



ELSEVIER

RBO
REVISTA BRASILEIRA DE ORTOPEDIA

www.rbo.org.br



Artigo Original

Amputação após falha ou complicação de artroplastia total de joelho: incidência, etiologia e resultados funcionais[☆]

Alan de Paula Mozella^{a,*}, Idemar Monteiro da Palma^a, Alberto Ferreira de Souza^b,
Guilherme Ornellas Gouget^b e Hugo Alexandre de Araújo Barros Cobra^c

^a Médico Ortopedista do Centro de Cirurgia do Joelho do Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia (Into), Rio de Janeiro, RJ, Brasil

^b Médico Residente R3 em Ortopedia e Traumatologia do Into, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

^c Médico Ortopedista; Chefe do Centro de Cirurgia do Joelho do Into, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

INFORMAÇÕES SOBRE O ARTIGO

Histórico do artigo:

Recebido em 21 de maio de 2012

Aceito em 3 de julho de 2012

Palavras-chave:

Complicações pós-operatórias

Amputação

Artroplastia do joelho

R E S U M O

Objetivo: Identificar a etiologia e a incidência da amputação do membro inferior após falha ou complicação da artroplastia total de joelho e avaliar os resultados funcionais dos pacientes tratados pelo Centro de Cirurgia de Joelho do Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia (Into) entre janeiro de 2001 e dezembro de 2010.

Métodos: Os prontuários foram retrospectivamente analisados para coleta dos dados e entrevista para avaliação do resultado funcional.

Resultados: A incidência de amputação em decorrência de falha ou complicação após 2.409 artroplastias totais de joelho foi de 0,41%. Infecção profunda recorrente foi causa de amputação em 81% dos casos. Os germes mais frequentes foram *Staphylococcus aureus* e *Pseudomonas aeruginosa*. Complicações vasculares e fratura periprotética associada a perda óssea metafisária representaram indicação em menor número de casos. Em nosso estudo, 44% dos pacientes amputados apresentam-se protetizados e 62,5% apresentavam capacidade de deambulação.

Conclusões: Incidência de 0,41% e principal causa infecção recorrente. O resultado funcional é limitado, a protetização foi alcançada em 44% dos pacientes e somente 62,5% são deambuladores.

© 2013 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

[☆] Trabalho realizado no Centro de Cirurgia de Joelho do Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

* Autor para correspondência: Praia do Flamengo, 66, Bloco B, Sala 1313, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. CEP 22210-030.

E-mail: apmozella@terra.com.br (A.P. Mozella).

Amputation after failure or complication of total knee arthroplasty: Prevalence, etiology and functional outcomes

A B S T R A C T

Keywords:

Postoperative complications
Amputation
Arthroplasty knee replacement

Objective: Identify the etiology and incidence, as well to assess functional outcomes of patients, undergoing lower limb amputation after failure or complication of total knee arthroplasty. These patients were treated at the Center for Knee Surgery at the National Institute of Traumatology and Orthopedics (INTO), during the period of January 2001 to December 2010.

Methods: The patients were interviewed and their charts were retrospectively analyzed to evaluate their functional outcome.

Results: The incidence of amputation due to failure or complication of total knee arthroplasty was 0,41% in 2409 cases. Recurrent deep infection was the cause of amputation in 81% of cases, being *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa* the most frequent germs. Vascular complications and periprosthetic fracture associated to metaphyseal bone loss were also causes of amputation. In our study, 44% of amputees patients were using orthosis and 62.5% have had the ability to walk.

Conclusion: Incidence of 0.41%, being the main cause recurrent infection. The functional outcome is limited, and the fitting achieved in 44% of patients and only 62.5% are ambulatory.

© 2013 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Published by Elsevier Editora Ltda. All rights reserved.

Introdução

O conceito de melhorar a função da articulação com a modificação de sua superfície foi proposto por Verneul¹ em 1860 por meio de interposição de tecidos moles para reconstrução articular. Nesse procedimento, apesar de ocorrer redução do quadro algíco e aumento da mobilidade, a estabilidade da articulação apresentava-se insatisfatória, o que acarretava comprometimento dos resultados funcionais.

Nos dias atuais, a artroplastia total de joelho (ATJ) apresenta-se como uma opção efetiva e com alto índice de sucesso no tratamento dos casos avançados de destruição dessa articulação por osteoartrose primária ou secundária e proporciona considerável alívio algíco, correção de deformidades e melhoria da função do membro e, conseqüentemente, da qualidade de vida do paciente.^{2,3}

Diversos autores, em avaliações clínicas de médio e longo prazo de seguimento, demonstram resultados bons ou excelentes em mais de 90% dos pacientes submetidos à prótese de joelho.⁴⁻⁶ Em outros estudos, o grau de satisfação referido pelos pacientes é analisado e corrobora os dados satisfatórios com resultados bons ou excelentes em cerca de 90% dos pacientes.⁷⁻⁹

Em diversos centros mundiais, a durabilidade do implante com manutenção de adequada função articular foi demonstrada como superior a 92% após 13 a 15 anos da cirurgia inicial.⁸⁻¹²

Por causa dos resultados satisfatórios, do aumento da expectativa de vida da população e da busca por melhor qualidade de vida, atualmente observa-se crescente aumento do número de artroplastias totais de joelho. Em 2002, nos Estados Unidos, ocorreu aumento de 5% no número de ATJ feitas em relação ao ano anterior.¹³ Kurtz et al.¹⁴ estimaram a elevação do número de cirurgias primárias naquele país para 2030 em 670%.

Em alguns casos, após vários anos de durabilidade e adequada função, a artroplastia pode apresentar falha. Nesses casos, a cirurgia de revisão se faz necessária, frequentemente com obtenção de resultados clínicos satisfatórios.^{15,16} Em outros casos, a artroplastia pode apresentar falhas ou complicações de difícil abordagem.

Infecção recorrente em sítio de prótese, complicações cutâneas ou vasculares e significativa perda de estoque ósseo representam problemas desafiadores, de difícil solução e, por vezes, com resultados insatisfatórios. Nessas situações, artrotese e artroplastia de ressecção figuram como opções de manejo para salvamento do membro. Contudo, em alguns casos, o tratamento pode apresentar insucesso e o paciente torna-se candidato a amputação do segmento.

Material e métodos

O objetivo deste estudo foi identificar a etiologia e a incidência da amputação do membro inferior após falha ou complicação da artroplastia total de joelho e avaliar os resultados funcionais dos pacientes tratados pelo Centro de Cirurgia de Joelho do Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia (Into) entre janeiro de 2001 e dezembro de 2010.

O estudo foi submetido à avaliação e aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do Into e feito pelo Centro de Cirurgia do Joelho desse Instituto.

Foram incluídos no estudo os pacientes submetidos a amputação de todo o membro inferior ou parte dele como conseqüência de falha ou de complicação após artroplastia total de joelho primária convencional. Foram excluídos do estudo pacientes submetidos a amputação por causa de falha ou complicação de cirurgia distinta da prótese de joelho.

Os prontuários foram retrospectivamente analisados para coleta dos dados demográficos, indicação e data da artroplastia primária, assim como durabilidade do implante, risco



Figura 1 – Paciente amputado por infecção pós-ATJ.

cirúrgico (ASA), complicações pós-operatórias, mecanismo de falha da ATJ, número de reoperações e tratamentos de complicações e o nível da amputação.

O número total de artroplastias de joelho feitas no período foi obtido do Registro Informatizado do Into.

Para avaliação do resultado funcional foi feita entrevista com os seguintes questionamentos: se o paciente encontra-se protetizado, se é capaz de deambular, qual distância consegue percorrer e se é necessário o uso de suporte para deambulação.

Resultados

Entre janeiro de 2001 e dezembro de 2010 foram feitas 2.409 artroplastias totais de joelho. Dessas, 10 pacientes foram submetidos à amputação em decorrência de falha ou de complicação relacionada à prótese, portanto incidência de 0,41%.

Ao longo desse período, foram feitas no Into 16 amputações como consequência de falhas ou complicações da ATJ. Contudo, esses pacientes foram excluídos do cálculo de incidência, pois quatro amputações foram feitas em pacientes submetidos à ATJ primária em outros serviços e em dois casos a prótese primária foi feita em período anterior ao do estudo (fig. 1).

A amputação foi feita em oito pacientes masculinos e oito do sexo feminino. A idade média no momento desse procedimento foi de 67,1 anos, variação de 53 a 80 anos. Em 11 casos do lado direito e cinco casos do lado esquerdo. Gonartrose primária foi a indicação de prótese em 10 desses pacientes (62,5%), artrite reumatoide em três (18,75%) e artrose pós-traumática em três (18,75%).

Nessa série, em dois casos a amputação foi feita em pacientes que haviam sido submetidos a revisão da cirurgia primária e apresentavam implantes com maior grau de constrição e hastes. Em 14 pacientes as complicações ou as falhas ocorreram antes da troca de componentes protéticos. Em 10 pacientes artrodese como medida de salvamento do membro foi feita, porém com resultados insatisfatórios.

O tempo médio transcorrido entre a artroplastia primária e a amputação foi de aproximadamente 4,5 anos, variação de um dia a 12 anos. O seguimento médio pós-amputação é de 6,7 anos, variação entre dois e nove anos.

Pelos critérios de risco anestésico da Sociedade Americana de Anestesiologia (ASA), 87,5% foram classificados como ASA II, 6,25% ASA III e 6,25% não apresentavam comorbidades clínicas (ASA I).

Infecção profunda recorrente foi identificada como principal etiologia de amputação pós ATJ. Ocorreu em 13 casos, o que representou 81% da amostra. Oclusão arterial aguda foi identificada como causa de amputação em dois casos (12,5%) e fratura periprotética associada a perda óssea metafisária (Tipo III Classificação Anderson Orthopaedics Ressearch Institute – Aori) ocorreu em um caso (6,5%). A infecção foi diagnosticada após osteossíntese (tabela 1).

Necrose cutânea extensa foi observada em dois casos. Todavia, em ambos essa complicação ocorreu após comprovação do quadro infeccioso. Nos dois pacientes foram necessários retalhos miocutâneos.

Nos pacientes submetidos à amputação por infecção recorrente as culturas apresentaram crescimento de mais de um agente bacteriano em 38% das vezes.

O germe mais prevalente foi *Staphylococcus aureus*, identificado em 54% das culturas. Em 31% foi isolado *Staphylococcus aureus* metilicina resistente. *Staphylococcus aureus* metilicina sensível apresentou crescimento em 23% dos pacientes. *Pseudomonas aeruginosa* foi identificada em 38% das culturas e em 31% estava associada a outra espécie bacteriana. *Acinetobacter baumannii* e *Klebsiella pneumoniae* foram identificadas em dois casos (15%), contudo não foram verificados como agente isolado. *Serratia marsens* foi notado em dois pacientes (15%) e em um como agente infeccioso único. *Proteus mirabilis* foi notado em um caso de infecção polimicrobiana (7,5%).

O número médio de cirurgias prévias à amputação foi de 6,8. Quando considerados apenas os pacientes submetidos à amputação por causa da infecção, o número de cirurgias prévias variou de três a 22, média de 7,6.

A totalidade dos pacientes foi submetida a amputação transfemoral. Em um caso, de etiologia vascular, foi feita inicialmente amputação ao nível da articulação tarsometatarsiana, porém, pela falha na tentativa de tromboembolotomia, foi necessário elevar o nível da amputação. Em dois casos foi necessário revisar e elevar a ressecção óssea por causa do quadro infeccioso no coto de amputação.

Durante avaliação funcional, três pacientes haviam evoluído para óbito por razões não relacionadas à amputação. Os dados foram obtidos durante a última consulta de seguimento analisada.

Dos 16 pacientes submetidos à amputação apenas sete haviam sido protetizados (44%). Todos esses se diziam deambuladores, embora, com exceção de um paciente, todos

Tabela 1 – Amputações como falha ou complicação ATJ

Idade	Sexo	Diagnóstico	ASA	Causa	Duração	Nº de cirurgias	Bactéria	
1	62	F	OA	II	Infecção	2 anos	8	MRSA
2	64	F	AR	II	Infecção	10 anos	3	<i>Pseudomonas aeruginosas + Proteus mirabilis</i>
3	69	F	OA	II	Infecção	9 anos	6	MSSA + <i>Klebsiella pneumoniae</i>
4	42	M	AR	II	Infecção	11 anos	6	<i>Pseudomonas aeruginosas + Serratia marsens</i>
5	61	M	TRAUMA	II	Infecção	6 anos	8	<i>Serratia marsens</i>
6	65	M	TRAUMA	II	Infecção	3 anos	4	MRSA
7	80	F	OA	III	Infecção	0	5	MSSA
8	66	F	OA	II	Infecção	2 anos	6	<i>P. aeruginosas + K. pneumoniae + Acinetobacter baumannii</i>
9	68	M	OA	I	Infecção	0	11	MRSA
10	62	F	OA	II	Vascular	0	2	
11	75	M	OA	II	Fratura	1 ano	7	
12	66	M	OA	II	Vascular	0	0	
13	62	F	OA	II	Infecção	12 anos	7	MSSA
14	51	M	TRAUMA	II	Infecção	4 anos	8	MSSA
15	62	M	OA	II	Infecção	1 ano	22	<i>P. aeruginosas</i>
16	51	F	AR	II	Infecção	7 anos	5	<i>P. aeruginosas + A. baumannii</i>

F, feminino; M, masculino; OA, osteoartrose; AR, artrite reumatoide; MRSA, *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus*.

Tabela 2 – Resultado funcional

	Protetização	Deambulação	Auxílio	Distância
1	Não	Não cadeirante		
2	Não	Não cadeirante		
3	Não	Não cadeirante		
4	Sim	Sim	2 muletas	> 1 quarteirão
5	Sim	Sim	2 muletas	> 1 quarteirão
6	Sim	Sim	2 muletas	> 1 quarteirão
7	Não	Não cadeirante		
8	Sim	Sim	2 muletas	> 1 quarteirão
9	Sim	Sim	Não	> 1 quarteirão
10	Sim	Sim	2 muletas	Domiciliar
11	Não	Não cadeirante		
12	Não	Não cadeirante		
13	Sim	Sim	Andador	Domiciliar
14	Não	Sim	2 muletas	> 1 quarteirão
15	Não	Sim	Andador	Domiciliar
16	Não	Sim	2 muletas	Domiciliar

necessitassem de instrumentos de auxílio, como um par de muletas ou andador. Dois pacientes protetizados informaram capacidade de locomoção restrita ao domicílio, enquanto os demais cinco disseram ser capazes de se locomover por distância superior a um quarteirão (tabela 2).

Dos nove pacientes não protetizados (56%), seis não eram capazes de locomoção e permaneciam restritos a cadeira de rodas. Um paciente afirmava ser deambulador domiciliar com auxílio. Outros dois pacientes eram capazes de locomoção com auxílio em distâncias maiores do que um quarteirão.

Não identificamos relação estatística entre idade, diagnóstico que motivou a artroplastia e causa da falha e os resultados funcionais de protetização ou deambulação.

Discussão

Diversos são os trabalhos na literatura que abordam as principais complicações que podem ocorrer após a artroplastia total de joelho. Contudo, não há muitos dados acerca da incidência de amputações por causa de falhas ou complicações

de prótese de joelho. Rand et al.,¹⁶ após mais de 9 mil próteses de joelho, descrevem dois casos (0,02%) de amputação infrapatelar relacionados a insuficiência vascular.

Bergston e Knutson,¹⁷ após 12.118 ATJs, estudaram 357 pacientes que evoluíram com infecção profunda. Nessa amostragem, 23 pacientes necessitaram de amputação transfemoral. Portanto, incidência de 0,18% de todos os casos e de 6% quando considerados apenas artroplastias infectadas. Isiklar et al.¹⁰ relatam incidência de 0,18%, ou nove amputações após 5.045 artroplastias. No estudo de Sierra et al.¹⁵ em 25 pacientes, a causa da amputação estava relacionada à substituição protética do joelho, o que corresponde a uma prevalência de 0,14%.

Em nossa série, a incidência foi de 0,41%, 10 amputações após 2.409 artroplastias. Contudo, tivemos dificuldade de identificar amputações de nossos pacientes que tenham ocorrido em outras unidades de saúde, seja como complicação de ATJ ou por causas não relacionadas.

No estudo de Isiklar et al.,¹⁰ a infecção profunda foi identificada em sete dos oito casos de amputação. Dados

apresentados por Sierra et al.¹⁵ identificam infecção como a principal causa de amputação pós ATJ, o que ocorreu em 74% dos pacientes. Infecção foi a principal causa de amputação identificada em nossa série e ocorreu em 81% das vezes.

Staphylococcus aureus representa o germe mais frequentemente isolado nas infecções pós-operatórias em diversos centros internacionais.¹⁸ Em oito casos de amputação por causa de infecção, Isiklar et al.¹⁰ identificaram *Staphylococcus aureus* em três pacientes e *S. epidermitis* em quatro. Nossa amostra encontra-se em concordância com a literatura: o *Staphylococcus aureus* foi isolado em 54% das culturas dos pacientes amputados por infecção.

Complicações cutâneas, como extensas necroses, podem evoluir com infecção profunda pós-ATJ em até um quarto dos pacientes, conforme diversos estudos.^{10,15} Em nossa avaliação, dos 16 pacientes submetidos a amputação, dois casos apresentaram necrose cutânea após diagnóstico de infecção profunda.

Complicações vasculares após a artroplastia de joelho representam eventos raros, mas geralmente com resultados catastróficos. Smith et al.¹⁹ destacaram prevalência por causa vascular entre 0,03% e 0,17%. Normalmente ocorrem em pacientes com doença aterosclerótica prévia sem diagnóstico e, nesses casos, em 25% a 43% das vezes evoluem com amputação. Em nossa amostra, dois pacientes necessitaram de amputação por isquemia do membro no pós-operatório recente da artroplastia.

Fratura periprotética associada a perda óssea com comprometimento de osso metafísario (tipo III Classificação Aori) foi identificada como evento inicial que conduziu à amputação em 6,5% de nossa amostra (um caso). Destacamos que infecção em sítio cirúrgico se desenvolveu após abordagem da fratura. No estudo de Sierra et al.,¹⁵ essa causa representou a menor prevalência para ocorrência de amputação pós-ATJ.

Os pacientes foram submetidos em média a 6,8 procedimentos cirúrgicos prévios à amputação. Quando analisados apenas os casos de infecção, essa média sobe para 7,6; contudo, o número de cirurgias prévias pode ser tão elevado quanto 22 cirurgias, conforme identificado em um caso pós-infecção de ATJ. Esses dados encontram-se em conformidade com os publicados por Isiklar et al.¹⁰ Entretanto, apresentam-se elevados quando comparados com a média de 2,8 cirurgias que antecederam a amputação na amostra feita por Pring et al.²⁰

Pacientes submetidos à amputação transfemoral por complicações pós-artroplastia apresentam resultados funcionais limitados, por causa multifatorial: na maioria dos casos são pacientes idosos, com acometimento poliarticular e diversas comorbidades, e o consumo energético para locomoção apresenta-se aumentado quando comparado à marcha normal e por dificuldade de reabilitação muscular e proprioceptiva.

Em nosso estudo, 44% dos pacientes amputados apresentam-se protetizados. Esse dado apresenta-se em concordância com o trabalho de Pring et al.²⁰ Contudo, é superior ao apresentado na série de Sierra et al.,¹⁵ que documentam índice de apenas 20%, e de Isiklar et al.,¹⁰ que registram 12,5% dos pacientes protetizados após amputação pós-ATJ.

Pring et al.²⁰ publicaram que apenas 30% dos pacientes submetidos a amputação são capazes de caminhar regularmente. Isiklar et al.¹⁰ corroboram esses dados e identificam 35% de sua amostra como deambuladora.

Em nossa série, 62,5% dos pacientes relataram capacidade de deambulação, embora necessitassem de instrumentos de auxílio. Nos pacientes não protetizados, apenas 33% dos pacientes relataram caminhar regularmente, enquanto que no grupo protetizado todos foram classificados como deambuladores.

Conclusões

A incidência de amputação em decorrência de falha ou complicação após 2.409 artroplastias totais de joelho foi de 0,41%.

A principal causa de amputação foi infecção profunda recorrente, que ocorreu em 81% dos casos. Complicação vascular e fratura periprotética associada a perda óssea metafísaria foram a causa de amputação em 12,5% e 6,5%, respectivamente.

Em média 6,8 cirurgias foram feitas previamente à amputação.

O resultado funcional é limitado, a protetização foi alcançada em 44% dos pacientes e somente 62,5% são deambuladores.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

REFERÊNCIAS

1. Verneuil A. De la création d'une fausse articulation par section ou résection partielle de l'os maxillaire inférieur, comme moyen de rémédier à l'ankylose vraie ou fausse de la mâchoire inférieure. Arch Gen Med. 1860;15:174.
2. Coyte PC, Hawker G, Croxford R, Wright JG. Rates of revision knee replacement in Ontario. Canada J Bone Joint Surg Am. 1999;81:773-82.
3. Sharkey PF, Hozack WJ, Rothman RH, Shastri S, Jacoby SM. Insall Award paper. Why are total knee arthroplasties failing today? Clin Orthop Relat Res. 2002;7-13.
4. Font-Rodríguez DE, Scuderi GR, Insall JN. Survivorship of cemented total knee arthroplasty. Clin Orthop Relat Res. 1997;79-86.
5. Weir DJ, Moran CG, Pinder IM. Kinematic condylar total knee arthroplasty. 14-year survivorship analysis of 208 consecutive cases. J Bone Joint Surg Br. 1996;78:907-11.
6. Ranawat CS, Padgett DE, Ohashi Y. Total knee arthroplasty for patients younger than 55 years. Clin Orthop Relat Res. 1989;27-33.
7. Scuderi GR, Insall JN, Windsor RE, Moran MC. Survivorship of cemented knee replacements. J Bone Joint Surg Br. 1989;71:798-803.
8. Fehring TK, Odum S, Griffin WL, Mason JB, Nadaud M. Early failures in total knee arthroplasty. Clin Orthop Relat Res. 2001;315-8.
9. Mulhall KJ, Ghomrawi HM, Scully S, Callaghan JJ, Saleh KJ. Current etiologies and modes of failure in total knee arthroplasty revision. Clin Orthop Relat Res. 2006;446:45-50.

10. Isiklar ZU, Landon GC, Tullos HS. Amputation after failed total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 1994;173-8.
11. Incavo SJ, Wild JJ, Coughlin KM, Beynnon BD. Early revision for component malrotation in total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2007;458:131-6.
12. Gioe TJ, Killeen KK, Grimm K, Mehle S, Scheltema K. Why are total knee replacements revised? analysis of early revision in a community knee implant registry. *Clin Orthop Relat Res.* 2004;100-6.
13. Gonzalez MH, Mekhail AO. The failed total knee arthroplasty: evaluation and etiology. *J Am Acad Orthop Surg.* 2004;12:436-46.
14. Kurtz S, Ong K, Lau E, Mowat F, Halpern M. Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89:780-5.
15. Sierra RJ, Trousdale RT, Pagnano MW. Above-the-knee amputation after a total knee replacement: prevalence, etiology, and functional outcome. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85:1000-4.
16. Rand JA, Peterson LF, Bryan RS, Ilstrup DM. Revision total knee arthroplasty. *Instr Course Lect.* 1986;35:305-18.
17. Bengtson S, Knutson K. The infected knee arthroplasty. A 6-year follow-up of 357 cases. *Acta Orthop Scand.* 1991;62:301-11.
18. Fascia DT, Singanayagam A, Keating JF. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in orthopaedic trauma: identification of risk factors as a strategy for control of infection. *J Bone Joint Surg Br.* 2009;91:249-52.
19. Smith DE, McGraw RW, Taylor DC, Masri BA. Arterial complications and total knee arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg.* 2001;9:253-7.
20. Pring DJ, Marks L, Angel JC. Mobility after amputation for failed knee replacement. *J Bone Joint Surg Br.* 1988;70:770-1.