



Artigo Original

Artroplastia de joelho com implante constricto e rotatório: uma opção para casos complexos primários e de revisão[☆]



Camilo Partezani Helito*, Pedro Nogueira Giglio, Camila Maftoum Cavalheiro, Riccardo Gomes Gobbi, Marco Kawamura Demange e Gilberto Luis Camanho

Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

INFORMAÇÕES SOBRE O ARTIGO

Histórico do artigo:

Recebido em 5 de outubro de 2016

Aceito em 17 de janeiro de 2017

On-line em 9 de junho de 2017

Palavras-chave:

Artroplastia do joelho

Articulação do joelho

Amplitude de movimento articular

Instabilidade articular

Prótese do joelho

Keywords:

Knee arthroplasty

Knee joint

RESUMO

Objetivo: Apresentar as indicações, os aspectos técnicos e os resultados iniciais dos primeiros casos do uso do implante constricto Endo-Model[®] no Brasil.

Métodos: Foi conduzido um estudo prospectivo que incluiu nove pacientes submetidos a artroplastia total de joelho, seis primárias e três revisões, exclusivamente com o implante Endo-Model[®]. Esses pacientes foram acompanhados por uma média de 12 meses e avaliados com os escores funcionais do *Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS)*, *Knee Society Score (KSS)* e escala visual analógica de dor (EVA).

Resultados: Todos os escores avaliados apresentaram melhorias estatisticamente significantes em todos os pacientes. Somente uma complicação pós-operatória foi observada (apraxia do nervo fibular), sem necessidade de revisão da cirurgia.

Conclusão: O uso de implante em dobradiça rotatória em artroplastia de joelho é uma nova opção para casos complexos com instabilidade grave no Brasil, com resultados iniciais satisfatórios.

© 2017 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Knee arthroplasty with rotating hinge implant: an option for complex primary cases and revisions

ABSTRACT

Objective: To present the indications, technical aspects, and initial results of the first cases using Endo-Model[™] implants in Brazil.

[☆] Trabalho desenvolvido na Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina, Hospital das Clínicas, Instituto de Ortopedia e Traumatologia, Divisão de Cirurgia de Joelho, São Paulo, SP, Brasil.

* Autor para correspondência.

E-mail: camilo_helito@yahoo.com.br (C.P. Helito).

<https://doi.org/10.1016/j.rbo.2017.01.009>

0102-3616/© 2017 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Range of articular motion
Joint instability
Knee prosthesis

Methods: A prospective study was conducted. It included nine patients submitted to a total knee arthroplasty, of which six were primary and three were revisions, using exclusively the Endo-Model™ implant. These patients were followed for an average of 12 months and evaluated with functional scores, such as the Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS), Knee Society Score (KSS), and visual analog pain scale (VAS).

Results: There were statistically significant improvements in all scores evaluated in every patient. Only one complication occurred postoperatively (apraxia of the peroneal nerve) and did not require surgery revision.

Conclusion: The use of a rotating hinge implant for knee arthroplasty is a new option for complex cases with severe instability in Brazil; the initial results are satisfactory.

© 2017 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Published by Elsevier Editora Ltda. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introdução

Devido ao envelhecimento da população e, consequentemente, ao aumento do número de pacientes com osteoartrose, a indicação da artroplastia total do joelho (ATJ) e de sua revisão é cada vez mais frequente.¹ Implantes convencionais são usados na maioria dos casos, mas em uma parcela dos pacientes pode haver comprometimento grave das estruturas ligamentares, deformidades severas ou perdas ósseas, o que impõe a necessidade de um implante completamente constrito.^{2,3}

Próteses em dobradiça (*hinge*) são uma solução para a instabilidade nesses casos mais graves, mas apresentam a desvantagem de uma maior transmissão de estresse para a interface implante-osso e padrão de movimento pouco fisiológico.^{2,4,5} Hastes femorais e tibiais se fazem necessárias para tolerar esse estresse maior e evitar a soltura precoce do implante.⁵ Adicionalmente, o volume ocupado pelos componentes da dobradiça exige ressecções ósseas maiores do que as feitas em implantes convencionais. Implantes com dobradiças rotatórias são uma evolução dos modelos de dobradiça fixa, que combinam o movimento de flexo-extensão com rotação e melhoram o aspecto da mecânica do movimento e diminuem a transmissão de estresse na fixação.^{4,6}

Recentemente, tornou-se disponível em nosso meio a prótese em dobradiça rotatória (Waldemar LINK GmbH and Co, Hamburgo, Alemanha). Esse modelo consiste de uma dobradiça metálica, cujo eixo se apoia sobre uma superfície de polietileno (fig. 1). A amplitude de flexoextensão permitida pelo implante é 0-165°. Em extensão, não há rotação entre os componentes. Com 120° de flexão, há rotação interna de 50° e rotação externa de 35°. O modelo usa hastes femoral e tibial cimentadas e apresenta uma tróclea metálica para articulação com a patela.

O objetivo deste estudo é apresentar as indicações, os aspectos técnicos e os resultados iniciais dos primeiros casos do uso do implante Endo-Model® em nosso meio.

Material e métodos

Indicações

As possíveis indicações sugeridas para o uso de prótese em dobradiça rotatória são paciente com pelo menos uma das seguintes condições:⁷

- Insuficiência total de um dos ligamentos colaterais;
- Destruição óssea maciça do planalto tibial ou côndilos femorais, com perda da origem ou inserção ligamentar;
- hiperfrouxidão ligamentar, com espaços de flexão ou extensão de tamanho excessivo;
- deformidade em varo ou valgo fixa maior do que 20°;
- artrite reumatoide grave;
- doenças neuromusculares que cursam com hiperextensão do joelho excessiva.

Adicionalmente, diferenças grosseiras dos espaços de extensão e flexão e joelhos rígidos em que a liberação ligamentar necessária para ganho de mobilidade inviabiliza o balanceamento e a estabilidade são situações clínicas em que o uso desse tipo de implante pode ser útil.

Outra indicação possível e de grande aceitação desse tipo de implante é a infecção em ATJ, uma vez que a estabilidade dos componentes permite um debridamento agressivo de partes moles, inclusive ressecção completa da cápsula articular e ligamentos colaterais se isso for necessário para o controle do processo infeccioso.⁸

Contraindicações relativas seriam pacientes com menos de 75 anos em que a estabilidade possa ser obtida com implantes não constritos.⁷

Técnica cirúrgica

Usamos uma incisão de pele mediana no joelho e uma via parapatelar medial transquadrípital de rotina. A desinserção completa dos colaterais lateral e medial pode ser feita caso se



Figura 1 – Implante Endo-Model® Rotational Knee (Waldemar LINK GmbH and Co, Hamburgo, Alemanha).

faça necessário, o que facilita muito a exposição e evita manobras de tração excessivas em casos de uma retração grande de um dos compartimentos do joelho.

No lado femoral, é feita a fresagem manual do canal até o diâmetro de haste desejado. O tamanho do implante femoral é definido para se acomodar melhor à anatomia do paciente, dá-se atenção para o ponto de emergência do corte na cortical anterior. A rotação do componente femoral é determinada logo antes do início dos cortes, a mão livre, com o uso da linha biepicondilar ou da linha de Whiteside como referência. A rotação correta é essencial para um bom *tracking* patelofemoral. A seguir, são feitos cortes e brocagens sequenciais com o uso de instrumental próprio, esculpe-se o fêmur distal para receber o implante.

No lado tibial, após ponto de entrada adequado da haste intramedular de acordo com o planejamento pré-operatório, é feita fresagem manual do canal até o diâmetro desejado. O corte da tibia é feito com guia baseado na haste intramedular colocada, 90° com o eixo mecânico e com *slope* tibial neutro, 10 mm distal à superfície da tibia em casos primários. Para casos de revisão, a plataforma tibial pode ser elevada com

calço de polietileno caso isso se faça necessário. A rotação do componente tibial é determinada com o alinhamento do centro da plataforma com o terço médio da tuberosidade da tibia. Em seguida, são usadas brocas e rasps para finalização da metáfise para receber o componente.

O encaixe correto dos componentes de prova são testados, com atenção para o *tracking* patelar. A ferida e as superfícies ósseas são irrigadas copiosamente com solução salina para remoção de debris e preparo da superfície óssea que irá ficar em contato com o cimento. São colocados restritores de cimento do canal femoral e tibial e é aplicado cimento nos canais e nas superfícies de corte para receber os implantes definitivos. A dobradiça é encaixada e um dispositivo antiluxação de polietileno é inserido. Após o travamento do polietileno, não ocorre mais o *jump distance*, ou seja, a altura de salto que pode ocorrer entre os componentes femoral e tibial da dobradiça, o que impossibilita uma eventual luxação desse implante.

É usado um dreno, que é mantido por no máximo 48 horas. A ferida é fechada por planos de forma convencional. A deambulação imediata é permitida com carga parcial

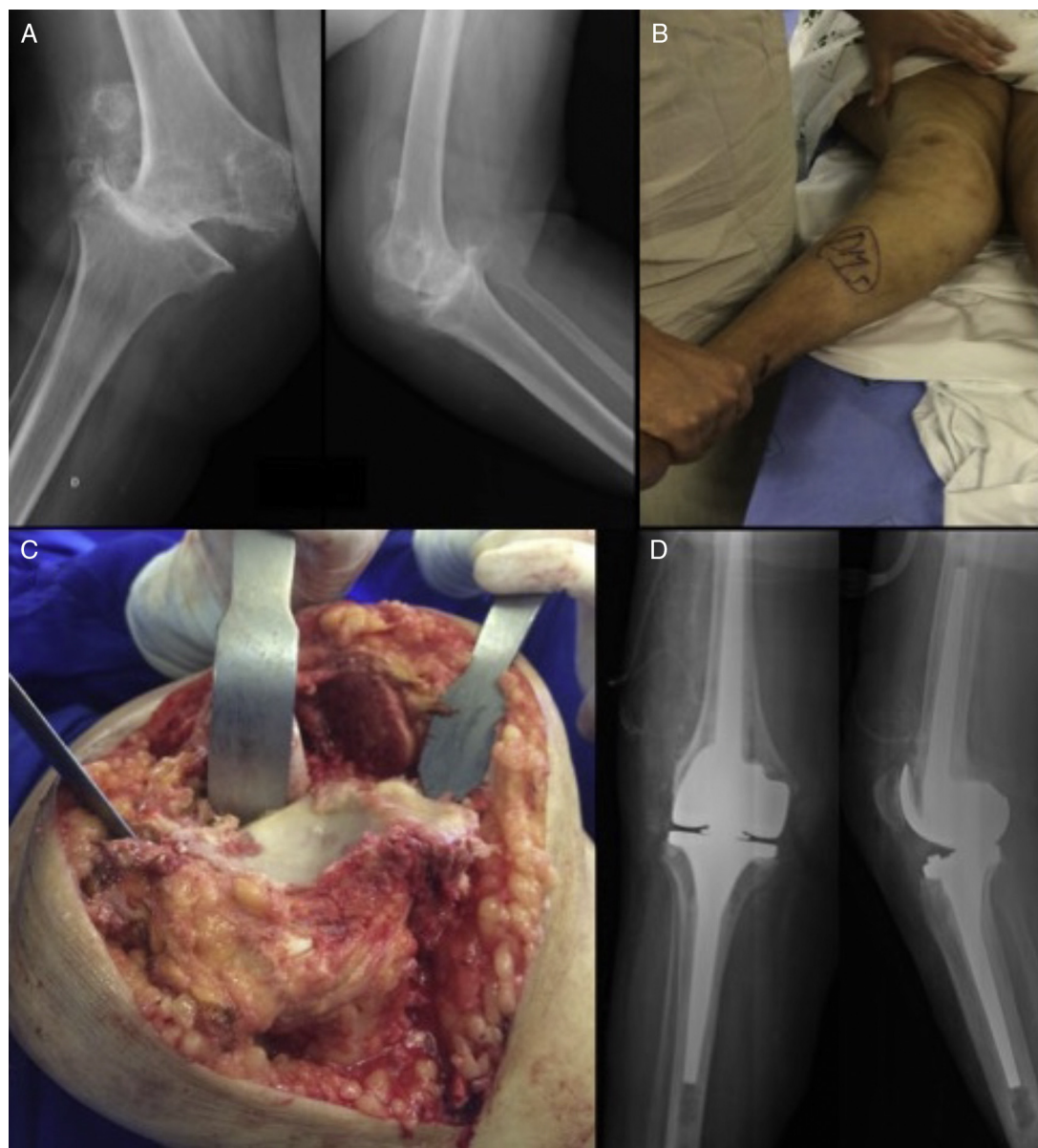


Figura 2 – A, radiografia pré-operatória evidencia instabilidade grave, com insuficiência total do ligamento colateral medial, e falha femoral e tibial lateral importante; B, imagem clínica de instabilidade grave; C, imagem intraoperatória de falha tibial grave; D, radiografia pós-operatória.

logo após a cirurgia, com progressão para carga total conforme a evolução de cada paciente.

Resultados

Foram feitas nove cirurgias com o implante Endo-Model[®], seis primárias e três revisões (figs. 2 e 3). As indicações foram instabilidade grave em seis (66,7%) casos e infecção em três (33,3%) casos. Os dados epidemiológicos são descritos na tabela 1. A média de idade foi de 67,3 anos (55 a 83). O seguimento médio foi de 12 meses.

Houve melhoria do escore clínico objetivo do Knee Society Score (KSS) e de todos os parâmetros do escore de Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) no pré-operatório em

comparação com o pós-operatório. A escala de dor prévia dos pacientes era de 8,7 no pré-operatório, passou a 2 no pós-operatório. A tabela 2 mostra os resultados clínicos de cada paciente individualmente e a tabela 3 compara a média dos escores no pré-operatório e pós-operatório.

Houve um caso de apraxia do nervo fibular comum no pós-operatório imediato na paciente nº 1, com retorno da dor-siflexão do pé após quatro meses de observação.

Discussão

O uso de implantes constrictos em dobradiça em ATJ deve ser restrito a casos selecionados primários ou de revisão, devido às desvantagens inerentes desse tipo de prótese,⁷

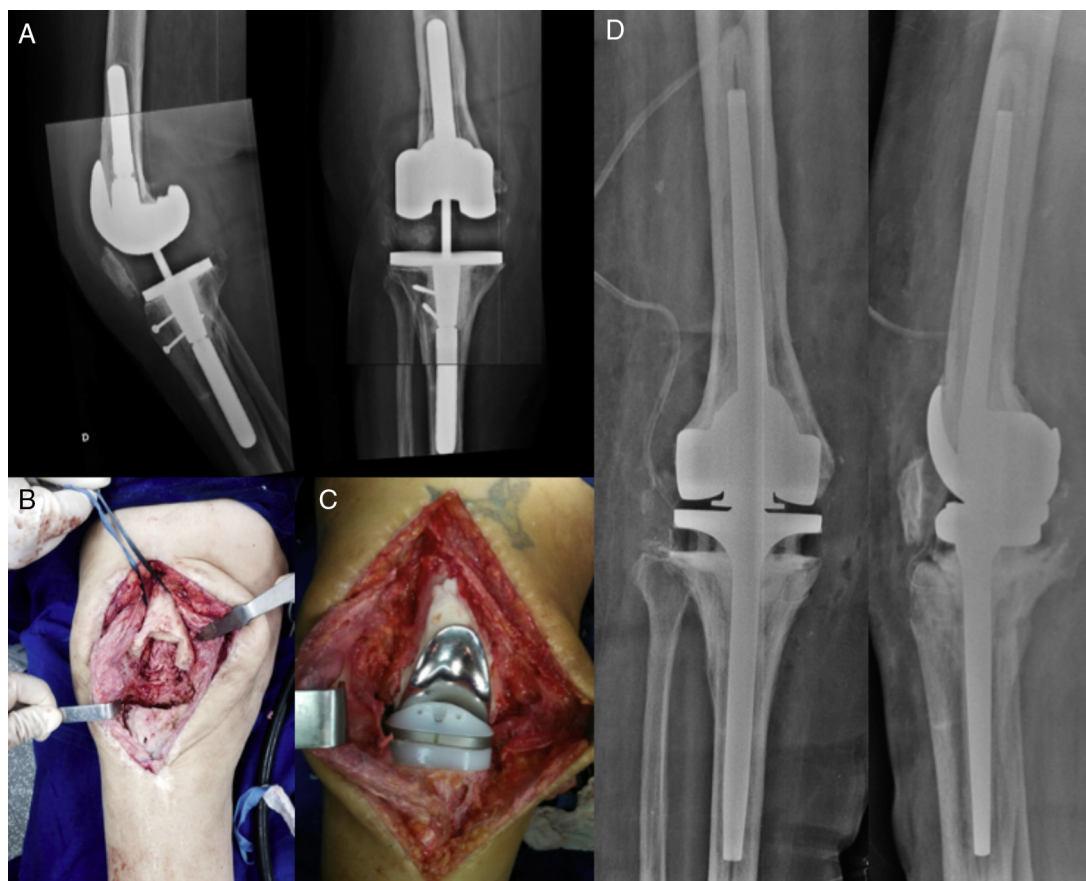


Figura 3 – A, radiografia pré-operatória de paciente com prótese se revisão instável; B, imagem intraoperatória com falha óssea e insuficiência de colaterais, com gap de extensão grosseiramente aumentado; C, imagem intraoperatória após implante definitivo cimentado; D, radiografia pós-operatória.

Tabela 1 – Dados epidemiológicos dos pacientes submetidos a artroplastia de joelho com implante com dobradiça				
Pacientes	Idade	Sexo	Comorbidades	Indicação
1	69	F	Hipertensão Dislipidemia	Varo 20°
2	55	F	Artrite reumatoide	Revisão de ATJ após infecção
3	72	F	Hipertensão Dislipidemia	Revisão de ATJ após infecção
4	60	M	Hipertensão Artrite gotosa	Varo 30°
5	68	M	Sem comorbidades	Varo 25°
6	55	F	Hipertensão	Valgo 20°
7	79	F	Hipertensão Arritmia cardíaca	Valgo 40°
8	65	F	Hipertensão	Recurvato 20°
9	83	F	Hipertensão Coronariopatia Obesidade	Revisão de ATJ após infecção

inclusive maior transmissão de estresse à interface de prótese-osso, necessidade de hastas longas para fixação e necessidade de ressecção óssea maior do que o habitual dos implantes não constrictos.^{2,4,5} Porém, o uso desse tipo de implante é uma opção cirúrgica valiosa para casos de instabilidade grave com insuficiência ligamentar, destruição óssea de inserções ligamentares, deformidades fixas ou assimetria nos espaços de flexão e extensão que tornem o

balanceamento adequado inviável.^{2,7,9} O design em dobradiça rotatória é desejado, uma vez que diminui o estresse na fixação e permite um movimento mais fisiológico do joelho.^{4,6}

Resultados do uso de implantes constrictos em dobradiça rotatória não são uniformes na literatura, inclusive séries com excelentes resultados e outras com altas taxas de complicações.

Tabela 2 – Escores funcionais pré e pós operatórios dos pacientes avaliados

Pacientes	1		2		3		4		5		6		7		8		9	
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
KOOS																		
Dor	32,2	94,4	27,8	80,6	30,6	80,6	44,4	77,8	43	91,7	36,1	77,8	33,3	91,7	41,7	82,1	22,2	97,2
Sintomas	25	92,9	28,6	72,1	21,5	71,4	32,1	82,4	42,9	92,8	28,6	82,1	32,1	92,9	35,7	91,7	39,3	92,9
AVD	41,2	92,5	35,3	81,2	25	44,1	39,71	57,4	27,9	77,9	42,7	73,5	29,4	89,7	41,2	77,9	30,9	83,8
Esportes	0	40	0	85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Qualidade	25	87,5	0	84	0	18,7	0	62,5	18,7	56,3	0	75	0	75,0	12,5	81,3	0	93,8
Total	28	86,3	25	88	22	51,2	29,8	61	25	72,0	25	72,1	31	61	32,7	72,6	23,8	79,2
KSS																		
Objetivo	38	94	50	100	45	81	19	88	30	94	26	65	15	97	25	94	8	95
Subjetivo	40	100	35	65	5	-10	20	20	10	40	35	65	20	85	35	70	-20	55
EAD	9	0	10	0	9	5	8	5	8	0	7	0	7	3	10	5	10	0

AVD, atividade de vida diária; EAD, escala analógica de dor; KOOS, Knee Injury And Osteoarthritis Outcome Score; KSS, Knee Society Score.

Tabela 3 – Média dos escores pré e pós-operatórios

Pacientes	Pré-operatório	Pós-operatório	p-valor
KOOS			
Dor	35,4 (±6,25)	86,13 (±7,3)	< 0,001
Sintomas	31,8 (±6,8)	85,7 (±9,1)	< 0,001
AVD	34,8 (±6,7)	75,3 (±15,5)	< 0,001
Esportes	0	13,9 (±29,8)	0,181
Qualidade	6,3 (±9,9)	70,5 (±22,7)	< 0,001
Total	26,9 (±3,7)	72,9 (±11,9)	< 0,001
KSS			
Objetivo	28,4 (±13,9)	89,8 (±10,8)	< 0,001
Subjetivo	20,0 (±19,4)	54,4 (±33,6)	0,017
EAD	8,7 (±1,2)	2,0 (±2,5)	< 0,001

AVD, atividade de vida diária; EAD, escala analógica de dor; KOOS, Knee Injury And Osteoarthritis Outcome Score; KSS, Knee Society Score.

Com o uso do implante Endo-Model[®], Petrou et al.¹⁰ descreveram 100 casos de ATJ primária, com uma sobrevida em 15 anos de 96,1% e resultados excelentes ou bons em 91% dos casos. Também com bons resultados clínicos pós-operatórios, Bistolfi et al.¹¹ reportaram 98 casos de ATJ primária, com 75% de sobrevida do implante em 15 anos, apesar de uma taxa de complicação mais elevada. Ainda com o mesmo implante somente em casos de artroplastia primária com instabilidade extrema, Yang et al.¹² demonstraram 50 casos com 14% de infecções pós-operatórias com necessidade de revisão. Numa série mais extensa, Gehrke et al.⁷ apresentaram casuística de 238 ATJ primárias, com 90% de sobrevida total em 13 anos, foi de 94% em pacientes com mais de 60 anos e de apenas 77% em pacientes com menos de 60.

Nas séries em que esse mesmo implante foi usado como material de revisão, também encontramos divergências. Sanguineti et al.¹³ reportaram 20 casos com seguimento de cinco anos, com apenas duas complicações no período: uma luxação do implante e uma infecção profunda. Zahar et al.⁸ descreveram 70 casos de revisão em um tempo com 93% de controle de infecção em 10 anos e 75% de sobrevida sem reoperações no período. Já Guenoun et al.¹⁴ demonstraram 85 casos, 52 em ATJ primária e 33 em revisões, com alto índice de complicação (28%), inclusive nove infecções, quatro casos de complicação patelares e três solturas assépticas, com 89% de sobrevida do implante em três anos.

Outros estudos, com implantes constrictos diferentes do Endo-Model[®], também divergem em resultados e apresentam uma taxa de complicação elevada quando comparada com a de implantes não constrictos. Vaquero-Hernandez et al.¹⁵ avaliaram o resultado de 26 próteses constrictas, somente em casos primários com instabilidade ligamentar, e apresentaram resultados funcionais satisfatórios, porém com taxa de complicação alta (30%) e sobrevida de cinco anos em 68% dos casos. Resultado bastante semelhante ao de Pour et al.,⁴ que mostraram uma série de 33 casos, usaram implantes constrictos em artroplastia primárias e revisão e apesar de resultados satisfatórios conseguiram uma sobrevida de cinco anos em 68,2% dos casos. Bistolfi et al.¹⁶ também apresentaram 33 pacientes exclusivos de revisão, quase metade dos casos apresentava complicações pós-operatórias e três necessitaram de nova revisão. Em uma série mais extensa, com 69 joelhos, Springer et al.⁵ tiveram 49% de complicações. Ambos os trabalhos recomendam o uso desse tipo de implante devido à falta de opções em casos mais graves, mas sugerem que se faça em pacientes com menor demanda da vida diária e como um último procedimento de salvamento devido à alta taxa de complicações.

Já Neumann et al.¹⁷ e Kowalczewski et al.¹⁸ apresentaram séries menores, com 24 e 12 pacientes respectivamente, porém com resultados mais satisfatórios. Ambos com número mínimo de complicações e bons resultados funcionais, apesar

de divergirem nas indicações: o primeiro fez somente revisões e o segundo somente primárias em paciente com deformidade grave.

Interpretamos que a variabilidade de resultado encontrada na literatura é resultante da variabilidade das populações nas séries, todas envolvem casos complexos e de difícil homogeneização, é difícil quantificar o grau de gravidade inicial de cada um dos pacientes avaliados.

Na série atual, os resultados de curto prazo demonstram a possibilidade de feitura desse tipo de procedimento, com resultados clínicos satisfatórios em pacientes com casos de alta complexidade. O implante se mostrou uma solução para os casos de instabilidade grave, perdas ósseas maciças e infecção com debridamento extenso, que não teriam solução satisfatória com os implantes convencionais não constrictos disponíveis em nosso meio.

Em relação a implantes constrictos disponíveis anteriormente, uma única série de casos recente do nosso meio reportou um índice de complicações em torno de 70%,⁹ considerando complicações maiores e menores, o que desencoraja seu uso, mesmo como única opção disponível para a solução desses casos até então. Consideramos, portanto, que a série atual demonstra a possibilidade de melhores resultados para esse subgrupo de paciente com o presente implante, quando comparados com os implantes previamente disponíveis em nosso meio. De forma geral, percebemos que os trabalhos que usaram o implante Endo-Model[®] apresentaram menores taxas de complicação quando comparados com outros tipos de implantes constrictos, mas, por se tratar ainda de um implante recente, ainda deve ser observado com cautela e necessita de mais tempo de seguimento.

O estudo atual apresenta algumas limitações. É uma descrição de casos, com número reduzido de pacientes de uma única instituição e com seguimento curto, o que não permite conclusões sobre o resultado definitivo desse procedimento. Cientes dessas limitações, no entanto, o presente estudo descreve o sucesso no uso inicial desse modelo de implante em nosso meio, ilustra uma opção para muitos cirurgiões que cuidam dessa parcela de casos muito graves de ATJ e revisão de ATJ. Resultados do uso desse implante em outros países já são conhecidos e considerados de sucesso.

Conclusão

O uso de implante em dobradiça rotatória em ATJ é uma nova opção para casos complexos com instabilidade grave em nosso meio, com resultados iniciais satisfatórios.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

REFERÊNCIAS

1. Jansen E, Jantti P, Puolakka T, Eskelinen A. Primary knee replacement for primary osteoarthritis in the aged: gender

differences in epidemiology and preoperative clinical state. *Aging Clin Exp Res.* 2012;24(6):691-8.

2. Nelson CL, Gioe TJ, Cheng EY, Thompson RC Jr. Implant selection in revision total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85 Suppl:S43-51.

3. Kurtz SM, Ong KL, Lau E, Bozic KJ, Berry D, Parvizi J. Prosthetic joint infection risk after TKA in the Medi-care population. *Clin Orthop Relat Res.* 2010;468(1):52-6.

4. Pour AE, Parvizi J, Slenker N, Purtill JJ, Sharkey PF. Rotating hinged total knee replacement: use with caution. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89(8):1735-41.

5. Springer BD, Hanssen AD, Sim FH, Lewallen DG. The kinematic rotating hinge prosthesis for complex knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2001;(392):283-91.

6. Barrack RL. Evolution of the rotating hinge for complex total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2001;(392):292-9.

7. Gehrke T, Kendoff D, Haasper C. The role of hinges in primary total knee replacement. *Bone Joint J.* 2014;96-B 11 Suppl A:93-5.

8. Zahar A, Kendoff DO, Klatte TO, Gehrke TA. Can good infection control be obtained in one-stage exchange of the infected TKA to a rotating hinge design? 10-year Results. *Clin Orthop Relat Res.* 2016;474(1):81-7.

9. Angelini FJ, Helito CP, Veronesi BA, Guimarães TM, Pécora JR, Demange MK. Knee arthroplasty revision with a constrained implant using hinge and rotating tibial basis. *Acta Ortop Bras.* 2016;24(1):22-6.

10. Petrou G, Petrou H, Tilkeridis C, Stavrakis T, Kapetsis T, Kremmidas N, et al. Medium-term results with a primary cemented rotating-hinge total knee replacement. A 7- to 15-year follow-up. *J Bone Joint Surg Br.* 2004;86(6):813-7.

11. Bistolfi A, Lustig S, Rosso F, Dalmasso P, Crova M, Massazza G. Results with 98 Endo-Model rotating hinge prostheses for primary knee arthroplasty. *Orthopedics.* 2013;36(6):e746-52.

12. Yang JH, Yoon JR, Oh CH, Kim TS. Primary total knee arthroplasty using rotating-hinge prosthesis in severely affected knees. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2012;20(3):517-23.

13. Sanguineti F, Mangano T, Formica M, Franchin F. Total knee arthroplasty with rotating-hinge Endo-Model prosthesis: clinical results in complex primary and revision surgery. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2014;134(11):1601-7.

14. Guenoun B, Latargez L, Freslon M, Defossez G, Salas N, Gayet LE. Complications following rotating hinge Endo-Model (Link) knee arthroplasty. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2009;95(7):529-36.

15. Vaquero-Hernández D, García-Sandoval MA. Hinged total knee arthroplasty in the presence of ligamentous deficiency. *Clin Orthop Relat Res.* 2010;468(5):1248-53.

16. Bistolfi A, Massazza G, Rosso F, Crova M. Rotating-hinge total knee for revision total knee arthroplasty. *Orthopedics.* 2012;35(3):e324-30.

17. Neumann DRP, Hofstaedter T, Dorn U. Follow-up of a modular rotating hinge knee system in salvage revision total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2012;27(5):814-9.

18. Kowalczewski J, Marczak D, Synder M, Sibinski M. Primary rotating-hinge total knee arthroplasty: good outcomes at mid-term follow-up. *J Arthroplasty.* 2014;29(6):1202-6.