

Osteotomia valgizante proximal da tíbia no tratamento da osteoartrose*

JOSÉ I. SAGGIN¹, ANTÔNIO SEVERO², JORGE L.P. BORGES³

RESUMO

Os autores apresentam os resultados clínicos e radiográficos de 50 pacientes (52 joelhos) submetidos à osteotomia valgizante proximal da tíbia para correção de deformidade em varo com osteoartrose do compartimento medial do joelho. O *follow-up* médio foi de cinco anos e três meses (variação de três anos e sete meses a 12 anos). Os resultados clínicos finais foram classificados em excelentes e bons em percentual de 77%, regulares em 15% e pobres em 8%. Os joelhos que tiveram correção de menos de 5° em valgo no ângulo femorotibial no pós-operatório imediato apresentaram os piores resultados clínicos no período da revisão. Correções do ângulo femorotibial maior que 6° em valgo obtiveram os melhores resultados clínicos. Tais resultados foram altamente favoráveis em pacientes na faixa etária dos 45 a 65 anos de idade com grau I ou II de osteoartrose femorotibial no momento da cirurgia. O alinhamento obtido pela osteotomia foi importante fator na progressão da degeneração articular, pois a progressão da degeneração ocorreu quando o alinhamento pós-operatório não estava entre os 5° e 14° em valgo. Os resultados clínicos pobres foram notados nos joelhos que apresentavam graus moderados a severos de osteoartrose do compartimento femoropatelar. Concluiu-se que a osteotomia proximal valgizante da tíbia é método seguro e efetivo no tratamento cirúrgico de pacientes com deformidade em varo e osteoartrose do compartimento medial do joelho. Os melhores resultados clínicos podem ser obtidos quando o ângulo femorotibial é corrigido para 6° a 14° em valgo no pós-operatório e em pacientes entre 45 e 65 anos de idade com grau I ou II de osteoartrose femorotibial e mínima evidência de osteoartrose femoropatelar.

SUMMARY

Valgus high tibial osteotomy for osteoarthritis of the knee

The authors report on the clinical and roentgenographic results of 50 patients (52 knees) who had had a high tibial osteotomy for correction of varus deformity with medial compartment osteoarthritis of the knee. The average follow-up period was 5.3 years (range, 3.7 to 12 years). The results were classified in excellent and good, about 77%, fair in 15% and poor in 8%. The knees who had postoperative undercorrection to less than 5 degrees of femorotibial valgus had the worse clinical results at follow-up period. Patients whose femorotibial angles corrections were greater than 6 degrees had the best clinical results. The outcome was highly favorable among those patients who were 45 to 65 years of age and/or presented grade I or II arthrosis on time of surgery. The alignment obtained by the osteotomy was important factor in progression of the articulate degeneration. Thus, the progression of degeneration happened when the postoperative valgus alignment was not between 5 to 14 degrees. The poor clinical results was noted in that knees whose patellofemoral compartment had moderate or severe evidence of osteoarthritis. The authors conclude that valgus high tibial osteotomy is a safe and effective method for the surgical treatment of patients with varus deformity and medial compartment osteoarthritis of the knee. The best clinical results can be obtained when the postoperative femorotibial valgus angle was corrected to 6 and 14 degrees, and among those patients who were 45 to 65 years of age with grade I or II femorotibial arthrosis and minimal evidence of patellofemoral arthritis.

INTRODUÇÃO

A osteotomia valgizante proximal da tíbia é reconhecida como procedimento cirúrgico efetivo para correção de osteoartrose do compartimento medial do joelho ou para correção de deformidades angulares⁽⁵⁾. Jackson, em 1958, foi o primeiro autor a descrever a osteotomia da tíbia como proce-

* Trab. realiz. no Inst. de Ortop. e Traumatol. de Passo Fundo, RS.

1. Méd. Ortop. do Dep. de Cirurgia do Joelho.

2. Residente do 3º ano.

3. Médico-Assistente.

dimento seguro e efetivo⁽¹³⁾. Subseqüentemente, muitas técnicas cirúrgicas têm sido descritas^(4,8,17,23).

O êxito da osteotomia valgizante da tibia é diretamente relacionado à quantidade da correção alcançada e ao alinhamento resultante no pós-operatório^(1,5,6,9,10,19). Kettelcamp *et al.*⁽¹⁶⁾ sugeriram, pelo menos, 5° de angulação em valgo. Coventry & Bowman⁽⁷⁾ recomendaram posição mais em valgo na correção entre 10° e 13°. Insall *et al.*⁽¹¹⁾ afirmaram que o ângulo femorotibial deve ficar entre 10° e 14° e que a falta do melhor alinhamento não é o principal fator na deterioração dos resultados clínicos.

Muitos autores têm demonstrado que a osteotomia valgizante proximal da tibia alivia, em 80 a 90%, os sintomas dos pacientes com osteoartrose do compartimento medial, pelo mínimo, quatro anos após a cirurgia^(1,5,7,9,12,16,18,19). Entretanto, os resultados bons e excelentes diminuem para 50 a 60% após oito anos de pós-operatório^(5,6,9,10,19).

Existem controvérsias na literatura quanto à influência da presença de osteoartrose femoropatelar no prognóstico após osteotomia valgizante da tibia. Para Coventry⁽⁵⁾, Insall *et al.*⁽¹¹⁾ e Kettelcamp *et al.*⁽¹⁶⁾, a presença de osteoartrose femoropatelar afeta muito pouco o prognóstico; entretanto, para outros autores^(1,20,24) sua presença tem grande influência.

O propósito do presente estudo foi de avaliar os resultados obtidos em pacientes submetidos a osteotomia valgizante da tibia para tratamento de osteoartrose do compartimento medial do joelho, bem como determinar se os resultados obtidos deterioram-se com o passar do tempo. E, ainda, se o grau do alinhamento femorotibial no pós-operatório e a presença de osteoartrose femoropatelar alteram o prognóstico.

CASUÍSTICA E MÉTODOS

Entre 1982 e 1991, 56 pacientes (60 joelhos) foram submetidos a osteotomia valgizante proximal da tibia para correção de deformidade em varo com osteoartrose do compartimento medial do joelho no Instituto de Ortopedia e Traumatologia de Passo Fundo, RS. Desse total, 50 pacientes compareceram à revisão, considerando a realização deste trabalho, no total de 52 joelhos. O restante dos pacientes havia falecido ou mudado de endereço, não podendo ser encontrados. Vinte pacientes eram do sexo masculino e 30, do feminino. Vinte e cinco deles apresentavam comprometimento do joelho direito e os outros 25, do joelho esquerdo. Um deles tinha comprometimento bilateral. Os que apresentavam osteoartrose secundária e outras patologias foram excluídos do estudo. Todos foram operados por um dos auto-

res (JIS) e, pessoalmente, examinados por nós. Suas idades, no momento da cirurgia, variavam dos 29 aos 75 anos, com a média de 59 anos. O *follow-up* médio foi de cinco anos e três meses, com variação de três anos e sete meses a 12 anos. Cinco pacientes tiveram outro procedimento cirúrgico antes da osteotomia, dos quais três tiveram meniscectomia do menisco medial, outro apresentou meniscectomia do menisco lateral e o último, remoção de corpos livres intra-articulares.

No pré-operatório, todos os pacientes tinham quadro de dor não aliviada com medidas conservadoras. Todos apresentavam arco de movimento maior que 90 graus, sem deformidade em flexão ou, quando havia deformidade, era menor que 15 graus. O ligamento colateral medial estava intacto e estável em todos os joelhos, quando testado com manobras de *stress* em valgo. O quadríceps de todos os pacientes demonstrava boa tonicidade e boa força muscular. A presença de osteófitos no compartimento lateral ou leve subluxação lateral femorotibial não foi considerada contra-indicação para o tratamento cirúrgico.

A avaliação clínica seguiu os critérios preconizados por Ranawat *et al.*⁽²¹⁾. O maior score foi 100 pontos. Os joelhos foram classificados de acordo com o total de pontos: como pobres (< 64 pontos), regulares (65-74 pontos), bons (75-84 pontos) e excelentes (85-100 pontos).

A avaliação radiológica foi feita a partir da utilização de incidência em ântero-posterior e lateral do joelho. Para a incidência em AP, o paciente permanecia em ortostatismo monopodálico: a patela era orientada para a frente e o raio era centrado na articulação do joelho. Os ângulos femorotibiais foram obtidos. Nesta incidência, também foi utilizada a classificação de Ahlback⁽²⁾ para evidenciarmos a osteoartrose do compartimento medial do joelho. Nas radiografias em perfil o joelho foi fletido 30 graus. O objetivo desta incidência foi de medir o grau de osteoartrose do compartimento femoropatelar. Para isso, utilizamos a classificação proposta por Rudan & Simuda⁽²²⁾.

Técnica cirúrgica

A técnica por nós utilizada baseou-se na preconizada por Coventry⁽⁴⁾. O paciente, sob anestesia e com garrote pneumático na coxa, é posicionado em decúbito dorsal. O membro inferior é preparado desde a região inguinal até o pé. A incisão tipo "taco de golfe", de 7,5 a 10cm, é feita no terço súpero-lateral da perna. Os músculos dorsoflexores do pé e dos dedos são dissecados e rebatidos distalmente. O nervo fibular não é procurado ou identificado, pois está localizado pósterio-inferiormente junto ao colo da fíbula.

Anteriormente, o tendão patelar é elevado e retraído para evidenciarmos a superfície anterior da tibia. A articulação, na sua porção lateral, não é aberta. A osteotomia é realizada justaproximal ao tubérculo tibial. A parte superior da cunha é inicialmente marcada com osteótomo, paralelamente ao plano do platô tibial e abaixo da superfície articular, aproximadamente 1,5cm, o que facilita a acomodação dos grampos para boa fixação. O segundo traço é feito abaixo do previamente marcado, correspondendo à angulação já determinada, seguindo os critérios de Bauer *et al.*⁽³⁾. Utilizamos para ressecção da cunha uma serra elétrica e um osteótomo, tomando cuidado para não completarmos a osteotomia medialmente. Neste momento, o joelho é fletido de 45 a 90 graus para relaxar as estruturas vasculonervosas. Após a ressecção da cunha, seguimos para a osteotomia da fíbula, que é osteotomizada no terço médio-distal da perna com pequena incisão lateral.

Após a osteotomia da fíbula, estendemos completamente o joelho e realizamos manobra de *stress* em valgo do joelho para completar a osteotomia da tibia e para corrigir a deformidade. Os fragmentos ósseos são aproximados e utilizamos dois ou três grampos de Coventry para a fixação.

Após a colocação dos grampos, uma radiografia em ântero-posterior e lateral é realizada para confirmar o grau de correção. O garrote pneumático é solto; os vasos sanguíneos são cauterizados, utilizando-se drenos de sucção (*port-vac*). É feita a sutura por planos e por enfaixamento compressivo. O paciente é mantido no hospital, por período mínimo de três dias. No segundo dia pós-operatório, retiramos os drenos succionários e iniciamos os exercícios passivos de flexo-extensão. Uma tala dinâmica de reposição é utilizada para facilitar os exercícios intermitentes em casa. Os pontos são retirados com 15 dias de pós-operatório e exames radiográficos são realizados no 15º dia e no 45º dia pós-operatório, para confirmar a correção e a consolidação da osteotomia.

RESULTADOS

Estudamos a relação entre os resultados clínicos e o alinhamento do joelho nas radiografias feitas no pré-operatório, no pós-operatório imediato e no período da avaliação final. Nas radiografias pré-operatórias, o ângulo femorotibial variou de 0º a 13º, com média de 5,3º em varo. Nas radiografias feitas no pós-operatório imediato, o ângulo femorotibial variou de 5º a 15º, com a média de 10º em valgo. Na avaliação final, o alinhamento não foi necessariamente o mesmo do após a osteotomia. Doze joelhos apresentavam perda do alinhamento e haviam desenvolvido novamente

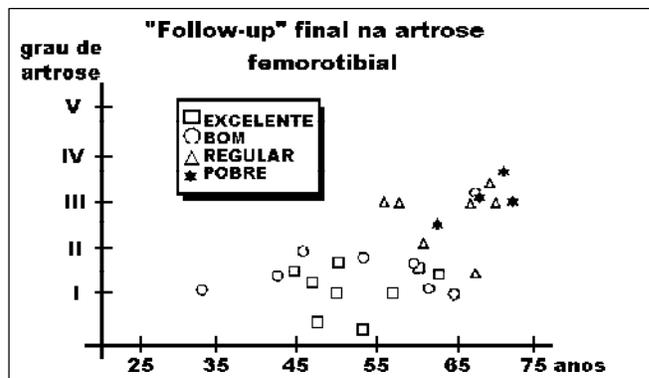


Fig. 1 – Correlação entre o grau de osteoartrose femorotibial, a idade do paciente no momento da cirurgia e os resultados clínicos finais

deformidade em varo. Todos esses pacientes tinham *follow-up* superior a sete anos. Dois joelhos haviam progredido para mais valgo do que no pós-operatório imediato. Os 38 joelhos restantes não apresentaram mudanças significativas. A média do escore clínico no pré-operatório foi 63 pontos (pobre) e, no pós-operatório imediato, 84 pontos (bom). A maioria desses pacientes apresentava melhora significativa no escore de dor. A proporção de excelentes e bons resultados diminuiu com o tempo e, em muitos joelhos, um excelente ou bom resultado no pós-operatório imediato deteriorou-se subsequentemente para regular ou pobre na última revisão. Entretanto, 77% dos joelhos foram classificados clinicamente como excelentes e bons, 15%, regulares e 8%, pobres na avaliação final.

Quando correlacionamos os resultados clínicos obtidos na avaliação final com o ângulo femorotibial do pós-operatório imediato, tivemos como resultado o índice de somente 30% dos joelhos com correção de menos de 5º no ângulo femorotibial no pós-operatório imediato e que permaneceram clinicamente excelentes e bons na revisão final. Em contrapartida, 80% dos joelhos que haviam sido corrigidos para ângulo femorotibial maior que 6º em valgo, no pós-operatório imediato, permaneciam clinicamente excelentes e bons na revisão final.

Não foram notadas mudanças significativas na função, no grau de mobilidade e na força muscular do quadríceps entre o período do pós-operatório imediato e o da revisão final. Em relação à estabilidade ligamentar, dos 52 joelhos analisados, 46 foram julgados estáveis no período da revisão. Quatro joelhos apresentavam instabilidade ligamentar quando testados para estabilidade em valgo-varo. Os dois joelhos restantes apresentavam deformidade em varo e instabilidade do cruzado anterior, quando examinados na revisão final.



Fig. 2A
Radiografia ortostática ântero-posterior do joelho direito. Varismo pré-operatório de 12°. Osteoartrose femorotibial grau I.



Fig. 2B
Radiografia ortostática ântero-posterior e perfil do joelho direito após 84 meses de cirurgia. Valgismo final de 12°. Osteoartrose femorotibial e femoropatelar permaneciam grau I.

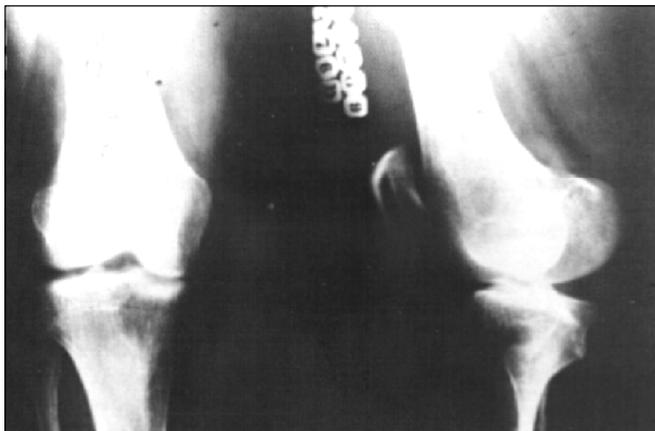


Fig. 3A – Radiografias ortostática ântero-posterior e perfil do joelho direito. Varismo pré-operatório de 8°. Osteoartrose femorotibial grau II e femoropatelar grau I.



Fig. 3B – Radiografias ortostática ântero-posterior e perfil do joelho direito, após 60 meses de cirurgia. Valgismo final de 11°. Osteoartrose femorotibial e femoropatelar grau I.

A correlação entre o grau de osteoartrose femorotibial, a idade do paciente no momento da cirurgia e os resultados clínicos é mostrada na fig. 1. Dos 42 joelhos classificados pré-operatoriamente como graus I ou II de osteoartrose femorotibial, 33 joelhos não revelaram progressão no curso da osteoartrose (fig. 2). Treze desses 33 joelhos apresentaram resultados clínicos excelentes e 20, bons na última avaliação. Dois joelhos haviam regredido do grau II para o grau I e foram classificados como bons na revisão (fig. 3). Seis joelhos haviam progredido do grau I para o II, dos quais quatro foram classificados como bons e dois, como regulares no

follow-up. Um joelho progrediu do grau II para o grau III e foi classificado clinicamente como regular nesse período.

Somente um dos dez joelhos classificados pré-operatoriamente como grau III ou mais obteve resultado clínico bom na última revisão. Cinco dos nove joelhos restantes mostraram resultados clínicos regulares e quatro, pobres nesse período. Todos os quatro joelhos com resultados clínicos pobres apresentavam instabilidade ligamentar em *follow-up* superior a sete anos. Portanto, na revisão final, os resultados da osteotomia foram melhores nos joelhos classificados como grau I ou II pré-operatoriamente do que os como graus III ou

mais. Noventa e dois por cento dos joelhos com osteoartrose femorotibial graus I e II no pré-operatório permaneciam clinicamente excelentes e bons na avaliação final. Em contraposição, somente 10% dos com osteoartrose femorotibial – graus III ou mais – pré-operatoriamente permaneciam clinicamente excelentes e bons na avaliação final.

No que se refere ao grau de osteoartrose femoropatelar, constatamos que 38 joelhos apresentaram graus leves de osteoartrose. Em 35 desses, a doença não avançou e em apenas três, o grau evidenciado foi leve. Dos dez joelhos com osteoartrose moderada, nove tinham progredido no grau de osteoartrose. E em nenhum dos quatro joelhos com graus severos de osteoartrose, a doença havia progredido. Quando correlacionamos o grau de osteoartrose femoropatelar com os resultados clínicos finais, apuramos que 73% dos joelhos com graus leves permaneciam clinicamente excelentes e bons na avaliação final. Todavia, somente 19% dos graus moderados e 8% dos graus severos permaneciam clinicamente excelentes e bons na avaliação final.

Entre as complicações, deparamo-nos com um caso de distrofia simpática reflexa, um de embolia pulmonar, ocorrido dois dias após a osteotomia, um terceiro, de infecção superficial na ferida operatória e um último, de infecção urinária. Os dois pacientes afetados por infecção – pulmonar e urinária – receberam adequada dosagem de antibioticoterapia e evoluíram satisfatoriamente. Três pacientes apresentaram quadro clínico de tromboflebite. Uma vez tratados com anticoagulantes, obtiveram melhora do quadro. Quatro pacientes apresentaram lesões do nervo ciático poplíteo externo; três deles apresentaram lesão parcial e a recuperação foi completa e espontânea. O quarto paciente apresentava lesão completa do nervo ciático poplíteo externo com perda da dorsoflexão do pé.

DISCUSSÃO

Osteoartrose degenerativa do compartimento medial do joelho evidencia-se em condição relativamente comum e seu tratamento permanece ainda controverso. Vários relatos na literatura têm apresentado a osteotomia proximal valgizante da tibia como excelente procedimento para correção desta patologia. A osteotomia diminui significativamente a dor ao nível do joelho, não afetando a função, o grau de mobilidade articular, a força quadriceptal e a estabilidade ligamentar do joelho. O êxito da osteotomia valgizante da tibia no tratamento da osteoartrose do compartimento medial, devido à deformidade em varo, apresenta-se multifatorial e envolve a seleção do paciente, a técnica cirúrgica e a reabilitação no

pós-operatório. Um dos primeiros passos para obtenção desse êxito compreende o realinhamento da extremidade inferior, pois o mau alinhamento influencia a distribuição de cargas nos compartimentos medial e lateral do joelho^(14-16,18).

Kettelkamp & Chao⁽¹⁵⁾ acreditam que a carga no compartimento medial do joelho não será completamente eliminada se não houver correção da angulação maior do que 6° em valgo. A maioria dos autores concorda em que a supercorreção do ângulo femorotibial é melhor do que a subcorreção^(1,6,9,10,19). Nosso estudo confirma as observações desses autores de que a subcorreção do ângulo femorotibial é um dos maiores fatores de resultados clínicos pobres, pois somente 30% dos joelhos que tiveram correção na angulação femorotibial menor que 5° em valgo no pós-operatório apresentaram resultados clínicos bons e excelentes na avaliação final. Em contraposição, os joelhos que foram corrigidos entre 5° e 14° de valgo no pós-operatório apresentaram os melhores resultados clínicos (80% bons e excelentes).

Nosso estudo concorda, ainda, com os trabalhos de Rudan & Simuda⁽²²⁾, que não recomendam correções superiores a 15° de valgo no ângulo femorotibial. Relatam os autores que os dois joelhos hipercorrigidos para mais de 15° em valgo no pós-operatório apresentaram alívio da dor na revisão final. No entanto, esses joelhos tiveram um grau de instabilidade e maior degeneração articular.

Com relação ao grau de osteoartrose do joelho e seus resultados, pudemos evidenciar que, nos 42 joelhos com estágios I ou II de osteoartrose pré-operatoriamente, 92% apresentavam resultados bons e excelentes no *follow-up*. Entretanto, essa alta percentagem de resultados bons e excelentes caiu para 10% nos dez joelhos considerados graus III ou mais.

Nesse estudo, usando a classificação de Ahlback⁽²⁾, pudemos comparar o mesmo joelho em diferentes intervalos de tempo e evidenciamos que a progressão da degeneração articular ocorreu quando o alinhamento pós-operatório não estava entre os 5° e 14° de valgo. Isso apóia a opinião de prévios autores^(10,11).

Segundo alguns autores^(1,20,24), a coexistência de osteoartrose no compartimento femoropatelar com o compartimento medial do joelho influencia o prognóstico clínico. Em nosso estudo, os resultados clínicos pobres foram notados nos joelhos que apresentavam graus moderados a severos de osteoartrose do compartimento femoropatelar, quando comparados com os joelhos sem ou com leves graus de osteoartrose femoropatelar. Entretanto, deve ser destacado que o alívio da dor foi alcançado nos joelhos que apresentavam OA do

compartimento medial e graus moderados a severos de OA do compartimento patelofemoral.

Poucas complicações têm sido relatadas com osteotomia valgizante da tibia pela literatura^(3,4,25). No estudo em questão, com exceção de um dos pacientes, que teve lesão completa do ciático poplíteo externo e resultado clínico pobre, todos os demais apresentaram resultados clínicos bons e excelentes no *follow-up*.

Em conclusão, a osteotomia valgizante da tibia é excelente procedimento em pacientes na faixa etária dos 45 a 65 anos de idade com deformidade em varo e osteoartrose do compartimento medial do joelho. Excelentes e bons resultados poderão ser obtidos quando o ângulo femorotibial for corrigido para 6° a 14° em valgo, quando existirem graus I ou II de osteoartrose femorotibial e mínima evidência de osteoartrose do compartimento patelofemoral.

REFERÊNCIAS

1. Aglietti, P., Rinonapoli, E., Sringa, G. et al: Tibial osteotomy for the varus osteoarthritic knee. *Clin Orthop* 176: 239-251, 1983.
2. Ahlback, S.: Osteoarthrosis of the knee: a radiographic investigation. *Acta Radiol [Diagn] (Stockh) [Suppl 277]*: 7, 1968.
3. Bauer, G.C.H., Insall, J. & Koshino, T.: Tibial osteotomy in gonarthrosis (osteo-arthritis of the knee). *J Bone Joint Surg [Am]* 51: 1545-1563, 1969.
4. Coventry, M.B.: Osteotomy of the upper portion of the tibia for degenerative arthritis of the knee: a preliminary report. *J Bone Joint Surg [Am]* 47: 984, 1965.
5. Coventry, M.B.: Osteotomy about the knee for degenerative and rheumatoid arthritis. Indications, operative technique, and results. *J Bone Joint Surg [Am]* 55: 23-48, 1973.
6. Coventry, M.: Current concepts review: upper tibial osteotomy for osteoarthritis. *J Bone Joint Surg [Am]* 67: 1136-1140, 1985.
7. Coventry, M.B. & Bowman, P.W.: Long term results of upper tibial osteotomy for degenerative arthritis of the knee. *Acta Orthop Belg* 28: 139, 1982.
8. Harris, W.R. & Kostuik, J.P.: High tibial osteotomy for osteo-arthritis of the knee. *J Bone Joint Surg [Am]* 52: 330-336, 1970.
9. Hernigou, P., Medevielle, D., Debeyre, J. et al: Proximal tibial osteotomy for osteoarthritis with varus deformity. *J Bone Joint Surg [Am]* 69: 332-354, 1987.
10. Insall, J., Joseph, D. & Msika, C.: High tibial osteotomy for varus gonarthrosis. *J Bone Joint Surg [Am]* 56: 1397-1405, 1974.
11. Insall, J.N., Joseph, D.M. & Msika, C.: High tibial osteotomy for varus gonarthrosis: a long-term follow-up study. *J Bone Joint Surg [Am]* 66: 1040, 1984.
12. Insall, J., Shoji, H. & Mayer, V.: High tibial osteotomy. *J Bone Joint Surg [Am]* 56: 1397-1405, 1974.
13. Jackson, J.P.: Osteotomy for osteoarthritis of the knee, in Proceedings of the Sheffield Regional Orthopaedic Club. *J Bone Joint Surg [Br]* 40: 826, 1958.
14. Johnson, E., Leittl, S. & Waugh, W.: The distribution of load across the knee: a comparison of static and dynamic measurements. *J Bone Joint Surg [Br]* 62: 346-349, 1980.
15. Kettelkamp, D. & Chao, E.: A method of quantitative analysis of medial and lateral compressive forces at the knee during standing. *Clin Orthop* 83: 202-213, 1972.
16. Kettelkamp, D.B., Wenger, D., Chao, E.Y. et al: Results of proximal tibial osteotomy: the effects of tibiofemoral angle, stance-phase flexion-extension, and medial-plateau force. *J Bone Joint Surg [Am]* 58: 952-960, 1976.
17. Levy, M., Pauker, M., Lotem, M. et al: High tibial osteotomy: a follow-up study and description of a modified technique. *Clin Orthop* 93: 274-277, 1973.
18. Maquet, P.: Valgus osteotomy for osteoarthritis of the knee. *Clin Orthop* 120: 143-148, 1976.
19. Maquet, P.: The biomechanics of the knee and surgical possibilities of healing osteoarthritic knee joints. *Clin Orthop* 146: 102-110, 1980.
20. Putman, M.D., Mears, D.C. & Fu, F.H.: Combined Maguet and proximal tibial valgus osteotomy. *Clin Orthop* 197: 217, 1985.
21. Ranawat, C.S., Insall, J. & Shine, J.: Duo-condylar knee arthroplasty: hospital for special surgery design. *Clin Orthop* 120: 76, 1976.
22. Rudan, J.F. & Simuda, M.A.: High tibial osteotomy: a prospective clinical and roentgenographic review. *Clin Orthop* 255: 251, 1990.
23. Slocum, D.B., Larson, R.L., James, S.L. et al: High tibial osteotomy. *Clin Orthop* 104: 239-243, 1974.
24. Tjörnstrand, B.A.E., Egund, N. & Hagstedt, B.V.: High tibial osteotomy: a seven-year clinical and radiographic follow-up. *Clin Orthop* 160: 124, 1981.
25. Torgerson, W.R., Kettelkamp, D.B., Igou, R.A. et al: Tibial osteotomy for the treatment of degenerative arthritis of the knee. *Clin Orthop* 101: 46, 1974.