



# Avaliação de fatores preditores de infecção na artroplastia primária de joelho e quadril: Um estudo caso-controle

## *Assessment of Predictors of Infection in Primary Knee and Hip Arthroplasty: A Case-control Study*

Guilherme Guadagnini Falótico<sup>1,2</sup> Vitor Tucunduva<sup>2</sup> Gustavo Brito<sup>2</sup>  
Thomas Stravinskas Durigon<sup>2</sup> Gustavo Gonçalves Arliani<sup>2</sup> Gabriel Ferraz Ferreira<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Escola Paulista de Medicina, São Paulo, Brasil

<sup>2</sup> Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Instituto Prevent Senior, São Paulo, Brasil

Endereço para correspondência Gabriel Ferraz Ferreira, MD, MSc, Rua Cerro Corá, 585, Sala 605, Torre 1, São Paulo, SP, Brasil (e-mail: gabriel.ferraz38@yahoo.com.br).

Rev Bras Ortop 2022;57(6):1009–1013.

### Resumo

**Objetivo** Avaliar os fatores de risco para infecção articular periprotética após procedimento cirúrgico eletivo de artroplastia primária total de joelho ou quadril.

**Métodos** Incluem-se no estudo 706 prontuários de pacientes que foram submetidos a artroplastia total primária eletiva de quadril ou joelho entre os meses de janeiro e dezembro de 2018. Utilizou-se a análise multivariada dos fatores preditores de infecção por meio de um modelo de regressão logística. Toda a análise estatística foi realizada no *software* R.

**Resultados** A prevalência de infecção de toda a amostra foi de 2,0% (14 casos). A amostra contou com a maioria do gênero feminino (79,6%), com o lado direito afetado (50,6%) e predomínio da artroplastia total de joelho (61,3%). Os fatores de risco significativos ( $p < 0,05$ ) para a infecção foram: tempo cirúrgico maior do que 120 minutos ( $p = 0,009$ ) e diagnóstico prévio de diabetes ( $p = 0,025$ ).

**Conclusão** Artroplastias totais primárias eletivas de joelho ou quadril possuem maior risco de infecção quando ocorre um tempo prolongado do procedimento cirúrgico (acima de 120 minutos) e quando o paciente possui diagnóstico prévio de diabetes mellitus.

**Nível de Evidência** IIIB, estudo retrospectivo caso-controle.

### Palavras-chave

- ▶ infecção
- ▶ artroplastia
- ▶ predição
- ▶ diagnóstico

### Abstract

#### Keywords

- ▶ infection
- ▶ arthroplasty

**Objective** This study assesses risk factors for periprosthetic joint infection after elective primary total knee or hip arthroplasty.

**Methods** The study included 706 medical records of patients undergoing elective primary total hip or knee arthroplasty from January to December 2018. We used a

Trabalho desenvolvido Instituto Prevent Senior, São Paulo, Brasil

#### recebido

31 de Março de 2021

#### aceito

31 de Agosto de 2021

#### Publicado on-line

Junho 27, 2022

DOI <https://doi.org/10.1055/s-0042-1750753>.

ISSN 0102-3616.

© 2022. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.

This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

- ▶ predictor
- ▶ diagnosis

multivariate analysis of infection predictors through a logistic regression model. The R software performed all statistical analysis.

**Results** The prevalence of infection in the entire sample was 2.0% (14 cases). Most patients were women (79.6%), with an afflicted right side (50.6%), and underwent a total knee arthroplasty (61.3%). Significant risk factors ( $p < 0.05$ ) for infection included surgical time greater than 120 minutes ( $p = 0.009$ ) and a history of diabetes ( $p = 0.025$ ).

**Conclusion** The risk of infection after elective primary total knee or hip arthroplasty is higher when the surgical procedure is lengthy (over 120 minutes), or the patient has a history of diabetes mellitus.

**Level of Evidence** IIIB, retrospective, case-control study.

## Introdução

As artroplastias totais de substituição representam procedimentos cirúrgicos com alta taxa de sucesso e propiciam a melhora da dor e da qualidade de vida para a quase totalidade dos pacientes.<sup>1</sup> Porém, dentre as complicações, a infecção articular periprotética (IAP) representa grande desafio no diagnóstico e no tratamento, necessitando em geral de intervenção cirúrgica adicional e prolongado tempo de antibioticoterapia.<sup>2</sup>

Assim, diversos protocolos buscam estratificar o risco pré-operatório de infecção e otimizar o paciente da maneira mais adequada antes do procedimento.<sup>3</sup> Porém, a despeito de toda a rotina de cuidados, os casos de IAP estão presentes na rotina de todos os serviços.

Os principais fatores evitáveis citados na literatura como associados à IAP são controle glicêmico inadequado, obesidade, desnutrição e tabagismo, bem como utilização adequada de antibiótico profilático, assepsia com clorexidina alcoólica, redução do fluxo de pessoas na sala cirúrgica e adequado manejo da anticoagulação pós-operatória (para evitar formação de hematoma).<sup>4</sup>

Por não existirem estudos nacionais com casuística expressiva nesta área, o objetivo do presente estudo foi avaliar os fatores de risco para infecção articular periprotética após procedimento cirúrgico eletivo de artroplastia primária total de joelho ou quadril.

## Métodos

Trata-se de um estudo retrospectivo do tipo caso-controle com 706 prontuários de pacientes que foram submetidos à artroplastia total primária eletiva de quadril ou joelho entre os meses de janeiro e dezembro de 2018. A pesquisa teve aprovação do comitê de ética institucional e aprovada na Plataforma Brasil (CAAE: 30995420.2.0000.8114).

A iniciativa Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE)<sup>5</sup> norteia os estudos observacionais e foi utilizada para delinear a metodologia geral do presente estudo. Durante toda a sua execução, foi respeitado o guia de boas práticas clínicas e a Declaração de Helsinque.

### Coleta dos dados

Os dados foram coletados, de forma consecutiva, diretamente do software de prontuários médicos hospitalares

TechSallus (Felipe e Menezes LTDA. Salvador, Bahia, Brasil). As variáveis incluídas foram gênero, idade, articulação operada, comorbidades prévias, tempo cirúrgico, lateralidade, patógeno identificado pela cultura.

## Critérios de inclusão

- Prontuários de pacientes entre 40 e 90 anos.
- Diagnóstico prévio de osteoartrose do quadril ou joelho, Kellgren 3 ou 4.
- Dor incapacitante, diagnosticada pela escala visual analógica (EVA) de dor  $> 7$ , com má resposta à analgesia/infiltrações articulares/fisioterapia motora.
- Pacientes que realizaram artroplastia total primária eletiva do joelho ou quadril no ano de 2018.
- O diagnóstico de infecção foi realizado segundo critérios da Sociedade de Infecção Musculoesquelética atualizados em 2018:<sup>6</sup> presença de fístula ativa, 2 culturas positivas com o mesmo agente etiológico ou pontuação dos critérios menores de  $> 5$  pontos foram definidos como infecção confirmada; uma pontuação inferior a 2 nos critérios menores excluíram infecção; pacientes com pontuação entre 2 e 5, foram novamente investigados após 3 meses do estadiamento inicial com coleta de velocidade de hemossedimentação (VHS), proteína C reativa e punção articular guiada por ultrassom no centro cirúrgico para citologia e cultura quando os exames anteriores estavam alterados. Caso após este novo estadiamento, a pontuação estivesse acima de 5, os pacientes foram considerados infectados.

## Critérios de exclusão

- Cirurgias de conversão de falha de osteossíntese prévia em artroplastia.
- Cirurgias de revisão de artroplastia.

## Preparo do paciente e técnica cirúrgica

Os pacientes com indicação de artroplastia total foram incluídos num programa de preparo para o procedimento que consiste em:

- Dez sessões de fisioterapia motora pré-operatória, realizadas durante 5 semanas consecutivas (2x/semana).

- Palestra de orientação para o paciente e seu familiar/cuidador sobre o procedimento cirúrgico, riscos, benefícios, cuidados necessários no pós-operatório, ajustes do domicílio, medicações de rotina.
- Suplementação oral de 50g diárias de Whey Protein nos 7 dias que antecedem à cirurgia.
- Pacientes com obesidade mórbida foram encaminhados a um centro especializado antes da realização da artroplastia. Caso necessário, cirurgia bariátrica foi realizada previamente.
- Pacientes com hemoglobina glicada > 5,5% foram encaminhados ao centro de diabetes para controle prévio.

Os pacientes internaram no mesmo dia da cirurgia e cumpriram protocolo de jejum abreviado. A alta prevista foi em até 24 horas após término do procedimento, salvo em casos de complicações ortopédicas ou clínicas.

Todos os pacientes foram operados no mesmo centro cirúrgico em salas convencionais sem fluxo laminar. O protocolo de antibioticoterapia profilática foi com cefuroxima sódica 1,5g uma hora antes da incisão cutânea (pacientes alérgicos a cefalosporina e/ou penicilinas receberam vancomicina 2,0g duas horas antes da incisão); o ácido tranexâmico foi utilizado de rotina, salvo em contraindicação formal por evento tromboembólico grave prévio, na dose de 10 mg/kg de peso durante indução anestésica. A raquianestesia associada à sedação é a escolha sempre que não houver contraindicação. A assepsia cutânea foi feita com clorexidina alcoólica após degermação prévia local. Após colocação dos campos estéreis a área exposta recebeu nova assepsia com clorexidina alcoólica e uso de 'incise drape' após secagem da pele.

Os pacientes não receberam sonda vesical de rotina. Ao término do procedimento, é colocada meia-elástica 7/8 de média compressão e realizada radiografia de controle. O curativo estéril utilizado – hidrocoloide – é mantido ocluído nas primeiras 24 horas, desde que não exista sangramento representativo; nos casos de sangramento pela ferida operatória e inviabilidade do curativo, o mesmo é trocado de forma estéril no ambiente hospitalar.

O uso do anticoagulante profilático (rotina: enoxaparina, 0,5 mg/kg) é retomado de 6 a 12 horas após término da cirurgia a depender da curva de hemoglobina. São coletados exames de controle no término da cirurgia, após 6 horas e na manhã do dia seguinte.

A fisioterapia motora tem por protocolo sentar o paciente no leito no pós-operatório imediato e treinar marcha com andador e carga parcial nos primeiros dias após a cirurgia. O antibiótico utilizado no perioperatório foi mantido por até 24 horas. Na alta hospitalar os pacientes receberam receita de analgésico simples, analgésico opioide e anticoagulante oral (rivaroxabana, 10 mg/dia por 30 dias).

O paciente foi orientado quanto aos cuidados com a ferida operatória, para que seja higienizada diariamente no banho com sabão neutro e mantida seca com utilização de toalha separada e uso de secador no modo frio. Curativo é mantido até a retirada dos pontos que se dá entre a 2ª e a 3ª semana de pós-operatório no ambulatório especializado.

## Artroplastia total do quadril

Todas as artroplastias foram realizadas pelo acesso lateral direto (Hardinge, Inc. Berwyn, Pensilvânia, EUA)<sup>7</sup> por cirurgiões especializados em quadril com mais de 5 anos de experiência na área. Utilizou-se prótese não cimentada em todos os pacientes, sendo o uso de parafusos acetabulares facultativo a depender do 'press-fit' inicial. O componente femoral utilizado é do tipo 'taper'.

O par tribológico foi feito de acordo com a seguinte distribuição de idade: pacientes abaixo de 75 anos recebem cabeça femoral cerâmica e inserto acetabular de polietileno altamente reticulado; já aqueles com 75 anos ou mais recebem cabeça femoral metálica com o inserto acima citado. O fechamento da ferida foi com pontos simples e fio monofilamentar. Não foi utilizado dreno de sucção de rotina, nem triângulo de abdução.

## Artroplastia total do joelho

Todas as artroplastias foram realizadas pela via parapatelar medial<sup>8</sup> por cirurgiões especializados em joelho com mais de 5 anos de experiência na área. Todas as artroplastias foram cimentadas, sem uso de antibiótico adicionado ao polimetilmetacrilato. O par tribológico utilizado foi metal-polietileno. O fechamento da ferida foi com pontos simples e fio monofilamentar. Não foi utilizado dreno de sucção como rotina.

## Análise estatística

A análise estatística foi realizada através do método descritivo para as variáveis nominais (proporção) e contínuas (média e desvio padrão). Além disso, as variáveis contínuas foram classificadas quanto a sua normalidade pelo teste de Shapiro.<sup>9</sup> Já para as variáveis nominais, utilizou-se o teste do qui-quadrado de Pearson ou o teste exato de Fisher.

Na sequência, para avaliar as influências das variáveis no desfecho final, realizou-se a análise univariada através da regressão logística individual. As variáveis que apresentaram  $p < 0,20$  foram incluídas na análise multivariada a partir de uma regressão logística múltipla pelo método de Iteratively Reweighted Least Squares. As associações foram estimadas pelo valor de Odds Ratio (OD) e intervalo de confiança de 95%. A significância estatística foi determinada com  $p < 0,05$ . As análises foram realizadas pelo software R (R Foundation for Statistical Computing; Viena, Áustria, 2013).<sup>10</sup>

## Resultados

A amostra contou com a maioria do gênero feminino (79,6%), com o lado direito afetado (50,6%) e há predomínio da artroplastia total de joelho (61,3%). Foram operados um total de 706 pacientes no ano de 2018, sendo 273 artroplastias de quadril e 433 artroplastias de joelho.

A prevalência de infecção de toda a amostra foi de 2,0% (14 casos). Quando analisamos por subgrupo, as taxas de infecções foram de 2,93% dentro da amostra de cirurgias do

**Tabela 1** Características epidemiológicas dos pacientes incluídos no estudo

	Casos (n = 14)	Controles (n = 692)	Valor de p
Gênero	13 feminino 1 masculino	549 feminino 143 masculino	0,21*
Lateralidade	9 direito 5 esquerdo	348 direito 344 esquerdo	0,29*
Tipo de Prótese	8 quadril 6 joelho	265 quadril 427 joelho	0,15*

Notas: \*Teste do Qui-quadrado de Pearson.

quadril e 1,38% para as cirurgias do joelho. O gênero feminino apresentou um maior número de casos de infecção periprotética (2,31%), quando comparado com o gênero masculino (0,69%), e a lateralidade direita também foi a mais acometida (2,52%) quando comparada com o lado contralateral (1,43%).

As características epidemiológicas dos grupos caso e controle encontram-se na ►Tabela 1, evidenciando uma homogeneidade dos grupos.

O patógeno mais comum identificado nas culturas foi *Staphylococcus aureus*, correspondendo a 66,6% do total de patógenos identificados, seguido por *Staphylococcus coagulase negativo* (11%) e *Escherichia coli* (11%). Na análise multivariada, os fatores associados ao desenvolvimento de infecção após o procedimento de artroplastia do quadril ou joelho foram: tempo cirúrgico maior do que 120 minutos (OR = 6,55 [1,33–25,58];  $p = 0,009$ ) e diabetes (OR = 3,46 [1,16–10,88];  $p = 0,025$ ). Todos os testes tanto da análise univariada como na multivariada podem ser observados na ►Tabela 2.

## Discussão

A taxa de infecção encontrada (2%) está dentro dos valores citados na literatura, que classicamente variam entre 1 e 2,5%.<sup>6</sup> Os principais achados do presente estudo foram que o tempo cirúrgico acima de 120 minutos e o diagnóstico prévio de diabetes, mesmo compensada antes da cirurgia, representaram fatores de risco significativos para o diagnóstico de infecção articular periprotética (IAP).

Tais achados corroboram dados da literatura internacional, porém o presente estudo mostrou que mesmo operando pacientes com glicemia compensada houve aumento na taxa de infecção neste grupo. Os valores críticos encontrados na literatura são de concentração sérica de glicose entre 6.1 e 10 mmol/L e hemoglobina glicada de 7.0%.<sup>3</sup> Mesmo utilizando critérios mais rigorosos para indicação cirúrgica quanto ao ponto de corte da hemoglobina glicada (< 5,6%) diabetes representou fator de risco. Tal fato evidencia provável comprometimento imunológico associado à doença, a despeito de valores de exame normais.<sup>11</sup>

**Tabela 2** Resultado da análise univariada e multivariada por meio da regressão logística

Desfecho	Univariada	Multivariada	
	Valor de p	OR (IC 95%)	Valor de p
Gênero	0,24	–	–
Tipo de prótese	0,16	0,34 (0,10–1,09)	0,07
Lateralidade	0,30	–	–
Hipertensão arterial sistêmica	0,67	–	–
Diabetes mellitus	0,02	3,46 (1,16–10,88)	< 0,05
Dislipidemia	0,99	–	–
Hipotireoidismo	0,80	–	–
Osteopenia	0,99	–	–
Osteoporose	0,14	4,24 (0,21–27,10)	0,19
Idade ≤ 65 anos	0,98	–	–
Idade > 65 anos	0,50	–	–
Idade ≥ 80 anos	0,59	–	–
Tempo cirúrgico ≤ 60 min	0,56	–	–
Tempo cirúrgico > 60 min	0,55	–	–
Tempo cirúrgico ≥ 120 min	0,03	6,55 (1,33–25,58)	< 0,001

Abreviações: IC, intervalo de confiança; OR, odds ratio.

Outrossim, o ponto de corte no tempo cirúrgico associado a maior taxa de infecção é controverso na literatura.<sup>12</sup> Nosso estudo estabelece, com casuística adequada para população brasileira, o tempo cirúrgico acima de 2 horas como associado a maiores taxas de infecção. Tal fato implica que o maior tempo de exposição da ferida operatória certamente eleva o risco de infecção. Além disso, em geral o tempo cirúrgico elevado está associado a casos ortopédicos complexos que podem demandar maior exposição cirúrgica e maior sangramento intra e pós-operatório.

Pacientes com idade avançada são mais suscetíveis a infecções protéticas, principalmente devido à comorbidades associadas que influenciam na baixa resposta imune do organismo.<sup>13</sup> Porém, no presente estudo não encontramos aumento na taxa de infecção quando a idade foi estratificada em 3 grupos (< 65 anos, 65 a 80 anos e > 80 anos). Tal fato pode se justificar por tratar-se de casuística composta em grande maioria de pacientes idosos entre 65 e 80 anos, tendo os outros grupos etários menor força estatística na análise comparativa.

Não houve diferença estatística na taxa de infecção comparando quadril e joelho. Houve mais casos de infecção no gênero feminino (13 mulheres e 1 homem), porém o gênero não representou fator de risco isolado para IAP na análise estatística, o que diverge da literatura, que evidencia maior risco no gênero masculino.<sup>14</sup> O germe mais isolado foi o *Staphylococcus aureus*, o que está em acordo com a literatura.<sup>15</sup>

Cabe salientar que não é protocolo do serviço a pesquisa pré-operatória de *Staphylococcus aureus* metacilino resistente (SAMR). A profilaxia antibiótica foi guiada por estratégia populacional, sendo a cefuroxima sódica na dose de 1,5g utilizada como rotina; porém, se o paciente fosse profissional da área de saúde ou institucionalizado (maior probabilidade de colonização por SAMR), a profilaxia foi modificada para vancomicina na dose de 2g, administrada duas horas antes da incisão cutânea.<sup>11</sup> Em ambos os cenários a antibioticoterapia foi mantida por 24 horas com a mesma droga utilizada no pré-operatório.

Fatores como tabagismo e obesidade são relacionados à maior taxa de IAP,<sup>3</sup> porém, no presente estudo por buscar avaliação quantitativa destas variáveis – principalmente o índice de massa corporal (IMC) e o tempo e volume tabágico –, os dados se mostram incompletos, não permitindo a análise estatística.

Assim, a limitação principal deste estudo é o viés de informação, por se tratar de um estudo retrospectivo com dados de prontuários, com falta de informações completas e quantitativas sobre tabagismo e obesidade. Porém, o estudo tem como pontos fortes a casuística robusta (706 casos) dentro do cenário nacional e a definição de um ponto de corte de 2 horas de tempo operatório como definidor de risco para IAP em artroplastias totais primárias eletivas de quadril e joelho, assim como o estabelecimento de diabetes, mesmo controlado do ponto de vista laboratorial, como importante fator de risco para infecção.

Como perspectivas de novos estudos, o grupo tem por objetivo o seguimento prospectivo e catalogação de todas as artroplastias eletivas do serviço, bem como um novo estudo da taxa de complicações, incluindo infecção, nas artroplastias parciais e totais de quadril realizadas por trauma (fraturas do colo femoral).

## Conclusão

As artroplastias primárias totais de joelho ou quadril possuem maior risco de infecção quando ocorre um tempo prolongado o procedimento cirúrgico (acima de 120 minutos) e quando o paciente possui diagnóstico de diabetes mellitus.

### Suporte Financeiro

Os autores não receberam apoio financeiro para a pesquisa, autoria e / ou publicação deste artigo.

### Conflito de Interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

## Referências

- 1 Learmonth ID, Young C, Rorabeck C. The operation of the century: total hip replacement. *Lancet* 2007;370(9597):1508–1519
- 2 Izakovicova P, Borens O, Trampuz A. Periprosthetic joint infection: current concepts and outlook. *EFORT Open Rev* 2019;4(07):482–494
- 3 Alamanda VK, Springer BD. Perioperative and Modifiable Risk Factors for Periprosthetic Joint Infections (PJI) and Recommended Guidelines. *Curr Rev Musculoskelet Med* 2018;11(03):325–331
- 4 Alamanda VK, Springer BD. The prevention of infection: 12 modifiable risk factors. *Bone Joint J* 2019;101-B(1\_Supple\_A):3–9
- 5 Malta M, Cardoso LO, Bastos FI, Magnanini MM, Silva CM. STROBE initiative: guidelines on reporting observational studies. *Rev Saude Publica* 2010;44(03):559–565
- 6 Parvizi J, Tan TL, Goswami K, et al. The 2018 Definition of Periprosthetic Hip and Knee Infection: An Evidence-Based and Validated Criteria. *J Arthroplasty* 2018;33(05):1309–1314.e2, e1302
- 7 Gomes LSMO. Quadril. São Paulo: Atheneu; 2010
- 8 Mihalko W, Campbell W, Canale S, Beaty J. Arthroplasty of the Knee. In: Canale ST, Beaty JH, Campbell WC, eds. *Campbell's Operative Orthopaedics*. 12th ed. Philadelphia, PA: Elsevier; 2013:399–418
- 9 Shapiro SS, Francia RS. An Approximate Analysis of Variance Test for Normality. *J Am Stat Assoc* 1972;67(337):215–216
- 10 R Core Team. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, 2013. Disponível em: <http://www.R-project.org/>
- 11 Rezapoor M, Parvizi J. Prevention of Periprosthetic Joint Infection. *J Arthroplasty* 2015;30(06):902–907
- 12 Lima AL, de Oliveira PR. Update on Infections in Articular Prosthesis. *Rev Bras Ortop* 2015;45(06):520–523
- 13 Wang K, Li W, Liu H, Yang Y, Lv L. Progress in Prevention, Diagnosis, and Treatment of Periprosthetic Joint Infection. *Evid Based Complement Alternat Med* 2021;2021:3023047
- 14 Palan J, Nolan C, Sarantos K, Westerman R, King R, Foguet P. Culture-negative periprosthetic joint infections. *EFORT Open Rev* 2019;4(10):585–594
- 15 Lindeque B, Hartman Z, Noshchenko A, Cruse M. Infection after primary total hip arthroplasty. *Orthopedics* 2014;37(04):257–265