

**REUNION CONJUNTA AAOT y ASOCIACION ARGENTINA
PARA EL ESTUDIO DE LA CADERA Y LA RODILLA**

**Problemas del aparato extensor en reemplazo total de rodilla.
Actualización**

Dres. HERNÁN DEL SEL, JUAN R. VEGA*

RESUMEN

Los problemas del aparato extensor en prótesis totales de rodilla constituyen en la actualidad el motivo más habitual de revisión por causa no infecciosa, y entre los más frecuentes se citan: dolor residual, fracturas de la rótula, inestabilidad rotuliana (subluxación o luxación), aflojamiento o ruptura del implante, ruptura del tendón rotuliano o cuadriceps, avulsión de la tuberosidad anterior de la tibia y rótula baja adquirida. Las inestabilidades y la mayoría de las fracturas por lo general son secundarias a un encarrilado inapropiado de la rótula. Se analizan las causas de cada una de ellas, las opciones de tratamiento, y se efectúa una revisión actualizada de la literatura

SUMMARY

Problems with the patellofemoral joint and the extensor mechanism in total knee arthroplasty represent the most frequent cause for revision other than sepsis and include residual pain, patellar fractures, patellar instability, implant loosening or failure, rupture of the quadriceps or patellar tendons, tibial tubercle avulsion and acquired patella infera. Fractures and instabilities are usually secondary to patellar maltracking. We analyze the causes that lead to the appearance of such complications, discuss the therapeutic options and present a review of the literature.

INTRODUCCION

La rótula es el sesamoideo más voluminoso del cuerpo (no presenta periostio), y sus funciones principales son: mejorar la ventaja mecánica del cuádriceps para la extensión activa de la rodilla al aumentar su brazo de palanca y centrar las fuerzas, proteger a los cóndilos femorales de traumatismo directo, y prevenir la atrición del tendón rotuliano contra el borde superior de la tibia. Además, su presencia otorga a la rodilla un aspecto cosmético más agradable.

La articulación femorrotuliana es una de las que más carga soporta por unidad de área: hasta 3,3 veces el peso corporal al ascender o descender escaleras, y hasta 7 veces el peso cor-

poral en actividades físicas exigentes. La carga en la articulación es nula en extensión completa y aumenta con la flexión progresiva. La excursión rotuliana llega a los 7 cm al alcanzarse la flexión máxima¹⁵. Para cumplir eficazmente dicha tarea, el cartílago articular rotuliano presenta el mayor espesor de todas las articulaciones del cuerpo humano (de 5 a 7 mm en la parte central)⁶.

El dolor en la articulación femorrotuliana persistía como complicación en un 50% de las prótesis de rodilla de primera generación (bisagras)¹¹, y hasta un 20% en las de segunda generación del tipo geométrica, ya que estos modelos no contemplaban la colocación de un componente rotuliano.

En los diseños condilares actuales persiste en algunos casos la controversia sobre la necesidad de sustitución de la rótula, pero los resultados a más de 5 años han demostrado que

* División Ortopedia y Traumatología, Hospital Español de Buenos Aires, Av. Belgrano 2975, (1209) Capital Federal.

si la rótula no es sustituida el porcentaje de pacientes sin dolor será del 78%, mientras que en los pacientes con sustitución protésica de la rótula la cantidad sin dolor es del 93%¹⁶. Por otra parte, la necesidad de reoperación por problemas femorrotulianos es igual, sea que la rótula haya sido recubierta o no, y alcanza al 2,5%².

Sin embargo, los problemas relacionados con la articulación femorrotuliana y el aparato extensor en artroplastias totales de rodilla configuran el motivo más frecuente de revisión por causa no infecciosa⁷. Estas complicaciones pueden ocurrir en el 10% de las artroplastias e incluyen dolor residual, fracturas de rótula, inestabilidad, subluxación o luxación rotuliana, aflojamiento o ruptura del implante, ruptura del tendón rotuliano o tendón cuadriceps, avulsión de la tuberosidad anterior de la tibia, y rótula baja adquirida por elevación de la interlínea.

Dolor residual

En las rodillas protésicas en que la rótula no ha sido sustituida, el dolor residual debe interpretarse de la misma manera que el dolor acetabular en las hemiarthroplastias, generalmente debido a la usura del cartílago contra el metal. Si bien puede persistir la duda en reemplazar la rótula si ésta se encuentra totalmente normal, el seguimiento a más de 5 años ha demostrado que el dolor se hace presente en casi una cuarta parte de las rodillas en que la rótula no ha sido sustituida²⁰.

En rodillas artrósicas cuya deformidad y extensión del proceso degenerativo sean de tal magnitud como para necesitar un reemplazo total de rodilla, la experiencia clínica enseña que es muy infrecuente encontrar que la articulación femorrotuliana se halle indemne.

En artritis reumatoidea la sustitución está formalmente indicada en todos los casos, ya que la persistencia de cartílago articular permite la continuidad del proceso inflamatorio reumatoideo, mientras que una articulación reumatoidea en que se haya eliminado todo el cartílago no participa de brotes inflamatorios ulteriores⁴.

Estadísticamente, también se ha demostrado que los pacientes obesos pueden presentar síntomas patelofemorales en un 30%, comparado con un 14% en pacientes de peso normal¹⁹.

Según Figgie⁶, cuando la rótula ha sido re-

emplazada, el dolor puede deberse a atrapamiento de partes blandas, mala alineación mecánica de los componentes, balance desigual o tensión inadecuada en el aparato extensor, variación de la posición de la interlínea articular en más de 8 mm respecto de la posición anatómica, o colocación del componente tibial por delante del eje tibial medio. Los síntomas mecánicos que pueden acompañar el cuadro doloroso pueden ser sensación de atrapamiento o bloqueo o inestabilidad y llegar a la subluxación o luxación rotuliana.

También es preciso recordar que un dolor de causa indeterminada puede deberse a infección profunda larvada, y el paciente deberá ser estudiado cuidadosamente para confirmar o descartar sepsis.

Fracturas de la rótula

La mayor parte de las fracturas e inestabilidades se generan por un encarrilado incorrecto. Muchas fracturas pequeñas son asintomáticas (fracturas por estrés) y pueden ser hallazgos radiológicos en el seguimiento alejado, ocurriendo con mayor frecuencia en pacientes que han conseguido un gran arco de movilidad.

La frecuencia varía de 0 a 5%⁸ y su incidencia es mayor en rótulas sustituidas (0,33%), que en las no reemplazadas (0,05%). Pueden producirse por trauma o por fatiga y en su génesis se han señalado distintos factores predisponente o adyuvantes: biomecánicos, técnicos³, vasculares²² y térmicos¹.

Como factor biomecánico y técnico se ha señalado que debe preservarse la cortical periférica de ambas facetas, ya que una resección excesiva puede dar lugar a una rótula residual muy delgada, y por lo tanto más predispuesta a la fractura. Una resección muy escasa, por otra parte, también actuará nocivamente, ya que un grosor excesivo del complejo rótula remanente-prótesis rotuliana, dará lugar al aumento de las fuerzas de tensión al flexionar, problema que también puede deberse a un componente femoral sobredimensionado, y asimismo la incorrecta selección del tamaño del implante rotuliano puede hacer que la rótula sea cargada excéntricamente. Como factor vascular, con centellografía se ha demostrado isquemia luego de la liberación del retináculo externo, por disrupción de los vasos geniculares laterales superiores²². Algunos autores sugieren que esta isquemia puede dar osteonecrosis de la rótula.

la², mientras que otros no han encontrado relación causal¹⁸.

Al menos en teoría, puede también producirse necrosis térmica durante el fraguado del cemento acrílico.

Las fracturas pueden clasificarse en: por avulsión (de los polos superior o inferior), marginales (interno o externo), o transversales, y su pronóstico y tratamiento variarán de acuerdo a si el implante permanece fijo y funcional o no.

Afortunadamente lo más frecuente son las fracturas tipo avulsión con poco desplazamiento, indemnidad funcional del aparato extensor e implante fijo. Su tratamiento es incruento con inmovilización (calza de yeso o férula en extensión), por un lapso de 4 a 6 semanas y los resultados serán satisfactorios en el 98%.

Las fracturas con mayor desplazamiento y/o implante suelto, pueden necesitar revisión quirúrgica para efectuar osteosíntesis y colocación de nueva prótesis rotuliana. Esta cirugía posee un alto índice de complicaciones (seudoartrosis, infección, dehiscencia de herida), y el porcentaje de éxito no supera el 50%, razón por la cual en general se recomienda realizar patelectomía total o parcial, si fuese factible, con la conservación de un fragmento de tamaño adecuado. Según Insall⁹ "la mayor parte de las fracturas rotulianas evolucionan bien sin cirugía a pesar del aspecto radiológico más bien desagradable. El tratamiento quirúrgico agresivo puede ser más perjudicial que beneficioso".

Inestabilidad, subluxación, luxación

La inestabilidad femorrotuliana que pueda derivar en subluxación o luxación, puede estar presente en la rodilla preoperatoriamente, hacerse manifiesta durante la cirugía, o aparecer en el postoperatorio por diversas causas⁷.

La inestabilidad postoperatoria sintomática aparece en alrededor del 1% de las prótesis de rodilla a consecuencia de fallas de técnica, diseños inadecuados o trauma.

Dentro de las mediciones a efectuar en el preoperatorio no debe faltar el ángulo Q, que se determina por la posición de la rótula en relación con la tuberosidad anterior de la tibia (TAT), y con la línea de acción del cuádriceps. Dado que la TAT está generalmente algo más lateral que el centro de la rótula, el ángulo Q habitualmente es mayor en 3 o 4 grados que el valgo fisiológico o patológico.

Un error técnico frecuente resulta del incorrecto encarrilamiento de la rótula en la tróclea protésica, provocando inestabilidad, subluxación o luxación del implante rotuliano. La inestabilidad intraoperatoria con tendencia a que en flexión ocurra una luxación hacia externo es más frecuente en la corrección de rodillas con excesivo valgo o flexión.

En la práctica, Insall describe la "prueba de flexión sin pulgar", significando que, una vez colocados los componentes definitivos y antes de la sutura del aparato extensor, la rodilla debe ser flexionada más allá de 90 grados y la rótula debe permanecer en la tróclea femoral sin ser sostenida o ayudada por el pulgar del cirujano. Si esto no ocurriera, debe efectuarse la liberación del retináculo externo cuidando de no lesionar la arteria genicular lateral superior.

El encarrilamiento de la rótula también depende de la forma de su cara articular, ya que las rótulas de forma cómica necesitan menos precisión de alineación que las de forma anatómica (Insall).

La colocación de alguno de los componentes en rotación interna producirá que la TAT esté más a externo, resultando en un aumento del ángulo Q que conducirá a inestabilidad. Para evitar esto se recomienda alinear el componente tibial con precisión con la TAT⁶.

En el lado femoral se recomienda la remoción de algo más de hueso de la parte posterior del cóndilo interno con respecto al externo, lo que colocará al componente femoral en ligera rotación externa, permitiendo un mejor recorrido de la rótula en la cara anterior de éste, ya que la colocación en rotación interna aumenta la tensión lateral de las partes blandas cuando se flexiona la rodilla⁹.

Aun si el aparato extensor ha sido balanceado y alineado correctamente, la inestabilidad puede sobrevenir en el postoperatorio inmediato, por dehiscencia o falla de la sutura de la incisión capsular pararrotulina interna, y en el postoperatorio alejado, por traumatismos sobre la cara anterointerna de la rodilla que ocasionen desgarro del alerón interno.

Un caso particular ocurre en aquellas rodillas que han tenido patelectomía previa.

En estos casos debe utilizarse una prótesis que preserve el ligamento cruzado posterior, o que sustituya la función de éste (prótesis estabilizada posterior de Insall-Burstein), para evitar la posibilidad de una inestabilidad

tibiofemoral anteroposterior⁵, recordando además que una rodilla sin rótula necesita 30% más de fuerza muscular para alcanzar la extensión completa¹².

El tratamiento de la inestabilidad dependerá de la causa que lo origina. Si esto se debe a incorrecta colocación de algún componente, será necesaria su revisión y recambio. Si el problema fuera exclusivamente de partes blandas, puede intentarse su reparación con sutura no resorbible, generalmente con plicatura del retináculo interno y liberación del externo, seguida de inmovilización por 4 a 6 semanas. De ser necesaria una realineación más amplia, se recomienda efectuarla desde proximal, ya que las realineaciones desde distal (transposición de la tuberosidad tibial) presentan una alta incidencia de complicaciones¹⁷.

Aflojamiento y ruptura del implante

El aflojamiento simple del implante rotuliano es poco común como hecho aislado, y por lo general ocurre asociado a fracturas de la rótula con gran desplazamiento de los fragmentos. Cuando hay inestabilidad con subluxación o luxación, puede producirse un desgaste asimétrico al saltar el botón rotuliano sobre el reborde condíleo femoral. Esto generará partículas de polietileno que pueden dar lugar a un aflojamiento.

Hay mayor incidencia de aflojamiento si el implante asienta sobre hueso de mala calidad (artritis reumatoidea), y si la resección de la rótula ha sido asimétrica. La fijación también dependerá del diseño del implante y de la estabilidad que otorguen los tetones de fijación.

La ruptura del implante rotuliano es muy infrecuente en los diseños de todo plástico, pero ha sido una verdadera catástrofe en los diseños no cementados que presentaban base metálica porosa para fijación biológica, ya que la superficie articular de polietileno que cubría al metal era extremadamente delgada (a veces solamente 2 mm), y éste se desgastaba fácilmente o era fracturado desde adentro por los bordes del endoesqueleto metálico. Esto generaba dos problemas: la producción de gran cantidad de partículas de polietileno que desencadenaban lesiones osteolíticas, y el contacto entre dos superficies metálicas con el consiguiente desgaste por abrasión de sus superficies. La frecuente falla de las rótulas de base metálica para fijación sin cemento es la causa más frecuente de

problemas en el aparato extensor y en la actualidad esos modelos han sido abandonados²¹.

Si el componente rotuliano debe ser revisado por aflojamiento o ruptura, se colocará un nuevo implante sólo si existe adecuado capital óseo para su sostén. De no ocurrir esto, puede ser necesaria una patelectomía o bien intentar una pateloplastia. Esta técnica, preconizada por Keblish, consiste en efectuar un cruentado, curetaje y varias perforaciones pequeñas del lecho rotuliano remanente, con intenciones de descomprimir y permitir su recubrimiento por fibrocartílago; una incisión circunferencial perirrotuliana con electrobisturí con efecto denervatorio, y una remodelación periférica con resección de osteofitos, para obtener el mejor encarrilamiento posible¹³.

Ruptura del tendón del cuádriceps

La ruptura completa del tendón cuadriceps también es infrecuente. Puede ocurrir en caso de existir alguna patología de base que disminuya la resistencia del tendón (diabetes, colagenopatía, corticoterapia), o en tendón normal ante un trauma que bloquee súbitamente la rodilla que se está extendiendo o que la fuerza violentamente en flexión. Su tratamiento consistirá en sutura, eventual refuerzo e inmovilización en extensión por 4 a 6 semanas.

Ocasionalmente, un componente femoral colocado con excesiva flexión, puede actuar de manera que en la flexión de la rodilla su borde superior atricione el tendón cuadriceps ocasionando su debilitamiento y eventual ruptura, pudiendo ser necesario el cambio del componente femoral.

Ruptura del tendón rotuliano / Avulsión de la tuberosidad anterior de la tibia

La ruptura del tendón rotuliano o la avulsión de su inserción en la tuberosidad anterior de la tibia, son complicaciones infrecuentes pero que por su difícil solución han sido calificadas por Rand como "catástrofe"¹⁷. Las lesiones en el postoperatorio obedecen a causas similares a las que ocasionan la ruptura del tendón cuadriceps. La lesión intraoperatoria es muy infrecuente en rodillas vírgenes, pero puede suceder en tendones debilitados por patología previa o durante el abordaje, si éste es inadecuado, al intentar la luxación del aparato extensor hacia externo. Su aparición es más probable en rodillas con gran rigidez preoperatoria,

en conversión de osteotomías, o en revisión de artroplastias previas, ya que la fibrosis cicatricial por lo general dificulta o impide totalmente la luxación hacia externo de la rótula y el aparato extensor, si solamente se efectúa una incisión capsular pararrotuliana interna. Para prevenir su ocurrencia puede optarse entre dos posibilidades: la liberación proximal adicional del aparato extensor hacia externo, o la osteotomía de la tuberosidad anterior de la tibia.

La liberación proximal puede hacerse en extensión variable, desde la incisión de Coonse-Adams (V-Y invertida en el tendón del cuadriceps), a la más restringida incisión transversal proximal (recorte del recto o *cuadriceps snip*) de Insall¹⁰, que es preferible, ya que no lesiona el anillo vascular pararrotuliano externo. En ambas, el efecto es el de rebatir el aparato extensor hacia caudal manteniendo su inserción distal, lo que brindará un abordaje muy amplio a la articulación. La ventaja de efectuar la liberación desde proximal, radica en que se actúa solamente en partes blandas, pudiendo suturarse variando su tensión y alineación. El postoperatorio necesita una inmovilización en extensión de tres semanas, y en la rehabilitación ulterior es frecuente que persista un ligero déficit para la extensión activa completa, generalmente sin repercusión funcional significativa.

La osteotomía de la tuberosidad anterior de la tibia, que permite volcar el aparato extensor hacia externo y proximal, también otorga una visión amplia de la articulación, pero técnicamente se han señalado dos dificultades en su ejecución: la elección del tamaño y forma del fragmento a osteotomizar y la problemática de su re inserción, teniendo en cuenta que la utilización de tornillos que hagan presa en la cortical posterior puede ser imposible por la presencia del tallo del componente tibial. Esta técnica difícil ha sido preconizada por Whiteside²³, quien enfatiza la necesidad de que el fragmento osteotomizado sea relativamente grande.

Las rupturas en la sustancia del tendón, sea que ocurran durante la operación o en el postoperatorio, deben ser reparadas con sutura no resorbible, pudiendo efectuarse además un refuerzo con semitendinoso (técnica de Keli-kian)¹⁴, y seguidas de inmovilización prolongada en extensión. La avulsión del tendón de su inserción en la TAT es una gravísima complicación y al decir de Insall "sin un método de reparación satisfactorio", habiéndose intentado

su reparación con sutura o grapas y hasta su reemplazo por aloinjerto. Los resultados son aceptables en muy bajo porcentaje, y muy frecuente la aparición de complicaciones adicionales como dehiscencia de la herida e infección".

Rótula baja adquirida por elevación de la interlínea

Biomecánicamente se ha determinado que para un funcionamiento armónico del aparato extensor es necesario que la interlínea articular protésica no varíe con respecto a la de la anatómica más de 8 mm hacia proximal o distal. Estos parámetros se mantienen habitualmente en cirugía primaria, pero en revisiones la elevación de la interlínea puede ocurrir con frecuencia. Esto es debido a que generalmente se implantará un componente tibial de altura mayor que el extraído con la finalidad de recobrar estabilidad por el efecto de retensado de partes blandas. El efecto indirecto será la creación de una rótula que quede "baja" en relación a la interlínea y que por lo tanto no articule con la tróclea del componente femoral durante todo su recorrido. En estos casos puede generarse dolor por tensión excesiva de las estructuras anteriores y una limitación de la flexión.

CASUÍSTICA

En el Servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital Español de Buenos Aires, y en la práctica privada, comenzamos con la utilización del sistema de prótesis de rodilla de Insall (Total Condylar I, luego Insall-Burstein estabilizada posterior) en 1980, y hasta diciembre de 1994 hemos operado 319 rodillas.

Las complicaciones en el aparato extensor que hemos visto incluyen luxación femorrotuliana sintomática en 5 casos, fracturas de rótula en 4, y un caso de luxación tibiofemoral anterior (en rodilla artósica valga con patelectomía previa). Hemos observado además, en prótesis operadas en otro medio, una avulsión del tendón rotuliano de su inserción en la TAT, y una ruptura de tendón rotuliano, ambas ocurridas intraoperatoriamente.

Tratamiento: las luxaciones femorrotulianas sintomáticas fueron reoperadas, realizándose en todos los casos una reparación del aparato extensor con plicatura del alerón interno y liberación externa. El resultado fue satisfactorio solamente en el único caso en que la luxación era traumática pura, por

dehiscencia de la sutura interna. En los 4 casos restantes, en que la luxación fue ocasionada por inadecuado balance del aparato extensor, recidivó la inestabilidad. El análisis retrospectivo y la experiencia referida en la literatura nos enseñaron que los resultados posiblemente hubieran mejorado si hubiéramos agregado una verdadera realineación desde proximal o distal. De estos 4 casos fallidos, 2 necesitaron pateleotomía con mejoría del cuadro doloroso (en uno se efectuó en primera instancia una patelo plastia sin resultado), y los otros dos pacientes optaron por continuar con la inestabilidad rotuliana, ya que no la consideraban muy invalidante.

Las fracturas de rótula fueron tratadas incruentamente en 3 casos, y en el restante el diagnóstico se efectuó cuando el enfermo concurreó al control de los 9 años, refiriendo que "varios meses atrás había tenido dolores y la rodilla tumefacta, pero que no había consultado porque se mejoró solo". En este caso, y en otro ocurrido en una rodilla reumatoidea, el aspecto radiológico era de implante rotuliano flojo, pero ninguno de los pacientes refiere dolor y la flexoextensión activa es prácticamente normal y semejante a la que tenían antes de la fractura. Los otros dos casos fueron fracturas por avulsión sin consecuencias.

La luxación tibiofemoral anterior ocurrió en una paciente de 70 años, en quien en una rodilla valga artrósica con pateleotomía previa se implantó una prótesis de primera generación sin estabilización posterior. A los 6 meses la rodilla era inestable en dirección anteroposterior, ya que al flexionar, la tibia se trasladaba hacia atrás sin restricción, permitiendo la luxación anterior del fémur, la que persistía al extender, asemejando la deformidad de Volkmann (en bayoneta) de la rodilla. El problema se solucionó completamente cambiando ambos componentes por estabilizados posteriores.

Las rodillas con avulsión de tendón rotuliano de la TAT, y con ruptura del tendón rotuliano, tuvieron varios intentos fallidos de reparación y en ambos casos terminaron en artrodesis.

CONCLUSIONES

Los problemas del aparato extensor en prótesis totales de rodilla son relativamente frecuentes y pueden necesitar tratamiento quirúrgico para su solución.

El mejor tratamiento constituye su prevención por medio de un conocimiento completo de la técnica quirúrgica, y fundamentalmente

de una comprensión de la patología, de las deformidades que ésta acarrea, y de la correcta alineación en todos los ejes alterados.

BIBLIOGRAFÍA

1. Berman AT et al: Thermally induced bone necrosis in rabbits. Relation to implant failure in humans. *Clin Orthop* 1984; 186:284.
2. Brick GW, Scott RD: The patellofemoral component of total knee arthroplasty. *Clin Orthop* 1988; 231:163.
3. Clayton ML: Patellar complications after Total Condylar arthroplasty. *Clin Orthop* 1982; 170:152.
4. Cooke T et al (citado en Insall: *Surgery of the knee*, Cap 21): Localization of antigen antibody complexes in intraarticular collagenous tissues. *Ann NY Acad Sci* 1975; 256:10.
5. del Sel HJ et al: Artroplastia de rodilla con prótesis total condylar. Resultados de 3 a 8 años. *Rev AAOT* 1988; 53 (3): 347.
6. Figgie H: Revision of patellar components. *In: Scott W (ed): Total knee revision arthroplasty (Cap 9)*. Grune & Stratton, Orlando, USA, 1986.
7. Grace JN, Rand JA: Patellar instability after total knee arthroplasty. *Clin Orthop* 1988; 237:184.
8. Hozack WJ et al: The treatment of patellar fractures after total knee arthroplasty. *Clin Orthop* 1988; 236:123.
9. Insall J et al: *Cirugía de la rodilla*. Editorial Médica Panamericana, p 927.
10. Insall J et al: *Surgery of the knee*. Churchill Livingstone, USA, 1984; p 651.
11. Jones EC, Insall J et al: GUEPAR knee arthroplasty: results and late complications. *Clin Orthop* 1979; 140: 145.
12. Kaufer H: Patellar biomechanics. *Clin Orthop* 1979; 144:51.
13. Klebisch P: Comunicación personal, 1992.
14. Kelikian H et al: Restoration of quadriceps function in neglected tear of the patellar tendon. *Surg Gyn Obst* 1957; 104: 207.
15. Nordin M, Frankel V: Biomechanics of the knee. *In: Frankel V (ed): Basic biomechanics of the skeletal system*, Lea & Febiger, USA, 1980; Cap 4, p 124.
16. Ranawat C: The patellofemoral joint in total condylar knee arthroplasty. Pros and cons based on five to ten year follow up observations. *Clin Orthop* 1986; 205:93.
17. Rand J et al: Patellar tendon rupture after total knee arthroplasty. *Clin Orthop* 1989; 244: 233.
18. Ritter MA et al: Clinical roentgenographic, and scintigraphic results after interruption of the superior lateral genicular artery during total knee arthroplasty. *Clin Orthop* 1989; 248:145.
19. Stern S, Insall J: Total knee arthroplasty in obese patients. *J Bone Jt Surg* 1990; 72-A: 1400.
20. Soudry M et al: Total knee arthroplasty without patellar resurfacing. *Clin Orthop* 1986; 205:166.
21. Stulberg S: Failure mechanisms of metal backed patellar components. *Clin Orthop* 1988; 236: 88.
22. Wetzner S: Bone scanning in the assessment of patellar viability following total knee replacement. *Clin Orthop* 1985; 199:215.
23. Whiteside L et al: Tibial tubercle osteotomy for exposure of the difficult total knee arthroplasty. *Clin Orthop* 1990; 260:6.