

600  
ε

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ**  
**ΙΑΤΡΙΚΟ ΤΜΗΜΑ**  
**ΟΡΘΟΠΕΔΙΚΗ ΚΛΙΝΙΚΗ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Π. ΣΟΥΚΑΚΟΣ**

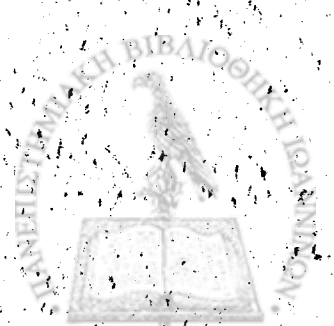
-----  
**ΓΕΝΙΚΟ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ "Γ. ΧΑΤΖΗΚΩΣΤΑ"**

**Η ΟΛΙΚΗ ΑΡΘΡΟΠΛΑΣΤΙΚΗ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ ΜΕ**  
**ΕΝΔΟΠΡΟΘΕΣΗ POROUS COATED ANATOMIC**

**ΚΩΣΤΑΣ Ν. ΜΑΛΙΖΟΣ**

**ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**

**ΙΩΑΝΝΙΝΑ 1986**



**"Η έγκριση της διατριβής από την Ιατρική Σχολή, δεν υποδηλώνει αποδοχή των γνώμων του συγγραφέα" (Νόμος 5343/32, άρθρο 200 παρ. 2).**



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελίδα
Εισαγωγή	4
Βιολογική μηχανική της άρθρωσης του γόνατος	4
Το ορθοτικό γόνατο	23
Ενδοφθαλμικές επιρροές χειρουργικής θεραπείας	35
Τύποι ενδοπροθέσεων	40
<b>Στη Λίτσα</b>	
Επιτόκες	46
Ειδικό μέρος	
Η ενδοπροθέση P.C.A.	56
Η εκτόπιση του οπίσθιου κλάστος συνδέσμου	61
Υαίκο και μέθοδοι	64
Η τεχνική της εγκατάστασης	69
Μεταχειρουργική αγωγή	81
Αποτελέσματα	84
Παρατηρήσεις πάνω στα αποτελέσματα	96
Συζήτηση	99
Συμπεράσματα	101
Παρίθληση	106
Summary	107
Βιβλιογραφία	108



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελίδα
Πρόλογος.....	4
Βιολογική μηχανική της άρθρωσης του γόνατος.....	4
Το αρθρικό γόνατο.....	23
Εναλλακτικές επιλογές χειρουργικής θεραπείας.....	35
Τύποι ενδοπροθέσεων.....	40
Επιπλοκές.....	46
Ειδικό μέρος.....	
Η ενδοπρόθεση P.C.A.....	56
Η διατήρηση του οπισθίου χιαστού συνδέσμου .....	61
Υλικό και μέθοδοι.....	64
Η τεχνική της εγχείρισης.....	69
Μετεγχειρητική αγωγή.....	81
Αποτελέσματα.....	84
Παρατηρήσεις πάνω στα αποτελέσματα.....	96
Συζήτηση.....	99
Συμπεράσματα.....	101
Περίληψη .....	106
Summary.....	107
Βιβλιογραφία.....	108



Από τη θέση αυτή θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Καθηγητή της Ορθοπαιδικής και δασκαλό μου κ. Παναγιώτη Σουκάκο, για την ανάθεση του θέματος και την ακούραστη επιστημονική καθοδήγηση όλης της δουλειάς μου. Του οφείλω ακόμη, πέρα από την συγκεκριμένη εργασία, ευγνωμοσύνη για την μυστή μου σ'όλη τη σφαίρα της σύγχρονης Ορθοπαιδικής και Τραυματολογίας.

Τον Επίκουρο Καθηγητή κ. Αλέξανδρο Τουλιάτο ευχαριστώ για την ιδιαίτερη βοήθεια του πάνω στο θέμα και τις ουσιαστικές υποδείξεις του στην επιλογή και αξιολόγηση των περιστατικών.

Τούς Λέκτορες κ. Αλέξανδρο Μπερή και Θεόδωρο Ξενάκη που είχαν την άμεση ευθύνη για την εκπαιδευσή μου ευχαριστώ θερμά.

Τους συναδέλφους Ακτινολόγους ευχαριστώ επίσης για την βοήθεια που μου έδωσαν με τις ειδικές λήψεις στην μετεγχειρητική παρακολούθηση των αρρώστων.

Την εμφάνιση του κειμένου επιμελήθηκε η κ. Φρόσω Ζαφείρη-Ντούλια χρησιμοποιώντας πρωτότυπο τρόπο. Την ευχαριστώ ιδιαίτερα.



## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η μεγάλη πρόοδος της Βιοϊατρικής τεχνολογίας έχει επιφέρει πραγματική επανάσταση στους τομείς της διαγνωστικής, της μικροχειρουργικής, των τεχνητών οργάνων κ.λ.π., έχει σώσει αναρίθμητους ανθρώπους, έχει παρατείνει την ζωή άλλων και έχει βελτιώσει τη ζωή σε πολλούς άλλους. Ιδιαίτερα η Βιοϊατρική μηχανική, σαν κλάδος που ασχολείται με την μελέτη των δυνάμεων που επενεργούν πάνω στο ανθρώπινο σώμα ή δημιουργούνται μέσα σ' αυτό και των επιδράσεων των δυνάμεων αυτών πάνω στους ιστούς ή σε υλικά που έχουν προστεθεί στο σώμα, έχει συμβάλει καθοριστικά στην αλματώδη πρόοδο της Ορθοπεδικής και τραυματολογίας.

Στις "παραδοσιακές" επανορθωτικές επεμβάσεις για την αντιμετώπιση του αρθρικού χόνατος προστέθηκε, χάρις στην ανάπτυξη της βιοτεχνολογίας και η ολική αρθροπλαστική του χόνατος.

Ο πόνος και η δυσκινησία, που παρουσιάζει το αρθρικό χόνατο, προκαλεί βαθμιαία την ελάττωση της σωματικής δραστηριότητας του πάσχοντα, που τον οδηγεί σταδιακά σε κοινωνική απομόνωση, με σοβαρές συνέπειες στον ψυχισμό του, που μπορεί να οδηγήσουν ακόμη και σε αλλοίωση της προσωπικότητάς του, όταν η αναπηρία του τον καθηλώσει ανήμπορο στην αναπηρική πολυθρόνα ή στο κρεβάτι του.

Από τον προηγούμενο αιώνα ακόμη το χόνατο με τις σοβαρές αρθρικές αλλοιώσεις συκέντρωσε το ενδιαφέρον των χειρουργών. Στην προσπάθειά τους να διατηρήσουν την μορφή και την λειτουργικότητά του χρησιμοποίησαν μεμβράνες ή μεταλλικές επιφάνειες <sup>(10)</sup>, χωρίς επιτυχία.

Πρώτος Ο Carnochan το 1840 επινόησε την χρήση παραθετικών ουσιών ανάμεσα σε οστεοτομηθέντα άκρα οστών για να παρεμποδισθεί η πόρωση τους και γι' αυτό τον λόγο χρησιμοποίησε κομμάτι ξύλου στην κροταφοχναθική άρθρωση. Η καθ'εαυτό περίοδος αρθροπλαστικής αρχίζει με τον Verneuil



(1863) που πρώτος συνέστησε την παρεμβολή μαλακών μορίων και συγκεκριμένα μυικού ιστού, μεταξύ των ελευθερούμενων οστικών άκρων στο ανατομικό-φυσιολογικό σχήμα και της παρεμβολής ανάμεσά τους ιστικών ή ανοργάνων υλικών που αποσκοπούσαν στην παρεμπόδιση ακκύλωσης και στην επίτευξη ανώδυνης, κατά το δυνατόν κίνησης, απασχόλησε πολλούς ερευνητές στα τέλη του προηγούμενου και στις αρχές του 20ου αιώνα.

Το 1902 ο Murphy χρησιμοποίησε μισχωτούς κρημούς περιτονίας μύος και λίπους. Το 1909 ο Kirschener ελεύθερα μοσχεύματα περιτονίας, ενώ στην ίδια περίοδο πολλοί άλλοι χρησιμοποίησαν επεξεργασμένα τεμάχια περιτονίας. Δεν άρχισε όμως να αμφισβητηθεί η αξία αυτής της τεχνικής. Το 1923, στο Διεθνές Συνέδριο των χειρουργών στο Λονδίνο, που υπήρξε σταθμός στα χρονικά της αρθροπλαστικής, ανταλλάχθηκε η εμπειρία των χειρουργών που είχαν ασχοληθεί μέχρι τότε με τα προβλήματα του βαριά εκφυλισμένου χόνατος. Τονίστηκε επίσης η σημασία της αποφυγής συμφύσεων μεταξύ των οστικών άκρων και της διατήρησης των συνδέσμων της άρθρωσης για την αποφυγή μετεγχειρητικής αστάθειας. Εκεί ο Tuffier (Γαλλία) προτείνει την τοποθέτηση μεταλλικών σωμάτων στα κατάλληλα διαμορφωμένα οστικά άκρα. Στην περίοδο που ακολούθησε οι προσπάθειες βελτίωσης δεν απέδωσαν πολλά, παρότι χρησιμοποιήθηκαν και νέα υλικά όπως, το χυαλί (1923) το Pyrex (1933), το Vitallium (1937) από τον Smith Petersen. Η σελοφάνη το 1939 από τον Weeldom, το nylon σε συνδυασμό με Vitallium από τον De Palma το 1954. Μετά το 1950 παράλληλα με την ανάπτυξη της Βιοτεχνολογίας δόθηκε στους χειρουργούς η δυνατότητα να χρησιμοποιήσουν μεταλλικές ή ακρυλικές προθέσεις, την ανακούφιση των αρρώστων που έπασχαν από βαριά εκφύλιση στο χόνατο. Οι ενδοπροθέσεις αυτές είχαν την μορφή είτε μεμονωμένων τμημάτων για κάθε αρθρική επιφάνεια (Judet, Mac Keever), είτε την μορφή του "μεντεσέ" B. Walldius, Shiers, Mc Ausland.

Μετά την εφαρμογή της πρώτης γενιάς ολικών αρθροπλαστικών του



χόνατος, που έγινε στην 10ετία του '60, παρουσιάστηκαν σημαντικά ποσοστά αποτυχίας, σε συνδυασμό με την καλύτερη μελέτη των αρθρικών αλλοιώσεων, της βιολογικής μηχανικής του αρθρικού χόνατος, των σχεδιαστικών χαρακτηριστικών της απαιτούμενης ενδοπρόθεσης και της χειρουργικής τεχνικής, βελτίωσαν ουσιαστικά τις θεραπευτικές δυνατότητές μας.

Έτσι φτάσαμε σήμερα στην τρίτη γενιά Ολικών Αρθροπλαστικών Γόνατος (Ο.Α.Γ) με δυνατότητες κίνησης τριών αξόνων, συμμετρικότερης κατανομής φορτίων, και σταθεροποίησής τους χωρίς τσιμέντο.

Στην Ορθοπεδική Κλινική του Παν/μίου Ιωαννίνων αρχίσαμε να εφαρμόζουμε την αρθροπλαστική τρίτης γενιάς Porous Coated Anatomic, από το 1980, τρία χρόνια αφότου πρωτοεμφανίστηκε από την ερευνητική ομάδα των Καθηγητών D.S. Hungerford και Keneth Krakow στο Πανεπιστήμιο, John Hopkins στην Βαλτιμόρη των Η.Π.Α.

Σκοπός αυτής της διατριβής είναι η παρουσίαση των συγχρόνων αντιλήψεων για τη λειτουργία του χόνατος και κυρίως του "αρθρικού" χόνατος, καθώς και η παρουσίαση της δικής μας πείρας στην αρθροπλαστική του χόνατος με τη χρήση ενδοπρόθεσης τύπου Porous Coated Anatomic.

Το υλικό της διατριβής μου συγκεντρώθηκε κατά την διάρκεια της εργασίας μου στο Γενικό Νοσοκομείο Ιωαννίνων "Γ. Χατζηκώστα" στο χρονικό διάστημα 1983-1986.





## ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΤΗΣ ΑΡΘΡΩΣΗΣ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ

Το γόνατο είναι άρθρωση που βρίσκεται στο μέσο του κάτω άκρου και η κίνηση του χαρακτηρίζεται από ένα πρωτεύοντα βαθμό ελευθερίας, που επιτρέπει την κίνηση του περιφερικού μισού του κάτω άκρου από και προς τη ρίζα του και από ένα δευτερεύοντα, που επιτρέπει την στροφή της κνήμης γύρω από τον επιμήκη άξονά, της όταν το γόνατο βρίσκεται σε κάμψη <sup>(22)</sup>.

Η κίνηση του γόνατος είναι μία πολυπλοκότετη μηχανική λειτουργία που πετυχαίνεται χάρις στην ειδική κατασκευή των αρθρικών επιφανειών, την τάση και τον προσανατολισμό των συνδέσμων και την επίδραση εξωτερικών δυνάμεων όπως είναι η βαρύτητα και η λειτουργία των μυών.

Στην καθημερινή δραστηριότητα του ανθρώπου, το γόνατο υποβαστάζει το μεγαλύτερο (μετά την ποδοκνημική) βάρος του σώματος, και αυτό απαιτεί μεγάλη ανθεκτικότητα, αλλά συγχρόνως κάνει και μεγάλου εύρους κινήσεις ανταποκρινόμενο στις ανάγκες μετακίνησης (βάδισμα, κάθισμα, τρέξιμο, κ.λ.π.) σε ομαλό ή ανώμαλο έδαφος.

Οι δύο λοιπόν βασικές μηχανικές προϋποθέσεις λειτουργίας του γόνατος, που είναι η μεγάλη σταθερότητα, για να ανταποκριθεί στο βάρος του σώματος και την ενέργεια των μυών, αλλά συγχρόνως και η μεγάλη κινητικότητα, πετυχαίνονται χάρις στην περίπλοκη αρχιτεκτονική κατασκευή του και την ελάχιστη αλληλοουχία των αρθρικών επιφανειών, στοιχεία που βρίσκονται σε λεπτή ισορροπία και εξάρτηση μεταξύ τους.

Για να κατανοήσουμε όμως πόσο "εύκολα" μπορεί να παρουσιαστούν προβλήματα κατά την λειτουργία του, αρκεί να αναφέρουμε ότι για την απλή καθημερινή δραστηριότητα, όπως είναι το βάδισμα σε ομαλό έδαφος, το



χόνατο δέχεται φορτίο μέχρι και 3,4 φορές βαρύτερο του σώματος και αυτό γίνεται στην διάρκεια της ζωής του ανθρώπου  $10^8$  φορές (23). Παράχεται δηλαδή ένα τεράστιο μηχανικό έργο από την άρθρωση του χόνατος, που την κάνει ιδιαίτερα "ευαίσθητη" σε κακώσεις και φθορά.

### ΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ

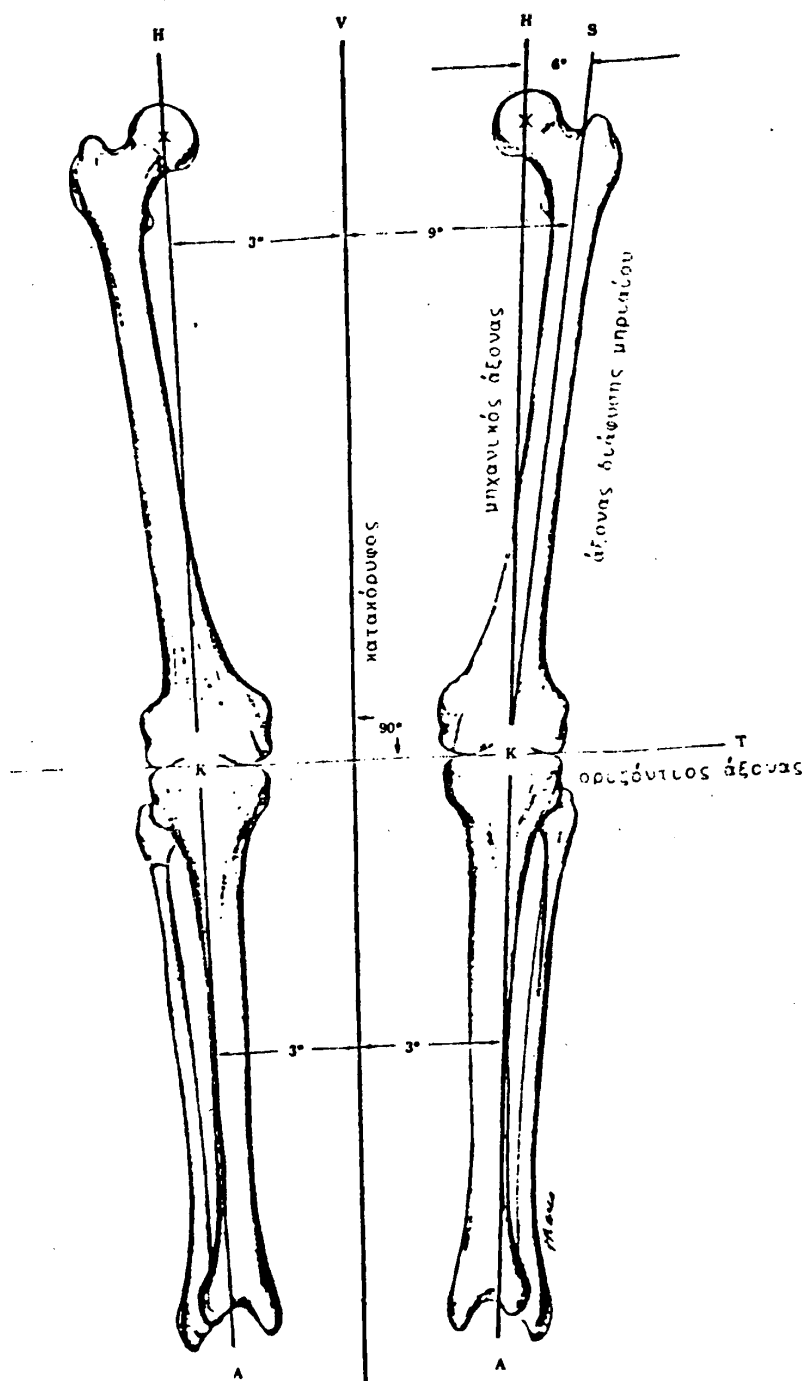
Για να γίνει πλήρως κατανοητή η ανάλυση της λειτουργίας του χόνατος σαν ξεχωριστής άρθρωσης, θα πρέπει να αναφέρουμε σύντομα τα βασικά μηχανικά χαρακτηριστικά του κάτω άκρου.

Τα κέντρα των αρθρώσεων του ισχίου (Η), του χόνατος (Κ) και της ποδοκνημικής (Α) στο φυσιολογικό σκέλος, βρίσκονται πάνω σε μία ευθεία γραμμή (Η.Κ.Α.) που αποτελεί τον μηχανικό άξονα του σκέλους. (εικ. 1).

Στην κνήμη ο άξονας αυτός συμπίπτει με τον ανατομικό της άξονα. Στο μηριαίο όμως σχηματίζει μία γωνία  $6^{\circ}$  περίπου, επειδή ο αυχένας και η κεφαλή του ευρίσκονται υπό γωνία με τον ανατομικό άξονα της διάφυσης του. Έτσι ο μηρός και η κνήμη σχηματίζουν μία γωνία ανοικτή προς τα έξω  $170 - 175^{\circ}$  που καθορίζει και την φυσιολογική βλαισότητα του χόνατος.

Οι αρθρώσεις των ισχίων βρίσκονται σε μεγαλύτερη απόσταση μεταξύ τους από τις ποδοκνημικές αρθρώσεις και γι'αυτό ο άξονας του σκέλους (μηχανικός) φέρεται από πάνω και έξω προς τα κάτω και έσω σχηματίζοντας γωνία  $3^{\circ}$  με την κατακόρυφο. Η γωνία αυτή μεγαλώνει ανάλογα με το φάρδος της πυέλου, όπως γίνεται στις γυναίκες που έχουν μεγαλύτερη συνήθως φυσιολογική βλαισότητα του χόνατος. Όπως βγαίνει από τα παραπάνω ο ανατομικός άξονας της διάφυσης του μηριαίου σχηματίζει γωνία  $9^{\circ}$  με την κατακόρυφο, σ'ένα σύνηθες άτομο.





Εικ. 1 : αναλύεται η σχέση του μηχανικού άξονα καθώς και των ανατομικών αξόνων των οστών των κάτω άκρων ως προς την κατακόρυφο και τον οριζόντιο άξονα.

Ο άξονας περιστροφής του γόνατος κατά την κάμψη-έκταση του είναι οριζόντιος και σχηματίζει με τον άξονα του μηριαίου γωνία  $81^{\circ}$  ενώ με τον άξονα της κνήμης γωνία  $93^{\circ}$ . Κατά την πλήρη κάμψη λοιπόν του γόνατος έρχεται όχι ακριβώς πίσω από το μηριαίο αλλά ελαφρά προς τα έσω, προς τον άξονα συμμετρίας του σώματος με την φτέρνα να αγγίζει το ισχιακό κύρτωμα (22). Όταν ο μηχανικός άξονας του σκέλους περνάει προς τα έσω του κέντρου του γόνατος χαρακτηρίζουμε το γόνατο ραιβό, ενώ όταν περνάει προς τα έξω του κέντρου του γόνατος το χαρακτηρίζουμε βλαισό γόνατο.

Κατά την πλήρη έκταση του γόνατος η κνήμη ευθείάζεται με το μηρό, ενώ όταν υπερεκτείνεται περισσότερο από  $5^{\circ}$  χαρακτηρίζεται το γόνατο ανάκυρτο.

Το εύρος των κινήσεων του γόνατος εξαρτάται από την θέση του ισχίου. Η πλήρης παθητική κάμψη του γόνατος φτάνει τις  $160^{\circ}$ , ενώ η ενεργητική τις  $140^{\circ}$ , όταν το ισχίο είναι σε κάμψη. Με το ισχίο σε ουδέτερη θέση η κάμψη του γόνατος φτάνει τις  $120^{\circ}$ .

Στροφή της κνήμης ως προς τον μηρό: Είναι δυνατή μόνο με το γόνατο σε κάμψη και γίνεται γύρω από τον άξονα της κνήμης. Σε κάμψη  $90^{\circ}$  πετυχαίνεται το μεγαλύτερο εύρος παθητικής στροφής  $70-80^{\circ}$ . Ενώ σε πλήρη έκταση, η ανατομική των αρθρικών επιφανειών και η τάση των πλαγίων και χιαστών συνδέσμων, ο αρθρικός θύλακος και οι μηνίσκοι εμποδίζουν κάθε στροφική κίνηση. Το συνολικό εύρος της ενεργικής στροφής του γόνατος σε κάμψη  $90^{\circ}$  είναι  $50^{\circ}$ , (άρθροισμα έσω και έξω στροφής).

Εκτός από τα παραπάνω, συμβαίνει και η αυτόματη αξονική στροφή της κνήμης στις πρώτες  $40^{\circ}$  κάμψης ή τελευταίες  $40^{\circ}$  έκτασης του γόνατος. Αυτή η αυτόματη στροφή φτάνει τις  $20^{\circ}$  (screw home μηχανισμός).



## Η ΑΥΤΟΜΑΤΗ ΣΤΡΟΦΗ ΤΗΣ ΚΝΗΜΗΣ

Συμβαίνει κατά την κάμψη του γόνατος λόγω της άνισης προς τα οπίσω μετακίνησης των μηριαίων κονδύλων επί των κνημιαίων χληνών και οφείλεται σε 3 μηχανισμούς.

1. στο άνισο μήκος των αρθρικών επιφανειών των δύο μηριαίων κονδύλων. Η οπισθία μοίρα του έξω είναι κατά τι μεγαλύτερη της αντίστοιχης του έσω . (εικ. 2).

2. στο σχήμα των κνημιαίων χληνών: ενώ η έσω είναι υπόκοιλη και επιτρέπει μικρή οπισθία μετακίνηση του αντίστοιχου μηριαίου κονδύλου η έξω είναι υπόκυρτη και ο έξω μηριαίος κόνδυλος κινείται προς τα οπίσω πιο ελεύθερα.(εικ. 3).

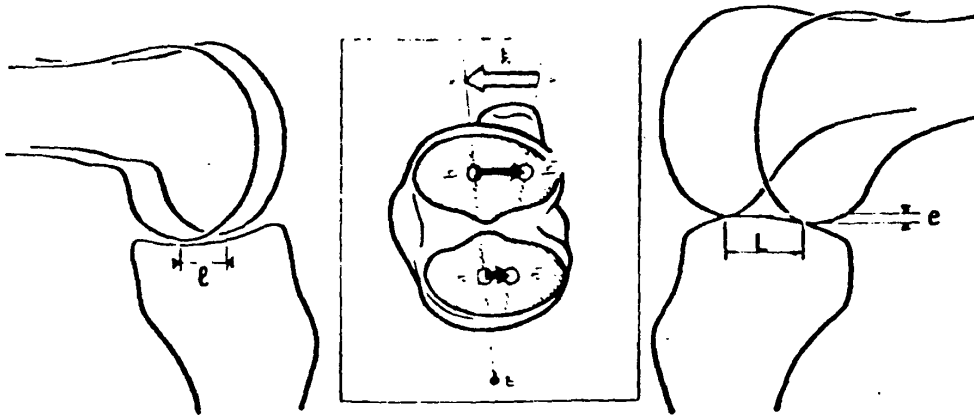
3. στην διεύθυνση των πλάγιων συνδέσμων. Ο έσω πλάγιος επιτρέπει μικρότερη οπισθία μετακίνηση από τον έξω πλάγιο. Δυό επίσης ζεύγη δυνάμεων συμβάλλουν στην στροφή της κνήμης, με κυριότερη τη δράση των μυών ραπτικού, ισχνού προσαγωγού, ημιτενοντώδους και ιχθυακού και ηλιότερη τη δράση της τάσεως του προσθίου χιαστού κατά την έκταση του γόνατος, που φέρεται επί τα εκτός του άξονα στροφής της άρθρωσης και προκαλεί έξω στροφή της κνήμης (22).

## Η ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ ΤΩΝ ΑΡΘΡΙΚΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ

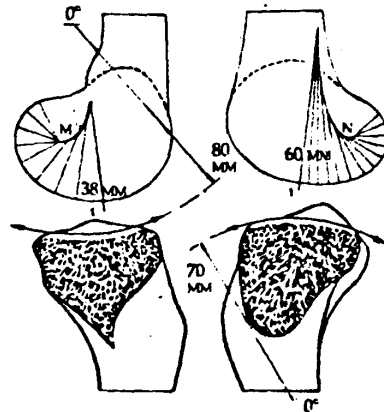
Στο γόνατο διακρίνουμε δύο αρθρικές μονάδες την κνημομηριαία και την επιγονατιδομηριαία. Στην πρώτη γίνεται η κίνηση της κνήμης γύρω από το κάτω άκρο του μηρού και στη δεύτερη γίνεται η μεταφορά της δύναμης του τετρακεφάλου μυός στην κνήμη.

Στην κνημομηριαία άρθρωση συμμετέχουν οι μηριαίοι κόνδυλοι και οι





Εικ. 2: Η ανατομική ασυμμετρία μεταξύ έσω και έξω αρθρικού διαμερίσματος συμβάλλει στον μηχανισμό της αυτόματης στροφής της κνήμης ως προς τον μηρό κατά την αρχή της κάμψης ή το τέλος της έκτασης.



Εικ. 3: Οβεβλιαία διατομή του γόνατος παριστάνεται η ασυμμετρία του έξω και έσω διαμερίσματος και οι στιγμιαίες ακτίνες περιστοφής.

κνημαίες χλίνες ενώ στην επιχονατιδομηριαία το πρόσθιο τμήμα των μηριαίων κονδύλων και η επιχονατίδα. Στα παραπάνω οστικά τμήματα προσφύονται το συνδεσμοθυλακικό σύμπλεγμα του χόνατος που αποτελείται από τον έσω και έξω πλάγιο σύνδεσμο, τον πρόσθιο και οπίσθιο χιαστό, τις θυλακικές παχύνσεις (όπως ο λοξός ιχθυακός) ο έσω θυλακικός και τους καθεκτικούς συνδέσμους της επιχονατίδας. Οι μύες που προσφύονται στην περιοχή συμβάλλουν σημαντικά στην σταθερότητα της άρθρωσης. Ιδιαίτερα σημαντική είναι επίσης και η συμβολή των μηνίσκων.

Οι αρθρικές επιφάνειες που συμβάλλουν στον σχηματισμό του χόνατος δεν παρουσιάζουν την αρμονία και αλληλουχία που παρατηρείται σ' άλλες αρθρώσεις. Συγκεκριμένα:

**Οι μηριαίοι κόνδυλοι:** είναι ασύμμετροι με μεγαλύτερο τον έσω μηριαίο κόνδυλο. Είναι υπόκυρτοι τόσο σε οβελιαίο όσο και σε μετωπιαίο επίπεδο. Τα στιγμαία κέντρα περιστροφής των ακτίνων καμπυλότητας των μηριαίων κονδύλων βρίσκονται σε παραβολική γραμμή (σειρά του Αρχιμήδη) που διαφέρει τόσο ανάμεσα στο πρόσθιο και οπίσθιο μισό κάθε μηριαίου κόνδύλου, όσο και ανάμεσα στα αντίστοιχα τμήματα των μηριαίων κονδύλων.

**Οι κνημιαίες χλίνες:** παρουσιάζουν επίσης ασυμμετρία. Η έσω κνημιαία χλίνη είναι υπόκοιλη τόσο σε μετωπιαίο όσο και σε οβελιαίο επίπεδο, όπου παριστάνει τμήμα κύκλου ακτίνας 80 mm. Ενώ η έξω είναι υπόκοιλη σε μετωπιαίο επίπεδο και υπόκυρτη σε οβελιαίο, όπου παριστάνει τμήμα κύκλου ακτίνας 70 mm. (εικ. 3).

Ο συνδυασμός των δύο αυτών χαρακτηριστικών και η ομαλοποιητική παρεμβολή των μηνίσκων ανάμεσα στις προαναφερθείσες αρθρικές επιφάνειες δίνουν το μεγαλύτερο δυνατό εύρος κάμψης-έκτασης του χόνατος.



Εάν οι μηριαίοι κόνδυλοι δεν είχαν μεταβλητή ακτίνα ή οι κνημιαίες χηλές είχαν απόλυτη αρμονία προς τους μηριαίους κονδύλους, το αποτέλεσμα θα ήταν ο περιορισμός κάμψης της άρθρωσης. Στην πρόσθια επιφάνειά τους οι μηριαίοι κόνδυλοι συνενώνονται και συμβάλλουν στο σχηματισμό της επιγονατιδομηριαίας άρθρωσης μέσω της μηριαίας τροχιλίας. Προς τα κάτω σχηματίζεται η μεσοκονδύλιος εντομή που υποδέχεται τους χιαστούς συνδέσμους. Η αρθρική επιφάνεια της επιγονατίδας αρθρώνεται με την μηριαία τροχιλία. Το μήκος της αρθρικής επιφάνειας των μηριαίων κονδύλων είναι διπλάσιο από το μήκος των κνημιαίων χηλών, πράγμα που σημαίνει ότι αν η κίνηση των μηριαίων κονδύλων επί της κνήμης ήταν μόνο κύλιση, θα προκαλούνταν εξάρθρωμα κατά την κάμψη και έκταση του γόνατος. Εάν αντίθετα οι μηριαίοι κόνδυλοι μόνο γλιστρούσαν πάνω στις κνημιαίες χηλές, τότε θα εμποδίζονταν η πλήρης κάμψη του γόνατος από την πρόσκρουση της οσισθίας επιφάνειας του μηριαίου στο οπίσθιο χείλος της κνήμης.

Είναι όμως γνωστό εδώ και ενάμιση αιώνα (1836 αφοί Weber) ότι οι μηριαίοι κόνδυλοι κυλούν και γλιστρούν συγχρόνως πάνω στις κνημιαίες χηλές. Η αναλογία κύλισης και ολίσθησης μεταβάλλεται κατά την διάρκεια της κάμψης - έκτασης του γόνατος. Στις πρώτες  $10^{\circ}$  -  $15^{\circ}$  ο έσω μηριαίος κόνδυλος μόνο κυλά, ενώ στον έξω μηριαίο κόνδυλο αυτό γίνεται μέχρι και τις πρώτες  $20^{\circ}$  (22). Έτσι προκύπτει μία διαφορετική κίνηση που συμβάλλει και στην αυτόματη στροφή της κνήμης. Είναι ενδιαφέρον να αναφέρουμε ότι οι  $15^{\circ}$  -  $20^{\circ}$  της αρχικής κύλισης αντιστοιχούν σ'εκείνο το εύρος κάμψης - έκτασης του γόνατος που απαιτείται στο κανονικό βήδισμα κατά την φάση στήριξης (stance phase).

## ΟΙ ΜΗΝΙΣΚΟΙ

Η θέση των μηνίσκων στην κνημομηριαία άρθρωση εξυπηρετεί



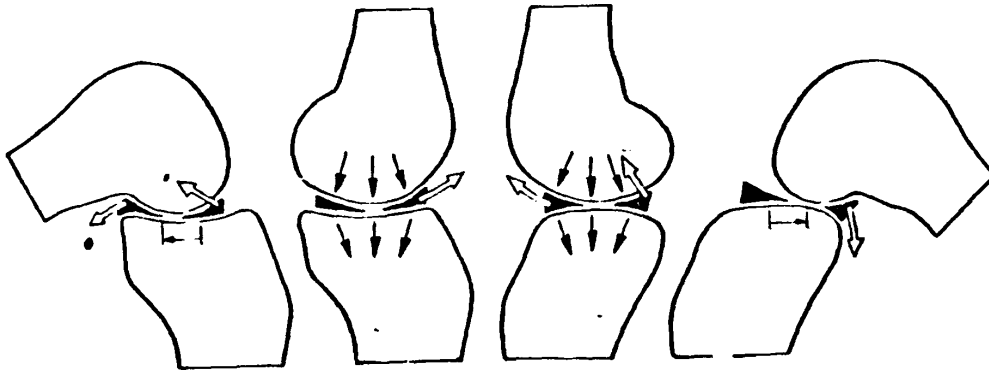


ταυτόχρονα τη σταθερότητα αλλά και την κινητικότητα της. Με την παρεμβολή τους ανάμεσα στους μηριαίους κονδύλους και τις κνημιαίες χηλές προσδίδουν καλύτερη αλληλεσχία μεταξύ τους, εμποδίζουν την υπερέκταση του χόνατος και συμβάλλουν στην επίτευξη απόλυτης σταθερότητας κατά την πλήρη έκταση του χόνατος.

Από τις σπουδαιότερες λειτουργίες των μηνίσκων, είναι εκείνη της μεταφοράς και της κατανομής φορτίων από το μηριαίο στην κνήμη (22). (Fairbank 1948). Με την φόρτιση του χόνατος, προκαλείται συμπιεστική παραμόρφωση των αρθρικών χόνδρων και αναπτύσσονται δυνάμεις ακτινοειδείς που τείνουν να απωθήσουν τους μηνίσκους έξω από το χόνατο. Η τάση αυτή όμως στο φυσιολογικό χόνατο αντirroπείται από τον θύλακο και τους συνδέσμους με την αντίστασή τους και το φορτίο μεταβιβάζεται στην αρθρική επιφάνεια της κνήμης. Νεώτερες έρευνες (53,60) (Seedhom και συν. 1974) και (Shrive 1974) απέδειξαν ότι ο μεν έσω μηνίσκος μεταφέρει το 40 - 50 % ο δε έξω μηνίσκος το 65 - 70 % της συμπίεσης που αναπτύσσεται στις αρθρικές επιφάνειες κάθε διαμερίσματος του χόνατος. Αν πάρουμε υπόψιν ότι το εμβαδόν της επιφάνειας επαφής των αρθρικών επιφανειών της μηροκνημικής άρθρωσης σε φυσιολογικό χόνατο είναι 9 - 12 cm<sup>2</sup> σε κάθε διαμέρισμα, τότε συμπεραίνουμε ότι οι πιέσεις στις αρθρικές επιφάνειες επαφής στο χόνατο κατά τις κινήσεις τριπλασιάζονται ή και τετραπλασιάζονται μετά τη μηνισκεκτομή (53). Αυτό έχει σαν συνέπεια την πρόκληση μη αναστρέψιμης παραμόρφωσης του αρθρικού χόνδρου κατά την λειτουργία του χόνατος, την φθορά του και την πρώιμη εμφάνιση εκφυλιστικών αλλοιώσεων μετά μηνισκεκτομή ή και μετά ρήξη των μηνίσκων (31, 34, 39). (εικ. 4). Εκτός της σταθεροποιητικής συμβολής τους οι μηνίσκοι βοηθούν και στην κινητικότητα της άρθρωσης λειτουργώντας σαν ολισθητικός μηχανισμός, που παρουσιάζει και ο ίδιος κίνηση εμπρός και πίσω κατά την έκταση και κάμψη του χόνατος, αντίστοιχα. Η κίνησή τους



γίνεται τόσο μέσω της κίνησης των μηριαίων κονδύλων επί της κνήμης όσο και δια των ανατομικών συνδεσμών τους με το θύλακο, τους συνδέσμους και τους τένοντες ορισμένων μυών (22).



Εικ. 4: Οι μηνίσκοι του γόνατος κατά την κάμψη έκταση ολισθαίνουν πάνω στις κνημιαίες χηλίνες ενώ πάνω τους κυλούν οι μηριαίοι κόνδυλοι. Συμβάλλουν επίσης στην κατανομή των φορτίων σε ευρύτερη αρθρική επιφάνεια.

#### ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΜΥΩΝ ΠΟΥ ΚΙΝΟΥΝ ΤΟ ΓΟΝΑΤΟ

Οι μύες που έχουν σχέση με την λειτουργία του γόνατος, δεν συμβάλλουν μόνο στην κίνησή του αλλά και στην σταθερότητα του κάτω άκρου. Αυτή η δυνατότητα των μυών καθορίζεται τόσο από τους μηχανικούς όσο και από φυσιολογικούς παράγοντες. Μηχανικά οι μύες ενεργούν μέσω της μεταβολής του μοχλοβραχίονα δράσης τους κατά την μεταβολή θέσης της άρθρωσης. Από άποψης φυσιολογίας η λειτουργία τους καθορίζεται από τις σχέσεις μήκους τάσεως, και τον τύπο σύσπασης των μυικών ινών (42).

**Εκτείνοντες :** Ο τετρακέφαλος ενεργεί μέσω της επιγονατίδας που



αυξάνει το μοχλοβραχίονα δράσεώς του και έτσι αυξάνει την ροπή στρέψεως της κνήμης γύρω από τον άξονα του γόνατος (22, 42, 31). Κατά την όρθια στάση με τα γόνατα σε έκταση δεν απαιτείται δραστηριότητα των εκτεινόντων, γιατί η ροπή που αναπτύσει το βάρος του σώματος με άξονα που βρίσκεται μπροστά από τον άξονα κάμψης του γόνατος, είναι αρκετή να κρατήσει το γόνατο σε έκταση. Η ισορροπία διατηρείται από τα οπίσθια συνδεσμοθυλακικά στοιχεία και την τάση των μυών (42).

**Καμπτήρες:** Αυτοί, όπως και οι εκτείνοντες, είναι μύες δύο αρθρώσεων και δρουν καλύτερα στο γόνατο όταν είναι επιμηκυσμένοι, όταν δηλαδή το ισχίο βρίσκεται σε κάμψη. Στην όρθια στάση, αλλά κυρίως στην βάδιση και την μονοποδική στήριξη βασικότατη είναι η λειτουργία της λαγονοκνημιαίας ταινίας σαν δυναμικού σταθεροποιητή του γόνατος στην εξωτερική πλευρά του (42).

### ΣΤΑΘΕΡΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ

**Πρόσθια :** Εξασφαλίζεται από ανατομικούς σχηματισμούς που δρουν στατικά και δυναμικά, εκτός του θυλάκου. Ο πρόσθιος και οπίσθιος χιαστός σύνδεσμος παρέχουν τόσο προσθιοοπίσθια όσο και στροφική σταθερότητα. Ο πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος είναι τεταμένος στην πλήρη έκταση, χαλαρώνει βαθμιαία στις 45° κάμψη και πάλι τείνεται μέχρι την πλήρη κάμψη. Ενώ σε κάθε θέση κάμψης ή έκτασης ένα τμήμα του οπισθίου χιαστού βρίσκεται πάντα σε τάση συμβάλλοντας ιδιαίτερα στην σταθερότητα του γόνατος (22, 42) (εικ. 5)

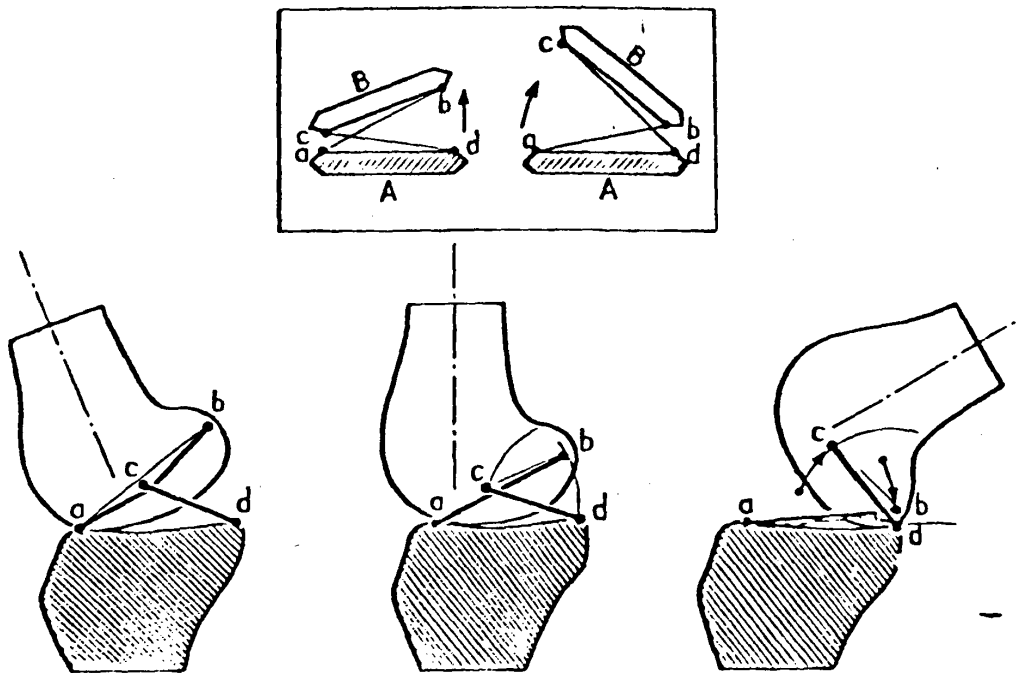
Ο εκτατικός μηχανισμός του γόνατος (τένοντας τετρακεφάλου, επιγονατίδα, επιγονατιδικός τένοντας και καθεκτικοί σύνδεσμοι της επιγονατίδας) προσφέρει δυναμική στήριξη στην πρόσθια και τις



προσθιοπλάγιας πλευρές του γόνατος. Η οπίσθια έσω γωνία ενισχύεται από τον οπίσθιο λοξό ιχθυακό σύνδεσμο και η οπίσθια έξω από τον τοξοειδή ιχθυακό σύνδεσμο και τον ιχθυακό μύ. Δυναμικά συμβάλλουν στον οπίσθιο θύλακο και οι δύο κεφαλές του γαστροκνημίου.

### Πλαγιοπλάγια σταθερότητα

Εξασφαλίζεται από τον έσω πλάγιο σύνδεσμο και τον κοινό καταφυτικό τένοντα του ημιτενοντώδους του ισχνού προσαγωγού και του ραπτικού



Εικ. 5: Το μηχανικό ανάλογο των χιαστών συνδέσμων. Στο φυσιολογικό γόνατο κατά την κάμψη και έκταση, οι χιαστοί σύνδεσμοι εμποδίζουν την προσθιοπίσθια κίνηση της κνήμης ως προς τον μηρό .

μυός ("χήνιος πούς") στην έσω πλευρά του γόνατος και από τον έξω πλάγιο σύνδεσμο , την λαγονοκνημιαία ταινία και τον δικέφαλο μηριαίο στην

έξω. Κατά την έκταση του χόνατος συμβάλλουν στην σταθεροποίησή του η μεσοχλήνια ακρολοφία της κνήμης και οι μηνίσκοι.

Η στροφική τέλος σταθερότητα του χόνατος εξασφαλίζεται από τους πλάγιους και τους χιαστούς συνδέσμους του. (εικόνα 7).

### ΕΥΡΟΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΤΗΣ ΚΝΗΜΟΜΗΡΙΑΙΑΣ ΑΡΘΡΩΣΗΣ

Είναι βασικό να γνωρίζουμε την κίνηση της κνημομηριαίας άρθρωσης που χρειάζεται στις καθημερινές κοινές δραστηριότητες όπως π.χ. στο περπάτημα, στο ανέβασμα ή κατέβασμα της σκάλας, στο κάθισμα και το σήκωμα σε μία καρέκλα, στην προσπάθεια να πιάσουμε ένα αντικείμενο που έπεσε στο έδαφος κλπ.

Ιδιαίτερη σημασία έχει η μέγιστη κάμψη που απαιτείται για την εκτέλεση ορισμένων κινήσεων, καθώς και το ύψος του ατόμου. Π.χ. ένα υψηλόσωμο άτομο χρειάζεται μεγαλύτερη κάμψη των χονάτων του για να καθήσει σε μία καρέκλα από ότι ένα βραχύσωμο άτομο. Για την ανεμπόδιστη εκτέλεση αυτών των κινήσεων απαιτείται παρόμοια δυνατότητα κίνησης και στα δύο χόνατα π.χ. άρθρωστος με αρθροπλαστική του ενός ή και των δύο χονάτων, που δεν φτάνει τις  $90^\circ$  μέγιστη κάμψη, θα έχει δυσκολία στο κατέβασμα σκάλας.

Εκτος της κάμψης έκτασης στο χόνατο, κατά την κίνησή του, γίνεται προσαγωγή και απαγωγή της κνήμης ως προς τον μηρό (βλαισό-ραιβοποίηση) σαν αποτέλεσμα κυρίως της ανατομικής κατασκευής των αρθρικών επιφανειών. Κατά την πλήρη έκταση είναι  $7^\circ$  (βλαισό-) κατά την κάμψη  $0^\circ$ . Συνολικό εύρος δηλ.  $7^\circ$  προστιθέμενης και μίας μικρής κίνησης που επιτρέπουν οι χιαστοί και πλάγιοι σύνδεσμοι (23,22). (πίνακας 1).

Για το συνηθισμένο βάδισμα σε ομαλό έδαφος η απαιτούμενη στροφή της



κνήμης είναι  $13^\circ$ , ενώ για το γρήγορο βάδισμα ή το ανεβοκατέβασμα σκάλας ο βαθμός της απαιτούμενης στροφής αυξάνεται. Παρατηρείται επίσης ότι το εύρος στροφικών κινήσεων του χόνατος, στην βάδιση, επηρεάζεται από την θέση του ποδιού και από το εύρος του βήματος, με την έννοια ότι μεγάλο βήμα απαιτεί μεγαλύτερο εύρος στροφής <sup>(23)</sup>.

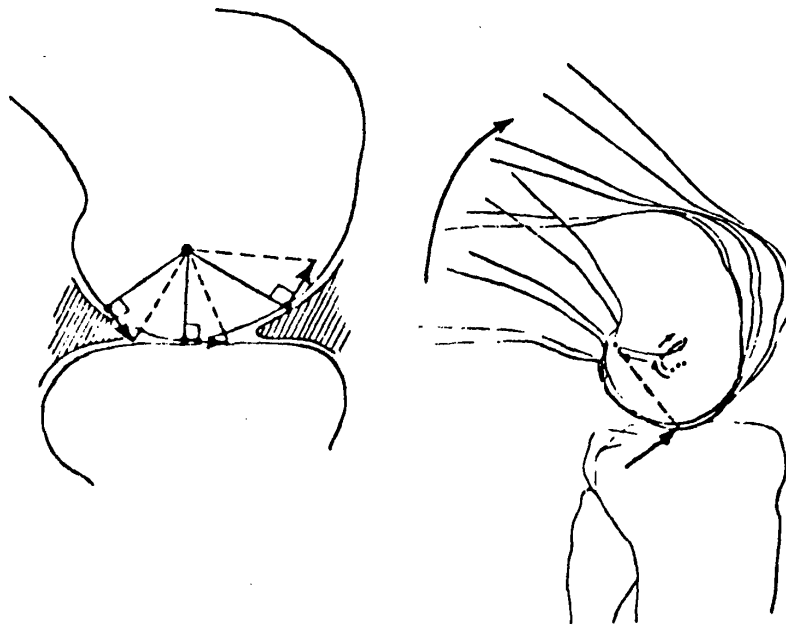
Είναι ευνόητο βέβαια ότι ενδοπροθέσεις που περιορίζουν τη στροφή της κνημομηριαίας άρθρωσης περιορίζουν και το βήμα του αρρώστου.

### ΠΙΝΑΚΑΣ I

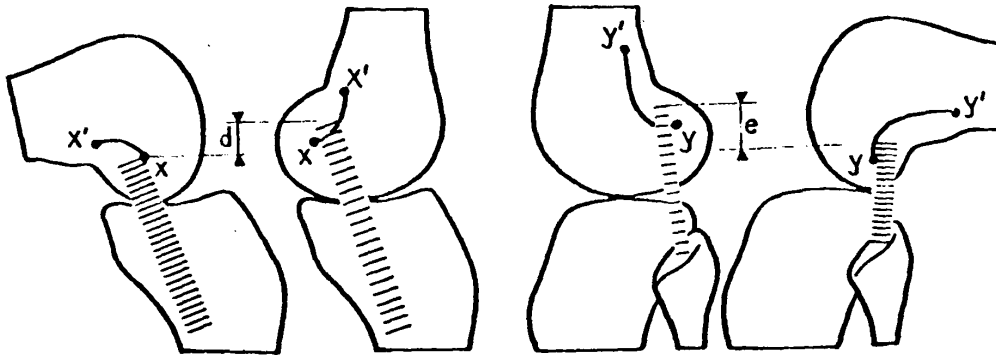
Βαθμός κίνησης του χόνατος σε διάφορες δραστηριότητες (Kettelcamp-Nasca) <sup>23</sup>.

Δραστηριότητα	Κάμψη- Έκταση	Απαγωγή-προσαγωγή	Στροφή
Βάδισμα γρήγορο	$67^\circ (54^\circ - 79^\circ)$	$3^\circ + 8^\circ = 11^\circ$	$5^\circ + 8^\circ = 13^\circ$
Βάδισμα αργό	$21^\circ (8^\circ - 29^\circ)$		
Ανέβασμα σκάλας	$83^\circ (60^\circ - 98^\circ)$		
Κάθισμα σε καρέκλα	$93^\circ (69^\circ - 110^\circ)$		
Ανύψωση αντικειμένου από το έδαφος χωρίς προφύλαξη	$71^\circ$		
Ανύψωση αντικειμένου από το έδαφος με προφύλαξη	$117^\circ$		
Συνηθισμένη δραστηριότητα	$93^\circ$		





Εικ. 6: Καθορισμός της διεύθυνσης του άνυσματος της ταχύτητας στο σημείο επαφής των αρθρικών επιφανειών. (αριστερά): η διεύθυνση της γωνιακής ταχύτητας, στο σημείο επαφής μηρού κνήμης, βρίσκεται συνδέοντας αυτό με το στιγμιαίο κέντρο περιστροφής και φέρνοντας μία κάθετη προς τη γραμμή αυτή στο σημείο επαφής. Τότε η διεύθυνση της ταχύτητας βρίσκεται σε εφαπτομένη προς τις επιφάνειες επαφής που γλιστρούν η μία προς την άλλη ελεύθερα και ομαλά. (δεξιά): Σ'ένα γόνατο με σπασμένο τον έσω μηνίσκο σαν λαβή κάδου το στιγμιαίο κέντρο περιστροφής τους μετατοπίζεται παθολογικά προς τα πίσω. Έτσι παύει το άνυσμα της ταχύτητας να βρίσκεται σε εφαπτομένη προς τις επιφάνειες επαφής, προκαλώντας σύνθλιψη των επιφανειών ή ακόμα και μπλοκάρισμα του γόνατος κατά την έκταση.



Εικ. 7: Η λειτουργία των πλάγιων συνδέσμων κατά την έκταση και κάμψη του γόνατος. Ο έξω πλάγιος χαλαρώνει περισσότερο από τον έσω στην κάμψη.

### ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΕΠΑΦΗΣ ΚΑΙ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ ΣΤΟ ΓΟΝΑΤΟ

Οι δυνάμεις που δρουν στο φυσιολογικό γόνατο μεταφέρονται μέσω μικρών σχετικά επιφανειών επαφής, που μεταβάλλονται κατά την κίνηση της άρθρωσης (22, 31, 34, 39). Για να εκτιμήσουμε τις δυνάμεις συμπίεσης των μηριαίων κονδύλων πάνω στις κνημιαίες χηλίνες, και της επιγονατίδας στην μηριαία τροχιλία, πρέπει να γνωρίζουμε την έκταση της επιφάνειας επαφής τους σε κάθε στιγμή και θέση.

Αναλύοντας στο μετωπιαίο επίπεδο το φορτίο στο γόνατο, στην μονοποδική στήριξη, σημειώνουμε, το βάρος του σώματος  $p$ , (εκτός τον τμήματος που βρίσκεται κάτω από το γόνατο), που περνάει επί τα έσω του γόνατος κατακόρυφα μέσω του κέντρου βάρους του σώματος σε απόσταση  $a$  από το κέντρο της άρθρωσης και τείνει (ροπή) να στρέψει το μηρό ως



προς την κνήμη. Αντιρροπείται από την δράση των μυών μείζοντος γλουτιαίου και τείνοντος την πλάτια περιτονία, μέσω της λαγονοκνημιαίας ταινίας, και από την τάση των συνδέσμων (L), που δρούν σε απόσταση B από το κέντρο του γόνατος ( βλ. εικ. 8).

Η συνισταμένη R διέρχεται από την μεσοχλήνια ακρολοφία και είναι κάθετη προς το επίπεδο των αρθρικών επιφανειών στο φυσιολογικό γόνατο. Η δύναμη R μεταφέρεται από τους μηριαίους κονδύλους, μέσω επιφανειών επαφής που ελαττώνονται από την έκταση στην κάμψη (22, 31) , και μετακινούνται προς τα πίσω, πάνω στις κνημιαίες χλίνες. Οι μηνίσκοι συμμετέχουν περισσότερο από 50% στην μεταφορά των φορτίων στην μηροκνημική άρθρωση (31,39). Επί μηνισκεκτομής οι επιφάνειες επαφής μειώνονται σημαντικά. Η έκταση των επιφανειών επαφής σχετίζεται άμεσα με την ένταση της δύναμης R και το χρόνο δράσεώς της (60,65,39,53). Η σχέση του παράχοντα χρόνου προς την επιφάνεια επαφής των αρθρικών επιφανειών είναι πολύ σημαντική και αυτό γιατί, όπως είναι γνωστό η αντίδραση του αρθρικού χόνδρου στη δύναμη συμπίεσης είναι γλοιοελαστική, δηλαδή υπό την επίδραση συμπίεσης η παραμόρφωση του χόνδρου αρχικά αυξάνει απότομα μέχρις ένα όριο, πάνω από το οποίο επιβραδύνεται η αύξηση της παραμόρφωσης και σταματάει απότομα. Αν συνεχιστεί η επίδραση της συμπίεσης πάνω από αυτό το όριο, η παραμόρφωση του αρθρικού χόνδρου παύει να είναι αναστρέψιμη και γίνεται μόνιμη.

Η παραμόρφωση λοιπόν του χόνδρου αυξάνει με την συμπίεση και την χρονική διάρκεια της εφαρμογής της, με επακόλουθο την αύξηση της επιφάνειας επαφής. Αυτή η αύξηση της επιφάνειας επαφής των αρθρικών επιφανειών από την παραμόρφωση του χόνδρου είναι αντιστρόφως ανάλογη της αρμονικότητας των αρθρικών επιφανειών (60, 53). Στην



επιχονατιδομηριαία άρθρωση, οι επιφάνειες επαφής μεταβάλλονται ανάλογα με την γωνία κάμψης του χόνατος, το μέγεθος της δύναμης του τετρακεφάλου και τον χρόνο δρασεώς της. Ο μοχλοβραχίονας δράσης του τετρακεφάλου είναι η απόσταση επιχονατίδας από το στιγμαίο κέντρο περιστροφής της. Με την αύξηση του μοχλοβραχίονα απαιτείται μικρότερη μυική δράση για την έκταση του χόνατος, άρα και μικρότερη συμπίεση στην επιχονατιδομηριαία άρθρωση (βλ. εικόνα 16).

Στον παρατιθέμενο πίνακα II του (B. Seedhom) αναφέρεται ο μέσος όρος μέγιστων τιμών συμπιεστικών φορτίων που αναπτύσσονται στην μηροκνημική και επιχονατιδομηριαία άρθρωση.

Στην ολική αρθροπλαστική του χόνατος, τα υψηλά αυτά φορτία μεταφέρονται δια της ενδοπρόθεσης και στην επιφάνεια επαφής πρόθεσης οστού, που θα πρέπει να ανταποκριθεί στην τόσο έντονη καταπόνηση που επιφέρουν ακόμα και οι απλές καθημερινές δραστηριότητες.

Όπως έχει προαναφερθεί κατά την κίνηση του χόνατος γίνεται συνδυασμός κύλισης-ολίσθησης των αρθρικών επιφανειών. Η αντίσταση που αναπτύσσεται στις αρθρικές επιφάνειες είναι ελάχιστη, όταν το άνυσμα ( $V$ ) της ταχύτητας κίνησης των στιγμαίων επιφανειών επαφής κινείται "κατ'εφαπτομένη" των επιφανειών επαφής. Αυτό συμβαίνει στο φυσιολογικό χόνατο, όπου το στιγμαίο κέντρο περιστροφής είναι κινητό και βρίσκεται πάνω σε μία γραμμή κάθετη προς την στιγμαία επιφάνεια επαφής των αρθρικών επιφανειών. Όταν όμως το κέντρο περιστροφής βρίσκεται έξω από την παραπάνω κάθετη γραμμή, τότε το άνυσμα της ταχύτητας έχει διεύθυνση κάθετη προς την γραμμή που ενώνει το "παθολογικό" κέντρο περιστροφής με τις στιγμαίαιες επιφάνειες επαφής και όχι παράλληλη μ'αυτές. (εικ.6).

Αυτό σημαίνει ότι κατά την κίνηση της άρθρωσης αναπτύσσονται



τάσεις σύνθλιψης και ελκυσμού των αρθρικών επιφανειών. Κατά την ολίσθηση δηλαδή οι δυνάμεις τριβής και συμπίεσης αυξάνονται σημαντικά. Αυτό συμβαίνει όταν υπάρχει στο χόνδρο εκφύλιση, συνδεσμοθυλακική αστάθεια και ανατομική παραμόρφωση<sup>(65)</sup>.

## ΠΙΝΑΚΑΣ II

Μέσος όρος των μέγιστων τιμών δυνάμεων συμπίεσεως στην κνημομηριαία και επιγονατιδομηριαία άρθρωση, σε διάφορες δραστηριότητες (B,Seedhom)<sup>53</sup>.

Δραστηριότητα	Συγγραφέας	μέγιστη δύναμη /σωματικό βάρος	
		κνημομηριαία άρθρωση	επιγονατιδομηριαία άρθρωση
Βάδισμα σε επίπεδο έδαφος	Morrison	3,4	0,6
Ανηφορικό έδαφος	"	3,97	1,6
Κατηφορικό έδαφος	"	3,95	2,6
Ανέβασμα σκάλας	"	4,25	1,8
Κατέβασμα σκάλας	"	3,83	2,9
Ανασήκωμα από κάθισμα (χωρίς βοήθεια	Teryama & Seedhom Smith	2,80	2,5
Άλμα	Smith	24	20



## ΤΟ ΑΡΘΡΙΤΙΚΟ ΓΟΝΑΤΟ ΚΑΙ Η ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ ΤΟΥ ΘΕΡΑΠΕΙΑ

Σήμερα όλο και πιά συχνά ο ορθοπεδικός χειρουργός βρίσκεται μπροστά στην ανάγκη χειρουργικής θεραπείας του αρθριτικού γόνατος. Σ' αυτό συμβάλλουν διάφοροι παράγοντες, όπως η αύξηση του πληθυσμού της τρίτης ηλικίας, η αύξηση των τραυματισμών της άρθρωσης από τροχαία ατυχήματα καθώς και από αθλητική δραστηριότητα. Η μικρότερη ανοχή των κοινωνικών περιορισμών που προκαλεί η αρθρίτιδα σ' αυτούς τους αρρώστους, εξ' αιτίας του χρόνιου πόνου και της δυσκολίας στη βάδιση, τους αναγκάζει να προστρέξουν νωρίτερα απ' ότι στο παρελθόν στη βοήθεια του ορθοπεδικού. Οι περισσότεροι απ' αυτούς τους αρρώστους πριν έλθουν στον ορθοπεδικό έχουν επισκεφθεί αρκετούς γιατρούς και έχουν πάρει κατά καιρούς φάρμακα (σαλικιλικά ή άλλα αντιφλεγμονώδη) έχουν κάνει ίσως ενέσεις στεροειδών στα γόνατά τους και μερικοί απ' αυτούς έχουν ήδη χρησιμοποιήσει πατερίτσες ή άλλα βοηθήματα στη βάδιση.

Το ερώτημα βέβαια για το πότε πρέπει να χειρουργηθεί ένας τέτοιος αρρώστος παραμένει και εξαρτάται από την ένταση του πόνου, τις λειτουργικές απαιτήσεις του αρρώστου, την αιτιολογία της αρθρίτιδας και την κατάσταση των άλλων αρθρώσεων του καθώς και γενικότερα της υγείας του.

Η συχνότερη αιτία εκφύλισης του γόνατος είναι η οστεοαρθρίτιδα. Εμφανίζεται, είτε σαν πρωτοπαθής, είτε σαν δευτεροπαθής εκφυλιστική εξεργασία του αρθρικού χόνδρου. Η δευτεροπαθής οστεοαρθρίτιδα προκαλείται



από διάφορες αιτίες: συνήθως από την διαταραχή της αλληλουχίας των αρθρικών επιφανειών και γενικότερα της αρχιτεκτονικής και της βιολογικής μηχανικής της άρθρωσης, από διάφορα μεταβολικά αίτια, από φλεγμονές και από αιμοσιδήρωση.

Με την προσβολή του χόνδατος από την ρευματοειδή αρθρίτιδα προκαλείται σταδιακή καταστροφή του. Αρχικά προσβάλλεται ο αρθρικός υμένας στη συνέχεια όλοι οι περιαρθρικοί ιστοί και τέλος ο κοκκιωματώδης ιστός της R.A. προσβάλλει τον αρθρικό χόνδρο τον οποίο καταστρέφει και στη θέση του αναπτύσσεται ινώδης συνδετικός ιστός. Ο κοκκιωματώδης ιστός επίσης που προέρχεται από τον μυελό των οστών εισβάλλει από το οστόν στον αρθρικό χόνδρο και συμβάλλει στην καταστροφή του (14, 17, 18, 19, 27).

Ο επανείληθμένος αίμαρθος του χόνδατος σε αρρώστους αιμορροφιλικούς μπορεί να οδηγήσει σε εκφύλιση του αρθρικού χόνδρου και υποχόνδριου ιστού. Αυτό προκαλείται από την εναπόθεση σιδήρου και χρωστικής στο μεσοκυττάριο υπόστρωμα του χόνδρου και στα χονδροκύτταρα, πράγμα που έχει σαν συνέπεια την εκφύλιση του χόνδρου και την βαθμιαία καταστροφή του χόνδατος (65).

Διάφορες μικροβιακές φλεγμονές του χόνδατος ,αν δεν αντιμετωπισθούν κατάλληλα και έγκαιρα, οδηγούν στην εκφύλιση του αρθρικού χόνδρου κυρίως λόγω της δράσης των πρωτοελυτικών ενζύμων αλλά και της καταστροφής των υπολοίπων ενδαρθρικών μαλακών μορίων από την φλεγμονή (σύνδεσμοι, υμένας), πολλές φορές μάλιστα και του υποχόνδριου ιστού. Οι προαναφερθείσες παθολογικές καταστάσεις εκτός από αιτιολογικοί παράγοντες μπορεί να δράσουν και σαν εκλυτικοί παράγοντες που αυξάνουν το βαθμό επιδείνωσης μιάς προϋπάρχουσας μεν αλλά όχι κλινικά έκδηλης εκφυλιστικής διαδικασίας στο χόνδατο. Το γεγονός ότι η οστεοαρθρίτιδα προσβάλλει συχνότερα απ'όλας τις αρθρώσεις του σώματος το χόνδατο

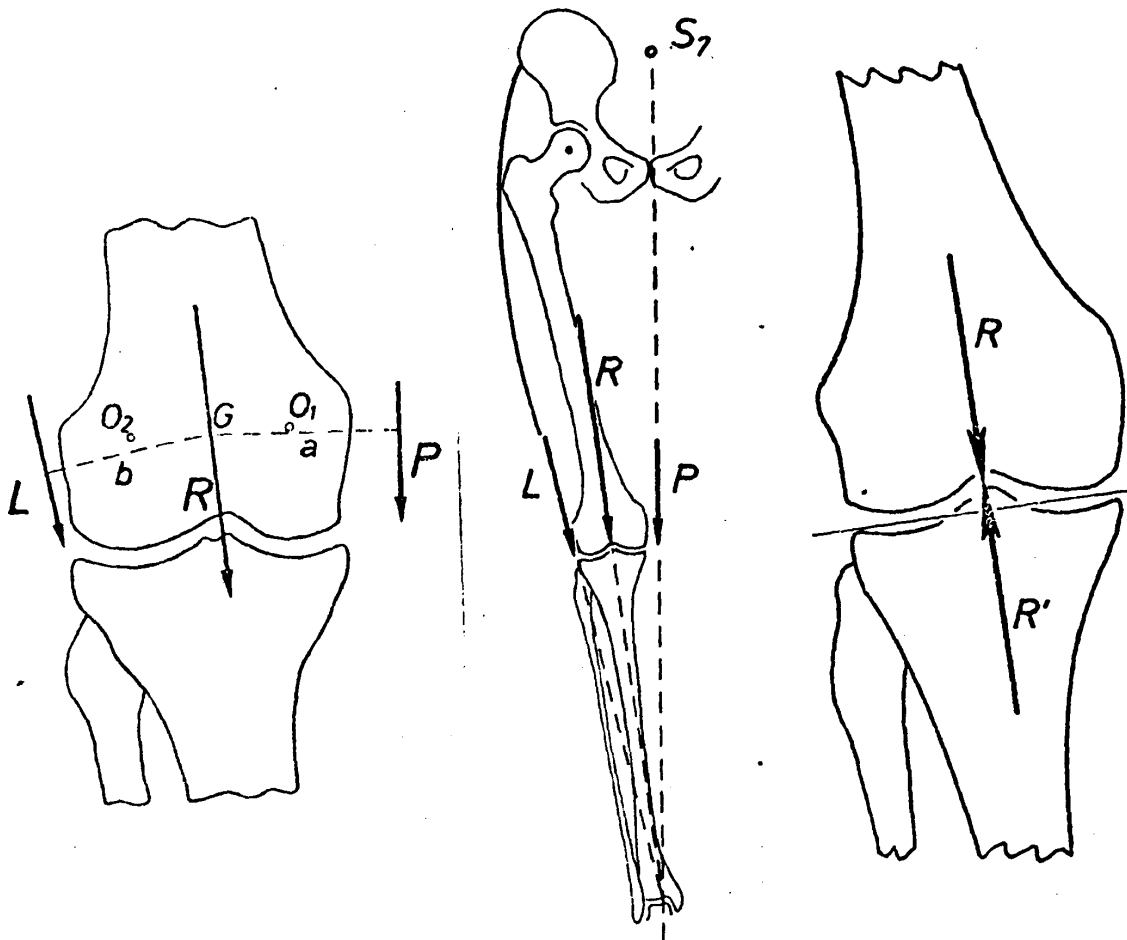


επιβάλλει την σχετικά εκτενέστερη αναφορά στην παθολογία αλλά κυρίως στη διαταραχή της βιολογικής μηχανικής που παρουσιάζεται στο οστεοαρθρικό γόνατο.

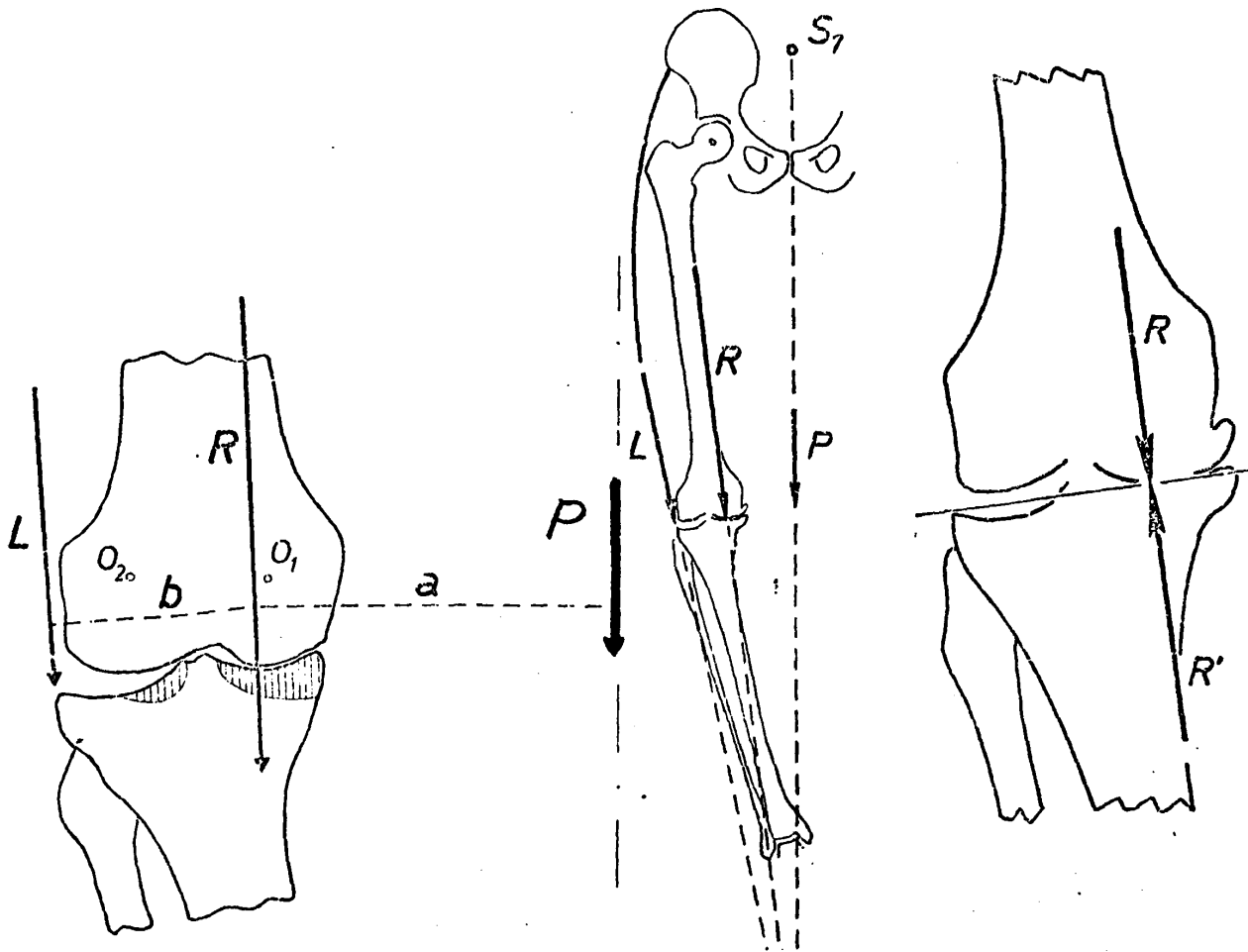
Η οστεοαρθρίτιδα εμφανίζεται σαν το αποτέλεσμα διαταραχής στην ισορροπία που φυσιολογικά υπάρχει ανάμεσα στην βιολογική αντίσταση των ιστών και στην μηχανική καταπόνηση που δέχονται, όταν δηλαδή η άρθρωση δε μπορεί να αντέξει παραπέρα το μηχανικό της περιβάλλον (31,34). Κατά την μονοποδική στήριξη το γόνατο δέχεται το φορτίο του βάρους του σώματος και της αντίστασης που αναπτύσσουν οι μύες μείζων χλωτιαίος και τείνων την πλάτεια περιτονία, μέσω αυτής, προστιθέμενης και της τάσεως των έξω συνδεσμοθυλακικών του στοιχείων. Η συνισταμένη R είναι κάθετη προς τις αρθρικές επιφάνειες της κνημομηριαίας άρθρωσης. Οι επιφάνειες επαφής μέσω των οποίων μεταβιβάζεται η δύναμη R από το μηρό στην κνήμη, κατά την κίνηση του γόνατος από την έκταση σε κάμψη, ελαττώνονται σε μέγεθος και μετακινούνται προς την οπίσθια μοίρα των κνημιαίων χληνών (22, 31, 34). Οι μηνίσκοι συμμετέχουν στη μεταφορά των φορτίων στη μηροκνημική άρθρωση και μεταφέρουν περίπου το 50% του φορτίου έτσι οι επιφάνειες επαφής ελαττώνονται σημαντικά με την μηνισκεκτομή μιά εγχείριση που συχνά προδιαθέτει την εμφάνιση οστεοαρθρίτιδος.

Η δύναμη R δημιουργεί συμπιεστικά φορτία στην άρθρωση. Η ποσότητα και η δομή του οστίτη ιστού εξαρτάται από το μέγεθος των δυνάμεων που εφαρμόζονται σ'αυτό (31). Φυσιολογικά το υποχόνδριο οστού είναι συμμετρικό και στις δύο κνημιαίες χληνες παριστώντας έτσι την συμμετρική φορτίσή τους, όταν η δύναμη R διέρχεται από το κέντρο βάρους των φορτιζόμενων αρθρικών επιφανειών (εικ. 8,9). Η δύναμη R όμως μπορεί να παρεκτοπισθεί προς τα έξω του κέντρου του γόνατος, είτε με την αύξηση του βάρους





Εικ. 8 & 9. Στο φυσιολογικό γόνατο η δύναμη  $R$  είναι συνισταμένη του βάρους του σώματος  $P$  και της τάσεως  $L$  των έξω συνδεσμοθυλακικών στοιχείων και της δράσης του μείζονος γλουτιαίου μαζί με τον τείνοντα την πλάτη περιτονία μέσω αυτής.  $O_1$  και  $O_2$  τα κέντρα συμμετρίας των μηριαίων κονδύλων. Στην μονοποδική στήριξη η δύναμη  $R$  είναι κάθετη προς το επίπεδο των αρθρικών επιφανειών της κνημομηριαίας άρθρωσης και περνάει από το κέντρο του γόνατος.



Εικ. 10 & 11. Η μετατόπιση της συνισταμένης  $R$  προς το έσω διαμέρισμα της άρθρωσης προκαλεί ασύμμετρη φόρτιση των αρθρικών επιφανειών με συνέπεια την εκφύλιση του χόνδρου, την στένωση του έσω μεσαρθρίου διαστήματος, την σκλήρυνση στο υποχόνδριο οστόν και την ανάπτυξη οστεοφύτων.

του σώματος, είτε από την ελάττωση της αντίστασης  $L$  που προέρχεται από την δράση των μυών μέσω της λαχονοκνημιαίας ταινίας και από την



τάση των έξω συνδεσμοθυλακικών στοιχείων, είτε από ραιβή παραμόρφωση της κνήμης, είτε από παρεκτόπιση του κέντρου βάρους του σώματος σε οριζόντιο επίπεδο μακριά από το χόνδρο. Αυτό θα έχει σαν συνέπεια διαταραχή στην κατανομή των φορτίων ανάμεσα στο έξω και έσω διαμέρισμα της άρθρωσης. Μέσα σε ορισμένα φυσιολογικά όρια η αύξηση των φορτίων προκαλεί εναπόθεση νέου οστού στο έσω αρθρικό διαμέρισμα, ενώ η ελάττωση της φόρτισης απορρόφησή του, στο έξω διαμέρισμα του χόνδρου. Στη συνέχεια εμφανίζεται σαν αποτέλεσμα στην παραπάνω φυσιολογική αντίδραση αύξηση της υποχόνδριας σκλήρυνσης κάτω από την έσω κνημιαία χλήνη, ενώ η φυσιολογική υποχόνδρια σκλήρυνση εξαφανίζεται από την έξω κνημιαία χλήνη, σε μιά επόμενη φάση το έσω μεσάρθριο διάστημα ελαττώνεται δείχνοντας την καταστροφή του αρθρικού χόνδρου, ενώ διευρύνεται το έξω μεσάρθριο διάστημα (εικ. 10-11). Προσδευτικά το υποχόνδριο οστόν στον έσω κνημιαίο κόνδυλο εμφανίζει αυξανόμενη τριγωνική σκληρυντική περιοχή. Τελικά η αντοχή του οστού στις μηχανικές καταπονήσεις ξεπερνιέται και εμφανίζεται μιά επιδεινούμενη ραιβή παραμόρφωση που οδηγεί ή ακόμα επιδεινώνει την χαλάρωση των έξω συνδεσμοθυλακικών στοιχείων του χόνδρου, με τελικό αποτέλεσμα το υπεξάρθρημα του μηριαίου ως προς την κνήμη (εικ. 12). Η συνεχής επιβάρυνση της έσω κνημιαίας χλήνης από την προς τα έσω παρεκτοπισμένη συνισταμένη R προκαλεί μεχέθυνση της κνημιαίας χλήνης με την εμφάνιση οστεοφύτων. Κατ'αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται η ισορροπία στην άρθρωση ακόμη και όταν η συνισταμένη R παρεκτοπισθεί μέχρι το έσω χείλος της κνήμης.

Κατ'ανάλογο με τον παραπάνω τρόπο η δύναμη R μπορεί να παρεκτοπισθεί και επί τα εκτός του κέντρου βάρους των αρθρικών επιφανειών της κνημομηριαίας άρθρωσης, εάν αυξηθεί η μυϊκή δύναμη L στο είτε από μιά βλαισή παραμόρφωση της κνήμης ή από οριζόντια απόκλιση του κέντρου



βάρους του σώματος προς το φορτιζόμενο γόνατο. Η αύξηση της μυϊκής τάσεως L μπορεί να είναι απαραίτητη για τις συνθήκες ισορροπίας στο ισχίο (31). Όλες οι παραπάνω αιτίες οδηγούν σε αύξηση της φόρτισης στην έξω κνημιαία χλήνη, που ακτινολογικά διαπιστώνεται από μία αύξηση της σκληρότητας του υποχόνδριου οστού με αντίστοιχη ελάττωσή της στην έσω κνημιαία χλήνη, ελάττωση του έξω μεσαρθρίου διαστήματος, βλαισότητα του γόνατος και τελικά θέση της δυνάμεως R ακόμα περισσότερο ροξή ως προς τις αρθρικές επιφάνειες. Αυτή η ροξότητα έχει σαν συνέπεια τάση υπερξάρθρηματος του μηριαίου ως προς την κνήμη με κατεύθυνση προς τα έσω. Η έξω κνημιαία χλήνη βαθύνεται κατ'αυτόν τον τρόπο. Η έκκεντρη δράση της συνισταμένης R αντirroπείται από τα έσω συνδεσμοθυλακικά στοιχεία που έτσι βαθμιαία χαλαρώνουν αυξάνοντας την βλαισότητα του ήδη οστεοαρθρικού γόνατος (εικ. 13, 14, 15).

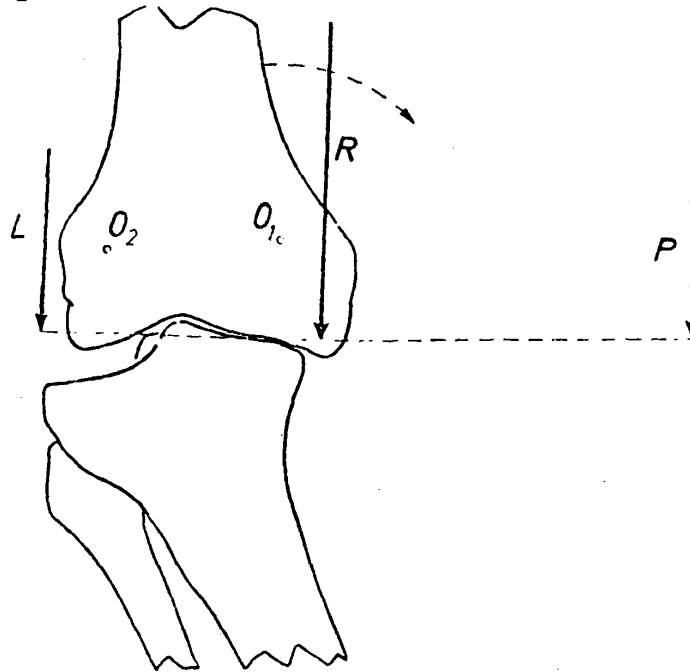
Όπως είναι φυσικό, στο οστεοαρθρικό γόνατο η διαταραχή της κατανομής των φορτίων, κατά την κίνησή του, δεν εμφανίζεται μόνο στο μετωπιαίο αλλά και στο οβελιαίο επίπεδο. Αυτό διαπιστώνεται σε μία εκ του πλάγιου ακτινογραφία, όπου η υποχόνδρια σκληήρυνση του οστού στις

κνημιαίες χλήνες εμφανίζεται στην οπίσθια μοίρα της άρθρωσης δηλώνοντας έτσι ότι και η συνισταμένη φόρτιση R κινείται κυρίως στην οπίσθια μοίρα της. Εκτός αυτού ακτινολογικά διαπιστώνεται και μία ελάττωση των μεσαρθρίων διαστημάτων.

Οστεοαρθρικές αλλοιώσεις είναι δυνατόν να εμφανισθούν και στην επιγονατοδομηριαία άρθρωση. Η επιγονατίδα ασκεί στην μηριαία τροχηλία δύναμη ίση με την συνισταμένη της τάσεως του επιγονατιδικού τένοντα και της δυνάμεως που ασκεί ο τετρακεφάλος μύς. Όταν η συνισταμένη R αυξάνεται μέσα σε συγκεκριμένα όρια η αντιδραστική ανάπτυξη σκληρυντικού υποχόνδριου οστού είναι συμμετρική και στις δύο αρθρικές

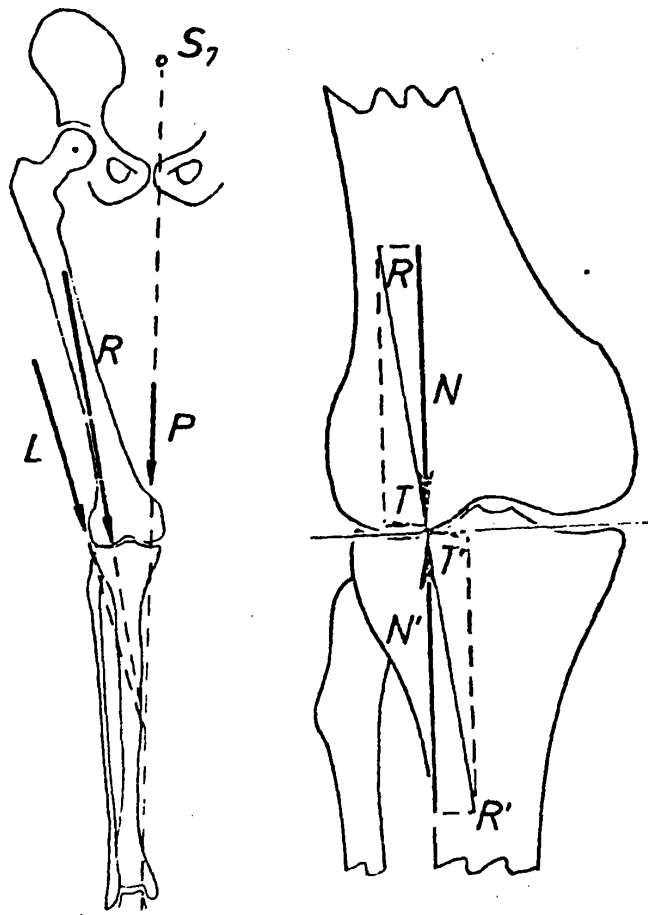


επιφάνειες της επιγονατίδας. Όταν όμως η επιγονατίδα τείνει να παρεκτοπισθεί επί τα εκτός, ευρίσκεται δηλαδή σε υπεξάρθρωμα, έχει σαν συνέπεια την ανάπτυξη σκληρυντικού υποχόνδριου οστού κάτω από την έξω αρθρική επιφάνεια της επιγονατίδας, πράγμα που διαπιστώνεται σε αξονική ακτινογραφία της (εικ. 16).



Εικ. 12. Όταν η προς τα έσω μετατόπιση της συνισταμένης  $R$  ξεπεράσει το έσω χείλος της έσω κνημιαίας χηλής, το γόνατο βρίσκεται σε υπεξάρθρωμα.

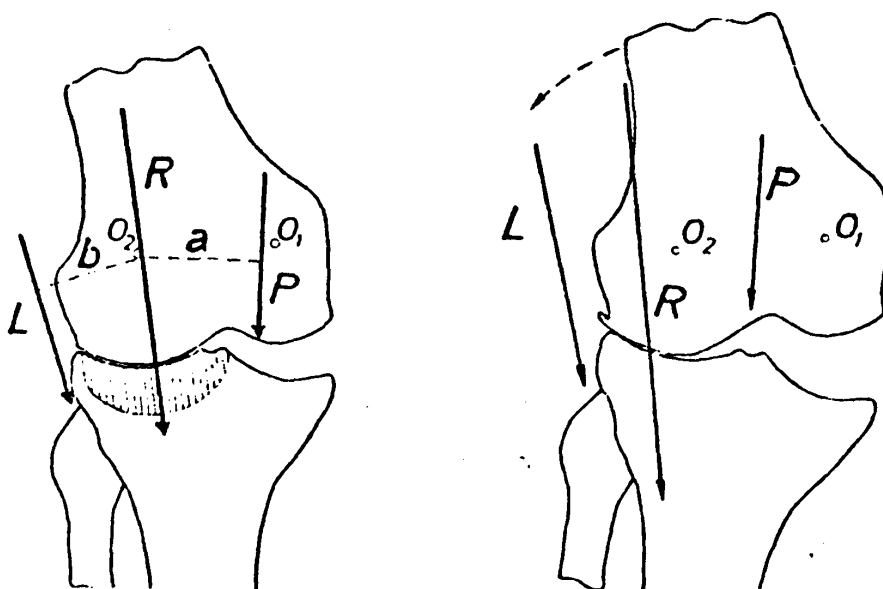
Όπως είναι γνωστό ο αρθρικός χόνδρος έχει την ιδιότητα της κόπωσης του ως υλικού, έστω βιολογικού. Έτσι κυκλικά επαναλαμβανόμενα φορτία τα οποία υπερβαίνουν ένα συγκεκριμένο μέγεθος προκαλούν αφ'ενός μεν ρήξεις των κολλαχόνων ινών αλλά επίσης και ελάττωση των πρωτεοχλυκανών. Αυτό έχει σαν συνέπεια την μεταφορά μεγαλύτερων φορτίων από την άρθρωση κατευθείαν στο υποχόνδριο οστού, που οδηγεί σε πύκνωση των δοκίδων και



Εικ. 13. Η συνισταμένη δύναμη  $R$  στο βλαισό γόνατο μετατοπίζεται έξω από το κέντρο του και φέρεται υπό γωνία προς το επίπεδο των αρθρικών επιφανειών της κνημομηριαίας άρθρωσης στον μηρό αναπτύσσεται δύναμη  $T$  μετατόπισης προς τα έξω ενώ στην κνήμη  $T'$  προς τα έξω.

στην ανάπτυξη σκλήρυνσης (31,39,65). Όλες οι διαταραχές της βιολογικής μηχανικής ή της αλληλουχίας των αρθρικών επιφανειών που περιγράφονται παραπάνω έχουν κοινό αποτέλεσμα την αύξηση της εντάσεως των φορτίων που

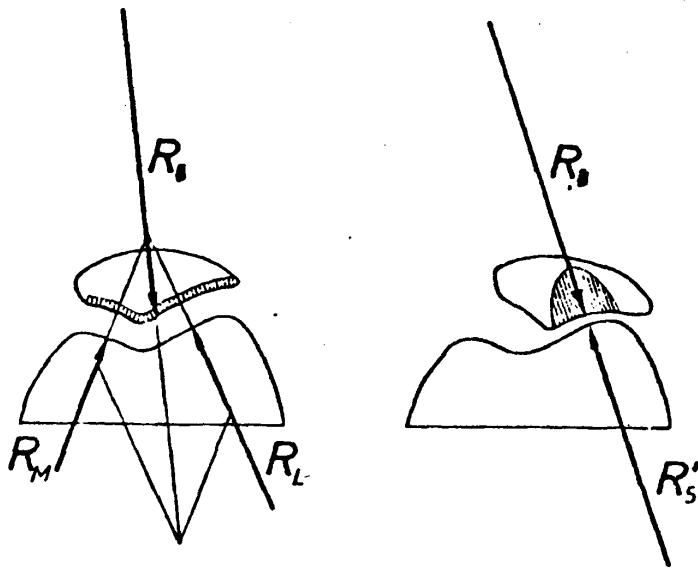
αναπτύσσονται ανά μονάδα επιφάνειας στις αρθρικές επιφάνειες. Όταν η ένταση αυτή υπερβεί ένα όριο αντοχής, ο αρθρικός χόνδρος κοπούται, τα χονδροκύτταρα καταστρέφονται, ελαττώνεται επίσης και η ενδιάμεση ουσία του χόνδρου.



Εικ. 14 & 15. Η άρθρωση είναι σταθερή, όταν η διεύθυνση της συνισταμένης παρεκτοπισθεί μέχρι το κέντρο συμμετρίας  $O_2$  του έξω μηριαίου κονδύλου. Όταν ξεπεράσει το σημείο αυτό, τότε η άρθρωση είναι ασταθής κατά την μονοποδική στήριξη.

Αυτό συμβαίνει επίσης και όταν υπάρχει μία διαταραχή της εσωτερικής ανατομικής κατασκευής της ίδιας της άρθρωσης. Η μέθοδος του καθορισμού των στιγμιαίων κέντρων περιστροφής των αρθρικών επιφανειών επαφής χρησιμοποιείται για να καθορίσει την κατεύθυνση του ανύσματος ταχύτητας και των δυνάμεων που αναπτύσσονται στην άρθρωση.(εικ. 6). Στο φυσιολογικό γόνατο η διεύθυνση του ανύσματος της ταχύτητας στο σημείο

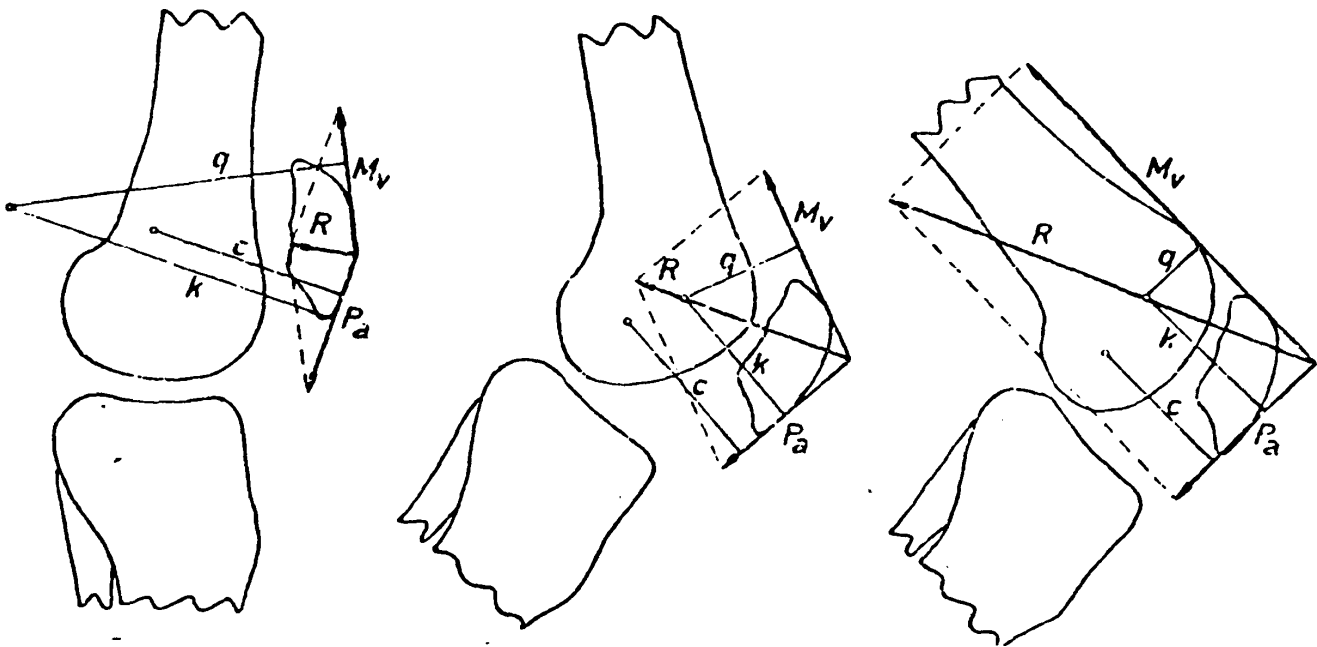
επαφής των αρθρικών επιφανειών είναι παράλληλη προς την επιφάνεια επαφής. Σ' έναν άρθρωστο όμως που έχει υποστεί ρήξη του έσω μηνίσκου ή συνδεσμική κάκωση και έχει αστάθεια στην άρθρωση, το στιγμιαίο κέντρο περιστροφής διαταράσσεται, ώστε όταν το χόνδρο εκτείνεται, το άνωσμο της ταχύτητας σχηματίζει γωνία με τις επιφάνειες επαφής προκαλώντας υπερβολική αύξηση των δυνάμεων θλίψης στον αρθρικό χόνδρο, που



Εικ. 16. Η ελάττωση της φορτιζόμενης αρθρικής επιφάνειας μετά από έξω υπερξάρθρομα της επιγονατίδας οδηγεί σε μεγάλη αύξηση της φόρτισης στην έξω αρθρική επιφάνεια και προκαλεί βαθμιαία εκφύλιση στην επιγονατιδομηριαία άρθρωση.

αυξάνουν τελικά την τριβή μεταξύ των αρθρικών επιφανειών. Οι παραπάνω μηχανισμοί προκαλούν διαταραχή της διατροφής των χόνδρουκυττάρων που τα οδηγεί σε νέκρωση και αραίωση του χόνδρινου υποστρώματος. Ο αρθρικός χόνδρος στη συνέχεια εκφυλίζεται και καταστρέφεται.

Στα διάφορα στάδια της εκφυλίσης του, μακροσκοπικά διακρίνουμε:



Εικ. 17. Κατά την κάμψη και έκταση του γόνατος μεταβάλλονται τόσο η ένταση της συνισταμένης  $R$ , όσο και οι μοχλοβραχίονες δράσεως της δύναμης του τετρακεφάλου μύος  $M_v$  και του επιγονατιδικού τένοντα  $P_a$ . Η συνισταμένη αυξάνεται με την κάμψη και έκταση του γόνατος.

αρχικά την απώλεια της στιλπνότητάς του και της σπαργής, γίνεται δηλαδή ο χόνδρος μαλακός και ευπίεστος. Στη συνέχεια χάνει την επιφανειακή στιβάδα (απολεπίζεται) και αποκτά μία ινιδώδη εμφάνιση. Καθώς η εκφύλιση προχωράει εμφανίζονται ρωγμές μέχρι το υποχόνδριο οστού και βαθμιαία απώλεια του χόνδρινου ιστού μέχρι την "αποκάλυψη" του υποχόνδριου οστού.

## ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΕΠΙΛΟΓΕΣ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗΣ ΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

Όταν η εκφύλιση του χόνδου έχει προχωρήσει σε τέτοιο βαθμό, που ο ασθενής δεν ανακουφίζεται πιά με συντηρητική θεραπεία, τότε η χειρουργική αντιμετώπιση αποτελεί αναγκαστική επιλογή.

Παίρνοντας υπόψιν τη φύση και τη βαρύτητα της νόσου, την ηλικία, τη δραστηριότητα και την κατάσταση της υγείας του πάσχοντα, ο χειρουργός μπορεί να επιλέξει την κατάλληλη χειρουργική θεραπεία (3, 17, 18, 19, 27, 39).

Αυτή μπορεί να είναι:

1. Αρθροσκοπικός καθαρισμός της άρθρωσης και "νεαροποίηση" του χόνδρου.
2. Ανοικτός καθαρισμός
3. Οστεοτομία : είτε υψηλή της κνήμης σε ραβδό χόνδρο, είτε υπερκονδύλια, σε βλαισό χόνδρο.
4. Αρθροπλαστική του ενός διαμερίσματος της άρθρωσης.
5. Ολική αντικατάσταση των αρθρικών επιφανειών - ολική αρθροπλαστική.
6. Αρθρόδεση.

Ο ανοικτός ή αρθροσκοπικός καθαρισμός της άρθρωσης (debridement) και η νεαροποίηση αρθρικού χόνδρου (shaving) εφαρμόζονται σε ήπια μορφή αλλοιώσεις (27).

Η οστεοτομία είναι μία μορφή χειρουργικής θεραπείας που εφαρμόζεται στην οστεοαρθρίτιδα του χόνδου και στοχεύει, μέσω της υπερδιόρθωσης της υπάρχουσας παραμόρφωσης, να ελαττώσει και ακόμη να "ξαναμοιράσει" τα φορτία πάνω σε κατά το δυνατόν μεγαλύτερες αρθρικές επιφάνειες. Έχει ένδειξη όταν η οστεοαρθρίτιδα προσβάλλει μόνο το έσω ή έξω διαμέρισμα της μηροκνημικής άρθρωσης με αντίστοιχη γωνιώδη παραμόρφωση και συγχρόνως την επιγονατιδομηριαία άρθρωση. Προϋποθέτει επίσης όχι πλήρη καταστροφή του αρθρικού χόνδρου. Προτιμάται σε αρρώστους ηλικίας μέχρι 65 χρόνων. Για να επιτευχθεί άριστο αποτέλεσμα δηλαδή ανακούφιση από τον πόνο και αποκατάσταση της λειτουργίας του χόνδου, απαιτείται σχολαστικός υπολογισμός της διόρθωσης με ακτινολογικό έλεγχο και προσεκτική τεχνική





στην επέμβαση και στην μετεχειρητική αγωγή που θα ακολουθήσει ο πάσχων.

Σε κάθε περίπτωση το αποτέλεσμα της οστεοτομίας θα πρέπει να επιτρέψει μία κατά πολύ μεγαλύτερη σωματική δραστηριότητα απ'ότι το αποτέλεσμα μιάς συνήθους ολικής αρθροπλαστικής του γόνατος <sup>(37, 19,20)</sup>.

Στις περιπτώσεις όπου η οστεοτομία αποτυχαίνει μέσα σε ένα χρονικό διάστημα που μπορεί να κυμαίνεται από ολίγα έως και 15 χρόνια, υπάρχει η δυνατότητα νέας θεραπευτικής επέμβασης, είτε με ολική αρθροπλαστική του γόνατος είτε με αρθρόδεση. Η αποτυχία της οστεοτομίας μπορεί να οφείλεται στο υπερβολικό βάρος του αρρώστου, στην αυξημένη δραστηριότητά του, στην εφαρμογή εσφαλμένης τεχνικής, στην ανεπαρκή διόρθωση και σε παράγοντες που δεν έχουμε ακόμη εντοπίσει.

Η αρθρόδεση παραμένει σαν μιά τελευταία επιλογή της χειρουργικής θεραπείας στο αρθρικό γόνατο που ανακουφίζει από τον πόνο αλλά δίνει σημαντική αναπηρία και κυρίως στα νέα άτομα. Προϋποθέτει ικανοποιητική λειτουργία τουλάχιστον στο σύστοιχο ισχίο. Καταπονεί κατά την βάδιση και τις κινήσεις, με υπερβολικά stress, το ισχίο και την ποδοκνημική, με επακόλουθο την εμφάνιση πρόωρων εκφυλιστικών αλλοιώσεων σ'αυτές τις αρθρώσεις. Αποτελεί βέβαια θεραπεία εκλογής σε παραλύσεις, λοιμώξεις με αποδιοργάνωση του γόνατος και σε αποτυχία ολικής αρθροπλαστικής μετά από εμφάνιση φλεγμονής. Είναι ευνόητο βέβαια ότι η αρθρόδεση στο γόνατο είναι μιά μόνιμη επιλογή <sup>(3, 19, 25, 26, 27, 56)</sup>.

## Η ΟΛΙΚΗ ΑΡΘΡΟΠΛΑΣΤΙΚΗ

Στα τελευταία 10 χρόνια έχει γίνει σοβαρή πρόοδος τόσο στην σχεδίαση, στην κατασκευή και τα υλικά των ενδοπροθέσεων του γόνατος, όσο και στην τεχνική τοποθέτησης και σταθεροποίησής τους. Έτσι οι ενδείξεις της ολικής αρθροπλαστικής του γόνατος έχουν μεταβληθεί αρκετά, στενεύοντας παράλληλα και το φάσμα των ενδείξεων της αρθρόδεσης και σ'ένα βαθμό και της οστεοτομίας.



## Η ΑΠΟΦΑΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΓΧΕΙΡΙΣΗ

Προκειμένου να επιλέξουμε την ολική αρθροπλαστική σαν θεραπεία για την αντιμετώπιση του αρθρικού χόνδρου θα πρέπει πρώτα να έχουμε εκτιμήσει προσεκτικά τα παρακάτω:

α) ενδείξεις, β) απόλυτες αντενδείξεις γ) τους αρνητικούς παράγοντες (σχετικές αντενδείξεις) δ) τις τεχνικές δυσκολίες ε) την δυνατότητα εναλλακτικών λύσεων για την θεραπεία του <sup>(19)</sup>.

### ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ

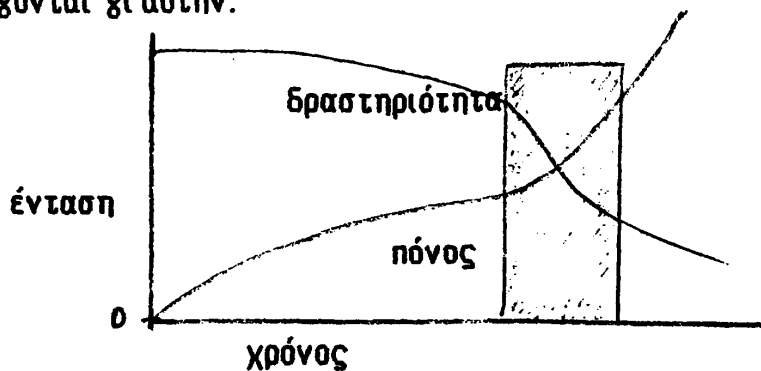
Απόλυτο κριτήριο είναι ο πόνος που δεν υποχωρεί συντηρητικά. Η αστάθεια, η παραμόρφωση και ο μεγάλος περιορισμός της κινητικότητας του χόνδρου που μειώνουν την δυνατότητα φόρτισής του αποτελούν επίσης σοβαρά κριτήρια. Δεν πρέπει να αγνοούνται βέβαια, οι λειτουργικές απαιτήσεις του πάσχοντα και ο βαθμός δραστηριότητάς του καθώς και το προσδόκιμο επιβίωσης του πάσχοντα σε σύγκριση με την αναμενόμενη "μακροζωία" της επιλεχόμενης θεραπείας. Η συνεχής επιδείνωση του πόνου και η μείωση της δραστηριότητας φέρουν τον ασθενή σταδιακά στην ανάγκη να δεχθεί την επέμβαση (εικ. 18).

### ΑΠΟΛΥΤΕΣ ΑΝΤΕΝΔΕΙΞΕΙΣ

Ενεργός η πρόσφατη λοίμωξη στο χόνδρο ή σε άλλη περιοχή του σώματος, αποτελεί απόλυτη αντένδειξη για την εφαρμογή ολικής αρθροπλαστικής του χόνδρου. Άρρωστοι πάσχοντες που δεν είναι προετοιμασμένοι να δεχτούν έναν δραστικό περιορισμό σε δραστηριότητες, που δεν επιτρέπονται ακόμα και



μετά από μία επιτυχημένη ολική αρθροπλαστική στο γόνατο, δεν θα πρέπει να επιλέγονται γι' αυτήν.



Εικ. 18. Σχηματική παράσταση της συσχέτισης των επιπέδων πόνου και δραστηριότητας ως προς τον χρόνο που ο άρρωστος δέχεται την χειρουργική θεραπεία. (Διαχραμμισμένη επιφάνεια).

### ΕΠΙΒΑΡΥΝΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

Ορισμένοι παράγοντες που επιβαρύνουν σοβαρά την ποιότητα ζωής των αρρώστων με τα ήδη καταστραμμένα γόνατα πρέπει να παίρνονται σοβαρά υπόψιν. Αυτοί είναι η παχυσαρκία, η νεαρή ή πολύ μεγάλη ηλικία, η παθολογική οστεοπόρωση και η σχετικά έντονη δραστηριότητα.

Δεν υπάρχουν όρια ηλικίας για την Ο.Α.Γ. . Πρακτικά, ο πιο σημαντικός παράγοντας που έχει σχέση με την ηλικία είναι ο μετεγχειρητικός χρόνος που το γόνατο θα πρέπει να δουλέψει ικανοποιητικά, πριν ο άρρωστος μπορέσει να αποδεχτεί την ανάγκη αντικατάστασης της ενδοπρόθεσης σε περίπτωση αποτυχίας της. Ένας σχετικά νέος με δραστηριότητα δεν αποδέχεται εύκολα αντικατάσταση της Ο.Α.Γ. μετά αποτυχία της που θα συμβεί στον 5 ως 10<sup>0</sup> χρόνο.

Παρά το ότι η σχεδίαση και τα υλικά των ενδοπρόθεσεων βελτιώθηκαν σημαντικά, δεν είναι απεριόριστη η διάρκεια του αναμενομένου ικανοποιητικού αποτελέσματος, κυρίως λόγω της αποτριβής του πολυαιθυλενίου και της κόπωσης των υλικών γενικότερα αλλά και της

"κόπωσης" της σύνδεσης οστού-ενδοπρόθεσης που όσο σταθερή και αν είναι δεν μπορεί να αντέξει τα φορτία που αναπτύσσονται π.χ. σε αθλητική δραστηριότητα ή σε μία πτώση με το χόνδρο σε έκταση, αλλά ακόμα και στην απεριόριστη χρήση.

Η παχυσαρκία είναι ένας ακόμα βασικός παράγοντας ανάπτυξης εντόνων καταπονήσεων τόσο στην ενδοπρόθεση όσο και στις επιφάνειες ενδοπρόθεσης-οστού, που μπορεί να φθάσουν σε επικίνδυνα επίπεδα κάτω από ορισμένες συνθήκες. π.χ. ένας άρρωστος 120 κιλών που ανεβαίνει σκαλιά αναπτύσσει φορτία 500 κιλών στην κνημομηριαία άρθρωση (και στην επιφάνεια κνημιαίου τμήματος και οστού κνήμης) (βλ. πίνακα II).

Πέρα λοιπόν από τους κλινικούς παράγοντες που οφείλει να σταθμίσει ο χειρουργός, δεν πρέπει να αγνοήσει και την ένταση των φορτίων που θα αντιμετωπίσει η ενδοπρόθεση από τον τρόπο ζωής του πάσχοντα. Αν αυτός προδιαθέτει σε ηρώμη αποτυχία, τότε η Ο.Α.Γ. δεν είναι κατάλληλη θεραπεία. Γιατί πρέπει να σημειωθεί ότι παράγοντες βιολογικής μηχανικής και παθο-φυσιολογίας που υπεισέρχονται στην εμφάνιση και εξέλιξη της οστεοαρθρίτιδας, είναι υπεύθυνοι για την ηρώμη χαλάρωση και αποτυχία της ολικής αρθροπλαστικής <sup>(19)</sup>.

Παθήσεις του χόνδρου στις οποίες εφαρμόζουμε την Ο.Α.Γ. είναι η βαριά προσβολή του από ρευματοειδή αρθρίτιδα, η οστεοαρθρίτιδα, η μετατραυματική αρθρίτιδα, εκφύλιση μετά από φλεγμονή (όταν έχουν περάσει 5 τουλάχιστον χρόνια), η οστεονέκρωση του έσω μηριαίου κονδύλου σε προχωρημένο στάδιο και εκφύλιση της άρθρωσης σε αρρώστους που πάσχουν από αιμορροφιλία.

Πριν την τελική απόφαση ο χειρουργός θα πρέπει να σταθμίσει και την δική του επάρκεια και εμπειρία απέναντι στην παθολογική οντότητα που θα έχει να αντιμετωπίσει κάθε φορά.

Είναι απαραίτητο να εξηγήσει στον άρρωστο και το περιβάλλον του τους κινδύνους, τις πιθανές επιπλοκές, την πιθανότητα χαλάρωσης, λοιμώξης και μετά απ' όλα αυτά να οριστικοποιηθεί η απόφαση. Θα πρέπει να του εξηγηθεί επίσης η εναλλακτική δυνατότητα της αρθρόδεσης, αν αποτύχει η Ο.Α.Γ.



## ΤΥΠΟΙ ΕΝΔΟΠΡΟΘΕΣΩΝ Ο.Α.Γ.

Στις αρχές της 10ετίας του 50 ο Borje Walldius διαπίστωσε την αξία που μπορεί να έχει στην κλινική πράξη η εφαρμογή της ολικής αρθροπλαστικής για την θεραπεία του βαριά αρθρικού χόνδατος. Το 1951 ο Walldius κατασκεύασε μιά ενδοπρόθεση τύπου "Μεντεσέ" από πολυαιθυλαίνιο που επέτρεπε κίνηση μόνο κατά τον άξονα κάμψης - έκτασης <sup>(64)</sup>.

Το 1953 ο Shiers και σχεδόν λίγο αργότερα ο Walldius χρησιμοποίησαν ενδοπροθέσεις από Cr-CO-Mb <sup>(27)</sup>.

Το 1953 ο Shiers και σχεδόν λίγο αργότερα ο Walldius χρησιμοποίησαν ενδοπροθέσεις από Cr-CO-Mb <sup>(27)</sup>.

Το 1960 ο Mckeever χρησιμοποίησε μεταλλικές ενδοπροθέσεις ημιαρθροπλαστικής <sup>(36)</sup>. Από το 1970 παίρνοντας υπόψη την επιτυχία της ολικής αρθροπλαστικής ισχίου μετά από την εφαρμογή των βασικών αρχών των John Chanley, χρησιμοποίησαν χαμηλής τριβής επιφάνειες μετάλλου προς πλαστικό, με σκοπό να ελαττώσουν τα διατμητικά και στρωφικά φορτία που ασκούνται στις επιφάνειες επαφής ενδοπρόθεσης και οστού. Μετά από καλύτερη μελέτη των αιτίων αποτυχίας, των σχεδιαστικών χαρακτηριστικών και της αλληλεπίδρασής τους με τη βιολογική μηχανική του αρθρικού χόνδατος και των λεπτομερειών της εγχειρητικής τεχνικής, έγιναν οι απαραίτητες τροποποιήσεις. Στην αρχή της 10ετίας του 70 διαμορφώθηκαν δύο βασικές κατηγορίες ενδοπροθέσεων.

A. Αντικατάσταση των αρθρικών επιφανειών.



1. με διατήρηση των χιαστών.

2. χωρίς τους χιαστούς.

**B. Αρθρωτές ενδοπροθέσεις (τύπου "μεντεσέ").**

Έτσι στις σημερινές κατασκευές έχει επιτευχθεί κίνηση τριών αξόνων και συμμερικότερη κατανομή των φορτίων που παίζει σημαντικό ρόλο στη σταθεροποίηση της αρθροπλαστικής.

Η ανάπτυξη τύπων Ο.Α.Γ. που εφαρμόζονται χωρίς τσιμέντο με καλά πρώιμα αποτελέσματα, σήμερα βρίσκεται κάτω από την δοκιμασία του χρόνου που αν αποδειχθεί επιτυχημένη, θα διευρύνει σημαντικά τις ενδείξεις χρησιμοποίησης της (12, 13, 17, 19, 27).

Στην προσπάθεια επίλυσης εκείνων των προβλημάτων που προέκυψαν από την μέχρι τώρα χρήση των ενδοπροθέσεων του γόνατος έχουν κατασκευασθεί πάρα πολλοί τύποι. Έχουν ταξινομηθεί ανάλογα με τα σχεδιαστικά τους χαρακτηριστικά και με τον "βαθμό ελευθερίας" που επιτρέπουν.

**Διακρίνουμε:**

1. τις ενδοπροθέσεις του ενός διαμερίσματος (unicompartmental).

2. τις ενδοπροθέσεις που αντικαθιστούν τις αρθρικές επιφάνειες των μηριαίων και κνημιαίων κονδύλων (total condylar) ή και της επιγονατίδας που διακρίνονται σε δύο τύπους

α) ανατομικού τύπου: με προσήθεια ανάπλασης των αρθρικών επιφανειών και με διατήρηση των χιαστών.

β) ημιανατομικού τύπου: μοιάζουν περίπου με το γόνατο και αντικαθιστούν τους χιαστούς συνδέσμους με κάποιον οπίσθιο μηχανισμό που "αντικαθιστά" τον οπίσθιο χιαστό σύνδεσμο.

3. Περιοριστικές ή τύπου μεντεσέ: που επιτρέπουν την κίνηση μόνο στον άξονα κάμψης έκτασης ή και πολύ περιορισμένη στροφή.



## ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΟΛΙΚΗΣ ΑΡΘΡΟΠΛΑΣΤΙΚΗΣ

Ένα από τα σοβαρότερα προβλήματα που παραμένουν ακόμα για μεγαλύτερη διερεύνηση και που καθορίζει την μακροζωία της ολικής αρθροπλαστικής του γόνατος, είναι ο τρόπος σταθεροποίησης της στο σκελετό. Ποικίλα μέσα χρησιμοποιήθηκαν μέχρι τώρα όπως βίδες, στηρικτικές προσεκβολές και υποδοχείς μοςχεύματος, περισσότερο όμως από όλα κυριάρχησε η χρήση του ακρυλικού τσιμέντου (polymethylmethacrylate). Τα τελευταία 6 χρόνια προστέθηκε και η εμπειρία από την χρήση προθέσεων γόνατος χωρίς τσιμέντο, που οι επιφάνειες στήριξης τους είναι διαμορφωμένες με "πορώδεις" χώρους που αναμεσά τους επιτρέπουν την ανάπτυξη ιστού (βιολογική σταθεροποίηση με bone ή tissue ingrowth).

Σκοπός όλων των συστημάτων σταθεροποίησης με ή χωρίς τσιμέντο είναι να μεγιστοποιηθεί η επιφάνεια στήριξης της πρόθεσης στο οστόν. Έτσι η πίεση στις επιφάνειες επαφής (δύναμη ανά μονάδα επιφάνειας) μικραίνει, καθώς αυτές αυξάνονται. Με την χρησιμοποίηση τσιμέντου, αυτό, πετυχαίνεται άμεσα. Στη βιολογική σταθεροποίηση όμως θα πρέπει πρώτα να αναπτυχθεί ιστός στους πορώδεις χώρους (27).

Το τσιμέντο στην σταθεροποίηση πρόθεσης χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά το 1941 από τον Kjaer (37). Η σύνδεσή του με το οστόν δεν προέρχεται από ενδογενή συγκολλητική ιδιότητα αλλά από μηχανική αλληλοδιαπλοκή με τις μικρές ανωμαλίες που παρουσιάζουν οι επιφάνειες οστεοτομίας στο οστόν ή με μικρές οπές που δημιουργεί ο χειρουργός (37). Η επιφάνεια τσιμέντου οστού παρουσιάζει ικανοποιητική αντοχή σε συμπιεστικές φορτίσεις παρά σε διατμητικές. Κατά την σταθεροποίησή του παράγει εξώθερμη αντίδραση και θερμότητα ανάλογα με τον όγκο του. Η θερμοκρασία στις επιφάνειες επαφής



με το οστόν είναι κάτω από την θερμοκρασία πήξεως των πρωτεϊνών (56° C).

Είναι πιθανόν να προκαλεί τοπική νέκρωση κυττάρων. Η παρουσία του τσιμέντου προκαλεί τη συγκέντρωση μακροφάγων και την αντίδραση ξένου σώματος τοπικά (και πολυπύρρνα γιγαντοκύτταρα ξένων σωμάτων (37). Ο Champers μάλιστα δημοσίευσε το 1980 την ένδειξη ότι από τα μακροφάγα σχηματίζονται και οστεοκλάστες, που συμμετέχουν στην αντίδραση τοπικής απορρόφησης του οστού. Το τσιμέντο επηρεάζει επίσης σημαντικά την τοπική ανοσοαντίδραση μέσω:

- α) αναστολής της δημιουργίας ενεργών χημειοτακτικών παραγόντων.
- β) άμεσης καταστολής της ικανότητας των λευκοκυττάρων να μεταναστεύουν, και
- γ) ανάπτυξης πτωχού σε αιμάτωση συνδεδετικού ιστού γύρω του (45).

Αυτή η ιδιότητα παίζει σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη λοιμώξεων. Κατά την εφαρμογή του τσιμέντου, έχουν παρατηρηθεί παροδικές καρδιαγγειακές αντιδράσεις και τοξική δράση του ελεύθερου μονομερούς methacrylate (37). Η κλινική εμπειρία από την εφαρμογή του τα τελευταία 25 χρόνια δεν έδειξε σοβαρούς βιολογικούς κινδύνους. Το βασικό πλεονέκτημα της άμεσης μηχανικής σταθεροποίησης που προσφέρει βελτιώνεται με την σχολαστική σιμπιευτική εφαρμογή του σε μορφή χαμηλού ιξώδους πάνω σε καλά προετοιμασμένες οστικές επιφάνειες.

Εναλλακτική λύση για την σταθεροποίηση των ενδοπροθέσεων αποτελεί η εφαρμοζόμενη τα τελευταία 6 χρόνια "βιολογική" σταθεροποίηση με την ανάπτυξη οστού και συνδεδετικού ιστού, στους πορώδεις χώρους των επιφανειών στήριξης των ενδοπροθέσεων (porous coated). Βασική προϋπόθεση αποτελεί η αρχική πιεστική εφαρμογή τους πάνω στις άριστα κομμένες επιφάνειες επαφής (18, 59, 63). Η ανάπτυξη οστού έχει σχέση με τους παρακάτω





παράγοντες (27, 37).

- α) μέγεθος των πόρων.
- β) τον ρυθμό οστικής ανάπτυξης
- γ) την σταθεροποίηση της πρόθεσης αρχικά
- δ) την παραμόρφωση της επιφάνειας επαφής οστού-πόρων κατά την φόρτιση.

Η καλύτερη οξυχόνωση του ιστού επιτυγχάνεται, όταν το μέγεθος των πόρων είναι 50-400  $\mu\text{m}$  (6), οπότε επιτυγχάνεται ο μεγαλύτερος βαθμός μηχανικής σταθερότητας σε σύντομο σχετικά διάστημα<sup>(37)</sup>. Στον νεοπλαστικό αυτόν ιστό δεν διαπιστώθηκε η ανάπτυξη μακροφάγων.

Η νέα αυτή τεχνική σταθεροποίησης επιτρέπει τη μέγιστη δυνατή διατήρηση οστού που είναι από τις βασικές επιδιώξεις του χειρουργού. Βρίσκεται ακόμα κάτω από κλινική εφαρμογή και η δοκιμασία του χρόνου θα αποδείξει την πειραματικά διαπιστωμένη ανάπτυξη οστού και μαλακών μορίων στους πόρους (6, 45, 47).

Βασικές προϋποθέσεις για την χρησιμοποίηση ενδοπροθέσεως, χωρίς τσιμέντο, είναι α) η καλή αιμάτωση των επιφανειών του σπογγώδους οστού, όπως αυτές φαίνονται μετά την οστεοτομία β) η σταθερότητα της τοποθέτησης της πρόθεσης, που όταν δεν είναι απόλυτη κατά την εφαρμογή της αλλά επιτρέπει μικροκινήσεις θα πρέπει να γίνεται χρήση τσιμέντου (17, 18, 63). Οι μικροκινήσεις εμποδίζουν την ανάπτυξη "βιολογικής" σταθεροποίησης. Σημαντική είναι εδώ και η επίδραση του βαθμού "ελευθερίας" της πρόθεσης. Για την βιολογική σταθεροποίηση χρησιμοποιούνται ελάχιστα περιοριστικές προθέσεις. Όταν κατά τις οστεοτομίες βρούμε οστεοπορωτικό ή σκληρυντικό οστόν πρέπει να χρησιμοποιήσουμε τσιμέντο. γ) Η στενή επαφή μεταξύ πορώδους επιφάνειας της πρόθεσης και του οστίτη ιστού που θα πρέπει



να έχει υψηλό βιολογικό δυναμικό. Απόσταση του ιστού από την επιφάνεια μεγαλύτερη από 2 mm επιτρέπει την ανάπτυξη πτωχού συνδετικού ιστού (6). Αυτό είναι αρκετό για να κατανοήσουμε την καθοριστική σημασία που έχει η ακρίβεια κάθε οστικής επιφάνειας στήριξης της πρόθεσης, που πρέπει να προσεχθεί ιδιαίτερα στο χειρουργείο. Η βιολογική απάντηση του οστού μετά την τοποθέτηση της πορώδους πρόθεσης, φαίνεται πως ακολουθεί δύο στάδια:

1. την επουλωτική φάση με την ανάπτυξη συνδετικού ιστού, που με την σειρά του είναι δυνατόν να υποστεί μετάπλαση σε ινώδη-οστίτη ιστό και
2. την φάση προσαρμοχής στην δυναμική των φορτίσεων που δέχεται η πρόθεση. Την εμφάνιση δηλ. αυξημένης οστικής πυκνότητας στις περιοχές συγκέντρωσης δυνάμεων και την απορρόφηση οστού εκεί, όπου δεν εμφανίζονται αυξημένα φορτία. Αυτές οι μεταβολές έχουν σημαντική επίπτωση στον τελικό βαθμό σταθεροποίησης της αρθροπλαστικής και βασίζονται στις αρχές του νόμου του Wolff (27, 47, 46).

Σε ότι αφορά τις ηλεκτροχημικές εξεργασίες που γίνονται στις επιφάνειες επαφής οστού-πορώδους πρόθεσης, αναγνωρίζεται σήμερα ότι με το πέρασμα του χρόνου γίνεται μικρού βαθμού απελευθέρωση μεταλλικών ιόντων στους γύρω ιστούς (21, 27). Η συνολική ποσότητα των μεταλλικών ιόντων που απελευθερώνεται, εξαρτάται από τον χρόνο και την συνολική μεταλλική επιφάνεια επαφής. Οι μακροχρόνιες επιδράσεις από την χρήση πορωδών ενδοπροθέσεων δεν είναι ακόμα γνωστές, σε ότι αφορά την επίδραση των μεταλλικών ιόντων στους ιστούς (27) και στον οργανισμό γενικότερα .



## ΕΠΙΠΛΟΚΕΣ

### 1. Η ΧΑΛΑΡΩΣΗ (Loosening)

Η συχνότερη αιτία αποτυχίας της ολικής αρθροπλαστικής του γόνατος είναι η χαλάρωση της από μη σθητική αιτία. (1, 5, 9, 11, 17, 32, 41, 62, 63).

Πολλοί είναι οι παράγοντες που συμβάλλουν στην πρόκληση χαλάρωσης στις επιφάνειες στήριξης ενδοπρόθεσης-οστού και η διερευνησή τους αποτελεί περίπλοκο πρόβλημα.

Η χαλάρωση του κνημιαίου τμήματος είναι μεγαλύτερη σε συχνότητα από τη χαλάρωση της επιγονατίδας. (24, 27, 39, 52, 56). Η λανθασμένη τοποθέτηση της ενδοπρόθεσης μπορεί να οδηγήσει σε χαλάρωση ,γιατί κατά την φορτίση της προκαλεί υπερβολική συκέντρωση φορτίων σε περιοχές των επιφανειών στήριξης ενδοπρόθεσης οστού ή τσιμέντου οστού, κυρίως διατμητικών, που με την κυκλική επανάληψή τους οδηγούν σε ρήξη των επιφανειών επαφής.

Η φτωχή ποιότητα του οστού-(οστεοπενία), το υπερβολικό σωματικό βάρος και η έντονη δραστηριότητα του αρρώστου είναι παράγοντες που μπορούν να προκαλέσουν άσηπτη χαλάρωση. Η επίδραση συνεχώς επαναλαμβανόμενων κυκλικών φορτίσεων σημαντικής έντασης έχει αποδειχθεί από τους Pugh και συν. και Rabin και συν. (47, 48), ότι προκαλεί κατάγματα "εκ κοπώσεως" στο δοκιδικό οστού. Εάν μετά τα κατάγματα των δοκίδων συνεχίσουν να ασκούνται κυκλικά έντονες φορτίσεις, σχηματίζονται μικρές ψευδαρθρώσεις.



Ο ιστός των ψευδαρθρώσεων είναι ακτινοδιαπερατός και στην ακτινογραφία δίνει την ακτινοδιαπερατή γραμμή που εμφανίζεται κάτω από την ενδοπρόθεση πριν από την χαλάρωσή της. Υπάρχει ένα συγκεκριμένο εύρος έντασης των φορτίσεων που αντέχουν οι δοκίδες του οστού καθώς και μία ανώτατη συχνότητα επανάληψής τους.

Όταν συμβαίνουν απότομα τα δοκιδικά κατάγματα και η πρόθεση "υποχωρεί" σε μία "νέα" θέση, αυτά τα κατάγματα είναι δυνατόν να πορωθούν και η πρόθεση να είναι σταθερή πάλι στην νέα της θέση (33,19). Όταν τμήματα της ενδοπρόθεσης φέρουν μεταλλικές προσεκβολές-σταθεροποιητικές-μέσα στο σπογγώδες, που μπορεί μάλιστα να είναι και "πορώδεις" (porous coated), συχνά εμφανίζεται το φαινόμενο της "υποκλιση φορτίσεων" από τις οριζόντιες επιφάνειες της ενδοπρόθεσης (stress shielding), με αποτέλεσμα να προκαλείται ατροφία των δοκίδων που δεν φορτίζονται (12, 13, 33). (εικ. 19).

Αυτό έχει σαν συνέπεια είτε το κάταγμα κοπώσεως του υλικού της ενδοπρόθεσης που μένει "αστήριχο", είτε την χαλάρωση του τμήματος της ενδοπρόθεσης γιατί τελικά λόγω μείωσης της επιφάνειας στήριξης θα ενδώσει και η περιοχή που συγκεντρώνει τα μεγαλύτερα φορτία.

Η χρήση ενδοπροθέσεων που σταθεροποιούνται χωρίς τσιμέντο και μάλιστα εκείνων που φέρουν "πορώδεις" επιφάνειες στήριξης θεωρείται από αρκετούς συγγραφείς ελπιδοφόρα. Σύμφωνα με την υπόθεση των Kenna-Hugerford<sup>19</sup> η βιολογική σταθεροποίηση με την ανάπτυξη οστίτη ή συνδετικού ιστού στους πορώδεις χώρους των επιφανειών στήριξης δίνει την δυνατότητα επανόρθωσης των μικροτραυματισμών και προσαρμοχής στην αλλαγή των επιπέδων φόρτισης. Αυτό μπορεί να κάνει τη βιολογική σταθεροποίηση ανθεκτικότερη στην προοδευτική χαλάρωση που οδηγεί συχνά-συχά σε κλινική ανεπάρκεια της ολικής αρθροπλαστικής του γόνατος.



Για να αποδώσει η βιολογική σταθεροποίηση προϋποθέτει σχολαστικές και ακριβείς οστεοτομίες στα οστικά άκρα, άριστη τοποθέτηση της ενδοπρόθεσης και μηχανική σταθερότητα.

Η χρήση πλαστικών κνημιαίων τμημάτων έχει συνδεθεί με υψηλά ποσοστά χαλάρωσης, γιατί επιτρέπουν σε σημαντικό βαθμό μικροκινήσεις στις επιφάνειες στήριξης. Σήμερα συνιστάται αποκλειστικά η χρήση κνημιαίων τμημάτων με μεταλλική βάση.

Η εμπειρία από την χρήση ενδοπρόθεσεων τύπου "μεντεσέ" και γενικότερα ενδοπρόθεσεων που περιορίζουν τις κινήσεις στροφής και προσαγωγής-απαγωγής, αναφέρει μεγάλα ποσοστά αποτυχίας και χαλάρωσης. Αυτό συμβαίνει γιατί στις μεταλλικές επιφάνειες στήριξης τους αναπτύσσονται υψηλού βαθμού διατμητικές και στροφικές φορτίσεις κατά την βάδιση και τις κινήσεις, που ξεπερνούν την αντοχή της μηχανικής στήριξης της ενδοπρόθεσης και την αντοχή των δοκίδων (9, 15, 54).

Στις περιπτώσεις χαλάρωσης του μηριαίου τμήματος τα κλινικά και εργαστηριακά δεδομένα για την παθογένειά της, συγκλίνουν στην μεγάλη σημασία που έχει κατά την τοποθέτησή του, η καλή επαφή του οπίσθιου τμήματος στην οπίσθια επιφάνεια του μηριαίου. Αυτό επιτυγχάνεται με την άριστη εκτέλεση της οστεοτομίας, την καλή εφαρμογή του τσιμέντου ή την τοποθέτηση μοσχεύματος στις χωρίς τσιμέντο ολικές αρθροπλαστικές. Αυτή η επιφάνεια δέχεται υψηλά συμπιεστικά φορτία όταν ο άρρωστος ανεβαίνει σκαλιά ή σηκώνεται από την καρέκλα του. Αν δεν εφάπτεται καλά η ενδοπρόθεση, τότε στην κάτω επιφάνεια αναπτύσσονται διατμητικές δυνάμεις και στην πρόσθια επιφάνεια αποσπαστικές. Όταν αυτές οι δυνάμεις ξεπεράσουν την αντοχή των επιφανειών στήριξης, το μηριαίο τμήμα χαλαρώνει και τείνει να περιστραφεί προς τα πίσω (24). Σε μεγάλες σειρές όπως του Insall και συν. και του Townley, αναφέρονται ποσοστά άσηπτης

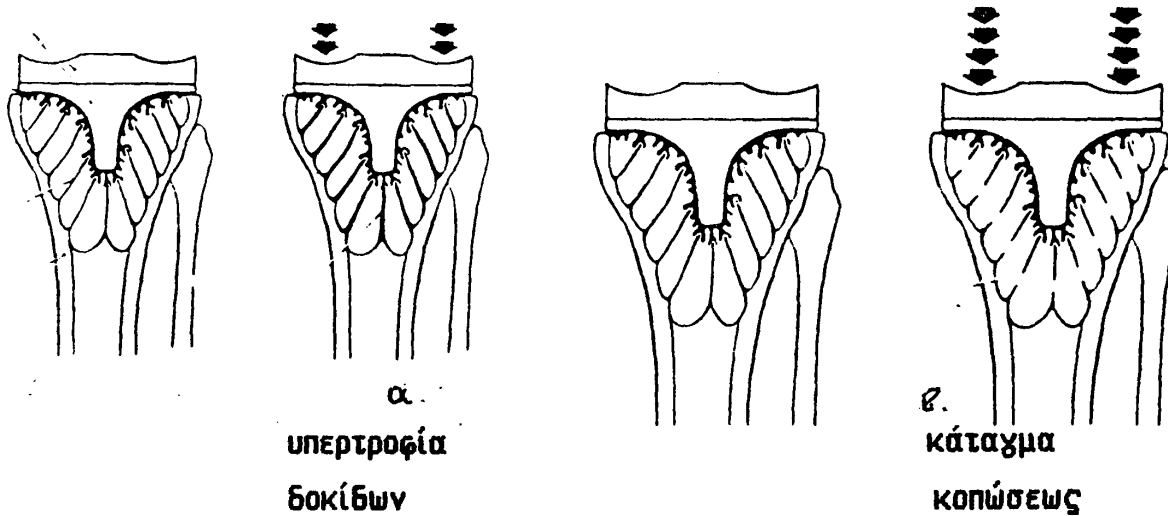


χαλάρωσης 2 % για μετεγχειρητική παρακολούθηση 7-9 χρόνια (μ.ο. 6 χρ.) και 2-11 χρόνια αντίστοιχα. Σαν κύρια αιτία αναφέρεται η κακή ευθυγράμμιση της πρόθεσης. Η εμφάνιση στην απλή ακτινογραφία ακτινοδιαπερατής γραμμής κάτω από την επιφάνεια στήριξης της ενδοπρόθεσης δεν είναι συνώνυμη της χαλάρωσης της αρθροπλαστικής, όταν μάλιστα αυτή παραμένει σταθερή και δεν διευρύνεται (52).

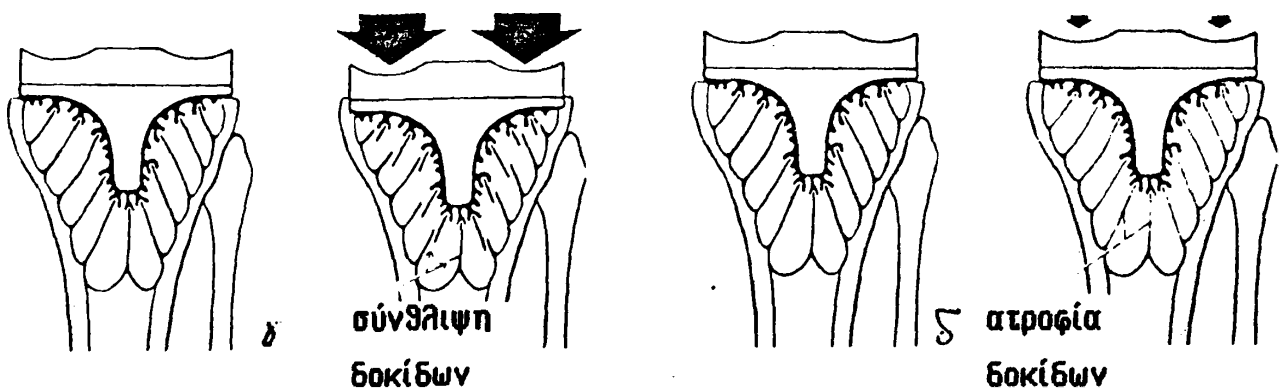
Κλινικά συμπτώματα πόνου, αστάθειας και μηχανικής κίνησης των τμημάτων της ενδοπρόθεσης εμφανίζονται αργότερα και επιβάλλουν την αντικατάστασή της.

**Συμπερασματικά:** για την αποφυγή άσηπτης χαλάρωσης της ολικής αρθροπλαστικής απαιτείται σχολαστική χειρουργική τεχνική, χρησιμοποίηση ελάχιστα περιοριστικών προθέσεων, άριστη ευθυγράμμιση, κνημιαίο τμήμα με μεταλλική βάση και το μεγαλύτερο δυνατό μέγεθος ώστε να στηρίζεται και στο φλοιό της μετάφυσης. Όταν χρησιμοποιείται τσιμέντο να γίνεται προηγούμενα καλή έκπλυση της επιφάνειας του οστού, να χρησιμοποιείται υγρό τσιμέντο και να εφαρμόζεται συμπιεστικά στις οστικές επιφάνειες. Η βιολογική σταθεροποίηση της ολικής αρθροπλαστικής του γόνατος έδωσε ενθαρυντικά αποτελέσματα μέχρι σήμερα σαν πιο ανθεκτική και "προσαρμόσιμη" μορφή σταθεροποίησης κυρίως με τη χρήση "πορωδών" (porous coated) επιφανειών στήριξης.





Εικ. 19. α,β. α: Φυσιολογική φόρτιση - υπερτροφία δοκιδικού οστού. Προσθετική σχεδίαση και σωστή αγωγή του αρρώστου θα οδηγήσει σε οστική υπερτροφία και ενίσχυση της στήριξης της αρθροπλαστικής.  
β: Κυκλικά επαναλαμβανόμενη υπερφόρτιση προκαλεί στις δοκίδες κατάγματα εκ κοπώσεως που εν τέλει ψευδαρθρώνονται και εμφανίζεται αντινοδιαπερατή γραμμή.



γ,δ.γ: Απότομη υπερβολική φόρτιση προκαλεί κατάγμα των στηρικτικών δοκίδων.δ: σημαντική ελάττωση της φόρτισης προκαλεί ατροφία των δοκίδων και σοβαρή αποδυνάμωση της στήριξης.

## 2. ΦΛΕΓΜΟΝΗ

Εμφανίζεται συνήθως από μικροοργανισμούς που εισέρχονται κατά την εγχείρηση ή εγκαθίστανται αρχότερα στην άρθρωση μέσω αιματογενούς διασποράς από σηπτική εστία απομακρυσμένη (οδοντικό απόστημα,

βλεννοχόνους ουροποιητικού και εστίες στο δέρμα). Η παρουσία της ίδιας της ενδοπρόθεσης που δρά σαν μεγάλο ξένο σώμα, των μικροσωματιδίων που προέρχονται από την αποτριβή των αρθρικών επιφανειών και που επηρεάζουν τους αμυντικούς μηχανισμούς στην περιοχή και του ακρυλικού τσιμέντου, αποτελούν παράγοντες επιβαρυντικούς για την ανάπτυξη φλεγμονής σε μία ολική αρθροπλαστική. Κατά τη χρήση ενδοπροθέσεων με "πορώδεις" επιφάνειες στήριξης παρατηρείται η εμφάνιση πρώιμων σηπτικών επιπλοκών, σε σύγκριση με τις "μη πορώδεις" που παρουσιάζουν περισσότερες καθυστερημένες σηπτικές επιπλοκές (4).

Η αμυντική ικανότητα του οργανισμού γενικότερα αλλά και στο περιβάλλον της αρθροπλαστικής παίζουν σημαντικό ρόλο στην εμφάνιση φλεγμονής. Παρατηρήθηκε συχνότερη εμφάνιση φλεγμονής ολικής αρθροπλαστικής γόνατος σε αρρώστους με ρευματοειδή αρθρίτιδα, σε σύγκριση με άλλης αιτιολογίας αρθρίτιδα (4, 41, 61, 66).

Η λήψη κορτικοστεροειδών, ο διαβήτης, η παχυσαρκία και η μακρόχρονη παραμονή στο νοσοκομείο, αποτελούν προδιαθετικούς παράγοντες για σηπτική επιπλοκή.





Επίσης επιπλοκές που έχουν σχέση με την χειρουργική τεχνική αυξάνουν τον κίνδυνο φλεγμονής, όπως το μετεχειρητικό αιμάτωμα, η νέκρωση στα χείλη του τραύματος, η ρήξη του χειρουργικού τραύματος και η εγκαταλείψη "νεκρού" χώρου κατά την σύγκλειση του χειρουργικού τραύματος. Σημασία έχει και το περιβάλλον του χειρουργείου, ο παρατεταμένος χειρουργικός χρόνος, ο φτωχός αερισμός της αίθουσας και γενικότερα η τήρηση των κανόνων ασηψίας (4).

Η διάγνωση της φλεγμονής θα βασισθεί στην κλινική εικόνα τον αριθμό των λευκών αιμοσφαιρίων τον τύπο, την ΤΚΕ, τον τίτλο C.R.P. και την ακτινολογική εικόνα, αρχικά. Ο άρρωστος που έχει συνεχή πόνο, χωρίς φανερή μηχανική αιτία (χαλάρωση), πρέπει να μας βάλει την υποψία πιθανής φλεγμονής, ακόμα ένα πυρέτιο με χρόνια διήθηση του τραύματος και τοπική ευαισθησία υποδηλώνει φλεγμονή. Στην ακτινογραφία μπορεί να δούμε, ανάλογα με την βαρύτητα και την διάρκεια της φλεγμονής : χαλάρωση της πρόθεσης, απορρόφηση του φλοιού, περιοστική αντίδραση ή και μετατόπιση της πρόθεσης. Σ'αυτές τις περιπτώσεις πρέπει να γίνει υπό άσηπτες συνθήκες παρακέντηση για χρώση κατά Gram και καλλιέργεια (για αερόβια, αναερόβια, μύκητες και μυκοβακτηρίδια.) (41,61).

Η αντιμετώπιση της φλεγμονής θα γίνει ανάλογα με τον χρόνο εμφάνισής της και τη βαρύτητα ,με τη χορήγηση αντιβιοτικών, το χειρουργικό καθαρισμό, χωρίς αφαίρεση της πρόθεσης, την αφαίρεση της πρόθεσης και την αντικατάστασή της (σε άσηπτο περιβάλλον). Σαν τελευταία εναλλακτική δυνατότητα παραμένει η αρθροδεση ή ακόμα και ο ακρωτηριασμός.

Η συχνότητα εμφάνισης φλεγμονής σε ολικές αρθροπλαστικές του γόνατος, σε μεγάλες σειρές κυμαίνεται από 1.1% σε 12,4% . Στη μεγαλύτερη σειρά



της Mayo Clinic με 7308 Ο.Α.Γ. κυμαίνονται από 1,3 % για μη περιοριστικές προθέσεις μέχρι 12,5 % για προθέσεις τύπου "μεντεσέ" (4).

Το ποσοστό των σηπτικών επιπλοκών στις ολικές αρθροπλαστικές χόνατος είναι διπλάσιο από εκείνο των ολικών αρθροπλαστικών του ισχίου και ενοχοποιείται χι' αυτό ή σχεδίαση της πρόθεσης και η χειρνίαση της με το δέρμα. Έχει παρατηρηθεί επίσης ότι η συγκέντρωση αντιβιοτικού στα οστά, στις επεμβάσεις του ισχίου είναι υψηλότερη από τη συγκέντρωση που πετυχαίνεται στις επεμβάσεις των χονάτων. Αυτό πιθανόν να έχει σχέση με τη χρήση του tourniquet (66).

Για την πρόληψη των σηπτικών επιπλοκών πρέπει να παίρνονται τα απαραίτητα προφυλακτικά μέτρα στην προσεκτική επιλογή των αρρώστων, τη σχολαστική χειρουργική τεχνική, την εξασφάλιση υψηλής ασηψίας στο χειρουργείο και την χορήγηση προφυλακτικής αντιβίωσης. Οι συχνότεροι μικροοργανισμοί είναι ο staphylococcus aureus και ο S. epidermidis. ( 4, 41, 61,66)

### 3. ΕΠΙΠΛΟΚΕΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΠΙΧΟΝΑΤΙΔΑ

Έχουν σχέση τόσο με την ευθυγράμμιση και σταθεροποίηση της επιχονατίδας όσο και με την αποκατάσταση του εκτατικού μηχανισμού. Σ'αυτές περιλαμβάνονται η χαλάρωση, το υπεξάρθρημα της επιχονατίδας, και το κάταγμα του οστού της επιχονατίδας μετά την οστεοτομία.

### 4. ΣΥΝΔΕΣΜΙΚΗ ΑΣΤΑΘΕΙΑ

Η αστάθεια στο μετωπιαίο επίπεδο διαπιστώνεται σαν διαταραχή της



γωνίας μηρού κνήμης, που κατά την φόρτιση εκδηλώνεται σαν ραϊβό ή βλαισό χόνατο. Επειδή αιτία είναι η χαλαρότητα των συνδεσμοθυλακικών στοιχείων έξω ή έσω αντίστοιχα, και όχι η κακή τοποθέτηση των τμημάτων της ενδοπρόθεσης κατά την φόρτιση του χόνατος θα δημιουργείται άνοιγμα στο ένα διαμέρισμα της άρθρωσης και υπερβολική φόρτιση στο άλλο. Αυτό οδηγεί προοδευτικά σε χαλάρωση της πρόθεσης και επιδείνωση της παραμόρφωσης. Η αντιμετώπιση της συνδεσμικής αστάθειας απαιτεί επανεγχείριση και τοποθέτηση υψηλότερου κνημιαίου τμήματος σε συνδυασμό με συνδεσμοπλαστική. Αστάθεια είναι δυνατόν να εμφανισθεί και στο οβελαιίο επίπεδο, και προκαλεί υπεξάρθρημα κατά την βάδιση.

## 5. ΠΑΡΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΟΝΙΑΙΟΥ ΝΕΥΡΟΥ

Είναι ασυνήθιστη επιπλοκή που εμφανίζεται όταν με την εγχείρηση διορθώνεται σημαντικός βαθμός σύγκλμψης ή βλαισότητας. Μπορεί να προκληθεί επίσης από πολύ πιεστική επίδεση. Μόλις διαπιστωθεί πρέπει να αφαιρεθεί η επίδεση και να τοποθετηθεί νάρθηκας σε κάμψη 20°. Στις περισσότερες περιπτώσεις πρόκειται για απλή νευραπραξία, ενώ σπάνια μπορεί να αφορά μονιμότερη βλάβη.

## 6. ΚΑΤΑΓΜΑΤΑ

Αφορούν είτε τα οστά γύρω από την ολική αρθροπλαστική, είτε τα υλικά της ίδιας της ενδοπρόθεσης.

Τα κατάγματα των οστών μπορεί να συμβούν ,είτε από την εφαρμογή εξωτερικής βίας, είτε από καταπόνηση (stress fractures).

Είναι συνηθέστερα σε ασθενείς που πάσχουν από ρευματοειδή αρθρίτιδα και



όταν έχει προηγηθεί αχρησία του σκέλους για μεγάλο χρονικό διάστημα. Ένας επίμονος πόνος συνήθως στις μεταφύσεις του μηριαίου ή της κνήμης θα πρέπει να προκαλέσει στο γιατρό την υποψία για πιθανό κάταγμα κοπώσεως, που όταν δεν είναι ακτινολογικά ορατό, απαιτεί σπινθηρογραφικό έλεγχο (55).

Κάταγμα της πρόθεσης είναι συνήθως αποτέλεσμα κόπωσης του υλικού της και συμβαίνει συχνά σε προθέσεις τύπου μεντεσέ ή όταν το κνημιαίο τμήμα είναι από πλαστικό. Μπορεί να συμβεί όταν τμήμα της πρόθεσης παραμένει αστήρικτο εξ'αιτίας του φαινομένου της υποκλοπής φορτίσεως που μπορεί να εμφανισθεί σε προθέσεις με μεγάλες στηρικτικές προσεκβολές (57).

Σαν αποτέλεσμα τραυματισμού, προκαλούνται συνηθέστερα υπερκονδύλια κατάγματα. Η θεραπεία τους είναι συντηρητική ή χειρουργική ανάλογα με τον βαθμό συντριβής τους και την "συμμετοχή" των επιφανειών στήριξης.



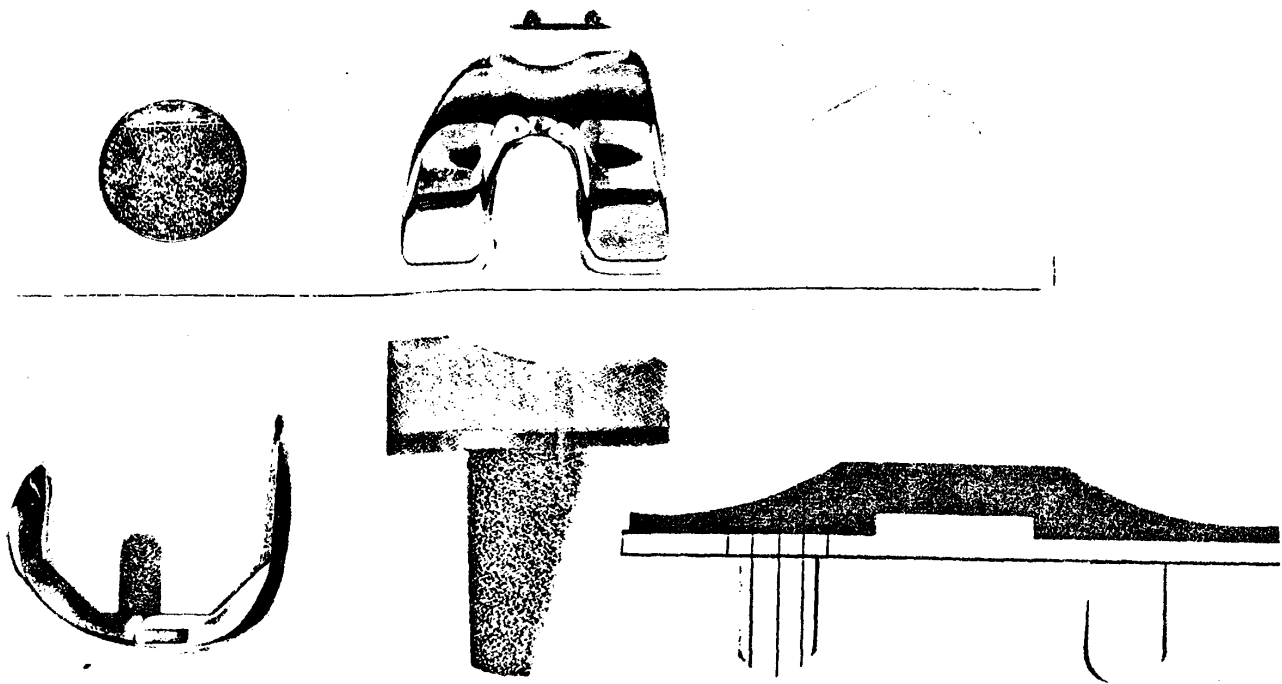
## Η ΕΝΔΟΠΡΟΘΕΣΗ P.C.A.

Στην Ορθοπεδική Κλινική του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, για την χειρουργική θεραπεία των αρρώστων που πάσχουν από βαριές αλλοιώσεις στο γόνατο και έχουν ένδειξη ολικής αρθροπλαστικής, επιλέξαμε την ενδοπρόθεση Porous Coated Anatomic (P.C.A) του Καθηγητή DS. Hungerford.

Πρόκειται για ανατομικού τύπου ενδοπρόθεση που προσφέρει και τη δυνατότητα τοποθέτησης με ή χωρίς τσιμέντο. Τα σχεδιαστικά της χαρακτηριστικά είναι:

1. Η διατήρηση της ασυμμετρίας μεταξύ των έσω και έξω μηριαίων κονδύλων και μεταξύ των κνημιαίων επίσης. Αυτό επιτρέπει σε σημαντικό βαθμό τη διατήρηση τόσο της αυτόματης όσο και της ενεργού στροφής. Μ'αυτό τον τρόπο ελαχιστοποιούνται οι στρωφικές δυνάμεις που αναπτύσσονται στις επιφάνειες της επαφής της με το οστόν.
  2. Η ανατομική σχεδίαση των μηριαίων και κνημιαίων αρθρικών επιφανειών επιτρέπει την κάμψη και έκταση γύρω από στιγμαίο-κινητό άξονα, έτσι ώστε να βρίσκονται μέσα στα φυσιολογικά όρια οι τάσεις που αναπτύσσονται στο διατηρούμενο συνδεσμοθυλακικό σύστημα, ελαχιστοποιώντας παράλληλα τις διατμητικές και αποσπαστικές δυνάμεις στις επιφάνειες επαφής οστού ενδοπρόθεσης.
  3. Αυξημένες επιφάνειες επαφής κνημιαίων και μηριαίων κονδύλων στην οπίσθια μοίρα τους, ώστε να προκαλείται η μικρότερη δυνατή παραμόρφωση στο πλαστικό. Ο συντελεστής τριβής μεταξύ Cr-Co και πλαστικού είναι 2,5 φορές μεγαλύτερος από εκείνον μιάς φυσιολογικής άρθρωσης.<sup>(37)</sup>
  4. Οι επιφάνειες επαφής των τμημάτων της ενδοπρόθεσης με το οστόν καλύπτονται από διηλή επίστρωση με μικροσφαιρίδια από Vittalium που μεταξύ τους αφήνουν "πορώδη διάκενα".
  5. Διατηρεί τον οπίσθιο χιαστό σύνδεσμο.
- Ο σχεδιαστής της ενδοπρόθεσης P.C.A. προσπαθεί να "αναπαράξει"





Εικ. 20. Τα τμήματα της πρόθεσης P.C.A. γόνατος επιγονατίδα, μηριαίο, κνημιαίο.

λειτουργικά το φυσιολογικό γόνατο μέσα από την διατήρηση της ασύμμετρης γεωμετρίας των αρθρικών επιφανειών, ώστε να αποφευχθούν μεγάλες διατμητικές δυνάμεις στις επιφάνειες συγκρατήσεως, να κατανέμονται συμμετρικά οι φορτίσεις στα μαλακά μέρη της άρθρωσης, να υπάρχει η δυνατότητα μεγάλου εύρους κινήσεων και να επιτυγχάνεται μακροχρόνια σταθεροποίηση με ή χωρίς τσιμέντο. Συγκεκριμένα το:

**Μηριαίο Τμήμα:** είναι διαφορετικό για το αριστερό και το δεξιό γόνατο, με ασύμμετρη κατασκευή μεταξύ έσω και έξω μηριαίου κονδύλου. Η επιφάνεια των κονδύλων σε μετωπιαίο επίπεδο είναι οριζόντια, ώστε να επιτυγχάνεται ευρεία επιφάνεια επαφής.

**Κνημιαίο Τμήμα:** διατηρεί την ασυμμετρία των κνημιαίων χληνών. Επιτρέπει τη διατήρηση του οπισθίου χιαστού συνδέσμου. Η έσω αρθρική



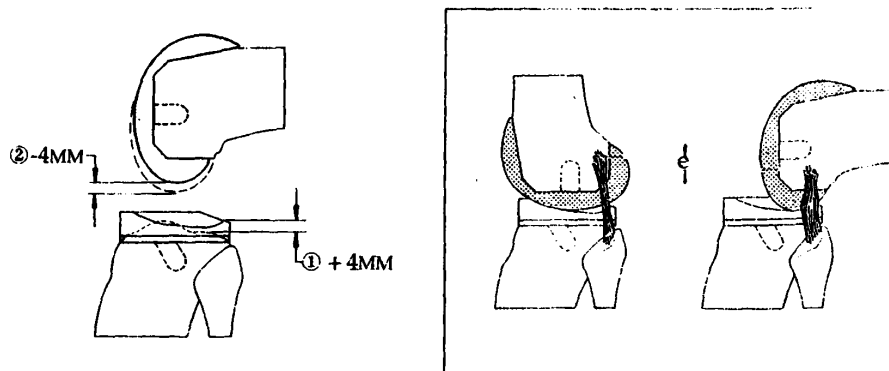
Εικ. 21. Επιμήκης διατομή της επιφάνειας στήριξης μιάς πρόθεσης χόνδατος P.C.A. Διακρίνονται τα μικροσφαιρίδια με τα πορώδη διάκενα ανάμεσά τους.

επιφάνεια είναι υπόκοιλη, ενώ το οπίσθιο τμήμα της έξω είναι επίπεδο και επιμηκέστερο. Αυτά τα σχεδιαστικά χαρακτηριστικά επιτρέπουν σημαντικό βαθμό αυτόματης και ενεργητικής στροφής, διατηρώντας παράλληλα φυσιολογική την τάση των συνδέσμων, σ'όλο το εύρος κάμψης και έκτασης.

**Η επιχονατίδα :** έχει ασύμμετρες αρθρικές επιφάνειες (έσω-έξω). Η επιχονατιδομηριαία αύλακα φέρεται σε γωνία  $3^\circ$  (προς τα έξω), ώστε να είναι παράλληλη του μηχανικού άξονα του σκέλους.

Το πάχος του κνημιαίου τμήματος της ενδοπρόθεσης στην οπίσθια μοίρα του είναι κατά 4 mm, μεγαλύτερο από το οστόν που αφαιρέθηκε. Για να αντιρροπισθεί αυτό, οι μηριαίοι κόνδυλοι είναι αντίστοιχα βραχύτεροι κατά 4 mm ώστε να επιτυγχάνεται σ'όλο το εύρος κάμψης έκτασης συνδεσμική ισορροπία, καθώς επίσης μείωση της τάσης των συνδέσμων στην κάμψη ώστε να επιτρέπεται η αυτόματη και ενεργητική στροφή στο χόνδατο <sup>(17, 18, 19)</sup> (Εικ.22 & 23).

Μ' αυτόν τον τρόπο αναπτύσσεται σημαντικά μικρότερη ροπή στρέψεως στις επιφάνειες στήριξης και ελαττώνονται οι μικροκινήσεις της



Εικ. 22 & 23. Η σχεδίαση των οπισθίων τμημάτων της ολικής αρθροπλαστικής P.C.A. επιτρέπει τη χαλάρωση των πλάγιων συνδέσμων κατά την κάμψη του γόνατος.

ενδοπρόθεσης ως προς το οστόν. Σ'αυτό συμβάλλει και η διατήρηση του οπισθίου χιαστού συνδέσμου που επιτρέπει σταθερότητα και σε κάμψη χωρίς την χρήση περιοριστικών στοιχείων.

Για την αξιοποίηση όλων των σχεδιαστικών χαρακτηριστικών της ενδοπρόθεσης P.C.A. στην κλινική πράξη, πρέπει να γίνει πολύ προσεκτική τοποθέτηση και ευθυγράμμιση των επιφανειών της με τους φυσιολογικούς άξονες του σκέλους. Μεγάλη σημασία έχει επίσης η ακρίβεια κάθε μιάς οστεοτομίας στο μηριαίο, την κνήμη και την επιγονατίδα και ιδιαίτερα κατά την τοποθέτησή της χωρίς τσιμέντο.

Όλες οι επιφάνειες στήριξης "καλύπτονται" από διπλή επίστρωση με "μικροσφαιρίδια" από κράμα Vitalium, που δημιουργούν ανάμεσά τους τρισδιάστατα "πορώδη διάκενα" με μέσο μέγεθος πόρου 425 Μ και πορώδη επιφάνεια που φτάνει το 35% της συνολικής. Το πάχος της είναι 1,5 mm. (17, 18, 19). (Εικ. 21).

Μετά την τοποθέτησή της και με την προϋπόθεση ότι δεν επιτρέπεται κίνηση στις επιφάνειες στήριξης, αναπτύσσεται συνδετικός ιστός μέσα στους πορώδεις χώρους και μπορεί να εξελιχθεί ακόμη και σε οστίτη ιστό, δημιουργείται δηλαδή μία βιολογική σταθεροποίηση της αρθροπλαστικής. (6,16,27). Σαν βιολογική δίνει την δυνατότητα "προσαρμοχής





της" στις αλλαγές των συνθηκών φόρτισης. (6, 27, 37, 46). Οι επιφάνειες στήριξης της P.C.A. είναι κατασκευασμένες με τέτοιο τρόπο, ώστε να μην δημιουργούνται φαινόμενα "υποκλοπής φορτίων" στις προεκβολές στήριξης. Οι πορώδεις επιφάνειες στήριξης της P.C.A. αρθροπλαστικής του χόνδρου προσφέρουν τη δυνατότητα τρισδιάστατης σταθεροποίησης τόσο στη χρήση της χωρίς τσιμέντο, με την ανάπτυξη συνδετικού ιστού μέσα στους επικοινωνούντες πορώδεις χώρους, όσο και στην χρησιμοποίηση τσιμέντου.(εικ. 21).

Εργαστηριακές δοκιμασίες στατικής αντοχής φορτίσεων στις επιφάνειες αρθροπλαστικής - τσιμέντου, συγκριτικές μεταξύ πορώδους επιφάνειας και επιφάνειας με μικρές τετράγωνες ανάγλυφες, έδειξε ίση αντοχή σε δυνάμεις ελκυσμού στις επιφάνειες με πορώδη διαμόρφωση και τριπλάσια αντοχή σε δυνάμεις ελκυσμού.



## Η ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΤΟΥ ΟΠΙΣΘΙΟΥ ΧΙΑΣΤΟΥ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥ

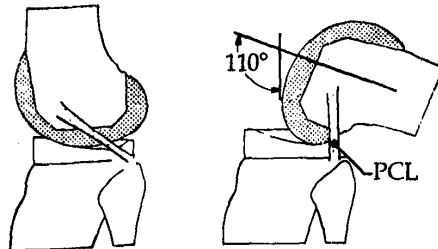
Οι επιφάνειες στήριξης αρθροπλαστικής οστού εκτός από τις συμπιεστικές φορτίσεις, δέχονται και δυνάμεις διάτμησης κατά την κίνηση του γόνατος. Στο φυσιολογικό γόνατο βέβαια τέτοιες δυνάμεις αντιρροπούνται από το συνδεσμοθυλακικό του σύστημα. Ο οπίσθιος χιαστός σύνδεσμος είναι ο ισχυρότερος και δέχεται μεγαλύτερη φόρτιση από τους άλλους. Εάν αφαιρέσουμε τον οπίσθιο χιαστό σύνδεσμο θα πρέπει να "αντικαταστήσουμε" τη λειτουργία του με την γεωμετρία μιάς περιοριστικού τύπου ενδοπρόθεσης.

Η διατήρηση του οπίσθιου χιαστού συμβάλλει στην σταθερότητα του γόνατος και ελαττώνει τις δυνάμεις διάτμησης.

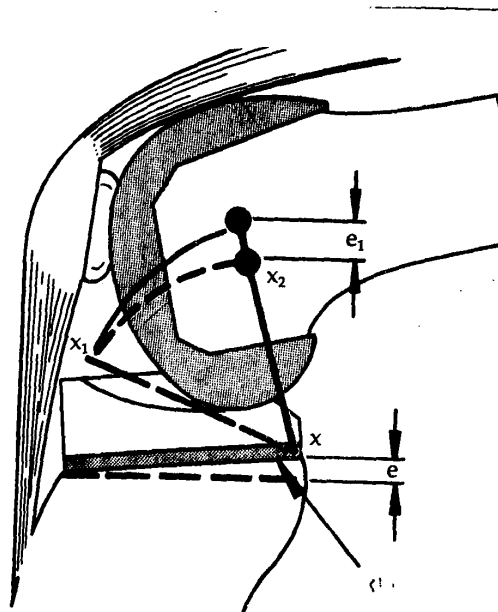
-Σύμφωνα με την θεωρία των Freeman και Samuelson <sup>(13)</sup> ο έσω μηριαίος κόνδυλος δεν κινείται προς τα πίσω ως προς την κνήμη κατά την κάμψη του γόνατος αλλά αυτό συμβαίνει στο έξω διαμέρισμα και εκδηλώνεται σαν έσω στροφή της κνήμης και όχι σαν οπίσθια κύλιση των μηριαίων κονδύλων <sup>(12,13)</sup>. Σε ανάλυση βάδισης από τον T. Andriacchi <sup>(2)</sup> αποδείχτηκε ότι η διατήρηση του οπίσθιου χιαστού έχει σαν αποτέλεσμα πύο φυσιολογική κίνηση κατά το ανέβασμα ή κατέβασμα σκάλας προκειμένου όμως για ελάχιστα περιοριστικές προθέσεις <sup>(6)</sup>.

Όταν ο οπίσθιος χιαστός αφαιρεθεί μπορεί να προκληθεί προσθιοπίσθια αστάθεια με τάση υπεξαρθρήματος και ανάκυρτο γόνατο κατά την έκταση. Σε ότι αφορά την τεχνική της επέμβασης στην P.C.A. πρέπει να προσεχθεί ιδιαίτερα η ευθυγράμμιση του κνημιαίου τμήματος και κατά το οβελιαίο επίπεδο ώστε να είναι απόλυτα οριζόντιο. Στο φυσιολογικό γόνατο οι αρθρικές επιφάνειες κλείνουν προς τα πίσω σε γωνία 7°. Στην P.C.A. η σχεδίαση είναι τέτοια που εάν δεν τοποθετηθεί σε οριζόντια θέση και κλείνει προς τα πίσω τότε με την κάμψη του γόνατος ο οπίσθιος χιαστός χαλαρώνει, γιατί αντικαθιστούμε περισσότερο οστούν με λιγότερη πρόθεση





Εικ. 24. Η σχεδίαση της P.C.A αρθροπλαστικής του γόνατος προϋποθέτει την τοποθέτηση του κνημιαίου τμήματος σε ορθή γωνία (σε οβελιαίο επίπεδο) ως προς τον επιμήκη άξονα της κνήμης για να διατηρηθεί η λειτουργία του οπισθίου χιαστού).



Εικ. 25. Η οστεοτομία στην κνήμη, όταν γίνεται με προσθία κλίση, οδηγεί σε περιορισμό της κάμψης λόγω της υπερβολικής τάσης που αναπτύσσεται στον οπίσθιο χιαστό (wedging phenomenon).

ενώ εάν κλείνει προς τα εμπρός έχουμε ανάκυρτο γόνατο σε έκταση. Η κάμψη όμως εμποδίζεται έντονα από την υπερβολική τάση των ηλαχίων συνδέσμων

και του οπισθίου χιαστού, καθώς ο μηριαίος κόνδυλος, όταν εφάπτεται προς το οπίσθιο τμήμα των κνημιαίων αρθρικών επιφανειών, έρχεται σε υψηλότερη θέση. Αυτό συμβαίνει γιατί αντικαταστάθηκε "λιγότερο" οστού με "περισσότερη" πρόθεση, (wedging phenomenon). (εικ. 24-25).



## ΥΛΙΚΟ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΣ

Στο διάστημα Οκτωβρίου 1983 μέχρι Απρίλιο 1986 έγιναν στην Πανεπιστημιακή Ορθοπεδική Κλινική του Γενικού Νοσοκομείου Ιωαννίνων 25 ολικές αρθροπλαστικές γόνατος τύπου P.C.A. που αφορούσαν 23 αρρώστους.

Η ηλικία τους κυμαίνονταν από 49 χρόνων μέχρι 78 χρόνων με μέση ηλικία 63,5 χρόνια. Οι ασθενείς ήταν 17 γυναίκες με 18 γόνατα και οι 6 άνδρες με 7 γόνατα χειρουργημένα. Οι 4 από τους αρρώστους μας έπασχαν από ρευματοειδή αρθρίτιδα και οι υπόλοιποι 17 από οστεοαρθρίτιδα ενώ 2 άρρωστοί μας ακόμη έπασχαν από ιδιοπαθή οστεονέκρωση του έσω μηριαίου κονδύλου σε προχωρημένο στάδιο, που είχε επιδεινώσει τα ενοχλήματα της προϋπάρχουσας οστεοαρθρίτιδας του γόνατος. Σε μία από τις γυναίκες με οστεοαρθρίτιδα η πρωτογενής αιτία ήταν σηπτική αρθρίτιδα και οστεομυελίτιδα της μετάφυσης της κνήμης πριν 40 χρόνια. Η άρρωστη ήταν 51 χρόνων, όταν χειρουργήθηκε. Μία δεύτερη άρρωστη από την ίδια ομάδα έπασχε από οστεοαρθρίτιδα του γόνατος και βλαιοσογονία δευτεροπαθή, μετά από κάταγμα του κνημιαίου πλάτυ που πορώθηκε σε πλημμελή θέση.

Για την αξιολόγηση της λειτουργικότητας του γόνατος προεχειρητικά και μετατεχειρητικά χρησιμοποιούμε την εκατονταβάθμια κλίμακα βαθμολόγησης του καθηγητή D.S. Hugerford (17). Η κλίμακα αυτή βαθμολογεί τον πόνο, τη σταθερότητα, την παραμόρφωση και την κινητικότητα του γόνατος καθώς και την μυική ισχύ του τετρακεφάλου.

Βαθμολογεί μεμονωμένα την άρθρωση του γόνατος, χωρίς να υπεισέρχονται παράγοντες από τις άλλες αρθρώσεις ή την καρδιοαναπνευστική λειτουργία (18-19) (βλ. πίνακα III).



Σ'όλους τους αρρώστους μας κάναμε προεγχειρητικά ακτινογραφίες χονάτων σε ορθία θέση-(προσθιοπίσθιες) και σε κατακεκλιμένη θέση (πλάγιες). Επίσης, αρχικά, συμμετρικές ακτινογραφίες των κάτω άκρων ("μετρικές" των ανατομικών και λειτουργικών αξόνων), στα δέκα πρώτα χόνατα που χειρουργήσαμε ,ενώ στα υπόλοιπα μόνο του σύστοιχου μηριαίου, για να υπολογίσουμε την βλαισότητα του ανατομικού άξονα του μηριαίου. Για τη σωστή αξονική ευθυγράμμιση της αρθροπλαστικής μας είναι απαραίτητο να γνωρίζουμε τη γωνία λειτουργικού άξονα του σκέλουςκαι ανατομικού άξονα της διάφυσης του μηριαίου. Σ'αυτήν τη γωνία προσθέτουμε και τη γωνία 3° μεταξύ κατακορύφου και λειτουργικού άξονα του σκέλους και ανάλοχα με το άθροισμα επιλέχουμε τον κατάλληλο κάθε φορά οδηγό, για την οστεοτομία . Από την προεγχειρητική βαθμολόγηση των αρρώστων μας 19 συχκέντρωναν 25-40 βαθμούς της κλίμακας D.S. Hugerford και οι υπόλοιποι 40-55 για κάθε χόνατο.

Η σταθεροποίηση της αρθροπλαστικής έγινε με τσιμέντο στην πρώτη άρρωση που χειρουργήσαμε με P.C.A χόνατος τον Οκτώβριο 1983 και σε μία άρρωση παχύσαρκη με έντονη φυσική δραστηριότητα, που έπασχε από οστεοαρθρίτιδα και είχε προεγχειρητικά μόνο 27° κάμψη στο χόνατο. Στα υπόλοιπα χόνατα δεν χρησιμοποιήσαμε τσιμέντο ,παρά μόνο για την σταθεροποίηση του επιγονατιδικού τμήματος της πρόθεσης σε δύο αρρώστους.

Σε 12 απ'αυτούς έγινε προεγχειρητικά (και σε 8 μετεγχειρητικά) ανάλυση βადίσεως με την μέθοδο που εφαρμόζει το Εργαστήριο Ιατρικής Φυσικής της Ιατρικής Σχολής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων. Τα στοιχεία που αναλύονται με την μέθοδο αυτή είναι:

1. Η διάρκεια ενός ολόκληρου βήματος σε δευτερόλεπτο.
2. Ο ρυθμός βάδισης (αριθμός βημάτων ανά δευτερόλεπτο).
3. Η ταχύτητα βάδισης (μέτρα ανά δευτερόλεπτο).



4. Η επί % αναλογία ύψους του ατόμου προς το μήκος του βήματός του.
5. Χρόνος απλής στήριξης του ενός ποδιού, ενώ το άλλο βρίσκεται στον αέρα.
6. Ο χρόνος μισού βήματος, αριστερού και δεξιού (από την επαφή της αριστερής ως την επαφή της δεξιάς φτέρνας στο έδαφος και το αντίθετο.
7. Την συσχέτιση των παραπάνω ευρημάτων με τον πόνο και το εύρος της κίνησης .

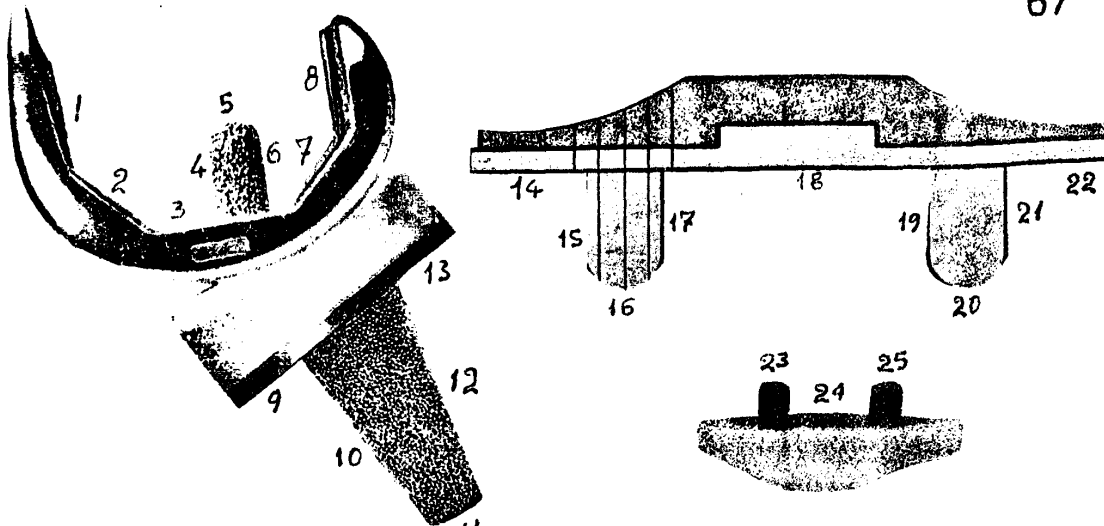
Μετεγχειρητικά η παρακολούθηση των αρρώστων περιλαμβάνει τον ακτινολογικό έλεγχο της αρθροπλαστικής, σε προσθιοπίσθιες και πλάγιες ακτινογραφίες καθώς και τον έλεγχο ευθυγραμμίσεως με "μετρικές" ακτινογραφίες των κάτω άκρων. Σ'αυτές υπολογίζουμε τη γωνία μηρού κνήμης ή την παραπληρωματική της για ευκολία. Οι ακτινογραφίες γίνονται σε μηχάνημα που δίνει την δυνατότητα ακτινοσκοπήσεως και την ακριβή στόχευση, έτσι ώστε η δέσμη της ακτινοβολίας να προσανατολισθεί παράλληλα με τις επιφάνειες επαφής οστού-πρόθεσης.

Ο έλεγχος γίνεται στις 45 μέρες, στους 3 και στους 6 μήνες και κατά τη συμπλήρωση χρόνου μετά την εγχείρηση.

Η αξιολόγηση των ακτινολογικών ευρημάτων γίνεται για επιμέρους περιοχές των επιφανειών επαφής, κάθε τμήματος της πρόθεσης ξεχωριστά (εικόνα 26).

Η εμφάνιση πυκνής οστικής δομής άμεσα εφαιπτόμενης με τις επιφάνειες στήριξης δείχνει την μεταφορά φορτίων απ'εύθείας ανάμεσα στην πρόθεση και το οστόν χωρίς την παρεμβολή συνδετικού ιστού (ακτινοδιαπερατή γραμμή)( 18, 19).





Εικ. 26. Ανάλυση των επιμέρους επιφανειών στήριξης κάθε τμήματος της πρόθεσης χωριστά σε ακτινογραφίες που πρέπει να παίρνονται με την δέσμη παράλληλα προς τις επιφάνειες στήριξης.

### ΠΙΝΑΚΑΣ ΙΙΙ

ΠΡΟΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΗ ΚΑΙ ΜΕΤΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΓΟΝΑΤΟΣ ΣΕ ΠΑΣΧΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΥΠΟΒΛΗΘΗΚΑΝ ΣΕ ΟΛΙΚΗ ΑΡΘΡΟΠΛΑΣΤΙΚΗ Ρ.Σ.Α (100 POINT RATING SYSTEM)

#### 1. ΠΟΝΟΣ

ΠΡΟ ΜΕΤΑ

- |   |    |
|---|----|
| A. Συχνός σε ηρεμία. Ισχυρός σε κάθε δραστηριότητα. Επιβάλλει αποφυγή φορτίσεως. Αναλγητικά ισχυρότερα της ασπιρίνης. Αδυναμία δραστηριοτήτων ρουτίνας, λόγω πόνου----- | 0  |
| B. Πόνος ηρεμίας συνηθισμένος. Σχετικά ισχυρός επί δραστηριότητας. Εξάρτηση από μαστούνι. Ανικανότητα για εργασία λόγω του πόνου. Λίγες δραστηριότητες στο σπίτι-----   | 10 |
| Γ. Πόνος ηρεμίας περιστατικά. Η δραστηριότητα ρουτίνας λίγο περιορισμένες. Ελαφρά αναλγητικά-----   | 20 |
| Δ. Όλες οι δραστηριότητες ρουτίνας με αντιρροπίσημο πόνο. Περιστασιακά ελαφρά αναλγητικά ή αντιφλεγμονώδη-----  | 30 |
| E. Καμιά ενόχληση επί δραστηριοτήτων ρουτίνας. Επί υπερβολικής προσπάθειας ενοχλήσεις. Σπάνια ελαφρά αναλγητικά ή αντιφλε-  |    |



μονώδη-----	35
ΣΤ. Όχι πόνος σε οποιαδήποτε δραστηριότητα-----	40
2. ΣΤΑΘΕΡΟΤΗΤΑ (Με το χόνατο σε πλήρη έκταση, το εύρος των πλα-	
γίων κινήσεων)	
A. 0-5°-----	10
B. 5-15°-----	5
Γ. Περισσότερο από 15°-----	0
3. ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ (Υπολογίζονται οι 3-8° της φυσιολογικής βλαισότητας)	
A. Ραιβότητα ή βλαισότητα 0-5°-----	+15
6-10°-----	+10
11-15°-----	+7
16-20°-----	+3
Μεγαλύτερη από 20°-----	0
B. Σύγκαμψη 5-15°-----	-5
15-30°-----	-10
30-45°-----	-15
Μεγαλύτερη από 45°-----	-20
4. ΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑ (Το ολικό εύρος παθητικής κίνησης) 1-30°-----	
31-60°-----	0
61-90°-----	5
91-105°-----	20
105°-----	25
5. ΔΥΜΑΝΗ ΤΕΤΡΑΚΕΦΑΛΟΥ (Εκατοστιαία αναλογία σε σύγκριση με το	
υγιές για την ηλικία και το φύλλο)	
A. Μεγαλύτερη από 75°-----	787698-
10	
B. 50-70%-----	5



## Η ΤΕΧΝΙΚΗ ΤΗΣ ΕΓΧΕΙΡΗΣΗΣ

Με την ολική αρθροπλαστική στο γόνατο, ο χειρουργός αποσκοπεί στην διατήρηση ικανοποιητικού εύρους κινήσεων στην άρθρωση, στην εξάλειψη του πόνου και ταυτόχρονα στην όσο το δυνατόν μεγαλύτερη διάρκεια καλής λειτουργικότητας της αρθροπλαστικής.

Αυτό προϋποθέτει την άριστη ευθυγράμμιση της, τη διατήρηση της ισορροπίας στους συνδέσμους και την σίγουρη και σταθερή τοποθέτηση της πρόθεσης στα οστά.

Πριν από την επέμβαση θα πρέπει να έχουμε μελετήσει με λεπτομέρειες την έκταση των αλλοιώσεων, τον βαθμό σταθερότητας του γόνατος και με τη βοήθεια των κατάλληλων διαφανειών, πάνω στις ακτινογραφίες, το μέγεθος των απαιτούμενων προσθετικών τμημάτων. Στην αρθροπλαστική γόνατος P.C.A. σημαντική είναι η βοήθεια που προσφέρει η χρήση του ειδικού συστήματος εργαλείων τόσο για την ακριβήπραχματοποίηση κάθε οστεοτομίας, όσο και για τον προσανατολισμό κάθε τμήματός της ξεχωριστά.

Σημεία και άξονες αναφοράς για την ευθυγράμμιση είναι το κέντρο του γόνατος (Κ), ο άξονας της διάφυσης του μηριαίου (Α), το κέντρο της ποδοκνημικής (Α) και ο εγκάρσιος ανατομικός άξονας του γόνατος (Τ).

Η φυσιολογική βλαισότητα του γόνατος ποικίλλει μεταξύ των ανθρώπων και καθορίζεται από την ευρύτητα της πυέλου, το μήκος του μηριαίου, την αυχνομηριαία γωνία και το μήκος του μηριαίου αυχένα. Τα στοιχεία αυτά προσδιορίζουν την γωνία μεταξύ του μηχανικού άξονα του σκέλους και του άξονα της μηριαίας διάφυσης, που μετριέται πάνω σε μία προεχειρητική ακτινογραφία του σύστοιχου μηριαίου οστού.

Προσθέτοντας και 3° έχουμε την συνολική βλαισότητα του μηριαίου. Για



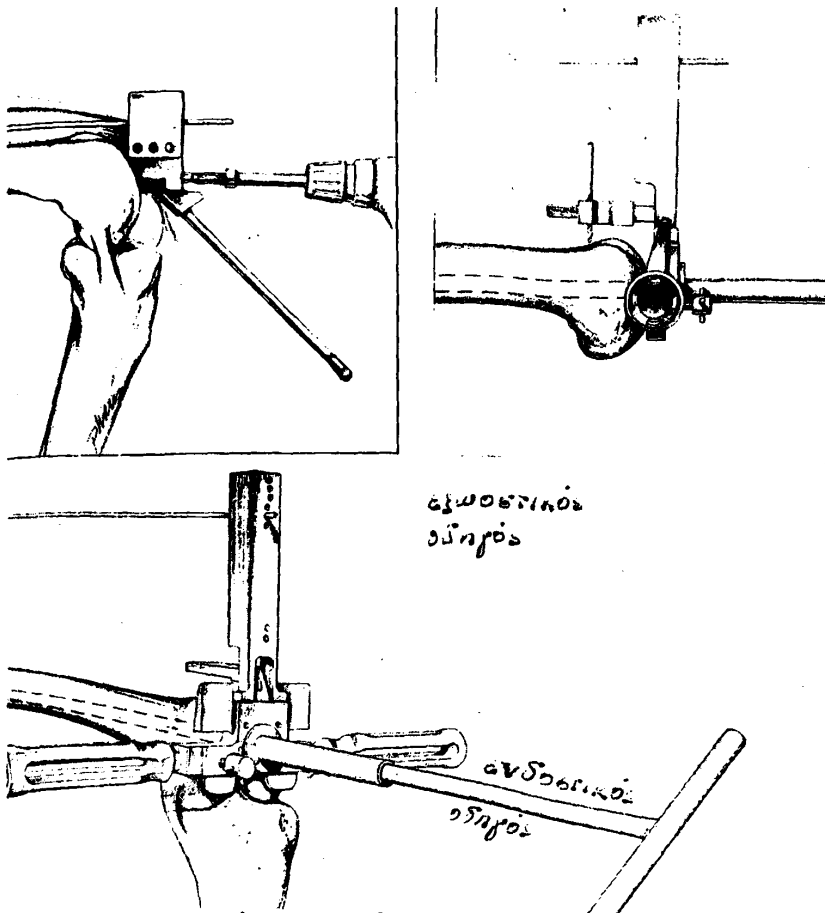
την επίτευξη οριζόντιας θέσης των αρθρικών επιφανειών υπάρχουν τρεις αντίστοιχοι οδηγοί για την οστεοτομία του μηριαίου για τρεις διαφορετικούς βαθμούς βλαισότητάς 7°, 9°, 11°. Για την ακρίβεια της ευθυγράμμισης στο μηρό χρησιμοποιείται τόσο ενδομυελικός οδηγός, όσο και εξωτερική ράβδος ευθυγραμμίσεως. Και οι δύο οδηγοί έχουν σαν αναφορά την διάφυση του μηριαίου και όχι την μηριαία κεφαλή που δεν είναι άλλωστε προσιτή στο χειρουργό. Για την στροφική ευθυγράμμιση στο μηρό, πρώτο σημείο αναφοράς είναι τα οπίσθια άκρα των μηριαίων κονδύλων και δεύτερο ο άξονας των επικονδύλων με 10° έξω στροφή (19).

Για την κνήμη, σημεία αναφοράς για την αξονική ευθυγράμμιση της είναι το κέντρο του χόνατος και της ποδοκνημικής. Η οστεοτομία γίνεται σε γωνία 3° ως προς τον ανατομικό της άξονα (με κλίση προς τα έσω). Έτσι επιτυγχάνεται οριζοντιοποίηση της αρθρικής επιφάνειας, ενώ διατηρείται η φυσιολογική βλαισότητά της των 3°. Για τη στροφική ευθυγράμμιση σημεία αναφοράς είναι η αμφισφύρια γραμμή με 25° - 30° έξω στροφή και ο οπίσθιος φλοιός στην επιφάνεια οστεοτομίας της κνήμης.

Η άρθρωση προσπελάζεται μέσω επιμήκους μέσης τομής του δέρματος και έσω παραεπιχονατιδικής τομής του θυλάκου που επεκτείνεται και στον τέτοντα του τετρακεφάλου. Ακολουθεί απεξάρθρωση της επιχονατίδας, καθαρισμός της άρθρωσης από ελεύθερα σώματα, υπερηλαστικό υμένα και οστεόφυτα, σε έκταση προσιτή στον χειρουργό, και αφαίρεση των μηνίσκων.

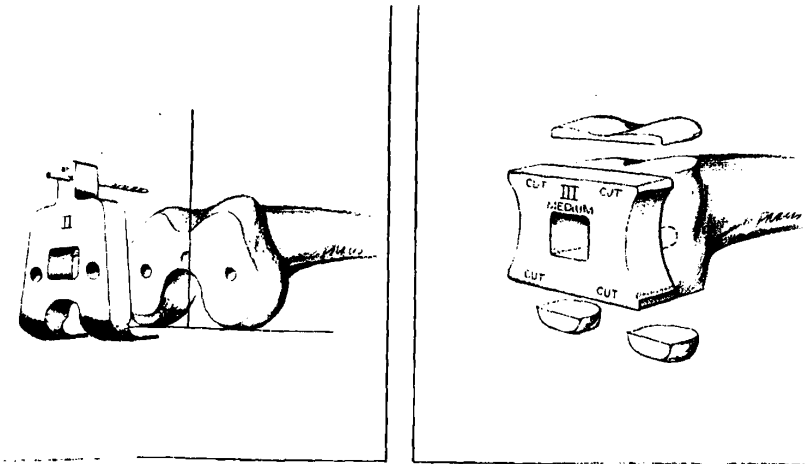
Μετά την αξονική ευθυγράμμιση στο μηριαίο, γίνεται η πρώτη οστεοτομία στην κάτω επιφάνεια των κονδύλων (εικ. 27 α,β,γ).





Εικ. 27 α,β,γ, Αξονική ευθυγράμμιση στο μηριαίο χρησιμοποιώντας έξω οστικό και συγχρόνως ενδομυελικό οδηγό ευθυγράμμισης με σημείο αναφοράς τον άξονα της διάφυσής του.

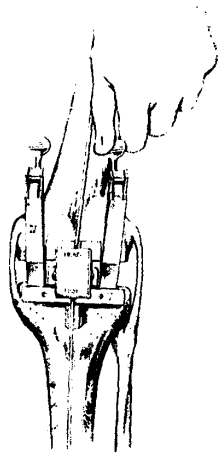
Ακολουθεί η στροφική ευθυγράμμιση και η διάνοιξη των 2 οδηγών οπών για το μηριαίο τμήμα της πρόθεσης (στηρικτικές) και μετά η οστεοτομία του προσθίου και οπίσθιου τμήματος των κονδύλων. Μετά την τελευταία, πετυχαίνεται καλύτερη προσπέλαση στο πίσω τμήμα της άρθρωσης για αφαίρεση οστεοφύτων, των οπισθίων κεράτων των μηνίσκων και τυχόν ελευθέρων σωμάτων, που αν παραμείνουν περιορίζουν την κίνηση. Ιδιαίτερα η κνημιαία κατάφυση του οπίσθιου χιαστού πρέπει να αποχυμνωθεί από τις



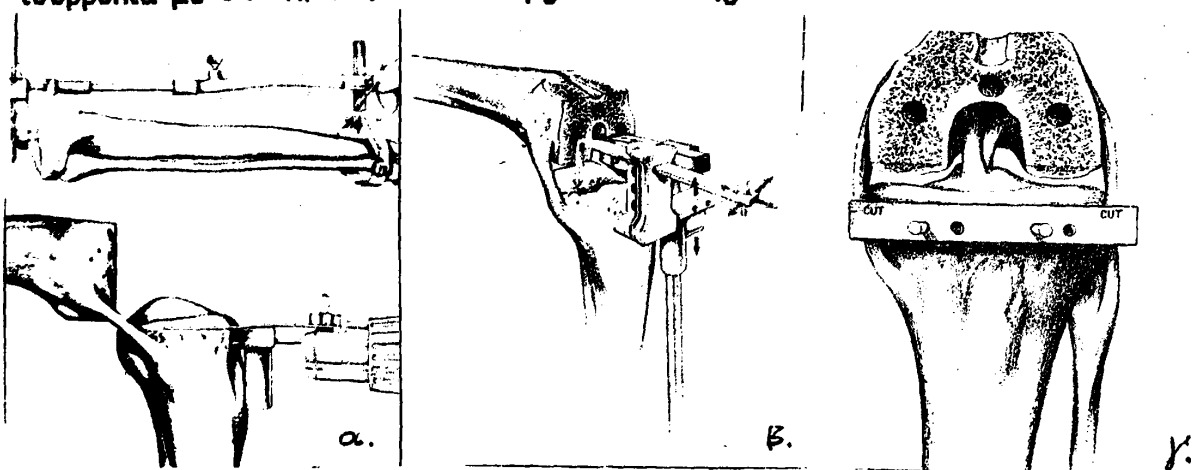
Εικ. 28 α,β, Στροφική ευθυγράμμιση και οστεοτομίες στο μηριαίο οστόν

συνδεσμικές ταινίες που την ενώνουν με τους μηνίσκους(εικ. 28).

Στο επόμενο στάδιο ελέγχεται η ισορροπία των μαλακών μορίων με το χόνδρο ευθειασμένο (όχι σε υπερέκταση) και τη χρήση ειδικού εργαλείου που τείνει τους συνδέσμους διορθώνοντας την αρχική παραμόρφωση. Όταν η αρχική παραμόρφωση είναι μικρού βαθμού και διορθώνεται παθητικά, δεν υπάρχει ανάγκη χαλάρωσης των μαλακών μορίων. Σε μεγαλύτερες παραμορφώσεις, όταν υπάρχει ραιβότητα μπορούμε να χαλαρώσουμε την "εν τω βάθει" μοίρα του έσω πλάγιου συνδέσμου. Σε βλαισότητα χαλαρώνουμε την λαγοκνημιαία ταινία. Όταν υπάρχει σύγκαμψη ,αφαιρούνται καλά όλα τα οστεόφυτα - όπως και στις προηγούμενες περιπτώσεις - και κάνουμε χαλαρωτικές τομές στον οπίσθιο θύλακο κάτω από άμεση οπτική επαφή. Εάν οι παραμορφώσεις είναι σοβαρές και δεν διορθώνονται με απλές χαλαρωτικές τομές, τότε γίνονται οι οστεοτομίες και στο τέλος μετά την τοποθέτηση των τμημάτων και την ανάταξη του χόνδρου η υπολοιπούμενη παραμόρφωση διορθώνεται με ανάπλαση των μαλακών μορίων (εικ. 29).



Εικ. 29. Με το γόνατο ευθειασμένο αποκαθίσταται η συνδεσμική ισορροπία με την χρήση ειδικού εργαλείου οδηγού.



Εικ. 30. α,β,γ. Αξονική και στρωφική ευθυγράμμιση της κνήμης με την βοήθεια ειδικού οδηγού και σημεία αναφοράς τον επιμήκη αξονά της και την αμφισφύριο γραμμή.

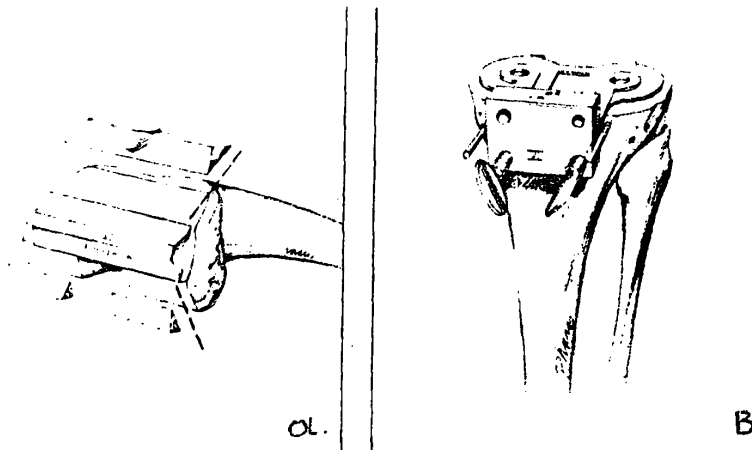
Προσοχή πρέπει να δοθεί κατά την οστεοτομία της κνήμης ,γιατί το κνημιαίο τμήμα της πρόθεσης δέχεται τις μεγαλύτερες καταπονήσεις και χαλαρώνεται συχνότερα. Ο προσανατολισμός του στο οβελιαίο επίπεδο είναι κάθετος προς τον επιμήκη άξονα της κνήμης. Λόγω σχεδίασης στην P.C.A. , αν δώσουμε οπίσθια κλίση στην οστεοτομία (ανάλογη με εκείνη των  $7^{\circ}$  -  $10^{\circ}$  του φυσιολογικού πλάτ), τότε αντικαθιστούμε περισσότερο οστών με λιγότερη πρόθεση. Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται, όταν υπάρχει σημαντική οστική απώλεια στην έσω ή έξω κνημιαία χλήνη. Με βάση την αρχή της διατήρησης κατά το δυνατόν περισσότερου οστού, μπορούμε να κάνουμε την οστεοτομία πάνω από το επίπεδο της υπολειπόμενης αρθρικής επιφάνειας και να καλύψουμε το "κενό" με τσιμέντο ή μωσχεύματα, ανάλογα με την τεχνική σταθεροποίησης <sup>(19)</sup>. Σημειώνουμε ότι το επίπεδο της αρθρικής γραμμής έχει ήδη καθοριστεί με την κάτω και οπίσθια οστεοτομία του μηριαίου, γι'αυτό μπορούμε να κάνουμε την οστεοτομία της κνήμης σε διαφορετικά επίπεδα. Τη διαφορά που προκύπτει την καλύπτουμε με διαφορετικού πάχους κνημιαία τμήματα της πρόθεσης. Αυτά κυμαίνονται από 7 mm μέχρι 16 mm. Θα πρέπει όμως πάντα να επιδιώκουμε την ελάχιστη δυνατή αφαίρεση οστού, ώστε σε ενδεχόμενη αντικατάσταση της πρόθεσης να υπάρχει οστών επαρκές για την στήριξη της νέας.

Πρίν από την οστεοτομία της αρθρικής επιφάνειας της κνήμης θα πρέπει να περιχαρακώσουμε με έναν οστεοτόμο την κνημιαία κατάφυση του οπισθίου χιαστού. Η ακριβής οστεοτομία της κνήμης σε επίπεδο παράλληλο προς το έδαφος έχει καθοριστική σημασία για την σταθερότητα της άρθρωσης κατά την κάμψη και την έκταση. Εάν γίνει με πρόσθια κλίση, τότε το γόνατο σε έκταση γίνεται ανάκυρτο, ενώ η κάμψη περιορίζεται. Αντίθετα, αν γίνει με κλίση προς τα πίσω, στην έκταση το γόνατο είναι σταθερό, ενώ στην κάμψη ασταθές. Σ'αυτή τη φάση μπορούμε να κάνουμε δοκιμαστική ανάταξη και



έλεγχο της συνολικής ευθυγράμμισης του σκέλους. Αν διαπιστωθεί κακή θέση του κνημιαίου, υπάρχει δυνατότητα διόρθωσης της οστεοτομίας και τοποθέτησης παχύτερου κνημιαίου τμήματος.

Πρίν ανοίξουμε τις σταθεροποιητικές οπές στην κνήμη, ελέγχουμε τόσο την στρωφική ευθυγράμμιση όσο και την θέση του πλάτῳ ως προς τα ἔσω και ἔξω του κεντρικού άξονα της κνήμης (εικόνα 31 α,β).



Εικ. 31 α,β . Τελική προετοιμασία μηριαίου και τοποθέτησης κνημιαίου τμήματος.

Εάν το οστόν είναι έντονα οστεοπορωτικό, χρησιμοποιείται κνημιαίο τμήμα με μεγάλη κεντρική προεκβολή (stemmed), που σταθεροποιείται με τσιμέντο. Εναλλακτικά, υπάρχει η δυνατότητα χρησιμοποίησης πλάτῳ με δύο μικρότερες προεκβολές που φέρονται λοξά προς τα πίσω, με κλίση 30° ως προς την κατακόρυφο. Το τελευταίο επιλέγεται, όταν δεν χρησιμοποιείται τσιμέντο.

Στη δοκιμαστική ανάταξη αρχίζουμε με την τοποθέτηση αρχικά του χαμηλότερου κνημιαίου τμήματος 7 mm. Στη συνέχεια με το χόνατο σε κάμψη 90° τοποθετούμε με προσοχή το μηριαίο προωθώντας ὅλες τις επιφάνειές του παράλληλα με τις οστεοτομίες. Αν διαπιστωθούν μικρά

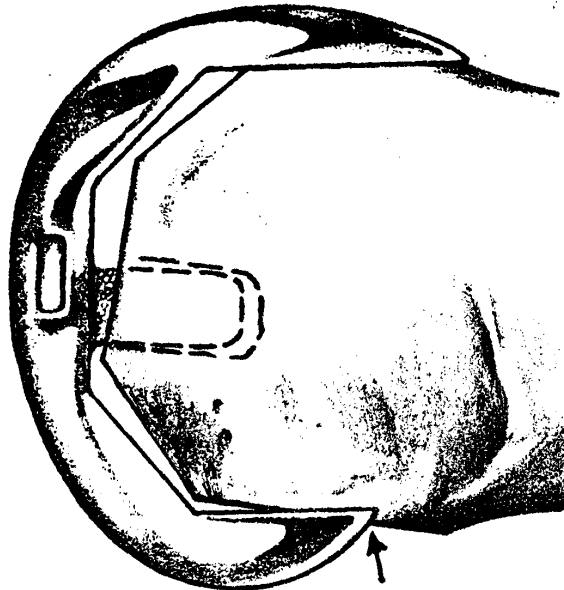


ελλείματα στις επιφάνειες στήριξης, μπορούμε να τα συμπληρώσουμε με οστικό μόσχευμα, ενώ αν πρόκειται για μεγαλύτερα, μόνο με τσιμέντο. Συχνά λόγω της σκληρότητας του οστού στην πρόσθια μοίρα των μηριαίων κονδύλων, η οστεοτομία του προσθίου φλοιού είναι σχετικά δυσκολότερη και υπολείπεται του κανονικού με συνέπεια την παρεμπόδιση του μηριαίου τμήματος να "καθίσει" στις άλλες δύο επιφάνειες και την τάση του να παρεκτοπισθεί σε κάμψη. Αν προσπαθήσουμε να υπερνικήσουμε, χωρίς διόρθωση, την οστική προεξοχή, τότε συμπιέζεται το σχετικά μαλακότερο οπίσθιο οστού των κονδύλων του μηρού, με αποτέλεσμα μετά την διόρθωση να υπάρχει οστικό έλλειμα, σε μία επιφάνεια επαφής που δέχεται σοβαρή συμπιεστική φόρτιση κατά την κάμψη του χόνατος και προδιατίθεται για πρόωπη χαλάρωση του τμήματος αυτού της πρόθεσης( εικ 32).

Μετά την τοποθέτηση των δοκιμαστικών τμημάτων, φέρουμε το χόνατο σε έκταση και ελέγχουμε την προσθιοπίσθια ευθυγράμμιση του σκέλους καθώς και στο μετωπιαίο επίπεδο την πλάσιο-πλάγια σταθερότητα και ευθυγράμμιση. Αν η άρθρωση υπερεκτείνεται, τότε τοποθετούμε το αμέσως παχύτερο κνημιαίο τμήμα ή το αμέσως χαμηλότερο, αν δεν φτάνει σε πλήρη έκταση. Σε περίπτωση που έχει ήδη χρησιμοποιηθεί το λεπτότερο κνημιαίο των 7 mm, διορθώνουμε την οστεοτομία της κνήμης. Το ιδεώδες είναι να έχουμε πλήρη συνδεσμική σταθερότητα σε έκταση και μικρή χαλαρότητα σε κάμψη, που θα επιτρέπει ενεργό και παθητική στροφή της κνήμης. Ελέγχεται επίσης και η προσθιοπίσθια σταθερότητα σε 90° κάμψη. Αποδεκτή είναι η αστάθεια που εξαλείφεται, όταν η κνήμη φέρεται σε στροφή. Αν διαπιστωθεί πλάσιοπλάγια αστάθεια, εκείνο που μπορούμε να κάνουμε είναι είτε α) να χαλαρώσουμε την σφιχτή πλευρά και να χρησιμοποιήσουμε παχύτερο κνημιαίο τμήμα ή β) να αποκαταστήσουμε τη χαλαρή πλευρά με συνδεσμοπλαστική. Όταν ο οπίσθιος χιαστός διατηρείται, λίγα χιλιοστά χαλάρωσης των έξω συνδεσμοφυλακικών



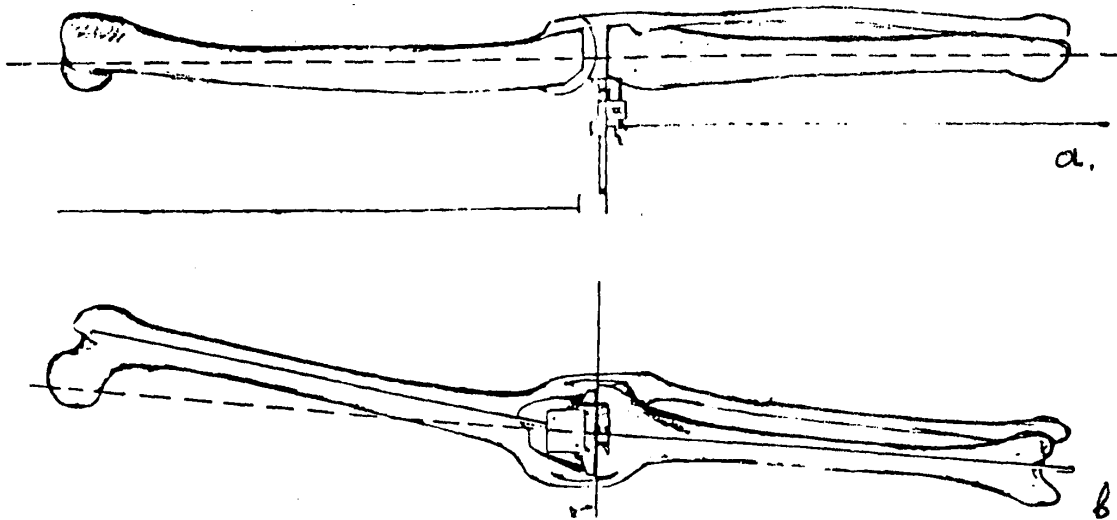
στοιχείων αντιρροπούνται από τους δυναμικούς σταθεροποιητές :



Εικ. 33. Τονίζουμε την βασική λεπτομέρεια τις σωστής προετοιμασίας της οστεοτομίας στο μηριαίο και της προσεκτικής εφαρμογής του μηριαίου τμήματος, που αν δεν προσεχθεί, δημιουργεί σύνθλιψη της οπίσθιας επιφάνειας και προδιαθέτει σε ηρώμη χαλάρωσή του.

λαγονοκνημιαία ταινία, δικέφαλος, ιχθυακός και έξω κεφαλή του χαστροκνημίου μυός, εφόσον βέβαια έχει διορθωθεί η ραιβότητα.

Όταν διορθώνουμε όμως προεχειρητικά βλαισή παραμόρφωση, τότε υπολειπόμενη έσω αστάθεια δεν διορθώνεται δυναμικά. Η κάλυψη της χαλαρότητας με αύξηση του κνημιαίου τμήματος δεν είναι "απεριόριστη" ,γιατί όταν ξεπεράσει ένα όριο, προκαλεί διάταση του οπισθίου χιαστού και εμποδίζει την κάμψη. Ενώ και η πρόσθετη αφαίρεση οστού από την κνήμη επηρεάζει την σταθερότητα, τόσο σε κάμψη ,όσο και σε έκταση.

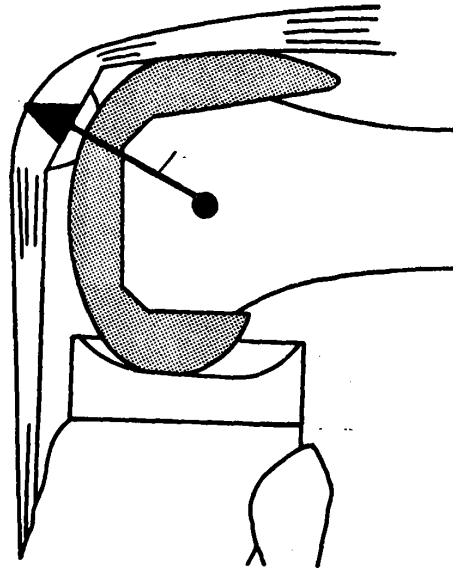


Εικ. 33 α: Τελική αξονική ευθυγράμμιση του σκέλους και στρωφική, πλαχία όψη. β: προσθία όψη.

Η επιγονατίδα στην P.C.A. έχει διαφορετική έσω και έξω αρθρική επιφάνεια και απαιτεί ανατομική τοποθέτηση στην κατεύθυνση του λειτουργικού άξονα του σκέλους.

Η οστεοτομία γίνεται 1 mm έως 2 mm πάνω από την κατάφυση των τενόντων. Η επιγονατίδα της πρόθεσης εφαρμόζεται στο οστόν με 2 μεταλλικές προεκβολές. Εάν προυπήρχε υπεξάρθρωμα της επιγονατίδας κατά την ανάταξη απαιτούνται χαλαρωτικές τομές στο θύλακο και τους έξω τενόντων. Η επιγονατίδα της πρόθεσης εφαρμόζεται στο οστόν με 2 μεταλλικές προεκβολές. Εάν προυπήρχε υπεξάρθρωμα της επιγονατίδας κατά την ανάταξη απαιτούνται χαλαρωτικές τομές στο θύλακο και τους έξω

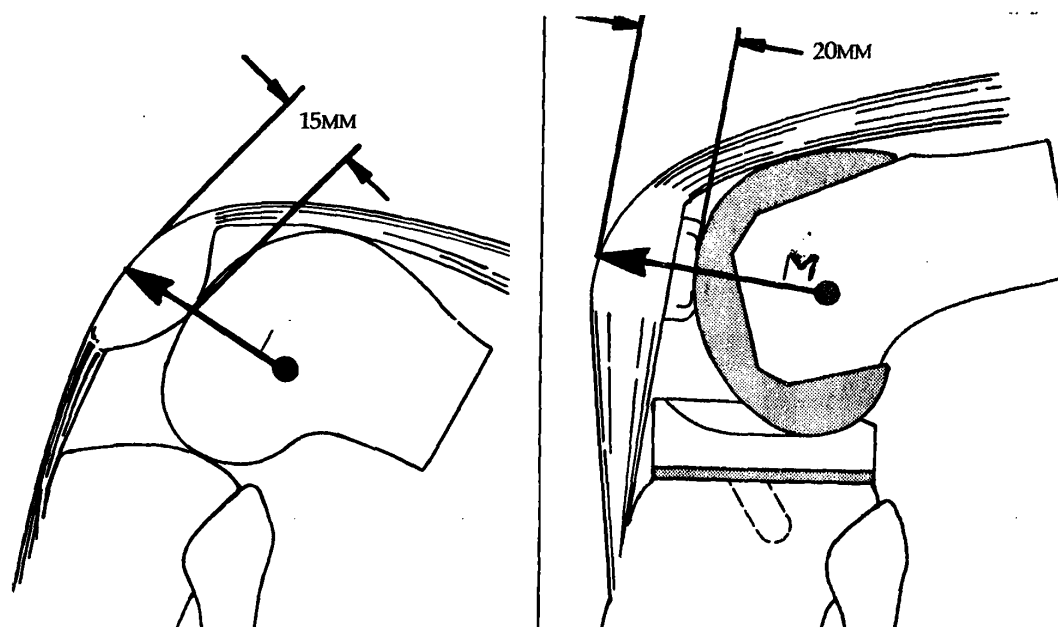
καθεκτικούς της συνδέσμων.



Εικ. 34. Η τοποθέτηση μεγάλου μηριαίου τμήματος της πρόθεσης οδηγεί σε περιορισμό της κάμψης του γόνατος λόγω τάσης του εκτατικού μηχανισμού.

Μερικές φορές δεν φθάνει αυτό και συμπληρώνεται με αναδίπλωση του έσω παραεπιγονατιδικού θυλάκου.

Κατά τον τελικό έλεγχο αν διαπισθωθούν οπίσθια οστεόφυτα ή οπίσθιο "υπόγλειμα" οστού πέρα από την προσθιακή αρθρική επιφάνεια, πρέπει να αφαιρούνται ώστε να μην εμποδίζουν την πλήρη κάμψη, προσκρούοντας ο μηρός επί της κνήμης, πριν εξαντληθούν οι αρθρικές επιφάνειες. Πριν τοποθετήσουμε την κανονική πρόθεση, ανοίγουμε τον ισχαιο επίδεσμο και μετά από καλή έκπλυση και καθαρισμό των οστικών επιφανειών, εφαρμόζουμε λεπτό στρώμα τσιμέντου στο οστών και στην πρόθεση, (όταν υπάρχει ένδειξη για τσιμέντο) πιεστικά και σε αρκετά ρευστή κατάσταση. Τοποθετούμε πρώτο



Εικ. 35. Η ανεπαρκής αφαίρεση οστού από την επιγονατίδα οδηγεί, μετά την τοποθέτηση της πρόθεσης, σε περιορισμό της κάμψης λόγω αύξησης του μοχλοβραχίονα και υπερβολικής τάσης του εκτατικού μηχανισμού.

το κνημιαίο και κατόπιν σε κάμψη  $90^\circ$  το μηριαίο. Τσιμέντο εφαρμόζουμε στην πρόσθια και κάτω οστεοτομία του μηρού, ενώ στην πρόθεση του μηριαίου, μόνο στην πορώδη επιφάνεια που θα καλύψει την οπίσθια οστεοτομία. Ακολουθεί η τοποθέτηση της επιγονατίδας με ή χωρίς τσιμέντο ανάλογα με την ποιότητα του οστού και η αναταξή της (εικ. 34 & 35). Μετά από σχολαστική έκπλυση της άρθρωσης, τοποθετείται παροχέτευση υπό αναρρόφηση και σύγκλιση κατά στρώματα. Τελειώνοντας εφαρμόζουμε καλή επίδεση Robert Jones. Η σταθεροποιητική βίδα που συνιστάται από τον σχεδιαστή, δεν χρησιμοποιήθηκε σε 14 από τις 25 αρθροπλαστικές, επειδή τα τμήματα της πρόθεσης τοποθετήθηκαν πολύ "σφιχτά" και παρουσιάζουν ελάχιστη κίνηση κατά τον διεχειρητικό έλεγχο.

## ΜΕΤΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΗ ΑΓΩΓΗ

Η προετοιμασία των αρρώστων μας για την καλή μετεγχειρητική αποκατάσταση έχει ήδη αρχίσει με την εισοδό τους στο νοσοκομείο. Με την φροντίδα του φυσιοθεραπευτή ο κάθε άρρωστος μαθαίνει να περπατάει με τις πατερίτσες και να κάνει ισομετρικές ασκήσεις του τετρακεφάλου μυός.

Μετά την ολοκλήρωση της επέμβασης και εφόσον πριν έχει ελεγχθεί η κινητικότητα του χόνατος, τοποθετείται παροχέτευση υπό συνεχή αναρρόφηση. Ακολουθεί σύγκλιση του τραύματος και γίνεται άσηπτη επίδεση Robert Jones. Μετά την ανάνηψη του αρρώστου ελέγχεται τυχόν βλάβη του περονιαίου νεύρου. Το σκέλος τοποθετείται στο κρεβάτι σε ανάρροπη θέση και το χόνατο σε ελαφρά κάμψη. Η χορήγηση αντιβίωσης αρχίζει προεγχειρητικά, μία ή δύο ώρες πριν από την τοποθέτηση ισχαιμου επιδέσμου επαναλαμβάνεται μόλις πριν την απελευθέρωση του ισχαιμού και συνεχίζεται τέσσερεις ως πέντε μέρες μετεγχειρητικά, ενδοφλεβίως και κατόπιν επί 1 εβδομάδα από το στόμα. Σ'όλους τους αρρώστους μας χορηγήθηκε κεφαμανδόλη 3-4 gr ημερησίως ενδοφλέβια και εν συνεχεία κεφαλεξίνη 3 gr από το στόμα. Η αφαίρεση της παροχέτευσης γίνεται μετά 48 ώρες κατά κανόνα, εκτός εάν συνεχίζει να είναι "παραγωγική", οπότε διατηρείται για μία ακόμη ημέρα. Με την παροχέτευση αφαιρείται και η επίδεση Robert Jones. Μετά την πέμπτη μετεγχειρητική μέρα αφαιρείται κάθε επίδεση και το τραύμα παραμένει ελεύθερο ψεκαζόμενο με spray σιλικόνης και αντιβιοτικού (σιλικόνη + νεομυκίνη + βακιτρακίνη).

Για την πρόληψη θρομβοεμβολικών επιπλοκών χορηγείται συνδυασμός



δεξτράνης και ασπιρίνης. Αρχίζουμε τη χορήγηση με την εγκατάσταση στο χειρουργικό τραπέζι, 250 ml Rheomacrodex και το πρωί της ίδιας μέρας 1,8 gr σαλικυλικής θυσίνης ενδοφλεβίως (ισοδύναμο με 1 gr ασπιρίνης). Μετεχειρητικά χορηγούνται κάθε μέρα 1,8 gr σαλικυλικής θυσίνης πρωί - βράδυ ενδοφλεβίως και 500 ml Rheomacrodex, για διάστημα τεσσάρων έως έξι ημερών. Μετά την διακοπή τους και την παράλληλη κινητοποίηση του αρρώστου χορηγούμε από μία ασπιρίνη πρωί - βράδυ.

**Φυσικοθεραπεία:** Την πρώτη μετεχειρητική μέρα αρχίζουν ασκήσεις τετρακεφάλου (ενεργητική έκταση του χόνατος), παροτρύνοντας παράλληλα τον άρρωστο να κινεί την ποδοκνημική και τα δάκτυλα του χειρουργημένου ποδιού. Μετά την αφαίρεση της παροχέτευσης, δηλ. 2η - 3η μετεχειρητική μέρα, τοποθετούμε το χόνατο σε κάμψη 90° και σε έκταση, εναλλάξ κάθε 4 ώρες. Κατά την θέση κάμψης βοηθούμε τον άρρωστο με αναλγητικά. Όταν το πόδι βρίσκεται σε έκταση ο άρρωστος κάνει ισομετρικές ασκήσεις τετρακεφάλου.

Την 5η μετεχειρητική μέρα αρχίζει ενεργητική κάμψη-έκταση του χόνατος και σηκώνεται να βαδίσει με 2 πατερίτσες μασχάλης και μερική φόρτιση του ποδιού, με 20% του βάρους του κατ'έκτιμηση. Στις αρθροπλαστικές χωρίς τσιμέντο, συνιστούμε την βάδιση με δύο πατερίτσες για διάστημα έξι εβδομάδων και στην συνέχεια βάδιση με μία πατερίτσα μασχάλης χρησιμοποιούμενη από το ετερόπλευρο χέρι για έξι ακόμη εβδομάδες (19).

Με τη φυσικοθεραπευτική αγωγή επιδιώκουμε την επίτευξη ενεργητικής κάμψης τουλάχιστον 90° μέσα στις δύο πρώτες εβδομάδες. Όταν σταθεροποιηθεί η κατάστασή του και διαπιστώσουμε φυσιολογική επούλωση του τραύματος, βγάζουμε τον ασθενή από το νοσοκομείο με οδηγίες για συνέχιση



της φυσικοθεραπείας και λήψη μίας έως δύο ασπιρίνες την ημέρα, για 1 περίπου μήνα.

Ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται η κινητοποίηση, μετά την αφαίρεση της παροχέτευσης κάτω από άσηπτες συνθήκες. Το αίμαθρο εμποδίζει την κάμψη και την πλήρη έκταση και μπορεί να προκαλέσει τη ρήξη του τραύματος κατά την κινησιοθεραπεία. Εφόσον η ενδοπρόθεση επιτρέπει την πλήρη κάμψη του χόνατος, το τελικό μετεγχειρητικό αποτέλεσμα στην κίνηση του χόνατος εξαρτάται από τον πόνο, την ανάπτυξη συμφύσεων και τυχόν ρίκνωση του τετρακεφάλου. Όλη μας η προσπάθεια κατά την διάρκεια της αποκατάστασης θα πρέπει να στρέφεται στην εξάλειψη ή ελαχιστοποίηση των παραπάνω παραχόντων.

Όταν η αρθροπλαστική σταθεροποιείται με τσιμέντο, επιτρέπουμε πλήρη φόρτιση μετά τον πρώτο μήνα, εφόσον ο άρρωστος ελέγχει ικανοποιητικά την μυική ισορροπία στο σκέλος. Βασική προϋπόθεση είναι η τήρηση του παραπάνω προγράμματος κινησιοθεραπείας για να επιτευχθεί ένα λειτουργικό εύρος κίνησης στο χειρουργημένο χόνατο.





## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

θεωρούμε σαν επιτυχημένο το αποτέλεσμα μιάς ολικής αρθροπλαστικής του γόνατος είναι όταν :

1. έχουμε πλήρη εξάλειψη του πόνου ή έστω δραστικό περιορισμό του,
2. η άρθρωση έχει κίνηση που φτάνει τουλάχιστον τις 95° αρχίζουμε από την πλήρη έκταση,
3. ο άρρωστος μπορεί να περπατάει χωρίς περιορισμό.
4. μπορεί να ανεβαίνει και να κατεβαίνει σκάλες.
5. έχουμε πετύχει ανατομική ευθυγράμμιση και
6. ισορροπία των συνδέσμων στο γόνατο.

Ουσιαστικό κριτήριο επιτυχίας , αποτελεί βέβαια και η χρονική διάρκεια που ο άρρωστος διατηρεί αυτά τα αποτελέσματα μετά την εγχείρηση της αρθροπλαστικής καθώς και η νοσηρότητα ή η θνησιμότητα μετά απ'αυτή. Στους δικούς μας αρρώστους, το διάστημα παρακολούθησης κυμαίνονταν από 35 μέχρι 6 μηνών. Από αυτούς οι 17 έχουν ξεπεράσει τους 12 μήνες, ενώ οι 10 ξεπερνούν τους 24 μήνες.

Η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων έγινε με βάση τα κριτήρια που προαναφέρθηκαν, την εκατονταβαθμιαία κλίμακα του Hungerford και την εμφάνιση επιπλοκών.

Βαθμολόγηση με 90 - 100 βαθμούς θεωρείται άριστο αποτέλεσμα, 80-90 καλό, 70-80 μέτριο και κάτω από 70 φτωχό. Η κλίμακα δεν περιλαμβάνει λειτουργικές δοκιμασίες, για να μπορούμε έτσι να κρίνουμε την άρθρωση και τις λειτουργίες της χωρίς τον επηρεασμό από άλλα συστήματα π.χ. καρδιακή



ανεπάρκεια.

Σε 20 από τα γόνατα που χειρουργήσαμε, η μετεγχειρητική βαθμολόγηση ήταν μεγαλύτερη από 90, σε 3 ήταν 75-90, ενώ στους υπόλοιπους 2 ήταν κάτω από 75 βαθμούς.

Οι πέντε ασθενείς με τα μέτρια ή καλά αποτελέσματα ανήκουν στους πρώτους 10 που χειρουργήσαμε και έχουν τουλάχιστον 16 μήνες μετεγχειρητικό χρόνο. Οι 2 με τα φτωχά αποτελέσματα δεν ακολούθησαν ικανοποιητικά το πρόγραμμα αποκατάστασης αλλά εκτός αυτού είχαν προεγχειρητικά σοβαρά προβλήματα.

Συγκεκριμένα ο ένας ασθενής ήταν άνδρας 60 χρόνων με αρθροδεμένο το σύστοιχο ισχίο από 40 χρόνια, με σοβαρές τεχνικές δυσκολίες στην τοποθέτηση και ευθυγράμμιση της αρθροπλαστικής. Η άλλη ασθενής ήταν 58 χρόνων παχύσαρκη, με βαριά οστεοαρθρίτιδα του γόνατος και συνολικό εύρος κίνησης προεγχειρητικά 27°. Μετά την εξοδό της από το νοσοκομείο εγκατέλειψε το πρόγραμμα αποκατάστασης και την βάδιση με πατερίτσες. Έχει μέγιστη κάμψη 60°, περπατάει σε ανώμαλο έδαφος (είναι κτηνοτρόφος) και δεν αισθάνεται πόνο.

Σε μία άρρωστη, που έχει συμπληρώσει 26 μήνες μετεγχειρητικά, έγινε επιγονατιδεκτομή, μετά από κάταγμα της επιγονατίδας στην διάρκεια της εγχείρησης.

Σ'ένα γόνατο με μεγάλη ραιβογονία προεγχειρητικά 33°, που έγινε απλή χαλάρωση των έσω συνδεσμικών στοιχείων για την διόρθωσή της, δεν διορθώθηκε πλήρως η ραιβότητα με αποτέλεσμα υπολειπόμενη ραιβότητα 10°. Για λόγους βιολογικούς μηχανικής αναμένουμε πρώιμη χαλάρωση της αρθροπλαστικής αυτής. Στην ακτινογραφία 12 μήνες και 16 μήνες μετεγχειρητικά σημειώσαμε την ύπαρξη ακτινοδιαπερατής γραμμής κάτω από το κνημιαίο τμήμα (η αρθροπλαστική σταθεροποιήθηκε χωρίς τσιμέντο). Η

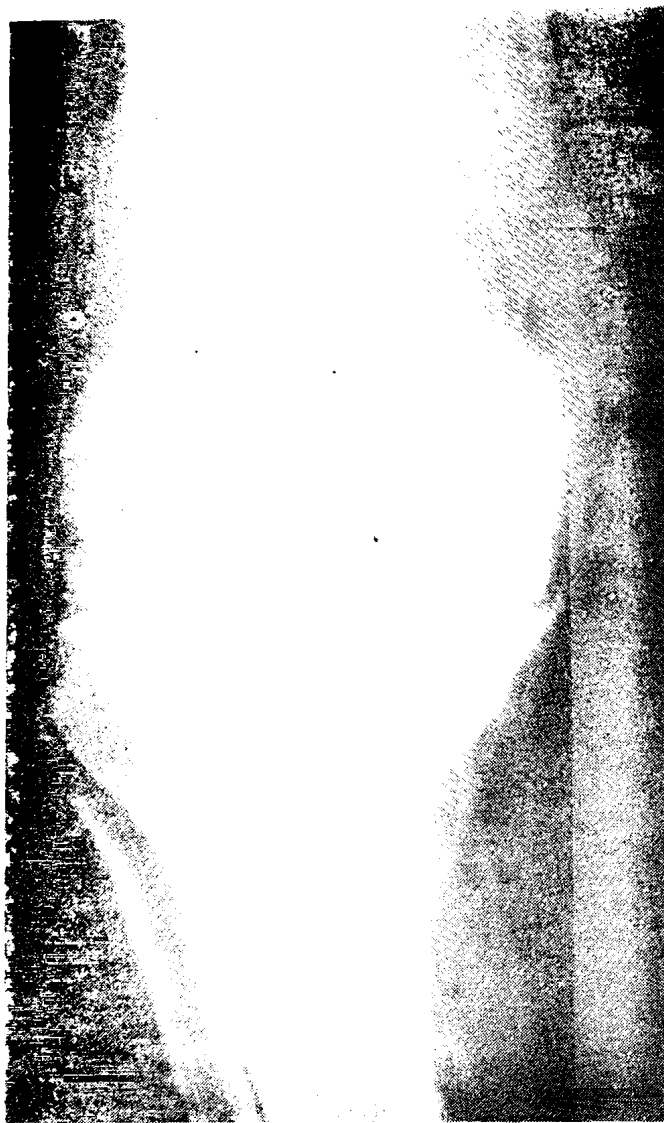


άρρωστη κάνει πλήρη δραστηριότητα χωρίς περιορισμούς.

Ιδιαίτερη σημασία έχει η αξονική ευθυγράμμιση της αρθροπλαστικής που επιτεύχθηκε σε κάθε γόνατο χωριστά κυρίως σ'ότι αφορά τα μεσαπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα αποτελέσματα. Η επιδιωκόμενη κνημομηριαία γωνία είναι  $6^{\circ}$  ( $5^{\circ}$ - $7^{\circ}$ ). Σφάλμα  $2^{\circ}$  -  $3^{\circ}$  θεωρείται από τον σχεδιαστή αμελητέο,  $4^{\circ}$ -  $6^{\circ}$  θεωρείται παραδεκτό, ενώ πάνω από  $6^{\circ}$  είναι απαράδεκτο. Η εκτίμησή του πρέπει να γίνεται με μετρικές ακτινογραφίες των κάτω άκρων μετεγχειρητικά. Καλύτερα ανεκτό είναι το σφάλμα ,όταν έχει γίνει σε βλαιοσή παραμόρφωση. Στους ασθενείς μας έχουμε 3 ολικές αρθροπλαστικές με ραιβή παραμόρφωση, μετεγχειρητικά, μεγαλύτερη από  $6^{\circ}$ . Οι δύο από αυτές έχουν σταθεροποιηθεί με τσιμέντο. Σ'όλες υπάρχει ακτινοδιαπερατή γραμμή χωρίς αστάθεια και πόνο. Αφορά γυναίκες με οστεοαρθρίτιδα. Ο μετεγχειρητικός χρόνος είναι 35, 26 και 24 μήνες αντίστοιχα για κάθε μία και για λόγους βιολογικής μηχανικής τις θεωρούμε ως ολικές αρθροπλαστικές "εν κινδύνω" για εμφάνιση πρώιμης χαλάρωσης. Η αιτία εδώ βέβαια είναι η κακή εγχειρητική τεχνική και ευθυγράμμιση. Ένας ακόμη άρρωστος με σφάλμα ευθυγράμμισης  $5^{\circ}$  σε ραιβότητα, που το θεωρούμε παραδεκτό, βρίσκεται σε κίνδυνο πρώιμης χαλάρωσης γιατί το σύστοιχο ισχίο του είναι αρθροδεμένο και έχει κάμψη μόνο  $50^{\circ}$ .

Σε 20 γόνατα η μέγιστη κάμψη φτάνει από  $90^{\circ}$  μέχρι  $120^{\circ}$  με μέσο όρο  $103^{\circ}$ . Οι άρρωστοι αυτοί δεν έχουν περιορισμό στην βάδιση, και μπορούν να καθίσουν ή να σηκωθούν χωρίς δυσκολία σε ένα συνηθισμένο κάθισμα. Ως προς την συνδεσμική σταθερότητα του χειρουργημένου γόνατος, διαπιστώσαμε καλή ανοχή μικρού βαθμού αστάθειας από τους αρρώστους μας, χωρίς ιδιαίτερα προβλήματα στην συνηθισμένη δραστηριότητα. Σημαντική αστάθεια με πρόσθιο και οπίσθιο συρταροειδές σημείο διαπιστώσαμε στο ένα από τα δύο χειρουργημένα γόνατα μίας άρρωστης, που υπήρχε και προεγχειρητικά στο





Εικ. Α.

Γόνατο, άρρωστου με ρευματοειδή αρθρίτιδα με βαριά εκφύλιση και ραιβή παραμόρφωση ακτινογραφίες του, 1 χρόνο μετά την ολική αρθροπλαστική, (χωρίς τσιμέντο και σταθεροποιητική βίδα). Άριστη ευθυγράμμιση και σταθεροποίηση



ίδιο χόνδρο με πολύ βαριές οστεοαρθρικές αλλοιώσεις.

Η ακτινολογική ανάλυση των αρθροπλαστικών χόνδρος περιέλαβε προσθιοπίσθιες και πλάγιες ακτινογραφίες με την δέσμη παράλληλη προς τις επιφάνειες επαφής. Σ' αυτές τις προβολές μπορούμε να διακρίνουμε την ανάπτυξη δοκιδικού οστού ~~αμέσως~~ κάτω από τις επιφάνειες στήριξης της αρθροπλαστικής ή την παρουσία συνδετικού ιστού που απεικονίζεται σαν ακτινοδιαπερατή γραμμή ~~διαφόρου~~ πάχους και έκτασης.

Σε 4 ολικές αρθροπλαστικές διαπιστώσαμε την ύπαρξη ακτινοδιαπερατής γραμμής κάτω από το μεγαλύτερο μέρος του κνημιαίου τμήματος. Οι δύο από αυτές είχαν σταθεροποιηθεί με τσιμέντο και το κνημιαίο τμήμα τους έφερε μακρύ στέλεχος σταθεροποίησης (stemmed tibial prostheses). Είχαν συμπληρώσει 35 και 26 μήνες αντίστοιχα, από την εγχείριση. Το σφάλμα στην ευθυγράμμιση της ήταν 7° και 6° αντίστοιχα σε ραιβότητα. Κλινικά δεν διαπιστώθηκαν σημεία χαλάρωσης.

Στις υπόλοιπες δύο αρθροπλαστικές που έχουν ακτινοδιαπερατή γραμμή κάτω από την επιφάνεια στήριξής τους στην κνήμη, η σταθεροποίησή τους έγινε χωρίς τσιμέντο. Στην μία το σφάλμα ευθυγράμμισης σε ραιβότητα είναι 7°, χωρίς η άρρωστη να εμφανίζει πόνο, με κίνηση 0° έως 95°, καλή συνδεσμική σταθερότητα και μυική ισχύ του τετρακεφάλου μυός, 22 μήνες μετά την εγχείριση. Ενώ στην άλλη η μετεγχειρητική ραιβότητα είναι 5° και ο άρρωστος χωρίς να πονάει έχει κάμψη μόνο 50° και το σύστοιχο ισχίο αρθροδεμένο, 16 μήνες μετά την εγχείριση.

### Επιλοκές

Σε κανέναν από τους αρρώστους μας δεν είχαμε άμεση ή απώτερη μετεγχειρητική φλεγμονή στο χόνδρο.



Μία γυναίκα εμφάνισε την δεύτερη μετεγχειρητική μέρα ουρολοίμωξη χωρίς θετική καλλιέργεια. Ο πυρετός και τα ενοχλήματα της άρρωστης σταμάτησαν την 7η μέρα και η χορήγηση κεφαμανδόλης 1 gr X 4 ημερησίως ε.φ. και γενταμικίνης 80 mg X 3 ημ. εφ. συνεχίστηκε μέχρι την 10η μέρα. Στην συνέχεια χορηγήθηκε τριμεθοπριμη-σουλφαμεθοξαζόλη από το στόμα για 20 μέρες.

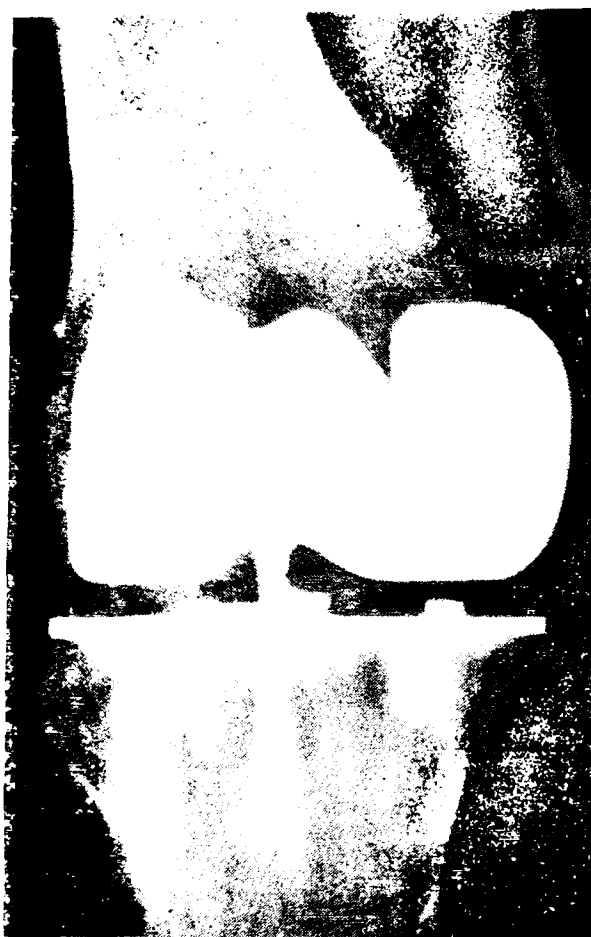
Μία άρρωστη (στην οποία έγινε επιγονατιδεκτομή λόγω κατάχματος επιγονατίδας κατά την εγχείριση), στον 6ο μήνα έπεσε στο έδαφος και έπαθε κάταγμα υποτροχαντήριο στο σύστοιχο ισχίο.

Ανιμετωπίσθηκε με χειρουργική ανάταξη-οστεοσύνθεση και έχερση της άρρωστης την 5η μετεγχειρητική μέρα. Μετά την πόρωση του κατάχματος δεν παρουσιάζει περιορισμό στην λειτουργία του γόνατος με την αρθροπλαστική.

Σε δύο γυναίκες είχαμε εμφάνιση θρομβοφλεβίτιδας, την δεύτερη εβδομάδα μετεγχειρητικά, που αντιμετωπίσθηκε με την χορήγηση 30.000 μονάδων ηπαρίνης για επτά μέρες και στην συνέχεια δικουμαρόλης για διάστημα 6 μηνών.

Σε μία γυναίκα με ιδιοπαθή οστεονέκρωση και οστεοαθρίτιδα εμφανίστηκε στο τέλος της τέταρτης εβδομάδας ανάπτυξη οστεοποιού μυΐτιδας στο πάνω όριο του τένοντα του τετράκεφάλου. Διακόπηκε η φυσιοθεραπεία και χορηγήθηκε στην άρρωστη ινδομεθακίνη 200 mg και ντιντρονέη τέσσερα χάπια την ημέρα. Η παρακολούθησή της συνεχίζεται για διάστημα έξι μηνών στο οποίο έχει εύρος κίνησης 40°.

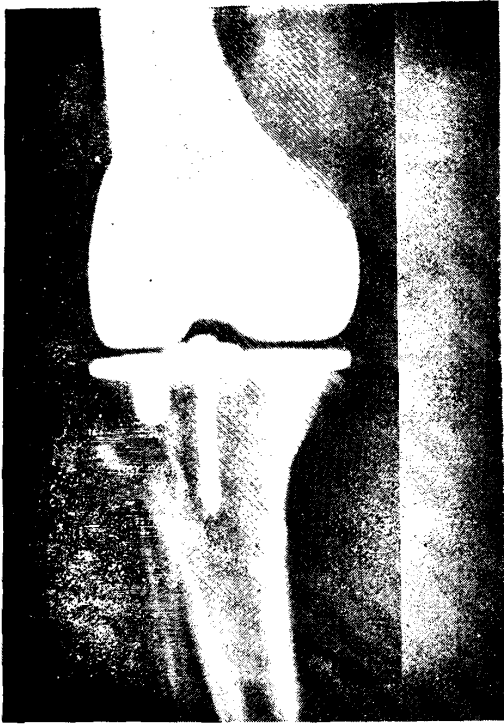




Εικ. Β.

Οστεοαρθρίτιδα του γόνατος με εκφύλιση όλων των διαμερισμάτων της άρθρωσης.

Ακτινογραφίες 2 χρόνια μετά την ολική αρθροπλαστική χωρίς τσιμέντο. Έχει χρησιμοποιηθεί και σταθεροποιητική βίδα. Ευθυγράμμιση Άριστη. Δεν υπάρχει ακτινοδιαπερατή γραμμή, κάτω από τις επιφάνειες στήριξης.

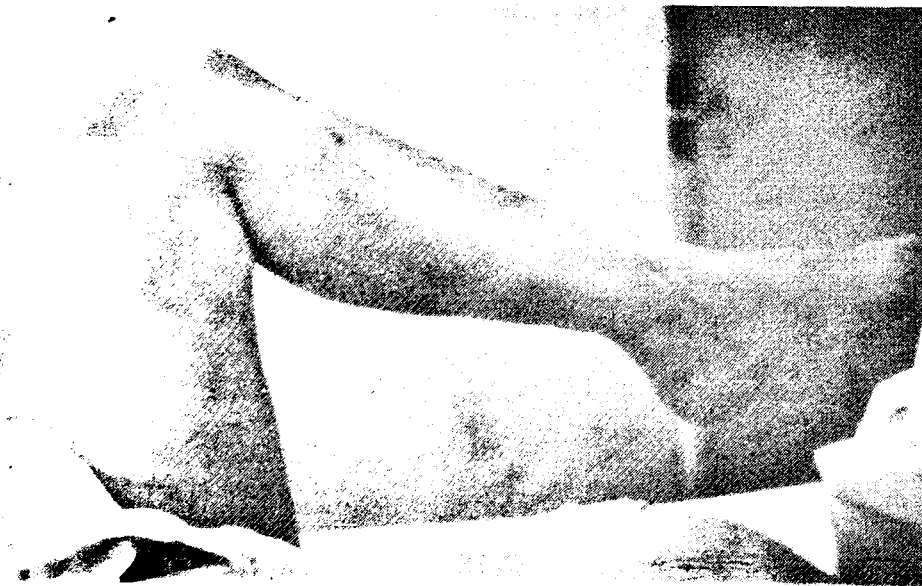
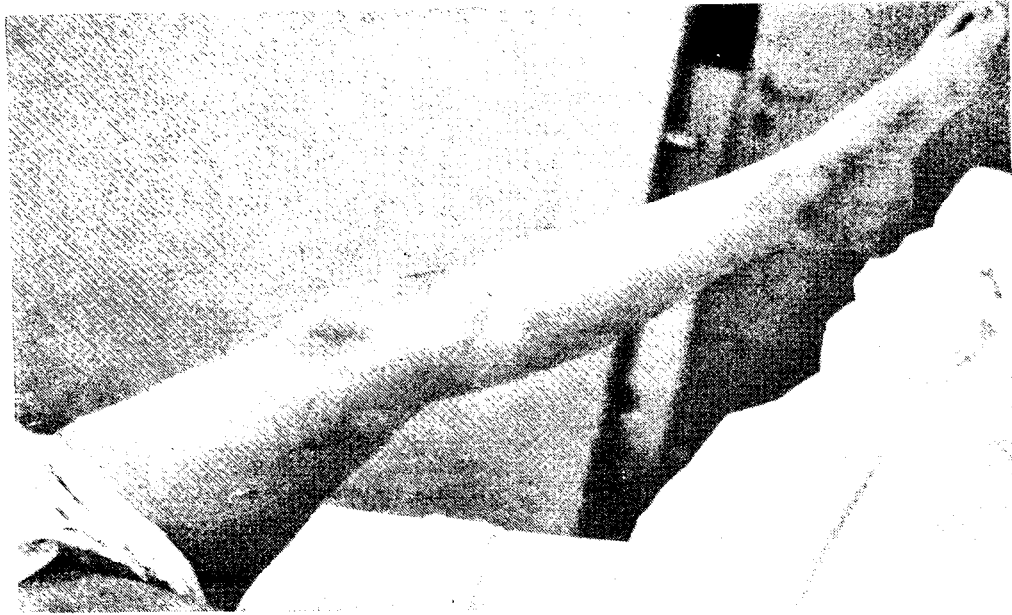
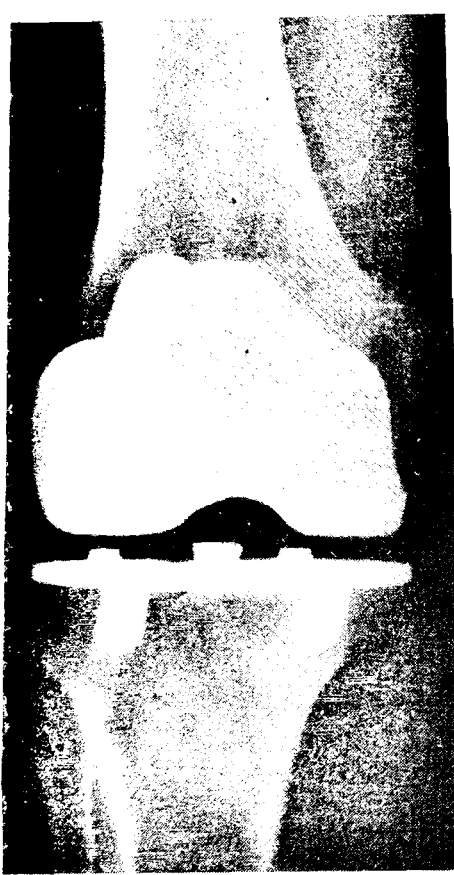


Εικ. Γ.

α. Υπολειπόμενη ραιβότητα μη αποδεκτή ( $>6^\circ$ ) σε ολική αρθροπλαστική, 1 χρόνο μετά την εγχείρηση. Χωρίς κλινικά ενοχλήματα και ακτινοδιαπερατή γραμμή κάτω από την πρόθεση.

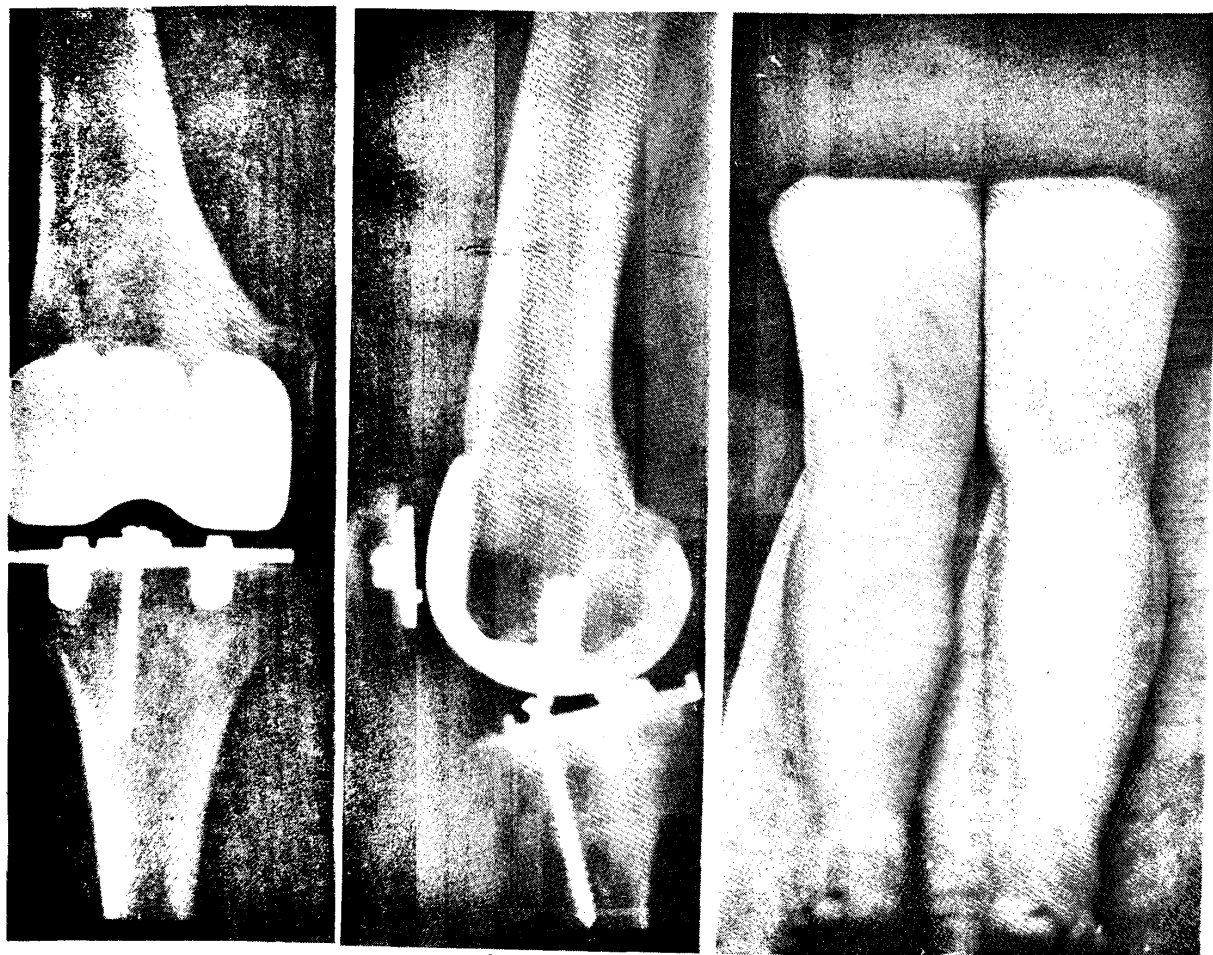
β. Υπολειπόμενη ραιβότητα παραδεκτή ( $4^\circ-5^\circ$ ) 1 χρόνο μετεγχειρητικά.





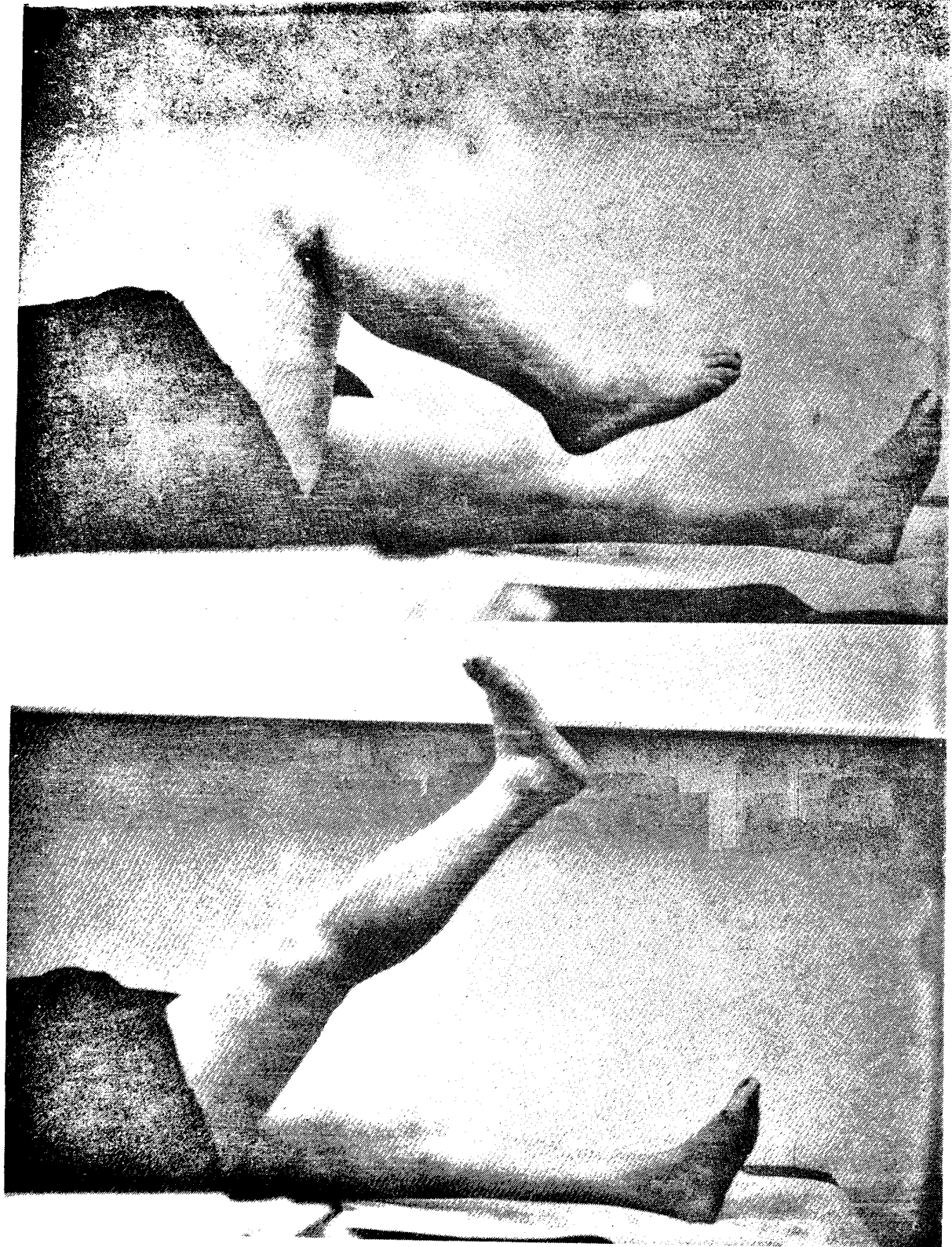
Εικ. Δ.

Ακτινογραφίες αρρώστου με ρευματοειδή αρθρίτιδα 1 χρόνο μετά την ολική αρθροπλαστική χωρίς τσιμέντο και βίδα  
Κίνηση  
0°-105°. Ο άρρωστος δεν πονάει.(♀ 49 χρ.)



Εικ. ΣΤ.

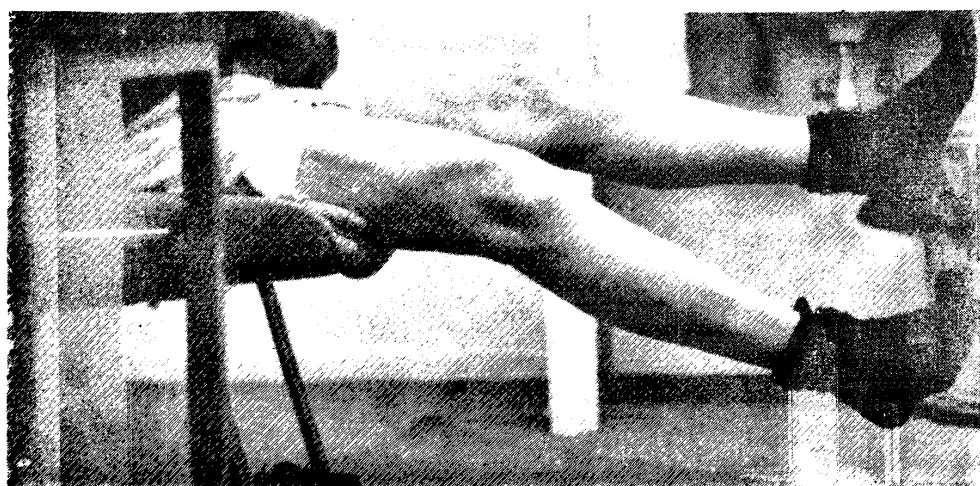
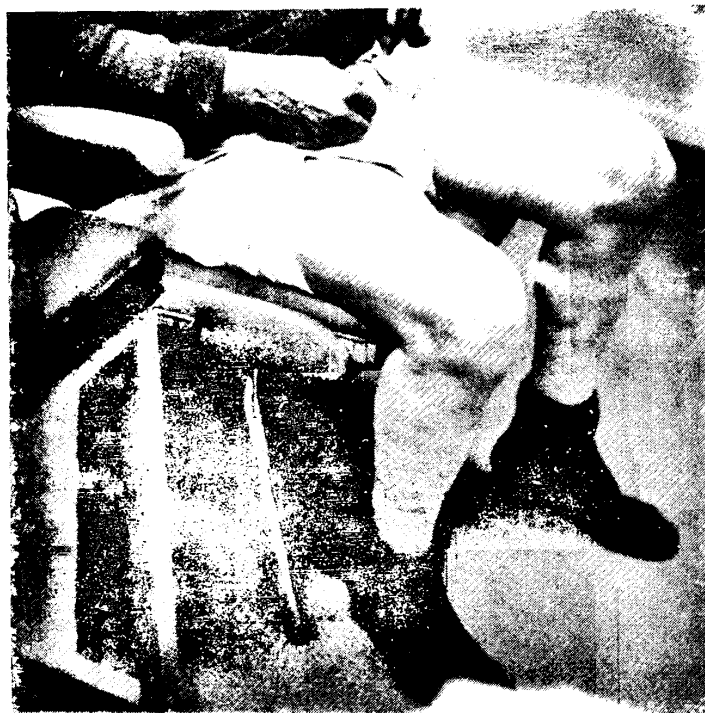
Ακτινολογική και κλινική εικόνα της ευθυγράμμισης του σκέλους μετά από ολική αρθροπλαστική σε ασθενή με οστεοαρθρίτιδα του γόνατος και ραιβή παραμόρφωση προεχειρητικά.



Εικ. Η.

Εύρος κάμψης - έκτασης του γόνατος 18 μήνες μετεγχειρητικά στην άρρωση της εικ. ΣΤ.





Εικ. θ.

Η λειτουργικότητα της άρθρωσης σε άρρωστο με βαριά οστεοαρθρίτι και στα δύο γόνατα που χειρουργήθηκε πριν 26 και 14 μήνες αντίστοιχα. Ηλικία 79 χρ.

## ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΠΑΝΩ ΣΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

1. Ο πόνος αποτελεί την κυριότερη ένδειξη για την εγχείριση στους περισσότερους αρρώστους μας.

Σε 23 από τα 25 χειρουργημένα γόνατα είχαμε πλήρη εξάλειψη του πόνου. Οι άλλοι 2 άρρωστοι χρειάζονται σπάνια ένα ελαφρό παυσίπονο φάρμακο, όχι όμως στις συνηθισμένες δραστηριότητές τους.

Σημειώνουμε ιδιαίτερα την έλλειψη πόνου, μέχρι σήμερα τουλάχιστον, στα γόνατα των αρρώστων που παρουσιάστηκε ακτινοδιαπερατή γραμμή μεταξύ τσιμέντου-οστού (2 άρρωστοι) ή αρθροπλαστικής οστού (2 άρρωστοι).

2. Το εύρος κίνησης του γόνατος μετεγχειρητικά, είναι από τις σημαντικότερες προϋποθέσεις, μετά τον πόνο, για την επίτευξη ικανοποιητικού λειτουργικού αποτελέσματος. Ελάττωση του είχαμε μόνο σε έναν άρρωστο από 80° προεγχειρητικά σε 50° μετεγχειρητικά (-5° έκταση, 55° κάμψη). Βασικότερες αιτίες θεωρούμε το σύστοιχο αρθροδεμένο ισχίο και την χρήση μεγάλης μηριαίας πρόθεσης, με συνέπεια την υπερβολική τάση του εκτατικού μηχανισμού κατά την κάμψη του γόνατος.

Σ'όλους τους άλλους αρρώστους μας είχαμε αύξηση του εύρους κίνησης μετεγχειρητικά από 5 έως 33°.

3. Η διόρθωση των αξόνων στο γόνατο κατά την τοποθέτηση της ολικής αρθροπλαστικής είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την λειτουργία της άρθρωσης. Στις πρώτες 10 αρθροπλαστικές χρησιμοποιήσαμε σύστημα εργαλείων που χρησιμοποιούσε οδηγούς ευθυγραμμίσεως εξωοστικού. Έτσι η ευθυγράμμιση γίνονταν "με το μάτι" συσχετίζοντας τους οδηγούς ευθυγραμμίσεως με νοητούς άξονες ή σημεία αναφοράς. Στην συνέχεια όμως αντικαταστήσαμε τα εργαλεία με νέα, που έδιναν την δυνατότητα ευθυγράμμισης πάνω στα ίδια τα ανατομικά σημεία αναφοράς των οστών.



Ιδιαίτερα η ενδομυελική ράβδος για το μηριαίο και ο οδηγός ευθυγράμμισης της κνήμης μας δίνουν την δυνατότητα για πολύ ακριβέστερη ευθυγράμμιση ανεξάρτητα από την ισορροπία των μαλακών μορίων του γόνατος.

Στους ίδιους αρρώστους, σημειώσαμε επίσης την αφαίρεση μεγαλύτερου τμήματος οστού από την κνήμη, και τη χρήση παχύτερου κνημιαίου τμήματος. Τα 4 γόνατα με την υπολειπόμενη ραιβή παραμόρφωση μετεγχειρητικά, ανήκουν στην ίδια ομάδα αρρώστων των 10 πρώτων.

4. Στον μέχρι τώρα μετεγχειρητικό έλεγχο των αρρώστων δεν διαπιστώσαμε μηχανική ανεπάρκεια της ενδοπρόθεσης σε κανένα γόνατο. Αναφέρουμε όμως την παρουσία ελάχιστου αριθμού ελευθέρων μικροσφαιριδίων στις ακτινογραφίες 3 αρρώστων μας, χωρίς να μπορούμε βέβαια να εξηγήσουμε την ακριβή προέλευσή τους, καθώς και το χρόνο που αποσπάστηκαν από τη θέση τους.

5. Από τους 23 αρρώστους που χειρουργήσαμε, οι 22 είναι ενθουσιασμένοι με τα μέχρι τώρα αποτελέσματά, ενώ ένας είναι ικανοποιημένος από την ανακούφισή του από τον πόνο, όχι όμως και από τον περιορισμό της κίνησης του γονατός του κατά 35°.

Σε 10 από τους αρρώστους μας με προσβολή περισσοτέρων της μιάς αρθρώσεων παρατηρήσαμε, μετά την ολική αρθροπλαστική του γόνατος, ταχεία επιδείνωση των ενοχλημάτων από τις άλλες πάσχουσες αρθρώσεις. Γεγονός που αποδίδεται στην εντονότερη δραστηριότητα των αρρώστων, καθώς έχουν "ελευθερωθεί" από τον πόνο και την δυσκινησία της πιο επιβαρυσμένης άρθρωσης. Έτσι 2 άρρωστοι χειρουργήθηκαν και στο άλλο τους γόνατο με ολική αρθροπλαστική και 1 άρρωστη με υψηλή οστεοτομία της κνήμης. Σε μία ακόμη γυναίκα με πολυομυελικό το άλλο πόδι, έγινε αρθρόδεση της ποδοκνημικής. Σε 2 ασθενείς με ρευματοειδή αρθρίτιδα έγινε ολική αρθροπλαστική του ετερόπλευρου και σύστοιχου ισχίου, αντίστοιχα. Ενώ





στους υπόλοιπους 5 προγραμματίζονται επανορθρωτικές επεμβάσεις. Η δοκιμασία βάδισης έγινε μετεγχειρητικά μόνο σε 6 από τους αρρώστους μας με 8 χειρουργημένα χόνατα. Διαπιστώσαμε μία αύξηση της ταχύτητας βάδισης, του αριθμού των βημάτων ανά sec, και του ανοίγματος του βήματος των αρρώστων μας. Επιβεβαιώθηκε λειτουργικά η αντικειμενική βελτίωση που σημειώθηκε στο χόνατά τους, όπως αυτή διαπιστώθηκε από την βαθμολόγηση με την κλίμακα D.S. Hugerford. Η πλήρης ανάλυση των αποτελεσμάτων της δοκιμασίας βάδισης ξεφεύγει από τον σκοπό αυτής της παρουσίασης. Σημειώνουμε όμως την αξία της για την αντικειμενική εκτίμηση των αρρώστων πριν και μετά την εγχείρηση της ολικής αρθροπλαστικής στο χόνατο, κυρίως με μοναθρικές προσβολές.

6. Η εμφάνιση ακτινοδιαπερατής γραμμής στις επιφάνειες στήριξης της ενδοπρόθεσης δεν σχετίζονταν με πόνο ή κλινική αστάθεια. Σε όσα χόνατα εμφανίστηκαν είχαν σχέση με λανθασμένη τεχνική κατά την εγχείρηση, και κακή τελική ευθυγράμμιση.

7. Σε ότι αφορά την υπερδιόρθωση κατά την τοποθέτηση της ολικής αρθροπλαστικής, (μεταφέροντας τη "φιλοσοφία" της οστεοτομίας), παραμένει αμφίβολη η ορθότητά της. Γιατί παρατηρούμε ότι το διαμέρισμα που βρίσκεται στην κυρτή πλευρά του χόνατος (ο έξω κνημιαίος κόνδυλος στο ραιβό χόνατο), είναι πιο οστεοπορωτικό. Αν κάνουμε υπερδιόρθωση θα υπερφορτώσουμε το σχετικά πιο αδύναμο οστόν (19).

8. Θεωρούμε απαραίτητο οι άρρωστοι με την ολική αρθροπλαστική να παίρνουν προφυλακτική αντιβίωση, όταν πρόκειται να υποβληθούν σε καθημερινούς ή μικροεπεμβάσεις σε βλεννοχόνους (66).



## ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η ολική αρθροπλαστική στο γόνατο είναι ένα από τα περισσότερο συζητούμενα θέματα της σύγχρονης Ορθοπεδικής. Δεκάδες νέοι τύποι ενδοπροθέσεων έχουν μπει σε χρήση τα τελευταία χρόνια μέσα σε μία προσπάθεια να αντιμετωπισθούν αφ'ενός μεν οι λειτουργικές απαιτήσεις της συνηθισμένης καθημερινής δραστηριότητας των πασχόντων από βαριά αρθρίτιδα του γόνατος, αφ'ετέρου δε να μειωθούν στο ελάχιστο τα προβλήματα που εντοπίσθηκαν από την μέχρι τώρα χρήση τους.

Ένας άρρωστος που έχει καθηλωθεί από το βαριά εκφυλισμένο γόνατό του, θα περιμένει μετά από μία εγχείριση ολικής αρθροπλαστικής σ'αυτό, να μπορεί να βαδίζει, να κάθεται στην καρέκλα και να σηκώνεται εύκολα, να στέκεται όρθιος και να μπορεί να βαδίσει σε σχετικά μη ομαλή επιφάνεια ή σε σκαλιά, χωρίς να αισθάνεται πόνο και αστάθεια στο πόδι του, ή ακόμη να μπει σε κίνδυνο η υγεία του ή και η ζωή του. Τις ίδιες παραμέτρους θα χρησιμοποιήσει και ο χειρουργός για να κρίνει την επιτυχία της αρθροπλαστικής.

Η προχωρημένη γνώση της βιολογικής μηχανικής του γόνατος σήμερα αλλά και των προβλημάτων που προέκυψαν από τη χρήση διαφόρων τύπων ενδοπροθέσεων, οδήγησαν καθοριστικά στη σχεδίαση και κατασκευή τέτοιων, που να μηρρούν να επιλύσουν σε σημαντικό βαθμό τις απαιτήσεις του αρρώστου.

Οι ανατομικού τύπου ενδοπροθέσεις δίνουν τη δυνατότητα απομίμησης της κινητικότητας του φυσιολογικού γόνατος και σε ότι αφορά το εύρος της αλλιά και σε ότι αφορά τη δυνατότητα αυτόματης και ενεργητικής στροφής της κνήμης, που έχει ιδιαίτερη σημασία για την βάδιση και τις άλλες κινήσεις του γόνατος και εξαλείφει έναν σημαντικό παράγοντα πρόκλησης πόνου.





χαλάρωσης, που εμφανίζεται πολύ συχνά στις περιοριστικές ή τύπου" μεντεσέ " αρθροπλαστικές.

Η διατήρηση του οπισθίου χιαστού συνδέσμου, που έχει τη δυνατότητα αντιρρόπησης αξιόλογων διατμητικών δυνάμεων, συμβάλλει στην αποφυγή ανάπτυξης τους τόσο στις επιφάνειες στήριξης της αρθροπλαστικής, όσο και στα θυλακικά στοιχεία της άρθρωσης. Όταν δε διατηρείται ο οπίσθιος χιαστός, θα πρέπει να τοποθετείται υψηλό κνημιαίο τμήμα ώστε να έχουν τάση οι πλάγιοι σύνδεσμοι, σε βάρος βέβαια της στροφικής λειτουργίας.

Παράλληλα, η σχεδίαση και τοποθέτηση της αρθροπλαστικής θα πρέπει να είναι τέτοια, που να μπορεί ο χειρουργός να διατηρήσει τη μεγαλύτερη δυνατή ποσότητα οστού. Σ' αυτό συμβάλλει και η επιδίωξη διόρθωσης των παρομορφώσεων με πλαστική των μαλακών μορίων και όχι με την αφαίρεση οστού.

Η σταθεροποίηση της αρθροπλαστικής του γόνατος στα οστικά άκρα, χωρίς τσιμέντο, που έχει αρχίσει τα τελευταία χρόνια έδωσε μέχρι τώρα πολύ ενθαρρυντικά αποτελέσματα. Ακόμη και όταν αυτά είναι συγκρίσιμα με τα αποτελέσματα αρθροπλαστικών που σταθεροποιήθηκαν με τσιμέντο, τα πλεονεκτήματα τους παραμένουν αρκετά: α) η οικονομία χειρουργικού χρόνου β) η διατήρηση περισσότερης οστικής μάζας για ενδεχόμενη αντικατάσταση της αρθροπλαστικής μελλοντικά, γ) αποφυγή ακρυλικών τεμαχίων στην άρθρωση δ) σε περίπτωση φλεγμονής αφαιρείται μόνο η μόλυσμένη αρθροπλαστική που έχει τοποθετηθεί με τσιμέντο και δε θυσιάζεται αρκετό οστόν. ε) σε περίπτωση φλεγμονής σε αρθροπλαστική χωρίς τσιμέντο διατηρείται επαρκής οστική μάζα μετά την αφαίρεσή της έτσι ώστε ενδεχόμενη αρθρόδεση να μην οδηγήσει σε σημαντική βράχυνση του σκέλους.

Προσεκτική θα πρέπει να είναι η επιλογή των περιπτώσεων που δεν θα χρησιμοποιήσουμε τσιμέντο. Αυτό πρέπει να γίνεται ,όταν το οστόν



αιματώνεται καλά, δεν είναι οστεοπορωτικό και η προετοιμασία του είναι τόσο ικανοποιητική, ώστε με την αρχική τοποθέτηση τα τμήματα της αρθροπλαστικής να μην παρουσιάζουν μικροκινήσεις. Η χρήση ελάχιστα περιοριστικών προθέσεων δημιουργεί καλύτερες προϋποθέσεις για τη σταθεροποίηση χωρίς τσιμέντο.

Τα μέχρι τώρα αποτελέσματα από την αρθροπλαστική του γόνατος, υπολείπονται όχι κατά πολύ εκείνων της αρθροπλαστικής του ισχίου (27).

Τα πιο σοβαρά προβλήματα που συγκεντρώνουν την προσοχή της νεώτερης έρευνας είναι η χαλάρωση, η ακριβής ευθυγράμμιση στην τοποθέτησή της, η διατήρηση σταθερότητας στο γόνατο, η ελαχιστοποίηση της τριβής και η αποφυγή σηπτικών επιπλοκών.

Η κίνηση τριών αξόνων πετυχαίνεται σήμερα από τις περισσότερες προθέσεις, και αυτό συνέβαλλε αρκετά στην ελάττωση της συχνότητας χαλάρωσής τους.

Προσπάθεια γίνεται, για την χρήση υψηλότερης πυκνότητας πολυαιθυλενίου, ώστε να μειωθεί η τριβή και τα μικροσωματίδια αποτριβής, που προκαλούν πολλές φορές υμενίτιδα.

Τέλος δεν πρέπει να παραλείψουμε το γεγονός ότι η ολική αρθροπλαστική στο γόνατο είναι μία επέμβαση, που το κόστος της διαρκώς μεγαλώνει χωρίς να βελτιώνεται στον ίδιο ρυθμό η σχέση κόστους αποτελέσματος.

Γι' αυτό το λόγο είναι απαραίτητο να διερευνηθούν σχολαστικά όλες οι δυνατότητες περιορισμού του κόστους, τόσο στην αξία της πρόθεσης όσο και στην δαπάνη νοσηλείας του κάθε αρρώστου.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Για την αντιμετώπιση των προβλημάτων που δημιουργεί στον άρρωστο, το



βαριά εκφυλισμένο γόνατο, επιλέξαμε την ολική αρθροπλαστική με ενδοπρόθεση τύπου P.C.A. Πρόκειται για ελάχιστα περιοριστική πρόθεση που επιτρέπει κίνηση τριών αξόνων και διατήρηση του οπισθίου χιαστού συνδέσμου. Μπορεί να τοποθετηθεί με ή χωρίς τσιμέντο ανάλογα με την ποιότητα του οστού και τη σταθερότητα της αρχικής τοποθέτησής της.

Οι αρρωστοί μας έπασχαν από οστεοαρθρίτιδα, ρευματοειδή αρθρίτιδα και ιδιοπαθή οστεονέκρωση του έσω μηριαίου κονδύλου. Ασχολούνταν με γεωργική κυρίως απασχόληση και είχαν μέση ηλικία περίπου 65 χρόνια. Στο 90% των αρρώστων μας δεν χρησιμοποιήσαμε τσιμέντο για τη σταθεροποίηση της πρόθεσης.

Το διάστημα μετεγχειρητικής παρακολούθησης κυμαίνεται ανάμεσα σε 6 έως 35 μήνες. Όλοι οι άρρωστοι ανακουφίστηκαν από τον πόνο και έχουν αύξηση, (εκτός από έναν), στο εύρος κίνησης της άρθρωσης. Δεν είχαμε σοβαρές άμεσες και απώτερες μετεγχειρητικές επιπλοκές.

Τα μέχρι τώρα αποτελέσματα κρίνονται σαν πολύ ικανοποιητικά για το 80%, καλά για το 16 % και πτωχά για το 4 % των γονάτων που χειρουργήσαμε. Αξιολογώντας τα συνολικά, θεωρούμε ότι η πρόθεση P.C.A. γόνατος, όταν εφαρμόζεται στις ενδεδειχμένες περιπτώσεις μας δίνει ενθαρυντικά αποτελέσματα και όταν χρησιμοποιείται χωρίς τσιμέντο. Πιστεύουμε ότι θα πρέπει να συνεχιστεί η εφαρμογή της σε επιλεγμένους αρρώστους καθώς επίσης και η τακτική παρακολούθησή τους. Η αντοχή της P.C.A. γόνατος, στο χρόνο και η διατήρησή των καλών αποτελεσμάτων θα είναι το καλύτερο κριτήριο για να βγάλουμε τα οριστικά συμπεράσματα για την αντοχή της βιολογική σταθεροποίησης στο χρόνο, και τη διατήρηση των καλών αποτελεσμάτων της.



## ΠΙΝΑΚΑΣ IV

## ΠΡΟ &amp; ΜΕΤΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΗ - ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΧΕΙΡΟΥΡΓΗΜΕΝΩΝ ΜΕ Ρ.Σ.Α. ΓΟΝΑΤΟΣ

Άρρωστος	Ηλικία	Παραμόρφωση	Προεγχειρητική Βαθμολόγηση	Μετεγχειρητική Βαθμολόγηση 6 μην. 1 χρ.	Ευθυγρ.	Εύρος ενεργητικής κίνησης	Σταθεροποίηση
Τ.Π.	63-Γ	υπεξάρθρ. ραιβή 18° σύγκλιση 9°	35	90 85	ραιβή	0°-95°	Μ.Τ.
Κ.Α.	58-Α	ραιβή 20° σύγκλιση 5°	30	90 95	βηλαστή	0°-100°	Χ.Τ.
Κ.Α.	58-Γ	ραιβή 14°	35	95 95	βηλαστή	2° 0°-105°	Χ.Τ.
Μ.Α.	60-Γ	ραιβή 15°	33	95 100	φυσιοθ.	0°-100°	Χ.Τ.
Κ.Σ.	75 Α	ραιβή 10°	45	95 95	φυσιοθ.	0°-100°	Χ.Τ.
Π.Ο.	69 Γ	ραιβή 13°	37	83 80	ραιβή	5°-100°	Χ.Τ. επιχονατ.
Β.Ε.	58 Γ	ραιβή 11°	28	73 75	ραιβή 6°	0°-60°	Μ.Τ.
Γ.Π.	53 Γ	Ο.Α.	33	85 85	ραιβή 7°	0°-95°	Χ.Τ.
Σ.Α.	76 Α	Ρ.Α.	30	85 90	φυσιοθ.	0°-95°	Χ.Τ.
Μ.Ε.	60 Γ	ραιβή 13°	42	95 95	φυσιοθ.	0-120°	Χ.Τ.
Κ.Π.	60 Α	Ο.Α. ραιβή	30	70 70	ραιβή 5°	-5°-55°	Χ.Τ.
Κ.Β.	67 Γ	ραιβή 14°	43	95 95	φυσιοθ.	0-100°	Χ.Τ.
Μ.Σ.	66 Γ	Ρ.Α.	45	90 95	φυσιοθ.	0-105°	Χ.Τ.
Τ.Μ.	72 Γ	οστεονέκρωση	50	95 100	φυσιοθ.	0-115°	Χ.Τ.
Κ.Σ.	72 Α	Ο.Α. ραιβή 11°	35	90 90	φυσιοθ.	0-95°	Χ.Τ.
Γ.Σ.	49	Ρ.Α.	40	90 95	φυσιοθ.	0-105°	Χ.Τ.



Α.Κ.	62 Γ	βηαισθή Ο.Α.	33	95	100	φυσιορ.	0-120°	Χ.Τ
Δ.Σ	63 Γ	ραιβή Ο.Α.	40	90	95	φυσιορ.	0°-95°	Χ.Τ.
Φ.Δ.	65 Γ	ραιβή 12° σύγκαμψη 15°	37	90		φυσιορ.	0-95°	
Γ.Ε.	70 Γ	ραιβή 14 °	33	90		φυσιορ.	0°-100°	Χ.Τ
Τ.Α.	66 Γ	βηαισθή 10°	30	95		φυσιορ.	0°-100°	Χ.Τ μόνο η επηγ. τομμένο
Κ.Χ	61 Γ	οστεονέκρωση	50	75°		φυσιορ.	10-50°	Χ.Τ.
Τ.Β.	75 Α	Ο.Α. ραιβή 120°	25	90		φυσιορ.	0-105°	Χ.Τ.
Ζ.Β.	78 Α	Ο.Α.	33	90		φυσιορ.	0-100°	Χ.Τ.
Χ.Ε.	54 Γ	Ρ.Α.	35	95		φυσιορ.	0-105°	Χ.Τ.

### ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ

Χ.Τ.= Χωρίς τομμένο

Μ.Τ.= Με τομμένο

Φ.= Φυσιολογική

Ρ.= ραιβότητα

βη.= βηαισότητα

Ο.Α.=οστεοαρθρίτιδα

Ρ.Α.=ρευματοειδής αρθρίτιδα



## ΠΙΝΑΚΑΣ V

ΣΥΝΟΨΗ ΚΛΙΝΙΚΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΟΛΙΚΗΣ ΑΡΘΡΟΠΛΑΣΤΙΚΗΣ ΓΟΝΑΤΟΣ  
P.C.A

Διάγνωση	Άρρωστοι.	Γόνατα	Ηλικία Μέση ετών	Προεχ. βαθμ.	Μετεχειρ. βαθμ.	Παρακολούθηση μήνες	(χωρίς τσιμέντ.) Γόνατ. Προεχ. Μετ βαθμ. βαθμ.
Οστεοαρθρίτιδα	17	19	64,7	34,6	95,5	6-35	17 34,8 97
Ρευματοειδής αρθρίτιδα	4	4	61,2	38,2	93,2	6-24	4 38,2 93,2
Οστεονέκρωση έσω μηριαίου κονδύλου	2	2	66,5	50	95,74	15-6	2 50 95,75



## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Αντιμετωπίζοντας συχνά το πρόβλημα της χειρουργικής θεραπείας του βαριά αρθρικού γόνατος, επιλέξαμε την ενδοπρόθεση τύπου P.C.A. γόνατος. Χειρουργήσαμε 25 γόνατα σε 23 αρρώστους από τα οποία 17 έπασχαν από οστεοαρθρίτιδα, 4 από ρευματοειδή αρθρίτιδα και 2 από ιδιοπαθή οστεονέκρωση του έσω μηριαίου κονδύλου.

Αναλύουμε την βιολογική μηχανική, την παθογένεια της εκφύλισης του γόνατος και τις δυνατότητες χειρουργικής αντιμετώπισής της.

Περιγράφουμε τα χαρακτηριστικά της πρόθεσης, τις ενδείξεις, την χειρουργική τεχνική και την μετεγχειρητική αντιμετώπιση των αρρώστων μας.

Η μετεγχειρητική παρακολούθησή τους αφορά διάστημα από 6 μέχρι και 35 μήνες.

Χρησιμοποιήσαμε τσιμέντο για την σταθεροποίηση της πρόθεσης σε 2 μόνο γόνατα. Δεν είχαμε επιπλοκές άσηπτης χαλάρωσης ή φλεγμονής σε κανένα γόνατο. Τα αποτελέσματα ήταν πολύ καλά στο 80 %, μέτρια έως καλά στο 16% και φτωχά στο 4% των αρρώστων μας.

Η αρθροπλαστική γόνατος P.C.A. ,όταν εφαρμοσθεί προσεκτικά, βελτιώνει σοβαρά την λειτουργία του γόνατος, και τα μέχρι τώρα αποτελέσματα από την χρήση της χωρίς τσιμέντο είναι ενθαρυντικά για τη συνέχιση της εφαρμογής της.



From University of IOANNINA  
Orthopaedic Department  
"G. Hatjikosta" General Hospital  
Prof.: P. SOUCACOS M.D.

**Total Knee arthroplasty with POROUS COATED ANATOMIC  
endoprotheses**

**by. Costas N. Malizos**

**SUMMARY**

The problems caused by advanced arthritic conditions of the Knee, are handled in our clinic, using the P.C.A prostheses. We have operated 25 Knees in 23 patients, (17 with osteoarthritis, 4 with reumatoid arthritis and 2 with osteonaecroses).

The biomechanics of the Knee, the pathogenesis of the osteoarthritis and the different types for teh surgical treatment, are studied.

The post operative follow-up ranged from 35 months to 6 months.

We discuss prostheses designing, indications, posterior cruciate ligament retention, surgical technique and postoperative rehabilitation program of our patients. Only in 2 potients were used bone cement for the prostheses fixation. We had no aseptic loosening or other septic complications. The clinical results were evaluated according prof. D.S. Hungerford 100 point scale rating system and were excellent or very good in 80%, good in 16 % and four in 4 %.

The P.C.A. total Knee prostheses has been designed to improve bothe Knee function and long term fixation stability.

The early results justify continuing application of this certain prostheses.





## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Agletti P. Rinonapoli E. : Total Condylar Knee Arthroplasty. C.O.R.R. 186 pag. 104.
2. Andriancchi T.P. Galante G.O., Fermier R.W.: The influence at total knee replacement design on walking and stair climbing J.B.J.S. 64 A: 1328 1982.
3. Bauer G.C.H: Le choix du traitement dans la gonarthrose. Revue de Chirurgie Orthopedique 67: 329, 1981.
4. Bliss D.G, McBride G.: Infected total knee Arthroplasty C.O.R.R. 1985199, pag. 207.
5. Borden S.L., Heyne T., Belhobek G, Marks K., Stulberg B.N., Wilde H.A.: Total Coudylar prostheses. Orth. Clin. North Amer. Jan. 1982 pag. 123.
6. Bobyn J.D. Pilliar R.M., Cameron H.U. Whetherley G.C. The optimum pore-size for the fixation of porous surfaced metal implants by the ingrowth of bone . C.O.R.R. 1980: 150 pag. 263.
7. Bruekmann F.R., Kettelkamp B.D.: Rroximal tibial osteotomy. The Othopedic clinic of North America Jan. 1982 pag. 3.
8. Cameron Hugh. Clinical trials with un uncemented prosthesis Act. Scand. Orth. pag. 674. 1984.
9. Cracchiolo A., Benson M. Finerman G. Horacek K. Amstutz H. : A prospective Comperative Clinical Analysis of the first Generation Knee Replacements. C.O.R.R. 1979: 145 pag. 37.
10. Δεληγιαννίδης Σπύρος: Συμβολή εις την αρθροπλαστική του γόνατος Διδακτορική διατριβή. 1964. Αθήνα.
11. Ewald F, Jacobs M. Migel R., Walker P., Poss R., Sledge C., Kinematic Total knee Replacement. J.B.J.S. 66 A. Sept. 1984 pag. 1032.



12. Freeman M.A.R., Blaha J.D. Bradley G.W., Insler H. J. Cementless Fixation of ICLH Tibial Component. Orth. Cl. N. Amer. Jan. 82. pag.141.
13. Freeman M.A., Samuelson K.M., Bertin K.C: Freeman - Samuelson total arthroplasty of the knee C.O.R.R. 1985 192:46.
- 13a. Frankel V.H., Burstein A.H., Brooks D.B. Biomechanics of internal derangement of the knee. J.Bone Joint Surgery 53 A: 945, 1971.
14. Goldie Jan: A synopsis of Surgery for Rheumatoid Arthritis. (Excluding hand.) C.O.R.R. 1984: 191 pag. 185.
15. Grunston F. Polycentric Knee arthroplasty 1615 1971. 53: B, 272.
16. Hungerford D.S. Kenna R.V. Krackow K.A. The Porous Coated Anatomic Total Knee. Orth. Cl. N. Amer. Jan. 1982. pag. 103.
17. Hedley A.K., Clark I.C., Kozinn S.C., Coster I., Gruen T. Amstutz H.C., Porous Ingrowth fixation of the femoral component in a canine surface replacement of the hip. C.O.R.R. 1983: 163, pag. 300.
18. Hungerford D.S., Kenna R.V. Preliminary experience with a total knee prostheses with porous coating used without cement C.O.R.R. 1983 176:95.
19. Hungerford D.S., Krackow K.A.: Total joint arthroplasty of the Knee. C.O.R.R. 1985 192: 23.
20. Insall J.N., BINAZZI R., Soudry M., Mestriner L.A., Total Knee Arthroplasty C.O.R.R. 1985. 192:13.
21. Jorgensen T.J. Munon F., Mitchell T.G, Hungerford D.: Urinary Cobalylt in patients with porous Austin-Moore protheses. C.O.R.R. 176-124.
22. Kapandji J.A. : The physiology of the joints. Vol. II Edinburg 1970.
23. Kettelkamp-Nasca. Biomechanics and Knee replacement arthroplasy C.O.R.R. 1973 94: 8.



24. King V.T., Scott R.D.: Femoral component Loosening in total Knee Arthroplasty. C.O.R.R. 1985: 194 pag. 284.
25. Knutson Kaj. Hovelius L., Lindstrand A., Lidgren L., Arthrodesis after failed Knee Arthroplasty. C.O.R.R. 1984: 1916, 202.
26. London G.C. Galante O.J., Casini J: Essay on total Knee arthroplasty C.O.R.R. 1985: 192, pag. 69.
27. Levy R.N., Volz G.R., Kaufer H., Matheus L., Capezzi J., Sturm P., Sherry H.: Progress in arthritis surgery. C.O.R.R. 1985, 200 pag. 299.
28. Marmor Leonard. The Marmor Knee replacement. The Orth. Clin. of N. America Jan 1982 pag. 55.
29. Ma M.S., Finerman A.G. Anametric Total Knee Arthroplasty. The Orth. Clin. N. Amer. Jan 1982 pag. 45.
30. Matheus S.L., Kaufer H.: The spherocentric Knee: A perspective on Seven Years of Clinical Experience Ort. Clin. N. Amer. Jan 1982. pag. 173.
31. Maquet P.: Pathogenesis of Osteoarthritis of the Knee S.P.
32. Marmor Leonard.: Unicompartmental and total knee arthroplasty. C.O.R.R. 1985: 192 pag. 75.
33. Matteus L.S., Goldstein A.S. , Kauffer H.: Experiences with three Distinct Types of Total Knee joint Arthroplasty C.O.R.R.1984.176.
34. Maquet Paul: The treatment of choice in osteoarthritis of the knee. C.O.R.R. 1985: 192, pag. 108.
35. McLaughlin P.T. Fisher R.L.: Bilateral T.K. Arthroplasties C.O.R.R. 1985: 199 pag. 220.
36. McKeever D. C. Tibial Plateau Prosthese C.O.R.R. 1960 18:86.
37. Mears Danna. Materials and arthropeadic Surgery. 1979. Willians and Willkins.
38. Merritt K., Shater J.W., Brown S.A., Implant site in fection rates with



- porus and dense materials. *J.Biomed. Mater. Res.* 13: 101-108, 1979.
39. Morrison J.B.: Function of the Knee joint during various activities *Biomed. Eng.* 1969: 4, 573.
  40. Murray David: TKR with a variable axis Knee prostheses. *The Ort. clinics of N. America.* Jan 1982, pag. 155.
  41. Murray David: Total Knee arthroplasty *C.O.R.R.* 1985: 192, 59.
  42. Norkin C. Levangie P.: *Joint structure and Function* F.A. Davis 1983. Philadelphia.
  43. Oglesby J.W., Wilson F.C. *The Evolution of Knee Arthroplasty.* *C.O.R.R.* 1984: 196 pag. 96.
  44. O. Connor John, Goodfellow J., Perry N.: Fixation of the tibial component of the Oxford Knee Orth. *Cl. N. Amer.* Jan. 1982 pag. 65.
  45. Petty W.: The effect of methylmethacrylate on Bacterial phagocytosis and killing by human polymorphonuclear leukocytes. *J.b.j.s.* 60-752-757 1978.
  46. Pilliar R.M: Powder metal-mode orthopedic implants with porous surface for fixation by tissue ingrowth *C.O.R.R.* 1983, 176-42.
  47. Pugh J.W. , Rose R.M., Radin E.L.: A structural model for the mechanical behavior of trabecular bone. *J. Biomech.* 1973:6, 657.
  48. Radin E.L., Parker H.G., Pugh J.W. Steinberg R.S. Paul J.L. Rose R.M.: *Biomesch* 1973: 6, 51.
  49. Ramd J.A., Morrey B.F. Bryan R.S.: Management of infected Total joint Arthroplasty *C.O.R.R.* 1985 199:
  50. Riley H. Lee: Total Knee Arthroplasty. *C.O.R.R.* 1985, 192 34.
  51. Ritter M., Giol T., Sieber J., : Systemic effects of polymethylmethacry
  52. Ryd L, Lindstrand A., Selvik G.: Radiographic change in position endoprostheses is that Losening. *Act. Scand. Orth.* pag. 674-1984.



53. Seedhom B.B.: Dowson D., Wright V.: The load-bearing Function of the menisci: A preliminary Study. The Knee joint Excerpta Medica and American Elsevier.
54. Scottw N., Schosheim P.: Posterior Stabilised Knee Arthroplasty. Ort. Cl. N. Amer. Jan 82 pag. 131.
55. Sisto D.j. Lachiewicz F.P., Insall J.: Treatment of Supracondylar Fractures Following Prosthetic Arthroplasty of the Knee. C.O.R.R. 1985 pag. 265.
56. Stulberg S.D. : Arthrodesis of Total Knee Arthroplasty. Orth. Cl. N. Amer. Jan 1982. pag. 213.
57. Tjoinstrand B., Lindgren L.: Fractures of the Knee end oprotheses. Acta Orthop. Scand. 56. 124-126. 1985.
58. Tomine J.M., Boudjemaa A., Gibon Y., Biga N. : Les ecarts varisants dans la gonarthrose. Revue de chirugie orthopedique 1981. (67): 319.
- 58α. Takai S., Sakalida K., Yamasita F., Suzu F. Izuta F. Rotational alignment of the lower limb in osteorthritis of the limb . International Orthopaedics (SICOT) (1985): 9:209-216.
59. Townley Charles: The anatomic total Knee Resurfacing Arthroplasty. C.O.R.R 1985: 192 pag. 82.
60. Τσάκωνας Αθ. Αρθροπλαστική της κάτω γόναυ αρθρώσεως δια της ενδοπροθέσεως Greomedic Vitallium . Διδασκτ. Διατρ. 1977 . Θεσσαλονίκη.
61. Walker R., Schurman D.: Management of Infected Total Knee Arthroplasties C.O.R.R. 1984: 186 pag. 81.
62. Walldius B., Arthroplasty of the Knee using an endoprosthesis. Eight years experience. Acta Orthrop. Scand. 1960: 30 pag. 137.
63. Waugh Theodore: Total Knee arthroplasty in 1984. C.O.R.R. 1985 192: 40.
64. Walldius B., Athroplasty of the Knee joint using an acrylic prostheses Act. Arthrop. Scand. 23: 121. 1953.



65. Turek S. Orthopaedics principles and their application. 4th ed. Lippincot.
66. Williams D.N. Gustillo R.D. The use of prevenful antibiotics in orthopaedic C.O.R.R. 1984 190:83-88.

