










# CORRELAÇÃO DA INFECÇÃO PÓS OPERATÓRIA COM A ETIOLOGIA DA DOENÇA NA CIRURGIA DE COLUNA INSTRUMENTADA

CORRELATION OF POSTOPERATIVE INFECTION WITH THE ETIOLOGY OF THE DISEASE IN SPINAL SURGERY WITH INSTRUMENTATION

CORRELACIÓN DE LA INFECCIÓN POSTOPERATORIA CON LA ETIOLOGÍA DE LA ENFERMEDAD EN CIRUGÍA ESPINAL INSTRUMENTADA

LEANDRO DUIL KIM<sup>1</sup> , NELSON ASTUR NETO<sup>1</sup> , RODRIGO GÓES MEDÉA DE MENDONÇA<sup>1</sup> , ALBERTO OFENHEIM GOTFRYD<sup>1</sup> , MARIA FERNANDA SILBER CAFFARO<sup>1</sup> ,  
CAROL CAROLINA CORRITORI COVIELLO<sup>2</sup> , TAIANA CUNHA RIBEIRO<sup>3</sup> , GISELLE BURLAMAQUI KLAUTAU<sup>3</sup> , MAURO JOSÉ COSTA SALLES<sup>3</sup> , ROBERT MEVES<sup>1</sup> 

1. Grupo de Coluna do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Santa Casa de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

2. Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

3. Grupo de Infectologia da Santa Casa de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

## RESUMO

**Objetivo:** Avaliar as características epidemiológicas da infecção pós-operatória nas cirurgias com instrumentação da coluna vertebral no nosso serviço, assim como se há correlação entre a taxa de infecção pós-operatória e a etiologia da indicação do procedimento cirúrgico primário. **Metodologia:** Foi realizada uma busca retrospectiva por meio dos prontuários de pacientes submetidos a cirurgia da coluna vertebral com instrumentação em nosso hospital entre 2015 e 2019, e que evoluíram com infecção pós-operatória aguda ou crônica com necessidade de limpeza cirúrgica para sua resolução. Foram excluídos os casos de cirurgias não instrumentadas, casos de infecção primária da coluna (osteomielite e espondilodiscite) e casos de infecção superficial da ferida operatória sem necessidade de limpeza cirúrgica. **Resultados:** A taxa de infecção pós-operatória foi de 11,6%. Deste grupo de pacientes que evoluíram com essa complicação a maioria foi submetida a cirurgia primariamente por trauma (38,9%), seguido de doença degenerativa (30,8%), indicação oncológica (19,2%), e deformidade (15,4%). Porém quando analisamos esses pacientes comparando-os com o total de casos de cirurgia na coluna vertebral com instrumentação realizadas no período, obtivemos uma prevalência maior de infecção em pacientes operados por deformidade (17,6%), seguido de doença degenerativa (13%), doença oncológica (11,4%) e trauma (9,9%). Essa diferença não mostrou ser estatisticamente significativa ( $p=0,79$ ), assim como a correlação com sexo e idade. **Conclusão:** Em nosso estudo, proporcionalmente, houve diferença na prevalência de infecção pós-operatória de acordo com a indicação etiológica, sendo maior nos casos operados por deformidade, principalmente em decorrência de doença neuromuscular. **Nível de evidência IV; Estudo terapêutico de série de casos.**

**Descritores:** Coluna Vertebral; Complicações Pós-Operatórias; Infecção; Fatores de Risco.

## ABSTRACT

**Objective:** To evaluate the epidemiological characteristics of postoperative infection in surgeries of the spine with instrumentation in our service, and whether there is a correlation between the rate of postoperative infection and the etiology of the indication for the primary surgical procedure. **Methodology:** A retrospective search through medical records of patients who underwent spinal surgery with instrumentation in our hospital between 2015 and 2019 was performed, and the ones that evolved with acute or chronic postoperative infection with need for surgical cleaning to resolve it were selected. Cases of non-instrumented surgery, primary infection of the spine (osteomyelitis and spondylodiscitis) and superficial infection of the surgical wound without the need for surgical cleaning were excluded. **Results:** The rate of postoperative infection was 11.6%. In this group of patients who evolved with this complication, most were submitted to surgery primarily for trauma (38.9%), followed by degenerative disease (30.8%), neoplasm (19.2%), and deformity (15, 4%). However, when we analyzed these patients comparing them with the total number of cases of spinal surgery with instrumentation performed in the period, we obtained a higher prevalence of infection in patients operated for deformity (17.6%), followed by degenerative disease (13%), neoplasm (11.4%) and trauma (9.9%). This difference did not prove to be statistically significant ( $p = 0.79$ ), nor the correlation with sex and age. **Conclusion:** In our study, proportionally, there was a difference in the prevalence of postoperative infection according to the etiological indication, being higher in cases operated for deformity, mainly due to neuromuscular disease. **Level of evidence IV; A case series therapeutic study.**

**Keywords:** Spine; Postoperative Complications; Infection; Risk Factors.

## RESUMEN

**Objetivo:** evaluar las características epidemiológicas de la infección postoperatoria en cirugías de columna con instrumentación en nuestro servicio, así como si existe una correlación entre la tasa de infección postoperatoria y la etiología de la indicación para el procedimiento quirúrgico primario. **Metodología:** se realizó una búsqueda retrospectiva a través de los registros médicos de pacientes que se sometieron a cirugía de columna con instrumentación en nuestro hospital entre 2015 y 2019, y que evolucionaron con infección postoperatoria aguda o

Estudo conduzido no Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Santa Casa de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

Correspondência: Leandro Duil Kim. Av. Norma Pieruccini Giannotti, 141, Barra Funda, São Paulo, SP, Brasil. 01137-010. Iduilkim@gmail.com



crônica com necessidade de uma limpeza quirúrgica para resolverlo. Se excluíram los casos de cirugía no instrumentada, infección primaria de la columna (osteomielitis y espondilodiscitis) e infección superficial de la herida quirúrgica sin necesidad de limpieza. Resultados: la tasa de infección postoperatoria fue del 11,6%. De este grupo de pacientes que evolucionaron con esta complicación, la mayoría fueron sometidos a cirugía principalmente por trauma (38,9%), seguidos de enfermedad degenerativa (30,8%), neoplasia (19,2%) e deformidad (15,4%). Sin embargo, cuando analizamos a estos pacientes comparándolos con el número total de casos de cirugía de columna con instrumentación realizada en el período, obtuvimos una mayor prevalencia de infección en pacientes operados por deformidad (17,6%), seguido de enfermedad degenerativa (13%), neoplasia (11,4%) e trauma (9,9%). Esta diferencia no resultó ser estadísticamente significativa ( $p = 0,79$ ), así como la correlación con el sexo e la edad. Conclusión: En nuestro estudio, proporcionalmente, hubo una diferencia en la prevalencia de infección postoperatoria según la indicación etiológica, siendo mayor en los casos operados por deformidad, principalmente debido a enfermedad neuromuscular. **Nivel de evidencia IV; Estudio terapéutico de serie de casos.**

**Descriptor:** Columna vertebral; Complicaciones Postoperatorias; Infección; Factores de Riesgo.

## INTRODUÇÃO

Atualmente, a fixação e artrodese vertebral é o principal procedimento cirúrgico para o tratamento de fraturas vertebrais instáveis, deformidades graves congênitas e do desenvolvimento da coluna, doenças degenerativas e tumores com instabilidade da coluna vertebral associadas ou não a déficit neurológico. O uso de implantes e enxerto ósseo melhoraram substancialmente as taxas de fusão desses procedimentos e são utilizados em quase todos os procedimentos desse tipo.<sup>1,2</sup>

A infecção pós-operatória é uma das complicações com mais comorbidade na cirurgia com implantes na coluna. Sua incidência varia amplamente na literatura, podendo chegar a 20% em alguns estudos.<sup>1,3,4</sup> A taxa dessa indesejada complicação parece variar de acordo com a complexidade do procedimento cirúrgico, com incidência inferior a 3% em cirurgias minimamente invasivas sem o uso de implantes a aproximadamente 12% em pacientes com artrodeses instrumentadas.<sup>5-7</sup> Essa maior incidência está relacionada ao aumento da exposição de tecidos, tempo cirúrgico prolongado, assim como maior perda sanguínea e aumento do espaço morto resultante. Esse conjunto de fatores, associado às condições clínicas prévias desfavoráveis do paciente, permite o desenvolvimento de um inócuo bacteriano potencialmente infectante.<sup>1,4</sup>

Dessa forma, os fatores de risco relacionados podem ser agrupados em intrínsecos ao paciente, ao procedimento e aos cuidados no período pós-operatório.<sup>2,4,5</sup> Comorbidades como diabetes, insuficiência renal crônica, desnutrição, uso de corticosteroides, tabagismo e câncer estão entre os fatores de risco de maior relevância.<sup>2,5</sup> Procedimentos mais demorados, com muitas pessoas no campo cirúrgico e grandes perdas sanguíneas também aumentam o risco de infecção devido à violação na técnica estéril.<sup>5</sup> A etiologia da doença que levou a indicação da cirurgia instrumentada também parece influenciar no risco de infecção do sítio cirúrgico (ISC) pós-operatória<sup>1,8</sup> entretanto ainda não existe um consenso bem estabelecido na literatura sobre essa correlação, com poucos estudos realizados sobre essa temática.

O objetivo desse estudo é avaliar se existe correlação entre a incidência de infecção pós-operatória com a etiologia da doença vertebral que levou à indicação cirúrgica primária assim como avaliar as características demográficas dos pacientes selecionados.

## MATERIAL E MÉTODOS

Após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CAAE:92596818.9.00000.5479) e a obtenção das assinaturas dos participantes do Termo de Consentimento, foi realizada uma busca retrospectiva dos prontuários dos pacientes submetidos a cirurgia da coluna vertebral com instrumentação, disponibilizados pelo serviço de arquivo médico (SAME) de nosso hospital, no período entre outubro de 2015 e dezembro de 2019, que evoluíram com infecção pós-operatória aguda ou crônica e que foram submetidos a limpeza cirúrgica para resolução. Todos os pacientes foram operados pelo mesmo grupo de cirurgiões do Grupo de Coluna do Departamento de Ortopedia e Traumatologia de nosso serviço. Foram excluídos pacientes com prontuário médico incompleto,

os que foram submetidos a cirurgia de coluna sem instrumentação, ou com doença infecciosa sistêmica prévia ativa ou sequestrar. Pacientes que evoluíram com infecção superficial da ferida operatória sem necessidade de limpeza cirúrgica também foram excluídos. Os casos selecionados foram divididos de acordo com a etiologia responsável pela indicação cirúrgica, sendo agrupados em: trauma, deformidade, degenerativa e tumor. Foi calculada a incidência de infecção geral por meio da razão entre o número de casos incluídos na amostra pelo número total de cirurgias de coluna com instrumentação realizadas no período, assim como a incidência individual em cada grupo etiológico (trauma, tumor, deformidade e degenerativa). Dados epidemiológicos desses pacientes como idade, sexo, comorbidades, dados clínicos e laboratoriais no momento do diagnóstico, necessidade de retirada do material de síntese, número de limpezas e agente etiológico isolado também foram coletados.

Para a análise estatística das variáveis qualitativas sexo e indicação etiológica com infecção pós-operatória foi usado o Teste Exato de Fisher sendo considerando como estatisticamente significante valores de  $p < 0,05$ . Para a análise da relação entre idade e infecção foi usado o Teste de Wilcoxon que consiste em um teste não paramétrico com valores estatisticamente relevantes quando  $p < 0,05$ . Foram obtidos outros dados epidemiológicos descritivos com cálculo das respectivas médias e medianas.

## RESULTADOS

Foram realizadas um total de 161 procedimentos com instrumentação na coluna vertebral no período entre outubro de 2015 e dezembro de 2019. Excluindo-se seis casos de infecções prévias (quatro tuberculoses vertebrais e dois espondilodiscites) foi considerado um total de 155 cirurgias, das quais 71 (45,8%) foram indicadas por trauma, 44 (28,4%) por tumor, 23 (14,9%) por doença degenerativa e 17 (10,9%) por deformidade. Quanto ao sexo, 92 (59,4%) eram homens e 63 (40,6%) mulheres, com idade variando entre 4 e 81 anos sendo a média 42,5 anos. Destes pacientes, 26 casos evoluíram com infecção pós-operatória, sendo que oito deles manifestaram-se de forma tardia por terem sido submetidos à cirurgia primária antes do período analisado. Dessa forma, foram excluídos dos cálculos de incidência geral e por grupo etiológico e descritos apenas na análise epidemiológica. Considerando, portanto, os 18 casos positivos, obteve-se uma taxa global de infecção pós-operatória de 11,6% para pacientes submetidos à instrumentação cirúrgica.

Dos 26 pacientes que evoluíram com essa complicação, 11 (42,3%) eram homens e 15 (57,7%) eram mulheres. Quanto à etiologia da indicação cirúrgica, 9 (38,9%) foram submetidos primariamente por trauma, 8 (30,8%) por doença degenerativa, 5 (19,2%) por doença neoplásica e 4 (15,4%) por deformidade.

Porém quando analisamos apenas os 18 pacientes operados primariamente e que evoluíram com infecção no período analisado, comparando-os com todos os casos de cirurgias com instrumentação na coluna vertebral realizadas nesse intervalo de tempo, obtivemos uma prevalência maior em pacientes operados por deformidade 3 (17,6%), seguido de doença degenerativa 3

(13%), doença oncológica 5 (11,4%) e trauma 7 (9,9%). No entanto, essa diferença não mostrou ser estatisticamente significativa ( $p=0,79$ ). (Tabela 1)

Desses 18 pacientes, 10 (15,9%) eram homens e 8 (8,7%) mulheres, e levando-se em consideração o grupo controle também não houve relevância estatística ( $p=0,21$ ). (Figura 1)

Dos 17 pacientes operados no período para correção de deformidade, 10 (58,8%) eram casos de escoliose idiopática, 5 (29,4%) escolioses neuromusculares e 2 (11,8%) escolioses congênitas. Nesse grupo etiológico três pacientes evoluíram com ISC, sendo dois casos de escoliose neuromuscular e um caso de escoliose idiopática. Portanto, 40% dos casos operados por deformidade devido doença neuromuscular evoluíram com ISC, assim como 10% dos casos operados por escoliose idiopática. (Tabela 2)

As faixas etárias dos pacientes inclusos e controle estão ilustrados na Figura 2, também não houve relevância estatística ( $p=0,66$ ).

A prevalência de comorbidades no grupo de casos com infecção se dividiu em: tabagismo (26,9%), etilismo (26,9%), uso de drogas (11,5%), diabetes mellitus (15,4%), hipertensão arterial sistêmica (38,5%) e doença neoplásica (19,2%). (Tabela 3)

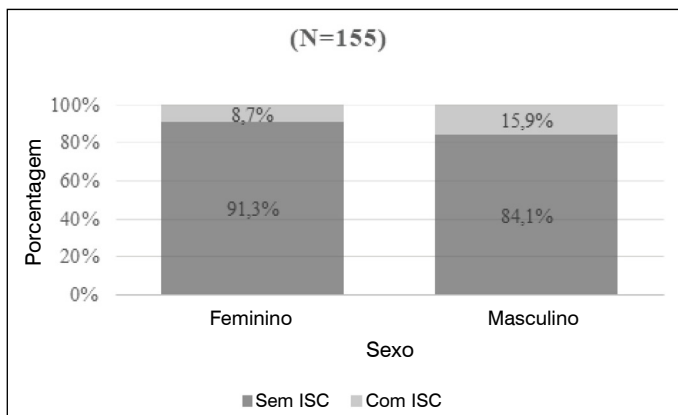
Foram coletados dados clínicos e laboratoriais referentes ao momento do diagnóstico da infecção. Esses pacientes apresentaram dor nas costas em 84,6% dos casos. Esse sintoma foi mensurado pela escala analógica visual da dor (VAS) e variou de 3 a 9, com uma média de 5,5, mediana de 5 e desvio padrão de 1,4. O estado neurológico no momento do diagnóstico também foi analisado, sendo utilizado como mensuração a classificação de Frankel (A7,7% ; B3,8% ; C15,4% ; D19,2% e E53,8%).

A febre esteve presente em 14 pacientes (53,8%). Foram coletados também dados laboratoriais da amostra selecionada como hemoglobina, leucócitos, creatinina, PCR e VHS, com seus respectivos intervalos de valores, desvio padrão, média e mediana. (Tabela 4)

Dados relacionados à limpeza cirúrgica também foram analisados. Em nosso estudo 18 (69,2%) necessitaram de apenas um procedimento de limpeza para resolução, 4 (15,4%) de duas, e 4

**Tabela 1.** Frequência de infecção por indicação na amostra ( $p=0,79$ ).

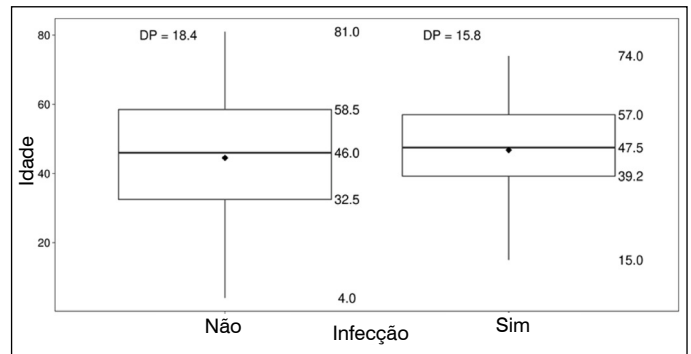
Etiologia	% (n absoluto)
Deformidade	17,6%(3)
Degenerativa	13%(3)
Neoplasia	11,4% (5)
Trauma	9,9% (7)



**Figura 1.** Frequência de infecção por sexo na amostra ( $p=0,21$ ).

**Tabela 2.** Taxa de infecção no grupo operado por deformidade.

	nº operados	nº ISC	Taxa de ISC (%)
Escoliose idiopática	10	1	10%
Escoliose neuromuscular	5	2	40%
Escoliose congênita	2	0	0%
Total	17	3	17,6%



**Figura 2.** Box-plot da idade dos pacientes com e sem ICS (n=26).

**Tabela 3.** Comorbidades e sintomas dos casos infectados (n=26).

	Sim	Não
	n absoluto (em %)	
Tabagismo	7 (26,9%)	19 (73,1%)
Etilismo	7 (26,9%)	19 (73,1%)
Uso de drogas	3 (11,5%)	23 (88,5%)
Diabetes mellitus	4 (15,4%)	22 (84,6%)
Insuficiência renal crônica	1 (3,8%)	25 (96,2%)
Hipertensão arterial sistêmica	10 (38,5%)	16 (61,5%)
Corticoterapia	1 (3,8%)	25 (96,2%)
Dor	22 (84,6%)	4 (15,4%)
Febre (temperatura >37,8°C)	14 (53,8%)	12 (46,2%)

**Tabela 4.** Medidas descritivas de dados laboratoriais séricos ao momento do diagnóstico da infecção (n=26).

	Média (mín.-máx.)	Desvio-Padrão
Hemoglobina (g/dl)	10,83 (7,3-14,7)	1,85
Leucócitos (x1000/ml)	10,52 (5,7-17,1)	3,29
PCR (mg/dl)	12,47 (0,2-39,9)	11,81
VHS (mg/dl)	62,04 (6-120)	31,69
Creatinina (mg/dl)	0,67 (0,2-12)	0,28

(15,4%) retornaram ao centro cirúrgico três vezes. Além disso, em nossa amostra 6 (23,1%) pacientes foram submetidos a retirada do material de síntese para o tratamento da complicação.

Quanto à análise do agente etiológico, o germe mais prevalente foi *S. aureus* com 11 casos (64,7%), seguido de *S. Coagulase negativo* que correspondeu a 11,8% dos casos de infecção. Também concluímos que 12 (70,6%) foi causada por infecção monomicrobiana e 29,4% por infecção polimicrobiana.

## DISCUSSÃO

A capacidade de tratar e identificar os fatores risco relacionados com a infecção do sítio cirúrgico (ISC) pós-operatória tornou-se importante e desafiadora, uma vez que, ela está diretamente associada a internações prolongadas, piores desfechos funcionais, aumento da morbidade e dos custos com cuidados de saúde.<sup>1,4,5</sup>

O estudo em questão visou primariamente relacionar a ISC com a etiologia da indicação da cirurgia primária. É aceitável a dedução de que essa variável pode interferir na taxa de ISC pós operatória, uma vez que ela influencia na escolha do tipo de procedimento cirúrgico, número de níveis vertebrais abordados e vias de acesso utilizadas.<sup>8</sup> Além disso, o perfil do paciente tratado varia consideravelmente de acordo com a indicação cirúrgica, sendo observado, por exemplo uma grande prevalência de pacientes tratados por deformidade na faixa etária pediátrica, diferentemente dos casos por indicação oncológica que acomete pacientes mais idosos, com morbidades clínicas associadas.<sup>8,9</sup>

Em um estudo que analisou 108.419 pacientes, Smith et al. concluíram com significância estatística que cirurgias para o tratamento de deformidade da coluna vertebral, no paciente pediátrico, foi

fator de risco para infecção pós-operatória, com 5,4% das cirurgias evoluindo com essa complicação ( $n=1.555$ ), enquanto cirurgias indicadas por patologias degenerativas apresentaram menor risco.<sup>9</sup>

Em uma metanálise realizada por Zhou J. et al. que incluiu 27 estudos, com 603 casos de ISC em 22.475 pacientes. A maior incidência (13,0%) foi encontrada em pacientes com escoliose neuromuscular entre as diferentes indicações.<sup>10</sup> Tal superioridade também foi encontrada em nosso estudo, com uma incidência de 40% de ISC nas cirurgias realizadas para correção de deformidade de pacientes com esse perfil etiológico.

Já Watanabe et al. encontraram uma maior incidência de infecção pós-operatória nas cirurgias indicadas por evento traumático em caráter de urgência.<sup>11,12</sup> Nesta revisão retrospectiva, sua equipe descobriu que as indicações traumáticas estavam associadas a um risco quase 10 vezes maior de ISC em comparação com as indicações por outras etiologias (OR = 9,42; IC 95% 1,59-55,73;  $p=0,013$ ).<sup>11</sup>

Olsen et al, por sua vez, encontrou como fator de risco a indicação cirúrgica por doença oncológica, em estudo realizado com 219 pacientes e incidência de infecção pós operatória de 18,7%.<sup>13</sup> Para essa etiologia nosso estudo encontrou uma incidência menor (11,4%) e sem relevância estatística, talvez pelo fato do paciente com esse perfil dar entrada em nosso serviço referenciado, em estágio terminal da doença de base, apresentando dessa forma uma alta mortalidade perioperatória e taxa de sobrevida reservada.

É possível notar, portanto, que ainda não existe um consenso bem estabelecido quanto à real influência da indicação cirúrgica na ISC. Nosso estudo encontrou uma maior prevalência dessa complicação nas cirurgias realizadas para o tratamento de deformidades (17,6%), no entanto sem a relevância estatística encontrada no estudo retrospectivo de Smith et al. Quanto à incidência global de infecção, nosso estudo encontrou uma taxa de 11,6%, o que é compatível com o intervalo de valores encontrados na literatura até o momento.<sup>1,4,5</sup>

Assim como a revisão sistemática realizada por Nasser et al, o estudo realizado encontrou como agente microbiológico mais prevalente o *S. aureus* sendo o responsável por 64,7% dos casos de ISC, com uma minoria dos casos causados por infecção polimicrobiana (29,4%).<sup>5</sup> Outro dado que merece destaque foi a prevalência (84,6%) da dor no momento do diagnóstico da população infectada, reforçando o conceito estabelecido na literatura como sintoma de maior sensibilidade para essa complicação.<sup>5,8</sup>

Quanto à análise dos resultados epidemiológicos obtidos, sabe-se que no estudo de Farchad et al, que analisou 1009 pacientes, o sexo masculino foi apontado como fator de risco independente para a ISC.<sup>14</sup> Apesar de não ter sido estatisticamente relevante ( $p=0,21$ ), nosso estudo foi compatível com esse resultado, já que em nossa amostra 15,9% dos homens evoluíram com essa complicação, porcentagem superior ao acometimento da população feminina (8,7%).

Quanto às limitações do estudo, convém destacar a heterogeneidade de casos operados nos diferentes grupos etiológicos, com considerável maior prevalência de pacientes tratados por causa traumática (38,9%), além do número reduzido de pacientes avaliados, após adoção dos critérios de exclusão.

## CONCLUSÃO

Em nosso estudo houve diferença na prevalência de infecção pós-operatória nos diferentes grupos etiológicos, com uma maior incidência de infecção em cirurgias realizadas para correção de deformidade principalmente em decorrência de doença neuromuscular.

---

Todos os autores declaram não haver nenhum potencial conflito de interesses referente a este artigo.

---

---

**CONTRIBUIÇÃO DE AUTORES:** Cada autor contribuiu individual e significativamente para o desenvolvimento deste artigo. LDK, NAN: redação, análise dos dados e revisão; RM, MFSC, AOG, RGMM, TCR, GBK, MJCS: análise dos dados e revisão; CCC: coleta de dados.

---

## REFERÊNCIAS

1. Kasliwal MK, Tan LA, Traynelis VC. Infection with spinal instrumentation: Review of pathogenesis, diagnosis, prevention, and management. *Surg Neurol Int.* 2013;4(Suppl 5):S392-403.
2. Chikawa T, Sakai T, Bhatia NN, Saiyo K, Utunomiya R, Nakamura M, et al. Retrospective study of deep surgical site infections following spinal surgery and the effectiveness of continuous irrigation. *Br J Neurosurg.* 2011;25(5):621-4.
3. Dubée V, Lenoir T, Leffon-Guibout V, Briere-Bellier C, Guigui P, Fantin B. Three-month antibiotic therapy for early-onset postoperative spinal implant infections. *Clin Infect Dis.* 2012;55(11):1481-7.
4. Meyer GPC, Gomes FCP, Lima ALLM, Cristante AF, Marcon RM, Iutaka AS, et al. Estudo retrospectivo das infecções pós-operatórias em cirurgia de coluna: Correlação com o número de limpezas cirúrgicas realizadas. *Coluna/Columna.* 2011;10(2):127-31.
5. Nasser R, Kosty JA, Shah S, Wang J, Cheng J. Risk Factors and Prevention of Surgical Site Infections Following Spinal Procedures. *Global Spine J.* 2018;8(4\_Suppl):44S-48S.
6. Rehtine GR, Cahill D, Chrin AM. Treatment of thoracolumbar trauma: Comparison of complications of operative versus nonoperative treatment. *J Spinal Disord.* 1999;12(5):406-9.
7. Richards S. Delayed infections following posterior spinal instrumentation for the treatment of idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am.* 1995;77(4):524-9.
8. Blood AG, Sandoval MF, Burger E, Halverson-Carpenter K. Risk and Protective Factors Associated with Surgical Infections among Spine Patients. *Surg Infect (Larchmt).* 2017;18(3):234-49.
9. Smith JS, Shaffrey CI, Sansur CA, Berven SH, Fu KMG, Broadstone PA, et al. Rates of infection after spine surgery based on 108,419 procedures: A report from the Scoliosis Research Society morbidity and mortality committee. *Spine.* 2011;36(7):556-63.
10. Zhou J, Wang R, Huo X, Xiong W, Kang L, Xue Y. Incidence of Surgical Site Infection after Spine Surgery: A Systematic Review and Meta-analysis. *Spine.* 2020;45(3):208-16.
11. Watanabe M, Sakai D, Matsuyama D, Yamamoto Y, Sato M, Mochida J. Risk factors for surgical site infection following spine surgery: Efficacy of intraoperative saline irrigation. *J Neurosurg Spine.* 2010;12(5):540-6.
12. Chahoud J, Kanafani Z, Kanj SS. Surgical site infections following spine surgery: eliminating the controversies in the diagnosis. *Front Med.* 2014;1:7.
13. Olsen MA, Nepple JJ, Riew KD, Lenke LG, Bridwell KH, Mayfield J, et al. Risk factors for surgical site infection following orthopaedic spinal operations. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90(1):62-9.
14. Farshad M, Bauer DE, Wechsler C, Gerber C, Aichmair A. Risk factors for perioperative morbidity in spine surgeries of different complexities: a multivariate analysis of 1,009 consecutive patients. *Spine J.* 2018;18(9):1625-31.