



*La patologia degenerativa del ginocchio dal
trattamento medico a quello chirurgico*
LA PROTESI A PIATTO MOBILE

Si ricorda che il materiale contenuto nella
presentazione è soggetto a copyright,
pertanto ne è vietata la divulgazione, la
riproduzione o la pubblicazione, anche
parziale

È possibile classificare i dispositivi protesici in base a:

- Compartimenti sostituiti

- o Mono – compartimentale
- o Bi – compartimentale
- o Tri – compartimentale (totale)
 - Con patella
 - Senza patella

- Grado di vincolo meccanico trattamento dei legamenti crociati

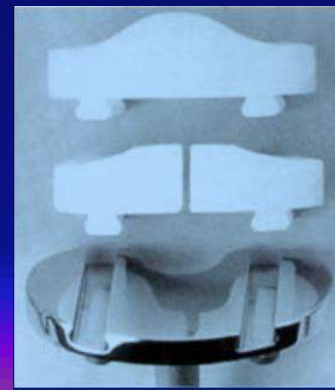
- o Non vincolata (cruciate retaining – CR)
- o Semi – vincolata (posterior stabilized – PS)
- Vincolata (a cerniera)

- Modalità di fissazione

- o Cementata
- o Non cementata
- o Ibrida

- Tipologia dell'inserto

- o Fisso ?
- Mobile ?





Piattaforma Mobile: presupposti teorici



- Cinematica più fisiologica
- Scorrimento rotuleo migliore
- Minore usura
- Minori sollecitazioni interfaccia osso/protesi





Piattaforma mobile presupposti teorici

Le caratteristiche del piatto mobile:

Aumento della congruenza articolare

- Distribuzione degli stress da contatto
- Riduzione dell'usura del polietilene

La rotazione consente

- Riduzione delle forze di taglio
- Miglioramento della flessione
- Miglior tolleranza della mal-rotazione
- Migliore scorrimento rotuleo





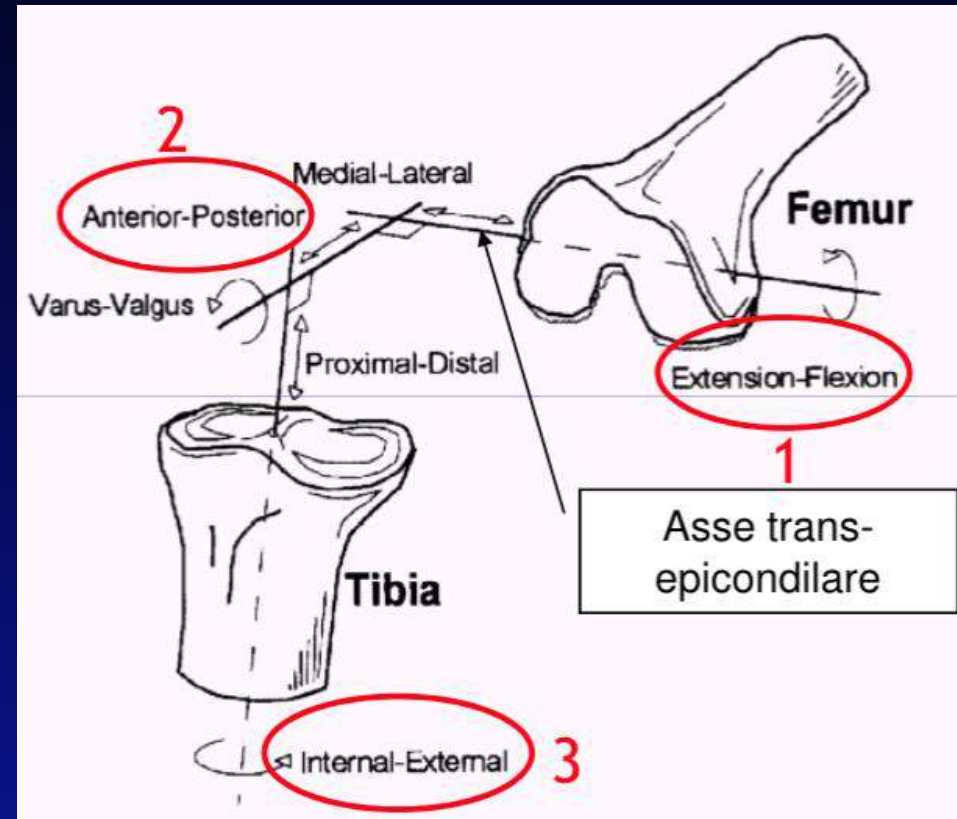
CINEMATICA

La biomeccanica del ginocchio è piuttosto complessa

Il movimento naturale del ginocchio

- 1) Flesso- Estensione del Femore
- 2) Traslazione Antero- Posteriore della Tibia
- 3) Rotazione interna-Esterna della tibia

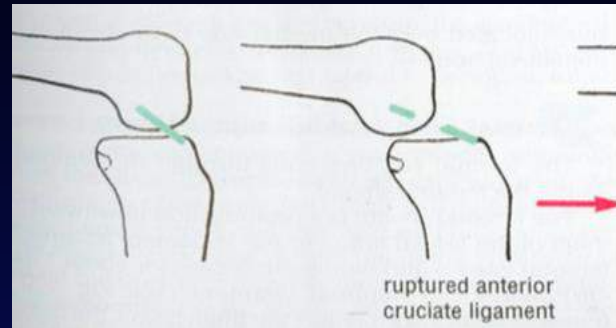
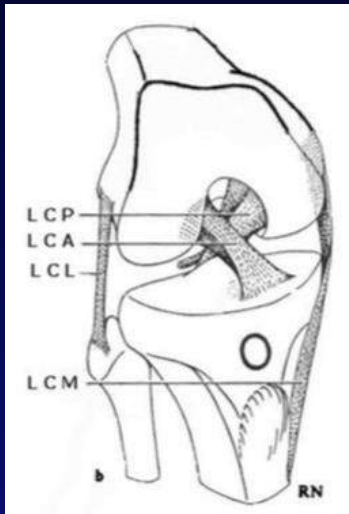
L'asse di flesso-estensione coincide, con buona approssimazione, con l'asse trans-epicondilare



Tratto da Fu, Harner, & Vince (eds). Knee Surgery. Baltimore, MD: Williams & Wilkins, 1994.

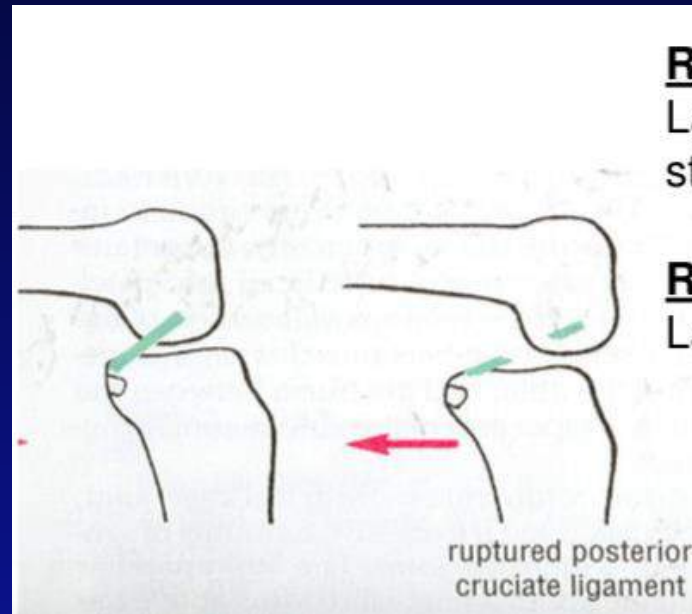
CINEMATICA

I LEGAMENTI



Rottura LCA

La tibia è trascinata in avanti e strappa il legamento

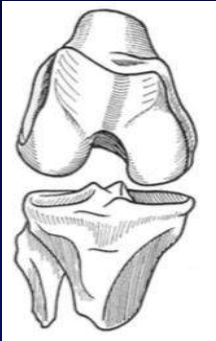


Rottura LCP

La tibia è trascinata all'indietro.

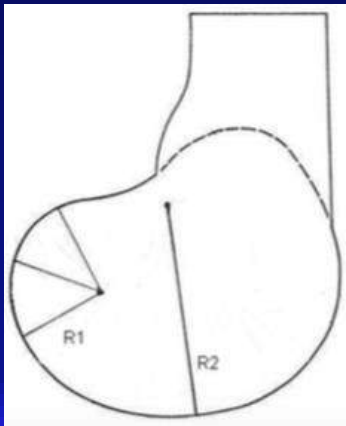
CINEMATICA L'ARCHITETTURA

- Il movimento principale dell'articolazione del ginocchio è quello di flesso - estensione sul piano sagittale.
- La cinematica del femore e della tibia in questo movimento è determinata soprattutto dalla geometria dei condili femorali e del piatto tibiale, dalle forze muscolari che agiscono sull'articolazione e dai vincoli determinati dai legamenti.



Sul piano sagittale un condilo può essere approssimato con due raggi di curvatura

- il primo, di dimensioni maggiori, forma il profilo anteriore del condilo ed entra in contatto con il piatto tibiale in estensione e in semi-estensione.
- il secondo, di dimensioni inferiori, disegna la posizione posteriore ed entra in contatto con il piatto tibiale in flessione.



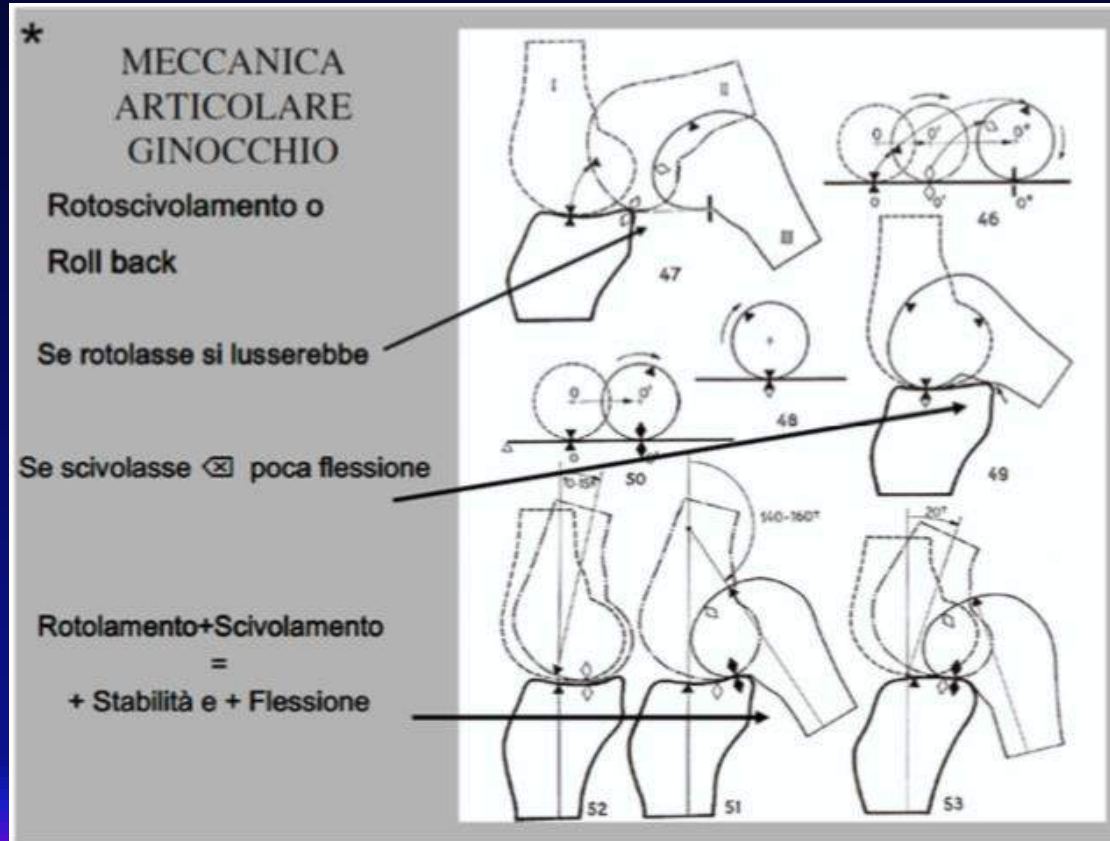
Quando il ginocchio è flesso, l'area di contatto tra i condili e il piatto tibiale si sposta posteriormente, secondo un fenomeno, detto "roll - back", di rotolamento posteriore del femore rispetto alla tibia, che è controllato dal legamento crociato posteriore.

CINEMATICA il “ROLL-BACK”

Quando il ginocchio è flesso, l'area di contatto tra i condili e il piatto tibiale si sposta posteriormente, secondo un fenomeno, detto “roll – back” o “rotoscivolamento”.

In pratica il femore ruota e trasla posteriormente allo stesso tempo.

Se ci fosse solo rotolamento, il piatto tibiale risulterebbe troppo corto in rapporto allo spostamento dei condili e si arriverebbe alla lussazione posteriore del femore.





CINEMATICA: caratteristiche dell'inserto mobile

Il Roll Back è controllato solo dal LCP che se troppo teso solleva anteriormente il piatto con un sovraccarico posteriore mentre se è deteso determina un pericoloso aumento dello spazio in flessione con rischio di lussazione.

Nel caso d'insufficienza del LCP il problema è stato risolto con ultracongruenza dell'inserto o con l'inserto con una camma a stabilità posteriore che consente un roll back più fisiologico.



CINEMATICA: caratteristiche dell'inserto mobile

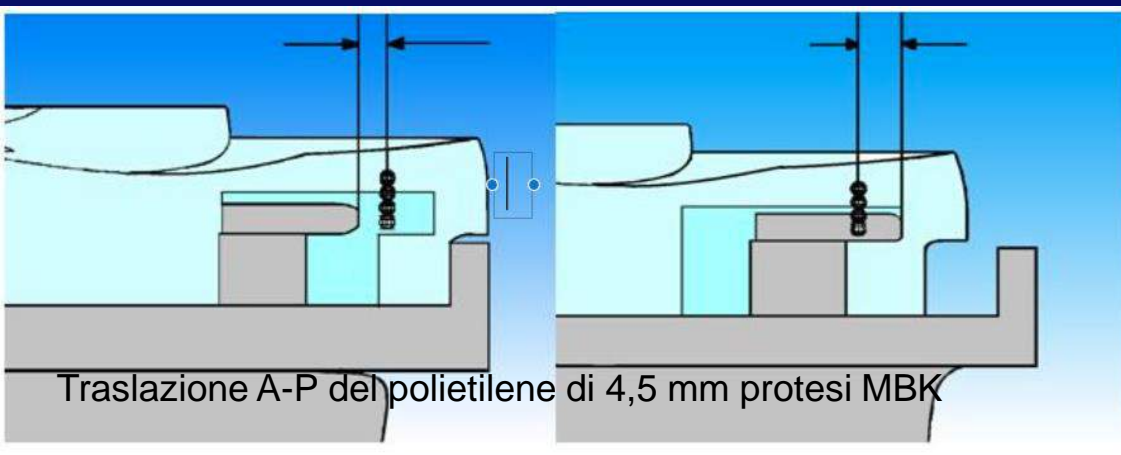


Meccanismo di guida del movimento:

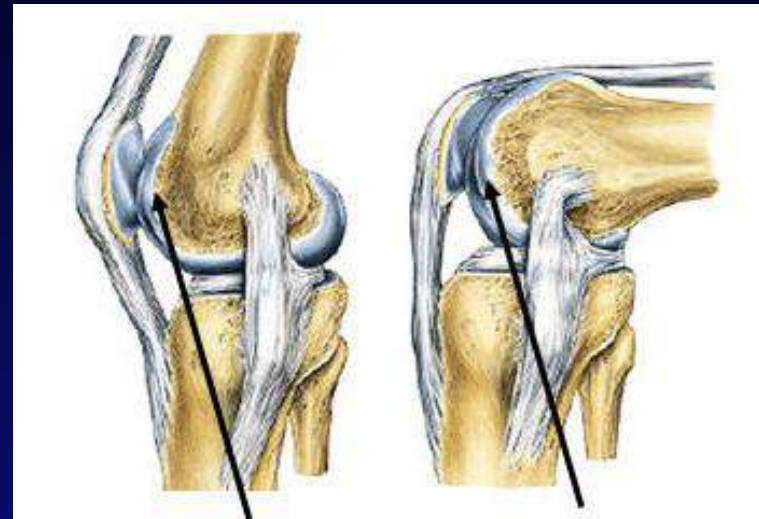
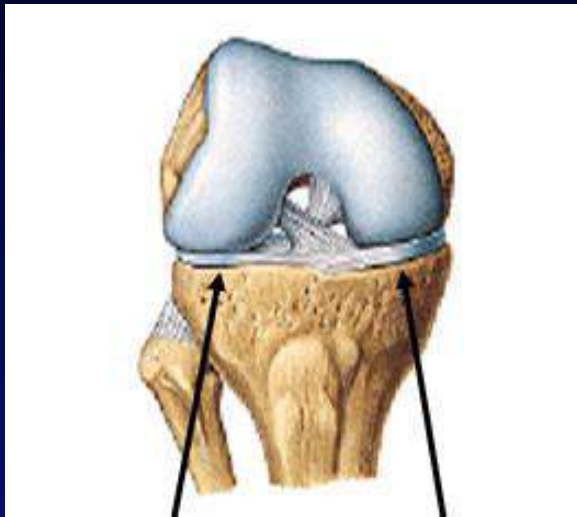
CONE in Cone: sono riportati casi di lussazione per eccessivo movimento per cui si è aggiunto uno stop anteriore Post on slot

Nelle protesi a piatto rotante e traslante si utilizzano sistemi elittici

Post on Slot a forma di fungo con uno stop anteriore



Migliore cinematica femoro-rotulea



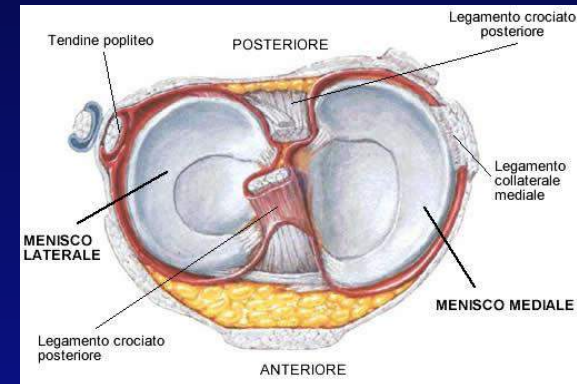
Il compartimento femoro – rotuleo è costituito dalla rotula (o patella) imbrigliata nei condili femorali dal tendine rotuleo, vincolato a sua volta alla tibia. La funzione della rotula è di aumentare l'angolo d'inserzione del tendine rotuleo e quindi l'efficacia della tensione prodotta dal muscolo quadricipite durante l'estensione

Migliore cinematica femoro-rotulea

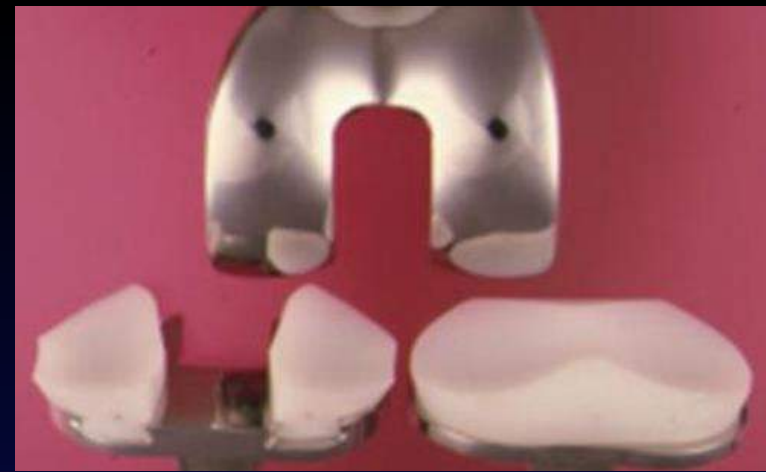
- La rotula veicola la forza del muscolo quadricipite, permettendo il movimento di estensione del ginocchio. Essa agisce da “puleggia”, scorrendo al di sopra del femore, dentro un'apposita “gronda”, chiamata **troclea**.
- Durante la contrazione del quadricipite, centra e blocca il movimento di flessione del ginocchio e, comportandosi come una “puleggia”, fa sì che la forza che il muscolo esercita aumenti di oltre il 50%; inoltre, ha la funzione di distribuire gli sforzi applicati al tendine rotuleo e quella di stabilizzare il ginocchio stesso durante i movimenti rotatori.

CINEMATICA Le FUNZIONI MENISCALI

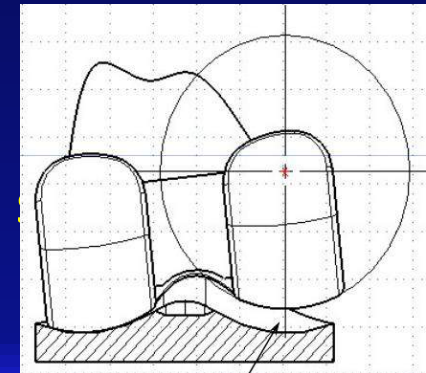
- Se ci si basasse solo sulla geometria ossea, il contatto tra condili e piatto tibiale dovrebbe avvenire su un'area molto limitata, producendo, quindi, uno stress di contatto molto elevato.
 - • La natura rimedia a questo inconveniente con la presenza di menischi e cartilagine articolare
 - • In tal modo, il contatto si ridistribuisce su un'area di dimensioni maggiori riducendo notevolmente le sollecitazioni a carico delle superfici ossee.
 - **I menischi:**
 - • aumentano la stabilità dell'articolazione perchè appiattiscono le asperità del piatto tibiale
 - • diminuiscono l'attrito del 20%
 - • aumentano l'area di contatto del 70%
 - • assorbono gli urti
- La rimozione dei menischi NON comporta riduzioni nella mobilità ma aumenta l'usura delle superfici articolari e aumenta il rischio d'insorgenza di patologie degenerative



Scopo della Protesi a Piatto Mobile



- Lo scopo è di ricreare la distribuzione dei carichi articolari aumentando la superficie di contatto
- 250 mm nelle protesi a piatto fisso
- 300 -1000 mm nelle protesi a piatto mobile
- Diminuzione degli stress da contatto
- riduzione della pressione da 50 Mpa a 15 Mpa
- Migliore conformità della superficie femorale
- Diminuzione sul piano sagittale dello scivolamento anteriore e sul piano coronale gli da lift-off



Lift-off



CINEMATICA

- Una forza di attrito si trasforma in movimento (Rotazione)
- Più ampia distribuzione del carico sul polietilene
- Perdona un difetto rotazionale dei componenti permettendone una auto-allineamento evitando problematiche di conflitto fra componente femorale e la spina del polietilene

Ho Fy et al . Clin Orthop Relat Res 2007 Sep; 462;143-9
Klein R. et al Clin Orthp Relat Res 2003 May (410):82-9





Meccanismi da cui dipende la sopravvivenza della protesi

(Infezioni escluse)

USURA e FATICA

L'osteolisi è strettamente correlata al problema dell'usura

L'usura del PE dell'inserito non solo influenza il fenomeno dell'osteolisi, ma causa anche la **perdita di compatibilità funzionale dell'intera protesi**: la geometria di un inserto usurato è certamente differente dall'originale.



USURA

Tra le cause di fallimento delle protesi di ginocchio quella sicuramente più importante è l'osteolisi, dovuta al *debris* del polietilene

Attenzione è stata posta sui:

- processi di sterilizzazione del polietilene, i raggi Gamma provocano una degradazione precoce.
- Disegno protesi più anatomico (soprattutto per la femo-rotulea) con una migliore distribuzione dei carichi.
- Cinematica più fisiologica la piattaforma mobile.



Usura del polietilene meccanismi

- **Usura** direttamente proporzionale al peso del paziente livello di attività durata dell'impianto (sembrerebbe una minor usura nel piatto mobile)
- **Abrasione:** nelle protesi a menisco mobile < quantità di particelle + fini e biologicamente più attive.
- **Fatica:** con il piatto mobile, si ottiene una rotazione tra piatto tibiale e inserto stesso. In questo caso si riducono notevolmente le forze di taglio, ma si raddoppiano le superfici sottoposte a usura.



USURA del polietilene: meccanismi



Usura del polietilene: il ruolo dei micromovimenti nel piatto fisso all'interfaccia polietilene-tibia

I micromovimenti a livello del sistema di bloccaggio del piatto fisso possono essere causa di usura del polietilene.

La lucidatura del piatto può creare un aumento dei micromovimenti se il sistema di bloccaggio non è sufficientemente stabile.

La Rugosità del piatto incrementa l'usura del polietilene

Il meccanismo di bloccaggio è davvero un elemento importante del design dell'impianto

Backside Wear in Modern Total Knee Designs

Prakash Jayabalan , MBBS, Bridgette D. Furman , BS, Jocelyn M. Cottrell , BS, and Timothy M. Wright , PhD corresponding author HSS J. 2007 Feb; 3(1): 30–34.



FATICA

Le ragioni che portano al fallimento possono esser

- **Problema Meccanico** (non corretto trasferimento di carichi all'osso) per diversi motivi:
 - allineamento non corretto del componente tibiale, può portare a uno sforzo di compressione superiore a quello limite dell'osso
 - Bilanciamento non corretto: i carichi eccentrici durante la traslazione antero-posteriore del femore, che causano sforzi di taglio e di trazione sull'interfaccia tra protesi e Osso.
 - geometria del componente, che induce sforzi d'attrito e di taglio per i movimenti torsionali tra superfici piane.

Il componente che più spesso va incontro a mobilizzazione o a fallimento per fatica è il piatto tibiale.



Metodi di fissazione

Tre tipologie di impianti:

- cementati
- non cementati
- ibridi

Impianti cementati i componenti femorale e tibiale sono fissati all'osso mediante dal polimetilmetacrilato (PMMA).

In questo modo il rimodellamento osseo non influisce sul periodo post – operatorio che viene così ridotto.

A lungo termine, si può incorrere nell'invecchiamento del cemento e quindi alla **perdita del vincolo tra osso e cemento dovuta alle scarse proprietà meccaniche del cemento stesso**, le particelle di PMMA possono staccarsi e interporsi tra i condili e l'inserito in PE, causando nel PE il **processo di usura detto “da terzo corpo”**.

Confronto con la protesi a piatto fisso

In laboratorio non si dimostrano differenze rotazionali rispetto al piatto fisso poiché i tessuti molli limitano il grado di movimento.

Most E. e al. The Kinematics of fixed –and mobile berin total knee arthroplasty. Clin Orthop Relat res Nov 2003

Altri studi dimostrerebbero alla fluoroscopia un maggior grado di rotazione per il PM.

Wasielewski RC. The cause of insert back side wear in total knee arthroplasty. Clin Orthop Relat Res Nov 2002;
Ranawat CS e al. In vivo Knematics for fixed and mobile bearing posterior stabilized knee arthroplasty. Clin Orthop Relat Res Jan 2004

Gin normale 28° Gin artrosico 10° protesi a piatto fisso rotazione media 4-5° piatto mobile 6-7° interfaccia femore polietilene + 2-3° all'interfaccia tibia polietilene

Dennis DA e al. Mobile bearing total Knee arthroplasty: do the polyethylene bearings rotate. Clin Orthop Relat Res Nov 2005.

Wasielewski RC e al. Lack of axial rotation in mobile bearing knee designes. Clin Orthop Relat Res Nov 2008

Questo modico incremento riduce gli stress sul polietilene come una valvola di sfogo con minor sovraccarico delle superfici con incremento della flessione di 10°

D'Lima DD e al polyethylene stresss, articular congruity, and knee alignment. Clin Orthop Relat Res Nov 2001
Condit MA e al. Factors affecting the severty of backside wear of modular tibial inserts. J Bone JointSurg AM Feb 2004

KomisteK RD e al. In vivo polyethylene bearing mobilityis maintainedin posterior stabilized total arthroplasty Clin Orthop Relat Res Nov 2004.

Delport HP e al. A kinetaic comparison of fixed and mobile bearing kneereplacements J Bone Joint Surg AM Feb 2006

Confronto con la protesi a piatto fisso

- **L'inserto mobile compensa errori di malposizionamento rotatorio della base tibiale**
 - **migliore funzionalità della femoro-rotulea**
 - **riduzione del dolore anteriore**
- Pagnano MW et al Rotating platform knees did not improve patellar tracking: a prospective randomized study of 240 primary total knee arthroplasties Clin Orthop. Relat Nov 2004**
- **Breugem S. : Clin Orthop 2008**
L'inserto mobile riduce nel breve termine l'incidenza del dolore anteriore
 - **Kalliswaart MM, PagnanoMW et al. J Bone Joint Surg Am. 2012 Mar 21; 94 (6): 481-9**
In questo studio clinico randomizzato, la piattaforma rotante è stata affidabile e durevole, ma non si sono evidenziate: migliore flessione a del ginocchio, una migliore funzione, ne sopravvivenza a cinque anni dopo l'intervento rispetto a un piatto fisso.
- Sebbene i problemi siano stati numericamente modesti, l'inserto mobile non ha mostrato sostanziali benefici rispetto all'inserto fisso, riguardo ai parametri rotulei analizzati**
- **Aglietti P.: J Arthroplasty 2005 Ranawat C S.: J Arthroplasty 2004**

Confronto con la protesi a piatto fisso

- La piattaforma girevole non sembra compensare il disallineamento dell'apparato estensore derivante dalla malrotazione della componente femorale. Da questi risultati si evince la necessità di un accurato allineamento nella protesi di ginocchio

Confronto di durata

- **Lo scollamento e l'usura del polietilene sono i motivi principali di fallimento.**

Una protesi con un inserto ad alta conformità riduce la pressione sul polietilene, ma produce una forza elevata dell'interfaccia osso-impianto, che predispone allo scollamento al contrario delle superfici poco conformanti, che generano però, stress elevati sul polietilene.

Nella Protesi a piattaforma rotante- si riduce l'usura polietilene e le forze di l'allentamento dei componenti.

Minore usura non significa però basso rischio di osteolisi in vivo perché la risposta tissutale dipende dalla dimensione delle particelle di polietilene.

Il polietilene con disegno meno conformante, presenta un maggior danno di superficie con distacco di particelle di maggiore è la taglia.

Sathisivam et al. trovato che le ginocchia con piattaforma rotante producono particelle più piccole e più attive

Confronto con la protesi a piatto fisso

No vantaggi clinici di rilievo

- La piattaforma rotante- non ha mostrato vantaggi clinici rispetto al piatto fisso PTG. Lo studio mirato a verificare se esistono differenze di usura del polietilene non è evidenziato a livello di superficie femoro tibiale sostanziali differenze, mentre ha riscontrato un'usura sulla superficie inferiore del polietilene per effetto dell'abrasione da terzo corpo.

Clinical Orthopaedics Clin Orthop Relat Res (2013) 471:76–85

Rotating-platform Has No Surface Damage Advantage Over Fixed-bearing TKA

Kirsten Stoner MEng, Seth A. Jerabek MD, Stephanie Tow BA, Timothy M. Wright PhD, Douglas E. Padgett MD

Confronto con la protesi a piatto fisso

- Non evidenzia sostanziali differenze tranne che per modesto miglioramento nell'allineamento tibio femorale di scarsa rilevanza clinica
 - Concludendo che la scelta dipende all'esperienza del chirurgo e dai costi

Clinical Orthopaedics Clin Orthop Relat Res (2014) 472:2185–2193

Rotating-platform Has No Surface Damage Advantage Over Fixed-bearing TKA

Kirsten Stoner MEng, Seth A. Jerabek MD, Stephanie Tow BA, Timothy M. Wright PhD, Douglas E. Padgett MD



Dati Impianti Emilia Romagna



Andamento negli anni degli impianti, per **tipologia dell'inserito** delle protesi bicompartimentali primarie.

Anno di intervento	Val percent. INSERTO FISSO	Val percent. INSERTO MOBILE
2001	74,2	25,8
2002	72,3	27,7
2003	69,7	30,3
2004	67,9	32,1
2005	66,0	34,0
2006	58,5	41,5
2007	62,2	37,8
2008	60,6	39,4
2009	59,2	40,8
2010	54,8	45,2
2011	55,4	44,6
2012	58,9	41,1
2013	64,4	35,6

Tratto dal RIPO versione 1 del 2 gennaio 2015 (2000-2013)



La Mia Esperienza:

- Pazienti di età più giovane
- Assenza di deficit legamentosi
- Buon allineamento assiale
- Ricerca di una migliore funzione della femoro rotulea

Il risultato clinico dipende comunque dalla perizia dedicata all'impianto



Centro **O**rtopedico **S**ammarinese