

Fixação intramedular com parafusos de compressão versus técnica do buquê em fraturas instáveis do colo do metacarpo em pacientes ativos: Ensaio clínico randomizado*

Intramedullary Fixation with Headless Screws versus Bouquet in Unstable Metacarpal Neck Fractures in Active Patients: A Randomized Study

Marcio Aurelio Aita¹ Ricardo Kaempf de Oliveira² Bruno Gianordoli Biondi³
João Pedro Farina Brunelli⁴ Gustavo Mantovanni Ruggiero⁵ Pedro Jose Delgado⁶

¹ Departamento de Cirurgia de Mão, Faculdade de Medicina do ABC, Santo André, SP, Brasil

² Departamento de Cirurgia de Mão, Hospital Santa Casa de Porto Alegre, Porto Alegre, RS, Brasil

³ Divisão de Cirurgia da Mão e Microcirurgia, Departamento de Cirurgia - Ortopedia e Trauma, Faculdade de Medicina do ABC, Santo André, SP, Brasil

⁴ Departamento de Cirurgia De Mão, Hospital Santa Casa de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

⁵ Departamento de Cirurgia Plástica, Università Degli Studi Di Milano, Milano, Itália

⁶ Unidade de Cirurgia De Mão, Hospital Universitario Madrid Montepi Principe, CEU San Pablo University, Boadilla del Monte, Madrid, Espanha

Rev Bras Ortop 2021;56(6):717-725.

Endereço para correspondência Marcio A. Aita, MD, PhD, Division of Hand and Microsurgery, Department of Orthopedics and Trauma, Faculdade de Medicina do ABC, Av. Príncipe de Gales, 821, Príncipe de Gales, Santo André, SP 09060-650, Brasil
(e-mail: marcioaita@me.com).

Resumo

Palavras-chave

- ▶ ossos metacarvais
- ▶ fratura de boxer
- ▶ fixação intramedular de fraturas
- ▶ procedimentos cirúrgicos minimamente invasivos
- ▶ ensaios clínicos randomizados

Objetivo Comparar a amplitude de movimento (ADM), o tempo de retorno de trabalho, a pontuação na escala visual analógica (EVA), o escore no questionário abreviado incapacidade do braço, ombro e mão (QuickDASH, na sigla em inglês) e os resultados radiográficos de dois métodos de fixação interna definitiva em pacientes ativos com fraturas do boxer; operados na primeira semana.

Métodos Este foi um ensaio prospectivo randomizado, no qual 50 pacientes, com idade mediana na faixa de 18 a 40 anos, foram randomizados e tratados com fixação intramedular definitiva utilizando 2 parafusos de compressão ($n = 20$) ou buquê (2 ou 3 fios de Kirschner) ($n = 20$). Os pacientes foram avaliados em relação ao tempo de retorno ao trabalho, à ADM, ao desfecho relatado pelo paciente no questionário QuickDASH, à EVA e à avaliação radiográfica aos 6 meses.

* Trabalho desenvolvido no Departamento de Cirurgia da Mão, Hospital Universitário da Faculdade de Medicina do ABC, Santo André, SP, Brasil e no Hospital Mãe de Deus, Porto Alegre, RS, Brasil.

Abstract

Keywords

- metacarpal bones
- boxer's fracture
- fracture fixation, intramedullary
- minimally invasive surgical procedures
- clinical trials, randomized

Resultados Aos 6 meses, não houve diferenças entre os 2 grupos em termos de ADM, dor pós-operatória (EVA) ou escore no QuickDASH. A taxa global de complicações foi de 4,76% no grupo de fixação com parafusos, em comparação com 5% no grupo de fixação com a técnica do buquê.

Conclusões Parafusos de compressão e fixação com buquês provaram ser tratamentos seguros e confiáveis para pacientes ativos com fraturas instáveis. Os resultados foram semelhantes nos dois grupos.

Objective To compare the range of motion (ROM), return-to-work time, visual analogue scale (VAS) score, disability of the arm, shoulder, and hand (QuickDASH) score, and radiographic outcomes of two methods of definitive internal fixation in active patients with boxer's fractures, operated in the first week.

Methods This was a prospective, randomized trial, in which 50 patients, with mean age ranging from 18 to 40 years old, were randomized and treated to definitive intramedullary fixation using 2 headless screws ($n = 20$) or bouquet (2 or 3 Kirschner wires) ($n = 20$). The patients were assessed regarding return-to-work time, ROM, patient reported QuickDASH outcome, VAS, and radiographic evaluation at 6 months.

Results At 6 months, there were no differences between the 2 groups in terms of ROM, postoperative pain (VAS), or QuickDASH score. The overall complication rate was 4.76% in the headless screw-fixation group, compared with 5% in the bouquet-fixation group.

Conclusions In the treatment of active patients with unstable boxer fractures, headless screws and bouquet fixation proved to be a safe and reliable treatment. The outcomes were similar in both groups.

Introdução

Apesar da alta prevalência (20% das fraturas na mão) de fraturas instáveis do pescoço metacarpal (fraturas do "boxer"), ainda não há consenso sobre o método preferido e o momento ideal de tratamento, especialmente em pacientes ativos,^{1,2} para os quais o tempo ou tipo de manejo pode ter forte impacto psicológico nos desfechos.^{3,4}

O uso da técnica intramedular (parafusos de compressão ou fixação pela técnica de buquê) como tratamento definitivo das fraturas instáveis do boxeador na primeira semana em pacientes ativos pode ser uma boa escolha de tratamento. Esta técnica é rápida, segura, minimamente invasiva e com método reproduzível de fácil desempenho, sem abordar o tendão extensor para evitar a adesão do tendão e rigidez articular, possibilitando desta maneira a recuperação funcional precoce e o encurtamento do tempo de retorno de trabalho desses pacientes. Escolha um método reproduzível e eficaz, que apresente um custo/benefício compatível com a nossa realidade.⁵⁻⁷

O objetivo do presente estudo é comparar o tempo de retorno ao trabalho, a pontuação na escala visual analógica (EVA), a taxa de complicações, o escore no questionário abreviado incapacidade do braço, ombro e mão (quickDASH), e os desfechos radiográficos de dois métodos de fixação interna definitiva em fraturas do "boxer" em pacientes ativos, operados na primeira semana.

Métodos

Um ensaio clínico prospectivo e randomizado, de duplo centro e grupo paralelo foi realizado no departamento de cirurgia de mão da nossa instituição. Dois implantes foram utilizados para fixação na redução fechada das fraturas do boxer (→Fig. 1): foram comparados os parafusos canulados de compressão

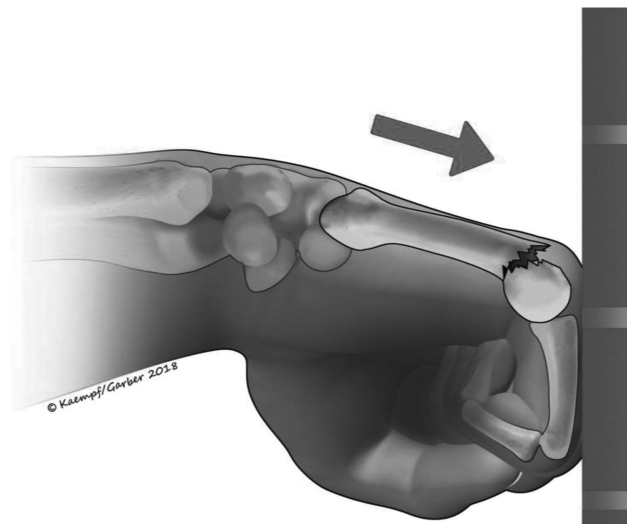


Fig. 1 Mecanismo de fratura de boxer e características anatômicas – desenho esquemático.

(Synthes, Davos, Suíça) e os fios de Kirschner (fios K) (técnica de buquê) (Synthes). O protocolo foi aprovado pelo comitê local de ética em pesquisa (CAAE 127.59813.4.0000.0082). Todos os pacientes receberam, assinaram e estão cientes do que foi recomendado no termo de consentimento livre e esclarecido. Os critérios de inclusão foram: presença de fratura aguda (0–7 dias), fratura fechada e simples do colo do metacarpo, ausência de lesão ou deformidade ipsilateral, presença de angulação de mais de 40 graus em imagem de plano oblíquo, ser adultos ou mais velhos, estar cursando mestrado ou ser estudante, e trabalhar em um ambiente socioprofissional com atividades físicas leves.

A deformidade rotacional foi clinicamente avaliada com base na extensão do eixo do dedo em direção ao tubérculo escafoide durante a flexão e orientação da unha do dedo durante a extensão. A angulação da fratura foi avaliada medindo a angulação na continuidade da linha cortical dorsal do metacarpo em imagem de raio X oblíqua de 30°.

O teste foi registrado em Ensaios Clínicos. gov nº 32925713.9.0000.0082.

Cálculo do tamanho da amostra

Foram incluídos no estudo os pacientes que receberam intervenção no diagnóstico da fratura do “boxer”, entre

2016 e 2017, uma vez que seus consentimentos foram obtidos. Para bons resultados, foi estabelecido como limiar radiológico 70 graus (desvio padrão [DP]: 5) de angulação, conforme relatado neste estudo. Assim, o poder do estudo foi de 80%, com α no valor de 0,05 e cada grupo foi composto por 12 participantes.⁸

Temos uma amostra semelhante

Durante o período de estudo, de janeiro de 2016 a dezembro de 2017, um total de 45 pacientes atenderam aos critérios de inclusão e não apresentaram nenhum dos critérios de exclusão (► **Fig. 2**; Normas consolidadas de fluxograma de ensaio de relatórios, (CONSORT, na sigla em inglês).⁹ Cinco pacientes elegíveis foram operados por cirurgiões ortopédicos que não participaram do estudo e não foram incluídos. Uma análise pós-hoc mostrou que os 40 pacientes incluídos no estudo não diferem em relação à idade, gênero ou tipo de fratura em comparação com os 5 pacientes não randomizados mas elegíveis. Destes, 4 são mulheres e 36 homens, com média de idade de 30,46 anos (intervalo, 16–54 anos).

Os pacientes foram randomizados pelo método de cara ou coroa (cara = A - tratamento com fios K; coroa = B - tratamento com parafusos de compressão), cujos resultados foram impressos e colocados em 50 envelopes selados antes

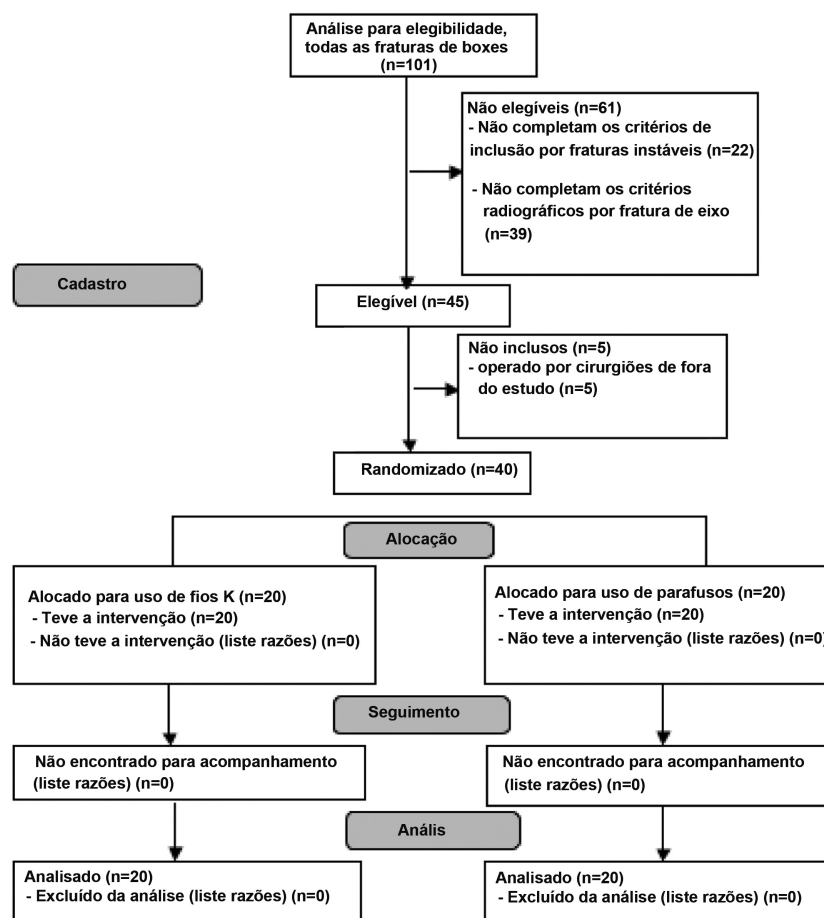


Fig. 2 Fluxograma de Normas Consolidadas de Relatórios de Ensaio (CONSORT).

Tabela 1 Aspectos Clínicos – Grupo A

Id	Idade	Acompanhamento	Lado	ADM % final	QuickDASH	EVA da dor	Retorno ao trabalho (dias)	Complicações	Outras cirurgias
1	25	19	D	100	11,36	1	90	S	S
2	23	25	D	100	0	0	60	N	N
3	32	21	E	100	0	0	10	N	N
4	21	17	D	100	2,27	1	30	N	N
5	35	8	D	100	0	0	15	N	N
6	54	13	D	100	4,54	2	30	N	N
7	25	19	E	100	0	0	60	N	N
8	27	25	E	100	0	0	15	N	N
9	28	17	D	100	0	0	30	N	N
10	35	11	D	100	0	0	20	N	N
11	21	16	D	100	2,27	0	20	N	N
12	36	19	D	100	0	0	15	N	N
13	26	7	E	100	2,27	0	30	N	N
14	30	13	D	100	0	0	30	N	N
15	51	8	E	75	0	0	5	N	N
16	27	11	D	100	0	0	20	N	N
17	42	9	E	100	0	1	60	N	N
18	34	13	D	100	0	0	45	N	N
19	21	10	D	100	2,27	0	15	N	N
20	31	11	D	100	0	0	30	N	N

Abreviaturas: ID, Identificação; N, Não; S, Sim.

do início do estudo. A randomização foi cega para todos os examinadores. Foi utilizada uma simples randomização e os envelopes foram abertos na sala de cirurgia, imediatamente antes da mesma. Os instrumentos cirúrgicos para ambos os procedimentos estavam disponíveis em uma única caixa. Vinte pacientes foram randomizados em cada grupo (► **Tabelas 1 e 2**).

Os grupos eram similares. Assim, os pacientes estavam disponíveis para a intenção de tratar a análise nos 6 meses de seguimento (mínimo) (► **Figs. 3 e 4**) (► **Figs. 5 e 6**).

Descrição da técnica cirúrgica

Em todos os pacientes, a cirurgia foi realizada com o uso de anestesia geral. O método cirúrgico de tratamento utilizado foi a redução da fratura fechada (o mecanismo utilizado foi a tração longitudinal associada a uma manobra Jahss) e estabilização.

Grupo A (controle): todos os pacientes foram operados com uma técnica de estabilização anterógrada do fio K. Uma pequena incisão foi feita proximal à base do metacarpo; após dissecação subcutânea, um túnel ósseo foi criado através do cortical ulnar ou radial do metacarpo, direcionado distalmente para tunelizar o canal, evitando perfuração do cortical óssea oposta; um ou dois fios K de 1,2 mm são dobrados em uma extremidade, para contro-

lar a direção da introdução. A fratura é então reduzida e os fios K são introduzidos longitudinalmente, desde a base até a cabeça metacarpal. O posicionamento do equipamento foi controlado intra-operacionalmente com um intensificador de imagem (► **Figs. 3 e 4**).

Grupo B (testado): foi realizada incisão de 0,5 cm ao nível da cabeça metacarpal, e o tendão extensor não foi abordado, apenas evitado e separado, longitudinalmente. Dois fios-guia de 1,0 mm foram inseridos ao longo do eixo longitudinal do osso metacarpo sob orientação fluoroscópica. Os fios K foram sobretrissados e substituídos por dois parafusos de compressão de 2,4 ou 3,0 mm, baseados em modelo pré-operatório. O primeiro parafuso foi inserido até que todos os fios do parafuso distal ultrapassavam o local da fratura, e após a colocação do segundo parafuso, também superando o local da fratura. Após o posicionamento do equipamento ser controlado com um intensificador de imagem (► **Figs. 5 e 6**).

Todos os pacientes foram avaliados radiográfica e clinicamente em 1, 2 e 8 semanas, e aos 6 meses. A articulação total (metacarpofalângica + interfalângica proximal + interfalângica distal) foi avaliada utilizando-se um goniômetro padrão. O desfecho relatado pelo paciente foi registrado utilizando-se os questionários QuickDASH (intervalo,

Tabela 2 Aspectos Clínicos - Grupo B

Id	Idade	Acompanhamento	Lado	ADM % final	QuickDASH	EVA da dor	Retorno ao trabalho (dias)	Complicações	Outras cirurgias
1	36	15	E	100	4,54	1	82	N	N
2	28	12	D	100	0	0	13	N	N
3	52	12	D	100	0	1	37	N	N
4	41	11	D	100	2,27	0	43	N	N
5	18	11	D	100	0	0	11	N	N
6	28	11	D	100	2,27	1	71	N	N
7	28	11	D	100	4,54	1	64	N	N
8	27	10	D	100	0	1	44	N	N
9	16	9	D	100	0	0	14	N	N
10	42	8	E	100	0	1	28	N	N
11	38	8	D	100	0	0	11	N	N
12	24	7	D	100	0	1	37	N	N
13	34	6	E	100	2,27	0	51	N	N
14	29	6	D	100	0	0	48	N	N
15	19	6	E	100	0		37	N	N
16	21	6	D	75	15,9	3	54	S	N
17	29	6	E	100	0	0	10	N	N
18	29	6	D	100	0	0	7	N	N
19	41	6	D	100	0	0	6	N	N
20	23	6	D	100	0	0	13	N	N
21	22	6	D	100	0	0	9	N	N

Abreviaturas: ID, identificação; N, não; S, sim.

0–100, com resultado de 0 ativos)^{10,11} e EVA (intervalo, 0–10, sendo 0 como melhor resultado) para dor e tempo de retorno ao trabalho.

Complicações foram tratadas e avaliadas aos 6 meses. Além disso, os valores de encurtamento, rotação e angulação foram medidos no 30° dia de acompanhamento para ambos os grupos. Os dados são apresentados como média ou mediana de acordo com o tipo de dados e distribuição.

Métodos Estatísticos

Foram usados a planilha Microsoft Excel em sua versão do MS-Office 2013 (Microsoft Corp. Redmond, WA, EUA) para a organização dos dados, e o pacote estatístico IBM SPSS Statistics for Windows, Versão 24.0 (IBM Corp., Armonk, NY, EUA) para obtenção dos resultados. Nas análises estatísticas, foi adotado o nível de significância de 5% (0,050). O teste exato de Fisher foi usado para verificar possíveis diferenças entre ambos os grupos em relação às variáveis categóricas.

O teste de Mann-Whitney foi usado para verificar possíveis diferenças entre ambos os grupos em relação às variáveis escalares.

Resultados

Variáveis categóricas relativas ao lado, complicações e outras cirurgias são encontradas na ►Tabela 3. Variáveis escalares relativas à idade, ADM, quickDASH, EVA e retorno ao trabalho são encontradas na Tabela 4.

Houve complicações: um paciente (grupo A) apresentou dor no local da inserção dos fios K, que foram removidos depois de 3 meses. Um paciente (grupo B) apresentou perda de redução e não fez outra cirurgia.

Discussão

O tratamento de fraturas isoladas de metacarpo com fixação por fio K tem um histórico longo e comprovado. Este tratamento baseia-se no conceito de fixação flexível introduzido por Foucher,⁷ que descreveu os resultados da técnica de fixação anterógrada; em sua série de 66 pacientes com 68 fraturas, todos os pacientes retornaram às atividades anteriores; 6 pacientes tiveram uma defasagem de extensão de 10°; e outros 6 pacientes tiveram uma extensão de 15°; no entanto, apenas 1 paciente, mecânico

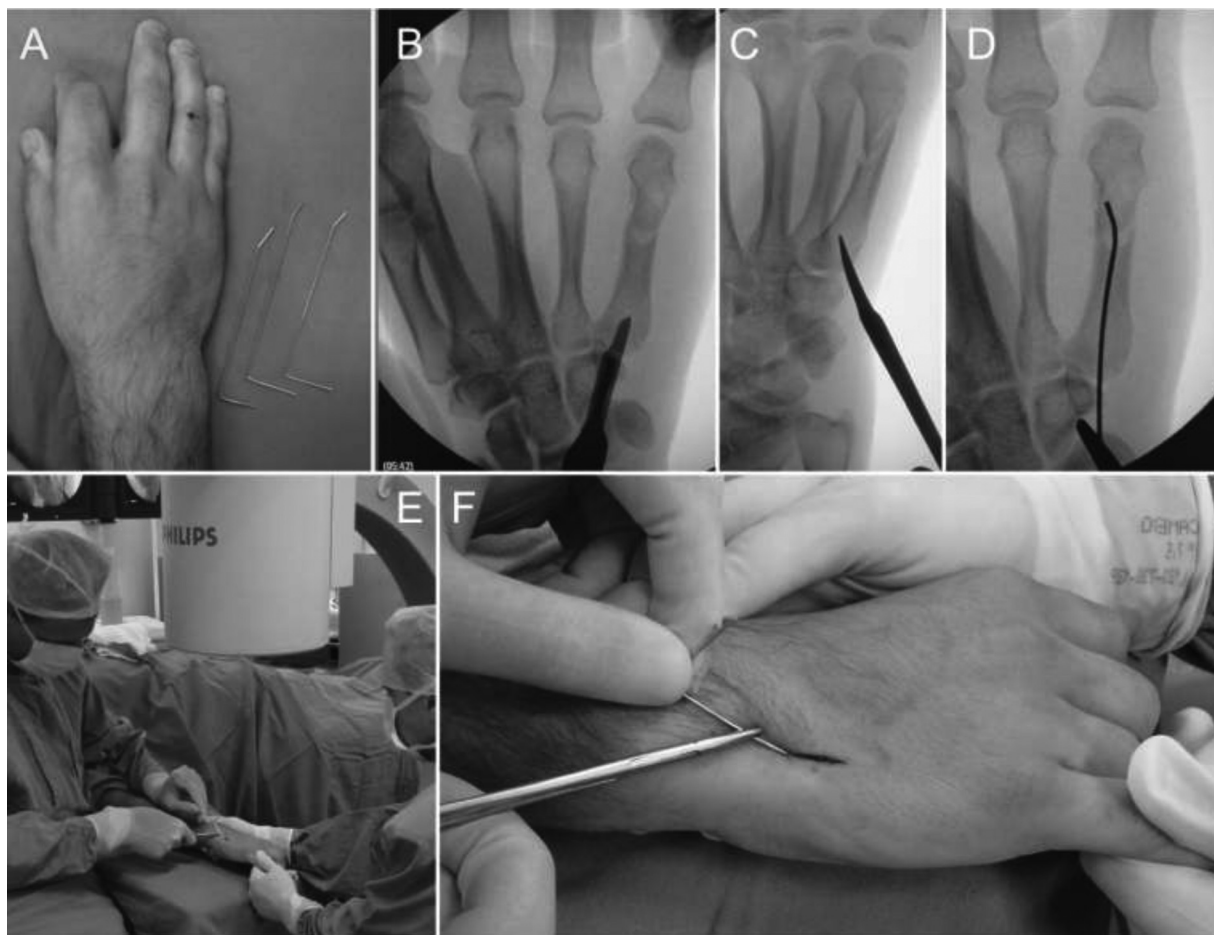


Fig. 3 Técnica de fixação de buquê intramedular de 3 fios de Kirschner. (A) Implantes e visão clínica do membro operado. (B) Confirmação radioscópica do ponto de entrada de fios K. (C) Confeção de ponto de entrada. (D) Avanço intramedular de fio de Kirschner através do local da fratura. (E) Posicionamento do paciente, da equipe cirúrgica e radioscópica. (F) Instrumentação do fio de Kirschner através do ponto de entrada subcutâneo. A tração está sendo aplicada.

de automóveis, reclamou dessa diminuição na ADM. A fixação intramedular com parafusos canulados sem cabeça segue os princípios da fixação estável rígida; permite a mobilização precoce e diminui a necessidade de fundição pós-operatória. Boulton et al.¹² descreveram o uso da técnica de parafuso de compressão intramedular para a fixação de uma fratura cominutiva de pescoço do quinto metacarpo. A flexão articular metacarpofalângica do paciente no último seguimento foi de 80°; sua extensão estava completa.

Nosso estudo incluiu apenas fraturas instáveis, simples ou complexas do pescoço do metacarpo (fraturas de boxer), e tivemos um grupo controle com fraturas semelhantes tratadas com fixação de fio K anterógrada versus grupo testado e pacientes tratados com parafusos canulados sem cabeça. Del Pinal et al.⁶ e Couceiro et al.¹³ mostraram estudos retrospectivos, séries de casos e pacientes com fraturas do eixo metacarpal e falange proximal foram incluídos nesses estudos. Em nosso presente estudo, não houve diferenças entre os dois em termos de ADM, dor pós-operatória (EVA) ou questionário QuickDASH.

Uma crítica ao tratamento conservador tradicional é a incapacidade de imobilização do gesso para manter a redução da inclinação lateral do osso metacarpo. Ruchelsman et al.¹⁴ e este presente estudo demonstram que apenas 2,43% dos pacientes apresentaram perda de redução inicial. Este presente estudo é um ensaio clínico prospectivo, randomizado e todos os pacientes foram operados por dois cirurgiões, especialistas em trauma de membros superiores, em grupo uniforme e acompanhamento completo. Há limitações do estudo, a amostra foi considerada pequena para análise do QuickDash e da EVA, mas suficiente para análise estatística para a avaliação da ADM.

Não encontramos diferenças em termos de tempo médio de retorno ao trabalho ou às atividades regulares entre os grupos. Não encontramos diferenças em termos de função ou desfechos relacionados ao paciente entre as duas técnicas. Não conseguimos concluir que houve quaisquer benefícios na aplicação de uma técnica específica quando comparada com a outra. O uso de parafusos canulados deve ser cuidadosamente pesado pelo

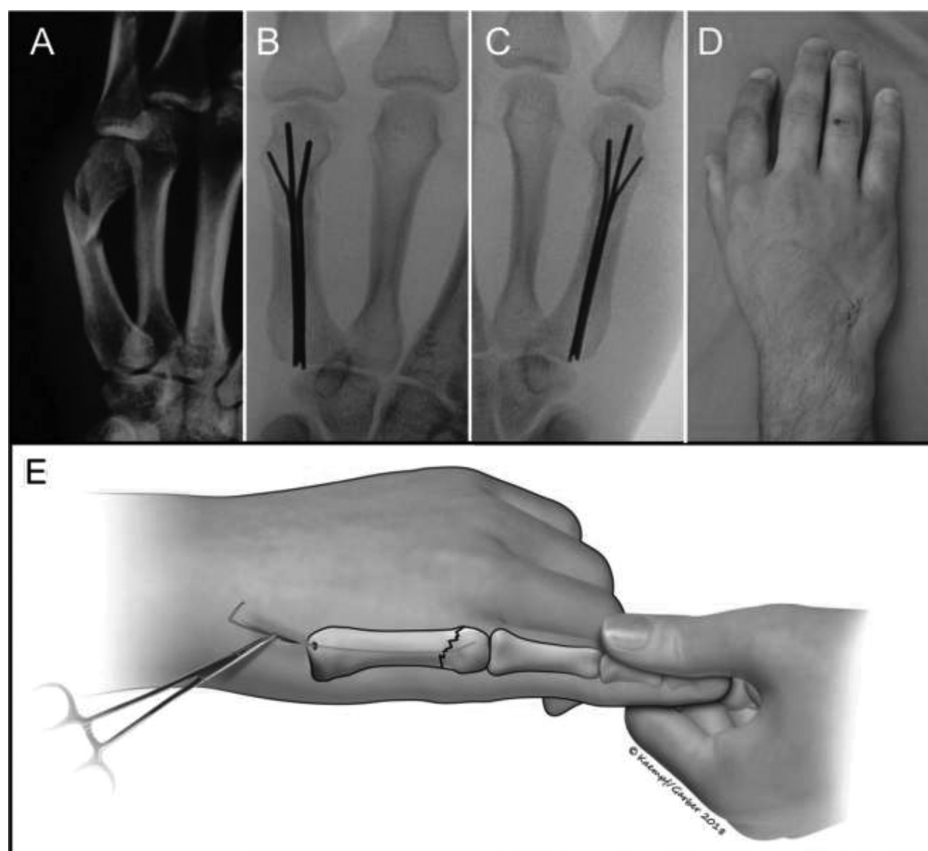


Fig. 4 Técnica de fixação anterógrada de buquê intramedular de fio de Kirschner e imagens finais radioscópicas. (A) Características radiográficas de fratura do "boxer". (B e C) Aspecto radioscópico final – buquê intramedular (D) Aspecto clínico pós-operador final. (E) Desenho esquemático – técnica de buquê intramedular.

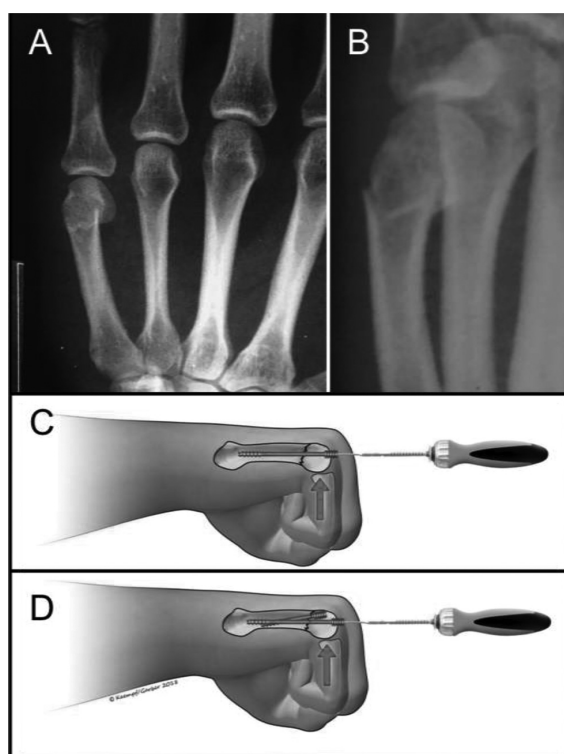


Fig. 5 Técnica de fixação intramedular de parafusos sem cabeça percutâneos. (A) Características radiográficas – Fratura do boxeador (B) Características radioscópicas – Fratura do boxeador (C e D) Inserção intramedular retrógrada de parafusos sem cabeça.

cirurgião. As desvantagens potenciais incluem custos mais altos de implante, a produção de uma lesão na cartilagem articular e a retenção de equipamento metálico.¹³

Há uma forte tendência para o uso de parafusos canulados sem cabeça no tratamento de fraturas do boxer; embora os resultados encontrados tenham sido semelhantes, novos estudos comparativos sejam necessários para escolher o melhor método.

Conclusão

No tratamento dos pacientes ativos com fraturas instáveis do boxeador, parafusos de compressão intramedular e fixação pela técnica buquê provam ser tratamentos seguros e confiáveis. Os desfechos foram semelhantes nos dois grupos, com ADM pós-operatória satisfatória, boa pontuação no questionário QuickDASH, bons resultados na EVA da dor e com retorno rápido às atividades diárias.

A consolidação radiográfica foi observada em todos os casos.

Suporte Financeiro

Não houve suporte financeiro de fontes públicas, comerciais, ou sem fins lucrativos.

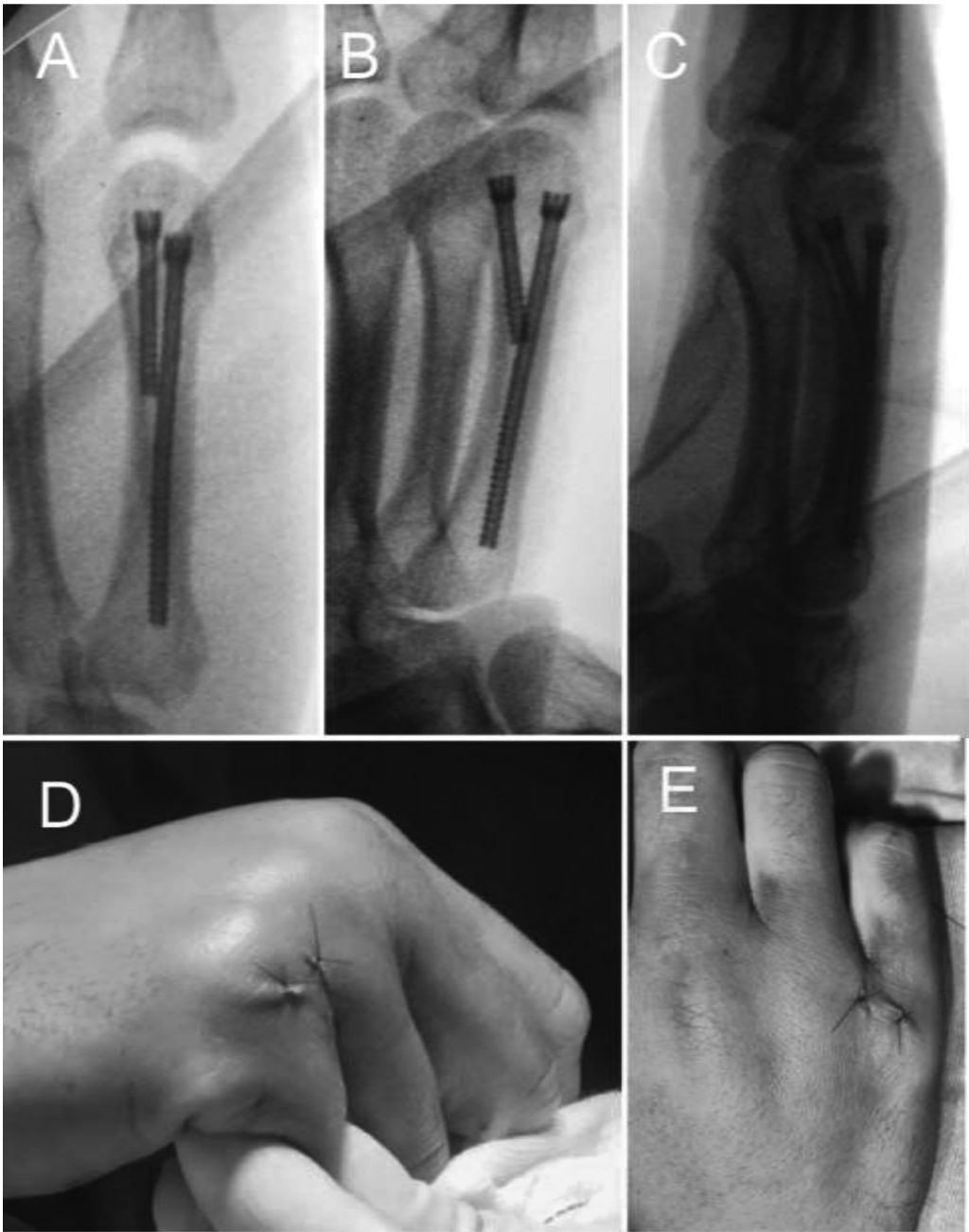


Fig. 6 Parafusos sem cabeça percutâneos de fixação intramedular imagens clínicas e radioscópicas. (A–C) Aspecto final radioscópico – técnica de fixação de parafusos sem cabeça. (D e E) Aspecto clínico pós-operatório.

Tabela 3 Variáveis categóricas

		Grupo				Sig. (p)
		A (K-WIRE)		B (Parafuso)		
		Freq.	Perc.	Freq.	Perc.	
Lado	E D	6 14	30% 70%	5 16	23,8% 76,2%	0,655
Complicações	S N	1 19	5% 95%	1 21	4,76% 95,25%	0,627
Outra cirurgia	S N	1 19	5% 95%	0 21	0% 100%	0,300

Abreviaturas: Freq., Frequência; Perc., Percentual; Sig., significado.

Tabela 4 Variáveis escalares relativas à idade, amplitude de movimento, questionário QuickDASH, escala visual analógica e retorno ao trabalho (dias)

Variável	Grupo	N	Homem	Desvio-padrão	Min	Max	Perc. 25	Perc. 50 (mediana)	Perc. 75	Sig. (p)
Idade (anos)	A	20	31,20	9,23	21	54	25	29	35	0,715
	B	21	29,76	9,22	16	52	22,5	28	37	
	Total	41	30,46	9,14	16	54	23,5	28	35,5	
Acompanhamento (meses)	A	20	14,6	5,49	7	25	10,25	13	19	< 0,001
	B	21	8,52	2,77	6	15	6	08	11	
	Total	41	11,49	5,25	6	25	7	11	14	
EVA (% lado oposto)	A	20	98,75	5,59	75	100	100	100	100	0,972
	B	21	98,81	5,46	75	100	100	100	100	
	Total	41	98,78	5,45	75	100	100	100	100	
QuickDASH	A	20	1,25	2,71	0	11,36	0	0	2,27	1
	B	21	1,51	3,62	0	15,9	0	0	2,27	
	Total	41	1,38	3,17	0	15,9	0	0	2,27	
EVA	A	20	0,25	0,55	0	2	0	0	0	0,14
	B	21	0,52	0,75	0	3	0	0	1	
	Total	41	0,39	0,67	0	3	0	0	1	
Retorno ao trabalho (dias)	A	20	31,5	21,41	5	90	15	30	41,25	0,865
	B	21	32,86	23,16	6	82	11	37	49,5	
	Total	41	32,20	22,05	5	90	13,5	30	46,5	

Abreviaturas: Min., mínimo; Max., máximo; Perc., percentual; QuickDASH, *abbreviated form of the disabilities of the arm, shoulder, and hand*; Sig., significado.

Conflito de Interesses

Os autores não têm conflitos de interesses para declarar.

Agradecimentos

Agradecemos a Sandra Miaguti pelo serviço de tradução.

Referências

- Packer GJ, Shaheen MA. Patterns of hand fractures and dislocations in a district general hospital. *J Hand Surg [Br]* 1993;18(04): 511–514
- Emmett JE, Breck LW. A review and analysis of 11,000 fractures seen in a private practice of orthopaedic surgery, 1937–1956. *J Bone Joint Surg Am* 1958;40-A(05):1169–1175
- de Jonge JJ, Kingma J, van der Lei B, Klasen HJ. Fractures of the metacarpals. A retrospective analysis of incidence and aetiology and a review of the English-language literature. *Injury* 1994;25(06):365–369
- Kamath JB, Harshvardhan Naik DM, Bansal A. Current concepts in managing fractures of metacarpal and phalanges. *Indian J Plast Surg* 2011;44(02):203–211
- Aita MA, Mos PA, de Paula Cardoso Marques Leite G, Alves RS, Credidio MV, da Costa EF. Minimally invasive surgical treatment for unstable fractures of the proximal phalanx: intramedullary screw. *Rev Bras Ortop* 2015;51(01):16–23
- del Piñal F, Moraleda E, Rías JS, de Piero GH, Cerezal L. Minimally invasive fixation of fractures of the phalanges and metacarpals with intramedullary cannulated headless compression screws. *J Hand Surg Am* 2015;40(04):692–700
- Foucher G. “Bouquet” osteosynthesis in metacarpal neck fractures: a series of 66 patients. *J Hand Surg Am* 1995;20(3 Pt 2): S86–S90
- Cepni SK, Aykut S, Bekmezci T, Kilic A. A minimally invasive fixation technique for selected patients with fifth metacarpal neck fracture. *Injury* 2016;47(06):1270–1275
- Moher D, Hopewell S, Schulz KF, et al; Consolidated Standards of Reporting Trials Group. CONSORT 2010 Explanation and Elaboration: Updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *J Clin Epidemiol* 2010;63(08):e1–e37
- Gummesson C, Ward MM, Atroshi I. The shortened disabilities of the arm, shoulder and hand questionnaire (QuickDASH): validity and reliability based on responses within the full-length DASH. *BMC Musculoskelet Disord* 2006;7:44
- Orfale AG, Araújo PM, Ferraz MB, Natour J. Translation into Brazilian Portuguese, cultural adaptation and evaluation of the reliability of the Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Questionnaire. *Braz J Med Biol Res* 2005;38(02):293–302
- Boulton CL, Salzler M, Mudgal CS. Intramedullary cannulated headless screw fixation of a comminuted subcapital metacarpal fracture: case report. *J Hand Surg Am* 2010;35(08):1260–1263
- Couceiro J, Ayala H, Sanchez M, De la Red MLA, Velez O, Del Canto F. Intramedullary Screws versus Kirschner Wires for Metacarpal Fixation, Functional, and Patient-Related Outcomes. *Surg J (N Y)* 2018;4(01):e29–e33
- Ruchelsman DE, Puri S, Feinberg-Zadek N, Leibman MI, Belsky MR. Clinical outcomes of limited-open retrograde intramedullary headless screw fixation of metacarpal fractures. *J Hand Surg Am* 2014;39(12):2390–2395