

Situação: O preprint foi submetido para publicação em um periódico

## Análise retrospectiva comparativa do tratamento cirúrgico da fratura de clavícula com haste versus placa

Thiago Medeiros Storti, Mauricio Siqueira Camilo, Rafael Francisco Alves Silva, Rafael Salomon Silva Faria, Carolina Lima Simionatto, Alexandre Firmino Paniago

<https://doi.org/10.1590/1413-78520212901231439>

Este preprint foi submetido sob as seguintes condições:

- O autor submissor declara que todos os autores responsáveis pela elaboração do manuscrito concordam com este depósito.
- Os autores declaram que estão cientes que são os únicos responsáveis pelo conteúdo do preprint e que o depósito no SciELO Preprints não significa nenhum compromisso de parte do SciELO, exceto sua preservação e disseminação.
- Os autores declaram que a pesquisa que deu origem ao manuscrito seguiu as boas práticas éticas e que as necessárias aprovações de comitês de ética de pesquisa estão descritas no manuscrito, quando aplicável.
- Os autores declaram que os necessários Termos de Consentimento Livre e Esclarecido de participantes ou pacientes na pesquisa foram obtidos e estão descritos no manuscrito, quando aplicável.
- Os autores declaram que a elaboração do manuscrito seguiu as normas éticas de comunicação científica.
- Os autores declaram que o manuscrito não foi depositado e/ou disponibilizado previamente em outro servidor de preprints.
- Os autores declaram que no caso deste manuscrito ter sido submetido previamente a um periódico e estando o mesmo em avaliação receberam consentimento do periódico para realizar o depósito no servidor SciELO Preprints.
- O autor submissor declara que as contribuições de todos os autores estão incluídas no manuscrito.
- O manuscrito depositado está no formato PDF.
- Os autores declaram que caso o manuscrito venha a ser postado no servidor SciELO Preprints, o mesmo estará disponível sob licença [Creative Commons CC-BY](#).
- Caso o manuscrito esteja em processo de revisão e publicação por um periódico, os autores declaram que receberam autorização do periódico para realizar este depósito.

Submetido em (AAAA-MM-DD): 2020-12-10

Postado em (AAAA-MM-DD): 2020-12-15

# **Análise retrospectiva comparativa do tratamento cirúrgico da fratura de clavícula com haste versus placa**

## **Comparative retrospective analysis of the surgical treatment of intramedullary fixation versus plate for clavicle fracture**

Thiago Medeiros Storti<sup>1,2</sup>

<https://orcid.org/0000-0001-9528-9668>

Mauricio Siqueira Camilo<sup>1</sup>

<https://orcid.org/0000-0001-8546-1006>

Rafael Francisco Alves Silva<sup>2,3</sup>

<https://orcid.org/0000-0001-8651-224X>

Rafael Salomon Silva Faria<sup>1</sup>

<https://orcid.org/0000-0002-1419-8439>

Carolina Lima Simionatto<sup>1</sup>

<https://orcid.org/0000-0001-8869-4219>

Alexandre Firmino Paniago<sup>1,2</sup>

<https://orcid.org/0000-0003-1502-6222>

1. Instituto do Ombro de Brasília, Brasília, DF, Brasil

2. Hospital Ortopédico e Medicina Especializada, Instituto de Pesquisa e Ensino, Brasília, DF, Brasil
3. Centro Universitário de Brasília, Brasília, DF, Brasil

Autor de correspondência

Rafael Francisco: Endereço: QNE 20 CASA 19, Taguatinga Norte, Brasília DF, Brasil.

CEP:72125200. E-mail: [rafafalves97@gmail.com](mailto:rafafalves97@gmail.com)

Os autores declaram não haver conflito de interesses neste artigo.

**Data de submissão: 25/11/2019**

**Data de aceite: 23/07/2020**

DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1413-78520212901231439>

**RESUMO**

**Objetivo:** Trabalhos confirmam o benefício do tratamento cirúrgico para fixação de fraturas desviadas do corpo da clavícula. A fixação com placa e haste intramedular são as duas técnicas mais utilizadas. O objetivo deste estudo é comparar as duas técnicas cirúrgicas. **Método:** Estudo retrospectivo realizado por meio da avaliação de pacientes submetidos à fixação com haste intramedular e com placa e parafusos para o tratamento de fraturas desviadas do corpo da clavícula. Neste caso, foram avaliadas variáveis socioeconômicas, aplicado questionário da escala visual da dor, mensurado a função do ombro pelo escore de CONSTANT e UCLA, e realizada radiografia para verificação da consolidação e avaliação do encurtamento final da clavícula. **Resultados:** foram avaliados 65 pacientes, destes 36 (55,4%) foram submetidos à fixação da clavícula com placa e parafusos e 29 (44,6%) com haste intramedular. A mediana do encurtamento foi 0,1mm para placa e 5,8mm para haste ( $p=0,001$ ). O escore de UCLA apresentou mediana de 35 no grupo placa e 35 no grupo haste. O escore de Constant mostrou mediana de 96,5 no grupo placa e 95 no grupo haste, sem diferença significativa entre os grupos. Ao todo, foram registradas 13 (20%) complicações, 9 do grupo fixado com placa e 4 do grupo fixado com haste. A complicação mais comum foi a erosão da pele com exposição do material de síntese. **Conclusão:** as duas técnicas apresentam resultados satisfatórios para o tratamento das fraturas do corpo da clavícula.

**Nível III:** estudo terapêutico retrospectivo

**Palavras-chave:** Fraturas ósseas; Clavícula; Placas óssea; Fixação interna de fraturas.

**ABSTRACT**

**Objective:** Studies confirm the benefit of surgical treatment for fixation of displaced midshaft clavicle fractures. Plate fixation and intramedullary nail are the two most used techniques. The purpose of this study is to compare these two surgical techniques. **Method:** Retrospective study, performed through the evaluation of patients treated for displaced midshaft clavicle fracture with intramedullary nail and plate and screws. Socioeconomic variables were collected, a visual pain scale questionnaire was applied, the shoulder function was measured using CONSTANT and UCLA scores, and radiography was performed to verify the consolidation and evaluation of the final clavicle shortening. **Results:** Sixty-five patients were evaluated, 36 (55.4%) of which were submitted to clavicle fixation with plate and screws and 29 (44.6%) with intramedullary nail. The median shortening was 0.1mm for plate and 5.8mm for nail ( $p = 0.001$ ). The UCLA score shows an average of 35 in the plate group and 35 in the intramedullary group. The median CONSTANT scores were 96.5 for plate and 95 for nail, without significance. In all, 13 (20%) complications were registered, 9 fixed with plate and 4 fixed with intramedullary nail. The most common complication was skin erosion with exposure of the synthetic material. **Conclusion:** The two techniques present satisfactory results for the treatment of displaced midshaft clavicle fractures.

**keywords:** Bone fractures; Clavicle; Plate fixation; Intramedullary fixation.

## **INTRODUÇÃO**

As fraturas de clavícula correspondem a 2-5% de todas as fraturas em adultos.[1–7] São mais comuns em homens na segunda década de vida.[3,5] Os principais mecanismos de fratura são os acidentes automobilísticos e traumas esportivos.[3,7,8] Elas podem ser divididas de acordo com a localização, sendo o corpo da clavícula o mais acometido, respondendo por 80% dos casos.[2–4,6–10] Além disso, as fraturas do corpo da clavícula tendem a ser desviadas. [4,8,9]

Fraturas de alta energia, expostas, desviadas, com severa cominuição e encurtamentos maiores do que 2cm são os principais indicadores de fixação cirúrgica. [11]. Nesses casos, o tratamento cirúrgico apresenta vantagens em relação às taxas de consolidação, menores taxas de encurtamento, menor persistência da dor, retorno mais precoce as atividades do cotidiano, maior mobilidade e força do ombro, assim como melhor satisfação estética. [1–4,8,9,12–14]. Diferentes técnicas foram descritas para a fixação da clavícula, sendo as duas mais utilizadas a placa e a haste intramedular.[1,2,7,8,14,15]

As duas técnicas de fixação apresentam vantagens, sendo a fixação com placa considerada o padrão ouro por ter melhor estabilização quando comparado a haste.[1,2,7] A haste intramedular surgiu como alternativa por ser menos invasiva, pois preserva o tecido mole adjacente, periósteo e a integridade vascular no local da fratura. Deste modo, apresenta menores taxas de infecção, bem como melhor resultado estético e menor custo.[1,2,5,8]

Poucos estudos comparam a melhor técnica cirúrgica para a fixação das fraturas de clavícula. O objetivo deste estudo é comparar os resultados clínicos e radiográficos dos pacientes submetidos ao tratamento cirúrgico de fixação com placa ou haste intramedular de fraturas desviadas do corpo da clavícula, visto que são as duas técnicas mais utilizadas.

## **MÉTODO**

Foi realizada uma coorte retrospectiva, com análises multivariadas dos dados obtidos por meio da revisão de prontuários médicos, reavaliação clínica pós-operatória e radiografias comparativas dos pacientes submetidos ao tratamento cirúrgico da fratura de clavícula.

No período de janeiro de 2011 a agosto de 2017, foram avaliados os pacientes operados para tratamento cirúrgico com fixação de fraturas desviadas do corpo da clavícula através do uso de placa e parafusos ou haste flexível em titânio. O estudo foi realizado em dois centros de referência, com a mesma equipe de cirurgiões, compostas por dois especialistas em ombro.

Os voluntários foram selecionados a partir dos seguintes critérios de inclusão e exclusão:

**Crítérios de inclusão:** idade superior a 18 anos; fraturas do corpo da clavícula com fixação com placa e parafusos ou haste intramedular; e no mínimo 6 meses de pós-operatório.

**Crítérios de exclusão:** fratura do terço lateral; fratura associada a lesão do plexo braquial; lesões associadas no ombro operado; pacientes não localizados ou que se recusaram a participar da pesquisa.

Ao todo, foram operados 95 pacientes, 65 contribuíram para o estudo, sendo o principal fator de exclusão a perda do seguimento dos pacientes.

O desenho do estudo foi submetido e aprovado pelo comitê de ética local, sobre o CAAE 70804317.7.0000.0023.

## **CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO:**

Durante a reavaliação foram coletadas variáveis sócio demográficas, antropométricas e clínicas. A mensuração da dor foi realizada por meio da escala visual analógica. A função do ombro e a qualidade de vida do paciente no pós-operatório foram avaliadas pelas escalas de Constant-Murley (CONSTANT) e da University of California at Los Angeles (UCLA).

No dia da avaliação, os voluntários foram submetidos a uma nova radiografia em incidência anteroposterior e ZANCA, comparativamente, incluindo as duas clavículas. Com isso, avaliava-se a consolidação e o comprimento da clavícula, que é sua extensão da extremidade acromial até a face articular esternal, sendo aferido por dois avaliadores, utilizando a média dos valores encontrados como resultado final.

#### **DESCRIÇÃO CIRÚRGICA:**

Em ambos os grupos foi utilizada anestesia locorregional com bloqueio de plexo braquial e anestesia geral, além de antibioticoprofilaxia com cefazolina.

No grupo de pacientes submetidos à fixação das fraturas com placa e parafusos foram utilizadas placas LCP bloqueadas pré-moldadas de 3,5 mm em aço inoxidável para clavícula Synthes®. A via de acesso foi através de incisão superior, horizontal, e abertura da fáscia muscular. Após redução sob visualização direta do foco, a placa foi colocada na porção superior da clavícula e fixada com, no mínimo, 3 parafusos em cada fragmento principal. Na maioria dos casos foi utilizado o princípio de estabilidade relativa, devido à fragmentação do foco de fratura. Em alguns casos, com traços oblíquos e sem fragmentação, foram utilizados parafusos interfragmentares com compressão do foco de fratura.

No grupo haste, foi utilizado ponto de entrada medial na clavícula, através de incisão horizontal anterior de 1 cm, lateralmente à articulação esternoclavicular. O ponto de entrada ósseo foi na borda inferior da clavícula medial, em um ponto aproximadamente 1 cm lateral



à articulação esternoclavicular, realizado com sabela de 2,5 mm. Cada fratura foi fixada com apenas uma haste flexível, com o diâmetro variando de 2,0 a 3,0 mm, escolhida de acordo com o tamanho do canal medular clavicular. Foi realizada redução manual ou através de pinças pontiagudas para manipulação percutânea dos fragmentos. Nos casos em que a redução fechada não foi conseguida, era realizada incisão vertical de 2,0 cm sobre o foco e redução direta da fratura. Após a haste ultrapassar o foco de fratura, ela era avançada até a clavícula lateral, perfurando-se a cortical póstero-lateral. Finalmente, a haste era cortada junto ao ponto de entrada medial e a fásia era suturada sobre ela. A haste intramedular era retirada ao final do tratamento, enquanto a placa era retirada somente em casos em que geravam incômodo.

#### **REABILITAÇÃO:**

O protocolo de reabilitação para ambos os grupos consistiu em imobilização com tipoia por quatro semanas, iniciando-se o ganho do arco de movimentos a partir de duas semanas, com exercícios autopassivos. A partir da quinta semana, os pacientes foram encaminhados para a fisioterapia para iniciar a movimentação ativa. O fortalecimento muscular e o retorno às atividades completas foram permitidos após a consolidação completa da fratura.

#### **TEMPO DE SEGUIMENTO:**

Inicialmente, os serviços adotavam o uso exclusivo da fixação com placa e parafusos das fraturas de clavícula até janeiro de 2015, sendo o método completamente substituído a

partir desta data pela fixação com haste intramedular, independentemente do tipo de fratura. Deste modo, o período médio de seguimento dos pacientes tratados com placa foi maior que os pacientes tratados com haste intramedular (3 anos e 4 meses VS 1 ano e 7 meses, respectivamente).

#### **DESCRIÇÃO ESTATÍSTICA:**

A comparação das variáveis numéricas entre dois grupos de material de síntese foi realizada pelo teste de Mann-Whitney (não paramétrico), e para dados categóricos foram aplicados os testes de qui-quadrado ( $\chi^2$ ) ou exato de Fisher. Para a associação entre variáveis numéricas foi utilizado o coeficiente de correlação de Spearman (r).

O critério de determinação de significância adotado foi o nível de 5% ( $p < 0,05$ ), e de tendência o nível de 10% ( $p < 0,1$ ). A análise estatística foi processada pelo software estatístico SAS® System, versão 6.11 (SAS Institute, Inc., Cary, North Carolina).

#### **RESULTADOS**

Durante o período, 95 pacientes foram operados. Destes, 65 foram incluídos no trabalho.

##### **Epidemiologia:**

Dos 65 voluntários avaliados, 36 (55,4%) foram submetidos a fixação da clavícula com placa e 29 (44,6%) com haste intramedular (Tabela 1). O sexo masculino respondeu por 86,2% ( $n=56$ ) dos pacientes tratados. Os principais mecanismos de trauma foram os acidentes automobilísticos, concentrando 49,2% ( $n=32$ ), seguido pelos traumas esportivos com 41,5% ( $n=27$ ). A média de idade no evento da fratura foi de  $37,5 \pm 12$  anos (intervalo 17-75).

**Tabela 1** perfil epidemiológico por grupo:

Variável	Placa (36)		Haste (29)	
<b>Idade (anos)</b>				
Média (intervalo)	37,5 (18 - 69)		37,8 (18 - 75)	
<b>Gênero</b>				
Masculino	33	91,7 (%)	23	79,3 (%)
feminino	3	8,3 (%)	6	20,7 (%)
<b>Atividade Física</b>				
sedentário	9	25,0 (%)	6	20,7 (%)
moderado	15	41,7 (%)	15	51,7 (%)
ativo	12	33,3 (%)	8	27,6 (%)
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>				
mediana	26,9		24,4	

**Encurtamento da clavícula e função do ombro:**

O encurtamento da clavícula é dado pela diferença entre o comprimento do lado não fraturado e do lado fraturado. Sua mediana foi de 0,9mm (intervalo -3,5 – 14) no grupo placa e 5,8mm (intervalo -0,8 – 14,4) no grupo haste ( $p=0,001$ ) (Figuras 1 e 2). A mediana dos escores de CONSTANT foi de 96,5 (intervalo 80 – 100) no grupo placa e 95 (intervalo 79 – 100) no grupo haste, enquanto o escore de UCLA teve uma mediana de 35 (intervalo 21 – 35) para placa e 35 (intervalo 29 – 35) para haste. Com base no escore de Spearman, não foi observado associação entre o encurtamento da clavícula e a função do ombro pelo escore de CONSTANT ( $r=0,009$ ) e de UCLA ( $r=0,045$ ) (Tabela 2).



**Figura 1** Radiografia com incidência anteroposterior e ZANCA, incluindo comparativamente as duas clavículas após fixação com placa.



**Figura 2** Radiografia com incidência anteroposterior e ZANCA, incluindo comparativamente as duas clavículas após fixação com haste intramedular.

**Tabela 2** Taxa de encurtamento e função do Ombro – Placa vs Haste.

	Placa (n=36)	Haste (29)	p valor	r
Mediana do encurtamento (mm)	0,9 (-3,5 – 14)	5,8 (-0,8 – 14,4)	0,001	
Mediana Escore de CONSTANT	96,5 (80 – 100)	95 (79 – 100)	0,66	0,009
Mediana Escore de UCLA	35 (21 – 35)	35 (29 – 35)	0,23	0,045

--	--	--	--	--

**Encurtamento e função do ombro estratificado pelo tipo de fratura:**

Pela classificação de Robinson, 36 (55,3%) pacientes tiveram fratura do tipo 2B1 e 28 (43,0%) do tipo 2B2. Das fraturas 2B1, 17(48,5%) foram fixadas com placa e 18 (51,4%) com haste, já as fraturas 2B2, 18(64,2%) foram fixadas com placa e 10(35,7%) com haste. Ao analisar o método de fixação estratificado pelo tipo de fratura, observa-se que a mediana do encurtamento das fraturas do grupo 2B1 foi de 1,3 mm (intervalo -1,1 – 10) para placa e de 5,5 mm (intervalo 0,9 – 13,9) para haste. Deste modo, as fraturas 2B1 apresentam encurtamento significativamente menor quando fixadas com placa ( $p=0,018$ ). No grupo das fraturas 2B2, foi observado mediana de 0,75 mm (intervalo -3,5 – 14) para placa e de 9,75 mm (intervalo -0,8 – 14,4) para haste, sendo o encurtamento no grupo placa significativamente menor ( $p=0,029$ ).

As fraturas 2B1 fixadas com placa apresentaram o escore de CONSTANT médio de 95,2 (intervalo 82 – 100) e escore de UCLA médio de 35 (intervalo 35-35). Quando fixados com haste, o escore de CONSTANT médio foi de 95,3 (intervalo 79 – 100) e o escore de UCLA médio de 34,6 (intervalo 29 – 35). Os dois métodos de fixação para fraturas 2B1 não apresentam diferença significativa em relação ao escore de CONSTANT ( $p=0,7$ ) e UCLA ( $p=0,17$ ).

Nas fraturas 2B2 fixadas com placa foi observado valores semelhantes nos escores, sendo que o escore de CONSTANT médio foi de 93,6 (intervalo 79 – 100) e o escore de UCLA médio, 34,3 (intervalo 21 – 35). O mesmo foi observado na fixação com haste, com escore de CONSTANT médio de 93,9 (intervalo 86 – 100) e UCLA médio de 34,8 (intervalo 21 – 35). As

duas técnicas não apresentaram diferença significativa nos escores de UCLA ( $p=0,68$ ) e CONSTANT ( $p=0,94$ ) (Tabela 3).

**Tabela 3** Taxa de encurtamento e função do ombro estratificado pelo tipo de fratura.

	2B1 (n=36)			2B2 (n=29)		
	Placa (n=17)	Haste (n=19)	p valor	Placa (n=19)	Haste (n=10)	p valor
Mediana Encurtamento (mm)	1,30 (-1,1 – 10)	5,50 (0,9 – 13,9)	0,018	0,75 (-3,5 – 14)	9,75 (-0,8 – 14,4)	0,029
Mediana Escore CONSTANT	98 (82 – 100)	100 (79 – 100)	0,70	95 (80- 100)	94 (86-100)	0,94
Mediana ESCORE UCLA	35 (35 – 35)	35 (29- 35)	0,17	35 (21 -35)	35 (33 -35)	0,68

**Dor:**

Os pacientes operados com haste apresentam uma tendência de ter mais dor intensa/moderada no pós-operatório imediato em relação aos pacientes operados com placa e parafusos ( $p=0,062$ ). A maior parte dos pacientes dos dois grupos evoluiu sem dor, entretanto, quando a dor permanece presente, a tendência é de que seja nos pacientes fixados com placa e parafusos ( $p=0,93$ ) (Tabela 4).

**Tabela 4** Distribuição da dor.

	Placa (n=36) %		Haste (n=29) %		P valor
<b>Dor pós-operatório imediato</b>					
Ausente	6	16,7	6	20,7	0,062
leve	16	44,4	9	31,0	
Moderada	7	19,4	13	44,8	
Intensa	7	19,4	1	3,4	
<b>Dor atual</b>					
Ausente	30	83,3	28	96,6	0,093
leve	6	16,7	1	3,4	

**Satisfação do paciente:**

Os pacientes tratados com haste apresentam uma tendência de maior satisfação estética com a cicatriz, quando comparados ao grupo placa ( $p=0,93$ ). (Tabela 5).

**Tabela 5** Satisfação estética da cicatriz cirúrgica.

Incômodo físico/estético	Placa(n=36) %		Haste (n=29) %		p valor
Sim	6	16,7	1	3,4	0,093
Não	30	83,3			

		28	96,6	
--	--	----	------	--

**Complicações:**

Ao todo, foram registradas 13 (20%) complicações do tratamento cirúrgico. No grupo fixado com placa foram nove (25%) complicações, sendo sete maiores (soltura da placa, quebra da placa e erosão da pele com exposição da placa) e duas menores (retardo de consolidação e incômodo no sítio cirúrgico). No grupo fixado com haste, ocorreram quatro (13,7%) complicações. Dessas, três complicações foram maiores (erosão da pele com exposição da haste, infecção profunda e pseudoartrose) e uma menor (síntese proeminente). Não houve diferença significativa entres os grupos ( $p=0,45$ ) (Tabela 6).

**Tabela 6** Complicações.

	Placa (n) %	Haste (n) (%)
<b>Complicações Maiores</b>	<b>7 19,44</b>	<b>3 10,34</b>
Soltura da placa	2 5,55	
Quebra do material de síntese	1 2,77	
Erosão da pele com exposição do material de síntese	4 11,1	1 3,44
Infecção Profunda		1 3,44
Pseudoartrose		1 3,44



<b>Complicações</b>		
<b>Menores</b>	<b>2 5,55</b>	<b>1 3,44</b>
Retardo de consolidação	1 2,77	
Incômodo no sítio cirúrgico	1 2,77	
Síntese proeminente		1 3,44

**Tempo de seguimento:**

Em nosso serviço, o tratamento com placa foi substituído por haste intramedular, fazendo com que o período médio de seguimento dos pacientes tratados com placa tenha sido maior em relação aos pacientes tratados com haste intramedular (3 anos e 4 meses VS 1 ano e 7 meses).

**DISCUSSÃO**

O presente estudo comparou o resultado do tratamento cirúrgico por meio de placa e parafusos e de haste intramedular de fraturas desviadas do corpo da clavícula. Para isso, 65 voluntários foram reavaliados clinicamente e radiograficamente após período mínimo de 6 meses de seguimento, os quais foram divididos de acordo com a fixação utilizada – placa ou haste.

O perfil epidemiológico do nosso estudo foi semelhante ao encontrado em outras pesquisas.(3,5,7,8) O sexo masculino foi o mais acometido, respondendo por 86,2% (n=56), a faixa etária mais vulnerável foi dos 29 aos 49 anos. Os principais mecanismos de trauma foram os acidentes automobilísticos, seguido pelos traumas esportivos.

As principais complicações do tratamento com placa são soltura ou falha do material de síntese, parestesia no local da incisão, lesão de estruturas neurovasculares, pseudartrose, incômodo no sítio cirúrgico pela presença da placa e refratura após a retirada da placa.[3,7,16,17] Por outro lado, as principais desvantagens do uso da haste são a migração da haste, irritação da pele e a necessidade frequente de remoção.[17]

Em nosso estudo, a taxa de complicação foi de 20%, sendo semelhante a outros trabalhos.[18–21] Em meta-análise realizada por *Wang et al*[17], a frequência de complicações no pós-operatório foi semelhante nas duas formas de fixação. Com base em nossos resultados, o grupo fixado com placa apresentou o maior número de complicações (n=9), porém sem apresentar diferença significativa em relação ao grupo fixado com haste (n=4). A erosão da pele com a exposição do material de síntese foi a principal complicação (n=5), sendo observado em 4 casos no grupo fixado com placa e em 1 caso no grupo tratado com haste.

Em meta-análise realizada por *Wijicks et al*[22], a infecção no tratamento utilizando placa apresentou taxa inferior a 10% em 9 artigos analisados e em 2 artigos foram constatados taxas superiores a esse valor. Em nosso estudo, não observamos nenhum caso de infecção profunda ou superficial no grupo fixado com placa. Contudo, tivemos um caso (3,44%) de erosão de pele com exposição da haste que evoluiu com infecção profunda. A conduta adotada foi a retirada da haste, o desbridamento da lesão e antibioticoterapia, evoluindo com consolidação completa e resolução do quadro infeccioso. *Govindasamy et al*[15] tiveram taxa de 5,6% de infecção superficial da pele nos pacientes tratados com haste, sendo optado pelo tratamento com antibióticos orais nesses casos.

Problemas no local de implantação da placa, gerando necrose da pele, podem repercutir com necessidade de desbridamento, remoção e revisão da fixação. Sua taxa na

literatura varia de 10 a 53%. [22] Em nosso estudo, a taxa de erosão da pele com exposição da placa foi de 11,1 % (n=4) no grupo fixado com placa e parafusos. Todos os pacientes foram tratados com a retirada da placa e o desbridamento do tecido necrótico. Em um único caso, com 3 semanas de pós-operatório, a fratura ainda não estava consolidada, sendo realizada a substituição da placa pela haste, com posterior consolidação.

*Zlowodzki e al* realizaram uma revisão sistemática com total de 2144 pacientes tratados cirurgicamente e de modo conservador, sendo constatado a taxa de pseudartrose de 5.9% no tratamento conservador, de 2,5% no tratamento cirúrgico com placa e de 1,6% com haste. [23] Por meio de análise radiográfica, observamos apenas um caso de pseudartrose (1,53%), numa paciente de 75 anos, vítima de queda ao solo com consequente fratura de clavícula direita e úmero proximal à esquerda. Foi submetida ao tratamento cirúrgico das duas fraturas no mesmo procedimento, realizando-se a fixação com haste intramedular da fratura clavicular. (figura 3).



**Figura 3** Radiografia confirmando pseudoartrose.

Embora seja controverso na literatura a relação do encurtamento clavicular com a disfunção do ombro, *Matsumura et al* [24] demonstraram que o encurtamento da clavícula leva a diminuição da rotação lateral do ombro e a inclinação posterior da escápula durante a

elevação, e essas alterações anatômicas podem apresentar repercussões sintomáticas para o paciente. Por outro lado, *Rasmussen et al* [25], em estudo retrospectivo com 136 pacientes com tratamento conservador, concluiu que encurtamento de 20mm ou mais não está associado a disfunção do ombro.

Em nosso estudo, ao compararmos o encurtamento dos pacientes fixados com placa e com haste, foi observado encurtamento mediano de 0,9mm (intervalo -3,5 – 14) no grupo placa e 5,8 (intervalo -0,8 – 14,4) no grupo haste ( $p=0,001$ ). Se estratificarmos pelo tipo de fratura, o maior encurtamento das fraturas 2B1 foi de 10mm para placa e 13,9mm para haste, e das fraturas 2B2, o maior encurtamento foi de 14mm para placa e 14,4mm para haste. Ao relacionarmos o encurtamento com a função do ombro, por meio dos escores de CONSTANT e de UCLA, concluímos que não houve redução da função do ombro. Desta maneira, a placa e a haste intramedular apresentam resultados satisfatórios independentemente do tipo de fratura. *Andrade-Silva et al* [26] realizaram um estudo prospectivo em que compararam 26 pacientes submetidos ao tratamento de fraturas de clavícula com haste intramedular e 33 submetidos a fixação com placa e parafusos, incluindo tanto fraturas simples quanto fraturas complexas nos dois grupos. Não obtiveram diferenças significativas entre os grupos no tempo de consolidação, escores funcionais ou índice de complicações.

Por ser mais invasivo, a fixação com placa apresenta dano maior ao tecido mole adjacente à fratura.[1,2] Porém, em nosso estudo, quando a dor foi presente, o grupo dos pacientes tratados com placa apresentou tendência ( $p=0,062$ ) menor a dor moderada/intensa no pós-operatório imediato em comparação aos pacientes tratados com haste. *Eden, L. et al.*[27] realizaram a avaliação algica de 102 pacientes e constataram que no pós-operatório imediato, o tratamento com placa e haste apresentavam valores semelhantes de dor, porém os pacientes operados com haste evoluíram com menos dor em relação aos pacientes

operados com placa. Em nossa casuística, observamos que os pacientes dos dois grupos tenderam a evoluir sem dor. Entretanto, os casos que evoluem com dor tentem a ser nos pacientes tratados com placa ( $p=0,93$ ).

Em meta-análise realizada por *Zhand et al*[28], foi avaliado o aspecto hipertrófico da cicatriz dos pacientes tratados com placa e haste. O grupo fixado com haste apresentou taxa de cicatriz hipertrófica de 2,3%, enquanto a taxa no grupo fixado com placa foi de 15,7%. Em relação a satisfação estética dos nossos pacientes, o grupo tratado com haste apresentou maior satisfação em relação ao aspecto estético da cicatriz, visto que o tratamento com placa repercute com cicatrizes maiores.

O presente estudo apresenta como principais limitações o fato de tratar-se de uma pesquisa retrospectiva e por esse motivo, os grupos apresentarem tempo de seguimento diferentes, o que torna a avaliação comparativa dos grupos difícil de ser mensurada, e o número limitado de pacientes avaliados. A realização de novos estudos prospectivos com acompanhamento a longo prazo será importante para conclusões mais definitivas sobre a melhor forma de tratamento cirúrgico dessas fraturas tão comuns e importantes na prática ortopédica.

## **CONCLUSÃO**

O tratamento com placa e parafusos ou haste intramedular para fraturas desviadas do corpo da clavícula não apresenta diferenças importantes nos índices de consolidação, nos escores funcionais ou no índice de satisfação dos pacientes. Embora o tratamento com haste apresente maior encurtamento da clavícula, não houve associação com a redução da função do ombro. Desta maneira, de acordo com os escores funcionais, as duas técnicas apresentam resultados satisfatórios para o tratamento deste tipo de fratura.

## **REFERÊNCIAS**

- [1] Houwert RM, Wijdicks F-J, Steins Bisschop C, Verleisdonk E-J, Kruyt M. Plate fixation versus intramedullary fixation for displaced mid-shaft clavicle fractures: a systematic review. *Int Orthop* 2012;36:579–85. doi:10.1007/s00264-011-1422-4.
- [2] Golish SR, Oliviero JA, Francke EI, Miller MD. A biomechanical study of plate versus intramedullary devices for midshaft clavicle fixation. *J Orthop Surg Res* 2008;3:28. doi:10.1186/1749-799X-3-28.
- [3] Houwert RM, Smeeing DPJ, Ahmed Ali U, Hietbrink F, Kruyt MC, van der Meijden OA. Plate fixation or intramedullary fixation for midshaft clavicle fractures: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials and observational studies. *J Shoulder Elb Surg* 2016;25:1195–203. doi:10.1016/j.jse.2016.01.018.
- [4] Martetschläger F, Gaskill TR, Millett PJ. Management of clavicle nonunion and malunion. *J Shoulder Elb Surg* 2013;22:862–8. doi:10.1016/j.jse.2013.01.022.
- [5] Hanselman AE, Murphy TR, Bal GK, McDonough EB. Operative Cost Comparison: Plating

- Versus Intramedullary Fixation for Clavicle Fractures. *Orthopedics* 2016;39:e877–82. doi:10.3928/01477447-20160517-04.
- [6] Wang J, Meng X-H, Guo Z-M, Wu Y-H, Zhao J-G. Interventions for Treating Displaced Midshaft Clavicular Fractures. *Medicine (Baltimore)* 2015;94:e595. doi:10.1097/MD.0000000000000595.
- [7] Ni M, Niu W, Wong DW-C, Zeng W, Mei J, Zhang M. Finite element analysis of locking plate and two types of intramedullary nails for treating mid-shaft clavicle fractures. *Injury* 2016;47:1618–23. doi:10.1016/j.injury.2016.06.004.
- [8] Calbiyik M, Zehir S, Ipek D. Minimally invasive implantation of a novel flexible intramedullary nail in patients with displaced midshaft clavicle fractures. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2016;42:711–7. doi:10.1007/s00068-015-0567-z.
- [9] van der Meijden OA, Gaskill TR, Millett PJ. Treatment of clavicle fractures: current concepts review. *J Shoulder Elb Surg* 2012;21:423–9. doi:10.1016/j.jse.2011.08.053.
- [10] Huang T-L, Chen W-C, Lin K-J, Tsai C-L, Lin K-P, Wei H-W. Conceptual finite element study for comparison among superior, anterior, and spiral clavicle plate fixations for midshaft clavicle fracture. *Med Eng Phys* 2016;38:1070–5. doi:10.1016/j.medengphy.2016.06.021.
- [11] Bradbury N, Hutchinson J, Hahn D, Colton CL. Clavicular nonunion. 31/32 healed after plate fixation and bone grafting. *Acta Orthop Scand* 1996;67:367–70.
- [12] Ai J, Kan S-L, Li H-L, Xu H, Liu Y, Ning G-Z, et al. Anterior inferior plating versus superior plating for clavicle fracture: a meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord* 2017;18:159. doi:10.1186/s12891-017-1517-1.
- [13] Figueiredo EA de, Neves EJ, Yoshizawa Júnior H, Dall’Ara Neto A, Nascimento LFC, Faria GH da M, et al. Estudo prospectivo randomizado comparativo entre os tratamentos

- cirúrgico utilizando placa anterior e o não cirúrgico das fraturas do terço médio da clavícula. *Rev Bras Ortop* 2008;43:419–25. doi:10.1590/S0102-36162008001000001.
- [14] Souza NASM de, Belangero PS, Figueiredo EA de, Pochini A de C, Andreoli CV, Ejnisman B. Fratura do terço médio da clavícula em atletas –Devemos operar? *Rev Bras Ortop* 2018;53:171–5. doi:10.1016/j.rbo.2017.02.002.
- [15] Govindasamy R, Kasirajan S, Meleppuram JJ, Thonikadavath F. Estudo retrospectivo de haste intramedular estável elástica de titânio em fraturas deslocadas do terço médio da clavícula. *Rev Bras Ortop* 2017;52:270–7. doi:10.1016/j.rbo.2016.07.010.
- [16] Silva FB de A e, Kojima KE, Silva J dos S, Mattar Junior R. Comparação entre o uso de placas e o de hastes flexíveis para a osteossíntese de fraturas do terço médio da clavícula: resultados preliminares. *Rev Bras Ortop* 2011;46:34–9. doi:10.1590/S0102-36162011000700009.
- [17] Wang X-H, Cheng L, Guo W-J, Li A-B, Cheng G-J, Lei T, et al. Plate Versus Intramedullary Fixation Care of Displaced Midshaft Clavicular Fractures. *Medicine (Baltimore)* 2015;94:e1792. doi:10.1097/MD.0000000000001792.
- [18] Sawalha S, Guisasola I. Complications associated with plate fixation of acute midshaft clavicle fractures versus non-unions. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2018. doi:10.1007/s00590-018-2174-2.
- [19] Persico F, Lorenz E, Seligson D. Complications of operative treatment of clavicle fractures in a Level I Trauma Center. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2014;24:839–44. doi:10.1007/s00590-013-1273-3.
- [20] Asadollahi S, Hau RC, Page RS, Richardson M, Edwards ER. Complications associated with operative fixation of acute midshaft clavicle fractures. *Injury* 2016;47:1248–52. doi:10.1016/j.injury.2016.02.005.



- [21] Fridberg M, Ban I, Issa Z, Krasheninnikoff M, Troelsen A. Locking plate osteosynthesis of clavicle fractures: complication and reoperation rates in one hundred and five consecutive cases. *Int Orthop* 2013;37:689–92. doi:10.1007/s00264-013-1793-9.
- [22] Wijdicks F-JG, Van der Meijden OAJ, Millett PJ, Verleisdonk EJMM, Houwert RM. Systematic review of the complications of plate fixation of clavicle fractures. *Arch Orthop Trauma Surg* 2012;132:617–25. doi:10.1007/s00402-011-1456-5.
- [23] Zlowodzki M, Zelle BA, Cole PA, Jeray K, McKee MD. Treatment of Acute Midshaft Clavicle Fractures: Systematic Review of 2144 Fractures. *J Orthop Trauma* 2005;19:504–7. doi:10.1097/01.bot.0000172287.44278.ef.
- [24] Matsumura N, Ikegami H, Nakamichi N, Nakamura T, Nagura T, Imanishi N, et al. Effect of Shortening Deformity of the Clavicle on Scapular Kinematics. *Am J Sports Med* 2010;38:1000–6. doi:10.1177/0363546509355143.
- [25] Rasmussen J V., Jensen SL, Petersen JB, Falstie-Jensen T, Lausten G, Olsen BS. A retrospective study of the association between shortening of the clavicle after fracture and the clinical outcome in 136 patients. *Injury* 2011;42:414–7. doi:10.1016/j.injury.2010.11.061.
- [26] Andrade-Silva FB, Kojima KE, Joeris A, Santos Silva J, Mattar R Jr. Single, superiorly placed reconstruction plate compared with flexible intramedullary nailing for midshaft clavicular fractures: a prospective, randomized controlled trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2015;97(8):620-626. doi:10.2106/JBJS.N.00497
- [27] Eden L, Ziegler D, Gilbert F, Fehske K, Fenwick A, Meffert RH. Significant pain reduction and improved functional outcome after surgery for displaced midshaft clavicular fractures. *J Orthop Surg Res* 2015;10:190. doi:10.1186/s13018-015-0336-z.

- [28] Zhang B, Zhu Y, Zhang F, Chen W, Tian Y, Zhang Y. Meta-analysis of plate fixation versus intramedullary fixation for the treatment of mid-shaft clavicle fractures. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2015;23:27. doi:10.1186/s13049-015-0108-0.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecimento à diretoria do Hospital Ortopédico e Medicina Especializada hospital (HOME) e do Instituto de Pesquisa e Ensino - IPE HOME, por todo apoio institucional criando meios de conduzir a pesquisa.

***Cada autor contribuiu individual e significativamente para o desenvolvimento deste artigo.***

### ***DECLARAÇÃO DA CONTRIBUIÇÃO DE AUTORES:***

Storti, TM: *Contribuição substancial na concepção e no desenho do trabalho; aquisição, análise e interpretação dos dados para o trabalho; Redação do trabalho e revisão crítica do seu conteúdo intelectual; Aprovação final da versão do manuscrito a ser publicado.*

Camilo, MS: *Contribuição substancial na concepção; aquisição dos dados para o trabalho; Redação do trabalho;*

Silva, RFA: *Contribuição substancial na concepção e no desenho do trabalho; aquisição, análise e interpretação dos dados para o trabalho; Redação do trabalho e revisão crítica do seu conteúdo intelectual; Aprovação final da versão do manuscrito a ser publicado;*

Faria, RSS: *interpretação dos dados para o trabalho; Redação do trabalho.*

Simionatto, CL: *Redação do trabalho; Aprovação final da versão do manuscrito a ser publicado;*

Paniago, AF: *Contribuição substancial no desenho do trabalho e redação do trabalho.*