

Osteotomía proximal de la tibia - Fijación con tutor tubular AO*

Dr. CARLOS A. DI STEFANO**

RESUMEN

Entre enero de 1988 y noviembre de 1992 se realizaron 48 osteotomías valguizantes infratuberositarias fijadas con tutor tubular AO en 46 pacientes portadores de genu varo artrósico. La edad promedio fue de 52,7 años. La corrección obtenida se mantuvo hasta la consolidación, que se verificó en promedio a las 7 semanas. Se discute la selección de pacientes, los detalles de planificación preoperatoria y de técnica quirúrgica, analizándose la rehabilitación postoperatoria, los resultados y las complicaciones del método.

SUMMARY

Forty-eight valgus infratuberositary osteotomies using tubular AO device were performed in 46 patients with osteoarthritis and genu varus, between January 1988 and November 1992. The average age was 52 years, 7 months. The achieved correction was until consolidation occurred, in an average time of 7 months. The selection of patients, the preoperative planning together with the surgical technique are discussed. Postoperative treatment, results and complications of the method are analyzed.

INTRODUCCION

La osteotomía proximal de la tibia ha sido, y es en la actualidad, un procedimiento ampliamente aceptado⁵.

A sus fundamentos biomecánicos (redistribución de cargas desde el compartimiento más afectado hacia el normal o menos afectado)¹ y biológicos (sección de las redes vasculares del tejido óseo esponjoso^{2,6}, sección de filetes nerviosos²⁴, cambios arteriales, etc.)^{9, 12, 24} debe adjuntarse la prueba irrefutable de las numerosísimas series comunicadas por los más importantes

centros e investigadores de todo el mundo, poniendo de manifiesto sus ventajas y evaluando a distancia sus limitaciones^{4,10,18}. Así, según Coventry⁵ los resultados promisorios a los dos años son del 97%, para descender a los 5 años al 85% y al 37% a los 9 años⁵. Insall informa resultados similares¹⁰.

El primer informe conocido de una osteotomía llevada a cabo en la tibia fue escrito en 1885 por Volkmann²⁸. Desde Jackson¹¹, que en 1958 describe la técnica para la osteotomía de tipo cuneiforme infratuberositaria, y Coventry⁵, que en 1960 las realizara en la metafisis tibial proximal, numerosas técnicas han sido desarrolladas tanto para su ejecución como para su fijación. Se han descrito osteotomías curvas¹⁷, en V asimétrica o "chevron"¹⁸, en V asimétrica en el plano frontal¹, etc., así

* Para optar a Miembro Titular de la Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología.

**Paraguay 2302, Piso 15 "3", (1121) Buenos Aires.

como empleado estabilización, por medio de vendajes enyesados¹, grapas simples⁴, acodadas⁵, placas acodadas, sean para platillo interno o externo²¹, descriptas por la escuela AO¹⁹, clavos placas, tutores externos²⁷, etc., pero es criterio aceptado que las diferencias entre ellas se deben, más que al diferente diseño de la osteotomía y distintos elementos de fijación utilizados, a la posibilidad de rehabilitación precoz, de corrección adecuada e incidencia de complicaciones que a la variación de los principios biológicos y biomecánicos involucrados²⁷.

Por otra parte, la utilización de los tutores externos ha experimentado en los últimos años una impresionante evolución tecnológica; una vez más, principios biológicos y biomecánicos, unidos al desarrollo de mejores materiales y diseños, han redundado en montajes más eficientes y resultados predicables.

La necesidad de disminuir los costos (tiempo de internación y rehabilitación e implantes, así como de las complicaciones comunicadas más frecuentemente^{10, 19, 26}, defectos en la corrección buscada, imposibilidad de correcciones postoperatorias, pérdida de la corrección obtenida, rigideces postquirúrgicas, fracturas de los platillos tibiales, necrosis avasculares del fragmento proximal, lesiones del ciático poplíteo externo, etc.), nos han llevado a la utilización del tutor externo: como medio de fijación para las osteotomías de rodilla.

La realidad de que en la mayoría de estos pacientes la osteotomía es, con mucha probabilidad, un acto inicial a otras técnicas (reemplazo total de rodilla -RTR-), nos ha hecho pensar en este método como el que nos permite distorsionar las estructuras anatómicas en forma mínima a fin de facilitar los futuros gestos quirúrgicos. Se relata aquí la experiencia clínica de 48 casos de osteotomías tibiales valguizantes infratuberositarias, fijadas con tutor externo tubular AO, su indicación, su técnica quirúrgica y sus resultados.

MATERIAL Y METODO

Entre enero de 1988 y noviembre de 1992 se

han realizado en la población cubierta por el Hospital Privado 24 de Septiembre – categorizado por la Asociación Argentina de Cirugía- 48 osteotomías en 46 pacientes (0,14% de la población general) portadores de genu varo artrósico, de los cuales 29 fueron de sexo femenino y los restantes 17 de sexo masculino. Las rodillas involucradas fueron derechas en 25 pacientes, izquierdas en 19 y ambas en dos casos.

Las edades oscilaron entre los 45 y 65 años, con una media de 52,7 años; el seguimiento varió entre 4 años y 8 meses (media 13,7 meses). El comienzo de los síntomas, si bien no fácilmente identificable²⁶, varió entre 10 a 2 años con una media de 3 años. Veintiún pacientes habían sido sometidos a cirugía previa. En 10 de ellos se había realizado una meniscectomía (en 7 casos interna, en uno externa y en dos bilateral); en dos se habían realizado perforaciones múltiples del cóndilo interno y en 9 se había llevado a cabo un procedimiento artroscópico diagnóstico.

Trece pacientes habían sido sometidos a tratamientos por medio de infiltraciones intraarticulares de corticoides y 6 de inyecciones de ácido hialurónico.

Todos los pacientes fueron derivados al Servicio de Reumatología, donde se los sometió a tratamiento conservador durante por lo menos 3 meses (mínimo 3 y máximo 14) por medio de la administración de analgésicos antiinflamatorios no esteroides, rehabilitación físico y kinesioterápica y, cuando se justificó, al Servicio de Nutrición, a fin de lograr una adecuación del peso de acuerdo con sus índices antropométricos.

Es necesario destacar que sólo en el 12% de los pacientes se logró una reducción significativa del peso previo (entre el 10 y el 15%), siendo en este grupo en el que el tratamiento médico previo arrojó mejores resultados.

Se ha utilizado en todos los casos el tutor tubular AO. Los clavos de Steimann fueron de 5 mm de diámetro, las rótulas fueron tubo/clavo móviles y tubo/clavo abiertas.

Los montajes fueron en todos los casos transfixiantes con cuatro clavos (dos proximales y dos distales), dos tubos (medial y lateral) y compresión interfragmentaria por medio del dispositivo de compresión AO.

Selección de pacientes

La operación está indicada en rodillas portadoras de varo, ante la presencia de los primeros signos de degeneración artrósica (dolor, imágenes

de sobrecarga, pinzamiento, esclerosis subcondral)¹⁶; a este respecto, hemos extendido algo la indicación de pacientes portadores de gonartrosis progresiva⁸ menores de 65 años, con compartimiento medial predominantemente afectado, y estabilidad ligamentaria, y si bien Insall plantea un grado de movimiento de más o menos 70 grados, nosotros hemos realizado el procedimiento en articulaciones con rango de 90 grados o más.

Es sabido que una contractura en flexión superior a 20 grados debe ser corregida, ya sea previamente, o en el mismo acto operatorio, requiriéndose una capsulotomía posterior y eventual alargamiento tendinoso, así como que una inestabilidad del ligamento colateral puede ser resuelta en el mismo acto operatorio, pero la presencia de alguno de éstos u otros factores, que requerirían gestos quirúrgicos complementarios, determinó la exclusión del grupo.

Aunque no puede definirse el grado de inestabilidad que contraindica la osteotomía, las rodillas con menos de 10 grados en la posición de pie son casi siempre estables, y con más de 15 grados puede esperarse que la combinación de pérdida de sustancia y elongación de estructuras blandas perjudique el resultado de la osteotomía. Así, Coventry⁴ está de acuerdo con el límite de 10 grados, más allá del cual se recomienda la corrección ligamentaria, y Maquet^{14,15} no tiene en cuenta el factor, informando resultados excelentes tras operar 41 pacientes con deformidad de más de 25 grados.

Calcos preoperatorios

Como en todo procedimiento que involucre al esqueleto, es una parte fundamental del mismo, y aunque si bien la importancia de la alineación quirúrgica ha sido reconocida por todos los investigadores, existe en la actualidad acuerdo en que la deformidad debe ser corregida llevando la alineación al valgo, informándose en todas las series mayor o menor grado de hipercorrección (10 grados del eje anatómico o 3 a 5 grados del eje mecánico)^{4,13}.

Se debe determinar el eje mecánico y el eje anatómico del miembro inferior (Maquet¹⁴, Wagner²⁹). Si bien es ideal la obtención de radiografías en chasis de 90 cm, hemos recurrido a tomas en chasis de 35x43 cm, abarcando cadera, toda la diáfisis femoral, rodilla y toda la diáfisis tibial, incluyendo tobillo. El enfermo de pie, con apoyo monopodálico; el frente es estricto, controlando la posición por medio de intensificador de imágenes.

Mediante la colocación de marcas de plomo es posible reconstruir radiográficamente el miembro a fin de medir las desviaciones angulares del mismo.

Se traza una línea que une el centro de la cabeza femoral hasta el punto medio del nivel de la osteotomía: un segundo trazo une este punto con el centro de la articulación del tobillo, determinándose un ángulo "D" que nos cuantifica la deformidad.

Sobre papel de calco se realiza la copia de los contornos óseos de la rodilla, así como también de las líneas previamente determinadas. Se traza entonces una línea que representa el primer trazo de la osteotomía y otra que limita la cuña a reseca, uniéndose a la anterior aproximadamente a medio centímetro de la cortical medial. Resecada la cuña, se obtiene el eje postoperatorio de alineación del miembro.

Se debe tener en cuenta que, de decidirse la utilización del método de Coventry para la medición del eje anatómico, 10 grados del mismo corresponden aproximadamente a entre 3 y 4 grados del mecánico.

Tamaño de la cuña

Mucho se ha escrito sobre el tamaño de la cuña a reseca²². En esta serie se han correlacionado los calcos preoperatorios con el tamaño de la pieza resacada, comprobándose que las variaciones son tan importantes (aumento radiográfico, espesor de la hoja de la sierra, etc.) que hacen inseguro este tipo de mediciones. Estos factores han determinado que se tallen siempre cuñas más pequeñas que lo previsto para, intraoperatoriamente, y por medio de control del intensificador de imágenes, adecuar la resección a las necesidades del caso tratado, teniendo en cuenta que por medio de la compresión interfragmentaria, y la impactación por ella lograda, puede corregirse satisfactoriamente la mayoría.

Técnica

Instrumental específico. Tutor externo tubular AO⁸, rótulas simples, móviles, rótulas abiertas, clavos de Steimann de 5 mm de diámetro, rótula para compresión.

Instrumental para la colocación. Perforador, mechas (3,2 y 3,5 mm de diámetro), mango portaclavos, camisas protectoras, llaves de 11 mm.

Osteotomía del peroné. Realizamos una osteotomía diafisaria oblicua del peroné (Wardie, Jackson y Waugh^{11, 12}), pues no consideramos la

incisión adicional como una desventaja, y si bien es cierto que el fragmento proximal del peroné permanece unido al distal de la tibia a través de la membrana interósea, no hemos observado inconvenientes en la corrección.

Abordaje tibial. Abordaje medial centrado sobre el extremo distal de la TAT de aproximadamente 5 cm de longitud. Piel y TCSC con bisturí. Prolija hemostasia, protegiendo los colgajos con gasa húmeda y sin disecar los planos, incisión del periostio con bisturí y legrado subperióstico de la tibia inmediatamente distal a la TAT, a fin de exponer el sitio para la osteotomía. Se cubre la herida con gasa húmeda.

Implantación de los clavos proximales. Con bisturí se realizan dos pequeñas incisiones laterales aproximadamente a 1 cm de la interlínea articular separadas en el plano anteroposterior.

Colocación de la camisa protectora con su correspondiente mandril hasta obtener contacto óseo. Retiro del mandril y colocación de la camisa guía de perforación.

Bajo control de TV, paralela a al interlínea articular y aproximadamente a 1 cm de la misma, perforación con mecha de 3,2 mm de diámetro.

Retiro de la guía de perforación e introducción, con suaves movimientos, de atornillado del clavo, previamente montado en el mango porta-clavos.

Al observar en el lado medial la protrusión subcutánea del mismo, incisión con bisturí de piel y TCSC y extracción del clavo por contraabertura.

Con la misma técnica descrita, o por medio de la utilización de la guía AO, introducción del segundo clavo proximal, paralelo al anterior.

Implantación de los clavos distales. Siguiendo conceptos-biomecánicos aceptados²¹ y recordando que es posible lograr la máxima eficiencia mecánica cuando uno de los clavos se encuentra en la posición mas cercana posible al trazo de la osteotomía y el segundo lo más distal posible de la misma, y con la misma técnica descrita, colocación de dos clavos diafisarios. Por otra parte, y a fin de lograr que queden ubicados lo más paralelos posibles al plano de la osteotomía, se calcula una introducción oblicua, de distal a proximal y de afuera hacia adentro, de forma tal que coincida aproximadamente con el plano de la base de la cuña de sustracción.

Osteotomía tibial. Realizamos la cuña infra-tuberositaria a la manera descrita por Jackson y Waugh en su informe original. Si bien se ha criticado a la misma como de consolidación más lenta, más inestable y limitada en tamaño, encontramos

que una delicada técnica quirúrgica (desperiostización mínima, refrigeración de la sierra durante la osteotomía), unida a la compresión interfragmentaria y la estabilidad lograda por los montajes, han minimizado estos inconvenientes. Por otra parte, desde que la indicación del RTR se hace más frecuentemente, las desviaciones angulares aceptadas para el método no nos requieren la resección de cuñas de grandes dimensiones como las comunicadas en otras casuísticas²⁸.

Inmediatamente distal a la TAT, con sierra oscilante y bajo visión directa, se realiza el primer trazo de la osteotomía en forma paralela a la superficie articular, cuidando de mantener la hoja perpendicular al eje tibial, y manteniendo la continuidad estructural de la cortical media.

La cortical posterior se repasa por medio de escoplo laminar y suaves golpes de martillo, teniendo la precaución de mantener el miembro en flexión a fin de alejar lo más posible las estructuras vasculonerviosas.

Teniendo a la vista el calco preoperatorio, bajo control de TV, y con la medida de la base de la cuña previamente calculada, se realiza un segundo trazo de forma tal que, con punto de partida en la base de la cuña calculada, se extienda desde lateral a medial y de distal a proximal, para encontrarse con el primer trazo aproximadamente a 0,5 cm de la cortical medial.

Se reseca la cuña, regularizando los bordes, y retirando con cureta los pequeños fragmentos que pudieran impedir una correcta coaptación.

Montaje del tutor. Se montan cuatro rótulas simples móviles a proximal y cuatro a distal, para luego de insertar dos tubos de dimensión adecuada controlar la geometría del montaje.

Reducción. Bajo control de intensificador de Rx y por medio de maniobras de varo, impresas a la pierna, se contactan los dos fragmentos tibiales a fin de corregir el eje, produciéndose una moderada compresión interfragmentaria, momento en el cual se ajustan todas las rótulas.

Comprobación del eje y compresión interfragmentaria. Se monta la tórrela de compresión inmediatamente distal y contactando con la rótula externa, más cercana al trazo de la osteotomía.

Se aflojan los tornillos correspondientes de las dos rótulas mediales y distales de forma tal que permitan girar los clavos de Steimann pero no su desplazamiento a lo largo del eje longitudinal de los tubos.

Se aflojan completamente las rótulas laterales distales, y por medio de la rótula para tal efecto

se imprime la compresión deseada.

Por medio de un chasis 35x43 se obtiene un control radiográfico a fin de constatar la alineación del miembro. Comprobada la reducción, se ajustan todas las rótulas.

Si ésta no fuera satisfactoria, se puede corregir mediante la repetición de las maniobras descritas.

Cierre de la herida bajo drenajes aspirativos.

Postoperatorio. Se instauró un régimen fisio y kinesioterápico de movilización precoz de todas las articulaciones. Así como tratamiento preventivo específico de la enfermedad tromboembólica con Fraxiparine® (7.500 UI) subcutánea cada 24 horas y vendaje elástico del miembro contralateral hasta proximal del hueso poplíteo. No la hemos detectado clínica ni electrocardiográficamente en ninguno de los pacientes.

A las 24 horas se comenzó con isométricos de cuádriceps. Se retiraron los drenajes a las 48 horas, comenzándose con flexoextensión asistida y contrarresistencia progresiva, permitiéndose la marcha con muletas y apoyo parcial, descargando progresivamente el peso del cuerpo en un 50%^{3,7}. Los puntos de sutura se retiraron a los 14 días, momento en el cual se permitió la marcha con muletas a cuatro puntos²⁰.

A partir de las cuatro semanas, y según tolerancia del paciente, se permitió la marcha a tres puntos. La extracción del tutor se realizó entre las 6 y 10 semanas (promedio 7), para lo cual no se requirió anestesia general. Desde este momento la rehabilitación (isométricos de cuádriceps y ejercicios contrarresistencia graduales) se prolongó durante cuatro semanas adicionales.

RESULTADOS

Desde que las causas del dolor dependen de factores mecánicos y biológicos, que la osteotomía y no el método utilizado es la responsable de los resultados a largo plazo¹⁰, y comprendiendo que la función mecánica de la articulación de la rodilla es permitir el movimiento de los segmentos óseos y proporcionar estabilidad al mismo tiempo que soportar cargas funcionales⁷⁻¹² y que los resultados a largo plazo del procedimiento han sido informados en numerosas series en todo el mundo^{14,16,26,29} se analizan aquí los mismos

hasta el momento de la rehabilitación completa, esto es, deambulación con apoyo total y vuelta a la actividad previa a la cirugía.

El promedio preoperatorio de la desviación en varo fue de 10 grados (variación 5 y 18). La corrección obtenida varió entre 5 y 12 grados (promedio 9). En todos los casos, menos en tres, se logró la corrección buscada en el intraoperatorio. En ellos se debió corregir el eje a las 24 horas bajo control radioscópico por medio de la rótula de compresión, para lo cual no fue necesaria la administración de anestesia. Una vez lograda la corrección no se han observado pérdidas de la misma^{3,5,10}.

Dolor. Se cuantificó el dolor preoperatorio en una escala de 0 a 5 llevada a cabo por dos observadores independientes, tomándose como única cifra el promedio de ambas.

En el postoperatorio se evaluó el dolor con el mismo método pero, a fin de sumar al factor subjetivo la apreciación misma del paciente, éste debió ubicar su síntoma en una escala de 0 a 5, teniendo en cuenta su sintomatología preoperatoria, utilizándose para la comparación dos escalas, una la de los observadores y otra el promedio de las tres últimas.

De las 48 rodillas evaluadas, el promedio preoperatorio fue de 3 (en 6 rodillas fue de 5 y en 4 rodillas de 2). El dolor postoperatorio fue de 1 en 37 rodillas, de 2 en 9 rodillas y de 3 en dos (promedio 1,2). Tomando en cuenta el score descripto para las molestias prequirúrgicas (total 240), los pacientes clasificaron su estado postoperatorio y el score obtenido fue: en 29 rodillas = 0, en 13 = 1, en 4 = 2 y en 2 = 3 (11,80%).

Movilidad. La recuperación postoperatoria de la movilidad ha alcanzado en 46 rodillas la amplitud existente antes de la operación. En un caso se verificó disminución de la extensión de 10 grados y una disminución de la flexión de 15 grados en el restante.

No hemos recurrido nunca a la movilización pasiva bajo anestesia.

Estética. Las cicatrices quirúrgicas fueron consideradas por la mayoría de los pacientes como satisfactorias (77%). Toman-

do separadamente los sexos, el femenino categorizó el resultado estético como "satisfactorio" en el 56% de la muestra.

Como se verá, influye en esta evaluación el sitio dérmico de entrada y salida de los clavos, siendo necesario destacar que en aquellos en los que se presentó secreción persistió una cicatriz umbilicada bastante antiestética.

Complicaciones

De los 192 clavos colocados hemos observado reacciones en el sitio cutáneo de emergencia en 112. Las hemos clasificado en -.

1. Leves: Enrojecimiento de la piel (100 clavos).
2. Moderadas: Enrojecimiento de la piel más secreción serosa y cultivos negativos (9 clavos).
3. Graves-. Necrosis de los bordes cutáneos con supuración superficial y cultivos positivos (3 clavos, todos con gérmenes Gram positivos sensibles a las cefalosporinas).

Neurológicas. En dos casos hemos observado debilidad en la dorsiflexión del pie, que se interpretó como paresia del nervio ciático poplíteo externo. En uno de los dos pudo comprobarse electromiográficamente una lesión del tipo de la axonomnesis. A los 12 meses de la cirugía presentó función completa aunque manifiesta disestesias no constantes en la primera comisura del pie. El caso restante se recuperó totalmente a los tres meses.

Infecciosas. Un caso presentó una infección superficial de la herida quirúrgica del abordaje al peroné y otro del abordaje tibial que evolucionaron satisfactoriamente con curaciones y tratamiento antibiótico.

Oseas. Hemos observado en 5 casos una fractura de la cortical interna que no alteró la marcha de la consolidación.

En un caso se presentó una fractura de la diálisis tibial que requirió un montaje más alejado. No se permitió la deambulación precoz, inmovilizándose durante 4 semanas con un vendaje de Marino. La consolidación de la fractura y de la osteotomía se desarrolló sin inconvenientes en 10 semanas.

En 39 clavos hemos observado alteracio-

nes óseas consistentes en reabsorción ósea a lo largo del trayecto del mismo, que hemos interpretado como lesiones de origen térmico^{8,21}. En tres clavos se presentó una supuración franca con cultivos positivos para estafilococos epidermidis sensible a las cefalosporinas; fue necesaria la extracción de ellos, realizando un curetaje del trayecto y reimplante de otro clavo en un sitio más distal, sin alterar la estabilidad del implante, mientras que los restantes curaron con curaciones locales y tratamiento antibiótico según antibiograma, luego de la extracción del mismo, la que se realizó junto con el resto del tutor, al encontrarse consolidada la osteotomía. En todos estos casos persistió una cicatriz umbilicada bastante antiestética.

CONCLUSIONES

La fijación de osteotomías valguizantes de tibia por genu varo artrósico por medio del tutor tubular AO ha permitido disminuir las complicaciones del procedimiento, así como abaratar los costos de internación e implantes. Se ha logrado una disminución de los períodos de rehabilitación y de reinserción de los pacientes a sus actividades habituales preoperatorias^{25, 28}, no observando se pérdidas de la corrección obtenida, aunque en tres casos debió corregirse la alineación intraoperatoria en el postoperatorio inmediato, no alterándose el tiempo de consolidación.

La corrección obtenida ha dependido estrechamente de la exactitud de los calcos preoperatorios y de la minuciosidad técnica; fue generalmente lograda y, a diferencia de otros métodos de fijación, cuando fue necesaria alguna corrección, ésta fue conseguida eficazmente con medios sencillos y sin alterar el desarrollo de la consolidación.

Como contrapartida, el objetivo de facilitar posteriores cirugías de RTR, si bien desde el punto de vista anatómico puede ser juzgado exitoso, es para llamar la atención los casos en los que se ha presentado supuración del trayecto de los clavos como elemento, que si bien no ha alterado los

resultados de la serie, pone un signo de alarma ante eventuales posteriores cirugías protésicas.

La fijación de las osteotomías proximales de la tibia por medio del tutor externo no es un método nuevo pero debe ser considerada más frecuentemente como una alternativa del armamentario quirúrgico disponible.

BIBLIOGRAFIA

1. Aiello CL: Técnica para la osteotomía tibial alta en las gonartrosis por deseje. Actas X CAOT y II Cong Hisp-Arg de O y T, III: 571, 1973.
2. Arnoldi CC, Lemperg RK, Undhertholm H: Intraosseous hypertension and pain in the knee. J Bone Jt Surg 57-B: 360-365, 1975.
3. Bartel DL, Burstein AH, Santavicca EA et al: Performance of the tibial component in total knee replacement. Conventional and revision designs. J Bone Jt Surg 64-A: 1026-1028, 1982.
4. Coventry MB: Current concepts review upper tibial osteotomy for osteoarthritis. J Bone Jt Surg 67-A: 1136-1140, 1985.
5. Coventry MB: Osteotomy about the knee for degenerative and rheumatoid arthritis indications. Operative technique and results. J Bone Jt Surg 55-A: 23-48, 1973.
6. Debeyre J, Patte D: Place des osteotomies de Correction dans le traitement de la gonarthrose. Acta Orthop Belg 27: 364, 1971.
7. Eiftman H: The forces exerted by the forund in walking. Arb Phvsiol 10: 485, 1939.
8. Fernandez A: Fijación externa indular en la urgencia con el sistema tubular. ISBN 84-404-4049-9. Montevideo, Uruguay, 1989.
9. Harris WR, Kostuik JP: High tibial osteotomy for osteoarthritis of the knee. J Bone jt Surg 52 A: 330, 1970.
10. Insall JN, Douglas MJ, Msika C: High tibial osteotomy for varus gonarthrosis. J Bone Jt Surg 66-A: 1040-1047, 1984.
11. Jackson JP: Osteotomy for osteoarthritis of the knee. J Bone Jt Surg 40-8: 826, 1958,
12. Jackson JP, Waugh W, Green JP: High tibia) osteotomy for osteoarthritis of the knee. J Bone Jt Surg 51-B: 88, 1969.
13. Keene JS, Dureby JR: High tibial osteotomy in the treatment of osteoarthritis of the knee. The role of the preoperative arthroscopy. J Bone Jt Surg 65-A: 36-42, 1986.
14. Maquet P: Biomechanics and osteoarthritis of the knee. XI Cong SICOT, México, 1970.
15. Maquet P: Valgus osteotomy for osteoarthritis of the knee. Clin Orthop North Am 120: 143, 1976.
16. Maquet P: Biomechanics of the Knee. Ed Springer Verlag, 1976.
17. Maquet P: The biomechanics of the knee and surgical possibilities of healing osteoarthritie knee joint. Clin Orthop 146: 102-110, 1980.
18. Maróttoli OR: Tratamiento de la artrosis de la rodilla. Bol y Trab SAOTXXVI: 341, 1961.
19. Mattheus LS: Proximal tibial osteotomy: factors that influence the duration of satisfactory function. Clin Orthop 229: 193-200, 1988.
20. Morrison JB: The forces transmitted to the human knee joint during activity. Doctoral Tesis: Un of Strathelyde, 1967 (citado por Insall).
21. Müller ME, Allgöver M, Schneider R et al: Manual of Internal Fixation (3rd ed). Springer-Verlag. Berlin, 1992.
22. Mymerts R: The SAAB jig an aid in high tibial osteotomy. Acta Orthop Scand 39: 85, 1988.
23. Noyes FR, Grood ES, Butler DL et al: Clinical laxity test and functional stability of the knee: biomechanical concepts. Clin Orthop 146: 84, 1980.
24. Schächter S, Arce Garzón G, Amor R et al: Artrosis de rodilla. Resultados de la osteotomía de la tibia. Actas X CAOT y II Hisp-Arg O y T 1: 677-680, 1973.
25. Segal PH: Les echecs des osteotomies tibiales de valgisation pour gonarthrose et leur reprises. Rev Chir Orthop 78 (Suppl 1): 87-128, 1992.
26. Surin V, Markhede G, Sundholm K: Factor influencing results of high tibial osteotomy in gonarthrosis. Acta Orthop Scand 46: 996-1007, 1975.
27. Szmids VE, Possi J, Scarpinelli J et al: La osteotomía alta de la tibia en el tratamiento de la artrosis de rodilla por deseje femorotibial. Rev Soc Plantense de Ortop. Traum. 1 (1): 67-77, 1988.
28. Volkman R: Osteotomy for knee joint deformity. Edimburgh Med J Translated from Beri. Klin Wochenschr, 794, 1875 (citado por Insall).
29. Wagner H: Principles of corrective osteotomies in osteoarthritis. Progress in Orthop Surg 4: 75, 1984.