



RBO
REVISTA BRASILEIRA DE ORTOPEDIA

www.rbo.org.br/



Artigo Original

Estudo prospectivo randomizado após uso de dreno na artroplastia total do joelho com implante

Rogério Franco de Araujo Goes,^{1,*} Anselmo Fernandes da Silva,² Fábio Soares Lyra,²
Fabricio Bolpato Loures,³ Idemar Monteiro Da Palma,⁴
Hugo Alexandre de Araujo de Barros Cobra,⁵ Pedro José Labronici⁶

¹Chefe de Clínica e Médico Responsável pelo Grupo de Joelho do Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Prof. Dr. Donato D'Ângelo, Hospital Santa Teresa, Petrópolis, RJ, Brasil.

²Médico Residente do Grupo de Joelho do Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Prof. Dr. Donato D'Ângelo, Hospital Santa Teresa, Petrópolis, RJ, Brasil.

³Médico do Grupo de Joelho do Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Prof. Dr. Donato D'Ângelo, Hospital Santa Teresa, Petrópolis, RJ, Brasil.

⁴Médico Assistente do Grupo de Joelho do Instituto Nacional de Traumatologia-Ortopedia (INTO), Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

⁵Chefe de Cirurgia do Joelho do INTO/RJ, Rio de Janeiro, Brasil.

⁶Doutor em Medicina pela Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina; Chefe de Clínica do Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Prof. Dr. Donato D'Ângelo, Hospital Santa Teresa, Petrópolis, RJ, Brasil.

Trabalho feito no Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Prof. Dr. Donato D'Ângelo, Hospital Santa Teresa, Petrópolis, RJ, Brasil, e na Faculdade de Medicina de Petrópolis, Petrópolis, RJ, Brasil.

INFORMAÇÕES SOBRE O ARTIGO

Histórico do artigo:

Recebido em 18 de janeiro de 2012

Aceito em 3 de agosto de 2012

Palavras-chave:

Artroplastia total do joelho

Canal de drenagem

Próteses e implantes

R E S U M O

Objetivo: Comparar os resultados laboratoriais da abertura do dreno seis e 12 horas após a cirurgia de artroplastia total do joelho. **Métodos:** Estudo prospectivo e randomizado em 88 pacientes tratados com artroplastia total do joelho com implante em dois grupos: um com abertura do dreno seis horas (n = 45) após a cirurgia e outro, 12 horas (n = 43) após a cirurgia. **Resultados:** Existe uma queda significativa nas três variáveis laboratoriais (hemoglobina, hemácias e hematócrito) entre o pré e o pós-operatório na amostra total e nos grupos de tempo de abertura do dreno às seis e 12 horas. O grupo com tempo de abertura após 12 horas apresentou volume do dreno significativamente menor do que o grupo com tempo de abertura após 6 horas (p = 0,0003). Contudo, não foi verificada diferença significativa no delta absoluto das variáveis laboratoriais entre os dois grupos. **Conclusão:** A abertura do dreno em seis e 12 horas não demonstrou diferença significativa dos valores laboratoriais. Porém, o volume de sangue drenado foi maior com abertura do dreno após seis horas.

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

*Autor para correspondência: R. Visconde de Uruguai 484, Petrópolis, RJ, Brasil.

E-mail: rsgoes3@uol.com.br

Prospective randomized study after use of drains in total arthroplasty of knee with implant

A B S T R A C T

Keywords:

Arthroplasty, replacement, knee
Flood-bypass channel
Prostheses and implants

Objective: to compare the laboratorial results of opening suction drainage 6 hours and 12 hours after total knee arthroplasty surgery. **Methods:** prospective and randomized study in 88 patients undergoing with total knee arthroplasty in two groups: in one group the opening suction drainage was performed 6 hours (n = 45) after the surgery and in the other 12 hours (n = 43) after the surgery. **Results:** the outcome was a significant fall in the three laboratorial variables (hemoglobin, red blood cells and hematocrit) between the pre and post-operative in the total sample and in the six and 12 hour opening suction drainage groups. In the group with opening suction drainage after 12 hours, the drainage volume was significantly lower than in the group with opening suction drainage after 6 hours (p = 0.0003). However, no significant difference was observed in the absolute delta of the laboratorial variables between the two groups. **Conclusion:** the opening suction drainage in six and 12 hours did not show significant difference from the laboratorial values although the volume of the blood drained was higher in the opening suction drainage in six hours.

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

Introdução

A artroplastia total do joelho é amplamente usada no tratamento da osteoartrose e da artrite reumatoide moderada ou grave. Entretanto, o uso da drenagem da articulação ainda é controverso. Na teoria, a drenagem previne a formação de hematoma no local da cirurgia, diminui a tensão sobre a incisão (o que conseqüentemente diminui a dor), diminui o retardo de cicatrização da ferida e reduz o risco de infecção.^{1,2} Contudo, o sistema de drenagem inevitavelmente aumenta o sangramento, por não permitir o efeito de tamponamento no local da cirurgia, além de poder causar infecção retrógrada.³ Apesar de alguns estudos demonstrarem que a drenagem após cirurgia na artroplastia total de joelho não é necessária, ainda é amplamente usada pelos cirurgiões ortopédicos.³⁻⁷

Embora a perda sanguínea após artroplastia total do joelho ocorra durante as primeiras horas do pós-operatório (37% nas primeiras duas horas e 55% nas outras quatro horas), parece razoável o fechamento do dreno nesse período para criar um efeito de tamponamento temporário e controlar o sangramento.^{8,9}

O objetivo deste estudo foi comparar os resultados laboratoriais da abertura do dreno seis e 12 horas após a cirurgia de artroplastia total do joelho.

Materiais e métodos

Entre maio de 2010 e julho de 2011, 102 pacientes foram tratados com artroplastia total do joelho no Hospital Santa Teresa, Petrópolis, RJ, Brasil. O critério para este estudo prospectivo e randomizado foi o tratamento de pacientes

com artrose primária do joelho com o uso do mesmo tipo de prótese (Nexgen®) cimentada. Em todos os casos foi incluída a artroplastia da patela. Os pacientes foram orientados a suspender qualquer medicação que interferisse com a coagulação, pelo menos durante 15 dias antes da cirurgia. Foram excluídos 14 pacientes: oito por causa da perda do dreno após a cirurgia e seis por usar próteses. Dos 88 pacientes válidos tratados com artroplastia total do joelho não houve algum caso bilateral ou de distúrbio de sangramento após cirurgia. Os pacientes foram randomizados, pelo critério de sorteio após a cirurgia, por meio de envelope, e divididos em dois grupos: um com abertura do dreno seis horas (n = 45) após a cirurgia e outro 12 horas (n = 43) após. A osteoartrose foi classificada de acordo com Allback¹⁰ em cinco tipos e os casos foram tratados a partir do tipo II.

Todos os pacientes foram operados sob a supervisão de um cirurgião mais experiente, com o uso da mesma técnica cirúrgica e com torniquete pneumático. A raquianestesia foi usada em todos os pacientes. Na deformidade em varo (n = 59) foi usado o acesso parapatelar medial e em valgo (n = 29) o acesso foi o lateral de Kerbish.¹¹ O torniquete foi liberado após o fechamento da ferida. O dreno de aspiração a vácuo usado foi o de 4,8 mm de diâmetro. O dreno e o curativo compressivo permaneceram por 24 horas. Os pacientes foram submetidos a um protocolo de prevenção de tromboembolismo, que teve início seis horas após o término da cirurgia, com heparina de baixo peso molecular durante 10 dias.

No pós-operatório imediato, os pacientes foram imobilizados com enfaixamento compressivo durante dois dias e no terceiro dia, depois de retirado o enfaixamento, foram orientados a iniciar marcha.

A Tabela 1 demonstra o perfil geral dos 88 pacientes do estudo e fornece a média, o desvio padrão (DP), a mediana e o valor mínimo e máximo das variáveis numéricas.

A Tabela 2 fornece a frequência (n) e o percentual (%) das variáveis categóricas basais.

Tabela 1 - Descritiva geral das variáveis numéricas basais.

Variável basal	Média	DP	Mediana	Mínimo	Máximo
Idade (anos)	68,6	7,7	68	50	83
Ângulo do valgo (graus)	14,3	5,2	15	2	23
Ângulo do varo (graus)	7,4	3,9	7	3	20
Hematócrito pré	41,3	3,9	41	30	54
Hemoglobina pré	13,7	1,5	13,6	10,2	17
Hemácia pré	4,71	0,55	4,6	3,75	6,8
Volume do dreno (ml)	195,5	105,1	200	10	500

DP: Desvio Padrão; Fonte: Hospital Santa Teresa.

Tabela 2 - Descritiva geral das variáveis categóricas basais.

Variável	Categoria	n	%
Tempo de abertura do dreno	12h	43	48,9
	6h	45	51,1
Sexo	masculino	33	37,5
	feminino	55	62,5
Etiologia	gonartrose	74	84,1
	osteonecrose	11	12,5
	artrite	3	3,4
Cor	branca	60	68,2
	parda/negra	28	31,8
	II	5	5,7
Classificação de Ahlback	III	35	39,8
	IV	26	29,5
	V	22	25,0
Desvio angular	valgo	29	33,0
	varo	59	67,0

Avaliação estatística

A análise descritiva apresentou sob forma de tabelas os dados observados, expressos pela frequência (n) e pelo percentual (%) para dados categóricos (qualitativos) e pela média, desvio padrão, mediana, mínimo e máximo para dados numéricos.

A análise estatística foi composta pelos seguintes métodos:

- a comparação das variáveis numéricas basais entre os grupos de tempo de abertura do garrote (6 horas vs 12 horas) foi analisada pelo teste t de Student para amostras independentes ou de Mann-Whitney; e para variáveis categóricas foi usado o teste de χ^2 ou exato de Fisher;

- a variação do pré para pós-tratamento nas variáveis laboratoriais foi feita pelo teste t de Student para amostras pareadas;

- a diferença no volume do dreno e nos deltas das variáveis laboratoriais entre os grupos de tempo de abertura do garrote foi analisada pelo teste de Mann-Whitney.

Foram aplicados testes não paramétricos, pois algumas variáveis não apresentaram distribuição normal (Gaussiana), por causa da dispersão dos dados e da rejeição da hipótese de normalidade segundo o teste de Kolmogorov-Smirnov. O critério de determinação de significância adotado foi o nível de 5%. A análise estatística foi processada pelo software SAS 6.11 (SAS Institute, Inc., Cary, North Carolina, EUA).

Resultados

Nosso estudo foi composto por dois grupos de pacientes: um com dreno aberto seis horas após a cirurgia (n = 45) e outro, 12 horas após (n = 43).

Com o objetivo de verificar se existiu diferença significativa nas variáveis basais entre os dois grupos, em relação à associação com as variáveis numéricas, a Tabela 3 apresenta a média \pm desvio padrão (DP), a mediana das variáveis numéricas basais segundo o grupo (tempo de seis e 12 horas) e o correspondente nível descritivo do teste t de Student para amostras independentes (idade e laboratoriais) ou de Mann-Whitney (ângulo do valgo e do varo). Observou-se que não existe diferença nas variáveis numéricas basais entre os dois grupos.

Em relação à associação com as variáveis categóricas, a Tabela 4 fornece a frequência (n) e o percentual (%) das variáveis categóricas basais segundo o grupo (tempo de seis e 12 horas) e o correspondente nível descritivo (p valor) do teste de χ^2 ou exato de Fisher.

Com o objetivo de verificar se existe variação significativa entre o pré e pós-operatório nas variáveis laboratoriais, a Tabela 5 fornece a média \pm desvio padrão e o correspondente nível descritivo (p valor) do teste t de Student pareado.

Observou-se uma queda significativa nas três variáveis laboratoriais entre o pré e o pós-operatório na amostra total e nos grupos de tempo de abertura do dreno seis e 12 horas.

Outro objetivo foi verificar se existiu diferença significativa no volume do dreno e nos deltas das variáveis laboratoriais entre os dois grupos: tempo de abertura de seis vs 12 horas. A Tabela 6 fornece a média \pm desvio padrão (DP) e mediana do volume do dreno e dos deltas absolutos das variáveis laboratoriais e o correspondente nível descritivo do teste de Mann-Whitney.

O delta absoluto foi calculado pela fórmula:

Delta absoluto = variável no pós-tratamento - variável no pré-tratamento.

Observou-se que o grupo com tempo de abertura do dreno após 12 horas apresentou volume do dreno significativamente menor do que o grupo com tempo de seis horas (p = 0,0003). Contudo, não foi verificada diferença significativa no delta absoluto das variáveis laboratoriais entre os dois grupos.

Tabela 3 - Variáveis numéricas basais segundo o tempo de abertura do dreno.

Variável basal	Tempo de 12h		Tempo de 6h		p valor ^a
	Média ± DP	Mediana	Media ± DP	Mediana	
Idade (anos)	68,2 ± 7,5	68	69,0 ± 8,0	69	0,62
Ângulo do valgo (graus)	13,9 ± 6,1	15	15,1 ± 3,2	15	0,81
Ângulo do varo (graus)	8,5 4,9	8	6,7 ± 2,8	7	0,26
Hematócrito pré	41,2 ± 4,2	41,0	41,4 ± 3,8	41,0	0,83
Hemoglobina pré	13,8 ± 1,4	13,9	13,5 ± 1,5	13,5	0,22
Hemácia pré	4,67 ± 0,51	4,6	4,75 ± 0,59	4,8	0,49

DP: desvio padrão. ^ateste t de Student pareado.

Tabela 4 - Variáveis categóricas basais segundo o tempo de abertura do dreno.

Variável	Categoria	Tempo de 12h		Tempo de 6h		p valor ^a
		n	%	n	%	
Sexo	masculino	16	37,2	17	37,8	0,95
	feminino	27	62,8	28	62,2	
Etiologia	Gonartrose	35	81,4	39	86,7	0,50
	Osteonecrose	7	16,3	4	8,9	
Cor	Artrite	1	2,3	2	4,4	0,88
	Branca	29	67,4	31	68,9	
Classificação de Ahlback	parda/negra	14	32,6	14	31,1	0,60
	II	3	7,0	2	4,4	
Desvio angular	III	18	41,9	17	37,8	0,028
	IV	14	32,6	12	26,7	
	V	8	18,6	14	31,1	
	Valgo	19	44,2	10	22,2	
	varo	24	55,8	35	77,8	

^ateste de χ^2 ou exato de Fisher.
DP: desvio padrão. ^ateste t de Student para amostras independentes ou de Mann-Whitney.
Fonte: Hospital Santa Teresa

Tabela 5 - Variáveis laboratoriais entre o pré e o pós-operatório na amostra total e por grupo de tempo de abertura do dreno.

Amostra	Variável	pré-op Média ± DP	pós-op Média ± DP	p valor ^a
Total	Hematócrito	41,3 ± 3,9	32,5 ± 4,2	0,0001
	Hemoglobina	13,7 ± 1,5	10,8 ± 1,3	0,0001
	Hemácia	4,71 ± 0,55	3,73 ± 0,53	0,0001
de 12hs	Hematócrito	41,2 ± 4,2	32,35 ± 3,80	0,0001
	Hemoglobina	13,8 ± 1,4	10,9 ± 1,4	0,0001
	Hemácia	4,67 ± 0,51	3,70 ± 0,55	0,0001
de 6hs	Hematócrito	41,4 ± 3,8	32,7 ± 4,6	0,0001
	Hemoglobina	13,5 ± 1,5	10,7 ± 1,3	0,0001
	Hemácia	4,75 ± 0,59	3,76 ± 0,52	0,0001

DP: desvio padrão. ^ateste t de Student pareado.
Fonte: Hospital Santa Teresa.

Tabela 6 - Volume do dreno e deltas das variáveis laboratoriais segundo o tempo de abertura do dreno 12h e 6h.

Variável basal	Tempo de 12h		Tempo de 6h		p valor ^a
	Média ± DP	Mediana	Média ± DP	Mediana	
Volume do dreno (mL)	158,6 ± 98,5	150	230,7 ± 99,9	250	0,0003
Delta do hematócrito	-8,9 ± 4,5	-8,9	-8,7 ± 4,5	-11	0,62
Delta da hemoglobina	-3,0 ± 1,7	-3,4	-2,7 ± 1,5	-2,7	0,39
Delta da hemácia	-1,0 ± 0,6	-1,0	-1,0 ± 0,6	-1,1	0,90

DP: desvio padrão. ^ateste de Mann-Whitney.

Discussão

A artroplastia total do joelho é um procedimento amplamente usado e produz bons resultados.¹² Apesar de controverso, o dreno é um procedimento normalmente usado após artroplastia e por isso deveria ser reavaliado pelos cirurgiões.^{13,14} O que está em discussão é se e quando o sistema de drenagem oferece benefício em relação às feridas. Na teoria, a drenagem evacua o hematoma desenvolvido no local da cirurgia e ajuda na cicatrização da ferida.² Waugh et al.¹⁵ defendem o uso do dreno após vários procedimentos ortopédicos, sob a alegação de que previne a formação de hematoma e diminui a incidência de complicação na ferida. Entretanto, outros pesquisadores demonstram que a colocação de dreno após a artroplastia total do joelho não afeta a incidência de complicações, o tempo médio de hospitalização e a recuperação funcional, além de diminuir o efeito do tamponamento e aumentar a perda sanguínea pela ferida.^{2,3,5,16-20} Kim et al.² observaram que, ao contrário das feridas drenadas (10,1%), as feridas que não foram drenadas tiveram uma alta incidência (60,9%) de sangramento e causaram encharcamento do curativo, grande equimose e eritema ao redor da ferida.

O tempo para liberação do dreno varia entre vários autores. Aksoy et al.¹⁴ fecharam a ferida, envolviam com bandagem elástica e mantinham o dreno fechado por duas horas. Eles não observaram uma redução significativa na quantidade de sangue drenado e dos níveis de hemoglobina e hematócrito e a necessidade de transfusão no pós-operatório. Sedna et al.²¹ fecharam o dreno por uma hora após a artroplastia total do joelho e relataram diminuição do sangramento no pós-operatório. Roy et al.²² também usaram a técnica de manter o dreno fechado por uma hora após a cirurgia e demonstraram que a perda sanguínea foi de 732 mL (620-845mL) no grupo do dreno fechado e de 1.050 mL (728-1.172 mL) no grupo controle. Apesar de a perda sanguínea ter sido significativamente reduzida e a média da taxa de hemoglobina ter diminuído, não houve necessidade de transfusão sanguínea entre os grupos. Kiely et al.²³ usaram a técnica de fechamento do dreno por duas horas e não encontraram diferença em relação à perda sanguínea, diminuição dos níveis de hemoglobina e necessidade de transfusão. Stucinskas et al.²⁴ e Shen et al.²⁵ mantiveram o dreno fechado por quatro horas no pós-operatório e encontraram redução de perda sanguínea significativa. Em ambos os estudos, a quantidade de transfusão sanguínea

diminuiu, mas Stucinskas não relatou diferença no pós-operatório dos níveis de hemoglobina e hematócrito. Raleigh et al.²⁶ usaram o método de fechamento intermitente por cinco minutos a cada duas horas durante as primeiras seis horas do pós-operatório e então fecharam novamente na 12^a hora e na 24^a hora por cinco minutos. Os seus resultados mostraram que, embora, a quantidade do sangramento tenha diminuído, não houve diferença nas taxas de transfusão no pós-operatório. Prasad et al.²⁷ compararam dois métodos intermitentes de fechamento do dreno. Mantiveram o fechamento do dreno no primeiro grupo por uma hora e no segundo grupo a cada duas horas por 10 minutos durante as primeiras 24 horas. A perda sanguínea no segundo grupo foi significativamente menor do que no primeiro, mas não houve diferença significativa nas taxas de transfusão de sangue e nos níveis de hemoglobina. Tai et al.²⁶ demonstraram que o fechamento do dreno por menos de quatro horas não reduziu a drenagem e não alterou as taxas de transfusão de sangue. Em nosso estudo não houve diferença entre os níveis de hemoglobina, hematócrito e quantidade de hemácias quando comparadas a abertura do dreno em seis e 12 horas, como foi demonstrado pelo delta absoluto no pré e no pós-operatório. Houve uma queda significativa nas variáveis laboratoriais após tratamento em ambos os grupos, porém de forma semelhante.

A maioria dos estudos se concentra na quantidade de perda sanguínea pelo dreno no pós-operatório e não leva em consideração a quantidade de sangue perdida após a abertura do torniquete, no curativo compressivo ou no sangramento impregnado nos tecidos.^{22,27,28} Nosso estudo demonstrou que houve uma diminuição dos níveis de hemoglobina, hematócrito e hemácias em ambos os grupos. No grupo com abertura do dreno a partir de 6 horas a quantidade de sangue drenada foi de 230,7 mL e no grupo a partir de 12 horas foi de 158,6 mL. Essa diferença entre seis e 12 horas e a semelhança entre os níveis laboratoriais se explica pela provável perda sanguínea nos tecidos e no curativo, que não pôde ser medida.

O aspecto positivo do trabalho foi a observação da existência de diferença do sangramento identificado no dreno de aspiração entre os grupos de seis e 12 horas, apesar de essa diferença não ter sido confirmada nos níveis laboratoriais, provavelmente por causa de o sangue ter sido dissipado para os tecidos e para o curativo no grupo de 12 horas. Acreditamos que o aspecto negativo foi a falta de comparação com os resultados clínicos.

Conclusões

Pacientes que foram submetidos a artroplastia total do joelho com a abertura do dreno em seis e 12 horas no pós-operatório não demonstraram diferença significativa dos valores laboratoriais. Porém, o volume de sangue drenado foi maior após abertura do dreno em seis horas.

Conflitos de interesse

Os autores declaram inexistência de conflitos de interesse na feitura deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- Holt BT, Parks NL, Engh GA, Lawrence JM. Comparison of closed suction drainage and no drainage after primary total knee arthroplasty. *Orthopedics*. 1997;20(12):1124-5.
- Kim YH, Cho SH, Kim RS. Drainage versus nondrainage in simultaneous bilateral total knee arthroplasties. *Clin Orthop Relat Res*. 1998;(347):188-93.
- Esler CN, Blakeway C, Fiddian NJ. The use of a closed suction drain in total knee arthroplasty. A prospective, randomised study. *J Bone Joint Surg Br*. 2003;85(2):215-7.
- Adalberth G, Bystrom S, Kolstad K, Mallmin H, Milbrink J. Postoperative drainage of knee arthroplasty is not necessary: a randomized study of 90 patients. *Acta Orthop Scand*. 1998;69(5):475-8.
- Niskanen RO, Korkala OL, Haapala J, Kuokkanen HO, Kaukonen JP, Salo SA. Drainage is of no use in primary uncomplicated cemented hip and knee arthroplasty for osteoarthritis: a prospective randomized study. *J Arthroplasty*. 2000;15(5):567-9.
- Parker MJ, Roberts CP, Hay D. Closed suction drainage for hip and knee arthroplasty. A meta-analysis. *J Bone Joint Surg Am*. 2004;86(6):1146-52.
- Jones AP, Harrison M, Hui A. Comparison of autologous transfusion drains versus no drain in total knee arthroplasty. *Acta Orthop Belg*. 2007;73(3):377-85.
- Senthil Kumar G, Von Arx OA, Pozo JL. Rate of blood loss over 48 hours following total knee replacement. *Knee*. 2005;12(4):307-9.
- Jou IM, Lai Ka, Yang CY. Blood loss associated with total knee arthroplasty. *J Orthop Surg (ROC)*. 1993;10:213.
- Ahlbäck S. Osteoarthrosis of the knee: a radiographic investigation. *Acta Radiol Diagn (Stockh)*. 1968;(Suppl 277):7-72.
- Keblish PA. The lateral approach to the valgus knee: Surgical technique and analysis of 53 cases with over two-year follow-up evaluation. *Clin Orthop Relat Res*. 1991;(271):52-62.
- Zhang QD, Guo WS, Zhang Q, Liu ZH, Cheng LM, Li ZR. Comparison between closed suction drainage and nondrainage in total knee arthroplasty. A meta-analysis. *J Arthroplasty*. 2011;26(8):1265-72.
- Li C, Nijat A, Askar M. No clear advantage to use of wound drains after unilateral total knee arthroplasty. A prospective randomized, controlled trial. *J Arthroplasty*. 2011;26(4):519-22.
- Aksoy Y, Altinel L, Köse KÇ. The comparison of the effects of intraoperative bleeding control and postoperative drain clamping methods on the postoperative blood loss and the need for transfusion following total knee arthroplasty. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2011;45(3):190-4.
- Waugh TR, Stinchfield FE. Suction drainage of orthopaedic wounds. *J Bone Joint Surg Am*. 1961;43:939-46.
- Beer KL, Lombardi AV Jr, Mallory TH, Vaughn BK. The efficacy of suction drains after routine total joint arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 1991;73(4):584-7.
- Reilly TJ, Gradisar IA Jr, Pakan W, Reilly M. The use of postoperative suction drainage in total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 1986;(208):238-42.
- Cobb JP. Why use drains? *J Bone Joint Surg Br*. 1990;72(6):993-5.
- Jenny JY, Boeri C, Lafare S. No drainage does not increase complication risk after total knee prosthesis implantation: a prospective, comparative, randomized study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2001;9(5):299-301.
- Crevoisier XM, Reber P, Noesberger B. Is suction drainage necessary after total joint arthroplasty? A prospective study. *Arch Orthop Trauma Surg*. 1998;117(3):121-4.
- Senda H, Nomura K, Oda M, Hirano M, Sakisaka M, Mizuoka J. Total blood loss in total knee arthroplasty. A comparison of drain-clamped and non drain-clamped operations. [Article in Japanese] *Seikeigeka to Saigai Geka. Orthop Traumatol*. 1990;37:1739-42.
- Roy N, Smith M, Anwar M, Elsworth C. Delayed release of drain in total knee replacement reduces blood loss. A prospective randomised study. *Acta Orthop Belg*. 2006;72(1):34-8.
- Kiely N, Hockings M, Gambhir A. Does temporary clamping of drains following knee arthroplasty reduce blood loss? A randomised controlled trial. *Knee*. 2001;8(4):325-7.
- Stucinskas J, Tarasevicius S, Cebatorius A, Robertsson O, Smailys A, Wingstrand H. Conventional drainage versus four hour clamping drainage after total knee arthroplasty in severe osteoarthritis: a prospective, randomised trial. *Int Orthop*. 2009;33(5):1275-8.
- Shen PC, Jou IM, Lin YT, Lai KA, Yang CY, Chern TC. Comparison between 4-hour clamping drainage and nonclamping drainage after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2005;20(7):909-13.
- Raleigh E, Hing CB, Hanusiewicz AS, Fletcher SA, Price R. Drain clamping in knee arthroplasty, a randomized controlled trial. *ANZ J Surg*. 2007;77(5):333-5.
- Prasad N, Padmanabhan V, Mullaji A. Comparison between two methods of drain clamping after total knee arthroplasty. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2005;125(6):381-4.
- Tai TW, Yang CY, Jou IM, Lai KA, Chen CH. Temporary drainage clamping after total knee arthroplasty: a metaanalysis of randomized controlled trials. *J Arthroplasty*. 2010;25(8):1240-5.