
La protesi monocompartimentale del ginocchio

N. CONFALONIERI

Introduzione

In questi ultimi anni, si è assistito ad una riscoperta della protesi di ginocchio monocompartimentale (mono). Persino negli U.S.A. si ha una nuova visione della protesizzazione monocompartimentale, grazie agli articoli di Andriacchi e Keblish [1, 2], che hanno permesso di riconsiderare il problema, dopo i primi report negativi.

Oggi, è ormai acclarato che la mono non è metà protesi totale, ma un mondo a sé, con una filosofia conservativa precisa ed accettata. Si parla, sempre più spesso, di mini incisione e invasività, posizionamento guidato con strumentari ricercati, navigazione assistita, da computer e ricovero “*one day surgery*”. Anche i suoi più acerrimi nemici l’hanno messa nel bagaglio delle tecniche da utilizzare, per il trattamento dell’artrosi del ginocchio.

D’altro canto, esistono realtà che utilizzano la mono ben oltre le sue indicazioni, stimolati da risultati, a breve termine, esaltanti, ricovero abbreviato e DRG favorevole. Lo scopo del gruppo di studio italiano degli utilizzatori della mono, recentemente formatosi a Milano, è quello di chiarire gli aspetti ancora oscuri di questa tecnica, confrontare le esperienze, gli insuccessi, le procedure chirurgiche, definire protocolli comuni, per fornire, ai colleghi interessati, un quadro, il più possibile, chiaro e completo di questa chirurgia. Tenendo ben presente che non può esistere il chirurgo solo della monocompartimentale, ma uno specialista completo che non potrà fare a meno di questa tecnica.

Come accennato precedentemente, nei riguardi della mono, esistevano parecchi pregiudizi, frutto di notizie imprecise ed allarmanti che circolavano tra i chirurghi, legate al fatto che, agli albori della sua vita, ha conosciuto, più di altre metodiche, complicanze ed insuccessi, dovuti alle errate indicazioni ed alle difficoltà tecniche, che hanno aperto la strada alla protesi totale, maggiormente spinta dal mercato, perché ritenuta più semplice da applicare e più sicura.

Da un punto di vista strettamente chirurgico, essa rappresenta un presidio, notevolmente, meno invasivo della protesizzazione totale. Infatti, l'apparato legamentoso non è lesionato, così come l'articolazione femoro-rotulea [3]; non necessita di uno strumentario intramidollare, pur consentendo una correzione tridimensionale, senza alterare l'asse meccanico[4]. In caso di fallimento, il ricorso alla protesizzazione totale, in virtù della scarsa resezione ossea che ne preserva il *bone stock*, non presenta eccessivi problemi [5] e la sepsi, qualora sfortunatamente insorga, si presenta con quadri più modesti e maggiormente risolvibili.

Accanto a questi vantaggi per il chirurgo, ne esistono di pratici anche per il paziente:

- ridotte perdite ematiche, tanto da non dover più ricorrere alla trasfusione di sangue, neppure in caso di protesizzazione bilaterale nella stessa seduta operatoria (per questo, dal 1995, la nostra divisione è un punto di riferimento nazionale per i Testimoni di Geova);
- minor rischio di trombosi venosa e sepsi;
- maggiori indicazioni ad un'anestesia locoregionale;
- minor *lift off* del comparto laterale, rispetto alla totale, per la presenza del legamento crociato anteriore [1, 8];
- possibilità di utilizzare solo il polietilene, per la componente tibiale, per il minor stress osseo subcondrale, per l'assenza di *lift off* che causa concentrazioni di stress tali da dover essere ammortizzate con un *metal backing*;
- minori degenze ospedaliere con più veloci e migliori recuperi della funzionalità articolare, rispetto alla totale [6-11].

Questo la pone come indicazione prioritaria nei pazienti affetti dal morbo di Parkinson, dove, spesso, la totale porta ad un peggioramento del quadro neurologico, almeno nella nostra esperienza.

Il tutto per un evidente risparmio della spesa sanitaria, vantaggio non ultimo in tema di gestione delle risorse economiche.

Occorre, tuttavia, precisare che questi risultati sono ottenibili, solo a fronte di una rigorosa selezione dei pazienti, ai quali è effettivamente possibile garantire una ripresa dell'articolarietà tale, da consentire la pratica di una attività sportiva leggera.

Indicazioni

Scott e coll. [12], Kozinn e coll. [13], Goutallier [14], Stern e coll. [15], e Insall [16], Voss e coll. [17] e Grelsamer e coll. [18] hanno schematizzato le indicazioni elettive per la mono:

- artrosi monocompartimentale con comparto controlaterale indenne o con minimo interessamento (grado 1° o 2° di Ahlback);
- femororotulea non sintomatica, arco di movimento maggiore di 90°;
- deviazioni assiali non superiori a 15°;
- non dolore a riposo;
- assenza di lassità anteriore;
- età superiore ai 60 anni;
- peso inferiore agli 82 kg;
- rigidità in flessione non superiore ai 5°.

Indicazioni, solo apparentemente limitative, ma che selezionano una gran parte dei nostri pazienti, soprattutto quelli di origine mediterranea e di sesso femminile, rubando spazio più alle protesi totali, che alle osteotomie.

Un grande aiuto, nella diagnosi e nella guida delle nostre scelte, ci viene dall'artroscopia, che noi utilizziamo, spesso, preventivamente, od in associazione, ad esempio, con le osteotomie [19].

Alla luce della nostra esperienza, analizziamo alcuni degli aspetti più controversi, portandoli in discussione.

- età: bisogna valutare da caso a caso. Anche sotto i 60 anni è possibile impiantare una mono, soprattutto, negli esiti infelici di un'osteotomia o di una frattura del piatto tibiale. Mentre non c'è limite sopra, anzi, nella nostra esperienza, più sono anziani e meglio la tollerano;
- degenerazione femoro-tibiale monocompartimentale: per noi l'indicazione si pone per il grado 3° e 4° di Ahlback. Per i quadri minori, a seconda dell'età, consigliamo: l'artroscopia, l'osteotomia e, per aree limitate, l'innesto di cartilagine o la mosaico plastica [20, 21];
- femoro-rotulea: difficile trovarla completamente indenne o asintomatica, soprattutto nel valgo. Noi abbiamo notato un miglioramento della sintomatologia, dopo la protesi, soprattutto nell'alzarsi dalla sedia e nello scendere le scale, dovuto al riequilibrio dell'asse meccanico del ginocchio. Spesso associamo gesti chirurgici quali: l'asportazione degli osteofiti, condroplastiche, perforazioni, *release* dell'alare, soprattutto nel valgo, a volte con una artroscopia preventiva.
- peso: i limiti imposti sono, ovviamente, relativi. Un uomo alto 1,90 m., non può pesare meno di 82 kg. e, se gli altri parametri lo consentono, per noi l'indicazione alla mono rimane, anche perché la protesi è di misura proporzionata. E' più importante il sovrappeso con la volontà e la tendenza al dimagrimento. Una donna di 85 kg., con modesto varo, alta 1,70 m.,

che vorrebbe calare di peso ma è limitata, nel movimento, dal dolore, può avvalersi di una monocompartimentale, così come un paziente in calo che chiede un aiuto per migliorare. Sono quelli che rischiano meno di ingrassare dopo l'intervento. Diverso è il discorso per l'eccesso di peso in osteoporosi con varo, soprattutto per quei piatti che prevedono fittoni o lame stabilizzatrici, controindicazione assoluta all'impianto mono.

- rigidità articolare: dipende dalla causa: corpi mobili, osteofitosi, problemi patello-fermorali possono essere risolti con l'asportazione durante l'intervento od, in alternativa, con un'artroscopia chirurgica preventiva, seguita dal controllo del beneficio raggiunto. In questo modo, possono essere affrontate limitazioni dell'estensione superiori a 10°.
- lassità legamentosa: escludiamo le lassità antero-posteriori combinate da lesione del legamento crociato anteriore (LCA) e legamento crociato posteriore (LCP) Una certa insufficienza del LCA, con un lieve *jerk*, non impedisce un buon risultato, soprattutto nell'anziano, anche per la ridotta attività fisica ed il ripristino del bilanciamento laterale, dopo l'intervento.

Queste indicazioni, secondo noi, ritagliano una popolazione di pazienti ben superiore al 30% del totale dei sofferenti di gonartrosi.

Riteniamo utile elencare quelle che, a nostro parere, costituiscono le controindicazioni assolute all'impianto:

- la triade infausta: Obesità con Varismo in Osteoporosi (OVO);
- reumatismo infiammatorio: tutti d'accordo, anche se, in verità, in questi casi morbosi, nella nostra esperienza, abbiamo sempre trovato una degenerazione tricompartmentale, mai mono, come invece qualche autore ha descritto;
- artrosi femoropatellare importante e, soprattutto, sintomatica;
- lassità combinata grave;
- rigidità in flessione superiore ai 10° o non correggibile;
- errori di tecnica:
 1. applicazione di piatti tibiali con polietilene inferiore ai 6 mm di spessore;
 2. ipercorrezione dell'asse frontale (utile non superare con il polietilene l'altezza del piatto controlaterale sano e cercare di portare l'arto inferiore in posizione neutra);
 3. rigidità allo stress del comparto (utile un piccolo *release*, in modo da lasciare un gioco di circa 2 mm in varo-valgo);
 4. non correggere le patologie dell'anca associate, prima dell'impianto al ginocchio.

Le casistiche, riportate in letteratura, con queste indicazioni, sono molto incoraggianti. Presentano curve di sopravvivenza superiori al 90% con follow-up ormai di lungo termine [8, 22-27], sovrapponibili a quelle delle totali, con controlli clinici, a distanza di tempo, maggiore (Carr A. e Goodfellow

J. 1993) [11, 28-35], e superiori a quelle delle osteotomie [19, 36, 37].

Sostituiscono, in parte, le prime pubblicazioni che descrivevano insuccessi oltre il 35% [38-40], anche se tutti gli autori concordavano nell'individuare, quale principale causa, la scorretta selezione dei pazienti [41], riducendone così l'applicazione a non più del 10% di tutte le protesi del ginocchio.

Rimangono comuni le cause di fallimento per errori di tecnica chirurgica: imperizia, scorretta correzione delle deformità assiali, cattivo allineamento delle componenti protesiche, errori nella cementazione, utilizzo di polietilene inferiore ai 6 mm. di spessore [42-43].

Per tutte queste ragioni, la curva di apprendimento, rispetto ad altre metodiche, risulta più lunga e spesso scoraggia il chirurgo ma la soddisfazione che ne deriva dovrebbe indurre ad una maggior costanza. Infatti la maggioranza dei pazienti esprime, durante i controlli ambulatoriali a distanza di tempo, associata alla constatazione della completa mobilità articolare, del recupero dell'asse anatomico, della stabilità in varo-valgo, dell'assenza del dolore, della zoppia, della facilità nell'alzarsi dalla sedia, nel salire le scale, della possibilità, persino, di correre e saltare, da parte dei più giovani (anche se proibito),.

Infine, un aspetto difficilmente quantificabile, dal punto di vista scientifico, ma importante per il medico, è la minor preoccupazione con la quale si propone, ai pazienti, l'intervento di sostituzione protesica monocompartimentale, la minor tensione nell'accingersi ad entrare in sala operatoria, quasi sempre contraccambiata dal paziente, tanto che è sempre più facile sorridere del suo problema e l'ottimismo è, forse, la prima medicina. Chirurgo e paziente sanno di correre meno rischi, di ottenere, nelle corrette indicazioni, ottimi risultati, con la possibilità di una agevole ripresa chirurgica, in caso di malaugurato fallimento.

Tecnica chirurgica computer assistita

Planning pre-operatorio

Da questo principio che lo spessore della protesi corregga la deformità artrosica si evince che, per un buon impianto, occorre conoscere l'Angolo di Deviazione dell'Arto inferiore (ADA) e lo Spessore minimo (SP) delle componenti protesiche (femorale + tibiale, tutto polietilene o *metal back* con polietilene), in genere 11 o 12 mm. Per fare questo, occorre una radiografia degli arti inferiori in ortostatismo, cercando di avere la rotula centrata sul femore (allo zenit) e la caviglia perpendicolare alla lastra radiografica per evitare intra ed extra rotazioni che possono falsare l'immagine. Calcolare l'angolo di deviazione assiale (varo o valgo) e sottrarlo allo spessore minimo, espresso in millimetri, della protesi. Questo esprime la regola del taglio osseo

minimo (TOM) (la stessa della protesi monocompartimentale):

Taglio Osseo Minimo(TOM) = Spessore della Protesi(SP) - Angolo di Deviazione Assiale(ADA)

es: Spessore totale e minimo della Protesi (SP) di 11 mm; valgo artrosico di 8°(ADA).

$TOM = 11 (SP) - 8 (ADA) = 3\text{mm}$ di resezione ossea laterale

A questo punto, conosciamo quanto dobbiamo asportare di osso (di solito della tibia), mediale o laterale (varo o valgo), per riportare l'asse femoro-tibiale a 180°, con la minima resezione ossea, nel più puro rispetto delle regole della minivasività. Tutto questo è possibile senza l'ausilio di un computer, con una discreta esperienza. Il navigatore ha facilitato la tecnica, visualizzando i numeri, che abbiamo in testa, sul display, modificando il risultato finale, secondo le scelte intraprese e registrando i passi chirurgici, in modo da avere una documentazione del percorso eseguito [44 ,45].

In sala operatoria

1. Noi posizioniamo, sempre, un reperi metallico, in genere una componente protesica acetabolare usata, sulla cute, all'altezza della testa femorale. Questo, per avere un punto di riferimento, durante l'intervento, con il campo operatorio sterile, per il controllo costante della correzione assiale ed il corretto posizionamento della componente protesica femorale, perpendicolare all'asse meccanico femorale, passante attraverso il centro della testa;
2. preparazione del campo come per protesi totale. Malato in decubito supino, in fondo al letto, con i piedi fuori, in modo che un rialzo, appoggiando il piede interessato, fletta il ginocchio a 90°, sul letto. Un supporto, lateralmente, alla coscia, mantiene l'arto inferiore in posizione, a ginocchio flesso. Il chirurgo opera, così, davanti al paziente, in modo da controllare, sempre, l'asse meccanico;
3. prima di incidere, si valuta la correzione della deformità con l'arto addormentato. In genere, non essendoci indicazioni per le gravi deformità, è correggibile;
4. una radiografia dell'anca, ci fornirà la posizione del reperi metallico;
5. noi usiamo sempre il laccio emostatico, perché più pratico. Più sicuro, per il chirurgo, da contaminazioni infettive e perché, comunque, lo dobbiamo insufflare, prima della cementazione. Inoltre, riteniamo non esistono in letteratura statistiche, significativamente, più favorevoli al suo non utilizzo;
6. l'incisione cutanea, ad arto flesso a 90°, non supera i 10 cm, paramediana mediale o laterale. La rotula viene spostata e non ribaltata, non ci sono grossi gesti chirurgici da fare su di essa, in quanto non è indicata nella grave sofferenza della femoro-rotulea.;

7. si affronta il comparto interessato, dalla deformità, si asporta il menisco, lasciando il muro capsulare, con l'accortezza di non sezionare il legamento collaterale;
8. si posizionano, ora, tramite una piccola incisione cutanea di 1 cm, le viti per i supporti dei diodi (*led*) catarifrangenti i raggi infrarossi del lettore del computer. Una sul femore, 10 cm dalla rima articolare e una sulla tibia. Un terzo diodo è applicato al piede, innestato su un supporto metallico esterno, fissato da una fascia elastica;
9. si procede all'acquisizione dei dati dell'arto inferiore, da parte del computer. Il sistema di navigazione, che noi utilizziamo, non prevede l'utilizzo di TAC o RMN, prima dell'intervento, tutto il procedimento si svolge in sala operatoria. Attraverso movimenti dell'arto nello spazio, con l'utilizzo di modelli matematici, il navigatore individua l'asse che passa attraverso il centro della testa femorale, il centro del ginocchio e quello della caviglia;
10. con un *pointer* (dito metallico palpatore), si acquisiscono i dati relativi al punto più basso della deformazione artrosica, del piatto tibiale più danneggiato, quello del piatto meno compromesso, quello del centro del piatto tibiale (davanti al LCA), quello del condilo femorale posteriore, mediale e laterale, della corticale superiore del femore, degli epicondili, mediale e laterale, tutto, seguendo, passo dopo passo, le indicazioni fornite sul display, dal computer. La fase di elaborazione dei dati, consente al sistema di produrre, sul monitor, informazioni relative:
 - all'asse meccanico dell'arto inferiore (femoro-tibiale), deformato dall'artrosi, sia in proiezione frontale che laterale, in tutto il range di movimento concesso;
 - alla correggibilità della deformazione (stressando il comparto per portare l'asse in posizione neutra (Fig.1);
 - alla taglia della protesi;
 - alle resezioni ossee atte a correggere la deformità artrosica;
 - all'altezza delle stesse;
 - al loro orientamento in varo - valgo e slope posteriore.
1. qualora la deformità non fosse riducibile, manualmente, e rimanesse un certo grado di varismo o valgismo, si procederebbe ad un leggero *release* legamentoso (controllato sul monitor) che visualizza ed esprime, con valore numerico in gradi, gli spostamenti raggiunti;
2. si posiziona, adesso, la guida di taglio per la tibia, la si collega con un diodo mobile, al computer (Fig 2, 3). L'altezza della resezione sarà in base al planning pre-operatorio, il suo orientamento (varo-valgo), guidato e controllato sul display, lo *slope* sarà il più vicino al naturale, in genere 5° (ricordiamo che, con i legamenti crociati presenti, lo spazio articolare in flessione si riduce, perciò occorre aumentarlo con lo *slope* e con il taglio del condilo femorale posteriore);

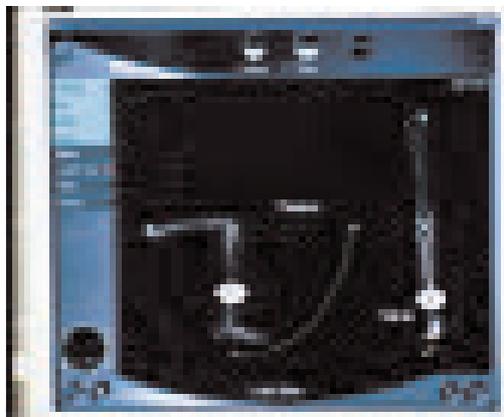


Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.

La protesi monocompartimentale del ginocchio

75

1. fissata la guida, si procede con una lama “coltellare”, oscillante, per il taglio longitudinale, vicino all’inserzione del LCA, in senso antero-posteriore, poi si passa ad una “lamellare”, per il taglio trasversale;
2. si asporta il “blocchetto” osseo. Spesso, osteofiti posteriori urtano, in flessione, contro il condilo posteriore femorale, oppure, le aderenze con i tessuti molli periferici, producono difficoltà nella rimozione dell’osso. Posizionare, perciò, l’arto in estensione, usare una pinza robusta e trazionare, mentre, con un bisturi, dal manico lungo, si staccano i tessuti dal blocchetto;
3. A questo punto, inserire la componente tibiale di prova. La taglia sarà la stessa della superficie dell’osso resecato. Lo spessore, in base alla correzione della deviazione assiale, in flessione ed in estensione, verificata sul display che offre un’immagine, in movimento, di tutto l’arto inferiore, nelle due proiezioni frontale e laterale (un ulteriore controllo viene fatto con un’asta metallica lunga, sfruttando il repere metallico, posizionato in corrispondenza della testa femorale), ed al bilancio legamentoso, sempre espresso, con valore numerico, sul monitor;
4. a ginocchio esteso, segnare il bordo anteriore della prova tibiale, sul condilo femorale, per avere un controllo della taglia, della protesi femorale;
5. si passa, così, al condilo femorale. A ginocchio flesso od esteso, qualunque sia la guida di taglio (meglio se vincolata allo spessore della componente tibiale, in modo da posizionarsi, automaticamente, almeno in un piano, perpendicolare al taglio tibiale), il principio base è la perpendicolarità, rispetto alla componente tibiale ed all’asse meccanico del femore (valutato, anche qui, con asta metallica, per cercare il repere sulla testa femorale). Questo, sul piano frontale, in modo che, durante tutto l’arco del movimento di flesso-estensione del ginocchio, le due componenti abbiano la maggior superficie di contatto, senza bordi (*peak*), usuranti il polietilene. Sul piano sagittale, il corretto posizionamento sarà dato dall’adesione della curvatura della guida di taglio a quella del condilo, a ginocchio flesso e prova tibiale in sede;
6. rimozione della cartilagine del condilo femorale, tagli ossei smussi, fori per i *pegs* ed il *fit* della protesi, secondo il suo disegno;
7. posizionamento delle componenti di prova, controllo dell’asse meccanico e del bilanciamento legamentoso, sempre leggendo i valori e la morfologia dell’arto inferiore in movimento sul monitor del computer;
8. cementazione della protesi in un tempo unico. Noi utilizziamo, sempre, un cemento antibiotato con aggiunta di 1 gr di polvere di vancomicina;
9. impiantiamo, prima, la componente tibiale ed, in seguito, quella femorale. Arto in estensione, contro il petto dell’operatore, per una compressione finale;
10. registrazione finale dei dati, per la scheda computerizzata personale del

paziente;

11. rilascio del laccio pneumatico, emostasi, drenaggio e sutura a strati. Bendaggio elastico vascolare.

Decorso post-operatorio

1. Rimozione del drenaggio in aspirazione dopo 24 ore;
2. inizio mobilizzazione articolare passiva (CPM con Kinetec), in seconda giornata, progressivamente;
3. deambulazione con stampelle e carico parziale, dalla terza giornata;
4. il terzo o quarto giorno, indossate le calze antitrombo, se non ci sono complicanze, si procede alla dimissione e trasferimento in reparto di riabilitazione. Protocollo come per protesi totale;
5. Dopo 30 giorni, abbandona le stampelle e riprende la vita di relazione;

Conclusioni

Negli anni 2000, negli USA, è scoppiato il fenomeno della chirurgia protesica mininvasiva (*Minimally Invasive Surgery, MIS*). È stato il frutto di un'operazione "massmediologica", non di un percorso scientifico. Sono state preferite divulgazioni, direttamente, ai pazienti, tramite giornali, siti online, canali televisivi, ecc., mostrando le cicatrici, ridotte, dell'incisione cutanea. Si è trattato, a nostro parere di un grande "misunderstanding", perché si voleva forzare protesi di dimensione tradizionale, attraverso incisioni più piccole, spesso, della stessa lunghezza del diametro trasverso delle loro componenti. Così, dopo poco tempo, iniziarono i primi report negativi che mostravano un aumento delle complicanze tradizionali: mal posizionamento delle protesi, sofferenza della cute, stiracchiata, fratture ossee, sofferenza dei nervi e dei muscoli, ecc. [46-48]. Inoltre, si è visto l'affacciarsi di nuove complicanze, come la difficoltà di rimozione del cemento, nel ginocchio, posteriormente, per una chirurgia attraverso il buco della serratura [49]. Tutto questo per un risparmio della cute o del tendine quadricipitale che, nella classificazione dei tessuti di Bizzozzero [50], appartengono, rispettivamente, al gruppo delle cellule labili e stabili, un gradino inferiore a quelle perenni che comprendono i muscoli ed i nervi, da non toccare mai, perché non riproducibili. Così, per risparmiare i primi due, si stanno proponendo vie d'accesso, attraverso il muscolo vasto mediale (midvastus) o stirando lo stesso (sub vastus), con grande angoscia per la sofferenza del muscolo e delle strutture vascolo nervose, adiacenti [48, 51].

Per fortuna, anche negli USA, si sta assistendo ad un'inversione di tendenza con un ritorno alla via para-patellare mediana, che, qualora ce ne fosse

bisogno, prevederebbe un'incisione di pochi cm del tendine del quadricipitale. Da più parti, si sta levando il grido che la mininvasività non è la minincisione, ma un nuovo modo di intendere l'aggressione all'articolazione con un maggior rispetto della biomeccanica e dei tessuti. Grande attenzione, quindi, ovunque, per i piccoli impianti che risparmiano il legamento crociato anteriore, vero perno centrale della funzione del ginocchio.

La moderna chirurgia ricostruttiva delle articolazioni, passa, oggi, attraverso una personalizzazione della protesizzazione. Il mercato offre differenti impianti per l'anca ed il ginocchio, mininvasivi, con grande risparmio anche dell'osso. Non si può più impiantare la stessa protesi, magari invasiva, per tutti i pazienti ma occorre utilizzare gli strumenti computerizzati, per un miglior posizionamento delle componenti, attraverso un'incisione ridotta, senza eccessi e nuove complicanze. Il tutto per una reale chirurgia meno aggressiva che rispetti la biomeccanica articolare ed i tessuti nobili sotto la cute.

Bibliografia

1. Andriacchi T.P., Galante J.O.: "The influence of TKR design on walking and stair-climbing" JBJS 64A (1328-1335) 1998
2. KEBLISH P.A.: "the cases for unicompartamental knee arthroplasty" Orthopaedics 17: (853-855), 1994
3. CORPE R.S., ENGH G.A.: "A quantitative assessment of degenerative changes acceptable in the unoperated compartments of Knees undergoing unicompartamental replacement"-Orthopaedics 13, (319-323), 1990
4. DEJOUR H; NEYRET P.: "Les differentes protheses du genou et leurs problems techniques"-Revue du Praticien 41(16); (1447-1455), 1991
5. LEVINE WX, OZUNA R.M. et al.: "Conversion of failed modern unicompartamental arthroplasty to total Knee arthroplasty" Journal of arthroplasty, 11(7) (797-801), 1996
6. CHASSIN E.P., MIKOSZ R.P., ANDRIACCHI T., ET AL.: "Functional analysis of cemented medial unicompartamental knee arthroplasty" Journal of Arthrop. II (5), (553-559), 1996
7. MIKOSZ R.P., ROSEMBERG A.G. et al: "A comparison of postoperative function between unicompartamental and total Knee arthroplasties" Orthop. Research Society Meeting, San Francisco 1993
8. Newman J.H., Ackroyd C.E. et al.: "Unicompartamental or total knee replacement? Five years results of a prospective, randomised trial of 102 osteoarthritic knees with unicompartamental arthritis"; JBJS (Br) 8 (856-862); 1998
9. Robertsson O, Borgquist L, et al.: "Use of uni instead of tricompartmental prostheses for uni arthrosis is a cost-effective alternative..." Acta Orthop. Scand. 70; 170; 1999
10. Robertsson O, et al.: "Patient satisfaction after knee arthroplasty: a report on 27.372 knees operated on between 1981 and 1995 in Swedwn"; Acta Orthop. Scand. 71;262;2000
11. Squire M.V., et al." Uni knee replacement. A minimum 15 year follow up study" Clin. Orthop. 367;61; 1999

12. SCOTT R.D., SANTORE R.F.: "Unicondylar unicompartmental replacement for osteoarthritis of the knee"-JBJS 63-A, (536-542), 1981
13. KOZINN S.C., SCOTT R.D.: "Current concepts review: Unicondylar knee arthroplasty"-JBJS 71 ~A, (145-153), 1989
14. GOUTALLIER D.: "Indications des protheses dans les traitements des affections du genou" -Revue du Praticien 41 (16), (1472 -1475), 1991
15. STERN S.H., BECKER M.W., et al: "Unicondylar Knee arthroplasty: An evaluation of selection criteria"-Clinic. Orthop, 286, (143-148), 1993
16. INSALL JX: "Historical development, classification and characteristics of knee prosthesis" Surgery of the Knee, (677-717). Livingstone 1993
17. VOSS E, SHEINKOP M.B., GALANTE J. et al: "Miller - Galante "unicompartmental knee arthroplasty. 2 to 5 years follow-up evaluations", Jouru. of Arthrop., 10(6) (764-771), 1995
18. GRELSAMER R. P.: "Current concepts review: Unicompartmental Osteoarthritis of the knee" -Journal Bone and Joint Surgery 77-A, 2, (278-292) 1995.
19. Schai P.A., Thornhil T.S., et al. " Uni knee arthroplasty in middle aged patients, a 2 to 6 years follow up evaluation"; J. Arthroplasty 13; 365; 1998
20. JACKSON D.W., SIMON T.M.: "Condroyte transplantation". Arthroscopy Vol. 12, n.6 (732-738) 1996
21. HANGODY L., KISH G. ET AL.: "Arthroscopic autogenous osteochondral mosaicplasty". Knee Surg. and Sport Traumat. N. 5 (262-267) 1997
22. CARTIER P, CHAIB S.: "Unicondylar Knee arthroplasty. 2-10 year follow-up evaluation"-Journ. of Arthrop. 2; (157-162),1987
23. STOCKELMAN R.E., POI---IL K.P.: "The long efficacy of unicompartmental arthroplasty of the knee"-Clinic. Orthop. 271 (88-95), 1991
24. CHRISTENSEN N.O.: "Unicompartmental prosthesis for gonarthrosis. A series of 575 knees from Swedish hospital"-Clinic. Orthop.273, (165/169),1991
25. LARSSON S.E., LARSSON S. et al: "Unicompartmental knee arthroplasty. A prospective consecutive series followed for six to 11 years" Clin. Orthop.232,(177-181),1988
26. HECK D.A., MARMOR L. ET AL.: Unicompartmental Knee arthroplasty. A multicenter investigation with long-term follow-up evaluation" Clin.Orthop; 286; (157-159); 1993
27. Murray D.W., Goodfellow J.W., O'Connor J.J. "the Oxford medial unicompartmental arthroplasty. A ten years survival study" JBJS 80B (983-989) 1998
28. MC KIMMON S., YOUNG S et al: "The St. George sledge for unicompartmental replacement of the Knee. A prospective study of 115 cases" JBJS 70; (2); (217-223), 1988
29. SCOTT R.D., COBB A.G. et al: "Unicompartmental Knee arthroplasty. Eight to twelve year follow-up evaluation with survivorship analysis" Clin. Orthop. 271, (96-100), 1991
30. WITVOET J, PEYACHE M.D. et al: "Protheses unicompartmentaires du genou type Lotus dans le traitement des gonarthrosis lateralisees: resultats de 135 cas avec un recul moyen de 4,6 ans"-Rev. Chir. Orthop, 79, (565/579), 1993
31. MC KENZIE J.R., SULLIVAN P.M. et al: "Ten year follow-up of unicompartmental knee replacement" Orthrop. Trans., 17, (1077-1082), 1993
32. CAMERON H.U. JUNG Y.B.: "A comparison of unicompartmental Knee replacement with total knee replacement"- Orthop. Rev. 17, (983-988), 1988
33. RONGRAFF B.T., HECK D.A. et al: "A comparison of tricompartmental and unicompartmental arthroplasty for treatment of gonarthrosis" Clin.Orthop 273, (157-163), 1991

34. LAURENCIN C.T., ZELICOF S.B. et al.: "Unicompartmental versus total Knee arthroplasty in the same patient: a comparative study" Clin. Orthop. 273, (151-156), 1991
35. Tabor O.B. jr, Tabor O.B. : " Uni arthroplasty: a long term follow up study"; Journ. Arthroplasty 13, 901; 1998
36. BRANGHTON N.S., NEWMAN J.H. ET AL: "Unicompartmental replacement and high tibial osteotomy for osteoarthritis of the Knee. A comparative study after 5-10 years follow-up." JWS 68-B(3) (447-452), 1986
37. JACKSON M., SAVANGI PP. et al.: "Revision total knee arthroplasty. Comparison of outcome following primary proximal tibial osteotomy or unicompartmental arthroplasty".-Journal of Arthroplasty 9 (5), (539-539), 1994
38. MALLORY T.II., DANYI J.: "Unicompartmental total Knee arthroplasty: a five to nine years follow-up study of 42 procedures"-Clin. Orthop. 175, (135-139), 1983
39. LASKIN R.S.: "Unicompartmental tibio-femoral resurfacing arthroplasty" JBJS 60-A; (182-186), 1978
40. INSALL J; AGLIETTI P: "A five to seven years follow-up, uni-condylar arthroplasty" JBJS 62-A (1329-1335), 1980
41. BARRETT W.P, SCOTT R.D.: "Revision of failed unicondylar unicompartmental Knee arthroplasty"-JBJS 69-A; (1328-1335), 1987
42. BERT LM; SMITH R: "Failures of metal-backed unicompartmental arthroplasty" The Knee (4), (41-48), 1997
43. MC CALLUM J.D.; SCOTT R.D.: "Duplication of medial erosion in unicompartmental Knee arthroplasty"-JBJS 77-B,5,(726-728), 1995
44. N. Confalonieri, A. Manzotti "Navigation and Robots" Journal of Orthopaedic and Traumatology (2004) 5:137-141
45. N. Confalonieri, A. Manzotti et al. "Computer assisted technique versus intra and extramedullary alignment systems in TKR: a radiological comparison" Acta Orthop. Belgica vol. 71 - 6 - 2005 (1/7)
46. T. K. FEHRING, et al. "Catastrophic complications of MIS hip replacement" JBJS (am.) 2005 - 87 (711-714)
47. S.T. WOOLSON, et al. "Comparison of primary THR performed with a standard incision or a mini-incision" JBJS (am.) 2004 - 86 july (1353-1358)
48. P.M. BONUTTI "Pitfalls and complications of MIS and quad. sparing: top 10 mistakes" Syllabus International Course MIS meets CAOS (346-349) Indianapolis (Indiana) USA 19/21 May 2005
49. D. HOWE, G.A. ENGH, et al. « Retained cement after unicondylar knee arthroplasty » JBJS (am) 2004 - 86 (2283-2286)
50. P. MAZZARELLO, et al. "Giulio Bizzozero: a pioneer of cell biology" Nature Rev. Mol. Cell. Biol. 2001 Oct.; 2 (776-781)
51. P.M. BONUTTI, et al. "Minimally invasive TKA" JBJS (am.) 2004; 86-A suppl.2 (26-32)