

Rigidez Pós-Artroplastia Total do Joelho

Stiffness After Total Knee Replacement

Jorge Andrade Costa⁽¹⁾ | Marta Amaral Silva⁽¹⁾ | Joana Arcângelo⁽²⁾
| Augusto Martins⁽²⁾

Resumo

A artroplastia total do joelho tem por objectivos minimizar a dor, promover a estabilidade articular durante a marcha e maximizar a amplitude de movimento. A prevalência de rigidez pós-artroplastia total do joelho pode atingir os 25%. A comunidade científica aponta, como principais factores de risco para o seu surgimento, uma menor amplitude articular pré-operatória, a pouca colaboração do doente num programa de reabilitação, patela ínfera ou o uso de anticoagulantes cumarínicos. A melhoria do arco de movimento do joelho raramente se verifica após seis meses de artroplastia, mesmo sob um programa de reabilitação adequado. No caso de rigidez pós-operatória, a opção atual mais eficaz para ganho de amplitude inclui a manipulação articular sob anestesia. A artrólise, artroscópica ou aberta, apresenta resultados modestos no ganho de amplitude articular, bem como a artroplastia de revisão. Contudo, a última revela-se eficaz nos casos particulares de rigidez com contratura em flexão.

Palavras-chave: Amplitude de Movimento Articular; Artroplastia Total do Joelho.

Abstract

The goals of total knee arthroplasty are to minimize knee pain, promote articular stability during gait and maximize the range of motion. The prevalence of knee stiffness after arthroplasty can reach 25%. The scientific community points out, as main risk factors for its appearance, a smaller preoperative range of motion, the lack of collaboration of the patient in a rehabilitation program, patella ínfera and the use of coumarinic anticoagulation. The improvement of knee range of motion rarely occurs after six months of arthroplasty, even under an appropriate rehabilitation program. In case of postoperative stiffness, the most effective option for current gain of range includes joint manipulation under anesthesia. Arthroscopic or open arthrolysis has modest results in the gain of range of motion as well as revision arthroplasty. However, the latter proves to be effective in individual cases of stiffness with flexion contracture.

Keywords: Arthroplasty, Replacement, Knee/adverse effects; Range of Motion, Articular.

Introdução

A artroplastia total do joelho é considerada um dos procedimentos cirúrgicos com mais sucesso em Ortopedia, promovendo o alívio da dor e restituição da função, sendo o tratamento de eleição em doentes com patologia articular degenerativa grave.

A definição de rigidez é muito variável, de acordo com a literatura disponível, resultando em diferentes resultados no que diz respeito à sua prevalência, podendo esta atingir, assim, os 25%,¹⁻⁴ constituindo uma preocupação tanto para o doente como para o seu médico assistente, Ortopedista e/ou Fisiatra. Três grandes séries foram publicadas recentemente por Kim

(1) Serviço de MFR, Hospital Curry Cabral, Centro Hospitalar Lisboa Central, Lisboa, Portugal

(2) Serviço de Ortopedia, Hospital Curry Cabral, Centro Hospitalar Lisboa Central, Lisboa, Portugal

Autor correspondente: jorgehomerocosta@hotmail.com

Data de submissão: janeiro de 2014

Data de aceitação: dezembro de 2015

et al⁵ (rigidez: flexão inferior a 75°), Yercan et al⁶ (rigidez: flexão inferior a 95°) e Ghandi et al⁷ (rigidez: flexão inferior a 90°), tendo sido reportada uma prevalência de 1,3% na avaliação de 1000 joelhos, 5,3%, numa revisão de 1188 artroplastias, e 3,7% em 1276 joelhos, respectivamente.

A maximização da amplitude articular é o factor mais importante no doente submetido a artroplastia do joelho.^{8,9} São necessários, em média, 115° de flexão para determinadas atividades de vida diária, como por exemplo apertar os atacadores estando sentado, 65° para a marcha, 75° para subir escadas e 85° para as descer.

A motivação do doente, a sua participação ativa no programa de reabilitação e o correto apoio médico são factores cruciais para evitar esta complicação e alcançar a mais funcional amplitude articular possível.

O presente artigo de revisão tem por objectivo focar-se na literatura mais relevante relativa às causas mais frequentes de rigidez do joelho pós-artroplastia, bem como nas respectivas opções terapêuticas.

Material e Métodos

Foi efectuada uma pesquisa na base de dados bibliográfica Medline/PubMed utilizando as palavras-chave *total knee arthroplasty*, *total knee replacement*, *knee stiffness* e *range of motion*. Os artigos foram seleccionados tendo por base uma avaliação inicial do *abstract*. Se necessário e relevante para o tema, algumas das referências dos artigos seleccionados foram também sujeitas a análise complementar. Foram seleccionados artigos escritos em idiomas dominados pelos autores, que incluem inglês e francês.

Resultados

Fatores de risco

Na literatura, são vários os factores de risco associados à rigidez pós-artroplastia total do joelho; estes agrupam-se em factores pré-cirúrgicos, técnicos e pós-cirúrgicos, e encontram-se enumerados na tabela apresentada.^{10,11}

O défice de flexão/extensão que o doente apresenta previamente à intervenção cirúrgica constitui o principal fator de risco para o desenvolvimento de rigidez pós-artroplastia, sendo estas variáveis inversamente proporcionais.^{5,7,10,11}

O tipo de anticoagulante utilizado na profilaxia da trombose venosa profunda pós-operatória foi apontado na literatura como um factor de risco importante. Walton et al,¹² numa revisão de 874 artroplastias, documentaram 80 doentes de alto risco que cumpriram esquema terapêutico profilático com varfarina, enquanto os restantes 794 foram medicados com enoxaparina (heparina de baixo peso molecular), tendo-se registado maior número de casos de rigidez articular pós-operatória nos doentes medicados com o primeiro fármaco referido. São, no entanto, necessários mais estudos prospectivos para que estes dados sejam validados.

Ries et al¹³ reviram 6 casos de artrofibrose do joelho pós-artroplastia. Constatou-se extensa contractura capsulo-ligamentar, abundante formação de tecido cicatricial e presença de ossificações heterotópicas que condicionavam uma rigidez acentuada do joelho (36° de flexão). Após artroplastia de revisão, o arco de flexão aumentou para 86°.

Os factores que desencadeiam a proliferação de tecido

Factores pré-cirúrgicos	Factores técnicos	Factores pós-cirúrgicos
<ul style="list-style-type: none"> • Défice de flexão/extensão pré-operatório • Sexo feminino • Obesidade • Diabetes <i>Mellitus</i> • Síndrome depressivo • Baixa tolerância à dor • Varismo acentuado • Cirurgia prévia ao joelho (aderências intra-articulares cicatriciais) 	<ul style="list-style-type: none"> • Incorreto posicionamento ou dimensão inadequada dos componentes protésicos • Cicatriz operatória com elevada tensão no aparelho extensor ou tecidos moles (retináculo medial ou lateral) • Patela <i>ínfera</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Dor • Infecção • Deiscência de sutura • Fratura periprotésica • Ossificação heterotópica • Síndrome dolorosa regional complexa tipo I • Espasmo dos músculos isquiotibiais • Anticoagulantes cumarínicos

cicatricial em doentes com artrofibrose não são claros; esta parece, no entanto, ser motivada por uma resposta inflamatória marcada dos tecidos periarticulares à agressão cirúrgica imposta. A artrólise, artroscópica ou por via aberta, e a cirurgia de revisão podem ser opções de tratamento, mas os resultados relativos à melhoria do arco de movimento são, por norma, modestos.¹⁴

A patela *ínfera* é causa de dor pré-patelar, crepitação e rigidez do joelho, constituindo um bloqueio mecânico à flexão devido ao *impingement* da patela sobre o material protésico durante a flexão, podendo ocorrer em cerca de 25% das artroplastias totais do joelho.¹⁵ Ocorre quando a ressecção tibial é pouco extensa ou quando o componente tibial (polietileno) é mais espesso, conduzindo a uma interlinha articular mais proximal e, deste modo, a uma descida da patela em relação ao seu local de origem.

Tratamento conservador – Medicina Física e de Reabilitação

Um programa de reabilitação, com particular ênfase nas técnicas de cinesiterapia, é habitualmente fomentado após a substituição articular do joelho. Os seus benefícios verificam-se a curto prazo, com tradução clínica a nível da funcionalidade, melhoria da dor e menor tempo de recuperação.^{1,2}

Em relação à amplitude articular, é consensual na literatura que, para um bom resultado funcional, o doente atinja extensão de 0° e flexão mínima de 90°, considerada a amplitude requerida para um desempenho minimamente satisfatório das atividades de vida diária, devendo a primeira ser conseguida no período pós-operatório imediato e a segunda até às 2 semanas.¹⁶

Os principais componentes da reabilitação incluem técnicas de cinesiterapia (mobilização articular e fortalecimento muscular), treino proprioceptivo, treino de equilíbrio e marcha, e exercícios de recolocação progressiva em carga, que podem ser efectuados num ginásio de reabilitação ou em meio aquático. Até à data, não existem programas standardizados no que diz respeito ao tipo de tratamento, duração, intensidade e intervalo entre as sessões; por conseguinte, a prescrição assenta mais na experiência subjetiva do que no conhecimento baseado na evidência.^{1,2,17} A melhoria da função, rigidez, dor e amplitude articular não estão associados à intensidade e duração da reabilitação pós-operatória.¹⁷

Em caso de rigidez pós-artroplastia, o tratamento exclusivo com recurso à fisioterapia demonstrou ganhos de amplitude muito pouco significativos (5°) comparativamente a outras medidas terapêuticas, como a manipulação sob anestesia (30 - 47°).¹⁸

O uso de ortóteses dinâmicas, com o objectivo de aumentar o tempo de permanência em extensão máxima possível, em associação a programas de reabilitação aumenta a taxa de sucesso, em especial nos casos de contratura em flexão.¹⁹ A rigidez pós-operatória do joelho, causada pelo desequilíbrio muscular entre os músculos do aparelho extensor (quadricípites) e os flexores (isquiotibiais), é também uma das indicações para um programa de reabilitação, sendo, não raras vezes, uma causa omissa de rigidez do joelho e demorando, regra geral, cerca de 6 meses a remitir.²⁰

Manipulação sob anestesia geral

A manipulação sob anestesia pode ser uma forma eficaz de tratar a rigidez do joelho,²¹⁻²⁴ sendo o *timing* da intervenção muito importante, não só para maximizar os resultados como para evitar as complicações a ela relacionadas, tais como a fratura periprotésica ou a disrupção do aparelho extensor (mais frequentemente, a rotura do tendão rotuliano).

Yercan *et al*⁶ realizaram 46 manipulações num grupo de doentes que registavam flexão inferior a 75° dez dias após a cirurgia ou inferior a 95° três meses após a cirurgia. A média total da amplitude articular passou de 67° para 117°, depois da manipulação. A manipulação sob anestesia geral tem indicação para a flexão do joelho inferior a 90° até seis a doze semanas após a cirurgia, dependendo do autor.^{21-23,25} Após este período, a literatura é consensual em demonstrar que a manipulação apresenta mais riscos do que benefícios. Segundo alguns autores, os resultados são mais satisfatórios quando esta técnica se realiza nas primeiras duas a três semanas pós-cirurgia.^{6,26-29} A manipulação articular pode também ser potenciada com infiltração de anestésicos ou corticóides, apresentando bons resultados.²⁵

Tratamento cirúrgico

A reintervenção cirúrgica motivada pela rigidez do joelho permanece um tema bastante controverso.

A rigidez com tempo de evolução superior a doze semanas tem, regra geral, indicação para tratamento cirúrgico, nomeadamente a artrólise artroscópica (através da qual se efectua a excisão de bandas fibrosas ou corpos livres intra-articulares) ou a eventual revisão dos componentes protésicos (tibial ou revisão total dos componentes).

A quadriceptoplastia de Judet, usada esporadicamente em alguns casos, foi praticamente abandonada por maus resultados cirúrgicos, nomeadamente perdas hemorrágicas significativas decorrentes do ato cirúrgico e elevada taxa de re-fibrose.³⁰

A indicação da artrólise artroscópica está limitada aos casos de rigidez severa indolor, sendo os seus resultados controversos.³¹⁻³³

A cirurgia de revisão é outra opção estando apenas indicada nos casos de falência técnica, nomeadamente alterações do componente rotuliano, como da espessura, altura ou mau *tracking* da patela, incorreto posicionamento ou dimensão dos componentes protésicos ou variações da interlinha articular que condicionem alterações da altura patelar.

Babis GC et al³⁴ realizaram uma análise com 55 doentes, em que associaram a artrólise à troca de polietileno (inserção tibial de menor dimensão), aferindo uma melhoria de até 20° de flexão após estes procedimentos. Mont et al,³⁵ num estudo com 18 doentes, associaram à artrólise artroscópica um rigoroso programa de reabilitação e uso de ortótese dinâmica. Registou-se um aumento médio de flexão na ordem dos 31°. Não obstante, apenas 12 dos 18 casos obtiveram a classificação de bom ou excelente na escala *Knee Society Pain*. Hutchinson et al³⁶ submetem 13 doentes que apresentavam rigidez do joelho a artrólise, tendo particular atenção à libertação de aderências pericatriciais do tendão rotuliano, com vista a prevenir situações de patela *infera*. No pré-operatório, a média do amplitude articular era de 55° (entre 20° - 75° de flexão), após a cirurgia registaram-se valores na ordem dos 96° (entre 75° - 115° de flexão). Dois estudos sobre a revisão dos componentes protésicos em casos de rigidez do joelho forneceram conclusões bastante similares.

Kim et al³⁷ reviram 56 joelhos com rigidez e dor ou laxidez dos componentes protésicos, com um *follow-up* médio de 43 meses. A média do arco de movimento passou de 54° para 82° após a utilização desta técnica, o que levou os autores a concluir que os benefícios desta técnica são modestos. Haidukewych et al³⁷

efetuaram o mesmo procedimento em 16 doentes. Destes, apenas 10 (66%) alcançaram níveis de satisfação aceitáveis. A média do arco de movimento passou de 40° para 73°. Os autores concluíram que este procedimento proporcionou melhoras abaixo do esperado na dor, funcionalidade e na amplitude articular.

Se, por um lado, a revisão dos componentes com o intuito de melhorar o arco de movimento não demonstrou resultado animadores, os resultados da cirurgia de revisão para casos de contractura em flexão foram melhores. Fehring et al³⁸ reviram 14 doentes com contractura em flexão sintomática superior a 15°. Destes, 10 alcançaram extensão completa do joelho após a cirurgia. Registou-se, também, melhoria estatisticamente significativa na flexão, amplitude articular, e nos *scores* da escala *Knee Society Pain*.

Nos casos de patela *infera*, o tratamento conservador é, regra geral, infrutífero, o que leva à necessidade de reintervenção cirúrgica, nomeadamente o uso de um componente patelar de menor dimensão e colocado numa posição mais cefálica, distalização da interlinha articular através da revisão dos componentes protésicos nomeadamente a substituição por um componente femoral de maiores dimensões ou um corte tibial de maiores dimensões, transferência da tuberosidade tibial para uma posição mais proximal, alongamento do tendão patelar³⁹ ou patelectomia em casos de patela *infera* severa.

Discussão

Existem diversos fatores que contribuem para o desenvolvimento de rigidez pós-artroplastia total do joelho, podendo os mesmos ser divididos entre fatores pré e pós cirúrgicos, e fatores técnicos. Os fatores de risco considerados mais relevantes são o défice de flexão/extensão prévio e os vários fatores técnicos inerentes ao próprio ato cirúrgico. O desequilíbrio muscular, a patela *infera* e o uso de determinados fármacos, como a varfarina, são alguns fatores aos quais é dado algum relevo na literatura.

Após o diagnóstico de rigidez, o seu tratamento depende do *timing* em que o mesmo é estabelecido, a gravidade e causa. As opções terapêuticas incluem medidas conservadoras ou cirúrgicas.

O tratamento conservador relativo à reabilitação assenta num programa que deve incluir cinesiterapia,

treino proprioceptivo, de equilíbrio e marcha. Deve ser dado ênfase nos primeiros dias pós-cirurgia ao controlo da dor, uma vez que este é um fator implicado na génese da patologia. Os resultados do tratamento exclusivamente de cinesioterapia são regra geral, insuficientes. A associação das ortóteses dinâmicas aumenta a taxa de sucesso, em especial nos casos de contractura em flexão. A manipulação sob anestesia geral pode ser efectuada até às seis a doze semanas após cirurgia, permitindo a rotura das bandas fibrosas que se desenvolvem na região supra-patelar e intra-articular. Ficou demonstrado que podem ser obtidos resultados satisfatórios com esta técnica, em particular, se realizada nas primeiras duas a três semanas pós-cirurgia.^{6,26-29}

As opções cirúrgicas devem ser consideradas após doze semanas, em caso de falência das medidas conservadoras. A artrólise artroscópica tem indicação limitada aos casos de rigidez severa e indolor, sendo uma boa opção, uma vez que é minimamente invasiva, permitindo a lise de bandas fibrosas e corpos livres intra-articulares.³¹⁻³³

A cirurgia de revisão é outra opção estando apenas indicada nos casos de falência técnica, nomeadamente

alterações do componente patelar, incorreto posicionamento dos componentes protésicos ou variações da interlinha articular. Mesmo com indicação correta, e com uma técnica cirúrgica precisa, os resultados mostraram-se, regra geral, insatisfatórios, exceto nos casos de contractura em flexão, em que se verifica maior sucesso da técnica.^{5,30}

Conclusão

A rigidez após a artroplastia total do joelho é uma complicação multifactorial, que pode, em alguns casos, ser prevenida eficazmente. O acompanhamento dos doentes por uma equipa multidisciplinar após a cirurgia é um factor de extrema importância. Um programa de reabilitação adequado, a utilização de ortóteses dinâmicas e a manipulação sob anestesia assumem um papel importante no tratamento desta complicação. A artrólise e a substituição dos componentes protésicos podem trazer alguma melhoria na amplitude articular, dor e função, mas estes ganhos são modestos, excepto, para a substituição protésica, na presença de contractura articular em flexão.

Conflitos de Interesse: Os autores declaram a inexistência de conflitos de interesse na realização do presente trabalho.

Fontes de Financiamento: Não existiram fontes externas de financiamento para a realização deste artigo.

Referências / References:

1. Artz N, Elvers KT, Sackley C, Jepson P, Beswick AD. Effectiveness of physiotherapy exercise following total knee replacement: systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord.* 2015; 16:15.
2. Minns Lowe C, Barker KL, Dewey M, Sackley CM. Effectiveness of physiotherapy exercise after total knee arthroplasty for osteoarthritis: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *BMJ.* 2007; 1-9.
3. Bonutti PM, Marulanda GA, McGrath MS, Mont MA, Zywił MG. Static progressive stretch improves range of motion in arthrofibrosis following total knee arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2010; 18:194-99.
4. Issa K, Kapadia BH, Kester M, Khanuja HS, Delanois RE, Mont MA. Clinical, objective and functional outcomes of manipulation under anesthesia to treat total knee stiffness following total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2014; 29:548-52.
5. Kim J, Nelson CL, Lotke PA. Stiffness after total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2004; 86A:1479-84.
6. Yercan HS, Sugun TS, Bussiere C, Ait Si Selmi T, Davies A, Neyret P. Stiffness after total knee arthroplasty: prevalence, management and outcomes. *Knee.* 2006; 13:111-7.
7. Ghandi R, de Beer J, Leone J, Petruccioli D, Winemaker M, Adili A. Predictive risk factors for stiff knees in total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2006; 21:46-52.
8. Kahn TL, Schwarzkopf R. Does total knee arthroplasty affect physical activity levels? Data from the osteoarthritis initiative. *J Arthroplasty.* 2015; 1-5.
9. Ghani H, Maffulli N, Khanduja V. Management of stiffness following total knee arthroplasty: a systematic review. *Knee.* 2012; 19: 751-59.
10. Hoogboom TJ, van Meeteren NL, Schank K, Kim RH, Miner T, Stevens-Lapsley JE. Risk factors for delayed inpatient functional recovery after total knee arthroplasty. *Biomed Res Int.* 2015; 1-5.
11. Panni AS, Cerciello S, Vasso M, Tartarone M. Stiffness in total knee arthroplasty. *J Orthop Traumatol.* 2009; 10:111-18.
12. Walton NP, Jahromi PJ, Dobson KR, Angel KR, Lewis PL, Campbell DG. Arthrofibrosis following total knee replacement; does therapeutic warfarin make a difference? *Knee.* 2005; 12:103-6.
13. Ries MD, Badalamente M. Arthrofibrosis after total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2000; 177-83.
14. Della Valle AG, Leali A, Haas S. Etiology and surgical interventions for stiff knee replacements. *HSS J.* 2007; 3: 182-9.
15. Weale AE, Murray DW, Newman JH, Ackroyd CE. The length of

- the patellar tendon after unicompartmental and total knee replacement. *J Bone Joint Surg Br.* 1999; 81:790-5.
16. Brotzman BS, Wilk K. *Clinical orthopedic rehabilitation.* 2nd ed. Philadelphia: Mosby; 2003.
 17. Zach A, Hendrich S, Pfeifer K. Association between exercise therapy dose and functional improvements in the early postoperative phase after hip and knee arthroplasty: an observational study. *PMR Journal* 2015; 1-9.
 18. Fitzsimmons SE, Vazquez EA, Bronson MJ. How to treat the stiff total knee arthroplasty? *Clin Orthop Relat Res.* 2010; 468: 1096-106.
 19. Finger E, Willis FB. Dynamic splinting for knee flexion contracture following total knee arthroplasty: a case report. *Cases J.* 2008; 1:421.
 20. Edwin PS, Sherwin LS, Gonzalez Della Valle A. Stiffness after total knee replacement: how to not repeat surgery. *Orthopedics.* 2010; 3:3-4.
 21. Nawghare S, Brooks S. Manipulation under anesthesia for stiffness after total knee replacement: a systematic review. *J Orthop Allied Sci.* 2013 1:7-13.
 22. Keating EM, Ritter MA, Harty LD, Haas G, Meding JB, Faris PM, et al. Manipulation after total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2007; 89:282-6.
 23. Cates HE, Schmidt JM. Closed manipulation after total knee arthroplasty: outcome and affecting variables. *Orthopedics.* 2009; 32:398.
 24. Rubinstein RA Jr, DeHaan A. The incidence and results of manipulation after primary total knee arthroplasty. *Knee.* 2010; 17:29-32.
 25. Sharma V, Maheshwari AV, Tsailas PG, Ranawat AS, Ranawat CS. The results of knee manipulation for stiffness after total knee arthroplasty with or without an intra articular steroid injection. *Indian J Orthop.* 2008; 42:314-8.
 26. Heuleu JN, Neyret P. Conduite à tenir devant les raideurs postopératoires du genou. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 2002; 88:1527-1558.
 27. Pariente GM, Lombardi AV, Berend KR, Mallory TH, Adams JB. Manipulation with prolonged epidural analgesia for treatment of TKA complicated by arthrofibrosis. *Surg Technol Int.* 2006; 15:221-24.
 28. Shoji H, Yoshino S, Komagamine. Improved range of motion with the Y/S total knee arthroplasty system. *Clin Orthop Relat Res.* 1987; 218:150-63.
 29. Fox JL, Poss R. The role of manipulation following total knee replacement. *J Bone Joint Surg Am.* 1981; 63:357-62.
 30. Bellemans J, Steenwerckx A, Brabants K, Victor J, Laumens J, Fabry G. The judet quadricepsplasty: a retrospective analyses of 16 cases. *Acta Orthop.* 1996; 62:2.
 31. Bocell JR, Thorpe CD, Tullos HS. Arthroscopic treatment of symptomatic total knee arthroplasty. *Clin Orthop.* 1991; 271:125-34.
 32. Jerosh J, Aldawoudy AM. Arthroscopic treatment of patients with moderate arthrofibrosis after total knee replacement. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2007; 15:71-7.
 33. Williams RJ, Westreich GH, Siegl J, Winsord RE. Arthroscopic release of posterior cruciate ligament for stiff total knee arthroplasties. *Clin Orthop.* 1996; 321:185-91.
 34. Babis Gc, Trousdale RT, Pagnano MW, Morrey BF. Poor outcomes of isolated tibial insert exchange and arthrolysis for the management of stiffness following total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2001; 83:1534-6.
 35. Mont MA, Seyler TH, Marulanda GA, Delanois RE, Bhavsar A. Surgical treatment and customized rehabilitation for stiff knee arthroplasties. *Clin Orthop.* 2006; 446:193-200.
 36. Hutchinson JRM, Parish EN, Cross MJ. Results of open arthrolysis for the treatment of stiffness after total knee replacement. *J Bone Joint Surg Br.* 2005; 87:1357-60.
 37. Haidukewych GJ, Jacofsky D, Pagnano MW, Trousdale RT. Functional results after revision of well fixed components for stiffness after primary total knee arthroplasty for stiffness. *J Arthroplasty.* 2005; 20:133-8.
 38. Fehring TK, Odum SM, Griffin WL, McCoy TH, Masonis JL, et al. Surgical treatment of flexion contractures after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2007; 22:305.
 39. In Y, Kim SJ, Kwon YJ. Patellar tendon lengthening for patella *infera* using the Ilizarov technique. *J Bone Joint Surg Br.* 2007; 89:398-400.