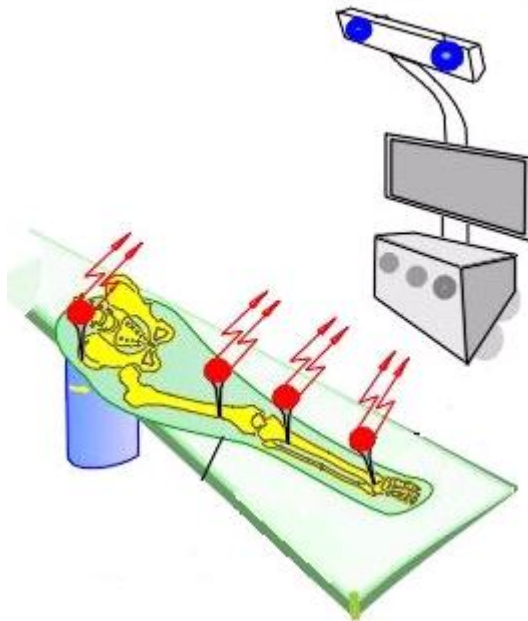




Α.Τ.Ε.Ι ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ ΚΡΗΤΗΣ

Σ.Τ.Ε.Φ. Π.Σ.Ε. Τεχνολογία Ιατρικών Συστημάτων



Πτυχιακή Εργασία

Θέμα:

*«Συστήματα πλοήγησης στην ολική αρθροπλαστική
γόνατος: Ένας νέος ορίζοντας»*

Επιμέλεια Εργασίας: Παναγιώτα Μυστριώτη

Υπεύθυνος Καθηγητής: Χάρης Χ Βαβουρανάκης

Ηράκλειο, Ιούλιος 2006

Ευχαριστίες:

Ένα μεγάλο ευχαριστώ

✿ Στο Τ.Ε.Ι. Ηρακλείου Κρήτης,

✿ Στον καθηγητή μου, κ. Βαβουρανάκη για την συμπαράσταση και την αμέριστη βοήθειά του.

✿ Σ' όσους μοιραστήκαμε μαζί αυτό το ταξίδι.....

Περιεχόμενα: σελίδα

Μέρος 1^ο «Το γόνατο»

| | | |
|-------|------------------|----|
| 1.1.1 | Γενικά | 4 |
| 1.1.2 | Γόνατο | 6 |
| 1.1.3 | Κινήσεις Γόνατος | 9 |
| 1.1.4 | Οστεοαρθρίτιδα | 10 |

Μέρος 2^ο Ολική Αρθροπλαστική

| | | |
|-------|---|----|
| 2.1 | Μέρη Πρόθεσης | 15 |
| 2.2 | Είδη προθέσεων | 16 |
| 2.2.1 | Μονοδιαμερισματική- Ολική Πρόθεση | 17 |
| 2.2.2 | Κατάστασης Οπίσθιου Χιαστού | 18 |
| 2.2.3 | Σταθεροποίησης με ή χωρίς τσιμέντο | 18 |
| 2.2.4 | Πρόθεση κινητού η σταθερού κνημιαίου τμήματος | 20 |
| 2.3 | Ιστορική Αναδρομή | 20 |
| 2.4 | Η επέμβαση | 22 |
| 2.5 | Αποτελέσματα | 26 |

3^ο μέρος

| | | |
|-------|-------------------------------------|----|
| 3.1 | Γενικά για τα συστήματα πλοήγησης | 29 |
| 3.2 | Παρουσίαση τρόπου λειτουργίας | 31 |
| 3.2.1 | Μέρη Συστήματος και τοποθέτησή τους | 31 |
| 3.2.2 | Διαδικασία | 34 |
| 3.3 | Νέος Ορίζοντας | 48 |

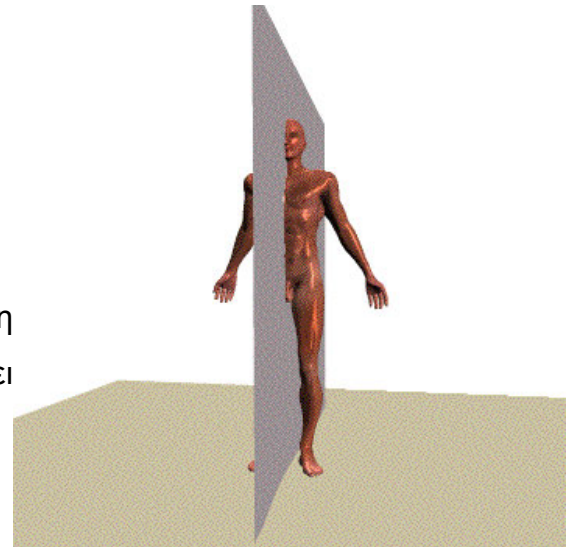
ΜΕΡΟΣ 1^ο : ΤΟ ΓΟΝΑΤΟ

1.1 Γενικά

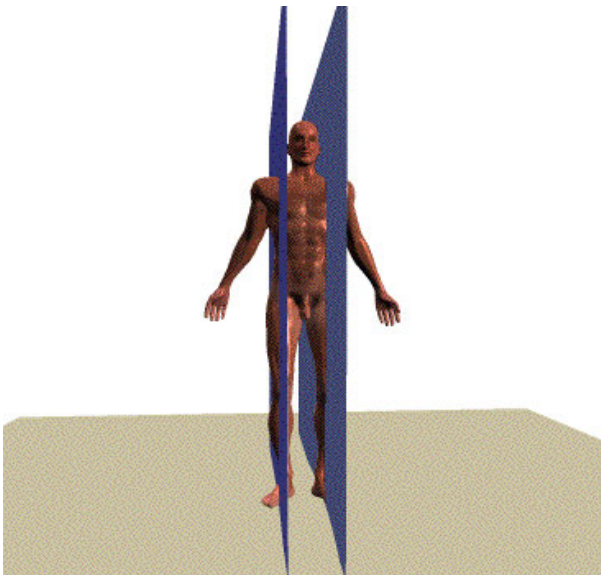
Πριν αρχίσει η ανάπτυξη του θέματος, ας δούμε πρώτα κάποιους όρους που θα συναντήσουμε κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης.

Συχνά, για να προσδιορίσουμε τη θέση κάποιου οργάνου ή μέλους στο ανθρώπινο σώμα, χρησιμοποιούμε τις ονομασίες: μέσο επίπεδο, οβελιαίο επίπεδο, μετωπιαίο επίπεδο και οριζόντιο επίπεδο. Ας δούμε ποια ακριβώς είναι αυτά τα επίπεδα...

Μέσο επίπεδο, είναι το επίπεδο που περνά από τη μέση γραμμή του ανθρώπινου σώματος. Υπάρχει μόνο ένα μέσο επίπεδο.



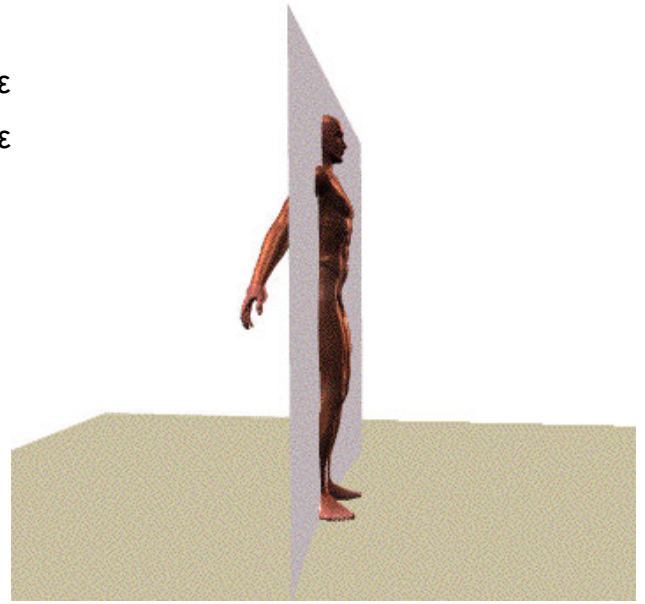
Εικόνα (1)



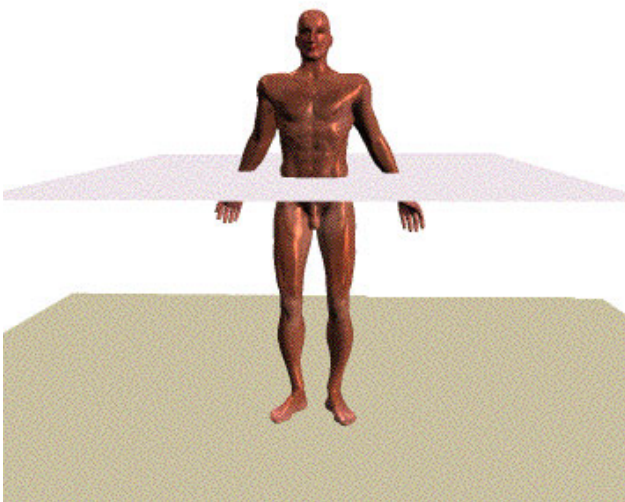
Εικόνα (2)

Οβελιαίο επίπεδο, υπάρχει ένας άπειρος αριθμός οβελιαίων επιπέδων και όλα είναι παράλληλα με το μέσο επίπεδο.

Μετωπιαίο επίπεδο: σχηματίζει ορθές γωνίες με το μέσο επίπεδο και χωρίζει το σώμα σε πρόσθιο και οπίσθιο τμήμα.



Εικόνα (3)



Οριζόντιο επίπεδο, σχηματίζει και αυτό ορθές γωνίες με το μέσο επίπεδο, αλλά αυτό χωρίζει το σώμα σε άνω και κάτω τμήμα.

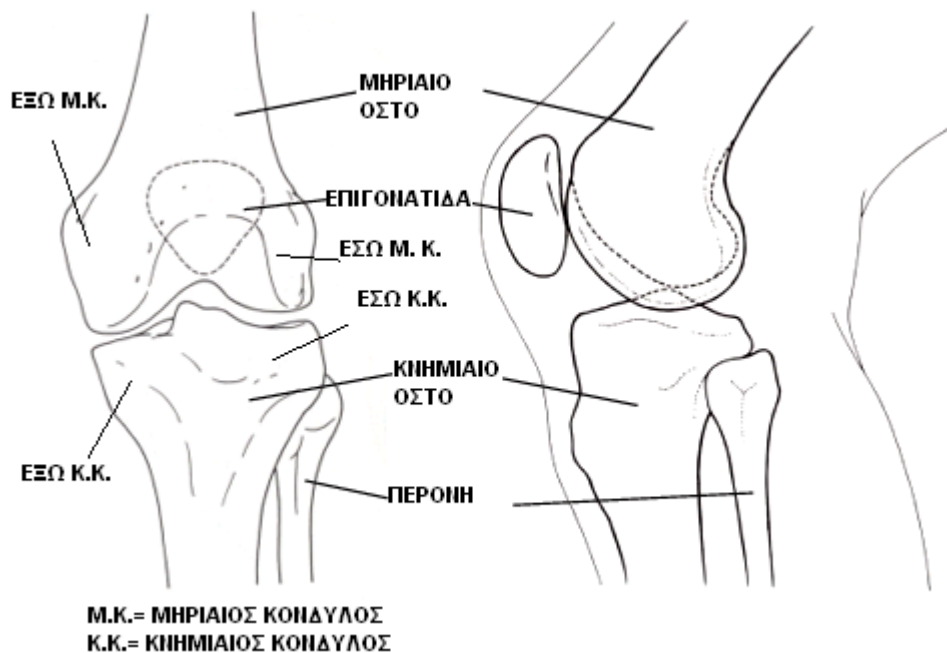
Εικόνα 4

Επίσης, στις ανατομικές περιγραφές χρησιμοποιούνται συχνά οι όροι «έσω» και «έξω». «Έσω» είναι κάτι που βρίσκεται πιο κοντά στο μέσο επίπεδο, ενώ «έξω» είναι ότι είναι πιο απομακρυσμένο από το μέσο επίπεδο.

1.2 Γόνατο

Το γόνατο είναι μία από τις πλέον ενδιαφέρουσες και πολύπλοκες αρθρώσεις του ανθρώπινου σώματός, θεωρείται η μεγαλύτερη άρθρωση και έχει καταταγεί στις κονδυλιαίες αρθρώσεις (οι κονδυλιαίες αρθρώσεις αν εξεταστούν από ανατομικής και μόνο απόψεως είναι αρθρώσεις που επιτελούν κίνηση ως προς ένα μόνο άξονα). Το γόνατο, όμως, δεν είναι μια απλή άρθρωση μίας κίνησης ή περιστρεφόμενη. Στην πραγματικότητα, η κίνησή του επιτελείται ταυτόχρονα και στα τρία επίπεδα. Παρά ταύτα, η πιο εμφανής κίνηση γίνεται σε ένα επίπεδο και γι' αυτό το λόγο, από ανατομικής απόψεως, θεωρείται μονοαξονική άρθρωση.

Η άρθρωση του γόνατος αποτελείται από διάφορα οστά τα οποία φαίνονται στην ακόλουθη εικόνα:



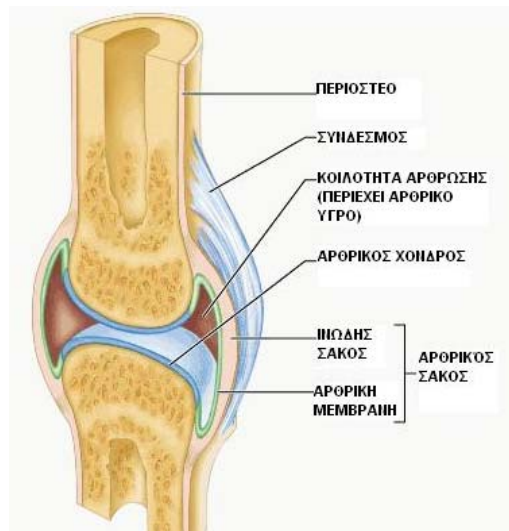
Εικόνα (5)

Μορφολογικά, αποτελείται από τις επιφάνειες του κάτω άκρου του μηριαίου, του άνω άκρου της κνήμης και την επιγονατίδα. Αποτελείται δηλαδή ουσιαστικά από δύο αρθρώσεις την μηροκνημιαία και την επιγονατιδομηριαία.

Το κάτω άκρο του μηριαίου αποτελεί το άνω τμήμα της διάρθρωσης, το οποίο σχηματίζεται από δύο κονδύλους, τον έσω και τον έξω. Η αρθρική επιφάνεια της κνήμης είναι πεπλατυσμένη και αποτελείται από τον έσω και έξω κνημιαίο κόνδυλο.

Δύο οστά, το μηριαίο και η κνήμη, φέρουν το βάρος του σώματος, ενώ η επιγονατίδα και η περόνη, παρέχουν υποστήριξη και επιτρέπουν καλύτερη κινητικότητα. Το μηριαίο οστό είναι το εμβιομηχανικά πιο ισχυρό οστό στο ανθρώπινο σώμα. Οι αρθρικές επιφάνειες καλύπτονται από χόνδρο, που απορροφά τους κραδασμούς και έχει μικρό συντελεστή τριβής. Η επιγονατίδα είναι μικρό, τριγωνικό, δισκοειδές οστό, που βρίσκεται στο πρόσθιο μέρος του γόνατος. Αυτό το οστό προστατεύει την άρθρωση του γόνατος και δίνει μοχλοβραχίονα για τους μύες του ποδιού. Η περόνη δεν αποτελεί η ίδια μέρος της άρθρωσης του γόνατος, αλλά συμμετέχει μαζί με την κνήμη και βοηθά στη σταθερότητα της ποδοκνημικής (αστράγαλος).

Η άρθρωση περιέχει αρθρικό υγρό. Το παχύρρευστο αρθρικό υγρό εξυπηρετεί πολλαπλούς σκοπούς. Δρα ως λιπαντικό για τη μείωση της τριβής ανάμεσα στις επιφάνειες της άρθρωσης του γόνατος, επίσης συμπεριφέρεται απορροφητής κραδασμών διαχέοντας τις δυνάμεις, που ασκούνται στην άρθρωση εξαιτίας πιέσεων και κίνησης. Τέλος, το αρθρικό υγρό λειτουργεί ως μέσο μεταφοράς, αφαιρώντας τα απόβλητα και μεταφέροντας τροφή για τον αρθρικό χόνδρο.

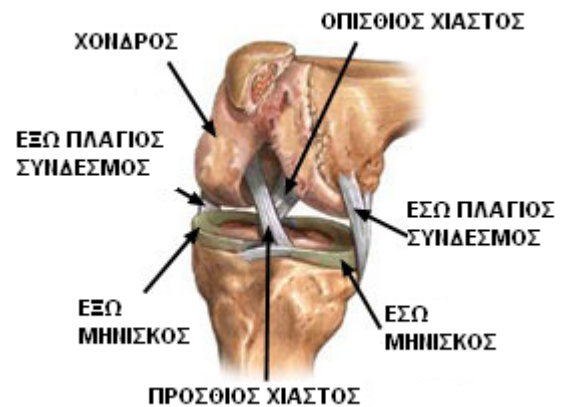


ως

Εικόνα (6)

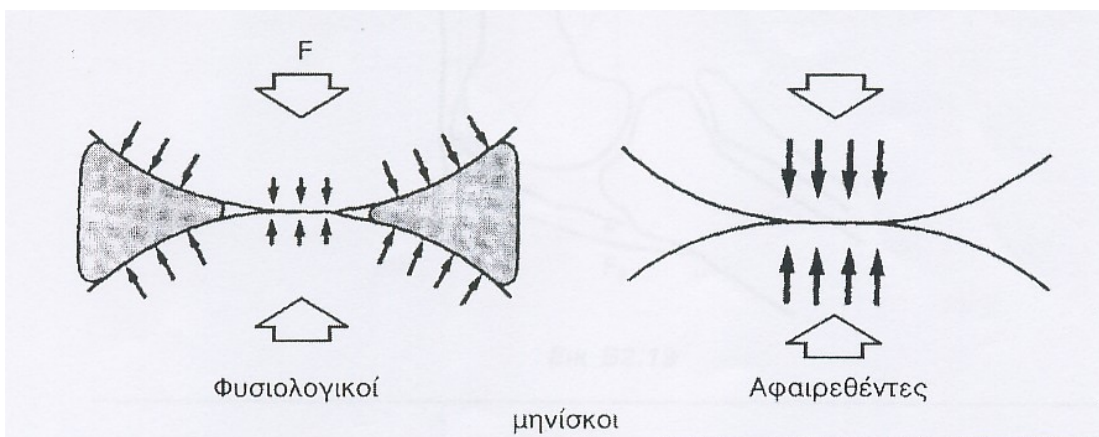
Ο αρθρικός χόνδρος είναι μια εξειδικευμένη μορφή χόνδρου, η οποία μειώνει την τριβή της άρθρωσης, αντιστέκεται στη φθορά και μεταφέρει τις δυνάμεις στο υποκείμενο οστό. Ο χόνδρος έχει μια ειδική δομή με σχετικά σκληρή εξωτερική επιφάνεια, από ίνες κολλαγόνου, πάνω σε ένα υπόστρωμα με δομή από πορώδες κολλαγόνο. Αυτή η δομή επιτρέπει στο χόνδρο να έχει επιφάνεια που αντιστέκεται στη φθορά, πάνω σε μία επιφάνεια που απορροφά τους κραδασμούς. Ο χόνδρος του γόνατος είναι ένας ζωντανός ιστός, αλλά δεν έχει αυτόνομη παροχή αίματος. Λαμβάνει όλα τα θρεπτικά συστατικά από το αρθρικό υγρό που το περικλείει. Αν καταστραφεί, λόγω αρθρίτιδας ή τραυματισμού, ο αρθρικός χόνδρος έχει περιορισμένη δυνατότητα αναγέννησης ή ανακατασκευής.

Το γόνατο παρουσιάζει τέσσερεις κύριους συνδέσμους: τους δύο πλάγιους (τον έσω και τον έξω) και τους δύο χιαστούς (τον πρόσθιο και τον οπίσθιο). Οι σύνδεσμοι συγκρατούν την άρθρωση του γόνατος και του δίνουν σταθερότητα. Ο έσω και ο έξω πλάγιος σύνδεσμος περιορίζουν την κίνηση του γόνατος στο μετωπιαίο επίπεδο. Ο πρόσθιος και ο οπίσθιος χιαστός περιορίζουν την κίνηση στο οβελιαίο επίπεδο.



Εικόνα (7)

Την άρθρωση συμπληρώνουν οι δύο μηνίσκοι, ο έσω και ο έξω, οι οποίοι είναι δύο ημισελινοειδείς χόνδρινου συστάσεως σχηματισμοί. Οι δύο μηνίσκοι είναι αυτοί που απορροφούν το μεγαλύτερο μέρος των φορτίων που εφαρμόζονται στο γόνατο, αφού αυξάνουν την επιφάνεια επαφής των αρθρικών επιφανειών και επομένως αποφορτίζουν τον αρθρικό χόνδρο.



Εικόνα (8)

Επίσης οι μηνίσκοι λειτουργούν ως απορροφητές κραδασμών, αυξάνουν τη σταθερότητα της άρθρωσης δρώντας σαν σφηνοειδείς σταθεροποιητές, βοηθούν στην αντίληψη του χώρου, με νευρικές απολήξεις που υπάρχουν στην περιφέρειά τους, βοηθούν στην λίπανση των αρθρικών επιφανειών και τέλος κατά την κάμψη και την έκταση του γόνατος υποστηρίζουν

τους μηριαίους κονδύλους, με την κίνηση προς τα εμπρός και πίσω και με την ταυτόχρονη σμίκρυνση ή αύξηση της διαμέτρου τους.

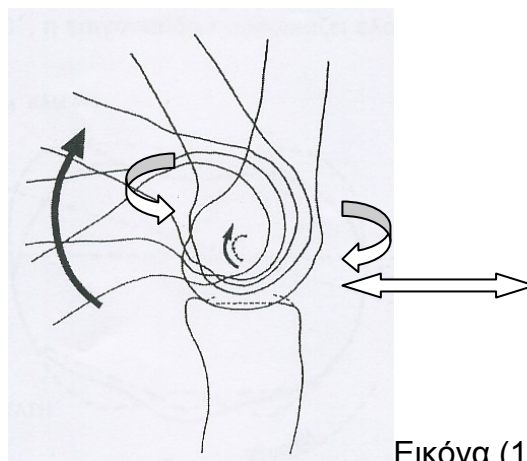
1.3 Κινήσεις Γόνατος

Η κίνηση της άρθρωσης του γόνατος έχει απασχολήσει πολλούς ερευνητές και παρά το γεγονός ότι αποτελεί μια από τις πλέον μελετημένες αρθρώσεις, εξακολουθούν να παραμένουν ερωτηματικά.

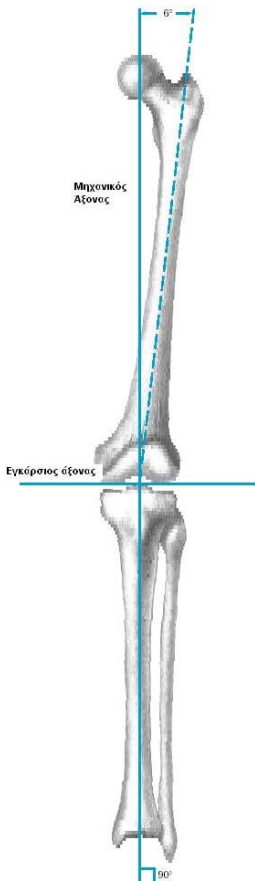
Στο οβελιαίο επίπεδο το γόνατο εκτελεί κάμψη και έκταση που κυμαίνονται από 0° – 140° ή κατ' άλλους $0-145^{\circ}$. Εκτός από αυτή την κίνηση, το γόνατο εκτελεί στροφικές κινήσεις στο οριζόντιο επίπεδο. Σε πλήρη έκταση αυτή η στροφή δεν παρατηρείται επειδή οι αρθρικές επιφάνειες βρίσκονται σε σταθερή θέση. Αν το γόνατο καμφθεί στις 90° , τότε παρατηρείται έξω στροφή που μπορεί να φτάσει τις 45° . Αν η κάμψη του γόνατος υπερβεί τις 90° , οι στροφικές κινήσεις μειώνονται λόγω διάταξης των μαλακών μορίων.

Στο μετωπιαίο επίπεδο, υπό πλήρη έκταση, δεν παρατηρείται καμία κίνηση. Αν η άρθρωση καμφθεί σε γωνία 30° τότε είναι δυνατόν να παρατηρηθεί παθητικού χαρακτήρα κίνηση, προς τα έξω ή προς τα έσω, ενώ αν η κάμψη υπερβεί τις 30° αυτές οι κινήσεις μειώνονται. Η προς τα έξω παθητική κίνηση ονομάζεται κίνηση βλαισότητας, ενώ η προς τα έσω κίνηση ραιβότητας.

Το εύρος κίνησης του γόνατος κατά της κάμψη- έκταση στις καθημερινές ασχολίες κατά κύριο λόγο φτάνει τις 93° και ποτέ δεν ξεπερνά τις 117° .

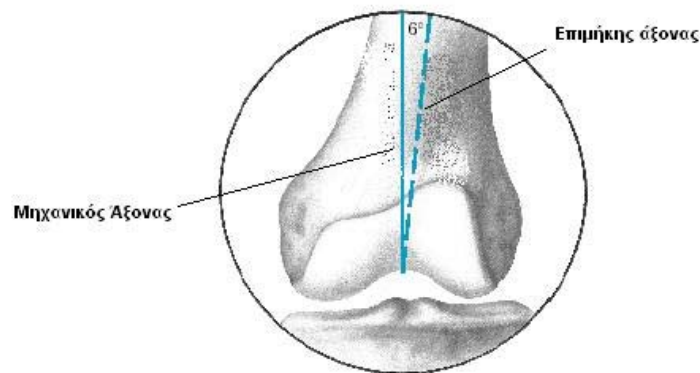


Εικόνα (10)



Εικόνα (11)

Επίσης δύο έννοιες που πρέπει να γνωρίζουμε και δεν πρέπει να συγχέονται είναι οι έννοιες επιμήκης άξονας και μηχανικός άξονας. Επιμήκης άξονας ή ανατομικός άξονας του μηριαίου οστού είναι η νοητή γραμμή, που διέρχεται από το κέντρο του μηριαίου οστού και το διατρέχει σε όλο το μήκος του. Μηχανικός άξονας ή άξονας φόρτισης, είναι η νοητή γραμμή μέσω της οποίας περνά το βάρος του σώματος. Διέρχεται διαμέσου του κέντρου της μηριαίας κεφαλής και του κέντρου της άρθρωσης του γόνατος. Η γωνία που σχηματίζουν οι δύο άξονες μεταξύ τους είναι η γωνία εφαρμογής των μυϊκών φορτίων στην άρθρωση του γόνατος.



Εικόνα (12)

1.4 Οστεοαρθρίτιδα

Από τα προαναφερθέντα διαπιστώνουμε ότι η άρθρωση του γόνατος είναι αρκετά πολύπλοκη αλλά και πολύ ουσιώδης. Λόγω της πολυπλοκότητας της άρθρωσης του γόνατος, του αριθμού των δομικών στοιχείων που την απαρτίζουν, την ποιότητα και την ποσότητα χρήσης που της γίνεται σε όλη την ζωή μας, υπάρχει πολύ μεγάλο εύρος των τραυματισμών και ασθενειών που μπορούν να παρατηρηθούν στο γόνατο. Ωστόσο, η πιο συνηθισμένη πάθηση του γόνατος είναι η οστεοαρθρίτιδα (ΟΑ).

Η ΟΑ είναι η πιο συνηθισμένη μορφή αρθρίτιδας και νόσος των κινουμένων αρθρώσεων. Είναι εκφυλιστική νόσος, αφού συνδέεται με σταδιακή απώλεια της ακεραιότητας των αρθρώσεων. Η ΟΑ δεν είναι φλεγμονώδης διαταραχή, παρά το ότι το όνομά της παραπέμπει σε αυτό. Ορισμένοι ισχυρίζονται ότι θα έπρεπε να ονομάζεται οστεοάρθρωση (νόσος των αρθρώσεων) και όχι ΟΑ (φλεγμονή των αρθρώσεων).

Η ΟΑ είναι μία δυναμική νόσος που χαρακτηρίζεται από διαταραχή της φυσιολογικής ισορροπίας μεταξύ εκφύλισης και ανάπλασης του αρθρικού χόνδρου και του υποκείμενου οστού. Αυτό οδηγεί στη μείωση του συντελεστή τριβής του αρθρικού χόνδρου στις επιφάνειες που φέρουν βάρος και στο σχηματισμό νέου οστού στα

Στις φυσιολογικές αρθρώσεις παρατηρείται το φαινόμενο της ομοιοστασίας, κατά το οποίο η θεμέλια ουσία συνεχώς φθείρεται και αναπαράγεται από τα χονδροκύτταρα. Καθώς η σύνθεση και η διάσπαση της θεμέλιας ουσίας γίνεται με τον ίδιο ρυθμό, οι δύο διαδικασίες κανονικά διατηρούνται σε ισορροπία. Κάποιες βιολογικές διαταραχές να προκαλέσουν ανωμαλία στη λειτουργία της ομοιοστασίας και αυτό έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση νόσου στις επιφάνειες των αρθρώσεων, τη λεγόμενη οστεοαρθρίτιδα (ΟΑ).

Τα είδη της οστεοαρθρίτιδας είναι:

❖ Πρωτοπαθής ΟΑ

Είναι μονοαρθρική (σε αντίθεση με τη γενικευμένη) και τα κυρίως προσβαλλόμενα σημεία είναι το ισχίο, το γόνατο, το χέρι, η σπονδυλική στήλη κ.α, δηλαδή οι πλέον χρησιμοποιούμενες αρθρώσεις του ανθρώπινου σώματος.

❖ Δευτεροπαθής ΟΑ

Προκύπτει μετά από επίδραση άλλων παραγόντων, όπως αίτια ανατομικά, μεταβολικά, κάκωσης φλεγμονώδη κ.λ.π.

❖ ΟΑ που συνδέεται με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά, π.χ. φλεγμονώδης ΟΑ, Διαβρωτική ΟΑ

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την εμφάνιση οστεοαρθρίτιδας σε κάποιο άνθρωπο, και το ρυθμό ανάπτυξής της, είναι:

1. Η ευπάθεια του ίδιου του ανθρώπου.

Είναι περισσότερο ευπαθείς οι άνθρωποι μεγάλης ηλικίας, οι γυναίκες, οι άνθρωποι με κληρονομικότητα, και οι άνθρωποι με προβλήματα παχυσαρκίας (κυρίως για ΟΑ του γόνατος)

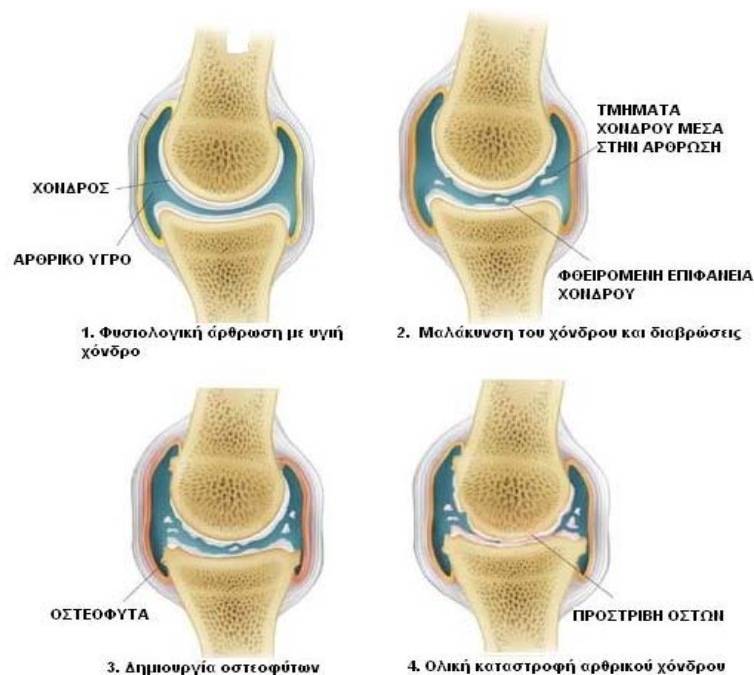
2. Μηχανικοί παράγοντες

Κάποια προηγούμενη κάκωση στην άρθρωση και η επανηλειμμένη χρήση μιας συγκεκριμένης άρθρωσης, είτε για λόγους επαγγελματικούς, είτε λόγω κάποιας δραστηριότητας (χόμπυ, αθλητισμός), μπορεί να προκαλέσουν την φθορά της άρθρωσης.

Τα κύρια συμπτώματα της οστεοαρθρίτιδας

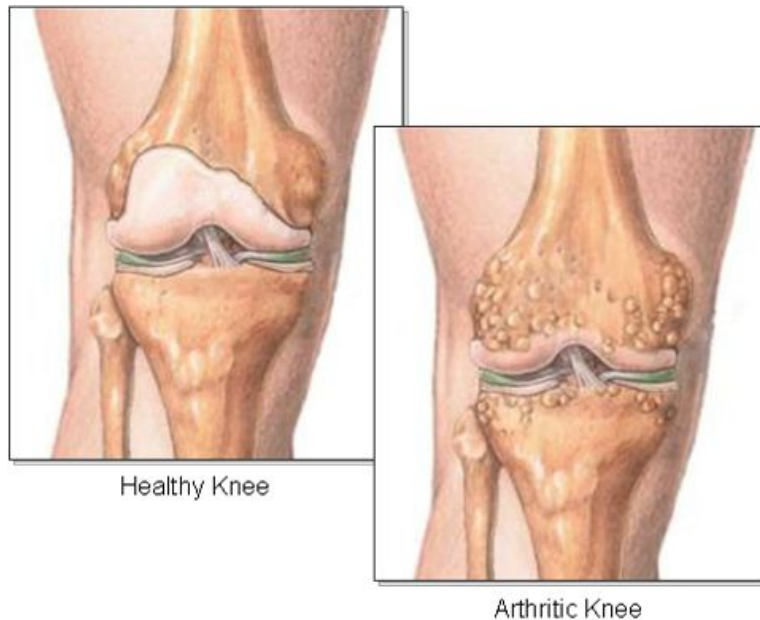
- Άλγος κατά την κίνηση και σε πολύ προχωρημένα στάδια της ΟΑ άλγος ακόμη και κατά την ανάπαυση και τον ύπνο.
- Ακαμψία και «Μάγκωμα» μετά από ακινησία (ακαμψία νωρίς το πρωί, συνήθως <30 λεπτά)
- Απώλεια εύρους κίνησης (δυσκολία σε ορισμένες εργασίες), “σφιχτή” άρθρωση & επώδυνες κινήσεις
- Αίσθημα ανασφάλειας και αστάθειας
- Περιορισμός της λειτουργικότητας της άρθρωσης που μπορεί να οδηγήσει έως και σε αναπηρία
- Ευαίσθητα σημεία γύρω από την περικεχονδρωμένη αρθρική επιφάνεια της άρθρωσης (ευαισθησία στις όμορες δομές)
- Συμπαγή οιδήματα στην περικεχονδρωμένη αρθρική επιφάνεια της άρθρωσης
- Ηχηρά τριξίματα
- Φαινόμενα ήπιας φλεγμονής

Στα στάδια εξέλιξης της ασθένειας μπορούμε να πούμε ότι αρχικά αλλοιώνεται το αρθρικό υγρό, έπειτα φθείρεται ο χόνδρος της άρθρωσης, δημιουργούνται οστεόφυτα, εμφανίζεται στην άρθρωση αρθροθυλακίτιδα και εν τέλει μειώνεται ο συντελεστής τριβής του χόνδρου και σχηματίζεται νέο οστό στα άκρα της άρθρωσης.



Εικόνα (13)

Η διαπίστωση της ΟΑ γίνεται αρχικά με κλινική εξέταση από το γιατρό, στη συνέχεια επιβεβαιώνεται με ακτινογραφίες, όπου παρατηρείται στένωση του μεσάρθριου διαστήματος, αυξημένη πυκνότητα υποχόνδριου οστού, οστεόφυτα και ψευδοκύστες. Τέλος για την ΟΑ μπορούν να χρησιμοποιηθούν και εργαστηριακές εξετάσεις, που περιλαμβάνουν τη λήψη και τον έλεγχο αρθρικού υγρού.



Εικόνα (14)

Αντιμετώπιση

Τα πρώτα στάδια της αρθροπάθειας πρέπει να αντιμετωπίζονται συντηρητικά και με ιατρική αγωγή, όπως:

- Απώλεια σωματικού βάρους.
- Ανάπαυση των προσβεβλημένων αρθρώσεων.
- Υποβοηθητικά μέσα όπως βακτηρίες (μπαστούνια).
- Φυσιοθεραπευτικές τεχνικές.
- Υδροθεραπεία.
- Ασκήσεις για την αποφυγή ατροφίας των μυών.
- Παισιπόνα και αναλγητικά ή μη στεροειδή αντιφλεγμονώδη φάρμακα.
- Μυοχαλαρωτικά φάρμακα.
- Ενδοαρθρική χορήγηση κορτικοειδών.

Όμως στα όψιμα στάδια της ασθένειας χρειάζεται χειρουργική αντιμετώπιση, που σε ορισμένες περιπτώσεις περιλαμβάνει την αντικατάσταση της άρθρωσης από τεχνητή (ολική αρθροπλαστική).

Πηγές εικόνων

- Εικόνες (1-2-3-4): www.student.brighton.ac.uk/anatomy.htm
- Εικόνα (5): J. Bern Jordan, Biomedical Engineering Department University of Wisconsin at Madison, June 17, 2001, EPD 397 (Technical Communications)
- Εικόνα (6): <http://www.octc.kctcs.edu/gcaplan/anat/Notes/Image585.gif>
- Εικόνα (7): www.plusortho.com/images/knee/KneePointers2.jpg
- Εικόνα (8): Σημειώσεις μαθήματος ΕΜΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ-ΚΙΝΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΤΩΝ ΑΚΡΩΝ Κ. Κονταξάκη για το τμήμα Τεχνολογίας Ιατρικών Συστημάτων του Τ.Ε.Ι Ηρακλείου Κρήτης
- Εικόνα (9): www.newmexico.com
- Εικόνα (10): Σημειώσεις μαθήματος ΕΜΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ -ΚΙΝΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΤΩΝ ΑΚΡΩΝ Κ. Κονταξάκη για το τμήμα Τεχνολογίας Ιατρικών Συστημάτων του Τ.Ε.Ι Ηρακλείου Κρήτης
- Εικόνες (11- 12) <http://www.zimmer.com>
- Εικόνα (13): www.familydoctor.co.uk/.../ARTH03_1.jpg
- Εικόνα (14): J. Bern Jordan, Biomedical Engineering Department University of Wisconsin at Madison, June 17, 2001, EPD 397 (Technical Communications)

Βιβλιογραφία- Αναφορές

- (1): J. Bern Jordan, Biomedical Engineering Department University of Wisconsin at Madison, June 17, 2001, EPD 397 (Technical Communications) (ιντερνετ)
- (2): Σημειώσεις μαθήματος ΕΜΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ -ΚΙΝΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΤΩΝ ΑΚΡΩΝ Κ. Κονταξάκη για το τμήμα Τεχνολογίας Ιατρικών Συστημάτων του Τ.Ε.Ι Ηρακλείου Κρήτης
- (3): www.mayoclinic.com – Health information
- (4): Ορθοπαιδική κλινική τραυματολογίας ΠΙΝΗ. Δημοσίευση στη σελίδα του νοσοκομείου: «ΟΛΙΚΗ ΑΡΘΡΟΠΛΑΣΤΙΚΗ ΤΟΥ ΙΣΧΙΟΥ».
- (5): Ηλεκτρονική εγκυκλοπαίδεια: www.care.gr

ΜΕΡΟΣ 2^ο ΟΛΙΚΗ ΑΡΘΡΟΠΛΑΣΤΙΚΗ

2.1 Μέρη Προθεσης

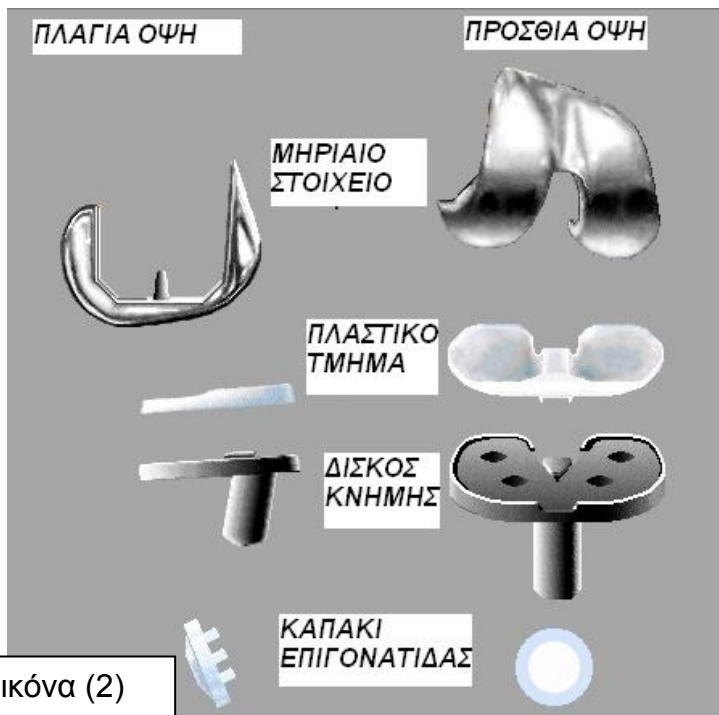
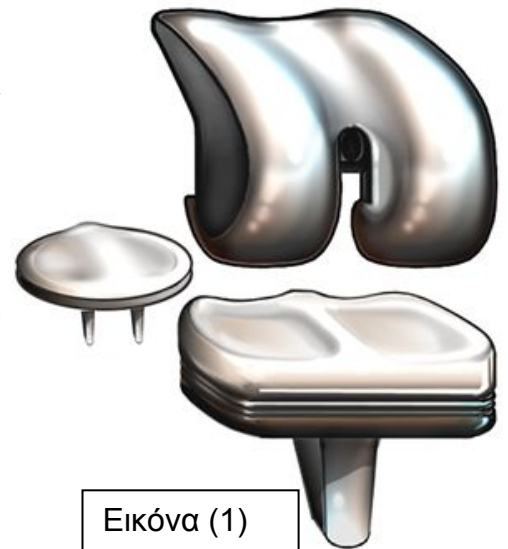
Η ολική αρθροπλαστική γόνατος (TKR) είναι μια χειρουργική διαδικασία, με την οποία η άρθρωση του γόνατος αντικαθίσταται με μεταλλική πρόθεση.

Κάθε προθεση αποτελείται από τέσσερα στοιχεία:

Το Κνημιαίο Στοιχείο, το οποίο αντικαθιστά το άκρο της κνήμης.

Το μηριαίο στοιχείο, το οποίο αντικαθιστά το άκρο του μηριαίου.

Το στοιχείο της επιγονατίδας, το οποίο αντικαθιστά την αρθρική επιφάνεια της επιγονατίδας.



Το
μηρι
αίο

στοιχείο είναι κατασκευασμένο από μέταλλο. Το στοιχείο της κνήμης, συνήθως, αποτελείται ένα μεταλλικό δίσκο, ο οποίος στερεώνεται απ ευθείας πάνω στο οστό και ένα πλαστικό τμήμα που παρέχει μια επιφάνεια υποδοχής του μηριαίου στοιχείου.

Η άρθρωση του γόνατος, ως λειτουργικότητα και ως μορφολογία, δημιουργεί πολύ υψηλές φορτίσεις.

Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο οι επιλογές των υλικών για την πρόθεση του γόνατος είναι περιορισμένες. Ο συνδυασμός δύο σκληρών επιφανειών άρθρωσης, για παράδειγμα μέταλλο με μέταλλο, αποφεύγονται γιατί φθείρονται πάρα πολύ όταν υπόκεινται σε υψηλές φορτίσεις. Επίσης, ένας άλλος σημαντικός παράγοντας για την επιλογή του υλικού είναι η βιοσυμβατότητα καθώς και η αντοχή στη διάβρωση, αφού τα σωματικά υγρά είναι πολύ

επιθετικά στα μέταλλα. Για τους παραπάνω λόγους, οι κατασκευαστές έχουν καταλήξει κυρίως σε τρεις λύσεις σε μέταλλο και μία λύση σε πλαστικό.

| Χαρακτηριστικά | S-Steel | Cobalt-Chrome | Titanium |
|------------------------|---------|---------------|----------|
| Σκληρότητα | Υψηλή | Μέση | Χαμηλή |
| Αντοχή | Μέση | Μέση | Υψηλή |
| Αντίσταση στη διάβρωση | Χαμηλή | Μέση | Υψηλή |
| Βιοσυμβατότητα | Χαμηλή | Μέση | Υψηλή |

Από τα χαρακτηριστικά που φαίνονται στον πίνακα, διαπιστώνουμε γιατί επιλέγονται, κυρίως, ή το κράμα κοβαλτίου- χρωμίου ή τιτάνιο.

Το πλαστικό που χρησιμοποιείται στις ολικές προθέσεις είναι Πολυαιθυλένιο πάρα πολύ υψηλού μοριακού βάρους. Οι ολικές αρthroπλαστικές με στοιχεία φτιαγμένα από αυτό το υλικό μπορούν να λειτουργούν πάνω από είκοσι χρόνια αν είναι καλά σχεδιασμένες και καλά εμφυτευμένες.

Οι μηχανικές ιδιότητες του πολυαιθυλενίου βελτιώνονται αργά, όταν τεχνητά αυξάνεται το μοριακό του βάρους, Ωστόσο υπάρχει μια τεράστια αλλαγή στις μηχανικές ιδιότητες του, όταν το μοριακό βάρους του μορίου του πολυαιθυλενίου ξεπεράσει το 1.000.000. Ένα τέτοιο προϊόν ονομάζεται υψηλού μοριακού βάρους Πολυαιθυλένιο.

Το πολυαιθυλένιο αυτό είναι εξαιρετικά δυνατό και όμως ελαστικό υλικό. Έως σήμερα έχει αποδειχθεί ότι είναι το καλύτερο πολυμερές υλικό για χρήση στις ολικές αρthroπλαστικές.

2.2 Είδη Προθέσεων

Δεν υπάρχει πρόθεση γόνατος που να μπορεί να μιμηθεί με ακρίβεια τις μορφές ή τις επιφάνειες της άρθρωσης του γόνατος και την «ιδιόμορφη εμβιομηχανική» ενός υγιούς γόνατος. Κάθε πρόθεση γόνατος μιμείται μόνο συγκεκριμένα χαρακτηριστικά της φυσιολογικής άρθρωσης του γόνατος.

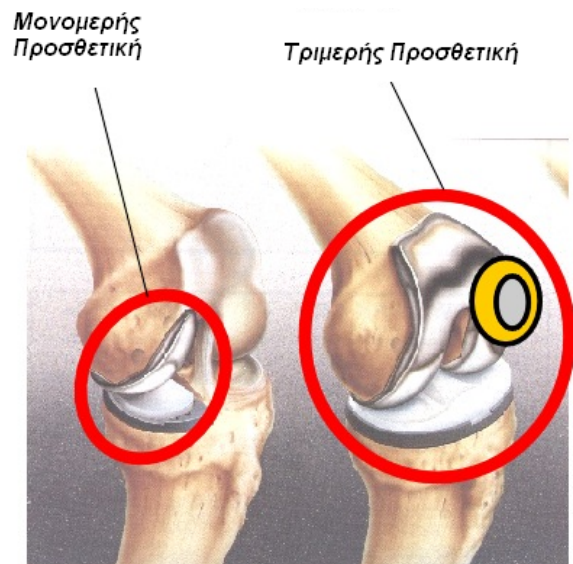
Τα είδη των προθέσεων προκύπτουν από τα κάτωθι κριτήρια:

- Πόσο τμήμα της επιφάνειας της άρθρωσης αντικαθίσταται.
Με βάση αυτό το κριτήριο χωρίζεται σε μονοδιαμερισματική ή ολική.
- Κατάσταση του οπίσθιου χιαστού.
Σε αυτό το κριτήριο εξετάζεται αν ο οπίσθιος χιαστός διατηρείται ή όχι.

- Αν η στερέωση της πρόθεσης θα γίνει με τσιμέντο ή χωρίς και
- Αν το κνημιαίο τμήμα της πρόθεσης είναι κινητό ή σταθερό

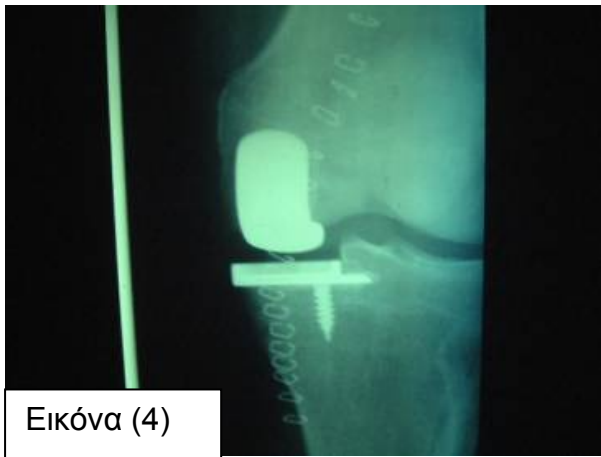
2.2.1 Μονοδιαμερισματική ή ολική πρόθεση

Το φυσιολογικό γόνατο χωρίζεται σε τρία διαμερίσματα (έσω, έξω, επιγονατιδομηριαίο). Σύμφωνα με το πόσα από αυτά τα διαμερίσματα θα αντικατασταθούν από το μηχανισμό της άρθρωσης, υπάρχουν δύο μοντέλα πρόθεσης γόνατος. Το ένα αντικαθιστά μόνο ένα κόνδυλο της άρθρωσης του γόνατος, το άλλο μοντέλο αντικαθιστά όλη (ή σχεδόν όλη) την άρθρωση του γόνατος.



Εικόνα (3)

Μονοδιαμερισματική πρόθεση γόνατος



Εικόνα (4)

προσβληθεί από οστεοαρθρίτιδα.

Κατά το μοντέλο αυτό γίνεται αντικατάσταση μόνο ενός διαμερίσματος του γόνατος, δηλ. οι απέναντι αρθρικές επιφάνειες στο μηριαίο και στην κνήμη είτε στην εσωτερική είτε στην εξωτερική πλευρά της άρθρωσης. Με λίγα λόγια πρόκειται για τμηματική αντικατάσταση του γόνατος.

Χρησιμοποιείται σε γόνατα, στα οποία μόνο το ένα διαμέρισμά



Εικόνα (5)

Ολική πρόθεση γόνατος.

Κατά το μοντέλο αυτό γίνεται αντικατάσταση όλων των τμημάτων της άρθρωσης, δηλαδή των επιφανειών του μηριαίου, της κνήμης και της επιγονατίδας (τις περισσότερες φορές ο χειρουργός αποφασίζει ότι δεν απαιτείται αντικατάσταση της επιφάνειας της επιγονατίδας).



Εικόνα (6)

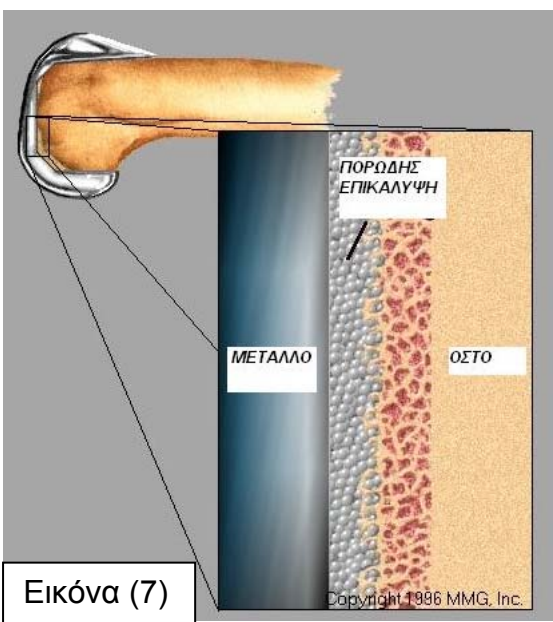
2.2.2 Κατάσταση διατήρησης ή αφαίρεσης οπίσθιου χιαστού.

Ο οπίσθιος χιαστός σύνδεσμος αποτελεί μια σημαντική δομή, η οποία σταθεροποιεί την άρθρωση του γόνατος. Ωστόσο, σε γόνατα με προχωρημένη οστεοαρθρίτιδα, αυτός ο σύνδεσμος είναι συχνά προβληματικός ή απών. Αρκετοί χειρουργοί πιστεύουν ότι, όταν ο οπίσθιος χιαστός λειτουργεί σωστά, πρέπει να διατηρείται κατά τη διάρκεια της ολικής αρthroπλαστικής. Γι αυτό το λόγο είναι διαθέσιμες και οι προθέσεις για διατήρηση του οπίσθιου χιαστού. Άλλοι χειρουργοί πιστεύουν ότι ο οπίσθιος χιαστός δεν μπορεί να λειτουργήσει σωστά μέσα σε μία ολική αντικατάσταση γόνατος και ότι πρέπει πάντα να αφαιρείται πριν την εμφύτευση της πρόθεσης. Σε αυτήν την περίπτωση απαιτείται διαφορετικό είδος προθεσης.

2.2.3 Σταθεροποίησης με ή χωρίς τσιμέντο

Στερέωση χωρίς τσιμέντο.

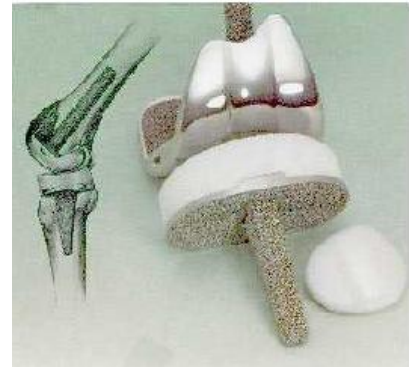
Ο χειρουργός προετοιμάζει τις επιφάνειες των οστών και με την άσκηση πίεσης εφαρμόζει την προθεση κατευθείαν πάνω σε καθαρές επιφάνειες οστών. Η πρόθεση συγκρατείται στη θέση της από την ελαστικότητα των οστών και από την τριβή ανάμεσα στις επιφάνειες των οστών και της προθεσης. Η πρόθεση για στερέωση χωρίς τσιμέντο, διαθέτει πορώδη επικάλυψη στην πλευρά που έρχεται σε



Εικόνα (7)

επαφή με το οστό. Η πορώδης επικάλυψη εν μέρει αυξάνει την τριβή της επιφάνειας της πρόθεσης ως προς τον σκελετό και εν μέρει προάγει την ανάπτυξη του οστού μέσα στην πορώδη επιφάνεια. Με αυτόν τον τρόπο, η πορώδης επικάλυψη βελτιώνει την αρχική στερέωση της πρόθεσης στο οστό και, αργότερα, δημιουργεί μια διαρκή βιολογική στερέωση αυτής στο οστό.

Προσθετική με στερέωση χωρίς τσιμέντο



Εικόνα (8)

Το πλεονέκτημα της στερέωσης χωρίς τσιμέντο

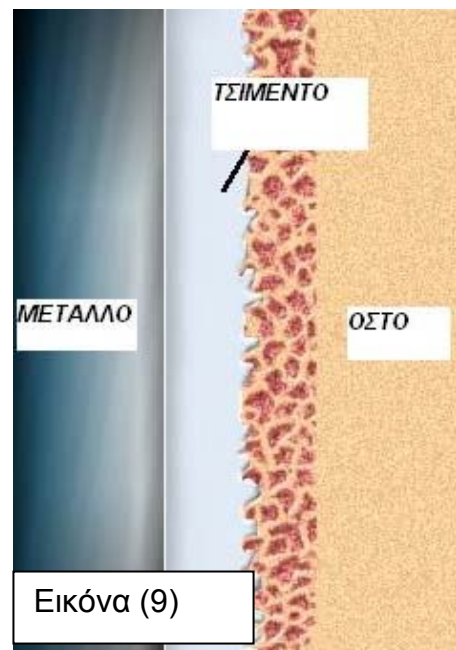
Η απουσία μικρών τμημάτων από σκληρό τσιμέντο τα οποία μπορεί να παρουσιαστούν ανάμεσα στις επιφάνειες της αντικατάστασης και να αυξήσουν τη φθορά του πολυαιθυλενίου.

Το μειονέκτημα της στερέωσης χωρίς τσιμέντο

Η απουσία επικάλυψης ανάμεσα στην προσθετική και το οστό. Σε πολλές στατιστικές, οι στερέωση χωρίς τσιμέντο επέδειξε υψηλότερους ρυθμούς χαλάρωσης από τη στερέωση με τσιμέντο.

Στερέωση με τσιμέντο.

Ο χειρουργός τοποθετεί ένα λεπτό στρώμα ειδικού τσιμέντου για οστά ανάμεσα στα στοιχεία της προθεσης και στις προετοιμασμένες επιφάνειες των οστών. Μόλις σκληρύνει το τσιμέντο, σταθεροποιείται σφιχτά στα οστά της ολικής αρθροπλαστικής.



Εικόνα (9)

Τα πλεονεκτήματα της στερέωσης με τσιμέντο:

Το στρώμα με το τσιμέντο εξομαλύνει όλες τις πιθανές ανομοιομορφίες από τις τομές που έχουν προηγηθεί στο οστό.

Το στρώμα του τσιμέντου δρα ως ενδιάμεσο στοιχείο ανάμεσα στα πολύ σκληρά μεταλλικά στοιχεία και στο σχετικά μαλακό οστό.

Το τσιμέντο οστών επικαλύπτει την επιφάνεια ανάμεσα στην πρόθεση και στο οστό. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, να μην μπορεί να εισέλθει σε αυτό το κενό το αρθρικό υγρό, με τα τυχόν φθαρμένα κομμάτια από το πολυαιθυλένιο, και να δημιουργήσει χαλάρωση ανάμεσα στο οστό και την πρόθεση (οστεόλυση).

Τα μειονεκτήματα της σταθεροποίησης με τσιμέντο

Πιέζοντας το μαλακό τσιμέντο μέσα στην κοιλότητα του μυελού των οστών του μηριαίου και της κνήμης, μπορεί να προκαλέσει γενικές κυκλοφοριακές διαταραχές.

Το στρώμα του τσιμέντου γερνά, ραγίζει και μετά από κάποιο χρονικό διάστημα μπορεί να παρουσιάσει οστεόλυση.

Και οι δύο τύποι είναι ευρέως χρησιμοποιούμενοι. Σε αρκετές περιπτώσεις χρησιμοποιείται ένας συνδυασμός των δύο τύπων. Η επιλογή για τη χρήση πρόθεσης με τσιμέντο ή χωρίς συνήθως γίνεται από το χειρουργό βασισμένος, στον τρόπο ζωής του ασθενούς και στην εμπειρία του γιατρού.

2.2.4 Κινητού ή σταθερού κνημιαίου τμήματος πρόθεση

Στη συμβατική ολική προσθετική το στοιχείο του πολυαιθυλενίου είναι επίπεδο και σταθερά συνδεδεμένο στην κνήμη. Όμως στη φυσιολογική άρθρωση οι μηνίσκοι κινούνται αρκετά. Γι αυτό το λόγο έχουν δημιουργηθεί προθέσεις με κινούμενο το τμήμα του πολυαιθυλενίου, για να αντικαταστήσουν του κινητικό σύστημα της φύσης.

2.3 Ιστορική Αναδρομή

Το 1860 ο Fergusson ανέφερε την εκτέλεση μιας τομής αρθροπλαστικής του γόνατος για αρθρίτιδα και ο Verneuil θεωρείται ότι είναι ο πρώτος που έκανε επέμβαση αρθροπλαστικής χρησιμοποιώντας τον μεμβρανοειδή σάκο της άρθρωσης. Στη συνέχεια έγιναν προσπάθειες και με άλλα υλικά, όπως δέρμα, μύες, λίπος ακόμα και ουροδόχος κύστη χοίρων!

Τα πρώτα τεχνητά εμφυτεύματα χρησιμοποιήθηκαν τη δεκαετία του 1940, καθώς τοποθετήθηκαν καλούπια στους μηριαίους κονδύλους ακολουθώντας παρόμοια σχέδια με αυτά που ήδη είχαν εφαρμοστεί στο ισχίο. Μέσα στην επόμενη δεκαετία έγινε προσπάθεια και για αντικατάσταση στην κνήμη, αλλά όλα τα σχέδια είχαν προβλήματα χαλάρωσης και επίμονου πόνου. Οι συνδυασμένες αντικαταστάσεις των αρθρικών επιφανειών και του μηριαίου και της κνήμης, εμφανίστηκαν στη δεκαετία του 1950 ως απλοί σύνδεσμοι τύπου μεντεσέ. Αυτά τα εμφυτεύματα απέτυχαν στο να καλύψουν την πολυπλοκότητα της κίνησης του γόνατος και συνεπώς είχαν υψηλούς ρυθμούς αποτυχίας.

Το 1971 ο Gunston έκανε τη σημαντική διαπίστωση ότι το πόδι δεν περιστρέφεται σε έναν μόνο άξονα όπως ένας μεντεσές αλλά ότι οι μηριαίοι κόνδυλοι κυλούν και γλιστρούν πάνω στην κνήμη με πολλαπλά στιγμιαία κέντρα περιστροφής. Η αντικατάσταση του πολυκεντρικού του γόνατος είχε πρώιμη επιτυχία με τη βελτιωμένη της κινηματική ως προς τα εμφυτεύματα τύπου μεντεσέ, αλλά απέτυχαν εξαιτίας της ανεπαρκούς στερέωσης της προσθετικής στο οστό.

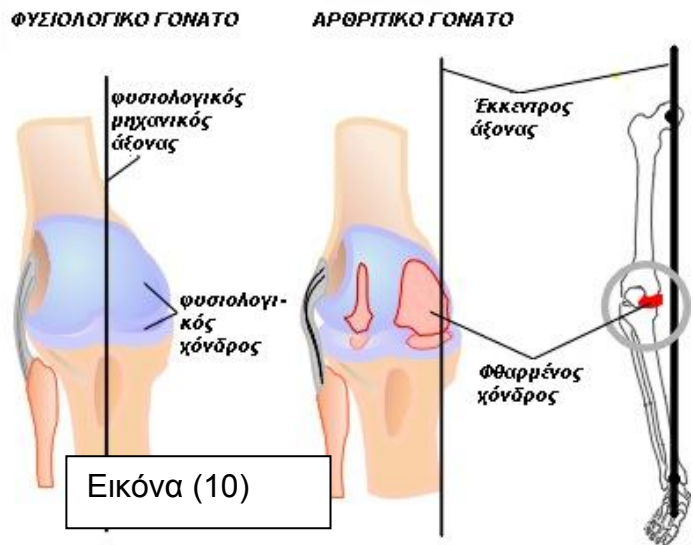
Το 1973 παρουσιάστηκε στην κλινική Mayo η υψηλής συμμόρφωσης αρθροπλαστική γόνατος Geomedic, αγνοώντας τη δουλειά του Gunston και προέκυψε μια «κινηματική διαμάχη». Ακολούθησαν και άλλα σχέδια είτε ακολουθώντας την αρχή του Gunston στην προσπάθεια να αναπαράγουν την φυσιολογική κινηματική του γόνατος είτε επιτρέποντας σε μία συμμορφούμενη άρθρωση να ελέγχει την κίνηση του γόνατος.

Η ολική πρόθεση κονδύλων σχεδιάστηκε το 1973 από τον Insall στο νοσοκομείο Ειδικής Χειρουργικής. Αυτή η πρόθεση συγκεντρώθηκε στη μηχανική και δεν προσπάθησε να αναπαράγει τη φυσιολογική κίνηση του γόνατος. Ο Ranawat ανέφερε μία βιωσιμότητα της τάξης του 94% σε διάστημα 15 χρόνων μετά, το οποίο είναι το πιο εντυπωσιακό που έχει αναφερθεί ως σήμερα). Το στοιχείο της πρόθεσης στη συνέχεια άλλαξε για να εισάγει τεχνητά τη φυσιολογική κινηματική, για να βελτιώσει το εύρος κίνησης του στοιχείου.

Η διαφωνία για το αν οι σύνδεσμοι πρέπει να διατηρούνται ή να θυσιάζονται συνεχίζεται ως σήμερα. Μακρόχρονες μετέπειτα μελέτες δεν δείχνουν σημαντικές διαφορές, αν και η βάδιση φαίνεται πιο φυσιολογική όταν οι σύνδεσμοι διατηρούνται, ειδικά στο ανεβοκατέβασμα σκάλας.

2.5 Η επέμβαση

Η οστεοαρθρίτιδα στο γόνατο, συνήθως, εξελίσσεται με αργούς ρυθμούς, παρέχοντας τη δυνατότητα για μη επεμβατική θεραπεία. Η ανταπόκριση, όμως, στις μη επεμβατικές θεραπείες ποικίλουν και είναι απρόβλεπτες εξαιτίας του ότι καμία θεραπεία δεν είναι συγκεκριμένη για την πάθηση. Λόγω λοιπόν την εξελικτικής φύσης της ασθένειας, σε πολλούς ασθενείς με οστεοαρθρίτιδα του γόνατος, τελικά απαιτείται επεμβατική θεραπεία.



Εικόνα (10)

Ο στόχος της ολικής αρθροπλαστικής είναι να ανακατασκευάσει τις ελαττωματικές και κατεστραμμένες αρθρικές επιφάνειες με τεχνητά στοιχεία και να δημιουργήσουν άρθρωση μικρής τριβής. Αν υπάρχει μεγάλο πρόβλημα και στην επιγονατιδομηριαία άρθρωση, τότε μπορεί να γίνει αλλαγή της επιφάνειας και αυτής της άρθρωσης, αν και η αναγκαιότητα αυτού



Εικόνα (11)

ποικίλει. Σε πολλές παθήσεις του γόνατος ο μηχανικός άξονας εκτρέπεται της θέσης του και δεν περνά από το κέντρο της άρθρωσης. Αυτή η εκτροπή έχει ως αποτέλεσμα την υπερφόρτιση συγκεκριμένων περιοχών, που οδηγεί στην καταστροφή τους. Επίσης σε αυτές τις περιπτώσεις η επιγονατίδα δεν είναι συμμετρικά στη θέση της. Ο χειρουργός πρέπει να ανακτήσει το μηχανικό άξονα της άρθρωσης κατά τη διάρκεια της επέμβασης, δηλ. θα πρέπει να τοποθετήσει την πρόθεση σε τέτοια θέση ώστε ο μηχανικός άξονας να περνά ξανά μέσω του κέντρου της νέας άρθρωσης του γόνατος. Εκτός από τη μηχανική ευθυγράμμιση και η ισορροπία των μαλακών μορίων γύρω από το γόνατο πρέπει να ανακτηθεί ανατομικά για τη βέλτιστη λειτουργικότητα και μακροβιότητα της αντικατάστασης του γόνατος. Αυτό γιατί συνήθως όταν υπάρχει παραμόρφωση του γόνατος, οι σύνδεσμοι έχουν συρρικνωθεί για να διατηρήσουν τη μόνιμη λάθος θέση.

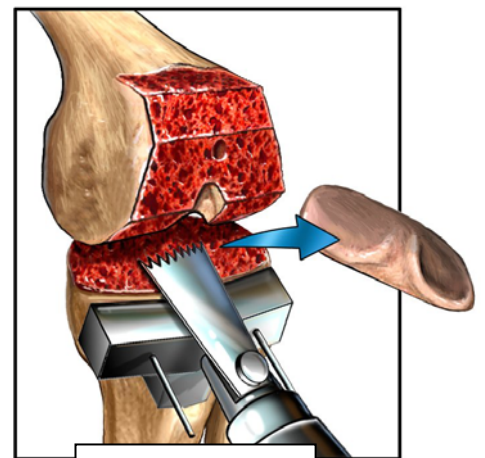
Ο ασθενής υποβάλλεται σε ολική ή τοπική αναισθησία, ανάλογα με το ιατρικό του ιστορικό και την κατάσταση της υγείας του.



Εικόνα (12)

Η άρθρωση συνήθως προσεγγίζεται από το πρόσθιο μέρος, όπου γίνεται μία κάθετη τομή μήκους περίπου 15 εκατοστών. Ακολούθως καθαρίζονται τα οστεόφυτα και τα μαλακά μέρη που βρίσκονται μέσα στην άρθρωση. Κόβεται η άκρη του μηριαίου, κάθετα στο μηχανικό άξονα, και

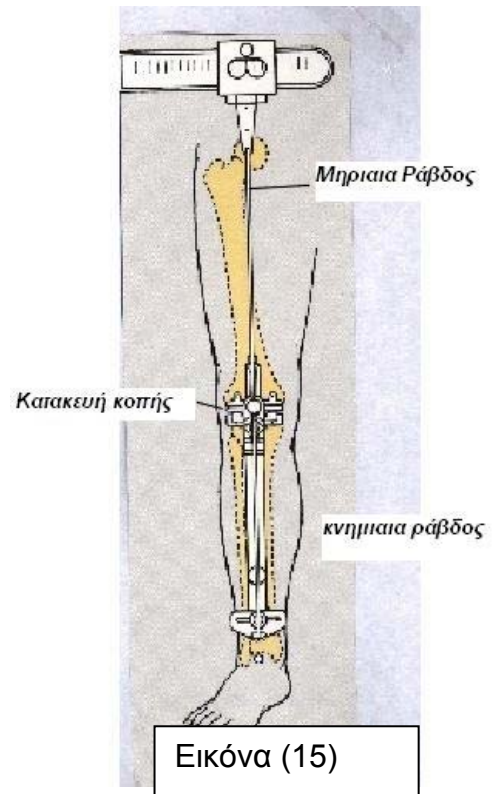
έπειτα, το κάτω μέρος του μηριαίου αλλάζει σχήμα με τη βοήθεια μιας μεταλλικής επιφάνειας. Το άκρο της κνήμης κόβεται κάθετα στο μηχανικό άξονα της κνήμης. Αφαιρείται αρκετό μήκος οστού, έτσι ώστε η πρόθεση να ανακατασκευάσει το επίπεδο της γραμμής της άρθρωσης. Αυτό επιτρέπει στους συνδέσμους γύρω από το γόνατο να ισορροπηθούν με ακρίβεια και αποτρέπει αλλαγές στο ύψος της επιγονατίδας, το οποίο μπορεί να έχει επιβλαβή επίδραση στην επιγονατιδομηριαία μηχανική. Απελευθερώνονται προσεκτικά οι σύνδεσμοι για να ισορροπήσουν τα μαλακά μέρη γύρω από το γόνατο και να επιτρέψουν καλύτερη κίνηση του γόνατος.



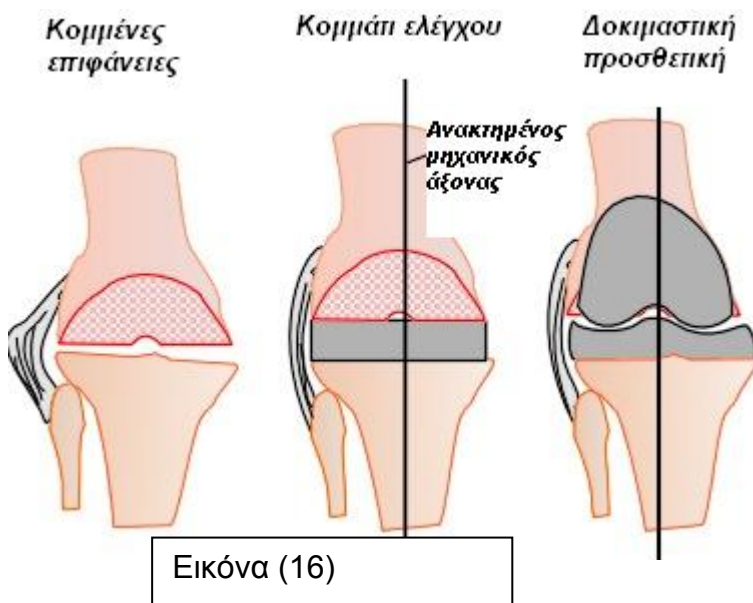
Εικόνα (13)

Βέβαια, κατά τη διάρκεια της επέμβασης τα πόδια του ασθενούς είναι τυλιγμένα με χειρουργικές μεμβράνες και αποστειρωμένα σεντόνια. Δεν είναι λοιπόν εύκολο να γίνει προσανατολισμός του μηχανικού άξονα. Γι' αυτό το λόγο οι τομές ακριβείας, που είναι απαραίτητες για την εξισορρόπηση των μαλακών ιστών και την ανάκτηση του μηχανικού άξονα, πρέπει να γίνουν με τη βοήθεια ειδικών οδηγών. Κάθε μοντέλο πρόθεσης διαθέτει τους δικούς του οδηγούς. Συνήθως, αυτοί οι οδηγοί διαθέτουν δύο μακριές ράβδους, η μία να φτάνει ψηλά μέχρι την περιοχή του ισχίου και η άλλη να φτάνει μέχρι την ποδοκνημική (αστράγαλος) άρθρωση. Οι ράβδοι συναντώνται στην περιοχή της άρθρωσης του γόνατος με μία κατασκευή κοπής. Αυτή η κατασκευή είναι εξ ορισμού ένας δίσκος με ανοίγματα για τις λάμες του πριονιού του μηχανήματος κοπής. Όταν ο χειρουργός

τοποθετεί τις λάμες σε αυτά τα ανοίγματα, ξέρει ότι πραγματοποιεί τις κοπές των άκρων των οστών στο σωστό επίπεδο. Πριν την επέμβαση ο χειρουργός, με τη βοήθεια ακτινογραφιών, έχει εντοπίσει το κέντρο της άρθρωσης του ισχίου και έχει τοποθετήσει ένα ογκώδες σημάδι πάνω στο δέρμα πάνω από το κέντρο του ισχίου. Κατά τη διάρκεια της επέμβασης ψηλαφίζει το σημάδι κάτω από τα τυλίγματα και τοποθετεί το άκρο του άνω μέρους της ράβδου πάνω ακριβώς από το σημάδι. Η διαδικασία είναι ακριβώς ίδια και για την τοποθέτηση του κάτω άκρου της κάτω ράβδου στο κέντρο της ποδοκνημικής άρθρωσης. Με τις μακριές ράβδους στη σωστή θέση, το άνοιγμα στην κατασκευή κοπής δίνει κατεύθυνση στις λάμες κοπής. Αυτοί οι οδηγοί δεν είναι ακριβή εργαλεία και το εύρος λάθους στο πεδίο κοπής κυμαίνεται στις 3- 7 μοίρες από το ιδανικό επίπεδο. Για να βελτιωθεί η ακρίβεια στην ολική αρθροπλαστική, οι χειρουργοί και επιστήμονες της πληροφορικής έχουν αναπτύξει συστήματα χειρουργικής του γόνατος υποβοηθούμενα από υπολογιστές. Αλλά αυτό είναι κάτι που θα αναλυθεί σε επόμενα κεφάλαια.



Μετά την αφαίρεση των προβληματικών επιφανειών της άρθρωσης του γόνατος, ο χειρουργός τοποθετεί ένα μεταλλικό ορθογώνιο κομμάτι ανάμεσα στις κομμένες επιφάνειες



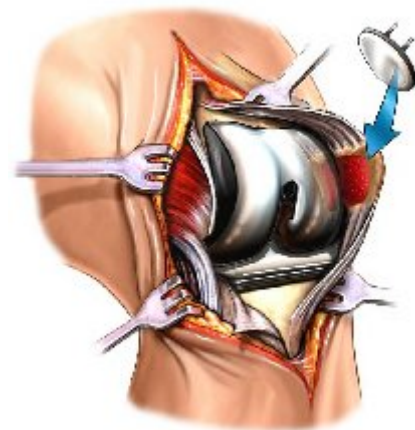
για να ελέγξει την ευθυγράμμιση. Το κομμάτι αυτό έχει το ίδιο ύψος, όσο η μελλοντική πρόθεση. Με αυτό το κομμάτι στη σωστή θέση, ο χειρουργός θα αποφασίσει αν οι τομές είναι οι κατάλληλες για να ανακτηθεί ο μηχανικός άξονας της άρθρωσης του γόνατος. Αν αυτή η εκτίμηση έδειξε ότι η ευθυγράμμιση του μηχανικού άξονα του νέου γόνατος είναι σωστή, ο χειρουργός προχωρά να εκτιμήσει τη λειτουργικότητα της πρόθεσης.

Γι αυτό το σκοπό, ο χειρουργός τοποθετεί μια δοκιμαστική πρόθεση στα προετοιμασμένα άκρα των οστών και εξετάζει το εύρος της κίνησης και τη σταθερότητα της νέας άρθρωσης. Με τη δοκιμαστική πρόθεση ο χειρουργός ξανά ανακτά το μηχανικό άξονα του γόνατος και τεντώνει κατάλληλα του συνδέσμους.

Αν το εύρος της κίνησης είναι καλό, αν ανακτάται η σταθερότητα της άρθρωσης (οι σύνδεσμοι έχουν την κατάλληλη ένταση) και ο μηχανικός άξονας είναι σωστός, τοποθετούνται οριστικά στη θέση τους τα κανονικά στοιχεία της πρόθεσης. Ο χειρουργός πιέζει αυτά τα στοιχεία στη θέση τους, πάνω στις προετοιμασμένες επιφάνειες του οστού και ελέγχει ξανά την κίνηση, τη σταθερότητα και το μηχανικό άξονα της νέας άρθρωσης του γόνατος.



Εικόνα (17)



Εικόνα (18)

Οι εικόνες παρουσιάζουν το τελικό αποτέλεσμα με τα μέρη της πρόθεσης τοποθετημένα



Εικόνα (19)

Ικανοποιητική μετεγχειρητική κάμψη γόνατος μετά από 6 βδομάδες.

2.5 Αποτελέσματα

Τα αποτελέσματα της ολικής αρθροπλαστικής είναι:

- Οι ασθενείς μπορούν να κινούνται πιο άνετα, αφού ανακουφίζονται από τον πόνο. Ακόμα και ο πόνος από την επέμβαση θα πρέπει να εξαφανιστεί σε λίγες εβδομάδες
- Αυξάνει την δύναμη των κάτω άκρων, αφού χωρίς τον πόνο στο γόνατο ο ασθενής μπορεί να χρησιμοποιεί περισσότερο τα πόδια του, έχοντας αυτό ως αποτέλεσμα την ενδυνάμωση των μυών.
- Διορθώνει την παραμόρφωση του γόνατος.
- Δημιουργεί μία σταθερή άρθρωση του γόνατος.
- Επαναφέρει την κίνηση της άρθρωσης, βελτιώνοντας την ποιότητα ζωής και επιτρέποντάς, την εκτέλεση των δραστηριοτήτων της καθημερινής ζωής με μεγαλύτερη ευκολία.
- Προσφέρει χρόνια ευκολότερης κίνησης. Οι περισσότερες αρθροπλαστικές του γόνατος διαρκούν για αρκετά χρόνια.
- Βοηθά στη διατήρηση καλύτερης υγείας και ευεξίας γιατί η κίνηση είναι πηγή ζωής για τον οργανισμό.

Πηγές εικόνων:

Εικόνες 1, 2, 6, 7,8 , 9, 13,18: www.ehealthMD.com, Health Information Publications and ehealthMD

Εικόνα 12, 17: www.genufix.com

Εικόνα 3, 5, 10,14,15,16: www.totaljoints.info

Εικόνα 4, 11, 19: S H PALMER, M CROSS άρθρο «TOTAL KNEE REPLACEMENT»

Βιβλιογραφία- αναφορές

- (1): Ranawat CS, Flynn WF, Saddler S, et al: Long-term results of the total condylar knee arthroplasty: a 15-year survivorship study, Clin Orthop 286:94, 1993.
- (2): Heimke G et al Biomaterials 2002; 23: 1539 -51
- (3) Akagi Masao A , et al. J Bone Joint Surg-Am; 82-A: 1626-33
- (4): From Black, Orthopaedic Biomaterials, 1988, and 1995
- (5): Collier JP et al. The tradeoffs associated with modular hip prostheses. Clin Orthop, 1995; 311: 91-101.
- (6): Hallab N. et al. Metal sensitivity in patients with orthopaedic implants. J Bone Joint Surg-Am, 2001, 83-A:428 -33.
- (7): Jacobs JJ. Metal Release in patients who have had a primary total hip arthroplasty. J Bone Joint Surg-Am, 1998; 80-A: 1447-58
- (8): Brodner W et al. Serum cobalt and serum chromium level in 2 patients with chronic renal failure... Z Orthop Ihre Grenzgeb 2000; 138: 425-9
- (9): S H PALMER, M CROSS άρθρο «TOTAL KNEE REPLACEMENT»
στο ιντερνετ στο οποίο χρησιμοποιήθηκε η κάτωθι βιβλιογραφία:
 - (α) Chitnavis J; Sinsheimer JS; Clipsham K; Loughlin J; Sykes B; Burge PD; Carr AJ
 - (β) Genetic influences in end-stage osteoarthritis. Sibling risks of hip and knee replacement for idiopathic osteoarthritis. J Bone Joint Surg Br 1997 ;79(4):660-4
 - (γ) Soderman P, Malchau H. Validity and reliability of Swedish WOMAC osteoarthritis index: a self-administered disease-specific questionnaire (WOMAC) versus generic instruments (SF-36 and NHP). Acta Orthop Scand, 2000, 71(1): 39-46
 - (δ) Insall JN, Dorr LD, Scott RD, et al. Rationale of the Knee Society clinical rating system.Clin Orthop, 1989; 248:13-4

- (ε) Rand JA, Ilstrup DM: Survivorship analysis of total knee arthroplasty, J Bone Joint Surg 73-A:397, 1991.
- (στ) Ritter MA, Herbst SA, Keating EM, et al: Long-term survival analysis of a posterior cruciate-retaining total condylar total knee arthroplasty, Clin Orthop 309:136, 1994.
- (ζ) Bradbury N; Borton D; Spoo G; Cross MJ. Participation in sports after total knee replacement Am J Sports Med, 1998, 26(4):530-5.
- (η) Buechel FF: Long-term outcomes and expectations: cementless meniscal bearing knee arthroplasty: 7 to 12 year outcome analysis, Orthopedics 17:833, 1994.
- (10): Deng M, Shalaby SW.: J Biomed Mater Res 2001; 54: 428-35
- (11): Li S, Burstein AH.: J Bone Joint Surg-Am 1994; 76-A: 1080- 89
- (12): Heisel C. et al.: J Bone Joint Surg-Am 2003; 85-Am: 1366- 79
- (13): Huo LC.: J Bone Joint Surg-Am 2003; 85-Am: 1852-64
- (14): Lewis G.: J Bone Joint Surg-Am 2000; 82-A: 297-300
- (15): <http://www.healthpages.org/AHP/LIBRARY/HLTHTOP/TKR/cement.jpg>
- (16): www.ehealthMD.com, Health Information Publications and ehealthMD

ΜΕΡΟΣ 3^ο :ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΟΗΓΗΣΗΣ

3.1 Γενικά για τα συστήματα πλοήγησης

Τα τελευταία χρόνια, η τεχνολογία που έχει σχέση με τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές (Η/Υ) ενσωματώνεται όλο και περισσότερο στις χειρουργικές επεμβάσεις.

Αρχικά η Υποβοηθούμενη από Ηλεκτρονικό υπολογιστή Χειρουργική (ΥΗΧ) χρησιμοποιήθηκε στη νευροχειρουργική. Έπειτα, οι κλινικές εφαρμογές αυτής της τεχνικής, επεκτάθηκαν επίσης στη χειρουργική των ορθοπεδικών περιστατικών και τραυμάτων.

Η πρώτη εφαρμογή αυτής της νέας τεχνικής στη χειρουργική ορθοπεδικών περιστατικών και τραυμάτων ήταν η τοποθέτηση βιδών σε πέταλα των οσφυϊκών σπονδύλων. Μετά από αυτή την εισαγωγή στη χειρουργική της σπονδυλικής στήλης, η ΥΗΧ εφαρμόστηκε και σε άλλα πεδία της ορθοπεδικής χειρουργικής, όπως οι χειρουργικές επεμβάσεις για κακώσεις ισχίου, γόνατος και σπονδυλικής στήλης.

Τα πιθανά πλεονεκτήματα της ΥΗΧ και το σχεδιαστικό σκεπτικό πίσω από αυτά τα συστήματα είναι: αύξηση της ακρίβειας των χειρουργικών προσπελάσεων, λιγότερες επεμβατικές διαδικασίες, καλύτερος προγραμματισμός, προσομοίωση και μείωση της έκθεσης σε ακτινοβολία, τόσο του ασθενούς όσο και της χειρουργικής ομάδας.

Έχουν αναπτυχθεί διάφορα συστήματα ΥΗΧ, στις μέρες μας, που επικεντρώνονται κυρίως στη σωστή τοποθέτηση των οδηγών κοπής των οστών. Δεν χρειάζονται δεδομένα από αξονική τομογραφία. Δεν είναι απαραίτητος ο πρόσθετος προεγχειρητικός έλεγχος και δεν γίνεται ενδοεγχειρητική αντιστοίχιση μεταξύ δεδομένων αξονικής τομογραφίας και ανατομικών δεδομένων.

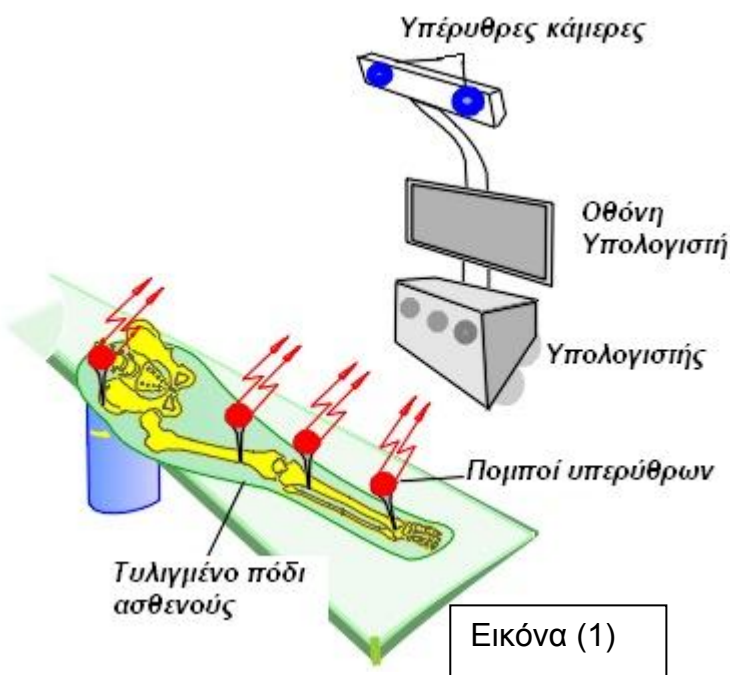
Το σύστημα ΥΗΧ αποτελείται από έναν Η/Υ με μεγάλη οθόνη, από μία ή δύο κάμερες υπέρυθρης ακτινοβολίας και από πομπούς υπέρυθρης ακτινοβολίας.

Η αρχή λειτουργίας των συστημάτων αυτών είναι απλή. Το πρόγραμμα του υπολογιστή παράγει ένα χάρτη του γόνατος του ασθενούς. Ο χάρτης απεικονίζεται στη μεγάλη οθόνη. Στον ίδιο χάρτη ενσωματώνονται και η θέση των χεριών του χειρουργού και των οργάνων που χρησιμοποιούνται.

Η διαδικασία της επέμβασης καταγράφεται πάνω στην οθόνη. Τα συστήματα αυτά έχουν ένα απλό ανατομικό μοντέλο του άκρου (του ποδιού) αποθηκευμένο μέσα στο πρόγραμμα του υπολογιστή. Ο χειρουργός ενημερώνει αυτόν τον ιδανικό χάρτη (μοντέλο) με πραγματικά δεδομένα από το πόδι του ασθενούς τη διαδικασία της «καταγραφής». Αυτό γίνεται με τον

ασθενή έτοιμο για επέμβαση, ξαπλωμένο στο χειρουργικό τραπέζι και σκεπασμένο με αποστειρωμένα σεντόνια.

Ο χειρουργός τοποθετεί τους πομπούς υπέρυθρης ακτινοβολίας σε δεδομένα σημεία στο σώμα του ασθενούς: στη λεκάνη, χαμηλά στο μηρό, ψηλά στην κνήμη και στον αστράγαλο. Αυτοί οι πομποί στέλνουν υπέρυθρη ακτινοβολία, κάνοντας έτσι δυνατή την καταγραφή της θέσης τους από την κάμερα υπέρυθρης ακτινοβολίας, που είναι τοποθετημένη πάνω και δίπλα από το πόδι στο οποίο γίνεται η επέμβαση. Οι πληροφορίες θέσης αποθηκεύονται



μέσα στο πρόγραμμα. Το πρόγραμμα του υπολογιστή χρησιμοποιεί τις πληροφορίες για να κατασκευάσει και να απεικονίσει τον άξονα του σκελετού του ασθενούς.

Πρώτα πρέπει να καταγραφεί από τις κάμερες και το σύστημα του υπολογιστή η θέση των πομπών. Έπειτα, ο χειρουργός εκτελεί μία προκαθορισμένη συνέχεια κινήσεων με το πόδι του ασθενούς και αυτές οι κινήσεις καταγράφονται από τις κάμερες υπέρυθρων. Το λογισμικό του

υπολογιστή, δημιουργεί από αυτά τα δεδομένα, ένα χάρτη του ποδιού του ασθενούς, ή μάλλον του μηχανικού άξονα του ποδιού του ασθενούς, που απεικονίζεται στην οθόνη. Σημειώστε ότι το περίγραμμα του σκελετού στις εικόνες της οθόνης δεν αναπαριστά το περίγραμμα του πραγματικού σκελετού του ασθενούς. Αυτό το περίγραμμα αναπαριστά μια εικόνα ενός εξιδανικευμένου σκελετού, που έχει τοποθετηθεί μέσα στο λογισμικό από τον κατασκευαστή. Μόνο οι άξονες είναι πραγματικοί. Ο χειρουργός επίσης τοποθετεί παρόμοιους πομπούς πάνω στα εργαλεία κοπής και χρησιμοποιεί ειδικούς στείλους χειρός (κάτι σαν στυλό), που ονομάζονται δείκτες, με κινητούς πομπούς για να καταγράψει τη θέση των διαφόρων ανατομικών σημείων που ζητάει το πρόγραμμα. Ο υπολογιστής μετά παράγει και απεικονίζει ένα χάρτη (εξιδανικευμένο) για να δείξει τη θέση των επιφανειών της άρθρωσης, τα επίπεδα τομής, τους ανατομικούς και μηχανικούς άξονες, την απόσταση των επιπέδων κοπής από την επιφάνεια της άρθρωσης, κ.λ.π. Ο χειρουργός αξιοποιεί τις πληροφορίες και καθοδηγείται από το πρόγραμμα στην εκτέλεση των εκτομών των οστών. Μετά την ολοκλήρωση των εκτομών ο χειρουργός τοποθετεί δοκιμαστικούς δίσκους με

πομπό στις επιφάνειες κοπής για να ελέγξει την ακρίβεια που χρειάζεται και ο υπολογιστής απεικονίζει τη θέση του δίσκου. Εφόσον το αποτέλεσμα είναι ικανοποιητικό ο χειρουργός προχωρά στην τοποθέτηση της πρόθεσης.

Υπάρχουν διάφορες εταιρείες που κατασκευάζουν τέτοια συστήματα. Μερικές από αυτές είναι η Striker, η Smith & Nephew, η Aescular κ.α.

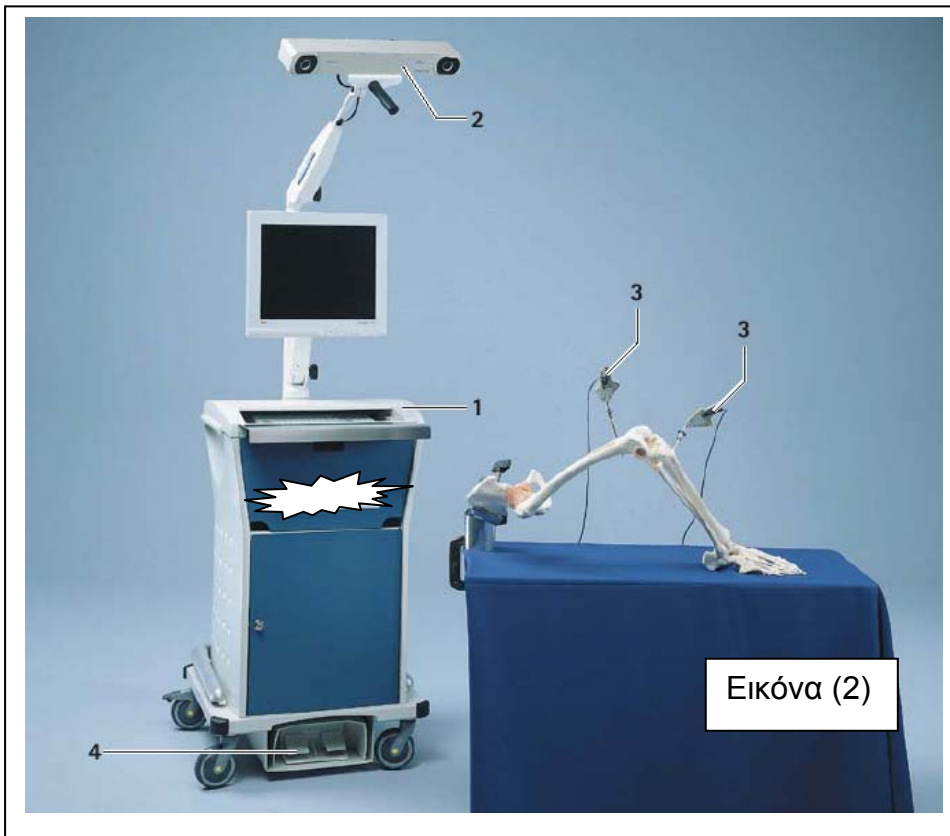
Στην ουσία, η διαδικασία της επέμβασης της ολικής αρthroπλαστικής δεν αλλάζει σε πολλά σημεία από αυτό που έχει ήδη περιγραφεί σε προηγούμενο κεφάλαιο. Και αυτό είναι ένα από τα θετικά των συστημάτων αυτών, ότι δηλαδή δεν χρειάζεται να φέρουν τους χειρουργούς αντιμέτωπους με μια διαδικασία διαφορετική από αυτή που ήδη γνωρίζουν.

Ας δούμε λοιπόν αναλυτικότερα ένα τέτοιο σύστημα και τον τρόπο λειτουργίας του.

3.2 Παρουσίαση τρόπου λειτουργίας

3.2.1 Μέρη συστήματος και τοποθέτησή τους

Τα κύρια μέρη του συστήματος είναι μια κάμερα υπέρυθρων (2), οι πομποί υπέρυθρης ακτινοβολίας (3), ένα υπολογιστικό σύστημα και ένας ποδοδιακόπτης(4).



Σύστημα κάμερας

Με τη βοήθεια δύο αισθητήρων το σύστημα της κάμερας μπορεί να προσδιορίσει στο χώρο τους υπέρυθρους πομπούς με μια θεωρητική απόκλιση της τάξης των 0,35 χιλ. Επίσης

πάνω στην κάμερα είναι τοποθετημένοι και κάποιοι παθητικοί και ενεργητικοί πομποί

υπέρυθρης ακτινοβολίας. Αυτούς τους χρησιμοποιεί η κάμερα για να εντοπίσει στο χώρο κάποιους παθητικούς ανακλαστήρες που τοποθετούνται από το γιατρό. Κατά τη διάρκεια της επέμβασης απαιτείται ο ελάχιστος αριθμός των δύο (προαιρετικά τριών) πομπών υπερύθρων. Τα δεδομένα που μεταδίδουν αυτοί συνδέονται με την κάμερα και τον υπολογιστή.

Το υπολογιστικό σύστημα

Χρησιμοποιείται ως σταθμός εργασίας, που καταγράφει και υπολογίζει στιγμιαία τις κινήσεις του ασθενή και των οργάνων. Επίσης μπορεί να παρέχει μία γραφική απεικόνιση αυτών των δεδομένων. Η οθόνη είναι τοποθετημένη περίπου στο ύψος του ματιού.

Ο άξονας φόρτισης του ποδιού, που αποτελεί τη βάση για την ευθυγράμμιση του μοσχεύματος του γόνατος, καθορίζεται από τον υπολογιστή χρησιμοποιώντας κινητικά δεδομένα της κίνησης του ποδιού, που καταγράφονται κατά τη διάρκεια της επέμβασης. Το σύστημα χρησιμοποιεί αλγόριθμους που παρέχουν πολύ ακριβή και αξιόπιστα αποτελέσματα, ακόμα και για αρθρώσεις που έχουν κάπως περιορισμένη κινητικότητα και για πολύ χαλαρά γόνατα.

Ο χειρουργός λαμβάνει υπ' όψιν του τις σχετικές ανατομικές δομές ψηλαφώντας με το δείκτη. Ενώ τα κοπτικά εργαλεία μπορούν να τοποθετηθούν με ακρίβεια, υπό τον έλεγχο του υπολογιστή, επιτρέποντας να υπολογιστούν τα επίπεδα και οι θέσεις εμφύτευσης.

Ποδοδιακόπτης.

Επιτρέπει την καθοδήγηση του λογισμικού κατά τη διάρκεια της επέμβασης.

Για την ΥΗΧ πρόθεσης γόνατος χρησιμοποιούνται εξειδικευμένα εργαλεία, εξοπλισμένα με ειδικές υποδοχές για πομπούς υπερύθρων. Η τεχνολογία πλοήγησης επιτρέπει να τοποθετούνται τα εργαλεία με ακρίβεια χιλιοστού και στην ακριβώς επιθυμητή κλίση.

Τρόπος λειτουργίας των ενεργών και παθητικών πομπών υπερύθρων

Ενεργοί πομποί υπερύθρων

Κάθε ενεργός πομπός υπερύθρων είναι εξοπλισμένος με έξι διόδους που στέλνουν υπέρυθρο φως. Τουλάχιστον τρεις δίοδοι πρέπει να είναι ορατές από την κάμερα, έτσι ώστε να προσδιοριστεί με ακρίβεια η θέση του πομπού.

Παθητικοί πομποί υπερύθρων

Κάθε παθητικός πομπός υπερύθρων είναι εξοπλισμένος με 4 ανακλαστές, που αντανακλούν υπέρυθρη ακτινοβολία. Πρέπει να είναι «ορατοί» και οι 4 ανακλαστές στην κάμερα για να μπορεί να προσδιοριστεί με ακρίβεια η θέση του πομπού.

Το κατά πόσο είναι ορατός ένας πομπός ή όχι ελέγχεται συνεχώς από το σύστημα και ο χειριστής ενημερώνεται με τα κατάλληλα σήματα και μηνύματα. Αν ένας πομπός δεν είναι καλά στερεωμένος στα οστά ή στα όργανα (π.χ. αν το βίδωμα ενός στο οστό χαλαρώσει) όλα τα δεδομένα μέτρησης θα είναι εσφαλμένα (νοθευμένα). Γι' αυτό η ολοκλήρωση της διαδικασίας τοποθέτησης των πομπών, πρέπει να γίνεται με μεγάλη προσοχή.

Ευθυγράμμιση της κάμερας

Η κάμερα μπορεί να ευθυγραμμιστεί οποιαδήποτε στιγμή, πριν ή κατά τη διάρκεια της επέμβασης. Το σύστημα μας καθοδηγεί για την σωστή ευθυγράμμιση της κάμερας και για τη βέλτιστη απόσταση ανάμεσα στην κάμερα και στους πομπούς.

- Κατά τη διάρκεια της επέμβασης όλοι οι πομποί πρέπει να είναι ορατοί, όταν το πόδι είναι σε κάμψη, σε έκταση, σε προσαγωγή ή απαγωγή και ο χειρουργός πρέπει να λάβει υπ' όψιν του ότι αργότερα ένας πομπός μπορεί να προσαρμοστεί και στο πέλμα.
- Η κάμερα πρέπει να είναι ευθυγραμμισμένη με τέτοιο τρόπο ώστε όλες οι κινήσεις να γίνονται μέσα στο οπτικό πεδίο της κάμερας.
- Η κάμερα πρέπει να είναι τοποθετημένη με τέτοιο τρόπο ώστε να «βλέπει» το πόδι που γίνεται η επέμβαση, να είναι σε απόσταση περίπου 2 μ. μακριά από το γόνατο στο οποίο γίνεται η επέμβαση και να είναι σε γωνία περίπου 45° από τον διαμήκη άξονα του ασθενή και περίπου στο ύψος του ώμου του ασθενούς.

Η κάμερα μπορεί να αναγνωρίσει τους πομπούς υπερύθρων σε απόσταση που ποικίλει από 1,4 έως 2,4 μ..

Σταθεροποίηση βιδών και τοποθέτηση πομπών

Πομποί τοποθετούνται στο μηριαίο και στην κνήμη (και ,αν είναι απαραίτητο στη λεκάνη) με τη βοήθεια βιδών και ενός οδηγού που πιάνουν στο φλοιό του οστού. Στην κεφαλή των οδηγών ενσωματώνονται και οι υποδοχείς πομπών.

3.2.2 Διαδικασία

Ανοίγεται η άρθρωση με τη φυσιολογική διαδικασία, όπως δηλαδή και στην ολική αρθροπλαστική χωρίς ΥΗΧ. Τοποθετείται ένας οδηγός όσο πιο κοντά γίνεται πάνω από την γραμμή της άρθρωσης, για να υπάρχει αρκετός χώρος για τοποθέτηση του συστήματος ευθυγράμμιση. Ο οδηγός πρέπει να τοποθετηθεί με τέτοιο τρόπο, ώστε ο πομπός υπερύθρων, ο οποίος συνδέεται πάνω στον υποδοχέα του, να είναι ορατός από την κάμερα σε κάθε θέση του μηριαίου, κατά τη διάρκεια της επέμβασης. Σταθεροποιητικός σωλήνας στερεώνεται επίσης με βίδα στην κνήμη στην περιοχή της συμβατικής πρόσβασης. Η καλύτερη θέση είναι, όσο πιο μακριά είναι απαραίτητο κάτω από τη γραμμή της άρθρωσης για να υπάρχει χώρος για εφαρμογή του συστήματος ευθυγράμμισης πάνω στην κνήμη. Ο οδηγός, πρέπει να είναι τοποθετημένος με τέτοιο τρόπο, ώστε ο πομπός υπερύθρων, ο οποίος είναι συνδεδεμένος στον υποδοχέα, να είναι ορατός σε κάθε θέση από την κνήμη κατά τη διάρκεια της επέμβασης. Εναλλακτικά, μπορεί να γίνει μια μικρή τομή, που να είναι πιο μακριά από την περιοχή της συμβατικής πρόσβασης.

Η τοποθέτηση οδηγού με βίδα στη λεκάνη είναι προαιρετική και δεν απαιτείται για απλές επεμβάσεις. Η τοποθέτηση πομπού στη λεκάνη απαιτείται μόνο εάν ο χρήστης το αποφασίσει να εφαρμόσει τη μέθοδο, παραδείγματος χάριν σε περίπτωση περιορισμένου εύρους κίνησης της άρθρωσης του ισχίου.

Τοποθέτηση των πομπών

Οι πομποί υπερύθρων τοποθετούνται με τέτοιο τρόπο, ώστε δεν θα καλυφθούν κατά τη διάρκεια της επέμβασης και ότι οι δίοδοι υπερύθρων ή οι ανακλαστήρες του κάθε πομπού κοιτάζουν την κάμερα. Σωστή και ακριβής ευθυγράμμιση των βιδών θα εξασφαλίσει ότι οι πομποί είναι ορατοί από την κάμερα.

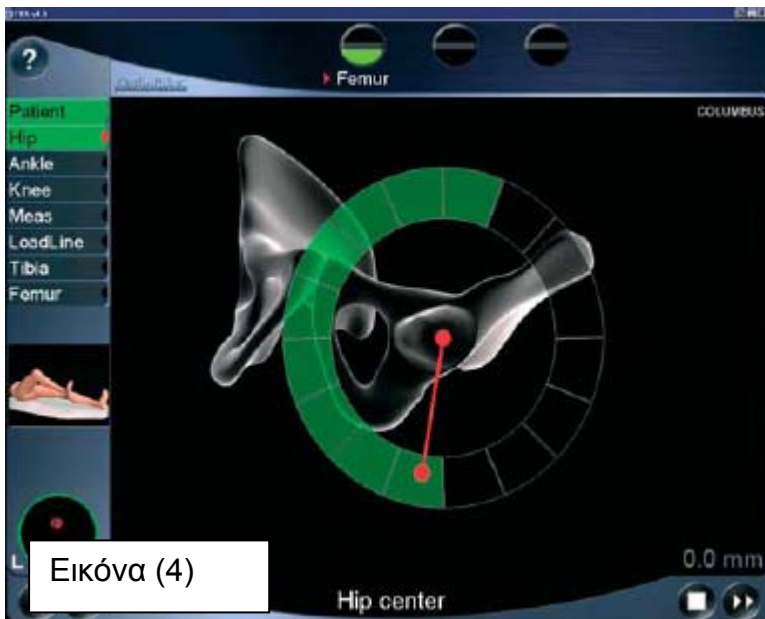
Όταν όλοι οι πομποί είναι στη σωστή τους θέση, ο χειρουργός αρχίζει τη διαδικασία του ορισμού των ανατομικών σημείων στο πόδι του ασθενούς και εκτελεί τις κινήσεις με τις οποίες το πρόγραμμα θα υπολογίσει τα δεδομένα που απαιτούνται.

Ο κινητός πομπός υπερύθρων τοποθετείται τώρα στο δείκτη που χρησιμοποιείται για την υπόδειξη των ανατομικών σημείων. Το ανατομικό κέντρο του γόνατος υποδεικνύεται για επιτρέψει στο software να καθορίσει την καλύτερη κίνηση και απεικόνιση για την καταγραφή του ανατομικού κέντρου της άρθρωσης του ισχίου.

Η «ψηλάφηση» πρέπει να γίνει στην κορυφή του βε.



Κέντρο της άρθρωσης του ισχίου



Για τον εντοπισμό του κέντρου της άρθρωσης του ισχίου, ο χειρουργός εκτελεί κίνηση του ποδιού, σύμφωνα με τις κινήσεις που υποδεικνύονται στο βίντεο κλίπ στην αριστερή άκρη της οθόνης και ελέγχει για να βεβαιωθεί ότι ο πομπός υπερύθρων στο μηριαίο παραμένει ορατός με το λύγισμα του γόνατος κατά τη διάρκεια όλης της διαδικασίας κίνησης.

Έπειτα, πιέζει τον δεξί ποδοδιακόπτη για να αρχίσει η καταγραφή των δεδομένων μέτρησης για να καθοριστεί το κέντρο της άρθρωσης του ισχίου. Αφού πατηθεί ο ποδοδιακόπτης το πόδι πρέπει να μείνει ακίνητο μέχρι να εμφανιστεί η αρχική οθόνη για την καταγραφή.

Τότε κινεί ξανά το μηριαίο (όπως φαίνεται στο αριστερό άκρο της οθόνης) με τέτοιο τρόπο ώστε το σημάδι στην οθόνη να κινείται δια μέσου των κυκλικών πεδίων. Η αλλαγή χρώματος ενός πεδίου υποδηλώνει ότι τα σημεία έχουν καταγραφεί. Έχοντας καταγράψει ικανοποιητικά δεδομένα μετρήσεων για να εντοπίσει με ακρίβεια το κέντρο της άρθρωσης του γόνατος, το πρόγραμμα προχωρά αυτόματα στο επόμενο βήμα του προγράμματος. Αν η ποιότητα των δεδομένων είναι ανεπαρκής θα εμφανιστεί το μήνυμα «Δεδομένα ανεπαρκούς ποιότητας» και

η κίνηση θα πρέπει να επαναληφθεί. Αν οι κινήσεις του μηριαίου είναι μεγάλες θα εμφανιστεί το μήνυμα «Πολύ μεγάλες κινήσεις» (κίνδυνος για κίνηση της λεκάνης) και θα πρέπει να ξαναρχίσει η διαδικασία καταγραφής.

Κέντρο της ποδοκνημικής άρθρωσης

Κατά τη διάρκεια αυτού του βήματος εντοπίζεται το κέντρο της άρθρωσης του αστραγάλου (ποδοκνημικής), μέσω της ανίχνευσης της κίνησης του πομπού του πέλματος ως προς τον πομπό της κνήμης.



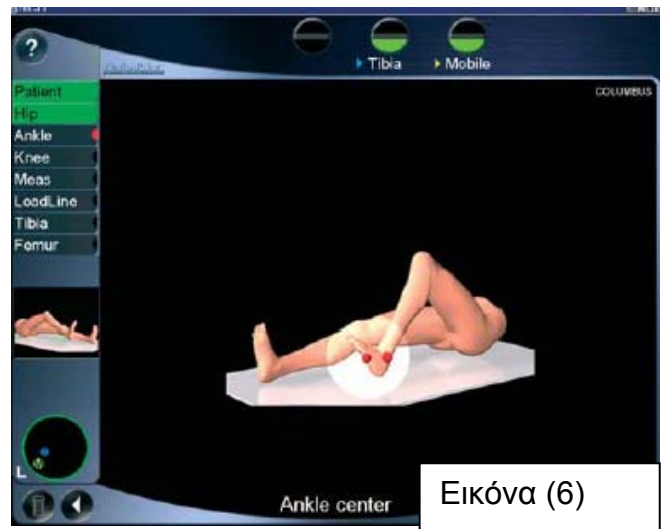
Εικόνα (5)

(ποδοκνημικής), μέσω της ανίχνευσης της κίνησης του πομπού του πέλματος ως προς τον πομπό της κνήμης.

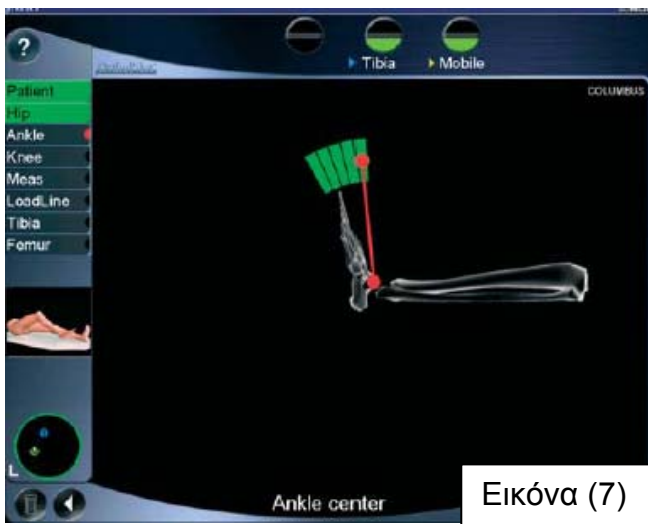
Για να στερεωθεί ένας πομπός στην ποδοκνημική άρθρωση, τοποθετείται στο κέντρο του πέλματος έξω- δερματικά μια μεταλλική λάμα με έναν κατάλληλο αντάπτορα (προσαρμογέα) και έναν ελαστικό επίδεσμο, δηλ. εδώ δεν χρειάζεται να γίνει καμία επέμβαση. Έπειτα τοποθετείται στο

πόδι ο πομπός με τέτοιο τρόπο, ώστε οι δίοδοι στο πρόσθιο μέρος του πομπού να στοχεύουν κατευθείαν στην κάμερα.

Η αρχική οθόνη για την καταγραφή του κέντρου της ποδοκνημικής άρθρωσης δείχνει (στα αριστερά της οθόνης) ένα βίντεοκλίπ της κάμψης και της έκτασης που θα πρέπει να γίνει στη συνέχεια.



Εικόνα (6)



Εικόνα (7)

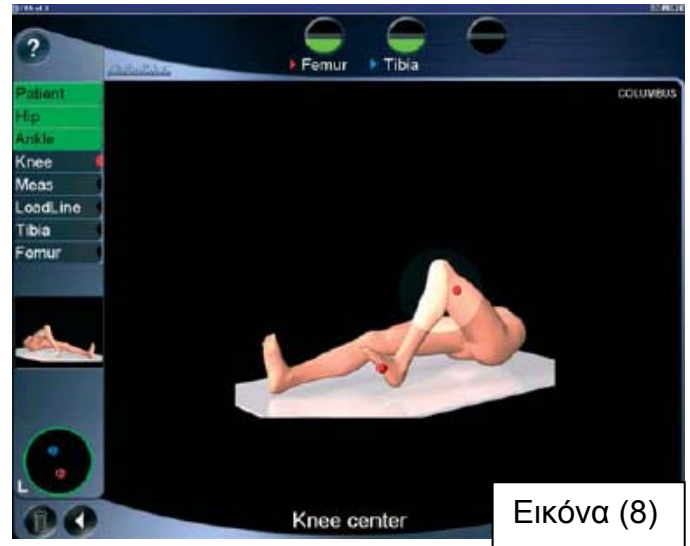
Η καταγραφή του κέντρου της ποδοκνημικής γίνεται με τον ίδιο τρόπο, όπως και για την άρθρωση του ισχίου. Για να έρθει σε ευθυγράμμιση με τη κάμερα η πραγματική κινηματική κίνηση, είναι καλύτερα να αρχίσει από το μέσο του εύρους κάμψης- έκτασης.

Έχοντας καταγράψει ικανοποιητικά δεδομένα, το πρόγραμμα θα προχωρήσει στο επόμενο βήμα.

Κέντρο της άρθρωσης του γόνατος

Κατά τη διάρκεια αυτού του βήματος, εντοπίζεται το κέντρο της άρθρωσης του γόνατος, μέσω της ανίχνευσης της κίνησης του πομπού του μηριαίου ως προς τον πομπό της κνήμης.

Θα γίνονται κάμψη και έκταση του ποδιού έως ότου ο υπολογιστής να έχει καταγράψει έναν ικανοποιητικό αριθμό σημείων.



Προσδιορισμός ανατομικών στοιχείων

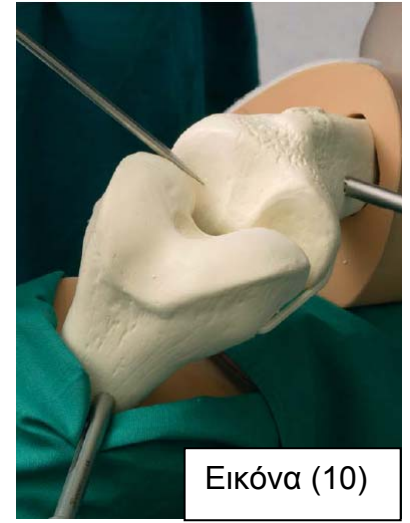
Εκτός από το μηχανικό άξονα του ποδιού, ο οποίος καθορίζεται από τον εντοπισμό των κέντρων των αρθρώσεων, ο υπολογιστής θα πρέπει να «ενημερωθεί» για τη θέση διάφορων σημείων πάνω τα οστά, τα οποία απαιτούνται για να εντοπιστούν τα τμήματα που θα αφαιρεθούν και για να επιλεγεί το μέγεθος του μηριαίου εμφυτεύματος. Σ' αυτό το σημείο τοποθετείται πάνω στο δείκτη ο κινητός πομπός, που προηγουμένως είχε χρησιμοποιηθεί στη λεκάνη και στο πέλμα. Τα σημάδια αυτά εντοπίζονται τοποθετώντας την άκρη του δείκτη πάνω στο οστό και έπειτα επιβεβαιώνοντας αυτήν την πράξη με τον δεξί ποδοδιακόπτη.

Είναι επιθυμητά 9 έως 12 σημεία (ανάλογα με τις επιλογές που χρησιμοποιούνται). Αυτά τα σημεία ζητούνται διαδοχικά από τον υπολογιστή. Εμφανίζεται στην οθόνη ένα διάγραμμα

κάθε τμήματος του οστού, με ένα κόκκινο βέλος να υποδεικνύει τα σημεία που πρέπει να οριστούν.

Τα σημεία που θα ζητηθούν διαδοχικά είναι:

- Γραμμές αναφοράς του πλατώ της κνημικής επιφάνειας
Η άκρη του δείκτη τοποθετείται πάνω σε ένα σημείο που αναπαριστά το επίπεδο της γραμμής ένωσης. Αυτό το σημείο καθορίζεται κυρίως από το χειρουργό ανάλογα με την κατάσταση του πλατώ της κνήμης. Συνήθως είναι το πιο βαθύ σημείο στην πιο υγιή πλευρά του πλατώ.



Εικόνα (10)

- Κατεστραμμένο τμήμα του πλατώ



Εικόνα (11)

Σε αυτό το βήμα επιλέγεται ένα σημείο στο άλλο πλατώ από αυτό που τοποθετήθηκε το σημάδι ή ένα οποιοδήποτε σημείο είναι επιθυμητό πάνω σε ένα από τα δύο πλατώ. Συνιστάται να επιλέγεται το χαμηλότερο σημείο στην πλευρά που είναι πιο κατεστραμμένη. Αργότερα θα παρουσιαστεί η απόσταση ανάμεσα σε αυτό το σημείο και την επιφάνεια που πρόκειται να κοπεί από την κνήμη για πληροφοριακούς λόγους.

- Ανατομικό κέντρο κνήμης

Σ' αυτό το βήμα εντοπίζεται το κέντρο της εξοχής του έσω κονδύλου.



Εικόνα (12)

- Γραμμή των μηριαίων κονδύλων



Εικόνα 14

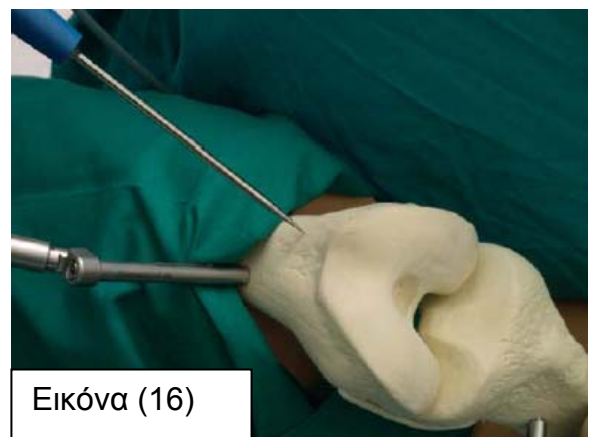
Ο δείκτης τοποθετείται στο μεσαίο σημείο του μέσου νωτιαίου κονδύλου. Επιλέγεται το πιο οπίσθιο σημείο, δηλ. το σημείο που βρίσκεται πιο μακριά από τον πρόσθιο φλοιό του μηριαίου.



Εικόνα 15

- Πρόσθιο σημείο φλοιού

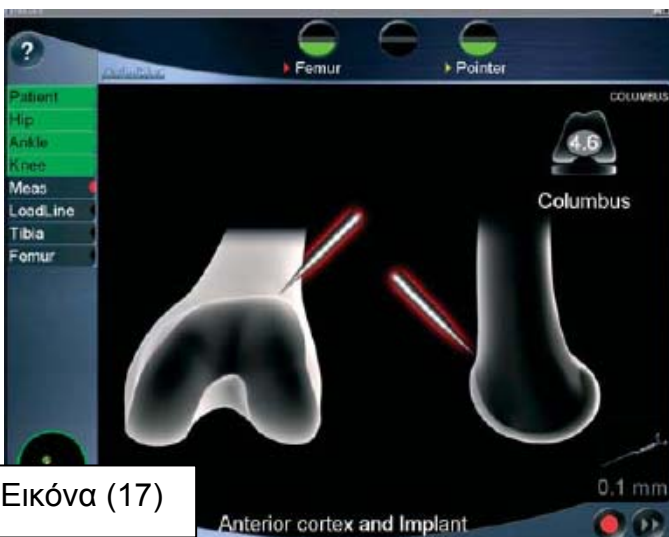
Το κέντρο του γόνατος προσδιορίζεται τώρα από τρία σημεία: από τον πλευρικό φλοιό, από το μέσο κόνδυλο και τον πρόσθιο φλοιό. Ο εντοπισμός βελτιστοποιείται με τη βοήθεια των



Εικόνα (16)

κινηματικών δεδομένων. Αν η διαφορά είναι πολύ μεγάλη, το πρόγραμμα χρησιμοποιεί το κέντρο που έχει υποδειχθεί.

Το σημείο αυτό απαιτείται για να καθορίσει το μέγεθος του μηριαίου στοιχείου. Το σημείο αυτό βρίσκεται περίπου εκεί που

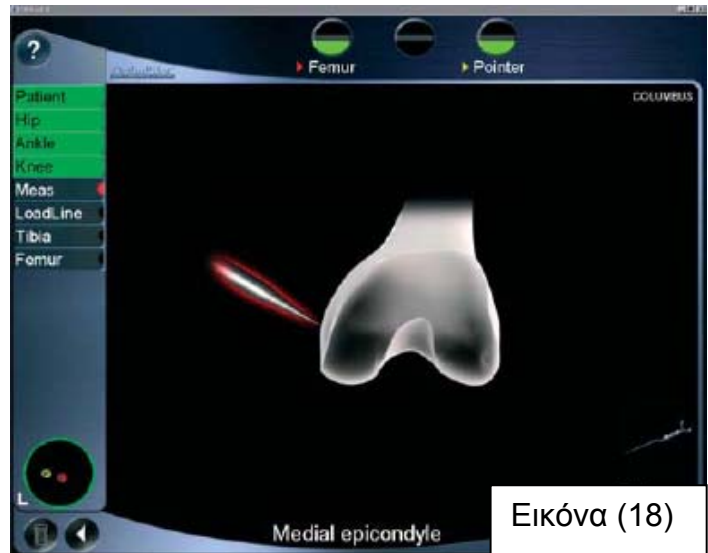


Εικόνα (17)

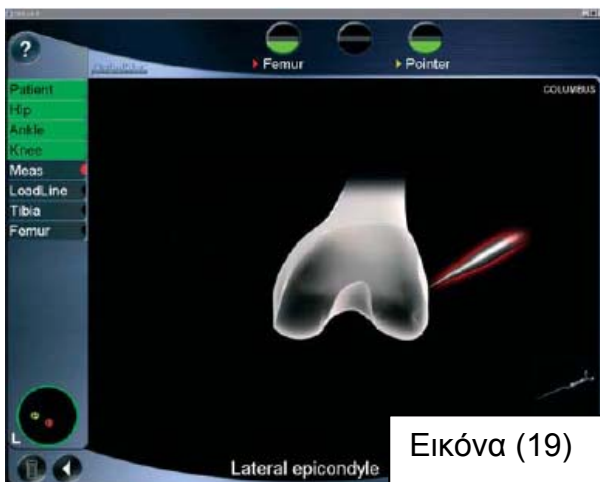
τελειώνει το πρόσθιο περίβλημα. Η απόσταση από αυτό το σημείο μέχρι το κέντρο καθορίζει το μέγεθος του μηριαίου στοιχείου.

- Επικονδυλική γραμμή

Η επικονδυλική γραμμή εκτυπώνεται τώρα μέσω της καταγραφής του έσω και του έξω επικονδύλου. Αυτή, χρησιμοποιείται ως γραμμή αναφοράς για να ευθυγραμμίσει την περιστροφή του μηριαίου στοιχείου του εμφυτεύματος του γόνατος.



Ο έσω επικόνδυλος υποσημειώνεται με τον δείκτη και επιβεβαιώνεται με το πάτημα του δεξιού ποδοδιακόπτη. Τότε απεικονίζεται το ακόλουθο μήνυμα.: ΕΞΩ ΕΠΙΚΟΝΔΥΛΟΣ



Ο έξω επικόνδυλος υποδεικνύεται με τον δείκτη και αυτό επιβεβαιώνεται με τον δεξί ποδοδιακόπτη.

- Έσω και έξω σφυρό



Αυτή η γραμμή (μαζί με το πρόσθιο τμήμα του αστραγάλου) χρησιμοποιείται για να καθορίσει το κέντρο της άρθρωσης του γόνατος, του οποίου ο εντοπισμός μετά βελτιστοποιείται με τη βοήθεια των κινηματικών δεδομένων.

Εμφανίζεται το ακόλουθο μήνυμα: ΕΣΩ σφυρό

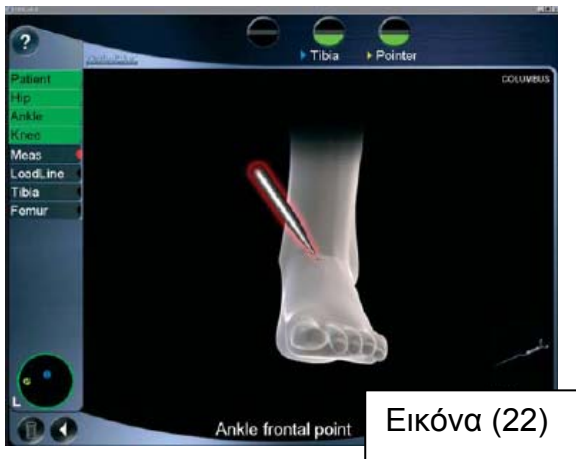
Ο δείκτης τοποθετείται στο μέσο σημείο του έσω σφυρού.

Μετά την επιβεβαίωση με τον δεξί ποδοδιακόπτη, εμφανίζεται το ακόλουθο μήνυμα: ΕΞΩ σφυρό

Ο δείκτης τοποθετείται στο μέσο σημείο του έξω σφυρού.



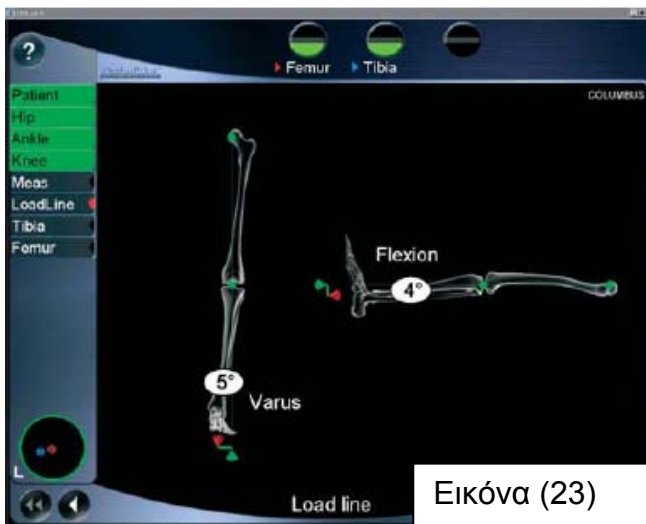
- Πρόσθιο σημείο ποδοκνημικής



Ως τελικό σημείο υποδεικνύεται η πρόσθια πλευρά του κάτω άκρου της κνήμης, όσο πιο κοντά είναι δυνατόν στη γραμμή της ποδοκνημικής άρθρωσης.

Άξονας φόρτισης

Αυτή η οθόνη χρησιμοποιείται για να συγκρίνει τα αποτελέσματα των ανατομικών δεδομένων που έχουν καταγραφεί από τον υπολογιστή με τα (κυρίως ακτινολογικά) δεδομένα από τον προεγχειρητικό σχεδιασμό. Αυτό επιτρέπει να επιβεβαιωθεί η ακρίβεια των καταγεγραμμένων δεδομένων.



Για την απεικόνιση του άξονα φόρτισης, πρέπει να ληφθεί υπ' όψιν η πλευρική εικόνα της κάμψης και της έκτασης. Αυτό συμβαίνει γιατί αυτό που παρουσιάζεται εδώ είναι ο μηχανικός άξονας ο οποίος, αντίθετα με τον ανατομικό άξονα, έχει μεγαλύτερη έκταση του μηριαίου .

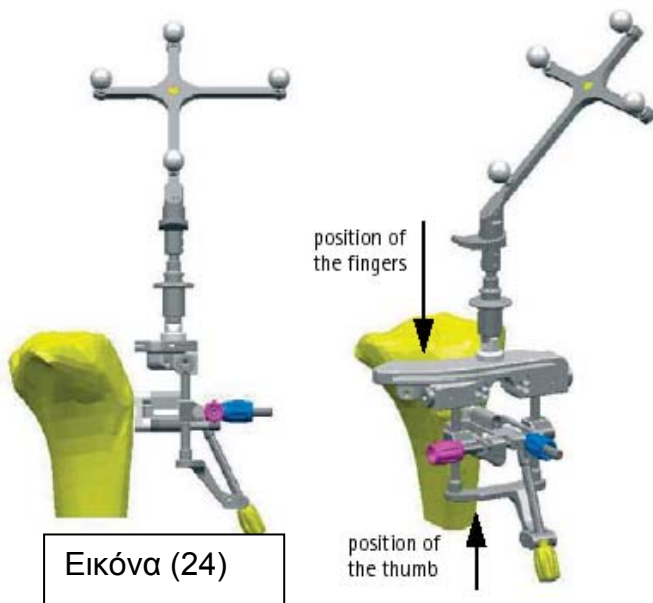
Εδώ απεικονίζονται δύο όψεις της ανατομίας των οστών του ποδιού: η έσω- πλευρική όψη της κάμψης και έκτασης (δεξιά πλευρά της οθόνης) και η πρόσθια όψη ραιβότητας και της βλαισότητας (στην αριστερή πλευρά της οθόνης).

Η γωνία της κνήμης και του μηριαίου εμφανίζονται σε μοίρες στα λευκά πεδία. Παρουσιάζεται η ακριβής τρέχουσα κλίση, με την προϋπόθεση ότι οι υπέρυθροι πομποί στην κνήμη και το μηριαίο είναι ορατοί από την κάμερα.

Για να εξακριβωθεί η ακρίβεια των μετρήσεων, το πόδι τοποθετείται τώρα σε διάφορες θέσεις (π.χ. έκταση, κάμψη 90° , μέγιστη προσαγωγή και απαγωγή). Αυτό το βήμα είναι εξαιρετικής σημασίας, καθώς τα τμήματα που κόβουν προσανατολίζονται συνεχώς με βάση τον άξονα του ποδιού που εμφανίζεται εδώ.

Αν υπάρχουν οποιεσδήποτε αμφιβολίες, που αφορούν την ακρίβεια της μέτρησης, ο άξονας του ποδιού πρέπει να σχεδιαστεί ξανά.

Στην επόμενη φάση τοποθετείται πάνω στο κατάλληλο κομμάτι που θα κόψει την κνήμη ο αντίστοιχος πομπός. Ο χειρουργός τοποθετεί πάνω στην κνήμη, τον μετρητή κοπής.



Το σύστημα πρέπει να είναι αρχικά σε μια σχετική ουδέτερη θέση για να επιτρέψει όλες τις απαραίτητες περαιτέρω ρυθμίσεις. Πριν στερεωθεί πάνω στην κνήμη το σύστημα με τον μετρητή κοπής της κνήμης και τον πομπό, ευθυγραμμίζεται με τέτοιο τρόπο ώστε η ένδειξη πάνω στην οθόνη ραιβότητα/ βλαισότητα και πρόσθια/ οπίσθια κλίση να είναι περίπου 0. Η ένδειξη του ύψους κοπής πρέπει να είναι περίπου στην επιθυμητή τιμή.

Μετά από αυτό εισάγονται δύο ήλοι στην ανώτερη και κατώτερη οπή του συστήματος. Μετά ρυθμίζεται ο μετρητής κοπής στις 0° στο πρόσθιο επίπεδο (ραιβότητα βλαισότητα).

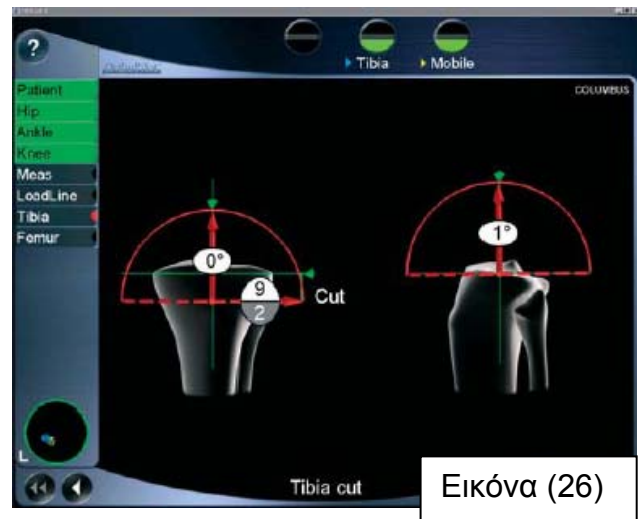


Ακολούθως πρέπει να ρυθμιστεί το ύψος της τομής. Η απεικόνιση καθορίζεται από το σημείο που έχει καταγραφεί πάνω στο πλατώ της κνήμης (η ανώτερη τιμή στο λευκό πεδίο) κατά τη διάρκεια του βήματος του προγράμματος «knee joint interline», και του σημείου που έχει καταγραφεί (προαιρετικά) πάνω στο πλατώ της κνήμης κατά τη διάρκεια του βήματος του προγράμματος «κατεστραμμένο σημείο του πλατώ» (η

χαμηλότερη τιμή στο γκρί πεδίο). Τέλος ρυθμίζεται η θέση του οδηγού στο πλευρικό επίπεδο (πρόσθια και οπίσθια κλίση της τομής της κλίσης). Εμφανίζεται μια πρόσθια και μια πλευρική όψη της κνήμης.

Τα βέλη αναπαριστούν τον επιθυμητό προσανατολισμό της τομής (προσανατολισμός στόχου). Οι κόκκινες γραμμές δείχνουν την τρέχουσα θέση του τμήματος κοπής (πραγματική ή τωρινή θέση). Όταν οι γραμμές υπερκαλύπτονται ολοκληρωτικά, το τμήμα κοπής είναι ακριβώς στις 90° γωνία με τον μηχανικό άξονα. Που είναι η συνιστώμενη γωνία για την πρόσθεση.

Η πλευρική όψη της κνήμης που απεικονίζεται στο δεξί μισό της οθόνης έχει τίτλο ΠΡΟΣΘΙΑ ΚΑΙ ΟΠΙΣΘΙΑ ΚΛΙΣΗ.



Αναπαριστά την πλευρική γωνία του τμήματος κοπής ως προς τον μηχανικό άξονα του ποδιού. Εμφανίζεται η ακριβής μέτρηση της τρέχουσας γωνίας.

Το τμήμα κοπής μπορεί τώρα να στερεωθεί πάνω στην κνήμη εισάγοντας τρεις ήλους μέσα στις οπές που είναι σημειωμένες με O.

Η θέση του τμήματος κοπής πρέπει τώρα να ξανά ελεγχθεί με προσοχή.

Δεν είναι απαραίτητο να αποσυναρμολογηθεί το σύστημα για να εκτελεστεί η τομή.

Μόλις αφαιρεθεί το σύστημα κοπής της κνήμης, τοποθετείται πάνω στην κνήμη μία πλάκα ελέγχου με πομπό. Η πλάκα τοποθετείται πάνω στην τομή της κνήμης.

Πάνω στην οθόνη εμφανίζεται ο πραγματικός προσανατολισμός της τομής ως προς το μηχανικό άξονα της κνήμης.



Εικόνα 29

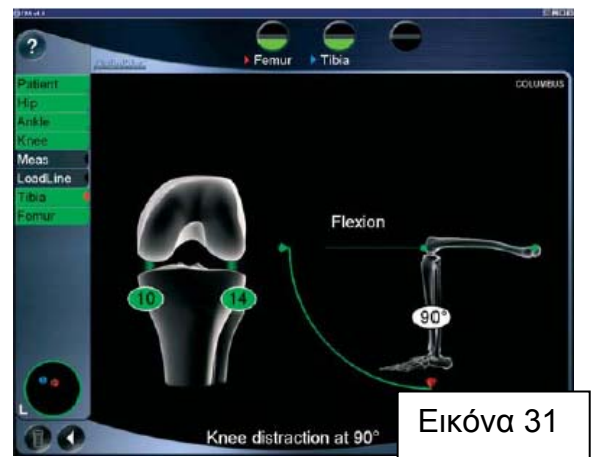
Μέτρηση κενών κάμψης και έκτασης



Εικόνα 30

Ο χειρουργός, πριν μετρήσει τα κενά της κάμψης και της έκτασης, αφαιρεί τα οστεόφυτα που μπορεί να επηρεάζουν το τέντωμα των συνδέσμων.

Εισάγει, όσο πιο πολύ είναι δυνατό, έναν διαστολέα ανάμεσα στην τομή της κνήμης και στους μηριαίους κονδύλους, με το πόδι σε κάμψη 90°. Οι πλάκες του διαστολέα πρέπει να είναι σε επίπεδη επαφή με την τομή της κνήμης.



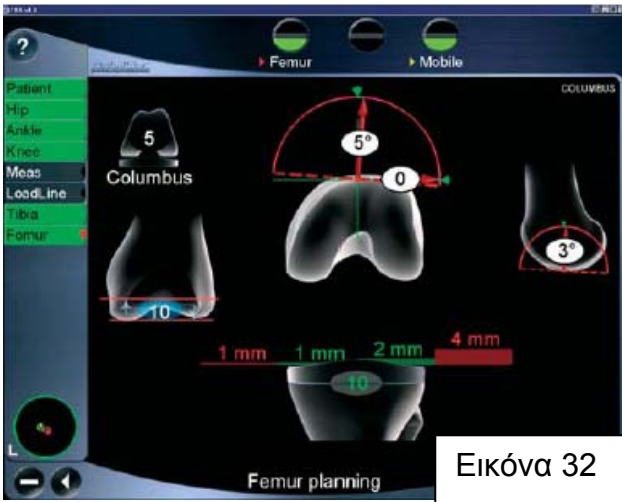
Εικόνα 31

Με τη βοήθεια της λαβίδας ανοίγματος, η μέση και η πλευρική μεριά απομακρύνονται μεμονωμένα ασκώντας τις ίδιες δυνάμεις.

Ο διαστολέας αφαιρείται, το πόδι τοποθετείται σε έκταση και ο διαστολέας τοποθετείται ανάμεσα στην τομή της κνήμης και στους μηριαίους κονδύλους. Με τη βοήθεια της λαβίδας ανοίγματος η μέση και η πλευρική μεριά απομακρύνονται ξεχωριστά, ασκώντας ίσες δυνάμεις. Τα κενά που δημιουργούνται στην έκταση καταγράφονται, πατώντας τον δεξί ποδοδιακόπτη, μετά την απομάκρυνση της λαβίδα ανοίγματος.

Σε περίπτωση έντονων ασυμμετρικών κενών συνιστώνται απελευθερώσεις μαλακών ιστών. Μετά την απελευθέρωση, πρέπει να επαναληφθεί η καταγραφή των κενών σε κάμψη και έκταση.

ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΟΥ ΟΔΗΓΟΥ ΚΟΠΗΣ ΤΟΥ ΜΗΡΙΑΙΟΥ.



Εικόνα 32

Τοποθετείται στο κάτω άκρο του μηριαίου το κατάλληλο κομμάτι κοπής με τον αντίστοιχο πομπό. Απεικονίζεται μια σχηματική πρόσθια και πλευρική όψη του μηριαίου.

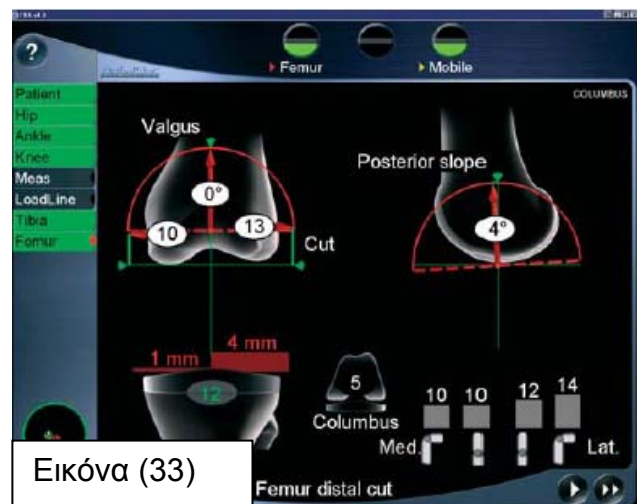
Πριν τοποθετηθεί ο μετρητής κοπής, δίνεται η δυνατότητα να προσομοιωθεί η τοποθέτηση του μηριαίου εμφυτεύματος, όσον αφορά το μέγεθος, την κλίση, την περιστροφή, το τελικό ύψος τομής, το ύψος του εμφυτεύματος της κνήμης και ανάλογα με τις συνθήκες των

μαλακών ιστών σε κάμψη και έκταση.

Όταν οι προσομοιούμενες παράμετροι ρυθμιστούν σε ένα ικανοποιητικό αποτέλεσμα, ένα ελαφρύ πάτημα του αριστερού ποδοδιακόπτη, επιτρέπει την επιστροφή στον προσανατολισμό της κοπής του άκρου του μηριαίου.

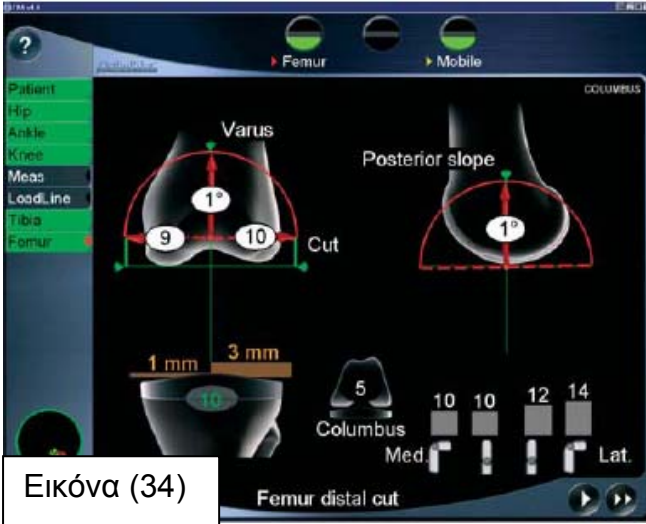
Συναρμολογείται ο μετρητής κοπής και τοποθετείται στο πρόσθιο τμήμα του μηριαίου. Το σύστημα πρέπει αρχικά να βρίσκεται σε μια σχετικά ουδέτερη θέση για να επιτρέψει όλες τις απαραίτητες περαιτέρω ρυθμίσεις.

Πριν στερεωθεί ο μετρητής κοπής πάνω στο μηριαίο, ευθυγραμμίζεται με τέτοιο τρόπο, ώστε η ένδειξη ραιβότητα/ βλαισότητα και η πρόσθια/ οπίσθια κλίση πάνω στην οθόνη να είναι περίπου 0. Η ένδειξη του ύψους κοπής πρέπει να είναι περίπου στην επιθυμητή τιμή. Μετά από αυτό εισάγονται δύο ήλοι στην ανώτερη και στην κατώτερη οπή του συστήματος προσανατολισμού. Μετά ρυθμίζεται ο μετρητής κοπής στις 0° ραιβότητας/ βλαισότητας.



Εικόνα (33)

Ρυθμίζεται το ύψος τομής και η θέση του οδηγού στο πλευρικό επίπεδο (πρόσθια/ οπίσθια κλίση της τομής). Η κλίση και το ύψος τομής πρέπει να φτάσουν τις επιθυμητές τιμές.



Εικόνα (34)

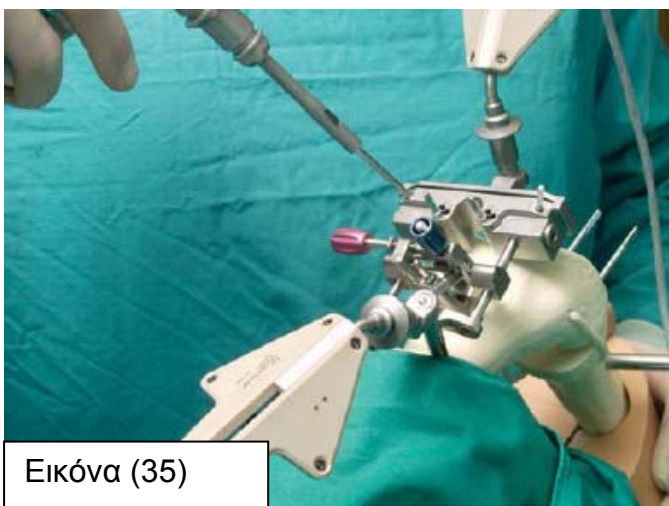
Η ρύθμιση ενός άξονα επηρεάζει ελάχιστα τους υπόλοιπους. Τα βέλη υποδεικνύουν την επιθυμητή κατεύθυνση της τομής (προσανατολισμός στόχου). Οι κόκκινες γραμμές αντιπροσωπεύουν την τρέχουσα θέση του τμήματος κοπής (πραγματική θέση). Όταν τα βέλη υπερκαλυφθούν πλήρως, το τμήμα κοπής είναι ακριβώς στις 90° γωνία με το μηχανικό άξονα, που είναι η συνιστώμενη θέση για την πρόθεση.

Το ύψος τομής απεικονίζεται και στους δύο κονδύλους, και ο χειρουργός ελέγχει με τον δείκτη.

Η έξω όψη του μηριαίου που εμφανίζεται στο δεξιό μισό της οθόνης, υποδεικνύει την πρόσθια και οπίσθια κλίση. Αφορά τη πλευρική γωνία του τμήματος κοπής ως προς το μηχανικό άξονα του ποδιού.

Οι μπάρες που εμφανίζονται στην κάτω δεξιά γωνία της οθόνης, δείχνουν τις μετρηθείσες τιμές των κενών σε έκταση και κάμψη της έσω και έξω πλευράς του ποδιού.

Η πρόσθια όψη της κνήμης που εμφανίζεται στην κάτω αριστερή γωνία της οθόνης, αναπαριστά το ύψος του συνιστώμενου στοιχείου της κνήμης σε χιλιοστά. Η μπάρα πάνω από την απεικονιζόμενη κνήμη αναπαριστά το κενό που απομένει μετά από όλες τις τομές και μετά από την εμφύτευση όλων των στοιχείων.



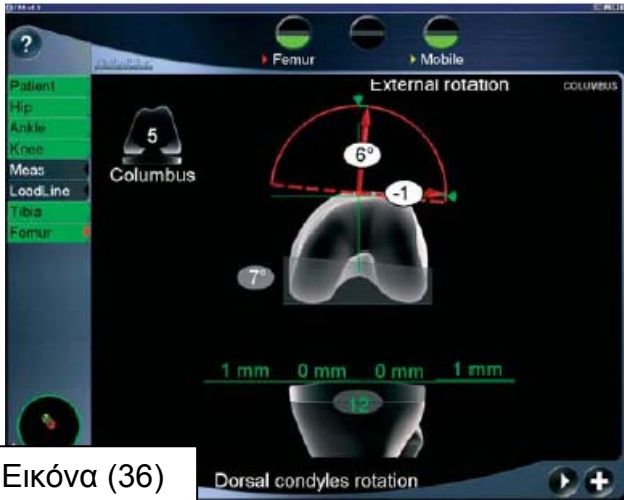
Εικόνα (35)

Το τμήμα κοπής μπορεί τώρα να στερεωθεί πάνω στο μηριαίο, εισάγοντας δύο ήλους μέσα στις οπές που υποδεικνύονται με Ο. Αφού ο προσανατολισμός ελέγχεται ξανά για να εξασφαλιστεί ότι είναι σωστός, εισάγονται πλευρικά δύο ήλοι. Η θέση του τμήματος κοπής πρέπει τώρα να ξανά ελεγχθεί προσεκτικά.

Δεν είναι απαραίτητο να αποσυναρμολογηθεί το σύστημα για να γίνει η τομή.

Ελέγχοντας την περιστροφή του μηριαίου

Μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας κοπής ο μετρητής κοπής της κνήμης μπορεί να αφαιρεθεί και να και να τοποθετηθεί πάλι πάνω στην επιφάνεια που έχει προετοιμαστεί το σύστημα προσανατολισμού του μηριαίου.



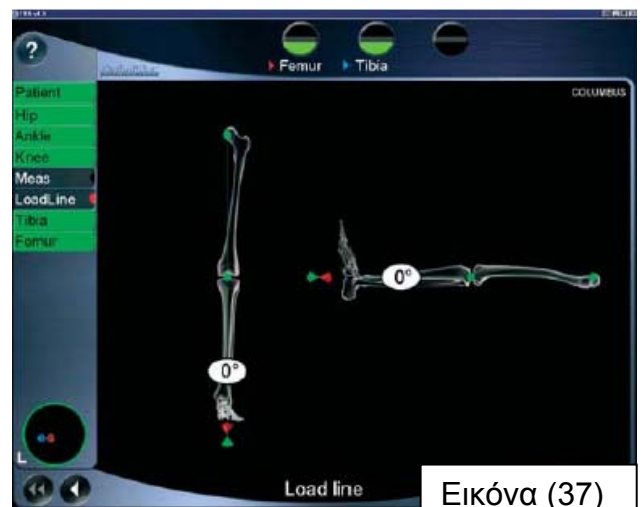
Εικόνα (36)

Σε αυτό το στάδιο ο χειρουργός μπορεί να ελέγξει τα δεδομένα από το τμήμα στο οποίο πρόκειται να γίνει η τομή και ακολούθως γίνονται στη κατάλληλη θέση οι οπές για την τοποθέτηση του τμήματος κοπής για τις πρόσθιες/ οπίσθιες τομές διαμόρφωσης του μηριαίου.

Μετέπειτα βήματα

- Γίνονται οι προσθιοπίσθιες τομές διαμόρφωσης
- Γίνεται η προετοιμασία της επιγονατίδας
- Γίνεται δοκιμή της τομής με τη δοκιμαστική πρόθεση
- Γίνεται η προετοιμασία της κνήμης να δεχθεί την κανονική πρόθεση
- Γίνεται εμφύτευση των οριστικών στοιχείων της πρόθεσης.

Κατά τη διάρκεια και της υποβοηθούμενης και της συμβατικής ολοκλήρωσης της εμφύτευσης, είναι καλό να επιστρέφει συχνά ο χειρουργός στην οθόνη του «μηχανικού άξονα» για να ελέγξει την τομή και την κατάσταση των συνδέσμων.



Εικόνα (37)

ΝΕΟΣ ΟΡΙΖΟΝΤΑΣ

Τα συστήματα πλοήγησης (ΥΗΧ) για την ολική αρθροπλαστική αποτελούν πράγματι ένα νέο ορίζοντα για τις επεμβάσεις αυτές.

Η επέμβαση της ολικής αρθροπλαστικής είναι η κατάλληλη θεραπεία για την αρθροπάθεια του γόνατος. Τα αποτελέσματα, όμως, αυτής της επέμβασης επηρεάζονται από αρκετούς παράγοντες. Η ποιότητα της τοποθέτησης, ιδίως η βέλτιστη διόρθωση των δυσμορφιών, είναι ένας σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει τα μακρόχρονα αποτελέσματα. Η κακή πλάγια ευθυγράμμιση μπορεί να οδηγήσει σε υψηλότερα ποσοστά χαλάρωσης και αναθεώρησης, εξαιτίας της ταχύτερης φοράς του προθέματος από πολυαιθυλένιο. Το συμβατικό σύστημα με τεχνικές ένδο- ή εξωμυελικής ευθυγράμμισης έχουν ποσοστό μη ιδανικής τοποθέτησης άνω του 10%. Τα συστήματα πλοήγησης με ελεγχόμενα μέσω Η/Υ εργαλεία επιτρέπουν την βελτιωμένη ευθυγράμμιση των οστικών εκτομών, χωρίς πρόσθετες προεγχειρητικές εξετάσεις με αξονική τομογραφία. Θα ήταν σημαντικό για την κατανόηση της σπουδαιότητας αυτών των συστημάτων να δούμε τα αποτελέσματα μιας συγκριτικής πειραματικής μελέτης ανάμεσα στα αποτελέσματα των αρθροπλαστικών με τις κλασσικές τεχνικές και με σύστημα πλοήγησης.

Κατά τη διάρκεια του πειράματος έγιναν σαράντα ολικές αρθροπλαστικές με σύστημα πλοήγησης και σαράντα ολικές αρθροπλαστικές, με την κλασσική, ελεγχόμενη από χειρουργό, τεχνική. Οι ασθενείς και στις δύο ομάδες αντιστοιχίστηκαν ως προς την ηλικία, το φύλο, τη γωνία μηροκνημιαίας παραμόρφωσης και τον βαθμό επιδείνωσης της κατάστασης της άρθρωσης κατά Ahlback.

Η ποιότητα της τοποθέτησης μετρήθηκε ακτινογραφικά (σε μετεγχειρητικές προσθιοπίσθιες και πλάγιες ακτινογραφίες). Τέθηκαν τα ακόλουθα κριτήρια:

| Κριτήριο | Στόχος |
|---|--------------------------------|
| Μηχανική γωνία μηρού – κνήμης | 3° βλαισότητα έως 3° ραιβότητα |
| Στεφαναία ευθυγράμμιση των μηριαίων στελεχών σε σχέση με το μηχανικό άξονα | 3° βλαισότητα έως 3° ραιβότητα |
| Οβελιαία ευθυγράμμιση των μηριαίων στελεχών σε σχέση με τον πρόσθιο μηριαίο φλοιό | 3° βλαισότητα έως 3° ραιβότητα |
| Στεφαναία ευθυγράμμιση των κνημιαίων στελεχών σε σχέση με τον μηχανικό κνημιαίο άξονα | 3° βλαισότητα έως 3° ραιβότητα |

| | |
|---|-------------------------|
| Οβελιαία ευθυγράμμιση των κνημιαίων στελεχών σε σχέση με τον οπίσθιο κνημιαίο φλοιό | 0° έως 6° οπίσθια κλίση |
|---|-------------------------|

Αποτελέσματα:

| | A ομάδα (αριθμός περιστατικών) | B ομάδα (Αριθμός περιστατικών) |
|---|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Ιδανική μηχανική γωνία μηρού- κνήμης | 33 | 31 |
| Ιδανική στεφαναία ευθυγράμμιση των μηριαίων στελεχών | 38 | 34 |
| Ιδανική οβελιαία ευθυγράμμιση των μηριαίων στελεχών | 33 | 26 |
| Ιδανική στεφαναία ευθυγράμμιση των κνημιαίων στελεχών | 38 | 32 |
| Ιδανική στεφαναία ευθυγράμμιση των κνημιαίων στελεχών | 38 | 37 |
| Ιδανική εμφύτευση αναφορικά με όλα τα κριτήρια | 26 | 12 |

Συμπέρασμα: Το σύστημα πλοήγησης, που χρησιμοποιήθηκε επιτρέπει σημαντικά καλύτερη ποιότητα τοποθέτησης των ενδοπροθέσεων ολικής αρθροπλαστικής γόνατος, σε σύγκριση με την κλασσική τεχνική, γεγονός το οποίο σημαίνει ότι τα βραχυχρόνια και μακροχρόνια αποτελέσματα βελτιώνονται. Απαιτούνται ελάχιστες μόνο τροποποιήσεις στην οικεία κλασσική χειρουργική τεχνική και στο σύνολο των κλασσικά χρησιμοποιούμενων εργαλείων. Επίσης, το σύστημα παραμένει σταθερά υπό τον έλεγχο του χειρουργού, ο οποίος μπορεί να επιστρέψει ανά πάσα στιγμή στην κλασσική τεχνική. Το σύστημα μπορεί επομένως να

αντιπροσωπεύει τον βέλτιστο συγκερασμό όλων σημερινών υποβοηθούμενων από Η/Υ συστημάτων.

Τέλος θα μπορούσαμε να πούμε ότι το γεγονός και μόνο ότι όλα τα δεδομένα μίας επέμβασης καταγράφονται σε έναν υπολογιστή, δημιουργεί από μόνο του έναν νέο ορίζοντα. Αυτό γιατί, ανοίγει ένα παράθυρο για την ολική αρθροπλαστική στην πιθανότητα της τηλεϊατρικής και της ρομποτικής χειρουργικής.

Πηγές Εικόνων:

- (1) Εικόνα 1: www.totaljoints.info
(2) Εικόνες 2- 37: Operation's manual for Columbus prosthesis, Aesculap

Βιβλιογραφία- Αναφορές:

- (1) Schep NW et al. Injury, May 2003; 34(4):299-306, Vamvas orthopaedic news, Σεπτέμβριος 2003
(2) Clemens U, Miehke RK, Jens JH, , Vamvas orthopaedic news, Σεπτέμβριος 2003
(3) Sikorski JM.: J Bone Joint Surg-Br, 2003; 85-B:319- 23
(4) Stulberg SA.: J Bone Joint Surg-Am, 2002; 84-A. Supplement 2:90- 8
(5) Operation's manual for Columbus prosthesis, Aesculap
(6) "Vamvas Orthopaedic News", τεύχος Σεπτεμβρίου 2003, άρθρα των:
- Clemens U, Miehke RK, Jens JH (Department of arthritis surgery, Northwest German Centre for rheumatology)
 - Jenny JY, Boeri C (centre de Traumatologie et d' Orthopedie, Strasbourg, France)
- ** Στο άρθρο αυτό χρησιμοποιήθηκε η κάτωθι βιβλιογραφία:

1. Ahlback S Osteoarthritis of the knee. A radiographic investigation. Acta Radiol Diagn 1968; Suppl 277:7-72
2. Berger RA, Rubash BE, Seel MJ, Thomson WH, Grosselt LS, Determining the rotational alignment of the femoral component in total knee arthroplasty, using the epicondylar axis. Clin Orthop 1993; 286:40-47
3. Delp SL, Stulberg SD, Davies B, Richard F, Leitner F. Computer assisted knee replacement. Clin Orthop 1998;354:49-56
4. Oswald MH, Jakob RP, Schneider E, Hoogewoud H. Radiological analysis of normal axial alignment of femur and tibia in view of total knee arthroplasty. J Arthroplasty 1993; 8: 419-426
5. Ritter MA, Faris PM, Keating EM, Meding JB. Postoperative alignment of total knee replacement: Its effect on survival. Clin Orthop 1994; 299:153-156
6. Teter KE, Bergman D. Colwell CW. Accuracy intramedullary versus extramedullary tibial alignment cutting systems in total knee arthroplasty. Clin Orthop 1995; 321: 106-110
7. Wasiliewski RC, Galante JO, Leighty R, Natarajan RN, Rosenberg AG. Wear patterns on retrieved polyethylene inserts and their relationship to technical considerations during total knee arthroplasty. Clin Orthop 1994; 299: 31-43