



Fatores de risco para o desenvolvimento de pseudoartrose: uma revisão integrativa

Maria Jacqueline Nogueira de Souza¹, Maria Luísa Cabral Carvalho¹, Juliana Oliveira Costa, Louise Lopes Barros¹, Filipi Antunes de Vasconcelos Romão¹, Ana Laura de Almeida Guerra Fonseca¹, Fabiana Costa Vargas¹, Caio Bruno Gomes Ferreira¹, Marianna Carla Santos Maciel¹, Ana Larissa Fernandes de Holanda Soares².

REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA

RESUMO

Introdução: A pseudoartrose é uma complicação que ocorre no processo de consolidação do osso fraturado, sendo causada, sobretudo, por instabilidade mecânica, vascularização deficiente e tratamento inadequado ou tardio. Portanto, o objetivo deste estudo foi discutir os fatores de risco que permeiam tal cenário clínico, a fim de almejar melhora na qualidade de vida dos pacientes e prevenir tal quadro. **Metodologia:** Trata-se de uma revisão integrativa de literatura. Foi utilizada a plataforma de Descritores em Ciências da Saúde (DeCS/MeSH), utilizando os descritores “pseudoartrose” e “fatores de risco” tanto na língua portuguesa, quanto na língua inglesa. Assim, foi feita uma pesquisa nas bases de dados: Pubmed, Lilacs e Scielo. Foram obtidos um total de 363 artigos. Os critérios de inclusão são os artigos dos últimos 5 anos que respondem à pergunta de pesquisa e são de língua portuguesa, inglesa ou espanhola, sendo incluídos 14 artigos para construir essa pesquisa. **Resultados:** Observou-se aumento dos casos de pseudoartrose quando relacionados a infecções, bem como os determinantes sociais mostraram-se relevantes nas complicações dos casos. As comorbidades se mostraram como possíveis complicadores no pós-cirúrgico e houve relação entre deformidade da coluna vertebral em adultos, pseudoartrose e a fratura de haste. Verificou-se também, interferências das técnicas cirúrgicas e possibilidade de desfecho em pseudoartrose. **Conclusão:** Logo, foi possível perceber que existem diversos fatores de risco para a pseudoartrose. Diante de causas multifatoriais, é necessário entender o quadro de cada paciente, buscando melhora da qualidade de vida, a fim de mitigar fatores que predisponham ao desenvolvimento da pseudoartrose.

Palavras-chave: Pseudoartrose; Fatores de Risco; Medidas de Associação, Exposição, Risco ou Desfecho.

Risk factors for the development of pseudarthrosis: an integrative review

ABSTRACT

Introduction: Pseudarthrosis is a complication that occurs in the process of consolidation of the fractured bone, being caused, above all, by mechanical instability, deficient vascularization and inadequate or late treatment. Therefore, the objective of this study was to discuss the risk factors that permeate this clinical scenario, in order to aim for an improvement in patient's quality of life and prevent such situation. **Methodology:** This is an integrative literature review. The Health Sciences Descriptors platform (DeCS/MeSH) was used, using the descriptors "pseudoarthrosis" and "risk factors" in both Portuguese and English. Therefore, a search was carried out in the databases: Pubmed, Lilacs and Scielo. A total of 363 articles were obtained. The inclusion criteria are articles from the last 5 years that answer the research question and are in Portuguese, English or Spanish, with 14 articles being included to build this research. **Results:** An increase in cases of pseudarthrosis was observed when related to infections, and social determinants were relevant in the complications of cases. Comorbidities proved to be possible post-surgical complications and there was a relationship between spinal deformity in adults, pseudarthrosis and nail fracture. There were also interferences from surgical techniques and the possibility of a pseudarthrosis outcome. **Conclusion:** Therefore, it was possible to realize that there are several risk factors for pseudarthrosis. Faced with multifactorial causes, it is necessary to understand each patient's condition, seeking to improve quality of life, in order to mitigate factors that predispose to the development of pseudarthrosis.

Keywords: Pseudarthrosis; Risk Factors; Measures of Association, Exposure, Risk or Outcome.

Instituição afiliada – ¹Discente de Medicina da Universidade Potiguar (UnP). ² Professora da Universidade Potiguar (UnP), doutora pela Universidade de São Paulo (USP), Departamento de Odontologia, Ribeirão Preto, SP.

Dados da publicação: Artigo recebido em 07 de Outubro e publicado em 17 de Novembro de 2023.

DOI: <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2023v5n5p3152-3168>

Autor correspondente: Maria Jacqueline Nogueira de Souza – maria.jacquelinens@gmail.com



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

INTRODUÇÃO

A ocorrência de fraturas pode desencadear diversas complicações no tocante às estruturas adjacentes ao local acometido e à sua consolidação. A pseudoartrose, complicação relativamente comum das fraturas, consiste em uma falha na consolidação e é caracterizada pela persistência da fratura e cessamento do processo de restauração óssea (REIS; HUNGRIA NETO; PIRES, 2005).

A etiologia dessa doença é multifatorial e fatores como vascularização prejudicada e instabilidade mecânica são enxergados como importantes desencadeadores da mesma, aliado a não adesão adequada ao tratamento e a existência de neuropatia. Nesse contexto, os traumas geradores de fraturas causam danos ao sistema de aporte sanguíneo, já o fator de instabilidade mecânica, o qual refere a redução da fratura, pode gerar micromovimentos prejudiciais ao processo de restauração do osso. Outro fator contribuinte para a consolidação óssea é o grau de acometimento neurológico da região - resultante do trauma ou de comorbidades preexistentes, como diabetes e hanseníase -, bem como deve-se levar em consideração o pós-operatório, sendo importante avaliar fatores do estilo de vida do indivíduo (RÜEDI; BUCKLEY; MORAN, 2009). Assim, a correlação entre a pseudoartrose e a inabilidade orgânica em proceder com a consolidação óssea de forma exclusiva é errônea, destacando-se como um dos principais fatores que prejudicam o tratamento adequado da situação (REIS; HUNGRIA NETO; PIRES, 2005).

A pseudoartrose é dividida em quatro tipos, sendo eles: hipertrófica, avascular com ou sem perda óssea, atrófica e sinovial. Hipertrófica caracteriza-se principalmente pela instabilidade mecânica que impede a restauração adequada do osso, já a avascular é gerada pela desvascularização dos fragmentos ósseos próximos ao local acometido. A classificação em atrófica se dá pela reabsorção óssea gerada pela instabilidade, impossibilitando a formação do calo ósseo apesar da vascularização estar íntegra, enquanto a sinovial ocorre quando há movimento na região da fratura, gerando a criação de uma articulação fibrocartilaginosa falsa (RUEDI, BUCKLEY, MORAN, 2009).

O quadro clínico em questão tem diagnóstico confirmado após oito meses de tratamento sem resultado favorável e mediante sinais clínicos, como a presença de movimento e dor - com exceção de eventos que cursam com perda óssea, pois o tempo

máximo para ocorrer a consolidação é maior nessa situação. Há também alguns sinais radiológicos na pseudoartrose: calo hipertrófico ou ausente, traço de fratura persistente, vão/hiato entre os fragmentos e esclerose nas extremidades da ruptura óssea. Esse cenário gera diminuição da qualidade de vida dos pacientes que convivem com o mesmo, bem como pode ser associado com a ocorrência de osteomielite no local (RÜEDI; BUCKLEY; MORAN, 2009).

O tratamento dessa complicação deve cessar a dor do paciente, promover a adequada consolidação óssea com alinhamento correto e devolver a funcionalidade do membro afetado, sobretudo, proporcionando estabilização para a fratura (RÜEDI; BUCKLEY; MORAN, 2009).

Assim, nota-se que tal cenário clínico tem uma origem diversificada e compreender agentes que geram uma predisposição é fundamental para promoção da prevenção, aliado a possibilidade de proporcionar melhores prognósticos. De acordo com a importância acerca do tema, o presente estudo teve por objetivo discutir os fatores de risco para o desenvolvimento da pseudoartrose.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo do tipo revisão integrativa de literatura, no qual foram executadas as seguintes etapas: escolha do tema e elaboração da pergunta de pesquisa; seleção dos critérios de inclusão e exclusão do artigo; fichamento e coleta de dados; avaliação crítica dos artigos selecionados; e construção do artigo (MENDES; SILVEIRA; GALVÃO, 2008).

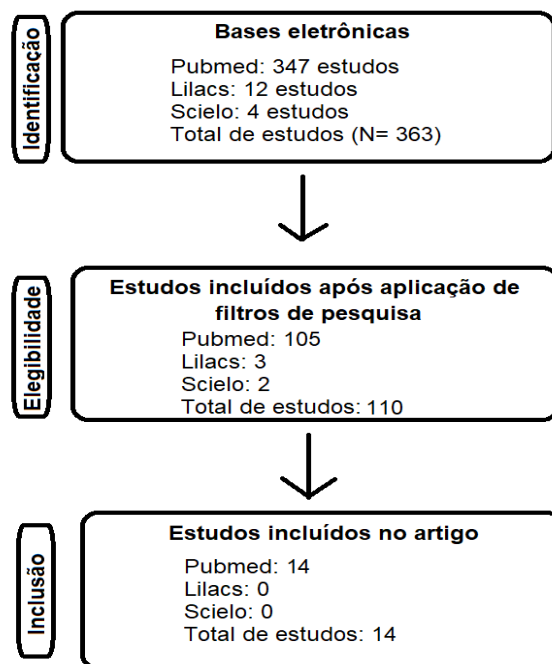
Foi utilizada a plataforma de Descritores em Ciências da Saúde (DeCS/MeSH) para definir quais descritores seriam usados na pesquisa, os quais foram “pseudoartrose” e “fatores de risco” tanto na língua portuguesa quanto na língua inglesa. Além disso, os mesmos foram combinados com o operador booleano “AND”, o que permitiu a criação das estratégias de busca: “pseudoartrose AND fatores de risco” e “pseudarthrosis AND risk factor”. A partir disso, foi realizada a pergunta de pesquisa: quais os fatores de risco para o desenvolvimento de pseudoartrose?

Sendo assim, foi feita uma pesquisa nas bases de dados: Pubmed, Lilacs e Scielo. Diante disso, foram obtidos um total de 363 artigos. Os critérios de inclusão são os

artigos dos últimos 5 anos que respondem à pergunta de pesquisa e são de língua portuguesa, inglesa ou espanhola. Já os critérios de exclusão são artigos indisponíveis na íntegra de forma gratuita, estudos repetidos nas bibliotecas virtuais e estudos na modalidade de revisão integrativa, revisão narrativa, relato de caso, relato de experiência ou editorial.

Durante o fichamento e a coleta de dados foram avaliados o título, tipo de estudo, objetivo, resultados e conclusão. Dos 363 artigos identificados nas bases eletrônicas, 110 passaram pelo processo de fichamento. Nesse contexto, foram selecionados 14 artigos para realizar a leitura na íntegra, tendo em vista que eles respondiam à pergunta norteadora de pesquisa e atendiam os critérios de inclusão e de exclusão, e para a construção da revisão. Desse modo, é possível analisar todas as etapas citadas no fluxograma da Figura 1.

Figura 1 - Fluxograma da seleção de artigos.



Fonte: autores (2023).

RESULTADOS

Com tal metodologia, foram analisados os 14 artigos selecionados. Dessa forma, observou-se que a maior parte dos estudos excluídos pertenceram ao ano de 2021. Além disso, observou-se áreas em comuns nos estudos, sendo construídas as seguintes categorias para melhor discutir: fatores ambientais e comportamentais; técnicas cirúrgicas e características do trauma. Tais informações são descritas no Quadro 1.

Quadro 1 - Características dos estudos selecionados sobre risco para desenvolvimento de pseudoartrose.

Autores/ano	Título	Tipo do estudo	Objetivo	Principais resultados	Categoria
Hollern et al., 2019	Risk Factors for Pseudarthrosis After Surgical Site Infection of the spine.	Transversal	Determinar a incidência de pseudoartrose sintomática em pacientes que desenvolveram infecção de sítio cirúrgico pós fusão espinal e identificar fatores específicos que podem aumentar o risco dessa complicação.	Regressão multivariada identificou o número de níveis espinais fundidos como o preditor mais significativo para o desenvolvimento de pseudoartrose, seguido pelo índice de massa corporal. Idade, índice de comorbidade de Charlson, sexo e abordagem cirúrgica não foram considerados preditores significativos. A prevalência de bacilos Gram-positivos e Gram-negativos também não diferiu significativamente entre os dois grupos (28,6% naqueles com pseudoartrose versus 44,3% naqueles sem, $P = 0,324$). Os anaeróbios foram identificados com frequência significativamente maior em pacientes que desenvolveram pseudoartrose do que naqueles que não o fizeram (14,3% versus 6,3%, $P = 0,01$).	Fatores ambientais ou comportamentais.
Passias et al., 2019	Alcoholism as a predictor for pseudarthrosis in primary spine fusion: An analysis of risk factors and 30-day outcomes for 52,402 patients from 2005 to 2013.	Transversal	Identificar fatores de risco relacionados a pacientes e procedimentos associados a altos índices de pseudoartrose em pacientes com fusão espinal.	Houve uma forte relação entre o consumo de álcool e pacientes submetidos a fusão espinal para pseudoartrose, com o álcool aumentando significativamente o risco de não união. Uma história de diabetes mellitus e tabagismo não teve efeito significativo no risco de pseudoartrose. A abordagem cirúrgica foi identificada como um forte preditor de pseudoartrose, com uma abordagem posterior aumentando as chances de não união cervical.	Fatores ambientais ou comportamentais
Nagata et al., 2020	Skipping Pedicle Screw Insertion Into Infected Vertebra is a Risk Factor for Revision Surgery for Pyogenic Spondylitis in the Lower Thoracic and Lumbar Spine	Coorte retrospectivo	Investigar a associação entre o padrão de inserção dos parafusos pediculares e o risco de revisão cirúrgica causado por pseudoartrose.	A taxa de cirurgia de revisão realizada para pseudoartrose aumentou quando a inserção do parafuso pedicular nas vértebras mais infectadas foi ignorada. O tempo de fusão mais longo causado pela falha na inserção do parafuso pedicular foi um fator de risco para pseudoartrose em pacientes com espondilite piogênica.	Técnicas cirúrgicas.
Lee et al., 2020	Strategy for obtaining solid fusion at L5–S1 in adult spinal deformity: risk factor analysis for nonunion at L5–S1.	Coorte retrospectivo	Avaliar a fusão em tomografias computadorizadas e os fatores de risco para pseudoartrose da artrose lombossacral após longa fusão ao sacro na deformidade espinal em adultos.	Fixação sacropélvica e uso do implante PEEK (dispositivo intersomático para a fusão intercorporal cervical) foram fatores de risco cruciais para a ocorrência de pseudoartrose L5–S1.	Características do trauma.

Love et al., 2020.	Outcomes of Tibiocalcaneal Arthrodesis in High-Risk Patients: An Institutional Cohort of 18 Patients	Coorte retrospectivo.	Avaliar os fatores sistêmicos e locais que afetam os resultados do pós-operatório de artrose tibiocalcânea.	A pseudoartrose foi a complicação mais comum, tendo uma incidência em 8 dos 18 participantes, incluindo 3 com a complicação estável. Foi observado que pacientes com diabetes tiveram maior prevalência de pseudoartrose (4 de 7 pacientes), em diagnosticados com artropatia de Charcot (5 de 9 indivíduos), a pseudoartrose estável foi vista em dois dos pacientes com artropatia de Charcot, em participantes com índice de massa corporal (IMC) inferior a 25 (1 de 7 pacientes, IMC de 25-30 (3 de 5 indivíduos) e IMC superior a 30 (1 de 7 participantes), apresentavam pseudoartrose.	Fatores ambientais ou comportamentais
Zhao et al., 2021	Failure patterns and related risk factors of sagittal reconstruction following pedicle subtraction osteotomy in patients with ankylosing spondylitis and thoracolumbar kyphosis.	Coorte retrospectivo	Analisar os padrões específicos e os fatores de risco da falha na reconstrução sagital em cifose toracolombar relacionada à espondilite anquilosante após osteotomia de subtração de pedículo)	Na deformidade da coluna vertebral em adultos, a pseudoartrose está altamente associada à fratura de haste. No entanto, devido à capacidade superior de fusão óssea na espondilite anquilosante, a pseudoartrose desenvolveu-se com menos frequência após a osteotomia de subtração pedicular. O aumento do eixo vertical sagital em pacientes com pseudoartrose foi maior do que em todos os pacientes com fratura de haste. Pseudoartrose pode ser atribuída à ampla ressecção intraoperatória dos elementos ósseos posteriores. Fratura de haste, osteotomia de subtração pedicular (com menos frequência) e a ampla ressecção intraoperatória dos elementos ósseos posteriores.	Técnicas cirúrgicas.
Koller et al, 2021	Surgical outcomes with anatomic reduction of high-grade spondylolisthesis revisited: an analysis of 101 patients.	Coorte retrospectivo	Delinear preditores de resultados radiográficos e clínicos após cirurgia para espondilolistese de alto grau e identificar fatores de risco de queda do pé no pós-operatório.	Pacientes com redução completa tiveram menor taxa de pseudoartrose.. Seis dos 55 pacientes (11%) que alcançaram redução completa tiveram pseudoartrose em comparação com 11/46 pacientes (24%) que tiveram redução incompleta. Os pacientes que necessitaram de instrumentação mais longa desenvolveram mais frequentemente pseudoartrose, assim como os pacientes submetidos à corpectomia L5.	Técnicas cirúrgicas.
Cho et al., 2021.	Clinical and radiological outcomes in patients who underwent posterior lumbar interbody fusion: comparisons between unilateral and bilateral	Coorte.	Comparar resultados clínicos e radiológicos nos pacientes submetidos à fusão intersomática lombar posterior (PLIF) entre gaiolas inseridas unilateralmente e bilateralmente, associado a avaliação dos fatores de	A pseudoartrose foi encontrada mais no grupo U (36,8%), ao se comparar com o B (7%), sendo observado como fatores de risco para seu desenvolvimento a idade avançada (P = 0,028), gaiola unilateral (P = 0,007) e maior densidade mineral óssea (P = 0,033).	Fatores ambientais ou comportamentais + Técnicas cirúrgicas.



Fatores de risco para o desenvolvimento de pseudoartrose: uma revisão integrativa

Souza et al.

	cage insertion.		risco para pseudoartrose.		
Khalid et al., 2021.	The influence of social determinants of health on single-level anterior cervical discectomy and fusion outcomes	Coorte retrospectivo.	Averiguar interações entre os determinantes de sociais de saúde e as taxas de tempo de internação, complicações pós-operatórias, cirurgias de revisão e readmissão pós-procedimento em 30 e 90 dias em pacientes que optaram pela discectomia e fusão cervical anterior.	Foi observado que qualquer paciente com determinantes sociais de saúde tiveram maiores taxas de remoção de instrumentação, cirurgia de revisão e pseudoartrose, do que aqueles sem determinantes sociais de saúde. Além de comorbidades como diabetes, obesidade, hipertensão arterial sistêmica, cardiopatia sistêmica e artrite reumatóide foram vistas como fatores de risco para o desenvolvimento dessa doença.	Fatores ambientais ou comportamentais + Técnicas cirúrgicas.
Paiva et al., 2022	Distal femoral fractures from high-energy trauma: a retrospective review of complication rate and risk factors.	Coorte retrospectivo	Determinar a incidência de complicações e os fatores de risco nas fraturas de alta energia do fêmur distal fixadas com placa lateral bloqueada.	A pseudoartrose foi observada em nove (19,1%) casos. Há uma forte correlação entre pseudoartrose e maior comprimento total de fratura ($p=0,035$) e maiores valores de ângulo distal Lateral do Fêmur (PDFA) ($p=0,001$). A probabilidade de pseudoartrose aumentou 31% para cada unidade com um PDFA mais alto. A localização da formação do calo também foi correlacionada com o desenvolvimento da pseudoartrose ($p=0,034$). O local de desenvolvimento de não união menos influenciado foi a formação de calo medial, seguido de calo posterior.	Características do trauma.
Steffen et al., 2022.	Increased rate of pseudarthrosis in the anterior intersegmental gap after mandibular reconstruction with fibula free flaps: a volumetric analysis	Transversal.	Realizar uma análise quantitativa de regeneração óssea dentro das lacunas intersegmentares após a reconstrução da mandíbula, observando se a reconstrução é um fator de risco independente para a pseudoartrose.	Foram observados que os desenhos de retalhos multissegmentares e a radioterapia adjuvante são fatores de risco independente para o desenvolvimento de pseudoartrose, além de que a distância entre os fragmentos ósseos > 2,55 mm e a largura do espaço entre segmentos da fíbula e mandíbula também contribuem o desenvolvimento desta alteração óssea.	Fatores ambientais ou comportamentais + Características do trauma.
Compton et al., 2023	Rate and risk factors for pediatric cervical spine fusion pseudarthrosis: opportunity for improvement.	Coorte	Examinar a taxa e os fatores de risco para pseudoartrose na coluna cervical pediátrica.	Pacientes do sexo masculino não tiveram probabilidade significativamente maior de apresentar pseudoartrose quando comparado ao feminino. Todas as pseudartroses ocorrendo em fusões espinhais posteriores isoladas. Tendências para mais pseudoartrose em fusões não instrumentadas quando comparado a fusões instrumentadas (21,7% vs. 7,3%) e em fusões occipitocervicais comparado com fusões apenas cervicais (25,0% vs. 2,8%). Mais de um terço dos pacientes com fusões occipitocervicais não instrumentadas desenvolveram pseudoartrose, ocorrendo apesar do uso	Técnicas cirúrgicas.



Fatores de risco para o desenvolvimento de pseudoartrose: uma revisão integrativa

Souza et al.

				frequente de imobilização de halo e colheita de enxerto ósseo autólogo como medidas de precaução.	
Wakao et al., 2023	Spinal pseudoarthrosis following osteoporotic vertebral fracture: prevalence, risk factors, and influence on patients' activities of daily living 1 year after injury.	Coorte retrospectivo	Investigar a prevalência e os fatores de risco e a influência da pseudoartrose nas atividades de vida diária de pacientes com fratura vertebral osteoporótica.	No total, 54 (9,8%) pacientes foram diagnosticados com pseudoartrose 1 ano após a lesão. Na análise multivariada, apenas a presença de lesão na parede posterior se correlacionou significativamente com a presença de pseudoartrose.	Características do trauma.
Boff et al., 2023.	Wedge fragment variations of tibial shaft fractures with intramedullary nailing.	Transversal.	Investigar a influência do tamanho do fragmento em cunha e seu deslocamento no pós-procedimento e pós-fixação como influenciadores de desenvolvimento de pseudoartrose, na fratura da diáfise da tíbia.	Foram selecionados 51 pacientes para composição do estudo, com fraturas de diáfise da tíbia e foi visto que a altura da cunha > 18mm, distância final da cunha em relação à sua posição anatômica original após fixação com haste intramedular > 5 milímetros e deslocamento translacional pré-operatório da fratura na incidência anteroposterior > 18 mm, são fatores relacionado ao desenvolvimento de pseudoartrose.	Características do trauma.

Desse modo, entre os estudos incluídos, observou-se que Hollern et al. (2019) verificou que houve aumento de pseudoartrose em casos associados a infecção, sobretudo, em infecções com agentes anaeróbicos.

No que se refere a comorbidades e hábitos de vida, Khalid et al (2021) mostrou que os determinantes sociais - como contexto econômico, educacional, social, insegurança alimentar, acesso à saúde e ambiente físico - apresentaram as maiores repercussões de pseudoartrose como complicação quando comparados aos que não tinham determinantes sociais de saúde. Além disso, o trabalho trouxe as comorbidades dos participantes como possíveis complicadores no pós-cirúrgico, sendo elas: diabetes, hipertensão arterial sistêmica, obesidade, doença cardíaca isquêmica e artrite reumatóide, sendo fatores de risco para desenvolvimento desse quadro, corroborando com o estudo de Love et al. (2020), os quais foram vistos que a diabetes e obesidade, são fatores de risco para o desenvolvimento desse problema ósseo, além da artropatia de Charcot. Nessa perspectiva, Wakao et al. (2023), avaliou o surgimento da pseudoartrose espinhal após fratura vertebral osteoporótica, 54 pacientes (9,8%) foram diagnosticados, por outro lado, nenhuma diferença significativa das atividades diárias foram encontradas entre o grupo que desenvolveu tal quadro quando comparado ao que não desenvolveu.

No entanto, Compton et al. (2023) e Hollern et al. (2019) identificaram idade, sexo e índice de comorbidade de Charlson como não influenciadores do risco de pseudoartrose, enquanto Passias et al. (2019) que diabetes mellitus e tabagismo não teve efeito significativo no risco de pseudoartrose. Já o Índice de Massa Corporal (IMC), visto por Holler et al. (2019), foi tido como um aspecto de influência, em concordância com Passias et al. (2019), o qual mostrou também uma forte relação de consumo de álcool e pacientes submetidos a fusão espinhal para essa enfermidade, com o álcool aumentando significativamente o risco de não união. No entanto, as evidências de Lee et al. (2020) divergiram, pois não mostraram forte relação dessa patologia com idade, IMC, Densidade Mineral Óssea (DMO), índice T (perda de massa óssea em relação a média da DMO de adultos jovens no pico de massa óssea do mesmo sexo, raça e peso corporal) de DMO e histórico de cirurgia de coluna.

Referentemente a estrutura anatômica, Zhao et al. (2021) ainda analisou que na deformidade da coluna vertebral em adultos a pseudoartrose esteve associada a fratura

de haste. O estudo de Cho et al. (2021) observou que os fatores de risco, para tal problema ósseo, foram a colocação de fixador unilateral (gaiola), maior densidade mineral óssea e idade avançada, relacionando, além de comorbidades, a escolha do procedimento cirúrgico para o indivíduo. Segundo Compton et al. (2023) há maiores taxas de pseudoartrose em fusões não instrumentadas quando comparadas às instrumentadas e há mais em fusões occipitocervicais quando comparado às fusões apenas cervicais, sendo todas presentes em fusões espinhais posteriores isoladas.

Verificou-se também, nos estudos de Passias et al. (2019), Zhaon et al. (2021) e Nagata et al. (2020), interferências das técnicas cirúrgicas e possibilidade de desfecho em pseudoartrose, sendo destacado: a técnica de abordagem posterior aumentar as chances de não união cervical; da ampla ressecção intraoperatória dos elementos ósseos posteriores e ao menor desenvolvimento após a osteotomia de subtração pedicular; da inserção do parafuso pedicular nas vértebras mais infectadas foi ignorado aumentando a taxa, respectivamente. Entretanto, a análise de Hollern et al. (2019) divergiu dos demais autores, pois propôs que a abordagem cirúrgica não fosse considerada um fator preditor.

Como na perspectiva anterior, os estudos de Boff et al. (2023) e Steffen et al. (2022), demonstrou que o desenvolvimento de pseudoartrose estava relacionado a fatores do pós-cirúrgico de cirurgias ortopédicas e relacionadas ao procedimento cirúrgico, como: altura da cunha > 18mm; distância da cunha em relação à sua posição anatômica original após fixação de haste medular > 5mm; deslocamento pré-operatório da fratura na incidência anteroposterior > 18mm; espaço entre segmentos da fíbula e mandíbula, sendo a distância entre os fragmentos ósseos > 2,55mm de largura. Em outra vertente, Koller et al. (2021) estudou o desenvolvimento do problema ósseo analisado em pacientes submetidos a cirurgia para espondilolistese de alto grau, inferindo que os pacientes submetidos a redução completa tiveram menor taxa do quadro, já os que utilizaram uma instrumentação mais longa e os que foram submetidos a corpectomia de L5 representaram maior índice do problema.

Além disso, Lee et al. (2020) relacionou a fixação suprapélvica e o uso de implante PEEK (dispositivo intersomático para a fusão intercorporal cervical) como fatores de risco para ocorrência de pseudoartrose em L5-S1 após fusão ao sacro na deformidade espinhal adulta. Já o estudo realizado por Paiva et al. (2022) mostrou que

a alta energia do trauma pode ser considerada um fator de risco, além disso, foi correlacionado a formação de calo ósseo com o desenvolvimento da pseudoartrose.

DISCUSSÃO

No contexto dos resultados encontrados, os fatores de risco para o desenvolvimento de pseudoartrose precisam ser entendidos sob à luz de diferentes áreas, a exemplo da própria técnica cirúrgica em procedimentos de trauma, dos fatores ambientais e comportamentais e das características do trauma, categorizando, dessa forma, essa complicação como de origem multifatorial. Foi possível inferir, a partir da análise conjuntas dos estudos, que se faz necessário uma interpretação conjunta de estudos retrospectivos e prospectivos para determinar pontualmente os principais fatores de risco, cuja atuação é direta e determinante para o desenvolvimento da patologia.

De tal forma, a análise de cada uma das categorias exemplificadas possibilita direcionar a determinação dos principais fatores de riscos para essa patologia. No que tange às técnicas cirúrgicas, a interpretação em conjunto dos estudos, cujos autores seguiram essa ótica, demonstra que falhas, na realização do procedimento cirúrgico de traumas, foram relacionados ao aumento de pseudoartrose, tal qual relato que demonstrou tendências para uma taxa mais alta dessa situação clínica em fusões não instrumentadas quando comparado a fusões instrumentadas (COMPTON et al., 2023). Por outro lado, o correto procedimento e/ou a técnica realizada a partir do procedimento ideal cursaram como aspectos em que havia diminuição dessa incidência, a exemplo da demonstração em que pacientes com redução completa tiveram menor taxa de pseudoartrose (KOLLER et al., 2021).

O cenário supracitado torna-se um problema para a saúde pública, pois, como foi visto no caso de pacientes submetidos à artroplastia total de quadril, a instalação de uma infecção é responsável por gerar impacto no tempo de permanência hospitalar, no custo de materiais requeridos para manter esse paciente internado, nas complicações temporárias ou prolongadas causadas e no tempo prolongado de antibioticoterapia, desencadeando malefícios secundários, também ao paciente. Além de que, as infecções em sítios cirúrgicos são a segunda causa mais comum de infecção. Portanto, é de suma

importância, a adoção de cuidados assistenciais tanto pré-operatórios quanto durante o procedimento (LARA et al., 2019).

Em relação a categoria dos estudos que menciona aos fatores ambientais e comportamentais, foi evidenciado que determinantes sociais em saúde, principalmente aqueles que condicionam as doenças crônicas e as comorbidades de alta prevalência, são elementos que propiciam cenário desfavorável para a recuperação óssea, a exemplo da pseudoartrose. Sabe-se que as doenças mais relacionadas com complicações em geral são aquelas imunossupressoras, à exemplo do diabetes mellitus. Porém, outras comorbidades menos reconhecidas como potencialmente danosas podem influenciar negativamente o manejo desses pacientes. Dessa forma, pode-se destacar a depressão, já que, ela é capaz de ocasionar uma redução das defesas imunológicas, assim como, perda da vontade de realizar atividades básicas diárias, influenciando na higiene pessoal ou mesmo na aplicação das instruções pós-operatórias (LARA et al., 2019). Então, com os dados em questão, é possível inferir que não só o cuidado físico é fundamental para assistência médica, mas o cuidado mental também se faz de suma relevância.

A forma como os hospitais devem se portar diante dos cuidados com o doente deve ser considerada, pois isso influencia nas conseqüentes infecções adquiridas pelo paciente de acordo com os resultados dessa pesquisa, que por sua vez pode implicar, por exemplo, no desenvolvimento da pseudoartrose. Por isso, é necessário citar a forma de avaliação desses parâmetros, a fim de promover uma reflexão nos ambientes hospitalares sobre suas condutas e o que se faz nesses locais para prevenir essa problemática (FERREIRA et al., 2020).

Nesse sentido, para a avaliação de uma boa qualidade de atendimento são utilizados indicadores. Os principais são três: os estruturais, de processo e de resultados. O primeiro deles refere-se à infraestrutura e logística do ambiente, bem como, ao treinamento da equipe e os recursos disponibilizados para isso. O segundo, refere-se à qualidade do cuidado prestado e o fornecimento de terapias adjuvantes, como a oferta de vacinas. Por fim, o terceiro indicador, refere-se ao resultado direto das cirurgias, utilizando dentre vários fatores, as taxas de mortalidade, infecção e readmissão hospitalar. Por isso, correlacionado ao tema da pesquisa em questão, se o meio não tem os pontos fundamentais para um cuidado de maior qualidade e efetivo, conseqüências, como a pseudoartrose tornam-se mais comuns (FERREIRA et al., 2020).

Vários quesitos são de fundamental importância na aquisição de uma infecção no ambiente hospitalar e, dessa maneira, uma atenção ao paciente de forma integral, assim como multidisciplinar, isso porque, baseia-se na atenção e segurança de todos os fatores de risco descritos no presente texto reduzem o risco de pseudoartrose.

Ainda é importante abordar, a questão do próprio trauma cirúrgico como principal fator causal para a pseudoartrose. Sabe-se que, algumas cirurgias possuem alto índice de complicações pós-operatórias, no entanto, são indicadas da mesma forma pela menor relação risco-benefício. Portanto, é necessário avaliar em cada situação a real necessidade de submeter o paciente a tais procedimentos, pelo impacto que eles trazem à sua qualidade de vida (IPPOLITO et al., 2023).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pseudoartrose gera diminuição na qualidade de vida dos pacientes que convivem com tal complicação, por isso, foi importante perceber os fatores de risco para o desenvolvimento da pseudoartrose, visto que, através do conhecimento das causas das predisposições, é possível pensar em prevenir e alcançar melhores prognósticos. Dessa forma, verificou-se que houve a prevalência de casos de pseudoartrose quando associados à infecção, bem como houve interferência do contexto econômico, educacional, social, insegurança alimentar, acesso à saúde e ambiente físico, havendo maiores intercorrências quando relacionados aos que não tinham determinantes sociais de saúde. Ademais, foi possível perceber a relação entre comorbidades e complicações no pós-operatório da pseudoartrose.

Portanto, frente aos estudos encontrados, infere-se que os fatores de risco são dependentes de diversos critérios, sendo, portanto, multifatorial, e necessário avaliar os variados cenários, incluindo não só patologias, mas também fatores ambientais e socioeconômicos como determinantes, destacando-se a avaliação da real necessidade de expor o paciente ao trauma cirúrgico, tendo em vista que é um dos principais motivos da patologia em questão.

Por fim, é importante destacar que os dados apresentados nesse estudo podem ser utilizados com a finalidade de entender o contexto de cada paciente, considerando os fatores de risco e buscando priorizar a qualidade de vida, a fim de mitigar agentes



que predisponham ao desenvolvimento dessa doença óssea.

Sugere-se para estudos futuros, a importância de buscar evidenciar ainda mais a relação da pseudoartrose com determinadas comorbidades, como diabetes melitus, além da sua associação com idade, sexo e tabagismo. Outrossim, buscar maiores esclarecimentos quando se trata da abordagem cirúrgica como um fator preditor da pseudoartrose.

REFERÊNCIAS

BOFF, Mario Sergio et al. Wedge fragment variations of tibial shaft fractures with intramedullary nailing. **Acta Ortopédica Brasileira**, v. 31, p. e268124, 2023.

CHO, Jae Hwan et al. Clinical and radiological outcomes in patients who underwent posterior lumbar interbody fusion: comparisons between unilateral and bilateral cage insertion. **BMC Musculoskeletal Disorders**, v. 22, p. 1-8, 2021.

COMPTON, Edward et al. Rate and risk factors for pediatric cervical spine fusion pseudarthrosis: opportunity for improvement. **Spine Deformity**, v.11, p.627-633, 2023.

FERREIRA, Raphaella Paula et al. Quality management in surgery: improving clinical and surgical outcomes. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgias**, v. 47, 2020.

HOLLERN, Douglas A. et al. Risk factors for pseudarthrosis after surgical site infection of the spine. **International Journal of Spine Surgery**, v. 13, n. 6, p. 507-514, 2019.

IPPOLITO, Giorgio et al. Isolated Large Glenoid Fracture and Acute Glenohumeral Dislocation in Elderly Patients: A Case Series Treated Surgically With Reverse Shoulder Arthroplasty and Augmented Glenoid. **Journal of Shoulder and Elbow Arthroplasty**, v. 7, p. 24715492231199344, 2023.

KHALID, Syed I. et al. The influence of social determinants of health on single-level anterior cervical discectomy and fusion outcomes. **Journal of Neurosurgery: Spine**, v. 36, n. 6, p. 954-959, 2021.

KOLLER, Heiko et al. Surgical outcomes with anatomic reduction of high-grade spondylolisthesis revisited: an analysis of 101 patients. **Journal of Neurosurgery: Spine**, v. 1, n. aop, p. 1-11, 2021.

LARA, Cristian et al. Confeción de un modelo predictor para infección de herida operatoria en pacientes adultos intervenidos de artroplastía total de cadera en un hospital de alta complejidad, años 2012 y 2014. **Revista chilena de infectología**, v. 36, n. 3, p. 265-273, 2019.

LEE, Ki Young et al. Strategy for obtaining solid fusion at L5–S1 in adult spinal deformity: risk factor analysis for nonunion at L5–S1. **Journal of Neurosurgery: Spine**, v. 33, n. 3, p.

323-331, 2020.

LOVE, Bridgette et al. Outcomes of tibiocalcaneal arthrodesis in high-risk patients: an institutional cohort of 18 patients. **Indian Journal of Orthopaedics**, v. 54, p. 14-21, 2020.

MENDES, K. D. S.; SILVEIRA, R. C. C. P.; GALVÃO, C. M. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. **Texto & Contexto - Enfermagem**, v. 17, n. 14, p. 758-764, 2008.

NAGATA, Kosei et al. Skipping pedicle screw insertion into infected vertebra is a risk factor for revision surgery for pyogenic spondylitis in the lower thoracic and lumbar spine. **International Journal of Spine Surgery**, v. 14, n. 6, p. 989-995, 2020.

PAIVA, Micael de Mesquita et al. Distal femoral fractures from high-energy trauma: a retrospective review of complication rate and risk factors. **Acta Ortopédica Brasileira**, v. 30, 2022.

PASSIAS, Peter G. et al. Alcoholism as a predictor for pseudarthrosis in primary spine fusion: an analysis of risk factors and 30-day outcomes for 52,402 patients from 2005 to 2013. **Journal of orthopaedics**, v. 16, n. 1, p. 36-40, 2019.

REIS, Fernando Baldy dos; HUNGRIA NETO, José Soares; PIRES, Robinson Esteves Santos. Pseudartrose. **Rev. bras. ortop**, p. 79-88, 2005.

RÜEDI, Thomas P.; BUCKLEY, Richard E.; MORAN, Christopher G. Princípios do tratamento de fraturas. **Princípios AO do tratamento de fraturas**. p.2, 2009.

STEFFEN, Claudius et al. Increased rate of pseudarthrosis in the anterior intersegmental gap after mandibular reconstruction with fibula free flaps: A volumetric analysis. **Dentomaxillofacial Radiology**, v. 51, n. 7, p. 20220131, 2022.

WAKAO, Norimitsu et al. Spinal pseudoarthrosis following osteoporotic vertebral fracture: prevalence, risk factors, and influence on patients' activities of daily living 1 year after injury. **Archives of Osteoporosis**, v. 18, n. 1, p. 45, 2023.

ZHAO, Shi-Zhou et al. Failure patterns and related risk factors of sagittal reconstruction following pedicle subtraction osteotomy in patients with ankylosing spondylitis and thoracolumbar kyphosis. **Neurosurgical Focus**, v. 51, n. 4, p. E7, 2021.