι απώλειες στα μεσοδιαστήματα παρακολούθησης (follow up) είναι ένας σημαντικός κίνδυνος για τη εγκυρότητα μιας μελέτης. Οι ασθενείς που δεν προσέρχονται στην παρακολούθηση είναι διαφορετικοί από τους υπόλοιπους- μπορεί να έχουν αποβιώσει, να εκδήλωσαν το υπό μελέτη αποτέλεσμα ή κάποια επιπλοκή¹⁰. Έχει δειχθεί ότι οι ερευνητές δείχνουν μεγαλύτερη εμπιστοσύνη σε μελέτες που

κατάφεραν να παρακολουθήσουν τους συμμετέχοντες ασθενείς χωρίς πολλές απώλειες και απώλειες λιγότερες από 5% οδηγούν σε μικρότερο συστηματικό σφάλμα (Bias)²⁰⁴.

Στην παρούσα μελέτη η πιθανότητα απώλειας ασθενών στην παρακολούθηση ελαχιστοποιήθηκε με τους παρακάτω τρόπους^{204 205}:

- Κατά την συγκατάθεση των ασθενών εξηγήθηκε εκτενώς η φύση και η σημασία της υπό μελέτη παρέμβασης.
- Εξηγήθηκε ο τρόπος που η συμμετοχή τους στη μελέτη επηρεάζει την εμπειρία τους ως ασθενείς δίνοντας ιδιαίτερη έμφαση στην κατανόηση των μεσοδιαστημάτων παρακολούθησης.
- Οι ασθενείς ειδοποιούνταν τηλεφωνικώς όταν έφτανε ο χρόνος επανεξέτασης τους.
- Η συλλογή στοιχείων περιορίστηκε στα ελάχιστα απαραίτητα.

2.2.4. ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ

Η τυποποίηση της χειρουργικής τεχνικής είναι απαραίτητο και δύσκολο μέρος στο σχεδιασμό μιας προοπτικής τυχαιοποιημένης μελέτης. Συνήθως οι υπό μελέτη τεχνικές είναι νεοεισαχθείσες στην κλινική πράξη και είναι ουσιαστικά διάφορες εκδοχές των ερευνητών που τις δημοσίευσαν αρχικά συνήθως με τη μορφή σειράς περιστατικών (case series). Επομένως είναι απαραίτητο στην αρχή της μελέτης να ορισθεί με ακρίβεια η τεχνική που θα εφαρμοστεί.²⁰⁶

2.2.4.1 Γενικά

Όλοι οι ασθενείς χειρουργήθηκαν από τον ίδιο χειρουργό σε αίθουσα με σύστημα κάθετης ροής αέρα (Laminar air flow) και με τη χρήση ισχαίμου περιόδου 350mmHg. Η αναισθησία ήταν επισκληρίδιος ή συνδυασμένη κατά την κρίση του αναισθησιολόγου. Το σύστημα που εμφυτεύθηκε και στις δύο ομάδες ασθενών ήταν το Genesis II με Oxinium™ της Smith and Nephew Co.

Η στερέωση και των δύο μερών του συστήματος (μηριαίου και κνημιαίου) έγινε με τη χρήση βιολογικού τσιμέντου χωρίς αντιβιοτικό. Η ανάμιξη του τσιμέντου

έγινε σε δοχείο με κλειστό κύκλωμα αρνητικής πίεσης και η τοποθέτηση του με το χέρι (χωρίς σύριγγα τσιμέντου).

Σε καμία περίπτωση δεν έγινε αντικατάσταση της επιγονατίδας. Γινόταν αφαίρεση των οστεοφύτων της περιφέρειας της επιγονατίδας και στη συνέχεια με τη διαθερμία γινόταν κυκλοτερής απονεύρωση της επιγονατίδας. Τέλος, με το χειρουργικό πριόνι γινόταν εφαπτομενική εκτομή του χόνδρου της επιγονατίδας (reshaping).

Η έκπλυση της άρθρωσης πριν την εμφύτευση των προθέσεων γινόταν με παλμικό σύστημα πλύσης (pulse lavage) υψηλής πίεσης και τρία λίτρα φυσιολογικού ορού. Στο τέλος της επέμβασης τοποθετούνταν σύστημα παροχέτευσης και αυτομετάγγισης αρνητικής πίεσης και η σύγκλειση του τραύματος γινόταν με το γόνατο σε κάμψη 70 μοιρών.

2.2.4.2 Τυποποίηση της δια του έσω πλατέως προσπέλαση περιορισμένης επεμβατικότητας (MIS Midvastus)

Η τεχνική που εφαρμόστηκε βασίστηκε στην περιγραφή των Laskin και Haas στις αντίστοιχες μελέτες τους ^{4 5 6}. Η τομή του δέρματος τοποθετούνταν ελαφρώς επί τα εντός στην πρόσθια επιφάνεια του γόνατος και εκτεινόταν από δύο εκατοστά εγγύς του άνω πόλου της επιγονατίδας έως το ύψος το κνημιαίου κυρτώματος και επί τα εντός αυτού (Εικ.51).



Εικ.51. Η τομή του δέρματος τοποθετούνταν ελαφρώς επί τα εντός στην πρόσθια επιφάνεια του γόνατος και εκτεινόταν από δύο εκατοστά εγγύς του άνω πόλου της επιγονατίδας έως το ύψος το κνημιαίου κυρτώματος και επί τα εντός αυτού.

Η θυλακοτομή του αρθρικού θυλάκου εκτείνονταν από 2 εκ. εντός του έσω πλατέως λοξού μυός, κατά μήκος του έσω χείλους της επιγονατίδας και έως το ύψος του κνημιαίου κυρτώματος (Εικ.52). Το λιπώδες σώμα αφαιρούνταν μερικώς και η επιγονατίδα παρεκτοπίζοταν επί τα εκτός χωρίς όμως να αναστρέφεται. Ο υπερεπιγονατιδικός θύλακος δεν αφαιρούνταν αλλά γινόταν μόνο μια μικρή τομή αυτού προκειμένου να αποκαλυφθεί ο πρόσθιος φλοιός του μηριαίου για την τοποθέτηση του στυλεού μέτρησης της μηριαίας πρόθεσης.



Εικ.52. Θυλακοτομή του αρθρικού θυλάκου εκτείνονταν από 2 εκ εντός του έσω πλατέως λοξού μυός, κατά μήκος του έσω χείλους της επιγονατίδας και έως το ύψος του κνημιαίου κυρτώματος

Κατά τη διάρκεια της επέμβασης το γόνατο τοποθετούνταν σε διαφόρων βαθμών κάμψη μεταξύ 20 και 70 μοιρών με τη χρήση ειδικών στηριγμάτων προκειμένου να εξασφαλίζεται κάθε φορά η απαραίτητη ορατότητα με τη χρήση των αγκίστρων σύμφωνα με την αρχή του κινητού παραθύρου μαλακών μορίων (mobile soft tissue window). Το γόνατο τοποθετούνταν σε μέγιστη κάμψη κατά την εμφύτευση του κνημιαίου τμήματος της πρόθεσης. Η εργαλειοσειρά που χρησιμοποιήθηκε ήταν η περιορισμένης επεμβατικότητας του συστήματος Genesis II™.

2.2.4.3 Περιγραφή συμβατικής τεχνικής

Στην ομάδα ελέγχου Β εφαρμόστηκε η συμβατική πρόσθια έσω παραεπιγονατιδική προσπέλαση. Η τομή του δέρματος εκτεινόταν από 5 -10 εκ. εγγύς του άνω πόλου της επιγονατίδας έως 2-4 εκ. κάτωθεν του κνημιαίου

κυρτώματος και επί τα εντός αυτού. Ο τένοντας του τετρακεφάλου διαχωρίζονταν κατά μήκος στο έσω 1/3 του πλάτους του και η θυλακοτομή συνεχιζόταν κατά μήκος του έσω χείλους της επιγονατίδας και εν συνεχεία επί τα εντός του επιγονατιδικού τένοντα έως το ύψος του κνημιαίου κυρτώματος (Εικ.53).



Εικ.53. Ο τένοντας του τετρακεφάλου διαχωρίζονταν κατά μήκος στο 1/3 του πλάτους του και η θυλακοτομή συνεχιζόταν κατά μήκος του έσω χείλους της επιγονατίδας και επί τα εντός του επιγονατιδικού τένοντα έως το ύψος του κνημιαίου κυρτώματος

Η συμβατική εργαλειοσειρά του συστήματος Genesis II Oxinium™ χρησιμοποιήθηκε σε αυτήν την ομάδα ασθενών.

2.2.4.4 Περιεγχειρητική αντιβιοτική χημειοπροφύλαξη

Οι ασθενείς και των δύο ομάδων έλαβαν μια ώρα προεγχειρητικά 2gr κεφαμανδόλη και 1g αμικασίνη ενδοφλεβίως. Η ενδοφλέβια αντιβιοτική χημειοπροφύλαξη (2gr κεφαμανδόλη x 3 και 1g αμικασίνη x 2) συνεχίστηκε μετεγχειρητικά για 48 ώρες. Στις 48 ώρες και εφόσον δεν συνέτρεχαν άλλοι λόγοι οι ενδοφλέβιοι καθετήρες αφαιρούνταν.

2.2.4.5 Αντιπηκτική προφύλαξη

Και στις δύο ομάδες ασθενών χορηγήθηκαν υποδορίως μια φορά ημερησίως 4500 μονάδες νατριούχου τινζαπαρίνης (Innohep™ 4500U/0.45ml) ως αντιπηκτική

προφύλαξη. Η έναρξη της αντιπηκτικής προφυλακτικής αγωγής γινόταν 24 ώρες μετά την επέμβαση και συνεχιζόταν για 30 ημέρες μετά την έξοδο των ασθενών από το νοσοκομείο.

2.2.4.6 Μετεγχειρητική αναλγησία

Οι ασθενείς των δύο ομάδων είχαν συσκευή επισκληρίδιας- ελεγχόμενης από τον ασθενή-αναλγησίας (epidural PCA) με μορφίνη για 48 ώρες και έλαβαν 1 γρ. παρακεταμόλης τέσσερις φορές ημερησίως ενδοφλεβίως για 48 ώρες. Στη συνέχεια έλαβαν παρακεταμόλη 400mg/κωδεΐνη 10mg (Lonarid-N™) από το στόμα 4 φορές ημερησίως για είκοσι ημέρες.

2.2.4.7 Φυσική αποκατάσταση

Μετεγχειρητικά, στα γόνατα σε όλων των ασθενών τοποθετήθηκε ασκός τοπικής ψύξης (cryo-cuff) για 48 ώρες. Το σύστημα αυτομετάγγισης-παροχέτευσης αφαιρέθηκε 48 ώρες μετά την επέμβαση. Την πρώτη μετεγχειρητική ημέρα για όλους τους ασθενείς η αποκατάσταση περιλάμβανε καθιστική θέση στο κρεβάτι τους και εκτέλεση ισομετρικών ασκήσεων τετρακεφάλου. Την δεύτερη ημέρα κινητοποιήθηκαν με χρήση περιπατητήρα τύπου Π ή βακτηρίες μασχάλης και φόρτιση στα όρια του πόνου, και ακολούθησαν 15 συνεδρίες κινησιοθεραπείας. Αρχικά δόθηκε έμφαση στο εύρος κίνησης του γόνατος και στην συνέχεια στη ενδυνάμωση του τετρακεφάλου και των οπισθίων μηριαίων μυών με ισομετρικές ασκήσεις και ενεργητικές υπό αντίσταση ασκήσεις.

2.2.5 ΣΥΛΛΟΓΗ- ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Προκειμένου να διερευνηθεί η υπόθεση της μελέτης (βλ. κεφ. 2.1.1) σχεδιάστηκε και πραγματοποιήθηκε η συλλογή των παρακάτω στοιχείων προεγχειρητικά και μετεγχειρητικά σε καθορισμένα χρονικά διαστήματα. Τα στοιχεία μπορούν διαχωριστούν σε:

- Στοιχεία σχετικά με την κλινική αξιολόγηση
- Στοιχεία σχετικά με την ασφάλεια της υπό μελέτη παρέμβασης και
- Στοιχεία σχετικά με την ακτινολογική αξιολόγηση

2.2.5.1. Στοιχεία σχετικά με την κλινική αξιολόγηση

2.2.5.1.1 Knee Society Clinical Rating System

Εισήχθη το 1989 από τον Insall et al²⁰⁷ και αποτελείται από δύο μέρη. Το πρώτο μέρος ονομάζεται Knee Score ,έχει μέγιστη βαθμολογία 100 και καταγράφει τρεις κλινικές παραμέτρους: τον πόνο (50 βαθμοί) , το εύρος κίνησης (25 βαθμοί) και τη σταθερότητα του γόνατος (25 βαθμοί). Λαμβάνονται υπόψιν και αφαιρούνται βαθμοί ανάλογα με το έλλειμμα έκτασης, τη σύγκαμψη του γόνατος και τον μηχανικό άξονα του σκέλους.

Το δεύτερο μέρος ονομάζεται Function Score, έχει επίσης μέγιστη βαθμολογία 100 και καταγράφει την ικανότητα βάρδισης (50 βαθμοί) και χρήσης κλίμακας(50 βαθμοί). Λαμβάνονται υπόψιν και αφαιρούνται βαθμοί ανάλογα με τη χρήση ή όχι μπαστουιού ή πατερίτσας. Το βασικό σκεπτικό με το οποίο εισήχθη ήταν να απομονωθεί η αντικειμενική αξιολόγηση του γόνατος από την συνολική κινητικότητα του ασθενούς, η οποία μπορεί να επηρεάζεται από γενικότερους παράγοντες της υγείας του ασθενούς²⁰⁷. Το knee και το Function score στην παρούσα μελέτη καταγράφηκαν προεγχειρητικά και την 6η μετεγχειρητική ημέρα, 3^η, 6^η,μετεγχειρητική εβδομάδα, 3^ο, 6^ο, 9^ο, 12^ο μετεγχειρητικό μήνα και στη συνέχεια ετησίως.

2.2.5.1.2. Oxford Knee Score

Προτάθηκε το 1998 από τον Dawson και συν.²⁰⁸. Αποτέλεσε προσπάθεια για την υποκειμενική αξιολόγηση του αποτελέσματος από τον ίδιο τον ασθενή. Συνίσταται σε ένα ερωτηματολόγιο δώδεκα ερωτήσεων σχετικών με τις καθημερινές δραστηριότητες του ασθενούς και συμπληρώνεται από τον ίδιο το ασθενή. Η βαθμολογία του κυμαίνεται από 12 (το άριστο) έως 60 βαθμούς(το χειρίστο). Στην παρούσα μελέτη το Oxford score συμπληρώνεται από τον ίδιο τον

ασθενή κατά το τέλος της εξέτασης του, προεγχειρητικά και την 6η μετεγχειρητική ημέρα, 3^η, 6^η, μετεγχειρητική εβδομάδα, 3^ο, 6^ο, 9^ο, 12^ο μετεγχειρητικό μήνα και στο εξής ετησίως.

2.2.5.1.3 Οπτική αναλογική κλίμακα πόνου(Visual Analogue Scale-VAS)

Χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα μελέτη για την αξιολόγηση του μετεγχειρητικού πόνου, με εύρος βαθμονόμησης από 0 βαθμοί (καθόλου πόνος) έως 100 βαθμοί (μέγιστος πόνος), και καταγράφηκε την 1^η, 3^η, 6^η μετεγχειρητική ημέρα και 3^η, 6^η μετεγχειρητική εβδομάδα.

2.2.5.1.4 Ικανότητα άρσης τεντωμένου σκέλους

Μετεγχειρητικά, ελέγχόταν καθημερινώς η ικανότητα άρσης του τεντωμένου σκέλους άνω των 45 μοιρών ενεργητικά από τον ασθενή, χωρίς εξωτερική βοήθεια. Ο έλεγχος για κάθε ασθενή συνεχίστηκε μέχρι την ημέρα επιτυχούς εκτέλεσης της δοκιμασίας. Η δοκιμασία εκτελούνταν με το κρεβάτι στην οριζόντια θέση, τον ασθενή σε ύπτια θέση και στηριζόμενο στους αγκώνες του. Το ετερόπλευρο γόνατο ετίθετο σε κάμψη 90 μοιρών και το ετερόπλευρο πέλμα σε πλήρη επαφή με το κρεβάτι.

2.2.5.1.5 Μήκος τομής

Το μήκος της τομής μετρήθηκε με το γόνατο σε έκταση τον 3^ο μετεγχειρητικό μήνα.

2.2.5.1.6 Χειρουργικός χρόνος

Υπολογίστηκε από την στιγμή της τομής του δέρματος έως την στιγμή της ολοκλήρωσης της σύγκλεισής του τραύματος.

2.2.5.2 Στοιχεία σχετικά με την αξιολόγηση ασφάλειας

2.2.5.2.1 Απώλεια αίματος

Για κάθε ασθενή καταγράφηκε σε ml η συνολική απώλεια αίματος στην παροχέτευση στη διάρκεια των 48 ωρών που αυτή παρέμεινε. Η αιμοσφαιρίνη καταγράφεται επίσης προεγχειρητικά και την 3η μετεγχειρητική ημέρα.

2.2.5.2.2 Επιπλοκές

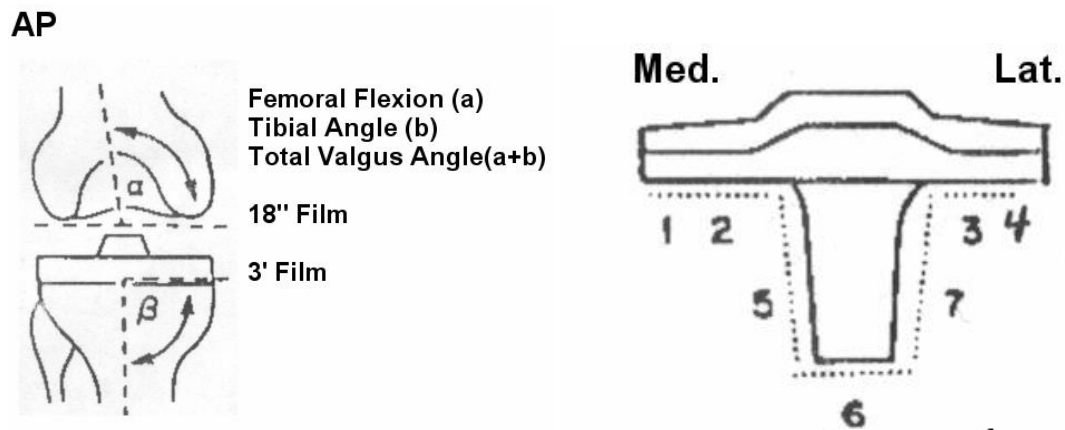
Για κάθε ασθενή καταγράφηκαν όλες οι διεγχειρητικές και μετεγχειρητικές επιπλοκές.

2.2.5.3 Στοιχεία σχετικά με την ακτινολογική αξιολόγηση

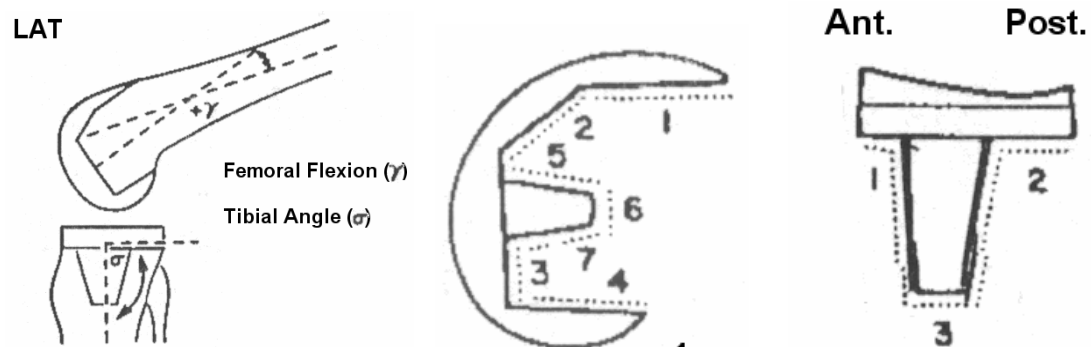
Η αξιολόγηση του ακτινολογικού αποτελέσματος έγινε με τη χρήση του Knee Society Radiological Rating System¹¹. Ελήφθησαν προσθιοπίσθια και πλάγια ακτινογραφία γόνατος σύμφωνα με τις προδιαγραφές που περιγράφονται στην σχετική μελέτη ¹¹ καθώς επίσης και ακτινογραφία με τη προβολή του Merchant (Merchant's view)²⁰⁹. Οι ακτινογραφίες ελήφθησαν μετεγχειρητικά την 3^η εβδομάδα, τον 6^ο μήνα τον πρώτο χρόνο και στη συνέχεια ετησίως.

Στην προσθιοπίσθια ακτινογραφία μετρήθηκαν: Η μηριαία γωνία(α), η κνημιαία γωνία (β), και η ολική γωνία βλαισότητας (α+β). Μετρήθηκαν επίσης οι ακτινοδιαυγαστικές ζώνες πέριξ της κνημιαίας πρόθεσης (Εικ.54).

Στην πλάγια ακτινογραφία μετρήθηκαν: η κάμψη της μηριαίας πρόθεσης, η γωνία της κνημιαίας πρόθεσης, πρόσθια παρεκτόπιση της κνημιαίας πρόθεσης και καταγράφηκαν οι ακτινοδιαυγαστικές ζώνες πέριξ της μηριαίας και της κνημιαίας πρόθεσης (Εικ.55).



Εικ.54. Στην προσθιοπίσθια ακτινογραφία μετρήθηκαν: Η μηριαία γωνία(α), η κνημιαία γωνία (β), και η ολική γωνία βλαισότητας (α+β) και οι ακτινοδιαυγαστικές ζώνες πέριξ της κνημιαίας πρόθεσης. (Από Ewald FC. The Knee Society total knee arthroplasty roentgenographic evaluation and scoring system. Clin Orthop Relat Res. 1989 Nov;(248):9-12)



Εικ.55. Στην πλάγια ακτινογραφία μετρήθηκαν: η κάμψη της μηριαίας πρόθεσης (γωνία γ), η γωνία της κνημιαίας πρόθεσης (γωνία σ), πρόσθια παρεκτόπιση της κνημιαίας πρόθεσης και καταγράφηκαν οι ακτινοδιαυγαστικές ζώνες πέριξ της μηριαίας και της κνημιαίας πρόθεσης. (Από Ewald FC. The Knee Society total knee arthroplasty roentgenographic evaluation and scoring system. Clin Orthop Relat Res. 1989 Nov;(248):9-12)

2.2.6 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Προκειμένου να διερευνηθεί η ύπαρξη στατιστικώς σημαντικής διαφοράς μεταξύ παραμετρικών και συνεχών μεταβλητών ανάμεσα στις ομάδες ασθενών χρησιμοποιήθηκαν το Student's *t*-test και *paired t*-test. Η σύγκριση ποσοστών ασθενών σε διάφορες κατηγορίες (categorical data) έγινε με τη χρήση του *z*-test. Το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας ορίστηκε σε $p < 0.05$. Για την στατιστική ανάλυση χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό DSS Research™.

2.2.6.1 Ανάλυση ισχύος δείγματος (Power analysis)

Post hoc ανάλυση ισχύος έγινε τον 2^ο χρόνο και τον όγδοο χρόνο παρακολούθησης προκειμένου να δημοσιευθούν τα βραχυπρόθεσμα και μεσοπρόθεσμα αποτελέσματα αντίστοιχα. Τον 2^ο χρόνο, με 50 ασθενείς σε κάθε ομάδα η ανάλυση είχε ως εξής:

Για το knee score, η ανάλυση ισχύος για την ανίχνευση τελικής μέσης διαφοράς 3.2 ανάμεσα στις δύο ομάδες ασθενών, με κοινή τυπική απόκλιση 1.68 και τυποποιημένη διαφορά (standardized effect) 1.91, με 5% επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας έδειξε ισχύ 99%.²¹⁰

Για το Function score, η ανάλυση ισχύος για την ανίχνευση τελικής μέσης διαφοράς 13 ανάμεσα στις δύο ομάδες ασθενών, με κοινή τυπική απόκλιση 2.47 και τυποποιημένη διαφορά (standardized effect) 5.26, με 5% επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας, έδειξε ισχύ 99%.

Για το Oxford score, η ανάλυση ισχύος για την ανίχνευση τελικής μέσης διαφοράς -3.3 ανάμεσα στις δύο ομάδες ασθενών, με κοινή τυπική απόκλιση 1.63 και τυποποιημένη διαφορά (standardized effect) -2.03, με 5% επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας, έδειξε επίσης ισχύ 99%.

Στον όγδοο μετεγχειρητικό χρόνο μια αναδρομική (post hoc) ανάλυση ισχύος διενεργήθηκε προκειμένου να διερευνηθεί εάν ο εναπομείναν αριθμός ασθενών, 48 στην ομάδα Α και 47 στην ομάδα Β, παρέχει επαρκή ισχύ στη μελέτη.

Για το knee score, η ανάλυση ισχύος για την ανίχνευση τελικής μέσης διαφοράς 2 βαθμών ανάμεσα στις δύο ομάδες ασθενών, με τυπική απόκλιση 2.9

και 4.2 για την ομάδα A και B αντίστοιχα, και τυποποιημένη διαφορά (standardized effect) 1.91, με 5% επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας, έδειξε ισχύ 85.3%.

Για το Function score, ανάλυση ισχύος για την ανίχνευση τελικής μέσης διαφοράς 3 βαθμών ανάμεσα στις δύο ομάδες ασθενών, με τυπική απόκλιση 2.4 και 4.4 για την ομάδα A και B αντίστοιχα, και τυποποιημένη διαφορά (standardized effect) 5.26, με 5% επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας, έδειξε ισχύ 84.6%.

Για το Oxford score, η ανάλυση ισχύος για την ανίχνευση τελικής μέσης διαφοράς 3.4 βαθμών ανάμεσα στις δύο ομάδες ασθενών, με τυπική απόκλιση 3.6 και 2.9 για την ομάδα A και B αντίστοιχα, και τυποποιημένη διαφορά (standardized effect) 2.03, με 5% επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας, έδειξε ισχύ 100%. Οι παραπάνω αναλύσεις έδειξαν ότι η μελέτη διαθέτει επαρκή ισχύ για την διερεύνηση της υπόθεσης ότι οι τεχνικές περιορισμένης επεμβατικότητας προσφέρουν καλύτερο κλινικό αποτέλεσμα σε σύγκριση με τις συμβατικές τεχνικές.

ΚΕΦ. 2.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

2.3.1 ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΣΘΕΝΩΝ

Στη μελέτη εντάχθηκαν συνολικά 106 ασθενείς. Όπως προαναφέρθηκε, κατατάχθηκαν αρχικά σε δύο ομάδες, την ομάδα μελέτης A και την ομάδα ελέγχου B. Στο δείγμα υπήρχαν 34 άνδρες και 66 γυναίκες, 46 δεξιά και 54 αριστερά γόνατα. Οι ομάδες ήταν παρόμοιες ως προς την ηλικία, το φύλο, τον δείκτη μάζας σώματος και τη διάγνωση (Πιν.1).

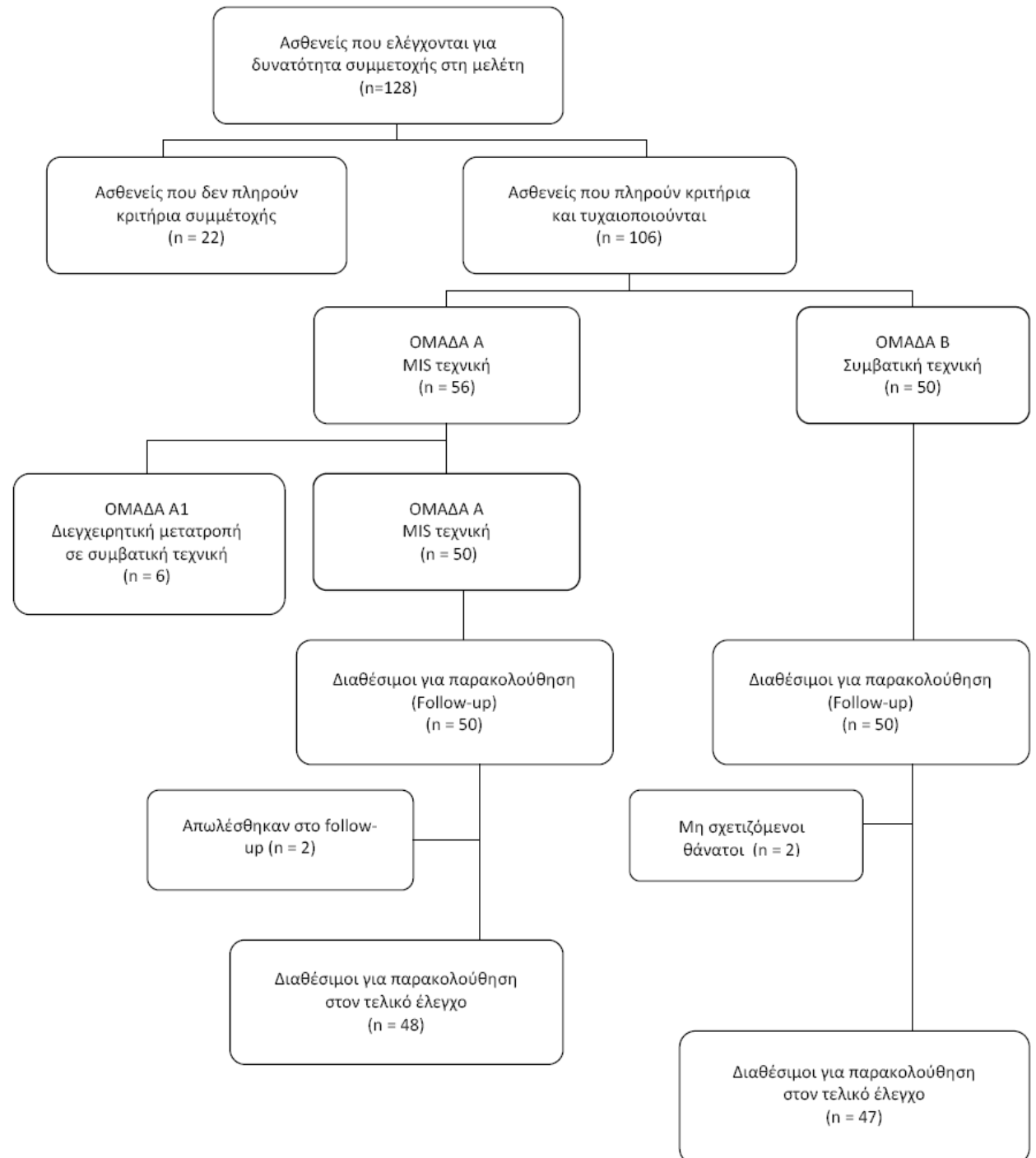
Πιν.1. Δημογραφικά στοιχεία ασθενών.

	Group A	Group B
Αριθμός ασθενών	50	50
Μέση ηλικία σε έτη (Εύρος)	71.1 (52 to 78)	70.8 (54 to 77)
Φύλο		
Γυναίκες: Άνδρες	31:19	35:15
Γόνατο		
Αριστερό : Δεξί	28:22	26:24
Μέσος Δείκτης μάζας σώματος (Εύρος)	32 (27 to 35)	31.5 (28 to 35)
Διάγνωση		
Οστεοαρθρίτιδα	44	46
Οροαρνητική αρθρίτιδα	5	3
Μετατραυματική αρθρίτιδα	1	1

Ασθενείς που αρχικώς είχαν καταταχθεί στην ομάδα A και στους οποίους αποφασίστηκε διεγχειρητικά η εγκατάλειψη της MIS τεχνικής και η μετατροπή της σε συμβατική προσπέλαση, μεταφέρθηκαν από τη ομάδα A σε νέα υποομάδα με την ονομασία A1. Η εγκατάλειψη της τεχνικής αποφασίστηκε διεγχειρητικά σε περιπτώσεις που δεν υπήρχε καλή ορατότητα ή υπήρχαν τεχνικές δυσκολίες. Ήταν περιπτώσεις όπου η παρεκτόπιση της επιγονατίδας προς τα εκτός δεν ήταν ικανή να επιτρεχει την εκτίμηση όλων των διαμερισμάτων του γόνατος ή/και τη διενέργεια των οστικών εκτομών. Αυτοί οι ασθενείς παρακολουθήθηκαν όπως και οι

υπόλοιποι αλλά τα αποτελέσματά τους δεν συμπεριλήφθηκαν στην μελέτη. Κατά την διάρκεια των οκτώ ετών παρακολούθησης, δύο ασθενείς της ομάδας ελέγχου B πέθαναν το τέταρτο μετεγχειρητικό έτος από μη σχετιζόμενες με τη μελέτη αιτίες και ένας ασθενής δεν μπορούσε να ανευρεθεί μετά το πέμπτο έτος. Από την ομάδα μελέτης A, δύο ασθενείς δεν μπορούσαν να ανευρεθούν μετά το τέταρτο έτος. Αυτές οι απώλειες μείωσαν το δείγμα των ασθενών στο τέλος του χρόνου παρακολούθησης σε 48 και 47 για την ομάδα A και B αντίστοιχα. Το διάγραμμα ροής των ασθενών κατά την διάρκεια της μελέτης (Flowchart) φαίνεται στην παρακάτω εικόνα (Εικ.56).

Εικ.56. Διάγραμμα ροής ασθενών μελέτης στη διάρκεια των επτά ετών



2.3.2 ΚΛΙΝΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Όλα τα συστήματα αξιολόγησης αποτελέσματος ήταν προφανώς σημαντικά βελτιωμένα στον τελικό επανέλεγχο. Οι τιμές των Knee score, Function score και Oxford knee score προεγχειρητικά και στον τελικό επανέλεγχο(Follow –up) καθώς επίσης και οι διαφορές μεταξύ των ομάδων και μέσα στην κάθε ομάδα φαίνονται στον πιν. 2.

2.3.2.1 Κλινικά συστήματα αξιολόγησης αποτελέσματος

2.3.2.1.1 Knee Society Score

Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων ασθενών στις τιμές του Knee score σε κάθε μεσοδιάστημα ελέγχου (Εικ. 57).

2.3.2.1.2 Function Score

Στατιστικώς σημαντική διαφορά παρατηρήθηκε στις τιμές του Function score ανάμεσα στις δύο ομάδες ασθενών σε όλα τα μεσοδιαστήματα ελέγχου έως το 2ο μετεγχειρητικό έτος. Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μετά από αυτό το μεσοδιάστημα (Εικ. 58).

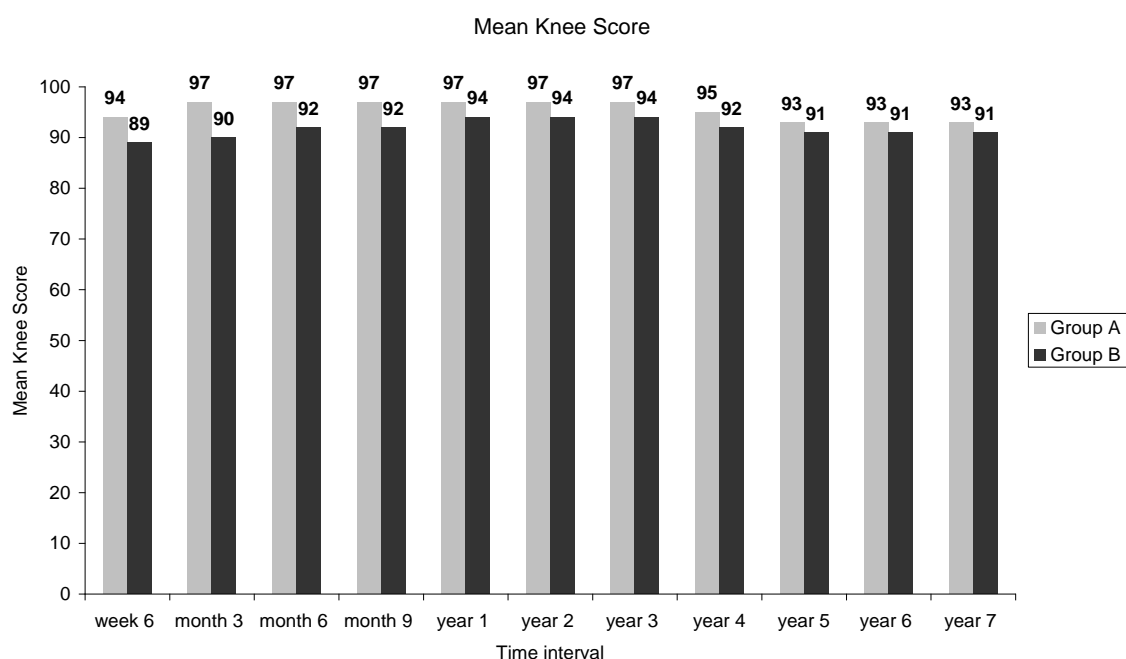
2.3.2.1.3 Oxford Score

Στατιστικώς σημαντική διαφορά παρατηρήθηκε στις τιμές του Oxford score ανάμεσα στις δύο ομάδες ασθενών σε όλα τα μεσοδιαστήματα ελέγχου έως τον 9ο μετεγχειρητικό μήνα. Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μετά από αυτό το μεσοδιάστημα (Εικ. 59).

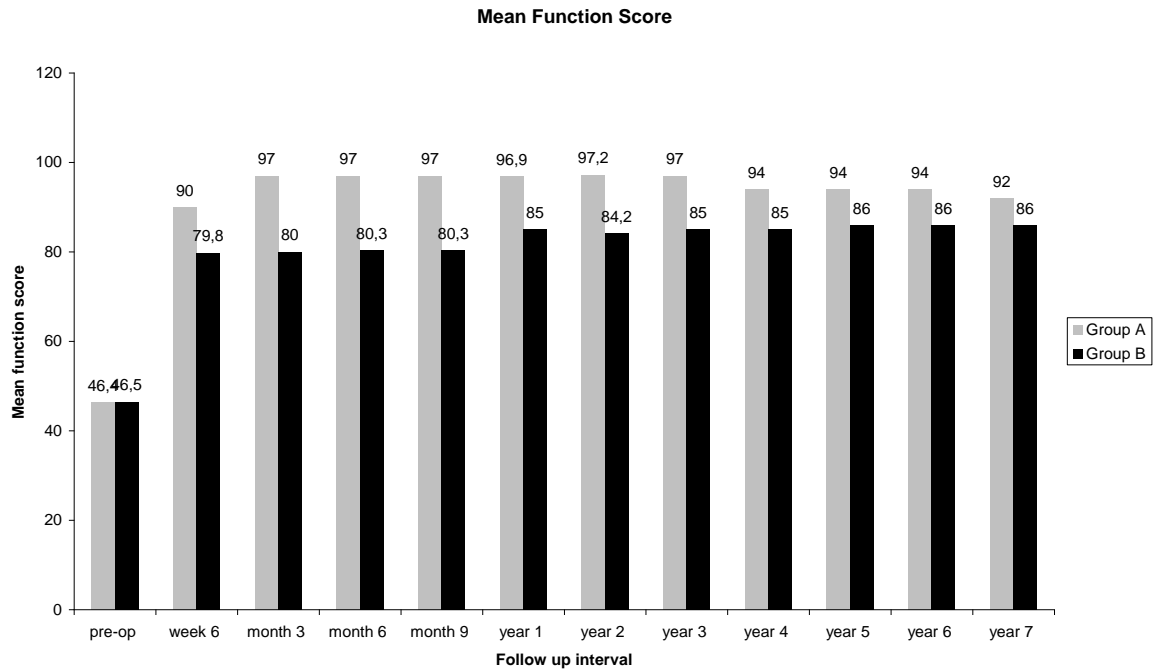
Πιν. 2. Οι τιμές των Knee score, Function score και Oxford knee score και οι διαφορές μεταξύ των ομάδων και μέσα στην κάθε ομάδα προεγχειρητικά και στον τελικό επανέλεγχο

	Ομάδα Α	Ομάδα Β	Διαφορά*
Knee score			
-Προεγχειρητικά	35.7 (14 to 65)	31.6 (12 to 70)	ΣΜΣ
-Τελικός έλεγχος	93 (87 to 100)	91 (85 to 100)	ΣΜΣ
-Διαφορά (t-test)	p <0.01	p <0.01	
Function score			
-Προεγχειρητικά	46.4 (10 to 60)	46.5 (20 to 50)	ΣΜΣ
-Τελικός έλεγχος	81 (45 to 100)	78 (45 to 100)	ΣΜΣ
-Διαφορά (t-test)	p <0.01	p <0.01	
Oxford knee score			
-Προεγχειρητικά	44.3 (38 to 50)	43.8 (39 to 51)	ΣΜΣ
-Τελικός έλεγχος	21.8 (14 to 32)	25.2 (18 to 32)	ΣΜΣ
-Διαφορά (t-test)	p <0.01	p <0.01	

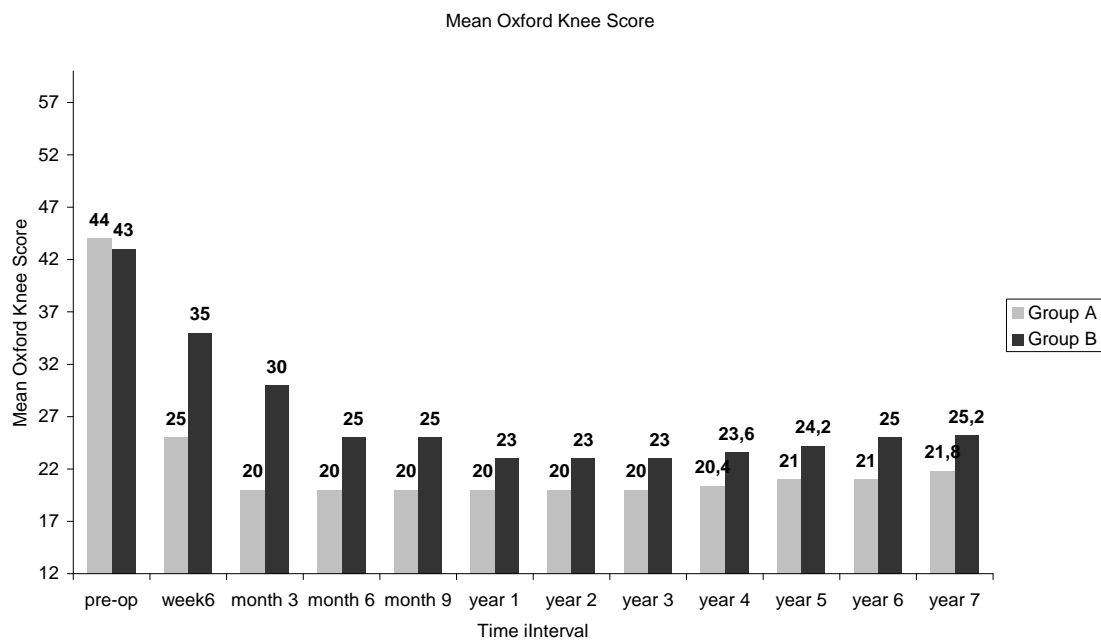
*Paired t-test, ΣΜΣ= Στατιστικώς Μη Σημαντική



Εικ.57. Διακύμανση του Knee score στα μεσοδιαστήματα ελέγχου.



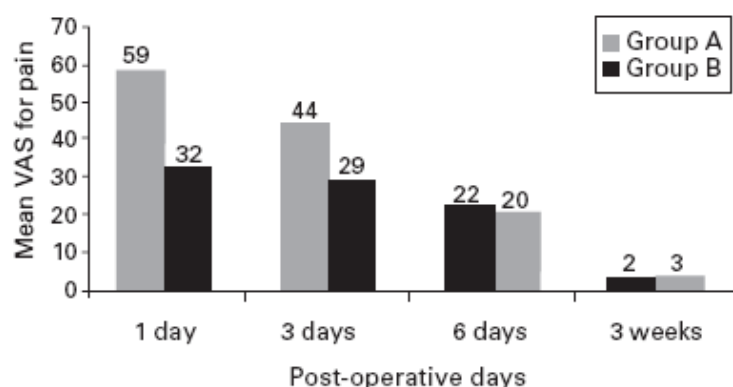
Εικ.58. Διακύμανση του Function score στα μεσοδιαστήματα ελέγχου.



Εικ.59. Διακύμανση του Oxford score στα μεσοδιαστήματα ελέγχου.

2.3.2.2 Μετεγχειρητικός πόνος

Στατιστικώς σημαντική διαφορά παρατηρήθηκε στις τιμές της οπτικής αναλογικής κλίμακας πόνου ανάμεσα στις δύο ομάδες ασθενών έως και την 3η μετεγχειρητική ημέρα (Εικ. 60). Οι ασθενείς της ομάδας A είχαν περισσότερο πόνο σε σχέση με την ομάδα B. Μετά την έκτη μετεγχειρητική εβδομάδα ο πόνος αξιολογήθηκε μέσω του αντιστοίχου τμήματος του knee score. Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων ασθενών σε κάθε μεσοδιάστημα ελέγχου. Στον τελικό έλεγχο 2 χρόνια μετεγχειρητικά 29 (58%) ασθενείς της ομάδας A και 28 (56%) της ομάδας B δεν είχαν καθόλου πόνο. 18 (36%) ασθενείς της ομάδας A και 19 ασθενείς (38%) της ομάδας B ανέφεραν ήπιο περιστασιακό πόνο και τρεις ασθενείς σε κάθε ομάδα (6%) ανέφεραν μέτριας βαρύτητας περιστασιακό πόνο.

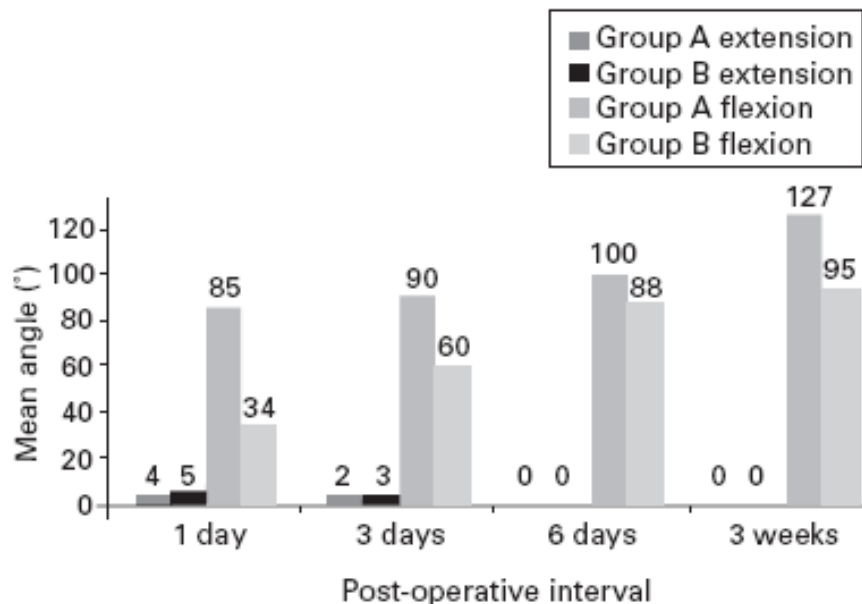


Εικ.60. Διακύμανση του VAS στα μεσοδιαστήματα ελέγχου.

2.3.2.3 Εύρος κίνησης γόνατος

Στην ομάδα A, το εύρος κίνησης του γόνατος βελτιώθηκε από 111 μοίρες κάμψη κατά μέσο όρο προεγχειρητικά (εύρος τιμών 80 έως 125) σε 126.5 μοίρες (εύρος τιμών 95 έως 135) στον τελικό επανέλεγχο. Στην ομάδα B, το εύρος κίνησης του γόνατος βελτιώθηκε από 108 μοίρες κάμψη κατά μέσο όρο προεγχειρητικά (εύρος τιμών 85 έως 125) σε 116 μοίρες (εύρος τιμών 90 έως 130) στον τελικό επανέλεγχο. Η διαφορά αυτή μεταξύ των δύο ομάδων δεν ήταν στατιστικώς σημαντική (paired *t* -test, $p = 0.08$). Οι ασθενείς όμως της ομάδας A είχαν

στατιστικώς σημαντικά μεγαλύτερο εύρος κίνησης την 1η, 3η, 6η, και 21η μετεγχειρητική ημέρα (paired *t*-test, $p = 0.04$). Οι ασθενείς της ομάδας A έφτασαν στο τελικό εύρος κίνησης γρηγορότερα σε σχέση με τη ομάδα ελέγχου B (Εικ. 61).



Εικ.61. Διακύμανση του εύρους κίνησης στα μεσοδιαστήματα ελέγχου.

2.3.2.4 Χειρουργικός χρόνος

Ο χειρουργικός χρόνος, όπως ευκολότερα φαίνεται στον πιν. 3, ήταν σημαντικά μεγαλύτερος στην ομάδα μελέτης A.

Πιν.3. Μέσος χειρουργικός χρόνος.

	Ομάδα A	Ομάδα B	Τιμή - <i>p</i> *
Μέσος χειρουργικός χρόνος (Λεπτά)	75	55	< 0.0001
Εύρος τιμών	65-95	45-70	
Σταθερά απόκλιση	8.17	7.34	

*Paired *t*-test,

2.3.2.5 Μήκος χειρουργικής τομής

Το μήκος της χειρουργικής τομής, όπως ευκολότερα φαίνεται στον πιν. 4, ήταν σημαντικά μικρότερο στην ομάδα μελέτης A.

Πιν.4. Μέσο μήκος τομής στις δύο ομάδες ασθενών

	Ομάδα Α	Ομάδα Β	Τιμή -p*
Μέσο μήκος τομής (εκατοστά)	11	18	< 0.0001
Εύρος τιμών	10-12	16-20	
Σταθερά απόκλιση	0.67	1.19	

*Paired t-test,

2.3.2.6 Διάρκεια νοσηλείας

Όλοι οι ασθενείς εξήλθαν από το νοσοκομείο την 6η μετεγχειρητική ημέρα ακολουθώντας το ίδιο εντατικό πρωτόκολλο φυσικής αποκατάστασης.

2.3.2.7 Ανύψωση τεντωμένου σκέλους

Στον Πιν. 5 φαίνεται ο αριθμός των ασθενών που ήταν ικανοί να εκτελέσουν την δοκιμασία άρσης τεντωμένου σκέλους τις πρώτες μετεγχειρητικές ημέρες. Στατιστικώς σημαντική διαφορά υπέρ της ομάδας μελέτης παρατηρήθηκε την μόνο την πρώτη μετεγχειρητική ημέρα. Όλοι οι ασθενείς και των δύο ομάδων ήταν ικανοί να εκτελέσουν την δοκιμασία την 3η μετεγχειρητική ημέρα.

Πιν.5. Αριθμός (και εκατοστιαίο ποσοστό) των ασθενών που κατάφεραν να εκτελέσουν την δοκιμασία άρσης τεντωμένου σκέλους ανα μετεγχειρητική ημέρα.

	Ομάδα Α	Ομάδα Β	Τιμή -p*
1 ^η Μετεγχειρ. ημέρα	30 (60%)	14 (28%)	< 0.0001
2 ^η « «	13 (26%)	24 (48%)	ΣΜΣ
3 ^η « «	7 (14%)	12 (24%)	ΣΜΣ

*z-test, ΣΜΣ= Στατιστικώς Μη Σημαντικό

2.3.3 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ**2.3.3.1 Απώλεια αίματος**

Η μετεγχειρητική απώλεια αίματος στην παροχέτευση και η μεταβολή της αιμοσφαιρίνης ήταν σημαντικά βελτιωμένες στην ομάδα μελέτης Α (Πιν. 6).

Πιν. 6. Η μετεγχειρητική απώλεια αίματος και η μεταβολή της αιμοσφαιρίνης.

	Ομάδα Α	Ομάδα Β	Τιμή -p
Μέση ποσότητα ml αίματος στην παροχέτευση (εύρος, SD)	613 (80 -1400, 254.5)	1016 (550-1550, 291.9)	< 0.0001*
Μέση Hb mg/dl προεγχειρητικά (εύρος, SD)	12.7 (9.4-15.8, 2.6)	13.2 (9.1- 16.2, 2.9)	ΣΜΣ*
Μέση Hb 3 ^η μετεγχ. ημέρα (εύρος, SD)	10.8 (7.7- 13.4, 3)	9.9 (7.2- 12.8, 2.4)	ΣΜΣ*
% μείωση Hb	14.9	25	ΣΜΣ**

*Paired t-test, SD= Standard Deviation, ΣΜΣ= Στατιστικώς Μη Σημαντική, ** z-test

2.3.3.2 Επιπλοκές

Σε 4 (8%) γόνατα της ομάδας Α και 2 γόνατα (4%) της ομάδας Β παρατηρήθηκαν επιφανειακά προβλήματα διάσπασης του χειρουργικού τραύματος και διαταραχές επούλωσής του. Περιπροσθετικές λοιμώξεις δεν παρατηρήθηκαν έως τον τελικό επανέλεγχο.

Εν τω βάθει φλεβοθρόμβωση, η οποία διαπιστώθηκε με υπέρηχο triplex, παρουσιάστηκε σε έναν (2%) ασθενή της ομάδας Α και 2 (4%) ασθενείς της ομάδας Β. Κανένας ασθενής της μελέτης δεν παρουσίασε πνευμονική εμβολή.

Σε έναν ασθενή της ομάδας Α με εύρος κίνησης του γόνατος μετεγχειρητικά 0 έως 80 μοίρες και σε έναν ασθενή της ομάδας Β με εύρος κίνησης του γόνατος μετεγχειρητικά 0 έως 70 μοίρες έγινε χειρισμός υπό αναισθησία για να βελτιωθεί η κάμψη. Αυτό έγινε μετά την 4^η μετεγχειρητική εβδομάδα και τελικά οι ασθενείς βελτιώθηκαν επιτυγχάνοντας κάμψη 95 και 90 μοίρες αντίστοιχα στον τελικό επανέλεγχο.

2.3.3.3 Διεγχειρητική εγκατάλειψη της τεχνικής

Οι ασθενείς της ομάδας Α1 στους οποίους η τεχνική περιορισμένης επεμβατικότητας εγκαταλείφθηκε διεγχειρητικά μελετήθηκαν περαιτέρω. Η ομάδα αποτελείται από τέσσερις γυναίκες και δύο άνδρες. Σε όλες τις περιπτώσεις η δυσκολία προήλθε από την αδυναμία πλήρους παρεκτόπισης της επιγονατίδας και

ανεπαρκούς προσβασιμότητας στο έξω πλάγιο μηροκνημιαίο διαμέρισμα του γόνατος και την οπίσθια έξω γωνία. Τα κλινικά και ακιολογικά χαρακτηριστικά της ομάδας A1 παρουσιάζονται στον πίνακα 7.

Πιν.7 Συγκριση κλινικών και ακιολογικών παραμέτρων ομάδων A1 και MIS

Μέσος όρος (Εύρος τιμών)	Ομάδα A1	Ομάδα MIS	Τιμή P *
Ηλικία	72.3 (67-76)	71.1 (52-78)	0.26
BMI	33.01 (30.5 -34.6)	32.08 (27-35)	0.12
Total valgus angle**	179.5 (173-187)	182 (171-193)	0.25
Preop extension	3.3 (0-8)	4.12 (0-15)	0.64
Preop flexion	105.3 (100-113)	111 (80-125)	0.31

* Student's t-test ** Knee Society Radiological System¹¹

Οι παράμετροι αυτές συγκρίθηκαν, με τη χρήση του student's-t test, με τις αντίστοιχες των ασθενών της ομάδας μελέτης A, στους οποίους έγινε κατορθωτή η εφαρμογή των τεχνικών περιορισμένης επεμβατικότητας, και δεν διαπιστώθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές. Το μικρο μέγεθος της ομάδας A1 δεν επέτρεψε την ανίχνευση στατιστικώς σημαντικών διαφορων μεταξύ των δύο ομάδων.

Δεν διαπιστώθηκε δηλαδή, κάποια ιδιαίτερη τάση σε κάποια απο τις παραμέτρους αυτές στο μικρό αυτο δείγμα που θα μπορούσε ενδεχομένως να συσχετιστεί με αυξημένη τεχνική δυσκολία.

Αναγνωρίζεται οτι η ομάδα A1 με έξι μόνο περιπτώσεις αποτελεί πολύ μικρό δείγμα για να εξαχθούν συμπεράσματα. Ειδικά σχεδιασμένες μελέτες με μεγάλο δείγμα ασθενων θα χρειαστούν προκειμένου να διερευνήσουμε τα όρια εφαρμογής των τεχνικών περιορισμένης επεμβατικότητας.

2.3.4 ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ

Τα ακτινολογικά ευρήματα στον τελικό επανέλεγχο σύμφωνα με το Knee Society Radiological Rating System¹¹ φαίνονται στους πίνακες 8 και 9. Δεν παρατηρήθηκε στατιστικώς σημαντική διαφορά σε καμία από τις μετρούμενες

παραμέτρους. Σχετικά με το Radiolucencies Score, σύμφωνα με το σύμφωνα με το Knee Society Radiological Rating System¹¹, τιμή ίση ή μικρότερη του 4 πιθανότατα είναι άνευ σημασίας, για τιμές 5 έως 9 συστήνεται τακτική παρακολούθηση ενώ τιμή μεγαλύτερη του 10 σημαίνει πιθανή ή επικείμενη απώλεια ανεξαρτήτως συμπτωμάτων. Όπως φαίνεται στον πιν. 8, η διαφορά μεταξύ των ομάδων ασθενών της μελέτης δεν ήταν στατιστικώς σημαντική.

Απόκλιση της κνημιαίας πρόθεσης μεγαλύτερη των 3 μοιρών στο στεφανιαίο επίπεδο (προσθιοπίσθια ακτινογραφία) παρατηρήθηκε σε 3 (6.25%) γόνατα της ομάδας Α και σε 9 (19%) γόνατα της ομάδας Β. Πρόσθια τοποθέτηση της κνημιαίας πρόθεσης στο οβελιαίο επίπεδο (πλάγια ακτινογραφία) παρατηρήθηκε σε τρεις ασθενείς της ομάδας Α (6.25%) και σε κανέναν της ομάδας Β. Στην ομάδα Α παρατηρούμε ότι το συνολικό ποσοστό τοποθέτησης των προθέσεων εκτός άριστων ορίων (outliers) ανέρχεται σε 12,5%. Το αντίστοιχο ποσοστό στην ομάδα Β ανέρχεται σε 19%. Από την ανάλυση των δύο ποσοστών με τη χρήση z-test και με Confidence Interval 95%, η διαφορά αυτή δεν βρέθηκε στατιστικώς σημαντική. Έως τον τελικό επανέλεγχο, δεν παρατηρήθηκαν ακτινολογικά ευρήματα οστεόλυσης από φθορά πολυαιθυλενίου σε καμία από τις δύο ομάδες.

Πιν.8. Παράμετροι του Knee Society Radiological Rating System

Μετρούμενη παράμετρος	Ομάδα Α	Ομάδα Β	Τιμή p*
Total Valgus Angle (°) [SD] (range)	184.8 [4.1] (175 to 187)	186.2 [3.8] (176 to 189)	NS
Mean femoral angle (°) [SD] (range)			
Coronal	95 [4.8] (90 to 103)	97 [5.1] (94 to 104)	NS
Sagittal	0.2 [0.4] (-2 to 7)	0.4 [0.3] (-2 to 5)	NS
Mean tibial angle (°) [SD] (range)			
Coronal	89.8[4.1] (85 to 93)	89.2 [3.7](84 to 93)	NS
Sagittal	85 [3.7] (77 to 90)	84 [2.7] (78 to 88)	NS
Radiolucencies Score (n**)			
<4	42 (87.5%)	43 (91.5%)	NS***
5-9	6 (12.5%)	4 (8.5%)	NS***

*Student's t-test, **n=number of knees, SD=Standard Deviation, NS=Non Significant, ***z-test

Πιν. 9. Κατανομή των ακτινοδιαγραφαστικών γραμμών ανά ζώνη (σύμφωνα με Knee Society Radiological Rating System)

Zone- Location	Group A (n)	Group B (n)	p-value*
Femoral component			
(lateral X-ray)			
1- Anterior flange	6	7	NS
2- Anterior chamfer	4	5	
3- Posterior chamfer	2	1	
4- Posterior flange	5	4	
5- Anterior to peg	1	0	
6- Tip of peg	0	0	
7- Posterior to peg	0	0	
Tibial component			
(Anteroposterior X-ray)			
1- Medial	4	5	NS
2- Medial base of post	2	2	
3- Lateral base of post	0	0	
4- Lateral	2	2	
5- Medial to post	0	0	
6- Distal to post	0	0	
7- Lateral to post	1	0	
Tibial component			
(lateral X-ray)			
1- Anterior	1	1	NS
2- Posterior	4	3	
3- Distal to post	1	0	

* Z-test, n= number of knees, NS=Non Significant

ΚΕΦ. 2.4 ΣΥΖΗΤΗΣΗ

2.4.1 ΟΙ ΣΥΜΒΑΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ

Φαίνεται ότι με τις συμβατικές τεχνικές προσπέλασης στην ολική αρθροπλαστική γόνατος, παρόλο που επιτυγχάνεται ένα ικανοποιητικό λειτουργικό αποτέλεσμα, οι ασθενείς δεν είναι πάντα ικανοποιημένοι από το χρόνο αποκατάστασης και επιστροφής σε πλήρεις δραστηριότητες ^{211 182}. Η συμβατική χειρουργική τεχνική στην ολική αρθροπλαστική γόνατος περιλαμβάνει μια σχετικά εκτεταμένη προσπέλαση προκειμένου να εξασφαλιστεί επαρκή ορατότητα για τις οστικές εκτομές και τον σωστό προσανατολισμό της θέσης των εμφυτευμάτων. Παραδοσιακά, η προσπέλαση γίνεται μέσω μιας τομής το δέρμα περίπου 20 εκ. ή και μεγαλύτερης. Στη συνέχεια συνήθως ακολουθεί έσω παραεπιγονατιδική θυλακοτομή και επιμήκης διατομή του τένοντα του τετρακεφάλου, αν και μερικοί χειρουργοί προτιμούν την δια του έσω πλατέως ή την υπό τον έσω πλατύ προσπέλαση. Τέλος η προσπέλαση ολοκληρώνεται με αναστροφή και εξάρθρωση της επιγονατίδας. Χρησιμοποιώντας τέτοιες προσπελάσεις και σύγχρονες προθέσεις (total condylar), είτε με τσιμέντο είτε χωρίς, έχουν επιτευχθεί επαναλαμβανόμενα και διαρκή ικανοποιητικά αποτελέσματα ^{212 213 214 109 215 216}. Στις περισσότερες μελέτες αναφέρεται 10ετής επιβίωση περισσότερων από 90% των προθέσεων ^{212 214 109 215}.

Δύο βασικές ανησυχίες των ασθενών πριν την ολική αρθροπλαστική του γόνατος είναι ο πόνος και η διάρκεια φυσικής αποκατάστασης ^{211 182}. Η επίτευξη των ανωτέρω αναφερθέντων καλών αποτελεσμάτων συνήθως απαιτεί μια μακρά περίοδο ανάρρωσης. Οι ασθενείς συχνά ενημερώνονται ότι μπορεί να χρειαστούν έξι μήνες έως δύο χρόνια έως την πλήρη λειτουργική αποκατάσταση ^{217 218}. Η χειρουργική προσπέλαση μπορεί να προκαλέσει σημαντική βλάβη των μαλακών μορίων και ιδιαιτέρως του εκτατικού μηχανισμού του γόνατος που πιθανόν να οδηγεί σε μακρά περίοδο αποκατάστασης ^{4 217 218}. Έτσι παρά το ικανοποιητικό τελικό λειτουργικό αποτέλεσμα η συνολική ικανοποίηση του ασθενούς από την

επέμβαση σε πολλές περιπτώσεις δεν είναι η αναμενόμενη και υπάρχουν περιθώρια βελτίωσης σε αυτό το πεδίο ^{211 182}.

2.4.2 ΟΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗΣ ΕΠΕΜΒΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

Στο παραπάνω περιβάλλον εισήχθησαν οι τεχνικές περιορισμένης επεμβατικότητας στην ολική αρθροπλαστική του γόνατος και μετά την επιτυχή εφαρμογή τους στην μονοδιαμερισματική αρθροπλαστική του γόνατος ^{184 185 202}. Οι τεχνικές περιορισμένης επεμβατικότητας έχουν χρησιμοποιηθεί σε πολλές χειρουργικές μεθόδους, τόσο αρθροσκοπικές όσο και ανοικτές. Διάφορες τεχνικές έχουν περιγραφεί όπως δια του έσω πλατέως, υπό τον έσω πλατύ, περιορισμένη έσω ή έξω παραεπιγονατίδικη και μη θίγουσα τον τετρακέφαλο (Quadriceps Sparing) ^{169 219}. Γενικά διαφοροποιούνται από τις συμβατικές τεχνικές από το μικρότερο μήκος τομής, την μη αναστροφή της επιγονατίδας, τη χρήση ειδικών-μικρότερων εργαλείων και τον διαφορετικό κατά περίπτωση χειρισμό του εκτατικού μηχανισμού του γόνατος. Οι τεχνικές λεπτομέρειες και τα χαρακτηριστικά τους έχουν ήδη αναλυθεί εκτενώς στο Γενικό μέρος της παρούσας διατριβής (Βλ. Κεφ. 1.5 ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΟΛΙΚΗ ΑΡΘΡΟΠΛΑΣΤΙΚΗ ΓΟΝΑΤΟΣ, σελ. 71).

Το θεωρητικό επιχείρημα των υποστηρικτών των τεχνικών αυτών είναι ότι ασθενείς που χειρουργήθηκαν με μικρότερες τομές και λιγότερη βλάβη μαλακών μορίων και μυών θα έχουν μικρότερη απώλεια αίματος, λιγότερο μετεγχειρητικό πόνο και ταχύτερη λειτουργική αποκατάσταση με βελτιωμένο εύρος κίνησης και μειωμένο χρόνο νοσηλείας ^{6 5 220 221 222 9 223}. Από την άλλη πλευρά όμως, η περιορισμένη προσπέλαση και πρόσβαση μπορεί να αυξήσει την τεχνική δυσκολία της επέμβασης, την διάρκεια της και την πιθανότητα κακού προσανατολισμού των προθέσεων ^{7 2 8 224}.

2.4.3 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΔΥΝΑΜΙΕΣ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η παρούσα μελέτη, καθώς είναι μια από τις πρώτες τυχαιοποιημένες προοπτικές συγκριτικές μελέτες στο θέμα των τεχνικών περιορισμένης επεμβατικότητας στην ολική αρθροπλαστική του γόνατος, είναι πλέον σε θέση να παρουσιάσει μεσοπρόθεσμα αποτελέσματα με χρόνο παρακολούθησης οκτώ έτη. Απ' όσο γνωρίζουμε είναι η πρώτη προοπτική τυχαιοποιημένη μελέτη που παρουσιάζει αποτελέσματα επταετίας. Η μοναδική άλλη μελέτη που παρουσιάζει μεσοπρόθεσμα αποτελέσματα είναι αυτή των Bonutti και συν.²²⁵ στην οποία παρουσιάζονται αποτελέσματα 9 ετών παρακολούθησης μιας σειράς 103 ολικών αρθροπλαστικών γόνατος που διενεργήθηκαν με τεχνικές περιορισμένης επεμβατικότητας.

Στην παρούσα μελέτη, από όλες τις τεχνικές περιορισμένης επεμβατικότητας, μελετήθηκε η δια του έσω πλατέως (Mini Midvastus). Αυτό κατά την γνώμη μας αποτελεί πλεονέκτημα καθώς στην μεταανάλυση των Costa και συν.²⁰⁰ με 23 μελέτες επιπέδου I και II, φαίνεται ότι, σε σχέση με άλλες τεχνικές περιορισμένης επεμβατικότητας, η προσπέλαση αυτή προσέφερε τα καλύτερα κλινικά αποτελέσματα στον πρώτο και τρίτο μήνα μετεγχειρητικά.

Σημαντικό πλεονέκτημα της παρούσας μελέτης είναι ότι διαθέτει επαρκή ισχύ δείγματος και πολύ μικρές απώλειες κατά το χρόνο παρακολούθησης. Επίσης διαθέτει πολύ καλή αρχική συγκρισιμότητα (comparability), χωρίς προ της παρέμβασης διαφορές μεταξύ των ομάδων, που θα μπορούσαν να ενοχοποιηθούν για μετά την υπό μελέτη παρέμβαση διαφορές²²⁶.

Η μεθοδολογική αδυναμία της είναι η αδυναμία απόκρυψης από τους ιατρούς και τους ίδιους του ασθενείς της θεραπείας που έλαβαν (Blinding). Δυστυχώς αυτό είναι συχνό πρόβλημα με τις τυχαιοποιημένες μελέτες χειρουργικών τεχνικών γενικά και τεχνικών περιορισμένης επεμβατικότητας ειδικότερα, όπως περιγράφουν στην μεταανάλυση τους οι Smithand και συν.²²⁷. Ωστόσο στην παρούσα μελέτη η ακτινολογική τουλάχιστον αξιολόγηση ήταν τυφλή.

2.4.4 ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟ ΚΛΙΝΙΚΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ

Αναφέρεται ότι βελτίωση του κλινικού αποτελέσματος μετά από ολική αρθροπλαστική γόνατος παρατηρείται έως και δύο έτη μετεγχειρητικά γι αυτό και αποφασίσαμε να αναλύσουμε τα βραχυπρόθεσμα αποτελέσματα μετά από δύο έτη παρακολούθησης^{217 218}. Επίσης αναλύσαμε στατιστικώς τα αποτελέσματα οκτώ έτη μετεγχειρητικά προκειμένου να μελετήσουμε τα μεσοπρόθεσμα αποτελέσματα.

Παρατηρήθηκε ένα ξεκάθαρο αν και προσωρινό λειτουργικό πλεονέκτημα στους ασθενείς της ομάδας A που διήρκεσε περί τους 9 μήνες μετεγχειρητικά όπως φαίνεται από τη διαφορά των Oxford Knee Score και Function Score έως το παραπάνω μεσοδιάστημα ελέγχου. Το Function score παρέμεινε σημαντικά βελτιωμένο στην ομάδα μελέτης A έως και δύο χρόνια μετά την επέμβαση. Οι ασθενείς της ομάδας A έφτασαν το τελικό εύρος κάμψης πολύ γρηγορότερα από τους ασθενείς της ομάδας B, έως την τρίτη μετεγχειρητική εβδομάδα. Το λειτουργικό αυτό πλεονέκτημα και η ταχύτερη αποκατάσταση αποδεικνύονται στις περισσότερες δημοσιευμένες μελέτες^{4 6 5 228 229 230 231}.

Οι Haas και συν.⁴ και Laskin και συν.^{6 5} επίσης παρατήρησαν καλύτερη πρώιμη κάμψη του γόνατος στις σειρές ασθενών τους. Στο τελικό τους επανέλεγχο παρά το γεγονός ότι οι ασθενείς που χειρουργήθηκαν με τεχνικές περιορισμένης επεμβατικότητας είχαν κατά μέσο όρο 10 μοίρες μεγαλύτερη κάμψη αυτή η διαφορά δεν ήταν στατιστικώς σημαντική.

Μεταγενέστερα, στην μεταανάλυση τους οι Li και συν.²²⁸ έδειξαν καλύτερο αποτέλεσμα στα αντικειμενικά και υποκειμενικά συστήματα αξιολόγησης, στο εύρος κίνησης, στην κάμψη του γόνατος, στη μέρα που οι ασθενείς επέτυχαν κάμψη 90 μοιρών και στη μέρα που πέτυχαν άρση του τεντωμένου σκέλους. Όλα τα παραπάνω είχαν ως αποτέλεσμα της ταχύτερη αποκατάσταση του ασθενούς. Το εύρος κίνησης είναι σημαντική παράμετρος του λειτουργικού αποτελέσματος. Σε μελέτες ακολουθίας ασθενών (control cohort studies), οι τεχνικές περιορισμένης επεμβατικότητας βρέθηκαν να υπερτερούν της συμβατικής στο τελικό εύρος κίνησης του γόνατος^{229 230}.

Οι Alcelic και συν.²³¹ στην μεταανάλυσή τους μελέτησαν συνολικά 507 ολικές αρθροπλαστικές με προσπέλαση περιορισμένης επεμβατικότητας έναντι 513

συμβατικών ολικών αρθροπλαστικών. Στην ομάδα περιορισμένης επεμβατικότητας, η κάμψη του γόνατος ήταν σημαντικά μεγαλύτερη την πρώτη μετεγχειρητική εβδομάδα κατά 9.9 μοίρες, όχι όμως και στον τρίτο μετεγχειρητικό μήνα. Ακόμη πιο πρόσφατα, οι Xu και συν.²³² στην μεταανάλυση τους 18 τυχαιοποιημένων μελετών επιπέδου I διαπίστωσαν βελτιωμένο εύρος κίνησης τις πρώτες δύο εβδομάδες μόνο.

2.4.4.1 Μυϊκή ισχύς τετρακεφάλου

Η δυσκολία να καταδειχθεί ένα σαφές, πέραν του προσωρινού, πλεονέκτημα των τεχνικών περιορισμένης επεμβατικότητας οδήγησε τους ερευνητές να αναζητήσουν άλλους τρόπους μέτρησης του κλινικού αποτελέσματος. Ο Bonutti και συν.²³³ χρησιμοποίησαν το ετερόπλευρο γόνατο ως ομάδα έλεγχου (control group) και διαπίστωσαν ότι η μέγιστη ισχύς έκτασης του τετρακεφάλου ήταν σημαντικά και σταθερά μεγαλύτερη στην ομάδα των ασθενών που εφαρμόστηκαν οι συγκεκριμένες τεχνικές στους τρεις μήνες και ένα έτος μετεγχειρητικά. Οι περισσότεροι ασθενείς δήλωσαν περισσότερο ευχαριστημένοι από αυτό το γόνατο σε σχέση με το άλλο. Είναι ενδιαφέρον ότι αυτοί οι ασθενείς είχαν διαφορετικό Knee Society Score αλλά παρόμοιο Knee Function Score. Οι ερευνητές συμπέραναν ότι αυτό το σύστημα αξιολόγησης πιθανόν δεν είναι αρκετά ευαίσθητο να ανιχνεύσει το βελτιωμένο αποτέλεσμα των τεχνικών και ότι ίσως χρειάζονται άλλες πιο εξειδικευμένες μετρήσεις όπως η ισοκινητική ισχύς των μυών, και ο χρόνος κινητοποίησης και άρσης του τεντωμένου σκέλους. Στη δική μας μελέτη φάνηκε μία ισχνή υπεροχή της ομάδας μελέτης στην ικανότητα άρσης του τεντωμένου σκέλους την πρώτη μόνο μετεγχειρητική ημέρα.

Οι Costa και συν.²⁰⁰ στην συστηματική τους ανασκόπηση συμπέραναν ότι η μοναδική σημαντική διαφορά που παρατήρησαν ήταν στην αποκατάσταση της ισχύος του τετρακεφάλου, η οποία ήταν ταχύτερη στην ομάδα της περιορισμένης επεμβατικότητας.

Οι Alcelic και συν.²³¹ επίσης βρήκαν σημαντική μείωση στον αριθμό των ημερών που απαιτούνται για την άρση του τεντωμένου σκέλους.

2.4.5 ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟΝ ΜΕΤΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΟ ΠΟΝΟ

Μια σημαντική παρατήρηση της παρούσας μελέτης είναι ότι οι ασθενείς της ομάδας Α είχαν περισσότερο πόνο τις τρεις πρώτες μετεγχειρητικές ημέρες. Έχει υποστηριχθεί ότι οι τεχνικές περιορισμένης επεμβατικότητας συνδέονται με λιγότερο μετεγχειρητικό πόνο και μειωμένη ανάγκη για αναλγητική αγωγή^{6 5}. Στη παρούσα μελέτη χρησιμοποιήθηκε το ίδιο σύγχρονο πρωτόκολλο μετεγχειρητικής αναλγησίας στις δύο ομάδες ασθενών. Κατά την πρώτη μετεγχειρητική εβδομάδα ο πόνος ήταν σημαντικά μεγαλύτερος στους ασθενείς της ομάδας Α. Με βάση αυτήν την παρατήρηση, η γνώμη μας είναι ότι στις δημοσιευμένες αρχικές μελέτες σειράς ασθενών (cohort studies)^{4 5 6 220 221 222 223} η μέθοδος μετεγχειρητικής αναλγησίας ήταν παράγων σύγχυσης (confounding factor) και συνεπώς ο μειωμένος μετεγχειρητικός πόνος δεν θα πρέπει να αναφέρεται ως πλεονέκτημα των τεχνικών περιορισμένης επεμβατικότητας.

2.4.6 ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ

Παρά τους αρχικούς προβληματισμούς, ο φόβος του λανθασμένου προσανατολισμού των προθέσεων δεν φαίνεται να επιβεβαιώνεται. Στην παρούσα μελέτη δεν παρατηρήθηκε στατιστικώς σημαντική διαφορά σε όλες τις παραμέτρους του Knee Society Radiological Rating System. Οι περισσότερες μετααναλύσεις δεν αναφέρουν κατώτερα ακτινολογικά αποτελέσματα σε σχέση με τον προσανατολισμό των προθέσεων και τις ακραίες θέσεις (outliers) με τη χρήση των τεχνικών περιορισμένης επεμβατικότητας^{200 228 227}.

Ο Bonutti και συν.²³⁴ εξέτασαν τις αρχικές 1000 ολικές αρθροπλαστικές που διενήργησαν με τεχνική περιορισμένης επεμβατικότητας και το πιο σημαντικό ακτινολογικό εύρημά τους ήταν τρεις περιπτώσεις επαπειλούμενης αποτυχίας των εμφυτευμάτων – δύο στην κνήμη και μια στο μηριαίο. Εξέφρασαν την ανησυχία για αυξημένη πιθανότητα χαλάρωσης του κνημιαίου τμήματος λόγω μειωμένης προσπέλασης και, συνεπακόλουθα, ανεπαρκούς συμπίεσης (pressurization) του βιολογικού τσιμέντου. Σε άλλη μελέτη, από τους Goodman και συν.²³⁵ υπήρχαν περισσότερα κενά στο τσιμέντο και περισσότερα κατακρατηθέντα ρινίσματα

(debris) τσιμέντου στην σειρά ασθενών με τεχνικές περιορισμένης επεμβατικότητας. Αυτές οι ακτινολογικές παρατηρήσεις εγείρουν περισσότερο το ζήτημα της τεχνικής δυσκολίας στην εμφύτευση των προθέσεων που μπορεί δυνητικά να περιορίσει την επιβιωσιμότητα των προθέσεων, παρά το θέμα του κακού προσανατολισμού αυτών.

2.4.7 ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑ

2.4.7.1 Απώλεια αίματος

Στην παρούσα μελέτη παρατηρήθηκε σημαντικά μικρότερη συνολική απώλεια αίματος στους ασθενείς της ομάδας Α. Οι τεχνικές περιορισμένης επεμβατικότητας φαίνεται ότι προσφέρουν το πλεονέκτημα της μειωμένης συνολικής απώλειας αίματος και πρώιμης μετεγχειρητικής μείωσης της αιμοσφαιρίνης. Στην μεταανάλυσή τους ο Li και συν.²³⁶ διαπίστωσαν ότι η διεγχειρητική απώλεια αίματος, η απώλεια στην παροχέτευση και οι μεταγγίσεις ανά ασθενή δεν είχαν στατιστικώς σημαντική διαφορά. Η συνολική απώλεια αίματος όμως και η άμεση μετεγχειρητική μείωση της τιμής της αιμοσφαιρίνης ήταν σημαντικά βελτιωμένες στους ασθενείς που εφαρμόστηκαν τεχνικές περιορισμένης επεμβατικότητας.

2.4.7.2 Επιπλοκές

Στην παρούσα μελέτη δεν παρατηρήθηκαν σημαντικά περισσότερες επιπλοκές στην ομάδα μελέτης. Παρόλα αυτά, πρέπει να τονιστεί ότι η μεγάλη τάση που συχνά ασκείται στα χείλη του χειρουργικού τραύματος από τα άγκιστρα κατά την εφαρμογή της αρχής του κινητού παραθύρου μαλακών μορίων μπορεί να οδηγήσει σε προβλήματα επούλωσης του τραύματος²³⁷ και αυτό είναι κάτι που επιβεβαιώθηκε στην παρούσα μελέτη.

Οι Costa και συν.²⁰⁰ αφού εξέτασαν συνολικά 23 μελέτες επιπέδου I και II συμπέραναν ότι δεν υπήρχαν διαφορές στη συχνότητα επιπλοκών μεταξύ ασθενών με τεχνικές περιορισμένης επεμβατικότητας και αυτών με συμβατικές με εξαίρεση την έξω πλάγια MIS προσπέλαση η οποία είχε περισσότερες επιπλοκές από τις άλλες προσπελάσεις περιορισμένης επεμβατικότητας.

Οι Alcelic και συν.²³¹ στην συστηματική τους ανασκόπηση και μεταανάλυση ανέλυσαν τις επιπλοκές τεσσάρων τυχαιοποιημένων μελετών που συνολικά περιελάμβαναν 296 ολικές αρθροπλαστικές με τεχνικές περιορισμένης επεμβατικότητας. Δεν διαπίστωσαν αυξημένο κίνδυνο προβλημάτων επούλωσης των χειρουργικών τραυμάτων όμως παρατήρησαν αυξημένο κίνδυνο διεγχειρητικών επιπλοκών, με αναλογία κινδύνου (Risk Ratio) RR 7.6. Η πιο συχνή επιπλοκή ήταν η διατομή του τένοντα του τετρακεφάλου σε 31 περιπτώσεις και πρόσθια εγκοπή μηριαίου (anterior notching) σε πέντε περιπτώσεις. Άλλες επιπλοκές που ανέφεραν ήταν: ρήξη επιγονατιδικού τένοντα σε τέσσερις περιπτώσεις, διατομή ιγνυακού τένοντα σε δύο περιπτώσεις, παράλυση περνιαίου νεύρου σε δύο περιπτώσεις, από μια περίπτωση κατάγματος του έσω επικονδύλου, των μηριαίων κονδύλων, των κνημιαίων κονδύλων, υπερκονδύλιο κάταγμα του μηριαίου και σε 4 περιπτώσεις αδυναμία παρεκτόπισης της επιγονατίδας που οδήγησε σε εγκατάλειψη της τεχνικής περιορισμένης επεμβατικότητας. Αυτά τα ευρήματα αντανακλούν τις τεχνικές δυσκολίες που αντιμετώπισαν οι χειρουργοί κατά την εφαρμογή των τεχνικών περιορισμένης επεμβατικότητας στο γόνατο. Στην δική μας μελέτη δεν παρατηρήθηκε αυξημένο ποσοστό διεγχειρητικών επιπλοκών, χρειάστηκε όμως να εγκαταλειφθεί η τεχνική περιορισμένης επεμβατικότητας σε έξι περιπτώσεις λόγω τεχνικών δυσκολιών και περιορισμένης ορατότητας.

Σε αντίθεση με τα παραπάνω, οι Li και συν.²²⁸ διαπίστωσαν σημαντική αύξηση στο ποσοστό επιφανειακών προβλημάτων επούλωσης και νέκρωσης του δέρματος των χειρουργικών τραυμάτων με τις τεχνικές περιορισμένης επεμβατικότητας σε σχέση με τις συμβατικές. Δεν παρατήρησαν όμως αυξημένο ποσοστό λοίμωξης του τραύματος, εντω βάθει λοίμωξης, θρομβωτικής νόσου, διεγχειρητικών καταγμάτων, πάρεσης του περνιαίου νεύρου, δυσκαμψίας που να απαιτεί χειρισμό υπό αναισθησία, ρήξης του ιγνυακού τένοντα και αστάθειας του γόνατος. Σε κάθε περίπτωση, δεν θεωρούμε ότι επιφανειακά προβλήματα επούλωσης των τραυμάτων, τα οποία συνήθως αποδράμουν χωρίς περαιτέρω συνέπειες, συνιστούν σοβαρές επιπλοκές.

2.4.8 ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΕΠΕΜΒΑΣΗΣ

Στην παρούσα μελέτη διαπιστώθηκε παράταση του χειρουργικού χρόνου κατά την εφαρμογή των τεχνικών περιορισμένης επεμβατικότητας. Αυτό έγινε παρά το γεγονός ότι ο χειρουργός και η χειρουργική ομάδα είχαν ήδη περάσει την καμπύλη εκμάθησης 30 επεμβάσεων πριν την έναρξη της μελέτης και παρά το γεγονός ότι ο χειρουργός ήταν ειδικός και έμπειρος στις ολικές αρθροπλαστικές γόνατος με πάνω από 100 επεμβάσεις ετησίως.

Στις μετααναλύσεις των Xu και συν. και Alcelic και συν. οι χειρουργικές τεχνικές περιορισμένης επεμβατικότητας έχουν σχετιστεί με παράταση του χειρουργικού χρόνου, ιδίως κατά την φάση της καμπύλης εκμάθησης ^{232 231}. Υπάρχουν όμως και μελέτες, μεταξύ των οποίων και προοπτικές τυχαιοποιημένες, που αναφέρουν ότι ο χειρουργικός χρόνος μειώνεται σε επίπεδα συγκρίσιμα με αυτά των συμβατικών τεχνικών καθώς αυξάνει η εμπειρία του χειρουργού και της χειρουργικής ομάδας ^{238 239 240}.

Με βάση την εμπειρία μας και τα ανωτέρω θεωρούμε ότι η μικρότερη τομή και η περιορισμένη ορατότητα καθιστούν αναγκαία την χρήση της αρχής του κινητού παραθύρου μαλακών μορίων προκειμένου να διενεργηθούν οι οστικές εκτομές και η εμφύτευση των προθέσεων. Αυτό περιλαμβάνει συχνές αλλαγές της θέσης του γόνατος και επανατοποθετήσεις των αγκίστρων κατά τα διάφορα στάδια της επέμβασης, γεγονός το οποίο αναπόφευκτα παρατείνει σε κάποιο βαθμό τη χρονική διάρκεια της επέμβασης.

2.4.9 ΜΕΣΟΠΡΟΘΕΣΜΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΕΠΙΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΠΡΟΘΕΣΕΩΝ

Στην παρούσα μελέτη ο τελικός επανέλεγχος έγινε στο όγδοο έτος, χρόνος σχετικά μικρός για να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα σχετικά με την επιβιωσιμότητα των προθέσεων μετά από ολική αρθροπλαστική. Μπορούμε να συμπεράνουμε όμως ότι τουλάχιστον δεν φαίνεται να επιβεβαιώνεται η ανησυχία των Barrack και συν. ²³⁸ για πιθανή αύξηση των πρώιμων αναθεωρήσεων με τις συγκεκριμένες τεχνικές. Στην μελέτη τους το 2009 παρατήρησαν 18.6% των

αναθεωρήσεών τους ήταν μετά απο ολικές αρθροπλαστικές που είχαν γίνει με τεχνική περιορισμένης επεμβατικότητας και το υπόλοιπο 81.4 με συμβατική τεχνική. Οι ασθενείς στους οποίους είχε εφαρμοστεί η τεχνική περιορισμένης επεμβατικότητας ήταν νεότεροι (κατά μέσο όρο 62.1 ετών έναντι 66.2). Πιο εντυπωσιακή παρατήρηση ήταν ο μέσος χρόνος που μεσολάβησε μέχρι την αναθεώρηση ο οποίος ήταν σημαντικά μικρότερος στην ομάδα των ασθενών που χειρουργήθηκαν με προσπελάσεις περιορισμένης επεμβατικότητας. Παρατηρούμε όμως ότι η χρονική περίοδος των περιπτώσεων που συμπεριλήφθησαν στη μελέτη είναι από το 2004 έως το 2006 που αντιστοιχεί στην περίοδο καμπύλης εκμάθησης κατα την οποία οι MIS τεχνικές εισήχθησαν στην ορθοπαιδική κοινότητα. Μέχρι στιγμής δεν υπάρχουν άλλα στοιχεία που να δείχνουν αυξημένη συχνότητα πρώιμων αναθεωρήσεων μετά από τεχνική περιορισμένης επεμβατικότητας, αν και πρέπει να τονιστεί ότι είναι ακόμη πολύ νωρίς για να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα σχετικά με την επίδραση των τεχνικών περιορισμένης επεμβατικότητας στην επιβίωση των προθέσεων.

Τα δημοσιευμένα μεσοπρόθεσμα αποτελέσματα είναι περιορισμένα και τα μακροπρόθεσμα ανύπαρκτα. Ο Bonutti και συν.²²⁵ δημοσίευσαν μεσοπρόθεσμα αποτελέσματα 9 ετών παρακολούθησης μιας σειράς 90 γονάτων και ανέφεραν επιβιωσιμότητα των προθέσεων 97.1%. Έδειξαν ότι δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στα υποκειμενικά και αντικειμενικά συστήματα αξιολόγησης και στο ακτινολογικό αποτέλεσμα σε μεσοπρόθεσμο χρόνο. Είχαν όμως και πέντε περιπτώσεις ανεξήγητου πόνου που χρειάστηκε να αρθροσκοπήσουν και στις οποίες βρήκαν συμφύσεις και κατακρατηθέντα υπολείμματα τσιμέντου. Σε άλλη μελέτη τους²³⁴ οι ίδιοι ερευνητές παρουσιάζουν αποτελέσματα 10ετίας των 1000 πρώτων ολικών αρθροπλαστικών με τεχνικές περιορισμένης επεμβατικότητας. Παρατήρησαν σταδιακή μείωση του ποσοστού των επιπλοκών μετά της πρώτες 200 επεμβάσεις, και συγκρίσιμα ποσοστά επιπλοκών με ανάλογη σειρά ασθενών που χειρουργήθηκαν με συμβατική προσπέλαση. Ο κύριος προβληματισμός τους ήταν η πιθανότητα χαλάρωσης του κνημιαίου τμήματος λόγω μη καλής συμπίεσης του τσιμέντου.

Δημοσιευμένα μεσοπρόθεσμα αποτέλεσμα τυχαιοποιημένων μελετών δεν υπάρχουν ακόμη πλην της παρούσας μελέτης τα οποία έχουν υποβληθεί προς

δημοσίευση. Παρόλο που δεν παρατηρούνται σημαντικές διαφορές στο λειτουργικό αποτέλεσμα, τις επιπλοκές και την επιβιωσιμότητα των προθέσεων, θα πρέπει να περιμένουμε αναφορές και άλλων μελετών επιπέδου I και II και μεγαλύτερο χρόνο παρακολούθησης για να εξάγουμε ασφαλή συμπεράσματα για αυτές τις παραμέτρους.

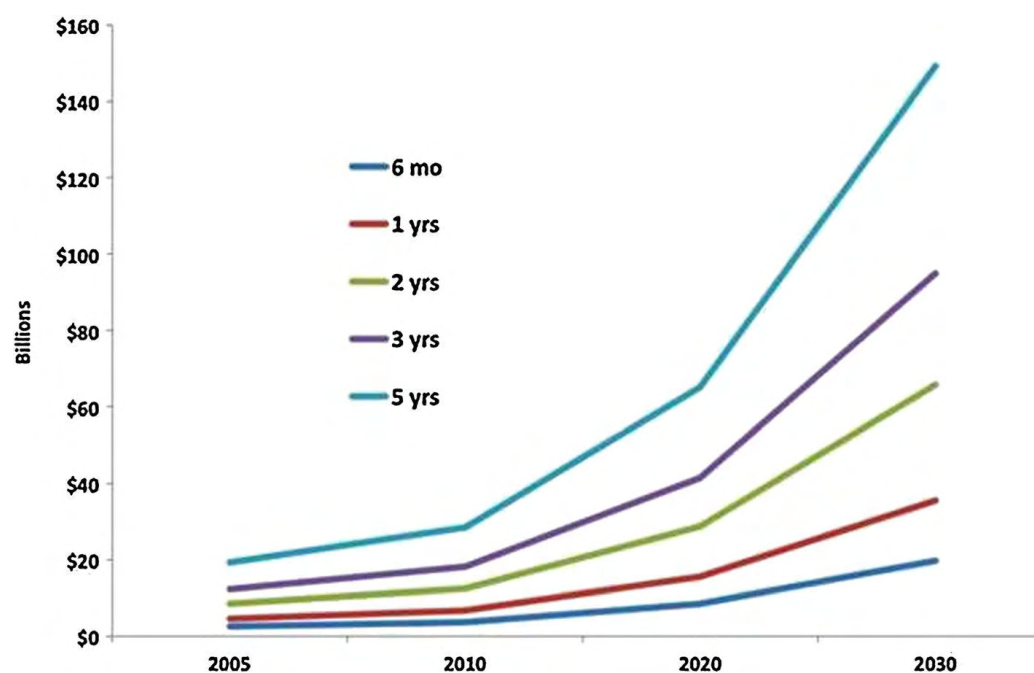
2.4.10 ΤΟ ΠΑΡΟΝ ΚΑΙ ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ ΤΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗΣ ΕΠΕΜΒΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

Σήμερα μόνο μια μικρή μειοψηφία του συνόλου των ολικών αρθροπλαστικών γόνατος διενεργείται με τεχνικές περιορισμένης επεμβατικότητας. Ενδεικτικά, σύμφωνα με το εθνικό μητρώο αρθροπλαστικών (National registry) στο Ηνωμένο Βασίλειο το 2012 μόνο το 2.4 % του συνόλου των πρωτογενών ολικών αρθροπλαστικών διενεργήθηκαν με τεχνικές περιορισμένης επεμβατικότητας²⁴¹.

Στις πιο πρόσφατες ετήσιες αναφορές των μητρώων αρθροπλαστικών των ΗΠΑ, της Αυστραλίας και του Ηνωμένου Βασιλείου δεν αναφέρονται ξεχωριστά στοιχεία σχετικά με τα αποτελέσματα, την ασφάλεια και τα ποσοστά αναθεώρησης των τεχνικών περιορισμένης επεμβατικότητας. Φαίνεται ότι η τεχνική δυσκολία των τεχνικών περιορισμένης επεμβατικότητας, η παράταση του χειρουργικού χρόνου και το πρόσκαιρο μόνο πλεονέκτημα της ταχύτερης λειτουργικής αποκατάστασης σε συνδυασμό με την έλλειψη στοιχείων και τους προβληματισμούς για το μακροπρόθεσμο αποτέλεσμα δεν επέτρεψαν την καθιέρωση των τεχνικών αυτών ως πρώτη επιλογή των χειρουργών.

Κοιτώντας προς το μέλλον φαίνεται μια ανάγκη και προσπάθεια να γίνει η ολική αρθροπλαστική γόνατος «μικρότερη» επέμβαση –και εννοούμε κυρίως μικρότερη σε χρόνο νοσηλείας, αποκατάστασης και συνολικό κόστος. Αυτή η ανάγκη αναγνωρίστηκε εδώ και λίγα χρόνια σε μελέτες που προβλέπουν σημαντική αύξηση των υποψηφίων ασθενών για ολική αρθροπλαστική, των χρόνων αναμονής, και της συνολικής επιβάρυνσης για τα συστήματα υγείας. Οι Mather και συν.²⁴² το 2014 αναφέρουν ότι περίπου 300.000 ολικές αρθροπλαστικές διενεργούνται στις ΗΠΑ και προβλέπεται αύξηση κατά 673% έως το 2030. Στην ίδια μελέτη φαίνεται ότι

οι χρόνοι αναμονής αναμένεται να παραταθούν και το κόστος από την αναμονή με τη χρήση ενδιάμεσων θεραπειών να εκτιναχθεί (Εικ. 62). Επιπροσθέτως, παράταση του χρόνου αναμονής για ολική αρθροπλαστική γόνατος έχει πιθανόν αρνητική επίδραση στο τελικό αποτέλεσμα. Αναμονή μεγαλύτερη από έξι μήνες μειώνει σημαντικά την σχετιζόμενη με την υγεία ποιότητα ζωής και αυξάνει τον πόνο στο ετερόπλευρο γόνατο 6 μήνες μετά την εγχείρηση^{243 244}. Συμπέραναν έτσι ότι η ολική αρθροπλαστική είναι πιο συμφέρουσα οικονομικά λύση σε σχέση με την καθυστέρηση της με εφαρμογή άλλων ενδιάμεσων θεραπειών.



Εικ 62. Υπολογιζόμενο κόστος καθυστέρησης ολικής αρθροπλαστικής γόνατος για διάφορα διαστήματα καθυστέρησης με τη χρήση ενδιάμεσων θεραπειών. (Από Mather, R. C. *et al.* Economic evaluation of access to musculoskeletal care: the case of waiting for total knee arthroplasty. *BMC Musculoskelet. Disord.* **15**, 22 (2014).

Επιπρόσθετα, Οι King και συν.²⁴⁵ το 2011 διαπίστωσαν μια τάση προς μείωση του συνολικού νοσοκομειακού κόστους (εξαιρουμένου του κόστους του εμφυτεύματος) των επεμβάσεων με τεχνικές περιορισμένης επεμβατικότητας σε σχέση με τις συμβατικές κατά 7.2%. Παρόλο που η διαφορά αυτή δεν ήταν τόσο σημαντική για να ισχυριστούν ότι η ολική αρθροπλαστική με τεχνικές περιορισμένης επεμβατικότητας είναι φθηνότερη, εντούτοις δείχνει ότι τουλάχιστον δεν ήταν ακριβότερη.

Λίγο νωρίτερα, το 2009, στοιχεία από το Καναδικό εθνικό μητρώο αρθροπλαστικών κατέδειξαν αύξηση 300% των νέων γυναικών ασθενών ηλικίας 45 έως 54 ετών την τελευταία επταετία ¹¹⁵. Φαίνεται δηλαδή ότι το ποσοστό των νεότερων-οικονομικά και κοινωνικά ενεργών- ασθενών υποψηφίων για ολική αρθροπλαστική αυξάνεται σημαντικά. Αυτή είναι μια ομάδα ασθενών στην οποία ο χρόνος αποκατάστασης και επιστροφής στην δραστηριότητα ή και το αισθητικό ακόμη αποτέλεσμα πιθανόν να βαρύνουν διαφορετικά σε σχέση με τις μεγαλύτερες ηλικιακά ομάδες.

Στο περιβάλλον αυτό εισήχθησαν πρόσφατα τα πρωτόκολλα ενισχυμένης αποκατάστασης με σκοπό να επιταχύνουν την διαδικασία αποκατάστασης, να μειώσουν την περιεγχειρητική νοσηρότητα και κατά συνέπεια μειώσουν τον χρόνο και το κόστος νοσηλείας. Έχουν αναφερθεί προγράμματα που επέτυχαν μείωση των ημερών νοσηλείας, αλλά αυτά θα πρέπει να κρίνονται προσεκτικά γιατί σε πολλές περιπτώσεις οι ασθενείς μεταφέρονται κατευθείαν από το νοσοκομείο στο κέντρο αποκατάστασης, δηλαδή ουσιαστικά απλώς μετακυλύουν το κόστος για τα συστήματα υγείας ²⁴⁶.

Ένα από τα στοιχεία των πρωτοκόλλων ενίσχυσης αποκατάστασης είναι και η ταχεία αποκατάσταση της μυϊκής ισχύος. Με την μυϊκή ισχύ του τετρακεφάλου να μειώνεται έως και 80% μετά από ολική αρθροπλαστική γόνατος έχει διαπιστωθεί η ανάγκη να εστιάσουμε στην παθογένεια της απώλειας της μυϊκής ισχύος και να βρούμε τρόπους να την βελτιώσουμε ²⁴⁶. Οι Bandholm και Kehlet ²⁴⁷ στην προοπτική τυχαίοποιημένη μελέτη τους έχουν ήδη εγείρει το θέμα της αναποτελεσματικότητας των συμβατικών μορφών φυσιοθεραπείας και έχουν προτείνει ένα εναλλακτικό πρωτόκολλο πρώιμης μετεγχειρητικής μυϊκής ενδυνάμωσης ξεκινώντας από την 2η κιάλας μετεγχειρητική ημέρα. Όλες αυτές οι απαιτήσεις και ανάγκες της εποχής που έρχεται για φθηνότερη επέμβαση, ταχύτερη αποκατάσταση, ελαχιστοποίηση της προσβολής και επιτάχυνση της αποκατάστασης του τετρακεφάλου και βελτιωμένο αισθητικό αποτέλεσμα πιθανόν να ξαναενεργοποιήσουν το ενδιαφέρον των χειρουργών για τις τεχνικές περιορισμένης επεμβατικότητας υπό την προϋπόθεση ότι τα μεσοπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα αποτελέσματα, τα οποία σύντομα θα είναι διαθέσιμα, θα είναι τουλάχιστον ισάξια των συμβατικών τεχνικών.

ΚΕΦ. 2.5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Έχουν περάσει περισσότερο από δέκα χρόνια από τότε που άρχισαν να διενεργούνται ολικές αρθροπλαστικές γόνατος με τεχνικές περιορισμένης επεμβατικότητας και ακόμα δεν έχει ξεκαθαριστεί εάν πλεονεκτούν και σε ποιό βαθμό σε σχέση με τις συμβατικές τεχνικές.

Με βάση τα ευρήματα της παρούσας μελέτης συμπεραίνεται ότι οι τεχνικές περιορισμένης επεμβατικότητας, προσφέρουν ταχύτερη αποκατάσταση του εύρους κίνησης του γόνατος και βελτιωμένο βραχυπρόθεσμο κλινικό αποτέλεσμα με τη χρήση αντικειμενικών και υποκειμενικών συστημάτων αξιολόγησης έως και εννιά μήνες μετεγχειρητικά. Συνοδεύονται επίσης από μικρότερη περιεγχειρητική απώλεια αίματος. Μετά το χρονικό αυτό διάστημα το κλινικό αποτέλεσμα είναι παρόμοιο με αυτό των συμβατικής προσπέλασης. Σε μεσοπρόθεσμο χρόνο έως και επτά έτη μετεγχειρητικά δεν εμφανίζουν διαφορές στην επιβιωσιμότητα των προθέσεων και στο ακτινολογικό αποτέλεσμα. Ταυτόχρονα, συνοδεύονται από περισσότερο άμεσο μετεγχειρητικό πόνο, παράταση του χειρουργικού χρόνου και αυξημένη τεχνική δυσκολία που φτάνει στα όρια αδυναμίας εφαρμογής τους ακόμη και μετά από προσεκτική επιλογή ασθενών.

Η ταχύτερη λειτουργική αποκατάσταση και επιστροφή των ασθενών στις δραστηριότητές τους είναι προφανώς επιθυμητή σε όλες τις περιπτώσεις, ωστόσο η επιλογή ασθενούς περίπτωση είναι πολύ σημαντική στην εφαρμογή των τεχνικών περιορισμένης επεμβατικότητας στην ολική αρθροπλαστική γόνατος. Στην παρούσα μελέτη τα αναφερόμενα αποτελέσματα επετεύχθησαν σε προσεκτικά επιλεγμένους ασθενείς (βλ. κεφ. 2.3.2.1 κριτήρια συμμετοχής) που χειρουργήθηκαν

από χειρουργό υψηλού όγκου (high volume surgeon) εξειδικευμένο στο γόνατο και μετά την παρέλευση της καμπύλης εκμάθησης. Παρ' όλες τις παραπάνω προϋποθέσεις, χρειάστηκε σε έξι περιπτώσεις να εγκαταλειφθεί διεγχειρητικά η προσπέλαση περιορισμένης επεμβατικότητας λόγω τεχνικών δυσκολιών και πτωχής ορατότητας και προκειμένου να αποφευχθούν διεγχειρητικές επιπλοκές που έχουν ήδη περιγραφεί (βλ. κεφ. 2.4.2.2 Επιπλοκές). Αυτό σημαίνει ότι σε ποσοστό 10,7 % των αυστηρά επιλεγμένων ασθενών η τεχνική ήταν αδύνατο να εφαρμοστεί με ασφάλεια. Εναποκειται στην κρίση, την εμπειρία και την εκπαίδευση του χειρουργού η διεγχειρητική απόφαση για εγκατάλειψη της τεχνικής και καταφυγή στην συμβατική προσπέλαση προκειμένου να αποφευχθούν διεγχειρητικές επιπλοκές. Ο ασθενής θα πρέπει να ενημερώνεται από πριν την επέμβαση για την ύπαρξη της πιθανότητας εγκατάλειψης της τεχνικής διεγχειρητικά εάν αυτό απαιτηθεί.

Το βελτιωμένο κλινικό αποτέλεσμα είναι μόνο προσωρινό επομένως θα είχε ίσως ιδιαίτερη σημασία σε ασθενείς στους οποίους η ταχύτερη επάνοδος στην δραστηριότητα έχει ιδιαίτερη οικονομικό ή επαγγελματικό ή άλλο όφελος. Είναι στην κρίση του χειρουργού να εκτιμήσει εάν το αναμενόμενο συνολικό όφελος και η συνολική εμπειρία του ασθενούς δικαιολογεί την διενέργεια ενός συγκριτικά δυσκολότερου τεχνικά χειρουργείου, την επιβάρυνση του συστήματος αλλά και του ασθενούς από την παράταση του χειρουργικού χρόνου.

Εκ των ανωτέρω συνάγεται ότι η εμπειρία του χειρουργού είναι πολύ σημαντικός παράγων επιτυχίας. Έχει αναφερθεί από ερευνητές ότι τα καλά αποτελέσματα που παρουσιάζονται σε ορισμένες μελέτες δεν μπορούν να αναπαραχθούν από την γενική ορθοπαιδική κοινότητα^{238 254}. Σε κάθε περίπτωση, πριν την διενέργεια τέτοιων επεμβάσεων, συστήνεται η εκπαίδευση του χειρουργού σε σεμινάρια με εξάσκηση σε πτωματικά παρασκευάσματα, η διεγχειρητική διδασκαλία και καθοδήγηση από εμπειρότερο συνάδελφο, και η σταδιακή πρόοδος της καμπύλης εκμάθησης ξεκινώντας με μεγαλύτερες τομές και προχωρώντας σταδιακά σε μικρότερες^{234 238 256}. Η παρούσα μελέτη δεν μελέτησε την επίδραση της εκπαίδευσης του χειρουργού στο τελικό αποτέλεσμα διαπίστωσε όμως την τεχνική δυσκολία των τεχνικών περιορισμένης επεμβατικότητας.

Με βάση τα ευρήματα αυτής της μελέτης συστήνεται η εφαρμογή των τεχνικών περιορισμένης επεμβατικότητας σε επιλεγμένους ασθενείς και μετά από αναλυτική ενημέρωσή τους για τα αναμενόμενα οφέλη και περιορισμούς τους.-

3. ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΣΤΗΝ ΑΓΓΛΙΚΗ ΓΛΩΣΣΑ – ABSTRACT

The Efficiency and Safety of Minimally invasive techniques in Total Knee replacement. A Prospective Randomized Controlled Trial.

Background

Since the beginning of the modern era of total knee replacement (TKR) in the early 70's, a continuous research and evolution has led to the point where TKR is an effective and reliable treatment for knee arthritis. The conventional medial parapatellar approach has always been the workhorse and surgeon's first choice when approaching the knee for TKR.

Despite the repeatedly reported excellent long term results^{71 180}, studies based on the subjective evaluation of the outcome by the patients were published in the 1990's, showing that there might have been potential for improvement of the subjective clinical outcome and patient satisfaction.

In this background and following the minimally invasive surgery (MIS) trend in many surgical disciplines³, the concept of (MIS) was introduced in TKR, after its successful application in the unicompartmental knee replacement^{70 184 185}. The proposed advantages –and initial reported results- were less blood loss^{257 258 221}, less postoperative pain and opioid use²⁵⁶, less hospitalization^{256 9 259}, faster functional recovery^{259 260}, less need for postoperative rehabilitation²⁵⁶ increased patient satisfaction²⁶¹, increased cost efficiency^{262 263} and increased range of motion^{260 6 4}. At the same time the first reservations were expressed as MIS techniques were correlated with an increased risk of implant malalignment^{8 248} and even of increased early revision rate during the first two years of index surgery²³⁸.

Aims

The tested hypothesis of this study is that MIS midvastus approach gives better clinical outcome compared to the conventional technique. The primary end

point is improved results in Knee score, Function score and Oxford score. Secondary endpoints are: radiological outcome, perioperative pain, operative time, blood loss, and complications rate.

Methods

Beginning in January 2004, all patients aged between 50 and 80 years with osteoarthritis of the knee joint requiring TKR who had been admitted under the care of one surgeon were considered eligible to participate in the study. Written informed consent was obtained from all patients and the study was approved by the National and Hospital Ethical Committees. Additional inclusion criteria were good mental health, $< 15^\circ$ varus or valgus deformity, fixed-flexion deformity of $< 20^\circ$, flexion $> 90^\circ$ and a body mass index (BMI) < 35 kg/m.

A total of 50 patients were recruited to each group; the last patient was recruited in May 2005 and a final follow-up evaluation was performed in May 2013. Computer-generated randomisation and closed envelopes were used to allocate patients to either the minimally invasive group (group A) or the standard group (group B). In patients from group A, a mini-midvastus surgical approach as described by Laskin,⁸ Laskin et al,⁹ and Haas et al⁷ and the special minimally invasive surgical instrumentation for Genesis II (Smith & Nephew, Memphis, Tennessee) was used. One surgeon performed all the operations in a vertical laminar airflow theatre, and the Genesis II Oxinium prosthesis (Smith & Nephew) was used for all patients. Modern cementing technique was used for the fixation of both components. The patella was not replaced; All patients had patient-controlled epidural analgesia for 48 hours post-operatively. Prophylactic antibiotics were used pre- and post-operatively for two days, until the removal of the drain, and low molecular weight heparin anticoagulation was continued for 30 days postoperatively. Intensive physiotherapy was started from the first post-operative day. Clinical outcome data (both objective and subjective) were prospectively collected for all patients at regular intervals commencing pre-operatively, and continuing postoperatively on the first, third and sixth days, at three and six weeks, three, six and nine months, at one year, and annually thereafter. The following validated rating systems were used: the Knee Society clinical rating system (knee score, function score), and the Oxford knee

score. Pain in the form of a visual analogue scale (VAS) ranging from 0 to 100 points (0, no pain; 100, worst pain) and the ability to actively elevate the leg with the knee extended were also recorded on the first, third and sixth days and at three and six weeks postoperatively.

For radiological evaluation, standard anteroposterior, lateral and Merchant view radiographs and the Knee Society radiological rating system were used. Radiographs were taken and analysed at three weeks, six months, one year and every year thereafter.

For statistical analysis Student's *t*-test and the paired *t*-test were used to evaluate possible statistical differences of values within and between groups. Statistical significance was set at $p < 0.05$. A *post hoc* power analysis confirmed that there were enough patients in the study to test the hypothesis that minimally-invasive surgery gave better results than standard TKR.

Results

At final follow-up 48 patients from group A and 47 from group B were available for evaluation. During the operation six patients undergoing the minimally-invasive approach required conversion to a standard approach, These six patients (group A1) were replaced by other patients recruited to group A so that 50 patients remained under investigation. No statistically significant differences were observed when the knee score was compared between the groups at each time interval and at final follow-up. Statistically significant differences were observed when the function score was compared between the groups at all time intervals, and at final follow-up. Statistically significant differences were observed when the Oxford knee score was compared between the groups at different time intervals up to the ninth post-operative month only. Pain, as estimated by the VAS, was statistically significantly higher in group A than in group B on the first and third post-operative days. At final follow-up there was no difference in the parameter of pain of the knee score between the groups. The parameter flexion of the knee score increased from a pre-operative mean of 111° (80° to 125°) to a final mean of 126.5° (95° to 135°) in group A, and from a pre-operative mean of 108° (85° to 125°) to a final mean of 116° (90° to 130°) in group B. Group A had a statistically significantly greater range of

movement on the first, third, sixth and 21st post-operative days than those from group B (Fig. 7) (paired *t*-test, $p = 0.04$). It was noticeable that patients in group A reached the highest mean knee flexion much more rapidly than those in group B. The mean blood loss of 613 ml (80 to 1400) collected in the drain was statistically significantly less in group A than in group B.

Superficial wound healing problems due to marginal skin necrosis occurred in four knees from group A (8%) and in two knees (4%) from group B. No infection developed in any patient. Deep-vein thrombosis occurred in one knee from group A (2%) and in two knees (4%) from group B; One patient in each group (2%) complained of anterior knee pain. One patient in each group developed postoperative knee stiffness which required manipulation under anaesthesia.

No significant difference was observed between the two groups in any of the parameters of Knee Society Radiological Rating System. Tibial component malalignment on the coronal plane judged by a deviation from the neutral axis of $> 3^\circ$ (varus placement) was present in three knees (6.25%) in group A and in nine (19%) in group B. Anterior placement of the femoral component was also found in three knees (6.25%) in group A. We observe that the total percentage of outliers in group A is 12.5% and in group B 19%. Analysis with z-test, with 95% Confidence Interval, showed that this difference is not statistically significant.

Conclusions

There was a definite, albeit temporary, functional effect up to nine months post-operatively and significantly less blood loss in those cases performed with a mini-midvastus approach. The price of this temporary functional effect was an increased operation time of approximately 20 minutes, which increases the indirect financial cost of such operations, an intra-operative conversion of the mini-midvastus to a standard approach for six patients and significantly more postoperative pain.

This study shows that the MIS techniques are not related to any adverse events or increased early revision rates during the first eight years. We need to emphasize though, that seven years is not adequate time for a definite evaluation of survivorship.

Patient selection is an important factor in the success of MIS techniques. The good results reported in our study have been achieved in appropriately selected patients as described in the methods section of this paper. It also needs to be emphasized that, based on its methodology, our study is rather explanatory than a pragmatic one.

The authors of this study currently perform minimally invasive TKR in selected cases only, following appropriate counselling of patients. Further studies and more mid term and long term results are needed in order to investigate any possible role of MIS techniques in the era of Enhance Recovery Protocols.

4. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Kurtz, S., Ong, K., Lau, E., Mowat, F. & Halpern, M. Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030. *J. Bone Joint Surg. Am.* **89**, 780–5 (2007).
2. Archibeck, M. J. & White, R. E. What's new in adult reconstructive knee surgery. *J. Bone Joint Surg. Am.* **86-A**, 1839–49 (2004).
3. Lilikakis, A. K. & Villar, R. N. Incisions great and small. *J. Bone Jt. Surg.* **86**, 781–782 (2004).
4. Haas, S. B., Cook, S. & Beksac, B. Minimally invasive total knee replacement through a mini midvastus approach: a comparative study. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 68–73 (2004). at <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15534521>>
5. Laskin, R. S. *et al.* Minimally invasive total knee replacement through a mini-midvastus incision: an outcome study. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 74–81 (2004). at <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15534522>>
6. Laskin, R. S. Minimally invasive total knee arthroplasty: the results justify its use. *Clin. Orthop. Relat. Res.* **440**, 54–9 (2005).
7. Chauhan, M. S., Norris, M. M. & Bonutti, P. MIS total knee arthroplasty--minimally invasive surgery or more information soon. *Knee* **13**, 417–8 (2006).
8. Dalury, D. F. & Dennis, D. A. Mini-incision total knee arthroplasty can increase risk of component malalignment. *Clin. Orthop. Relat. Res.* **440**, 77–81 (2005).
9. Kolisek, F. R. *et al.* Clinical experience using a minimally invasive surgical approach for total knee arthroplasty: early results of a prospective randomized study compared to a standard approach. *J. Arthroplasty* **22**, 8–13 (2007).
10. Farrokhyar, F. *et al.* Randomized controlled trials of surgical interventions. *Ann. Surg.* **251**, 409–16 (2010).
11. Ewald, F. C. The Knee Society total knee arthroplasty roentgenographic evaluation and scoring system. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 9–12 (1989). at <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2805502>>
12. Michaud, C. M. *et al.* The burden of disease and injury in the United States 1996. *Popul. Health Metr.* **4**, 11 (2006).
13. Felson, D. T. *et al.* The prevalence of knee osteoarthritis in the elderly. The Framingham Osteoarthritis Study. *Arthritis Rheum.* **30**, 914–8 (1987).

14. Zhang, Y. *et al.* Comparison of the prevalence of knee osteoarthritis between the elderly Chinese population in Beijing and whites in the United States: The Beijing Osteoarthritis Study. *Arthritis Rheum.* **44**, 2065–71 (2001).
15. Leigh, J. P., Seavey, W. & Leistikow, B. Estimating the costs of job related arthritis. *J. Rheumatol.* **28**, 1647–54 (2001).
16. Kolansky, D. M. Acute coronary syndromes: morbidity, mortality, and pharmacoeconomic burden. *Am. J. Manag. Care* **15**, S36–41 (2009).
17. George, L. K., Ruiz, D. & Sloan, F. A. The effects of total knee arthroplasty on physical functioning in the older population. *Arthritis Rheum.* **58**, 3166–71 (2008).
18. Sloan, F. A., Ruiz, D. & Platt, A. Changes in functional status among persons over age sixty-five undergoing total knee arthroplasty. *Med. Care* **47**, 742–8 (2009).
19. Brandt, K. in *Harrison's Principles of Internal Medicine* 2036–46 (McGraw-Hill, 2005).
20. Bitton, R. The economic burden of osteoarthritis. *Am. J. Manag. Care* **15**, S230–5 (2009).
21. Handouts on Health: Osteoarthritis. *National Institute of Arthritis and Musculoskeletal and Skin Diseases* (2000). at <www.niams.nih.gov/hi/topics/>
22. Prevalence of disabilities and associated health conditions among adults-- United States, 1999. *MMWR. Morb. Mortal. Wkly. Rep.* **50**, 120–5 (2001).
23. Peat, G., McCarney, R. & Croft, P. Knee pain and osteoarthritis in older adults: a review of community burden and current use of primary health care. *Ann. Rheum. Dis.* **60**, 91–7 (2001).
24. Brinker, M. & O'Connor, D. in *Miller's Review of Orthopaedics* 44 (Saunders, 2004).
25. Sinkov, V. & Cymet, T. Osteoarthritis: understanding the pathophysiology, genetics, and treatments. *J. Natl. Med. Assoc.* **95**, 475–82 (2003).
26. Spector, T. D., Cicuttini, F., Baker, J., Loughlin, J. & Hart, D. Genetic influences on osteoarthritis in women: a twin study. *BMJ* **312**, 940–3 (1996).
27. Spector, T. D. & MacGregor, A. J. Risk factors for osteoarthritis: genetics. *Osteoarthritis Cartilage* **12 Suppl A**, S39–44 (2004).
28. Kizawa, H. *et al.* An aspartic acid repeat polymorphism in asporin inhibits chondrogenesis and increases susceptibility to osteoarthritis. *Nat. Genet.* **37**,

- 138–44 (2005).
29. Mustafa, Z. *et al.* Investigating the aspartic acid (D) repeat of asporin as a risk factor for osteoarthritis in a UK Caucasian population. *Arthritis Rheum.* **52**, 3502–3506 (2005).
 30. Spector, T. D. *et al.* Association between a variation in LRCH1 and knee osteoarthritis: A genome-wide single-nucleotide polymorphism association study using DNA pooling. *Arthritis Rheum.* **54**, 524–532 (2006).
 31. Snelling, S., Sinsheimer, J. S., Carr, A. & Loughlin, J. Genetic association analysis of LRCH1 as an osteoarthritis susceptibility locus. *Rheumatology* **46**, 250–252 (2007).
 32. Loughlin, J., Sinsheimer, J. S., Carr, a & Chapman, K. The CALM1 core promoter polymorphism is not associated with hip osteoarthritis in a United Kingdom Caucasian population. *Osteoarthr. Cartil.* **14**, 295–298 (2006).
 33. Mototani, H., Iida, A., Nakamura, Y. & Ikegawa, S. Identification of sequence polymorphisms in CALM2 and analysis of association with hip osteoarthritis in a Japanese population. *J. Bone Miner. Metab.* **28**, 547–553 (2010).
 34. Kaliakatsos, M. *et al.* Asporin and knee osteoarthritis in patients of Greek origin. *Osteoarthr. Cartil.* **14**, 609–611 (2006).
 35. Tsezou, A., Satra, M., Oikonomou, P., Bargiotas, K. & Malizos, K. N. The growth differentiation factor 5 (GDF5) core promoter polymorphism is not associated with knee osteoarthritis in the Greek population. *J. Orthop. Res.* **26**, 136–40 (2008).
 36. Mnakin, H. & Brandt, K. in *Kelley's Textbook of Rheumatology* (ed. Ruddy) 1391 (W.B. Saunders, 2001).
 37. Stewart, A., Black, A., Robins, S. P. & Reid, D. M. Bone density and bone turnover in patients with osteoarthritis and osteoporosis. *J. Rheumatol.* **26**, 622–6 (1999).
 38. Burger, H. *et al.* Association of radiographically evident osteoarthritis with higher bone mineral density and increased bone loss with age. The Rotterdam Study. *Arthritis Rheum.* **39**, 81–6 (1996).
 39. Buckland-Wright, J. C., Lynch, J. A. & Macfarlane, D. G. Fractal signature analysis measures cancellous bone organisation in macroradiographs of patients with knee osteoarthritis. *Ann. Rheum. Dis.* **55**, 749–55 (1996).
 40. Burr, D. in *Osteoarthritis* (eds. : Brandt KD, L. & S, D. M.) 144–156 (Oxford University Press, 1998).

41. Li, B. & Aspden, R. M. Mechanical and material properties of the subchondral bone plate from the femoral head of patients with osteoarthritis or osteoporosis. *Ann. Rheum. Dis.* **56**, 247–54 (1997).
42. Burr, D. B. & Schaffler, M. B. The involvement of subchondral mineralized tissues in osteoarthrosis: quantitative microscopic evidence. *Microsc. Res. Tech.* **37**, 343–57 (1997).
43. Buckland-Wright, J. C., Macfarlane, D. G., Lynch, J. A. & Clark, B. Quantitative microfocal radiographic assessment of progression in osteoarthritis of the hand. *Arthritis Rheum.* **33**, 57–65 (1990).
44. Patel, N. & Buckland-Wright, C. Advancement in the zone of calcified cartilage in osteoarthritic hands of patients detected by high definition macroradiography. *Osteoarthritis Cartilage* **7**, 520–5 (1999).
45. Lane, L. B., Villacin, A. & Bullough, P. G. The vascularity and remodelling of subchondrial bone and calcified cartilage in adult human femoral and humeral heads. An age- and stress-related phenomenon. *J. Bone Joint Surg. Br.* **59**, 272–8 (1977).
46. Bullough, P. G. 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.* 61–6 (1981). at <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7226665>>
47. Bullough, P. G. The role of joint architecture in the etiology of arthritis. *Osteoarthritis Cartilage* **12 Suppl A**, S2–9 (2004).
48. Radin, E. L. & Rose, R. M. Role of subchondral bone in the initiation and progression of cartilage damage. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 34–40 (1986). at <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3780104>>
49. Day, J. S. *et al.* A decreased subchondral trabecular bone tissue elastic modulus is associated with pre-arthritic cartilage damage. *J. Orthop. Res.* **19**, 914–8 (2001).
50. Fernandes, J. C., Martel-Pelletier, J. & Pelletier, J.-P. The role of cytokines in osteoarthritis pathophysiology. *Biorheology* **39**, 237–46 (2002).
51. Felson, D. T. *et al.* Osteoarthritis: new insights. Part 1: the disease and its risk factors. *Ann. Intern. Med.* **133**, 635–46 (2000).
52. Dieppe, P. All cause and disease specific mortality in patients with knee. doi:10.1136/bmj.d1165

53. Abramson, S. B. & Attur, M. Developments in the scientific understanding of osteoarthritis. *Arthritis Res. Ther.* **11**, 227 (2009).
54. Stannus, O. *et al.* Circulating levels of IL-6 and TNF-alpha are associated with knee radiographic osteoarthritis and knee cartilage loss in older adults. *Osteoarthr. Cartil.* **18**, 1441–1447 (2010).
55. Couzin-Frankel, J. Inflammation bares a dark side. *Science* **330**, 1621 (2010).
56. Choi, H. K. & Curhan, G. Independent impact of gout on mortality and risk for coronary heart disease. *Circulation* **116**, 894–900 (2007).
57. Jordan, K. M. *et al.* British Society for Rheumatology and British Health Professionals in Rheumatology guideline for the management of gout. *Rheumatology (Oxford)*. **46**, 1372–4 (2007).
58. Zhang, W. *et al.* EULAR evidence based recommendations for gout. Part II: Management. Report of a task force of the EULAR Standing Committee for International Clinical Studies Including Therapeutics (ESCISIT). *Ann. Rheum. Dis.* **65**, 1312–24 (2006).
59. Wagenmakers, R. *et al.* Reliability and validity of the short questionnaire to assess health-enhancing physical activity (SQUASH) in patients after total hip arthroplasty. *BMC Musculoskelet. Disord.* **9**, 141 (2008).
60. Bellocco, R., Jia, C., Ye, W. & Lagerros, Y. T. Effects of physical activity, body mass index, waist-to-hip ratio and waist circumference on total mortality risk in the Swedish National March Cohort. *Eur. J. Epidemiol.* **25**, 777–88 (2010).
61. Holtermann, A. *et al.* Fitness, work, and leisure-time physical activity and ischaemic heart disease and all-cause mortality among men with pre-existing cardiovascular disease. *Scand. J. Work. Environ. Health* **36**, 366–72 (2010).
62. Hernández-Molina, G., Reichenbach, S., Zhang, B., Lavalley, M. & Felson, D. T. Effect of therapeutic exercise for hip osteoarthritis pain: results of a meta-analysis. *Arthritis Rheum.* **59**, 1221–8 (2008).
63. Penninx, B. W. J. H. *et al.* Exercise and depressive symptoms: a comparison of aerobic and resistance exercise effects on emotional and physical function in older persons with high and low depressive symptomatology. *J. Gerontol. B. Psychol. Sci. Soc. Sci.* **57**, P124–32 (2002).
64. Fransen, M. & McConnell, S. Exercise for osteoarthritis of the knee. *Cochrane database Syst. Rev.* CD004376 (2008). doi:10.1002/14651858.CD004376.pub2
65. Arnold, W. & Spitzer, A. Managing Osteoarthritis of the Knee: Using Viscosupplementation to Improve Patient Outcomes. (2009). at

- <http://www.medscape.org/viewarticle/707975_transcript>
66. Richmond, J. *et al.* American Academy of Orthopaedic Surgeons clinical practice guideline on the treatment of osteoarthritis (OA) of the knee. *J. Bone Joint Surg. Am.* **92**, 990–3 (2010).
 67. Lapveteläinen, T. *et al.* More knee joint osteoarthritis (OA) in mice after inactivation of one allele of type II procollagen gene but less OA after lifelong voluntary wheel running exercise. *Osteoarthritis Cartilage* **9**, 152–60 (2001).
 68. Ettinger, W. H. A Randomized Trial Comparing Aerobic Exercise and Resistance Exercise With a Health Education Program in Older Adults With Knee Osteoarthritis. *JAMA* **277**, 25 (1997).
 69. Wang, C.-T., Lin, J., Chang, C.-J., Lin, Y.-T. & Hou, S.-M. Therapeutic effects of hyaluronic acid on osteoarthritis of the knee. A meta-analysis of randomized controlled trials. *J. Bone Joint Surg. Am.* **86-A**, 538–45 (2004).
 70. Romanowski, M. R. & Repicci, J. A. Minimally invasive unicondylar arthroplasty: eight-year follow-up. *J. Knee Surg.* **15**, 17–22 (2002).
 71. Ranawat, C. S., Flynn, W. F., Saddler, S., Hansraj, K. K. & Maynard, M. J. Long-term results of the total condylar knee arthroplasty. A 15-year survivorship study. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 94–102 (1993). at <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8425373>>
 72. Hanada, E. & Kerrigan, D. C. Energy consumption during level walking with arm and knee immobilized. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* **82**, 1251–4 (2001).
 73. Burstein, A. in *Surgery of the knee* (ed. Insall, J.) 21–39 (Churchill Livingstone, 1984).
 74. *Grant's atlas of anatomy.* (Williams & Wilkins, 1983).
 75. Walker, P. S. & Erkman, M. J. The role of the menisci in force transmission across the knee. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 184–92 (1975). at <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1173360>>
 76. Girgis, F. G., Marshall, J. L. & Monajem, A. The cruciate ligaments of the knee joint. Anatomical, functional and experimental analysis. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 216–31 at <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1126079>>
 77. Goodfellow, J., Hungerford, D. S. & Zindel, M. Patello-femoral joint mechanics and pathology. 1. Functional anatomy of the patello-femoral joint. *J. Bone Joint Surg. Br.* **58**, 287–90 (1976).
 78. Schenck, R. in *Rockwood & Green's Fractures in Adults* (eds. Rockwood, C.,

- Bucholz, R., Heckman, J. & Green, D.) (Lippincott Williams & Wilkins, 2001).
79. Scuderi, G., Scott, W. & Insall, J. in *Rockwood and Green's fractures in adults* (eds. Rockwood, C., Green, D. & Bucholz, D.) (Lippincott-Raven, 1996).
 80. Scapinelli, R. Studies on the vasculature of the human knee joint. *Acta Anat. (Basel)*. **70**, 305–31 (1968).
 81. Schultz, R. A., Miller, D. C., Kerr, C. S. & Micheli, L. Mechanoreceptors in human cruciate ligaments. A histological study. *J. Bone Joint Surg. Am.* **66**, 1072–6 (1984).
 82. Muller, W. *The Knee: form function and ligamentous reconstruction*. (Springer-Verlag, 1983).
 83. Schenck, R. PCL morphology and ledge appearance at the tibial insertion. *Orthop Trans* **21**, 216–17 (1997).
 84. Brantigan, O. & Voshill, G. The tibial collateral ligament: its function, its bursae, and its relation to the medial meniscus. *J Bone Jt. Surg* **25**, 121 (1943).
 85. Nomura, E. Reconstruction of the medial collateral ligament (anterior longitudinal fibers) of the knee. *Tokyo Knee Soc* **13**, 72–75 (1992).
 86. Seebacher, J. R., Inglis, A. E., Marshall, J. L. & Warren, R. F. The structure of the posterolateral aspect of the knee. *J. Bone Joint Surg. Am.* **64**, 536–41 (1982).
 87. Maynard, M. J., Deng, X., Wickiewicz, T. L. & Warren, R. F. The popliteofibular ligament. Rediscovery of a key element in posterolateral stability. *Am. J. Sports Med.* **24**, 311–6
 88. Veltri, D. M., Deng, X. H., Torzilli, P. A., Warren, R. F. & Maynard, M. J. The role of the cruciate and posterolateral ligaments in stability of the knee. A biomechanical study. *Am. J. Sports Med.* **23**, 436–43
 89. Kennedy, J. C., Alexander, I. J. & Hayes, K. C. Nerve supply of the human knee and its functional importance. *Am. J. Sports Med.* **10**, 329–35
 90. Grood, E. S., Noyes, F. R., Butler, D. L. & Suntay, W. J. Ligamentous and capsular restraints preventing straight medial and lateral laxity in intact human cadaver knees. *J. Bone Joint Surg. Am.* **63**, 1257–69 (1981).
 91. Noyes, F. R., DeLucas, J. L. & Torvik, P. J. Biomechanics of anterior cruciate ligament failure: an analysis of strain-rate sensitivity and mechanisms of failure in primates. *J. Bone Joint Surg. Am.* **56**, 236–53 (1974).
 92. Butler, D. L., Noyes, F. R. & Grood, E. S. Ligamentous restraints to anterior-posterior drawer in the human knee. A biomechanical study. *J. Bone Joint*

- Surg. Am.* **62**, 259–70 (1980).
93. Levy, I. M., Torzilli, P. A. & Warren, R. F. The effect of medial meniscectomy on anterior-posterior motion of the knee. *J. Bone Joint Surg. Am.* **64**, 883–8 (1982).
 94. Scuderi, G. R., Insall, J. N., Windsor, R. E. & Moran, M. C. Survivorship of cemented knee replacements. *J. Bone Joint Surg. Br.* **71**, 798–803 (1989).
 95. Ritter, M. A., Campbell, E., Faris, P. M. & Keating, E. M. Long-term survival analysis of the posterior cruciate condylar total knee arthroplasty. A 10-year evaluation. *J. Arthroplasty* **4**, 293–6 (1989).
 96. Wright, J. *et al.* Total knee arthroplasty with the kinematic prosthesis. Results after five to nine years: a follow-up note. *J. Bone Joint Surg. Am.* **72**, 1003–9 (1990).
 97. Stern, S. H. & Insall, J. N. Posterior stabilized prosthesis. Results after follow-up of nine to twelve years. *J. Bone Joint Surg. Am.* **74**, 980–6 (1992).
 98. Ritter, M. A., Herbst, S. A., Keating, E. M., Faris, P. M. & Meding, J. B. Long-term survival analysis of a posterior cruciate-retaining total condylar total knee arthroplasty. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 136–45 (1994). at <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7994952>
 99. Malkani, A. L., Rand, J. A., Bryan, R. S. & Wallrichs, S. L. Total knee arthroplasty with the kinematic condylar prosthesis. A ten-year follow-up study. *J. Bone Joint Surg. Am.* **77**, 423–31 (1995).
 100. Emmerson, K. P., Moran, C. G. & Pinder, I. M. Survivorship analysis of the Kinematic Stabilizer total knee replacement: a 10- to 14-year follow-up. *J. Bone Joint Surg. Br.* **78**, 441–5 (1996).
 101. Weir, D. J., Moran, C. G. & Pinder, I. M. Kinematic condylar total knee arthroplasty. 14-year survivorship analysis of 208 consecutive cases. *J. Bone Joint Surg. Br.* **78**, 907–11 (1996).
 102. Horowitz, S. M., Lane, J. M., Otis, J. C. & Healey, J. H. Prosthetic arthroplasty of the knee after resection of a sarcoma in the proximal end of the tibia. A report of sixteen cases. *J. Bone Joint Surg. Am.* **73**, 286–93 (1991).
 103. Patterson, B. M. & Insall, J. N. Surgical management of gonarthrosis in patients with poliomyelitis. *J. Arthroplasty* **7 Suppl**, 419–26 (1992).
 104. Stern, S. H., Insall, J. N., Windsor, R. E., Inglis, A. E. & Dines, D. M. Total knee arthroplasty in patients with psoriasis. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 108–10; discussion 111 (1989). at <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2805466>

105. Vince, K. G., Insall, J. N. & Bannerman, C. E. Total knee arthroplasty in the patient with Parkinson's disease. *J. Bone Joint Surg. Br.* **71**, 51–4 (1989).
106. Bell, K. M., Johnstone, A. J., Court-Brown, C. M. & Hughes, S. P. Primary knee arthroplasty for distal femoral fractures in elderly patients. *J. Bone Joint Surg. Br.* **74**, 400–2 (1992).
107. Figgie, M. P., Goldberg, V. M., Figgie, H. E., Heiple, K. G. & Sobel, M. Total knee arthroplasty for the treatment of chronic hemophilic arthropathy. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 98–107 (1989). at <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2805504>
108. Insall, J. N., Binazzi, R., Soudry, M. & Mestriner, L. A. Total knee arthroplasty. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 13–22 at <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3967412>
109. Rand, J. A. & Ilstrup, D. M. Survivorship analysis of total knee arthroplasty. Cumulative rates of survival of 9200 total knee arthroplasties. *J. Bone Joint Surg. Am.* **73**, 397–409 (1991).
110. Diduch, D. R., Insall, J. N., Scott, W. N., Scuderi, G. R. & Font-Rodriguez, D. Total knee replacement in young, active patients. Long-term follow-up and functional outcome. *J. Bone Joint Surg. Am.* **79**, 575–82 (1997).
111. Hungerford, D. S., Krackow, K. A. & Kenna, R. V. Cementless total knee replacement in patients 50 years old and under. *Orthop. Clin. North Am.* **20**, 131–45 (1989).
112. Stern, S. H., Bowen, M. K., Insall, J. N. & Scuderi, G. R. Cemented total knee arthroplasty for gonarthrosis in patients 55 years old or younger. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 124–9 (1990). at <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2225614>
113. Stulberg, S. D. Bi/tri-compartmental degenerative knee disease in the young patient. *Orthopedics* **18**, 899–901 (1995).
114. Dieppe, P., Lim, K. & Lohmander, S. Who should have knee joint replacement surgery for osteoarthritis? *Int. J. Rheum. Dis.* **14**, 175–80 (2011).
115. Dunbar, M. J., Howard, A., Bogoch, E. R., Parvizi, J. & Kreder, H. J. Orthopaedics in 2020: predictors of musculoskeletal need. *J. Bone Joint Surg. Am.* **91**, 2276–86 (2009).
116. Verneuil, A. De l creation d'une fausse articulation par section ou ressection partielle de l'os maxillaire inférieur, comme moyen de remédier à l'ankylose vraie ou fausse de la mâchoire inférieure. *Arch Gen Med* **15**, (1860).

117. Williams, D., Garbuz, D. & Masri, B. Total knee arthroplasty: Techniques and results. *BC Med. J.* **52**, 447–54 (2010).
118. Crockarell, J. & Guyton, J. J. in *Cambell's Operative Orthopaedics* 246 (Mosby Inc, 2003).
119. Campbell, W. Interposition of Vitallium plates in arthroplasty of the knee; preliminary report. *Am J Surg* **47**, (1940).
120. Gunston, F. H. Polycentric knee arthroplasty. Prosthetic simulation of normal knee movement. *J. Bone Joint Surg. Br.* **53**, 272–7 (1971).
121. Insall, J., Tria, A. J. & Scott, W. N. The total condylar knee prosthesis: the first 5 years. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 68–77 at <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/535291>>
122. Baker, P. N., Khaw, F. M., Kirk, L. M. G., Esler, C. N. A. & Gregg, P. J. A randomised controlled trial of cemented versus cementless press-fit condylar total knee replacement: 15-year survival analysis. *J. Bone Joint Surg. Br.* **89**, 1608–14 (2007).
123. Scuderi, G. in *Surgical Techniques in Total Knee Arthroplasty* (eds. Scuderi, G. & Tria, A.) (Springer-Verlag, 2002).
124. Huo, M. H. & Sculco, T. P. Complications in primary total knee arthroplasty. *Orthop. Rev.* **19**, 781–8 (1990).
125. Clark, C. R. *et al.* Posterior-stabilized and cruciate-retaining total knee replacement: a randomized study. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 208–12 (2001). at <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11716384>>
126. Giotikas, D. & Karachalios, T. in *Total Knee Arthroplasty* 101–108 (Springer London, 2015). doi:10.1007/978-1-4471-6660-3_11
127. Michos, J. & Karachalios, T. in *Total Knee Arthroplasty* 85–100 (Springer London, 2015). doi:10.1007/978-1-4471-6660-3_10
128. Tsarouhas, A. & Hantes, M. E. in *Total Knee Arthroplasty* 49–54 (Springer London, 2015). doi:10.1007/978-1-4471-6660-3_6
129. Roidis, N., Avramidis, G. & Kalampounias, P. in *Total Knee Arthroplasty* 79–84 (Springer London, 2015). doi:10.1007/978-1-4471-6660-3_9
130. Macheras, G. A. & Galanakos, S. P. in *Total Knee Arthroplasty* 109–123 (Springer London, 2015). doi:10.1007/978-1-4471-6660-3_12
131. Karachalios, T. & Antoniou, I. in *Total Knee Arthroplasty* 155–162 (Springer London, 2015). doi:10.1007/978-1-4471-6660-3_16

132. Megas, P., Konstantopoulou, A. & Kouzelis, A. in *Total Knee Arthroplasty* 69–78 (Springer London, 2015). doi:10.1007/978-1-4471-6660-3_8
133. Gøthesen, O. *et al.* Functional outcome and alignment in computer-assisted and conventionally operated total knee replacements: a multicentre parallel-group randomised controlled trial. *Bone Joint J.* **96-B**, 609–18 (2014).
134. Hungerford, D. S., Kenna, R. V & Krackow, K. A. The porous-coated anatomic total knee. *Orthop. Clin. North Am.* **13**, 103–22 (1982).
135. Whiteside, L. A. & Arima, J. The anteroposterior axis for femoral rotational alignment in valgus total knee arthroplasty. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 168–72 (1995). at <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7497664>>
136. Berger, R. a, Rubash, H. E., Seel, M. J., Thompson, W. H. & Crossett, L. S. Determining the rotational alignment of the femoral component in total knee arthroplasty using the epicondylar axis. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 40–7 (1993). at <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8425366>>
137. Griffin, F. M., Math, K., Scuderi, G. R., Insall, J. N. & Poilvache, P. L. Anatomy of the epicondyles of the distal femur: MRI analysis of normal knees. *J. Arthroplasty* **15**, 354–9 (2000).
138. Abdel, M. P. Measured Resection Versus Gap Balancing for Total Knee Arthroplasty. *Clin. Orthop. Relat. Res.* (2014). doi:10.1007/s11999-014-3524-y
139. Kinzel, V., Ledger, M. & Shakespeare, D. Can the epicondylar axis be defined accurately in total knee arthroplasty? *Knee* **12**, 293–6 (2005).
140. Yau, W. P., Chiu, K. Y. & Tang, W. M. How precise is the determination of rotational alignment of the femoral prosthesis in total knee arthroplasty: an in vivo study. *J. Arthroplasty* **22**, 1042–8 (2007).
141. Katz, M. A., Beck, T. D., Silber, J. S., Seldes, R. M. & Lotke, P. A. Determining femoral rotational alignment in total knee arthroplasty: reliability of techniques. *J. Arthroplasty* **16**, 301–5 (2001).
142. Arima, J., Whiteside, L. A., McCarthy, D. S. & White, S. E. Femoral rotational alignment, based on the anteroposterior axis, in total knee arthroplasty in a valgus knee. A technical note. *J. Bone Joint Surg. Am.* **77**, 1331–4 (1995).
143. Nagamine, R. *et al.* Reliability of the anteroposterior axis and the posterior condylar axis for determining rotational alignment of the femoral component in total knee arthroplasty. *J. Orthop. Sci.* **3**, 194–8 (1998).
144. Mantas, J. P., Bloebaum, R. D., Skedros, J. G. & Hofmann, A. A. Implications of reference axes used for rotational alignment of the femoral component in

- primary and revision knee arthroplasty. *J. Arthroplasty* **7**, 531–5 (1992).
145. Poilvache, P. L., Insall, J. N., Scuderi, G. R. & Font-Rodriguez, D. E. Rotational landmarks and sizing of the distal femur in total knee arthroplasty. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 35–46 (1996). at <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8895617>
 146. Freeman, M. A., Samuelson, K. M., Levack, B. & de Alencar, P. G. Knee arthroplasty at the London Hospital. 1975-1984. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 12–20 (1986). at <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3698370>
 147. Tokuhara, Y., Kadoya, Y., Nakagawa, S., Kobayashi, A. & Takaoka, K. The flexion gap in normal knees. An MRI study. *J. Bone Joint Surg. Br.* **86**, 1133–6 (2004).
 148. Nagai, K. *et al.* Soft tissue balance changes depending on joint distraction force in total knee arthroplasty. *J. Arthroplasty* **29**, 520–4 (2014).
 149. Babazadeh, S., Dowsey, M. M., Stoney, J. D. & Choong, P. F. M. Gap balancing sacrifices joint-line maintenance to improve gap symmetry: a randomized controlled trial comparing gap balancing and measured resection. *J. Arthroplasty* **29**, 950–4 (2014).
 150. Yoon, J.-R., Jeong, H.-I., Oh, K.-J. & Yang, J.-H. In vivo gap analysis in various knee flexion angles during navigation-assisted total knee arthroplasty. *J. Arthroplasty* **28**, 1796–800 (2013).
 151. von Langenbeck, B. Zur resection des kniegelenke. *Dutsch En Geseuch F Chir* **7**, 23 (1879).
 152. Insall, J. A midline approach to the knee. *J. Bone Joint Surg. Am.* **53**, 1584–6 (1971).
 153. Stern, S. in *Surgical Techniques in Total Knee Arthroplasty* (eds. Scuderi, G. & Tria, J. A.) 115–118 (Springer-Verlag, 2002).
 154. Scuderi, G. R., Tenholder, M. & Capeci, C. Surgical Approaches in Mini-incision Total Knee Arthroplasty. *Clin. Orthop. Relat. Res.* **428**, 61–67 (2004).
 155. Hofmann, A. A., Plaster, R. L. & Murdock, L. E. Subvastus (Southern) approach for primary total knee arthroplasty. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 70–7 (1991). at <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1864059>
 156. Roysam, G. S. & Oakley, M. J. Subvastus approach for total knee arthroplasty: a prospective, randomized, and observer-blinded trial. *J. Arthroplasty* **16**, 454–7 (2001).

157. Weinhardt, C., Barisic, M., Bergmann, E. G. & Heller, K. D. Early results of subvastus versus medial parapatellar approach in primary total knee arthroplasty. *Arch. Orthop. Trauma Surg.* **124**, 401–3 (2004).
158. Cila, E. *et al.* Subvastus versus medial parapatellar approach in total knee arthroplasty. *Arch. Orthop. Trauma Surg.* **122**, 65–8 (2002).
159. Fauré, B. T., Benjamin, J. B., Lindsey, B., Volz, R. G. & Schutte, D. Comparison of the subvastus and paramedian surgical approaches in bilateral knee arthroplasty. *J. Arthroplasty* **8**, 511–6 (1993).
160. Kayler, D. E. & Lyttle, D. Surgical interruption of patellar blood supply by total knee arthroplasty. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 221–7 (1988). at <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3349681>>
161. Matsueda, M. & Gustilo, R. B. Subvastus and medial parapatellar approaches in total knee arthroplasty. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 161–8 (2000). at <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10693563>>
162. Engh, G. A. in *Surgical Techniques in Total Knee Arthroplasty* (eds. Scuderi, G. & Tria Jr, A.) 127–130 (Springer-Verlag, 2002).
163. Engh, G. A. & Parks, N. L. Surgical technique of the midvastus arthrotomy. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 270–4 (1998). at <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9646771>>
164. Cushner, F. D. The subvastus approach to the knee. *J. Knee Surg.* **16**, 52–4 (2003).
165. Scheibel, M. T., Schmidt, W., Thomas, M. & von Salis-Soglio, G. A detailed anatomical description of the subvastus region and its clinical relevance for the subvastus approach in total knee arthroplasty. *Surg. Radiol. Anat.* **24**, 6–12 (2002).
166. Engh, G. A., Holt, B. T. & Parks, N. L. A Midvastus Muscle-splitting Approach for Total Knee Arthroplasty Gerard. **12**, 322–32 (1997).
167. Engh, G. A. & Ammeen, D. J. The midvastus approach to the knee. *J. Knee Surg.* **16**, 48–51 (2003).
168. Parentis, M. A. *et al.* A comparison of the vastus splitting and median parapatellar approaches in total knee arthroplasty. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 107–16 (1999). at <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10546604>>
169. Scuderi, G. R., Tenholder, M. & Capeci, C. Surgical approaches in mini-incision total knee arthroplasty. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 61–7 (2004). at <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15534520>>

170. White, R. E., Allman, J. K., Trauger, J. A. & Dales, B. H. Clinical comparison of the midvastus and medial parapatellar surgical approaches. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 117–22 (1999). at <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10546605>
171. Dalury, D. Does the mid-vastus approach compromise the vastus medialis obliquus? *Arch Amer Acad Orthop Surg* **5**, 454–59 (2004).
172. Dalury, D. F. & Jiranek, W. A. A comparison of the midvastus and paramedian approaches for total knee arthroplasty. *J. Arthroplasty* **14**, 33–7 (1999).
173. Keblish, P. A. The lateral approach to the valgus knee. Surgical technique and analysis of 53 cases with over two-year follow-up evaluation. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 52–62 (1991). at <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1914314>
174. Buechel, F. F. A sequential three-step lateral release for correcting fixed valgus knee deformities during total knee arthroplasty. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 170–5 (1990). at <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2225620>
175. Fiddian, N. J., Blakeway, C. & Kumar, A. Replacement arthroplasty of the valgus knee. A modified lateral capsular approach with repositioning of vastus lateralis. *J. Bone Joint Surg. Br.* **80**, 859–61 (1998).
176. Seyler, T. M. *et al.* Minimally invasive lateral approach to total knee arthroplasty. *J. Arthroplasty* **22**, 21–6 (2007).
177. Niki, Y. *et al.* Clinical and radiographic outcomes of minimally invasive total knee arthroplasty through a lateral approach. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* **19**, 973–9 (2011).
178. Bourke, M. G. *et al.* Systematic review of medial parapatellar and subvastus approaches in total knee arthroplasty. *J. Arthroplasty* **25**, 728–34 (2010).
179. Bridgman, S. A. *et al.* Sub-vastus approach is more effective than a medial parapatellar approach in primary total knee arthroplasty: a randomized controlled trial. *Knee* **16**, 216–22 (2009).
180. Kelly, M. A. & Clarke, H. D. Long-term results of posterior cruciate-substituting total knee arthroplasty. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 51–7 (2002). at <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12439237>
181. Trousdale, R. T., McGrory, B. J., Berry, D. J., Becker, M. W. & Harmsen, W. S. Patients' concerns prior to undergoing total hip and total knee arthroplasty. *Mayo Clin. Proc.* **74**, 978–82 (1999).
182. Dickstein, R., Heffes, Y., Shabtai, E. I. & Markowitz, E. Total knee arthroplasty

- in the elderly: patients' self-appraisal 6 and 12 months postoperatively. *Gerontology* **44**, 204–10 (1998).
183. Noble, P. C., Conditt, M. A., Cook, K. F. & Mathis, K. B. The John Insall Award: Patient expectations affect satisfaction with total knee arthroplasty. *Clin. Orthop. Relat. Res.* **452**, 35–43 (2006).
 184. Price, A. J. *et al.* Rapid recovery after oxford unicompartmental arthroplasty through a short incision. *J. Arthroplasty* **16**, 970–6 (2001).
 185. Argenson, J.-N. A. & Flecher, X. Minimally invasive unicompartmental knee arthroplasty. *Knee* **11**, 341–7 (2004).
 186. Tenholder, M., Clarke, H. D. & Scuderi, G. R. Minimal-incision total knee arthroplasty: the early clinical experience. *Clin. Orthop. Relat. Res.* **440**, 67–76 (2005).
 187. Bonutti, P. M., Mont, M. A., McMahon, M., Ragland, P. S. & Kester, M. Minimally invasive total knee arthroplasty. *J. Bone Joint Surg. Am.* **86-A Suppl**, 26–32 (2004).
 188. Bonutti, P. in *Minimally invasive surgery in orthopaedics* (Springer, 2009).
 189. Schroer, W. C., Diesfeld, P. J., Reedy, M. E. & LeMarr, A. R. Mini-subvastus approach for total knee arthroplasty. *J. Arthroplasty* **23**, 19–25 (2008).
 190. Tria, A. J. Minimally invasive total knee arthroplasty: the importance of instrumentation. *Orthop. Clin. North Am.* **35**, 227–34 (2004).
 191. Choi, Y., Tanavalee, A. & Chan, A. in *MIS of the Hip and the Knee: a Clinical Perspective* (eds. Scuderi, G. R. & Tria, A. J.) 160 (Springer-Verlag, 2004).
 192. Chin, P. L., Foo, L. S. S., Yang, K. Y., Yeo, S. J. & Lo, N. N. Randomized controlled trial comparing the radiologic outcomes of conventional and minimally invasive techniques for total knee arthroplasty. *J. Arthroplasty* **22**, 800–6 (2007).
 193. Han, I., Seong, S. C., Lee, S., Yoo, J. H. & Lee, M. C. Simultaneous bilateral MIS-TKA results in faster functional recovery. *Clin. Orthop. Relat. Res.* **466**, 1449–53 (2008).
 194. Karpman, R. R. & Smith, H. L. Comparison of the early results of minimally invasive vs standard approaches to total knee arthroplasty: a prospective, randomized study. *J. Arthroplasty* **24**, 681–8 (2009).
 195. Kashyap, S. N. & van Ommeren, J. W. Clinical experience with less invasive surgery techniques in total knee arthroplasty: a comparative study. *Knee Surg.*

- Sports Traumatol. Arthrosc.* **16**, 544–8 (2008).
196. Kim, Y.-H., Kim, J.-S. & Kim, D.-Y. Clinical outcome and rate of complications after primary total knee replacement performed with quadriceps-sparing or standard arthrotomy. *J. Bone Joint Surg. Br.* **89**, 467–70 (2007).
 197. Lüring, C. *et al.* Minimal invasive and computer assisted total knee replacement compared with the conventional technique: a prospective, randomised trial. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* **16**, 928–34 (2008).
 198. Tashiro, Y., Miura, H., Matsuda, S., Okazaki, K. & Iwamoto, Y. Minimally Invasive versus Standard Approach in Total Knee Arthroplasty. 144–150 (2007). doi:10.1097/BLO.0b013e31814a5100
 199. Lee, D.-H., Choi, J., Nha, K.-W., Kim, H.-J. & Han, S.-B. No difference in early functional outcomes for mini-midvastus and limited medial parapatellar approaches in navigation-assisted total knee arthroplasty: a prospective randomized clinical trial. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* **19**, 66–73 (2011).
 200. Costa, C. R., Johnson, A. J., Harwin, S. F., Mont, M. A. & Bonutti, P. M. Critical review of minimally invasive approaches in knee arthroplasty. *J. Knee Surg.* **26**, 41–50 (2013).
 201. Lin, S.-Y. *et al.* Comparison of the clinical and radiological outcomes of three minimally invasive techniques for total knee replacement at two years. *Bone Joint J.* **95-B**, 906–10 (2013).
 202. Rees, J. L., Price, A. J., Beard, D. J., Dodd, C. A. F. & Murray, D. W. Minimally invasive Oxford unicompartmental knee arthroplasty: functional results at 1 year and the effect of surgical inexperience. *Knee* **11**, 363–7 (2004).
 203. Altman, D. G. & Schulz, K. F. Statistics notes: Concealing treatment allocation in randomised trials. *BMJ* **323**, 446–7 (2001).
 204. Schulz, K. F. & Grimes, D. A. Sample size slippages in randomised trials: exclusions and the lost and wayward. *Lancet* **359**, 781–5 (2002).
 205. Thoma, A., Sprague, S., Temple, C. & Archibald, S. The role of the randomized controlled trial in plastic surgery. *Clin. Plast. Surg.* **35**, 275–84 (2008).
 206. McLeod, R. S. Issues in surgical randomized controlled trials. *World J. Surg.* **23**, 1210–1214 (1999).
 207. Insall, J. N., Dorr, L. D., Scott, R. D. & Scott, W. N. Rationale of the Knee Society clinical rating system. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 13–4 (1989). at <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2805470>>

208. Dawson, J., Fitzpatrick, R., Murray, D. & Carr, A. Questionnaire on the perceptions of patients about total knee replacement. *J. Bone Joint Surg. Br.* **80**, 63–9 (1998).
209. Merchant, A. C. Patellofemoral imaging. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 15–21 (2001). at <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11501803>>
210. Cohen, J. *Statistical power analysis for behavioural sciences*. (. Laurence Erlbaum Associates Inc., 1988).
211. Bullens, P. H., van Loon, C. J., de Waal Malefijt, M. C., Laan, R. F. & Veth, R. P. Patient satisfaction after total knee arthroplasty: a comparison between subjective and objective outcome assessments. *J. Arthroplasty* **16**, 740–7 (2001).
212. Buechel, F. F. Long-term followup after mobile-bearing total knee replacement. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 40–50 (2002). at <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12439236>>
213. Font-Rodriguez, D. E., Scuderi, G. R. & Insall, J. N. Survivorship of cemented total knee arthroplasty. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 79–86 (1997). at <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9418624>>
214. Keating, E. M., Meding, J. B., Faris, P. M. & Ritter, M. A. Long-term followup of nonmodular total knee replacements. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 34–9 (2002). at <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12439235>>
215. Oliver, M. C., Keast-Butler, O. D., Hives, B. L. & Shepperd, J. A. N. A hydroxyapatite-coated Insall-Burstein II total knee replacement: 11-year results. *J. Bone Joint Surg. Br.* **87**, 478–82 (2005).
216. Cross, M. J. & Parish, E. N. A hydroxyapatite-coated total knee replacement: prospective analysis of 1000 patients. *J. Bone Joint Surg. Br.* **87**, 1073–6 (2005).
217. Dalury, D. F., Jiranek, W., Pierson, J. & Pearson, S. E. The long-term outcome of total knee patients with moderate loss of motion. *J. Knee Surg.* **16**, 215–20 (2003).
218. Schurman, D. J., Parker, J. N. & Ornstein, D. Total condylar knee replacement. A study of factors influencing range of motion as late as two years after arthroplasty. *J. Bone Joint Surg. Am.* **67**, 1006–14 (1985).
219. Goble, E. M. & Justin, D. F. Minimally invasive total knee replacement: principles and technique. *Orthop. Clin. North Am.* **35**, 235–45 (2004).
220. Pagnano, M. W. & Meneghini, R. M. Minimally invasive total knee arthroplasty

- with an optimized subvastus approach. *J. Arthroplasty* **21**, 22–6 (2006).
221. Tria, A. J. & Coon, T. M. Minimal incision total knee arthroplasty: early experience. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 185–90 (2003).
doi:10.1097/01.blo.0000093030.56370.d9
 222. Bonutti, P. M., Neal, D. J. & Kester, M. A. Minimal incision total knee arthroplasty using the suspended leg technique. *Orthopedics* **26**, 899–903 (2003).
 223. Bonutti, P. M., Mont, M. A. & Kester, M. A. Minimally invasive total knee arthroplasty: a 10-feature evolutionary approach. *Orthop. Clin. North Am.* **35**, 217–26 (2004).
 224. Chen, a F., Alan, R. K., Redziniak, D. E. & Tria, a J. Quadriceps sparing total knee replacement. The initial experience with results at two to four years. *J. Bone Joint Surg. Br.* **88**, 1448–53 (2006).
 225. Bonutti, P. M., Costa, C. R., Woehnl, A., Johnson, A. J. & Mont, M. A. Results of MIS TKA at mean nine year follow-up. *J. Knee Surg.* **24**, 203–7 (2011).
 226. Friedman LF, Furberg CD, D. D. *Fundamentals of clinical trials.* (Springer, 1998).
 227. Smith, T. O., King, J. J. & Hing, C. B. A meta-analysis of randomised controlled trials comparing the clinical and radiological outcomes following minimally invasive to conventional exposure for total knee arthroplasty. *Knee* **19**, 1–7 (2012).
 228. Li, C. *et al.* A meta-analysis of minimally invasive and conventional medial parapatella approaches for primary total knee arthroplasty. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* (2014). doi:10.1007/s00167-014-2837-4
 229. Rousseau, M.-A., Lazennec, J.-Y. & Catonné, Y. Early mechanical failure in total knee arthroplasty. *Int. Orthop.* **32**, 53–6 (2008).
 230. Dabboussi, N., Sakr, M., Girard, J. & Fakih, R. Minimally invasive total knee arthroplasty: a comparative study to the standard approach. *N. Am. J. Med. Sci.* **4**, 81–5 (2012).
 231. Alcelik, I. *et al.* Comparison of the minimally invasive and standard medial parapatellar approaches for primary total knee arthroplasty. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* **20**, 2502–12 (2012).
 232. Xu, S.-Z., Lin, X.-J., Tong, X. & Wang, X.-W. Minimally invasive midvastus versus standard parapatellar approach in total knee arthroplasty: a meta-analysis of randomized controlled trials. *PLoS One* **9**, e95311 (2014).

233. Bonutti, P. M. *et al.* Minimally invasive total knee arthroplasty using the contralateral knee as a control group: a case-control study. *Int. Orthop.* **34**, 491–5 (2010).
234. Bonutti, P. M., Zywiell, M. G., Ulrich, S. D., McGrath, M. S. & Mont, M. A. Minimally invasive total knee arthroplasty: pitfalls and complications. *Am. J. Orthop. (Belle Mead, NJ)*. **39**, 480–4 (2010).
235. Goodman, S. Wear particulate and osteolysis. *Orthop. Clin. North Am.* **36**, 41–8, vi (2005).
236. Li, C. *et al.* A meta-analysis of minimally invasive and conventional medial parapatella approaches for primary total knee arthroplasty. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* (2014). doi:10.1007/s00167-014-2837-4
237. Roidis, N. T., Karachalios, T. S., Malizos, K. N. & McPherson, E. J. Incision stretching in primary TKA: what is the real length of our approach? *Orthopedics* **30**, 397–8 (2007).
238. Barrack, R. L. *et al.* Minimal incision surgery as a risk factor for early failure of total knee arthroplasty. *J. Arthroplasty* **24**, 489–98 (2009).
239. Chotanaphuti, T., Ongnamthip, P., Karnchanalerk, K. & Udombuathong, P. Comparative study between 2 cm limited quadriceps exposure minimal invasive surgery and conventional total knee arthroplasty in quadriceps function: prospective randomized controlled trial. *J. Med. Assoc. Thai.* **91**, 203–7 (2008).
240. Juosponis, R., Tarasevicius, S., Smailys, A. & Kalesinskas, R. J. Functional and radiological outcome after total knee replacement performed with mini-midvastus or conventional arthrotomy: controlled randomised trial. *Int. Orthop.* **33**, 1233–7 (2009).
241. 2013 10th Annual Report HIPS KNEES ANKLES ELBOWS SHOULDERS PROMs National Joint Registry for England, Wales and Northern Ireland. (2013).
242. Mather, R. C. *et al.* Economic evaluation of access to musculoskeletal care: the case of waiting for total knee arthroplasty. *BMC Musculoskelet. Disord.* **15**, 22 (2014).
243. Desmeules, F., Dionne, C. E., Belzile, E., Bourbonnais, R. & Frémont, P. The burden of wait for knee replacement surgery: effects on pain, function and health-related quality of life at the time of surgery. *Rheumatology (Oxford)*. **49**, 945–54 (2010).
244. Desmeules, F., Dionne, C. E., Belzile, É. L., Bourbonnais, R. & Frémont, P. The

- impacts of pre-surgery wait for total knee replacement on pain, function and health-related quality of life six months after surgery. *J. Eval. Clin. Pract.* **18**, 111–20 (2012).
245. King, J. C., Manner, P. A., Stamper, D. L., Schaad, D. C. & Leopold, S. S. Is minimally invasive total knee arthroplasty associated with lower costs than traditional TKA? *Clin. Orthop. Relat. Res.* **469**, 1716–20 (2011).
246. Kehlet, H. Fast-track hip and knee arthroplasty. *Lancet* **381**, 1600–2 (2013).
247. Bandholm, T. & Kehlet, H. Physiotherapy exercise after fast-track total hip and knee arthroplasty: time for reconsideration? *Arch. Phys. Med. Rehabil.* **93**, 1292–4 (2012).
248. Karachalios, T. *et al.* Total knee replacement performed with either a mini-midvastus or a standard approach: a prospective randomised clinical and radiological trial. *J. Bone Joint Surg. Br.* **90**, 584–91 (2008).
249. Liu, Z. & Yang, H. Comparison of the minimally invasive and standard medial parapatellar approaches for total knee arthroplasty: systematic review and meta-analysis. *J. Int. Med. Res.* 1607–1617 (2011). at <<http://imr.sagepub.com/content/39/5/1607.short>>
250. Nestor, B. J. *et al.* Mini-midvastus vs standard medial parapatellar approach: a prospective, randomized, double-blinded study in patients undergoing bilateral total knee arthroplasty. *J. Arthroplasty* **25**, 5–11, 11.e1 (2010).
251. Wülker, N., Lambermont, J. P., Sacchetti, L., Lazaró, J. G. & Nardi, J. A prospective randomized study of minimally invasive total knee arthroplasty compared with conventional surgery. *J. Bone Joint Surg. Am.* **92**, 1584–90 (2010).
252. Guy, S. P. *et al.* A prospective randomised study of minimally invasive midvastus total knee arthroplasty compared with standard total knee arthroplasty. *Knee* **19**, 866–71 (2012).
253. Wegrzyn, J., Parratte, S., Coleman-Wood, K., Kaufman, K. R. & Pagnano, M. W. The John Insall award: no benefit of minimally invasive TKA on gait and strength outcomes: a randomized controlled trial. *Clin. Orthop. Relat. Res.* **471**, 46–55 (2013).
254. Aglietti, P., Baldini, A., Giron, F. & Sensi, L. Minimally invasive total knee arthroplasty: is it for everybody? *HSS J.* **2**, 22–6 (2006).
255. Dorr, L. D., Thomas, D., Long, W. T., Polatin, P. B. & Sirianni, L. E. Psychologic reasons for patients preferring minimally invasive total hip arthroplasty. *Clin.*

- Orthop. Relat. Res.* **458**, 94–100 (2007).
256. King, J., Stamper, D. L., Schaad, D. C. & Leopold, S. S. Minimally invasive total knee arthroplasty compared with traditional total knee arthroplasty. Assessment of the learning curve and the postoperative recuperative period. *J. Bone Joint Surg. Am.* **89**, 1497–503 (2007).
257. Tria, A. J. Advancements in minimally invasive total knee arthroplasty. *Orthopedics* **26**, s859–63 (2003).
258. Tria, A. J. Exploring the depths of minimally invasive quadriceps-sparing total knee arthroplasty. *Orthopedics* **29**, 214–5 (2006).
259. Laskin, R. S. Mini-incision: occasionally desirable, rarely necessary in opposition. *J. Arthroplasty* **21**, 19–21 (2006).
260. Shankar, N. S. Minimally invasive technique in total knee arthroplasty--history, tips, tricks and pitfalls. *Injury* **37 Suppl 5**, S25–30 (2006).
261. Song, E. K. *et al.* Functional results of navigated minimally invasive and conventional total knee arthroplasty: a comparison in bilateral cases. *Orthopedics* **29**, S145–7 (2006).
262. Bozic, K. J. & Beringer, D. Economic considerations in minimally invasive total joint arthroplasty. *Clin. Orthop. Relat. Res.* **463**, 20–5 (2007).
263. Coon, T. M. The economic impact of minimally invasive total knee arthroplasty. *Am. J. Orthop. (Belle Mead. NJ)*. **35**, 33–5 (2006).