

Lesões do Nervo Radial em Fraturas da Diáfise do Úmero: Experiência de um Hospital Terciário

Radial Nerve Injuries in Humeral Shaft Fractures: Experience of a Tertiary Hospital

Lesiones del Nervio Radial en Fracturas de Diáfisis Humeral: Experiencia de un Hospital Terciario

Hemanuelli Samia de Aguiar **BARRETO**

Médica Residente em Cirurgia da Mão, Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (HC-FMRP-USP) 14049-900 Ribeirão Preto - SP, Brasil
<https://orcid.org/0000-0003-4951-7548>

Eduardo Ramon da **CRUZ**

Médico Residente em Ortopedia e Traumatologia, Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (HC-FMRP-USP) 14049-900 Ribeirão Preto - SP, Brasil
<https://orcid.org/0000-0003-0348-3821>

Pedro Guimarães Cândido **FREIRE**

Médico Residente em Ortopedia e Traumatologia, Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (HC-FMRP-USP) 14049-900 Ribeirão Preto - SP, Brasil
<https://orcid.org/0000-0002-6976-9884>

José Otávio Donadeli **TOMÉ**

Médico Residente em Ortopedia e Traumatologia, Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (HC-FMRP-USP) 14049-900 Ribeirão Preto - SP, Brasil
<https://orcid.org/0009-0006-9287-0370>

Luis Guilherme Rosifini Alves **REZENDE**

Cirurgião da Mão, Médico Assistente, Departamento de Ortopedia e Anestesiologia, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo (FMRP-USP)/ Preceptor da Residência Médica de Cirurgia da Mão, Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (HCFMRP-USP) 14049-900 Ribeirão Preto - SP, Brasil
<https://orcid.org/0000-0002-2037-0135>

Nilton **MAZZER**

Professor Titular, Departamento de Ortopedia e Anestesiologia, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo (FMRP-USP)
Chefe do Serviço de Cirurgia da Mão do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (HC-FMRP-USP) 14049-900 Ribeirão Preto - SP, Brasil
<https://orcid.org/0000-0002-1239-7602>

Resumo

Introdução: A associação estatisticamente relevante da fratura diafisária do úmero e a lesão do nervo radial, decorrente, principalmente do trajeto anatômico do referido nervo é ainda um dos principais fatores de discussão na atualidade visto que é uma lesão comum, que não possui protocolos estabelecidos e aceitos para o seu manejo. E isso, por consequência, deriva em um espectro de resultados funcionais dos pacientes que apresentam a lesão do nervo radial associada a fratura diafisária. **Objetivo:** O objetivo desse trabalho é avaliar os pacientes atendidos em nosso serviço de emergência com quadro de fratura diafisária de úmero e lesão do nervo radial associada. **Método:** Estudo retrospectivo baseado na revisão de prontuário que fez analisar todos os pacientes que foram atendidos em nossa unidade de emergência no período de janeiro de 2015 a julho de 2022 que apresentavam fratura diafisária do úmero associada a lesão do nervo radial. Avaliando as variáveis do paciente, inerentes ao trauma e personalidade de fratura, associação com a lesão do nervo radial e o manejo subsequente. Desta forma 80 pacientes foram elegíveis para esse estudo, 23 mulheres e 57 homens, com fraturas da diáfise do úmero. **Resultados:** Não foi observada diferença estatística entre a Lesão do Nervo Radial e a Classificação AO ($p=0,188$; teste do Qui-Quadrado), mecanismo de trauma ($p=0,832$; teste do Qui-Quadrado), complicações pós-operatórias ($p=0,087$; teste do Qui-Quadrado), gênero ($p=0,288$; teste do Qui-Quadrado), reabordagem cirúrgica ($p=0,264$; teste do Qui-Quadrado), uso do implante escolhido para osteossíntese definitiva ($p=0,684$; teste do Qui-Quadrado) e fratura exposta ($p=0,100$; teste do Qui-Quadrado). Contudo, observamos uma diferença estatística no uso de fixadores externos ($p=0,008$; teste do Qui-Quadrado). **Conclusão:** neuropraxia pelo mecanismo do trauma e lesão de partes moles, durante o afastamento do uso de placa em ponte minimamente invasiva ou pelo uso do fixador externo gerando lesão iatrogênica do nervo.

Descritores: Fraturas do Úmero; Nervo Radial; Nervos Periféricos.

Abstract

Background: The statistically relevant association of humeral diaphyseal fracture and radial nerve injury, mainly due to the anatomical path of this nerve is still one of the main factors of discussion nowadays since it is not a lesion with high incidence, which does not have a established and accepted protocols for its management. This, consequently, results in a spectrum of functional outcomes for patients who present with radial nerve injury associated with diaphyseal fracture. **Objective:** This study aimed to evaluate the patients treated in our emergency service with humeral diaphyseal fracture and associated radial nerve injury. **Methods:** A retrospective study based on the review of medical records that analyzed all patients who were seen in our emergency unit from January 2015 to July 2022 and who had a humeral diaphyseal fracture associated with radial nerve injury. Evaluating the patient's variables, inherent to trauma and fracture personality, association with radial nerve injury, and subsequent management. Thus, 80 patients were eligible for this study, 23 women and 57 men. **Results:** There was no statistical difference between Radial Nerve Injury and AO Classification ($p=0,188$; Chi-Square test), trauma mechanism ($p=0,832$; Chi-Square test), postoperative complications ($p=0,087$; Chi-Square test), gender ($p=0,288$; Chi-Square test), surgical re-approach ($p=0,264$; Chi-Square test), use of the implant chosen for definitive osteosynthesis ($p=0,684$; Chi-square test) and open fracture ($p=0,100$; Chi-square test). However, we observed a statistical difference in the use of external fixators ($p=0,008$; Chi-square test). **Conclusion:** Neuropraxia occurs by the mechanism of trauma, soft tissue damage, an inadvertent technique of a minimally invasive bridge plate, or by the incorrect Schanz positioning (external fixator), causing iatrogenic nerve damage.

Descriptors: Humeral Fractures; Radial Nerve; Peripheral Nerves.

Resumen

Introducción: La asociación estadísticamente significativa entre fractura diafisaria del húmero y lesión del nervio radial, debido principalmente al trayecto anatómico de ese nervio, sigue siendo uno de los principales factores de discusión en la actualidad, ya que se trata de una lesión común, que no tiene una base establecida y aceptada, protocolos para su gestión. En consecuencia, deriva en un espectro de resultados funcionales de los pacientes que presentan lesión del nervio radial asociada a fractura diafisaria. **Objetivo:** El objetivo de este estudio es evaluar a los pacientes atendidos en nuestro servicio de urgencias con cuadro de fractura diafisaria de húmero y lesión del nervio radial asociado. **Método:** Estudio retrospectivo basado en la revisión de historias clínicas que analizo a todos los pacientes atendidos en nuestra unidad de urgencias desde enero de 2015 hasta julio de 2022 que presentaron una fractura de diáfisis humeral asociada a lesión del nervio radial. Evaluación de variables swl paciente inherentes al trauma y personalidad de la fractura, Asociación con lesión del nervio radial y manejo posterior. Así 80 pacientes fueron elegibles para esse estudio, 23 mujeres e 57 hombres, com fraturas de la diáfisis humeral. **Resultado:** No se observó diferencia estadística entre la lesión del nervio radial y la clasificación AO ($p=0,188$; prueba de chi-cuadrado), mecanismo de trauma ($p=0,832$; prueba de chi-cuadrado), complicaciones postoperatorias ($p=0,087$; prueba de chi-cuadrado), sexo ($p=0,288$; prueba de chi-cuadrado) y fractura abierta ($p=0,100$; prueba de chi-cuadrado). Sin embargo, observamos una diferencia estadística en el uso de fijadores externos ($p=0,008$; prueba de chi-cuadrado). **Conclusión:** La neuropraxia ocurre por el mecanismo de traumatismo y lesión de tejidos blandos, durante el uso incorrecto de una placa puente mínimamente invasiva o por el uso de un fijador externo, provocando daño nervioso iatrogénico.

Descritores: Fracturas del Húmero; Nervo Radial; Nervios Periféricos.

INTRODUÇÃO

As fraturas diafisárias de úmero, principalmente as localizadas entre a transição do seu terço médio e distal estão intimamente ligadas a quadros associados de lesão do nervo radial em seu trajeto. Como é o exemplo da fratura da diáfise umeral de Holstein-Lewis, que é a denominação da fratura espiral simples no terço distal da diáfise com o fragmento ósseo distal deslocado e a extremidade proximal desviada para o lado radial. Atualmente, entretanto, conhecemos que não só apenas fraturas com padrão de Hostein Lewis, mas um amplo espectro de lesões nesse sítio anatômico, podem levar a lesões do nervo radial – variando desde neuropraxias com recuperação espontânea de função até neurotme e perda de função definitiva¹⁻¹¹.

Os fatores que foram descritos na literatura como associadas à paralisia do nervo radial são a localização da fratura, o padrão da fratura, o mecanismo de lesão, a energia da etiologia da fratura subjacente e o tipo de fixação cirúrgica⁴⁻⁵. A literatura atual mostra que as fraturas transversas e espirais do terço médio e distal do terço diafisário têm incidência estatisticamente maior de paralisias primárias do nervo radial. Além disso, que as fraturas causadas por mecanismos de lesão de alta energia, como acidentes com veículos motorizados, ferimentos por arma de fogo e impactos diretos são mais propensas a causar danos e paralisias nervosas do que as ocasionadas por mecanismos de baixa energia¹².

Tendo em vista que as lesões de nervos periféricos em geral são bastante comuns e estão associadas em 1% a 3% de todos os traumas. As paralisias do nervo radial em fraturas fechadas da diáfise do úmero também se encaixam nesse perfil, com incidência de 7%-17%⁹⁻¹⁰. A natureza da própria paralisia do nervo radial e sua história natural pode ser variável, podendo ser decorrente de uma contusão transitória ou neuropraxia ao encarceramento do nervo entre fragmentos de fratura, laceração parcial e mesmo transecção completa^{3,4}. Além de que os fatores intrínsecos do paciente e da natureza do trauma também implicam alterações no curso clínico, alcançando um espectro que varia de lesões fechadas até fraturas de alta energia, expostas ou mesmo por ferimento de arma de fogo.

Apesar de inúmeros estudos, o manejo da paralisia do nervo radial associada à fratura da diáfise do úmero permanece um tema controverso. A exploração inicial é bem aceita em circunstâncias que incluem fraturas expostas, fraturas que não podem atingir uma redução fechada adequada e requerem redução da fixação interna, fraturas com lesões vasculares associadas e pacientes politraumatizados^{2,3}. Paralisias associadas a fraturas por arma de fogo

do úmero são únicos cenários em que pode ser realizado o tratamento expectante, a menos que associado com lesão vascular concomitante^{3,4}.

O amplo espectro de resultados funcionais, os desfechos de alterações sensitivas e motoras decorrentes da lesão do nervo radial associada a fratura diafisária do úmero em concomitante com a alta incidência da lesão em uma população economicamente ativa, e por consequência, a elevada morbidade associada, torna essencial estudos do resultado encontrado em nosso serviço de urgência e emergência - serviço de referência em trauma do membro superior e ambiente de ensino/formação de profissionais médicos na área de Ortopedia e Traumatologia e de Cirurgia da Mão, microcirurgia e membro superior.

MATERIAL E MÉTODO

Estudo retrospectivo, por meio da busca ativa de pacientes, em dados contidos em prontuário eletrônico, atendidos no período de janeiro de 2015 a julho de 2022 junto ao serviço de urgência e emergência em Ortopedia e Traumatologia e Cirurgia da Mão do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (HC-FMRP-USP) que apresentavam fratura diafisária do úmero associada a lesão do nervo radial concomitante.

Foram observadas 201 fraturas da diáfise do úmero, destes, 101 foram excluídos por não apresentarem lesões do nervo radial, ou por apresentarem documentação incompleta. Um paciente foi excluído por apresentar déficit cognitivo, não compreendendo os exames neurológicos dificultando a documentação médica. Este estudo não incluiu 20 pacientes que evadiram ou abandonaram o tratamento. Desta forma 80 pacientes foram elegíveis para esse estudo, 23 mulheres e 57 homens, com fraturas da diáfise do úmero. A média de idade foi de 41 anos (15 a 83 anos), tendo as mulheres a idade média de 49 anos (15 a 75 anos) e os homens 38 anos (variando de 16 a 83 anos). Do total de fraturas, 25 foram expostas, sendo Classificadas de acordo com Gustilo e Anderson como Grau I (9 casos), Grau II (5 casos), Grau IIIA (11 casos). O tempo médio até a cirurgia para osteossíntese final foi de 11 dias, variando de 1 a 166 dias, sendo 9 dias nas mulheres (variando de 2 a 49 dias) e 22 dias nos homens (variando de 1 a 166 dias).

Os pacientes analisados e separados de acordo com a terapêutica indicada e utilizada para cada paciente (conservador x cirúrgico). Identificados variáveis do paciente como sexo, idade, profissão, tabagismo, comorbidades e também fatores inerentes ao trauma, personalidade de fratura, associação com lesão do nervo radial, uso de fixador externo, abordagem cirúrgica definitiva, osteossíntese definitiva e exploração cirúrgica do nervo radial e seu reparo.

A Figura 1 demonstra preservação do nervo radial (neuropraxia) após exploração.

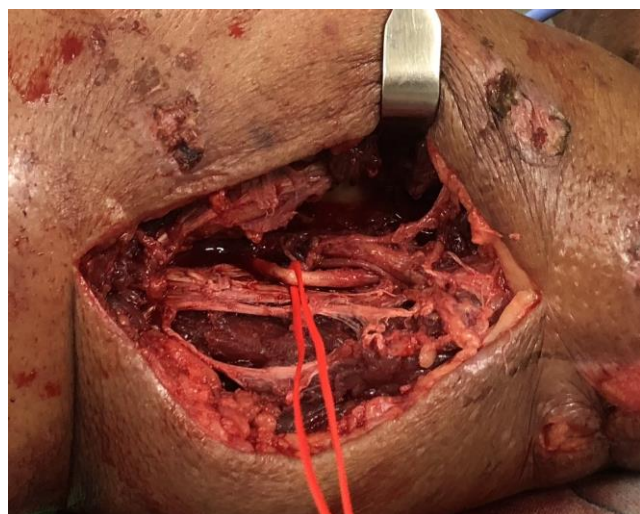


Figura 1: Nervo radial (vessel loop vermelho) íntegro durante exploração cirúrgica (Fonte: acervo da equipe HCFMRP-USP).

RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta a Classificação AO/OTA para as Fraturas da Diáfise do Úmero, utilizadas para estimar a gravidade dos casos observados.

Tabela 1. Classificação AO/OTA para as Fraturas da Diáfise do Úmero (Fonte: Dados da Pesquisa)

Classificação AO	Mulheres (n=23)	Homens (n=57)	Total (n=80)
A1	3	5	8
A2	3	4	7
A3	6	20	26
B1	0	3	3
B2	6	4	10
B3	1	9	10
C1	1	3	4
C2	1	3	4
C3	2	6	8

Valor de $p = 0,326$, obtido pelo teste do Qui-Quadrado.

Dos 80 pacientes, 52 apresentaram melhora do déficit até o momento da cirurgia, dispensando a necessidade de exames adicionais ou exploração neurológica, cuja hipótese foi o mecanismo de trauma ou imobilização. Contudo, 28 apresentavam lesões do nervo radial persistente, até o momento da osteossíntese.

Não foi observada diferença estatística entre a Lesão do Nervo Radial e a Classificação AO ($p=0,188$; teste do Qui-Quadrado), mecanismo de trauma ($p=0,832$; teste do Qui-Quadrado), complicações pós-operatórias ($p=0,087$; teste do Qui-Quadrado), gênero ($p=0,288$; teste do Qui-Quadrado), reabordagem cirúrgica ($p=0,264$; teste do Qui-Quadrado), uso do implante escolhido para osteossíntese definitiva ($p=0,684$; teste do Qui-Quadrado) e fratura exposta ($p=0,100$; teste do Qui-Quadrado). Contudo, observamos uma diferença estatística no uso de fixadores externos ($p=0,008$; teste do Qui-Quadrado).

A Tabela 2 mostra a relação dos tipos de Lesão do Nervo Radial após a abordagem para a osteossíntese definitiva.

Tabela 2. Relação dos tipos de Lesão do Nervo Radial após a abordagem para a osteossíntese definitiva (Fonte: Dados da Pesquisa)

Tipo de Lesão do Nervo Radial	Mulheres	Homens	Total
Neuropraxia com resolução precoce (até a osteossíntese)	17	35	52
Neuropraxia com resolução tardia (após a osteossíntese)	3	18	21
Lesão Parcial de substância	1	1	2
Lesão Completa (Secção total)	2	3	5

Valor de $p = 0,349$, obtido pelo teste do Qui-Quadrado.

Contudo, não observamos diferença estatística para o tempo entre a cirurgia de osteossíntese definitiva e a variável lesão do nervo radial ($p=0,649$, ANOVA). A Figura 2 mostra as lesões substanciais parciais do nervo radial, enquanto a Figura 3 mostra uma lesão completa.

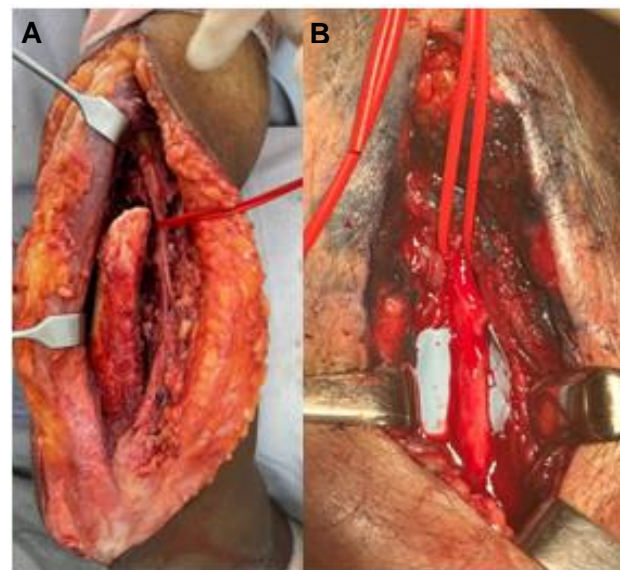


Figura 2: Lesões parciais do nervo radial (vessel-loop vermelho) por uso de fixador externo. A: lesão extensa. B: lesão de menor extensão. (Fonte: acervo da equipe HCFMRP-USP).



Figura 3: Lesão completa do nervo radial por uso de fixador externo. (Fonte: acervo da equipe HCFMRP-USP).

DISCUSSÃO

As lesões do nervo radial relacionadas as fraturas do úmero diafisário e ao método de osteossíntese tem sido amplamente debatido. Existem hipóteses sólidas de que o mecanismo de trauma por projéteis gera neuropraxia pela onda de

calor, da mesma forma que mecanismos de trauma direto ou esmagamento^{3-7,10-15}.

Sobre tempo médio para cirurgia de osteossíntese definitiva, destaca-se que o nível de complexidade das fraturas ou a complexidade clínica e complexidade do acometimento de demais órgãos e sistemas do paciente geram impacto direto no tempo até a osteossíntese ser realizada. Além de ser necessário incluir dificuldades relacionadas a dependência de um sistema de regulação médica do Sistema Único de Saúde, que inclui o encaminhamento do tipo “vaga zero”, e a superlotação hospitalar dos hospitais públicos.

Ao avaliar o emprego dos fixadores externos no momento da admissão dos pacientes, observamos que a maioria das lesões foi realizada pelo uso inadvertido do fixador externo, onde os pinos de Schanz foram inseridos no trajeto do Nervo Radial conforme seu trajeto no úmero.

Dos 28 pacientes que apresentaram persistência do déficit do nervo radial até o momento da cirurgia, as causas observadas foram mecanismo de trauma, pelas lesões de partes moles, pela tentativa de osteossíntese prévia com uso de placa em ponte (afastamento excessivo) ou pelo uso prévio de fixador externo realizado em outra instituição (pino de Schanz inserido no trajeto do nervo radial).

Os pacientes que apresentavam fratura do nervo, sem lesões de partes moles associadas, foram submetidos ao tratamento cirúrgico, sem exploração do nervo radial, e sua evolução foi observada no período pós-operatório. Isto incluiu a realização de eletroneuromiografia. Já os sete pacientes que apresentavam lesões de substância do nervo (parcial ou completa), devido fratura exposta (por atropelamento (uma lesão parcial), esmagamento (uma lesão completa), capotamento (uma lesão parcial e duas lesões completas) e queda de moto (duas lesões completas), foram submetidos ao tratamento cirúrgico com reconstrução com enxerto de nervo sural. Dois pacientes não apresentaram melhora, sendo submetidos a neurotização do ramo do flexor radial do carpo para o nervo interósseo posterior, apresentando boa evolução.

Observamos que nos 21 casos de neuropraxia até o momento da osteossíntese, os pacientes que apresentavam hipoestesia ou tincl no território do nervo sensitivo radial apresentaram recuperação completa em até 12 meses. Dois pacientes apresentaram recuperação incompletada, com déficit de extensão do polegar, sendo submetidos a transferência tendínea.

Da mesma forma que observado em outros estudos, a abordagem precoce e identificação da lesão substancial do nervo radial pode predizer bons resultados pós-operatórios com seu devido reparo¹⁻¹⁵.

CONCLUSÃO

Concluimos que a maioria dos pacientes apresentou neuropraxia pelo mecanismo do trauma e lesão de partes moles, durante o afastamento do uso de placa em ponte minimamente invasiva ou pelo uso do fixador externo gerando lesão iatrogênica do nervo.

REFERÊNCIAS

1. Belayneh R, Lott A, Haglin J, Konda S, Leucht P, Egol K. Final outcomes of radial nerve palsy associated with humeral shaft fracture and nonunion. *J Orthop Traumatol*. 2019;20(1):18.
2. Bishop J, Ring D. Management of radial nerve palsy associated with humeral shaft fracture: a decision analysis model. *J Hand Surg Am*. 2009;34(6):991-6.e1.
3. Chang G, Ilyas AM. Radial Nerve Palsy After Humeral Shaft Fractures: The Case for Early Exploration and a New Classification to Guide Treatment and Prognosis. *Hand Clin*. 2018;34(1):105-112.
4. Hegeman EM, Polmear M, Scanaliato JP, Nesti L, Dunn JC. Incidence and Management of Radial Nerve Palsies in Humeral Shaft Fractures: A Systematic Review. *Cureus*. 2020;12(11):e11490.
5. Pailhé R, Mesquida V, Rubens-Duval B, Saragaglia D. Plate osteosynthesis of humeral diaphyseal fractures associated with radial palsy: twenty cases. *Int Orthop*. 2015 Aug;39(8):1653-7.
6. Pidhorz L. Acute and chronic humeral shaft fractures in adults. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2015;101(1 Suppl):S41-9.
7. Rockwood CA, Green DP, Bucholz, RW. Rockwood and Green's fractures in adults, 9th ed. Philadelphia, PA: Wolters Kluwer Health/ Lippincott, Williams & Wilkins. Cap 36.
8. Shao YC, Harwood P, Grotz MR, Limb D, Giannoudis PV. Radial nerve palsy associated with fractures of the shaft of the humerus: a systematic review. *J Bone Joint Surg Br*. 2005;87(12):1647-52.
9. Tartaglia N, Vicenti G, Carrozzo M, Abate A, Rifino F, Picca G, Solarino G, Moretti B. The treatment of distal third humeral diaphyseal fractures: Is there still a place for the external fixation? *Musculoskelet Surg*. 2016;100(Suppl 1):45-51.
10. Tsai CH, Fong YC, Chen YH, Hsu CJ, Chang CH, Hsu HC. The epidemiology of traumatic humeral shaft fractures in Taiwan. *Int Orthop*. 2009;33(2):463-7.
11. Walker M, Palumbo B, Badman B, Brooks J, Van Gelderen J, Mighell M. Humeral shaft fractures: a review. *J Shoulder Elbow Surg*. 2011;20(5):833-44.
12. Wolfe SW, Pederson WC, Kozin SH, Cohen MS. Green's Operative Hand Surgery, 8th, vol 1, Philadelphia, Elsevier, 2021.
13. Rezende LGRAR, Shimaoka FJ, Mandarano-Filho LG, Mazzer N. Extra-articular Distal Humerus Bridging Plate: a Minimally Invasive Technique. *Arch Health Invest*. 2022;11(3):383-87.

14. Orthopaedic Trauma Association: Open Fracture Study Group. A new classification scheme for open fractures. *J Orthop Trauma*. 2010;24(8):457-64
15. Miotto-Neto M, Rezende LGRAR, Andrade, FR. The cloverleaf plate and proximal humerus fractures. *Arch Health Invest*, 2021;10(8):1201-4.

CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram não haver conflitos de interesse

AUTOR PARA CORRESPONDÊNCIA

Hemanuelli Samia de Aguiar Barreto
Av. Bandeirantes, 3900 - Vila Monte Alegre,
14049-900 Ribeirão Preto - SP, Brasil
E-mail: manu.samia.hb@gmail.com

Submetido em 08/09/2023

Aceito em 10/09/2023