

Análise funcional e radiológica de pacientes submetidos ao tratamento cirúrgico de pseudoartrose de escafoide com placa

Functional and radiological analysis of patients submitted to surgical treatment of plate scaphoid pseudoarthrosis

Análisis funcional y radiológico de pacientes sometidos a tratamiento quirúrgico de la pseudoartrosis de escapero plato

Marcelo Caio Gomes de Brito^{1*}, Fausto Henrique Gonçalves Martins¹, Laurence Dias de Oliveira¹.

RESUMO

Objetivo: Avaliar a evolução clínica de pacientes com pseudoartrose do escafoide com tratamento cirúrgico com placa volar e enxerto córtico-esponjoso da asa do osso ilíaco. **Métodos:** Avaliamos sete pacientes submetidos ao tratamento cirúrgico de pseudoartrose de escafoide. Avaliamos os movimentos do punho com um goniômetro; força de preensão palmar com dinamômetro hidráulico; foi perguntado aos pacientes sua rotina de atividades após sofrer a fratura; classificamos seu nível atual de dor em uma escala analógica; avaliação funcional do membro superior baseando-se no Mayo Wrist Score além de uma avaliação das imagens de raio x. **Resultados:** Houve menor flexão do punho do membro acometido (média=44°) do que no membro não acometido (média=88,5°). O membro acometido alcançou 60% menos de força que o membro não acometido. Apesar disso, todos os pacientes alcançaram consolidação óssea após cirurgia, seis retornaram as atividades sem restrições e todos foram classificados pelo Mayo Wrist Score com funcionalidade boa e satisfatória. **Conclusão:** Este estudo demonstra à comunidade científica os resultados, vantagens e desvantagens da utilização de placa no tratamento da pseudoartrose de escafoide, sendo que a técnica proporciona resultados satisfatórios.

Palavras-chave: Punho, Pseudoartrose, Cirurgia.

ABSTRACT

Objective: To evaluate clinical evolution of patients with pseudarthrosis who underwent surgery with volar plate and cortico-cancellous graft of iliac bone wing. **Methods:** Seven patients undergoing surgical treatment of scaphoid pseudarthrosis were evaluated. Wrist movements were evaluated with a goniometer; hand grip strength with hydraulic dynamometer; patients were asked their routine activities after fracture; patients to rate their current level of pain on an analog scale; an upper limb functional assessment was performed based on the Mayo Wrist Score as well as an x-ray image assessment. **Results:** there was less wrist flexion on the affected limb (mean=44°) than in the unaffected limb (mean= 88.5°). The affected limb reached 60% less strength than unaffected limb. Nevertheless, all patients achieved bone healing after surgery, six returned to unrestricted activities, and all were rated by Mayo Wrist Score with good and satisfactory functionality. **Conclusion:** This study demonstrates to the scientific community the true results, advantages and disadvantages of using plaque in the treatment of scaphoid pseudarthrosis, and the technique provides satisfactory results.

Keywords: Wrist, Pseudarthrosis, Surgery.

¹ Fundação Santa Casa de Misericórdia, Franca-SP. *E-mail: marcelocao_brito@hotmail.com

RESUMEN

Objetivo: Evaluar la evolución clínica de pacientes con pseudoartrosis sometidos a cirugía con placa palmar e injerto cortico-esponjoso del ala del hueso ilíaco. **Métodos:** Se evaluaron siete pacientes sometidos a tratamiento quirúrgico de pseudoartrosis del escafoide. Los movimientos de la muñeca se evaluaron con un goniómetro; fuerza de agarre manual con dinamómetro hidráulico; les preguntó a los pacientes sus actividades de rutina después de la fractura; pacientes calificaron su nivel actual de dolor en una escala analógica; realizó una evaluación funcional de la extremidad superior basada en puntuación de muñeca de Mayo, así como una evaluación de imagen de rayos X. **Resultados:** Hubo menor flexión de la muñeca de la extremidad afectada (media = 44 °) que en la extremidad no afectada (media = 88,5 °). La extremidad afectada alcanzó 60% menos de fuerza que la extremidad no afectada. Todos los pacientes lograron la curación ósea después de la cirugía, seis regresaron a actividades sin restricciones y todos fueron clasificados por Mayo Wrist Score con una funcionalidad buena y satisfactoria. **Conclusion:** Este estudio demuestra a comunidad científica los verdaderos resultados, ventajas y desventajas del uso de placa en tratamiento de la pseudoartrosis del escafoide, y la técnica proporciona resultados satisfactorios.

Palabras clave: Muñeca, Pseudoartrosis, Cirugía.

INTRODUÇÃO

A mão humana é constituída por um complexo conjunto de ossos, e por isso é considerada, depois do cérebro, o órgão que realiza as tarefas mais elaboradas no corpo humano. A mão divide-se em três regiões: carpo, metacarpo e falanges. O carpo é constituído por oito pequenos ossos que se articulam uns com os outros e funcionam harmonicamente, dispostos em duas fileiras.

Os ossos fileira superior (estando os dedos voltados para baixo e a palma para a frente) são: escafoide, semilunar, piramidal e pisiforme. Os da segunda fileira, são: trapézio, trapezoide, grande osso e osso unciforme. Qualquer perturbação em algum desses ossos poderá romper esse equilíbrio, com grave repercussão sobre os movimentos da mão (SKINNER MM, et al., 2015).

O escafoide, principal osso do carpo, é um dos principais ossos da mão e é de extrema relevância na biomecânica do punho, funcionando como um elo de conexão entre as fileiras proximal e distal dos ossos do carpo. Por auxiliar em todos os movimentos do punho, o escafoide é o osso mais fraturado nessa região. O mecanismo de trauma mais comum é hiperextensão abrupta e forçada do punho, quando a pessoa caiu sobre o punho, ou após uma força contra o punho (e.g. defesa de bola no futebol) (NETTER FH, 2000).

As fraturas do escafoide representam 2,9% de todas as fraturas e 69% de todas as lesões do carpo. São comuns em homens jovens, com uma relação homem/mulher de 71:29 e média de idade de 35 anos. Ocorre pseudoartrose do escafoide em cerca de 10% das fraturas desse osso, tratadas por procedimentos conservadores (WOLFE SW, et al., 2017).

Fraturas do escafoide são diagnosticadas por uma história de trauma agudo do punho em dorsiflexão, dor na sua face radial, à palpação do escafoide e na tabaqueira anatômica (MANZIONE M, PIZZUTILLO PD, 1981; DOBYNS JH, GABEL GT, 1990; NAKAMOTO JC, et al., 2009).

O termo pseudartrose é aplicado para designar a situação em que a fratura não mostra evidências radiográficas de progressão do processo de consolidação, indicadas por esclerose nas extremidades da fratura, presença de um hiato, calo ausente ou hipertrófico e persistência ou alargamento do traço de fratura (REIS FB, et al., 2005). Uma cicatriz de tecido fibroso se forma no meio do osso.

Sem tratamento adequado, resulta em deformidade e prejuízo permanente da função, como deformidades permanentes no osso que geram, à longo prazo, incapacidade de se movimentar ou sustentar o próprio peso (LEIGHTON R, et al., 2017). O tratamento para essa fratura é por meio de cirurgia, sendo que a recuperação pode demorar meses e que o prognóstico pode ser positivo ou negativo (e.g. diminuição da mobilidade e força do punho) (WOLFE SW, et al., 2017).

O uso da fixação do parafuso de Herbert no tratamento de fraturas do escafoide são consideradas, por muitos pesquisadores, o tratamento de escolha (SEVERO AL, et al., 2014). Recentemente relatos mostraram algumas dificuldades técnicas de inserção desses parafusos, essas dificuldades ocorrem particularmente nos casos de pseudoartrose com deficiência óssea palmar quando a inserção do parafuso é pela via palmar (DODDS SD, HALIM A, 2016).

Nakamura R, et al. (1991) descreveram um tipo volar de fraturas do escafoide que colapsam em deformidade em corcova ao longo do tempo através da erosão das corticais volar e radial, criando um defeito verdadeiro comparado com as dimensões normais do escafoide. Nesse tipo de lesão, o uso de placas AO (*Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen* em alemão; significa Associação para o Estudo da Fixação Interna) para o tratamento cirúrgico foi descrito há quase 30 anos (SCHATZKER J, 1991).

A placa de apoio foi projetada para fraturas instáveis ou pseudoartroses com deformidade em corcova, para neutralizar as forças de compressão axial e flexão que estão presentes quando o parafuso de compressão não pode proporcionar essa estabilidade (MERRELL GA, WOLFE SW, SLADE, 2002).

Até o momento, os resultados alcançados com o revestimento volar da pseudoartrose do escafoide com enxerto ósseo tem sido encorajador. Devido ao fato de que a pseudoartrose se tratar de um tipo sequela com grande incidência na população adulta jovem, se faz necessário maior atenção, em relação ao tipo de tratamento e avaliação clínica do paciente, pois essa fratura pode ocasionar incapacidades funcionais importantes que limitam de maneira temporária ou permanente a realização de atividades de vida diária e profissional (HIGGINS JP, BÜRGER HK, 2017).

Desse modo, o objetivo deste estudo é avaliar a evolução clínica e radiológica de pacientes com pseudoartrose do escafoide que tiveram como tratamento a cirurgia com placa volar e enxerto córtico-esponjoso da asa do osso ílaco.

MÉTODOS

O estudo foi realizado por meio de uma análise retrospectiva de prontuários, preservando-se a identidade de cada paciente e sem conflito de interesses. Os critérios de inclusão para o estudo foram pacientes com diagnóstico confirmado de pseudoartrose do escafoide, e pacientes com alguma outra comorbidade associadas ao membro fraturado visto que tal fato pode mascarar os dados avaliados neste estudo, pacientes operados por qualquer outra técnica que não seja a da placa descrita no estudo e pacientes operados fora do período estabelecido pela análise (janeiro de 2017 a janeiro de 2019).

Mediante aprovação do comitê de ética, os pacientes assinaram o termo de consentimento, concordando na participação do estudo. Primeiramente, foram coletadas as imagens radiológicas por meio do prontuário médico, para análises da consolidação óssea.

A consolidação de fratura ocorre em três fases integradas e sequenciais: 1) inflamatória, durante a qual o tecido necrótico é removido; 2) reparatória, quando a rápida síntese de nova matriz ocorre; e 3) remodelação, na qual a desorganizada matriz da fase de reparo sofre processo de maturação, transformando-se em estrutura compacta e funcionalmente eficiente (BRAND RA, CLINTON TR, 1987).

O arco de movimento do punho foi avaliado com o auxílio de um goniômetro validado e com a prévia orientação do paciente quanto ao posicionamento e a maneira correta para a realização do teste. Assim, foram realizados os movimentos de flexão, extensão, desvio ulnar, desvio radial, pronação e supinação de ambos os membros superiores de cada paciente, duas vezes cada movimento.

A preensão palmar foi avaliada através da força de preensão utilizando-se um dinamômetro hidráulico, com três tentativas, registradas em quilogramas. A manobra utilizada para aferir a força por meio do dinamômetro foi de acordo com o recomendado pela Sociedade Americana de Terapeutas de Mão, que recomenda que o sujeito esteja sentado com o ombro aduzido e neutramente rodado, cotovelo flexionado a 90°, antebraço em posição neutra e o punho entre 0° e 30° de extensão e 0° a 15° de desvio ulnar (MOREIRA D, et al., 2003).

Foi perguntado a cada paciente se ele realizava suas atividades domésticas, profissionais, desportivas e recreativas da mesma forma que às realizava antes de sofrer a fratura e solicitado que os pacientes classificassem seu nível atual de dor em uma escala analógica visual de até 10 pontos, na qual 0 representava sem dor e 10 representava dor severa.

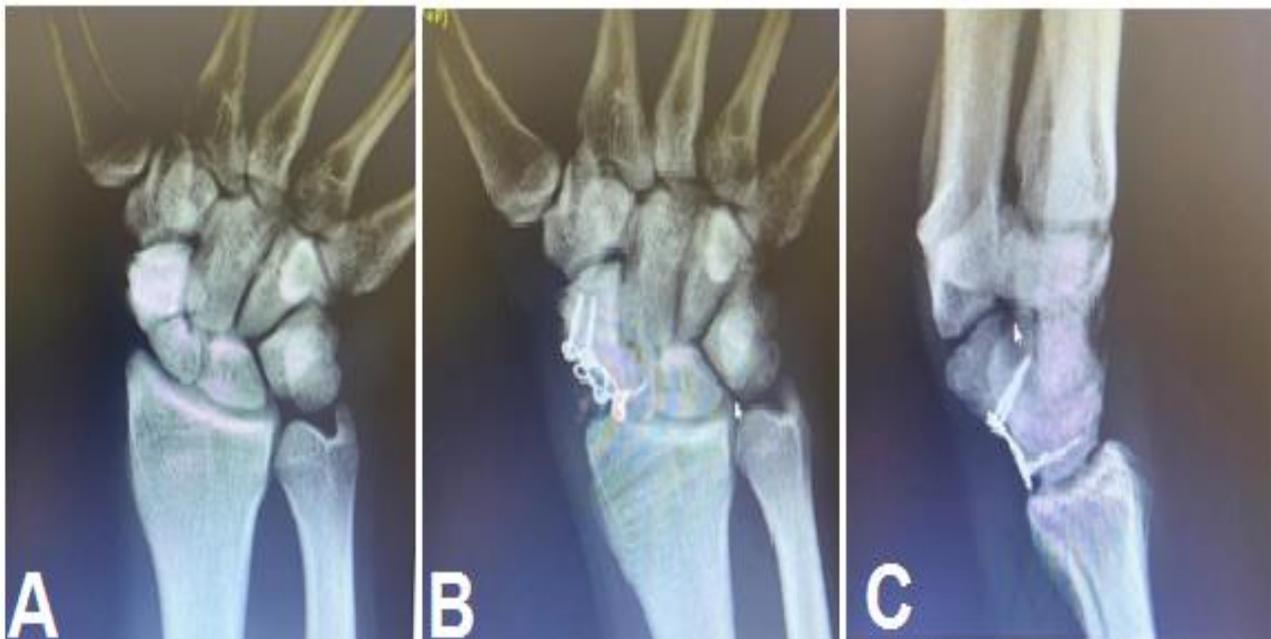
A avaliação funcional do membro superior foi realizada baseando-se no *Mayo Wrist Score* (0 representa limitações máximas e 100 representa sem limitações). Há um total de 100 pontos que são divididos entre a avaliação da dor do avaliador (25 pontos – sem dor; 0 – dor em repouso), arco ativo de flexão/extensão como porcentagem do lado oposto (25 pontos – muito satisfeito; 0 – não satisfeito, impossibilitado de trabalhar), força de preensão como porcentagem do lado oposto (25 pontos – 100% normal; 0 – 0% à 24% normal) e a capacidade de retornar ao normal emprego ou atividades (25 pontos).

A dor é classificada como nenhuma (25 pontos), leve (20 pontos), moderado (10 pontos) ou grave (0 pontos) pelo avaliador, com base na avaliação subjetiva dos pacientes. A pontuação total varia de 0 a 100 pontos, com pontuações mais altas indicando sem limitações. Um excelente resultado é definido como 90-100 pontos, bom é 80-89 pontos, satisfatória de 65-79 pontos, e pobre é inferior a 65 pontos. Todas estas avaliações foram realizadas por um avaliador independente (COONEY WP, et al., 1987).

RESULTADOS

Foi realizada uma análise retrospectiva com sete pacientes, submetidos ao tratamento cirúrgico de pseudoartrose de escafoide (**Figura 1**), utilizando-se a técnica de enxerto córtico-esponjoso e fixação com placa volar do tipo Trilock 1.3/1.5mm 3 x 2 F (**Figura 1**), sendo estes pacientes operados no período compreendido, entre o mês de janeiro do ano de 2017 e janeiro de 2019.

Figura 1 - Radiografia do punho.



Legenda: **A:** Radiografia AP do punho evidenciando pseudoartrose do Escafoide. **B:** Radiografia AP do punho – Osteossíntese da pseudoartrose com placa. **C:** Radiografia em perfil do punho - Osteossíntese da pseudoartrose com placa.

Fonte: Brito MCG, Martins FHG, Oliveira LD, 2020.

Os resultados estão baseados em um seguimento pós-operatório médio de 17 meses, variando de 8 a 24 meses. A consolidação óssea, avaliada através do raio-x, foi obtida em todos os pacientes, com tempo médio de consolidação de 6.6 semanas, e mostra a pseudoartrose após retirada do material de síntese e observa-se quebra da síntese durante a retirada (**Figuras 2 e 3**).

Figura 2 - Radiografia AP do punho, evidenciando consolidação da pseudoartrose após retirada do material de síntese.



Fonte: Brito MCG, Martins FHG, Oliveira LD, 2020.

Figura 3 - Radiografia em perfil do punho, evidenciando consolidação da pseudoartrose após retirada do material de síntese.



Fonte: Brito MCG, Martins FHG, Oliveira LD, 2020.

Avaliando-se a amplitude de movimento pós-operatória com goniômetro, foi possível verificar que houve maior variação na flexão do punho do membro acometido (média=44°) do que no membro não acometido (média=88,5°), o que representa 49,7% do arco de movimento. A variação de flexão do punho não acometido foi de 85° a 92°, conforme mostra a tabela 1. Obtivemos como valores de força de preensão pós-operatória no lado acometido a variação de 2 a 50 kg/f (média=22kg/f) e o lado não acometido a força de preensão variou de 30 a 90kg/f (média=55kg/f), o que corresponde a 40% da média de força do membro não acometido.

Tabela 1 - Média de amplitude de movimento.

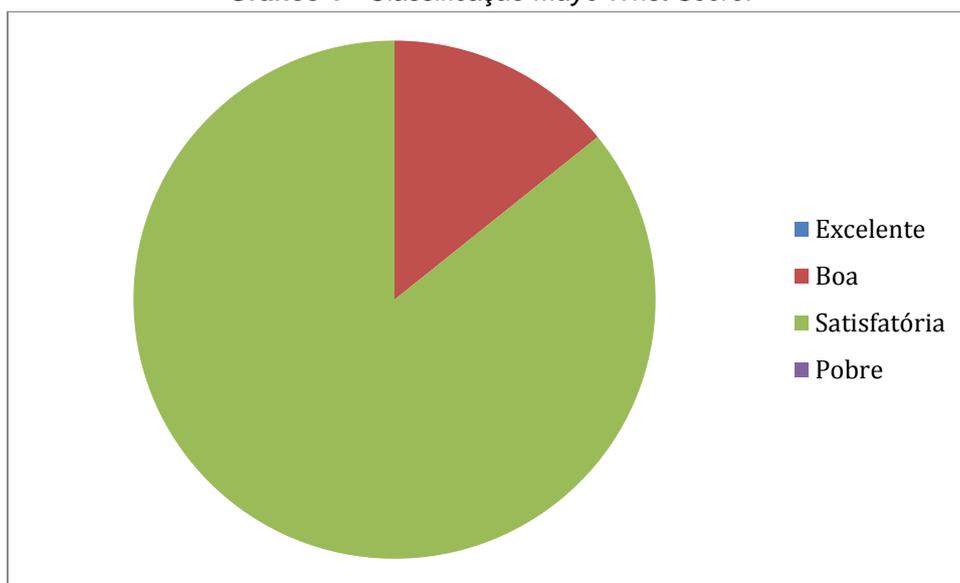
Membro acometido	Membro não acometido	
Flexão	44°	88.5°
Extensão	52°	64.5°
Desvio ulnar	33°	40°
Desvio radial	11.5°	12.5°
Pronação	82.5°	85°
Supinação	91.5°	92°

Fonte: Brito MCG, Martins FHG, Oliveira LD, 2020.

Em relação ao tempo de retorno às atividades laborais, a variação foi de 12 a 24 semanas, com média de 16 semanas. Desses pacientes, observamos que seis (85,8%) retornaram às atividades laborais anteriores sem restrições funcionais, sendo que um paciente não voltou às atividades laborais por motivos não relacionados com a cirurgia.

Quanto à avaliação da dor pós-operatória, baseando-se no *Mayo Wrist Score*, obtivemos um paciente (14,2%) com pontuação classificada como boa e seis pacientes (85,8%) com pontuação classificada como satisfatória, sendo que a placa teve que ser retirada em dois pacientes devido queixa de dor em face radial do punho.

Gráfico 1 - Classificação Mayo Wrist Score.



Fonte: Brito MCG, Martins FHG, Oliveira LD, 2020.

DISCUSSÃO

Esta pesquisa combinou a técnica tradicional de redução da deformidade em corcova e inserção de enxerto de cunha anterior com um método diferente de fixação com o uso de uma placa volar para estabilização (KIM JK, et al., 2010). Foi possível verificar que o emprego de técnicas cirúrgicas adequadas para cada tipo de pseudoartrose e para o perfil psicossocial do paciente leva ao sucesso em cerca de 90% dos casos (REIS FB, et al., 2005).

A consolidação óssea, estabilização gradativa dos fragmentos ósseos fraturados, foi obtida em todos os pacientes do estudo, em uma média de 6.6 semanas, sendo que nenhum dos pacientes apresentou sinais de necrose avascular do fragmento proximal. Severo AL, et al. (2018) realizaram um estudo retrospectivo de coorte transversal, na qual analisou 28 pacientes operados com fixação percutânea de fratura do escafoide para analisar os resultados dessa técnica. Houve consolidação em 26 pacientes com o tempo médio de 7.5 semanas de pós-operatório. Assim, a fixação percutânea é relatada como ótimo tratamento desse tipo de fratura, reprodutível e com baixo índice de complicações.

A consolidação óssea, durante seu processo natural, pode sofrer interferências por alguns fatores, divididos em mecânicos e biológicos. Entre os fatores mecânicos, pode-se citar a intensidade do trauma, os diversos tipos de fraturas, fechadas ou abertas e a inadequada estabilização da fratura, seja por métodos conservadores ou cirúrgicos (HERBSMAN H, et al., 1966).

As causas biológicas estão relacionadas às alterações ósseas locais ou sistêmicas, como deficiência de vascularização, doenças metabólicas, doenças carenciais, uso de medicamentos, dentre outras (ROSEN H, 1998; YAO C, et al., 2017).

Neste estudo, foi possível determinar que a consolidação óssea ocorreu, em média, em 6.6 semanas. Considerando a média que a literatura traz (ROSEN H, 1998; YAO C, et al., 2017; BURGOS, et al., 2019; KANE RL, CHUNG KC, 2019), esta técnica mostrou-se com tempo menor de consolidação, sendo este um importante variável que demonstra reparação e recuperação da função óssea do escafoide (KANE RL, CHUNG KC, 2019). Alguns fatores podem atrasar ou mesmo impedir a união dos fragmentos ósseos, como a severidade da fratura, a natureza do suprimento sanguíneo para o osso, a extensão da lesão em tecidos moles, perda óssea, ou mesmo presença de tumor. Outros fatores sistêmicos que também afetam a consolidação óssea é o alcoolismo, fumo, idade e diabetes, fatores que não foram determinados pelo presente estudo.

Burgos FH et al. (2019) demonstraram pelo mesmo procedimento realizado neste estudo que houve consolidação da pseudoartrose do colo do escafoide em todos os casos porém, funcionalmente, observamos redução da amplitude de movimento e força de preensão em relação ao membro contralateral, corroborando com os achados deste estudo que mostraram que houve menor flexão e extensão do punho do membro acometido em relação ao membro contralateral e que o membro acometido alcançou 60% menos de força de preensão palmar em relação ao lado contralateral. Observamos ainda, que os movimentos de pronação, supinação, desvio ulnar e desvio radial do punho acometido, tiveram uma diminuição da amplitude de movimento, mas que funcionalmente não foram relevantes quando comparadas ao lado contralateral. Apesar disso, seis participantes retornaram as atividades laborais e recreativas sem restrições e todos foram classificados pelo Mayo Wrist Score com funcionalidade boa e satisfatória.

Em um estudo de Nacif GC, et al. (2018) com 160 médicos cirurgiões, especialistas em mãos, foi possível evidenciar que no tratamento da pseudoartrose do escafoide a técnica com enxerto ósseo foi a mais utilizada (68%), enquanto a fixação percutânea com parafusos compressivos foi realizada por 32% dos entrevistados. Assim, o presente estudo utilizou as duas técnicas e evidenciou sua eficácia, com relevância para o tempo de consolidação e a volta as atividades laborais sem restrições funcionais.

Lesões traumáticas na mão/punho são as maiores causas de atendimentos nos setores de emergência dos hospitais em todo o mundo. O manejo inadequado deste paciente causa um custo importante tanto a ele quanto ao sistema de saúde e previdenciário (de PUTTER CE, et al., 2012). A técnica utilizada nesse estudo demonstrou que 85.8% dos pacientes retornaram às atividades laborais anteriores sem restrições funcionais. Kane RL e Chung KC (2019) mostram que construir um registro nacional com diretrizes baseadas em evidências é a solução ideal quando se trata de cirurgia de mão, para que o médico especialista consiga tomar a melhor decisão para seu paciente, principalmente quando considerado o melhor custo-benefício para o paciente e para o sistema de saúde, diminuindo o tempo de afastamento e aposentadoria por invalidez.

Uma recente revisão sistemática e meta-análise da literatura comparou o tratamento conservador versus o tratamento cirúrgico para fratura do escafoide e, seus resultados, revelaram que o tratamento cirúrgico demonstrou prognósticos significativamente melhores do que o tratamento conservador. Muitas vezes, o tratamento conservador (imobilização) gera atrofia muscular e diminuição da força palmar, que leva ao aumento do grau de rigidez articular do punho, ocasionando aumento do tempo de reabilitação (VINNARS B, et al., 2008; SEVERO AL, et al., 2018). Além disso, a cirurgia resulta na prevenção do atraso na união das fraturas e na redução do tempo necessário para o retorno ao trabalho (AL-AJMI TA, et al., 2018).

Alguns achados negativos foram observados, como a redução de amplitude de movimento e força palmar do membro acometido, quando comparado com membro não acometido, e que dois pacientes tiveram suas placas retiradas por queixa de dor. A literatura mostra que o controle no pós-operatório é primordial para proporcionar melhor prognóstico ao paciente, sendo o monitoramento da dor o principal indicador de falhas ao procedimento (THOMPSON NB, CALANDRUCCIO JH, 2018; LIU B, et al., 2017; YAO C, et al., 2017).

Os achados deste estudo sobre amplitude de movimento e força palmar do membro acometido. Caporrino FA, et al. (2003) realizaram um estudo prospectivo com objetivo de analisar os aspectos clínicos, funcionais e radiográficos em 29 pacientes submetidos à técnica cirúrgica para a correção das pseudoartrose de escafoide com enxerto ósseo vascularizado. Eles demonstraram que houve melhora da força de preensão palmar, significativamente, no pré e pós-operatório do membro acometido, sendo que em comparação com o

membro não acometido, a força palmar foi menor. Em relação ao movimento articular do punho, tanto para a flexão-extensão quanto para os desvios radial e ulnar, não houve melhoras significativas pré e pós-operatória, corroborando com os achados deste estudo.

Kimura BG, et al. (2017) avaliaram 35 pacientes com fratura de rádio distal com objetivo de avaliar a força de preensão e funcionalidade em relação ao tipo de tratamento (conservador e cirúrgico). Foram encontradas diferenças significativas em relação a força de preensão palmar e o tipo de tratamento médico. Neste caso, a menor força foi no grupo que realizou tratamento conservador. E em relação aos questionários de funcionalidade não foram encontradas diferenças significativas da funcionalidade e do tipo de tratamento. Isso demonstra que o tratamento cirúrgico proporciona melhor prognóstico ao paciente, em relação à força de preensão palmar, mesmo que a força do membro acometido ainda seja baixa quando comparado ao membro não acometido.

Carvalho BM, et al. (2019) analisaram 62 prontuários de crianças hospitalizadas e concluíram a necessidade de orientação e capacitação da equipe de enfermagem e hospitalar, para que estes estejam aptos para reconhecer o processo doloroso e conduzi-lo de modo eficaz, oferecendo assistência qualificada e humanizada pois os resultados demonstraram a ausência de informações nos relatórios de enfermagem em geral, nos quais foram ocultados a justificativa do uso de analgésicos e não houve relatos de medidas não-farmacológicas como alternativas para conforto e tratamento da dor. Estudos como esse e o de Carvalho BM, et al. (2019), demonstram a importância do acolhimento ao paciente e de um trabalho multiprofissional para tornar o atendimento e o tratamento o mais eficaz possível, objetivando bons prognósticos ao paciente.

CONCLUSÃO

Este estudo evidencia consolidação óssea eficaz em pacientes com o tratamento cirúrgico da pseudoartrose do escafoide com placa e enxerto cortico-esponjoso do osso ilíaco e satisfatória funcionalidade dos pacientes e retorno as atividades em todos os casos. Houve menor flexão do punho do membro acometido do que no membro não acometido e o membro acometido alcançou 60% menos de força que o membro não acometido. Assim, estes resultados demonstram, à comunidade científica, vantagens e desvantagens dessa técnica, sendo que a mesma proporciona resultados satisfatórios. Como desvantagem, a retirada da síntese pode ser necessária, em alguns pacientes, devido dor por impacto radial.

REFERÊNCIAS

1. AL-AJMI TA, et al. A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials Comparing Surgical versus Conservative Treatments for Acute Undisplaced or Minimally-Displaced Scaphoid Fractures. *Clinical Orthopedic of Surgery*, 2018; 10(1): 64-73.
2. BRAND RA, CLINTON TR. Fracture healing. Em: Albright JA, Brand RA. *The scientific basis of orthopaedics*, 2nd ed., Philadelphia: Apple- ton & Lange, 1987.
3. BURGOS FH, et al. Treatment of scaphoid nonunion with volar locked plate. *Acta Ortopédica Brasileira*, 2019; 27(3): 141-145.
4. CAPORRINO FA, et al. Tratamento cirúrgico da pseudoartrose do escafoide com enxerto ósseo vascularizado da extremidade dorsal e distal do rádio, baseado na artéria supra-retinacular intercompartimental 1, 2*. *Revista Brasileira de Ortopedia*, 2003; 38(9).
5. CARVALHO BM, et al. Avaliação da implantação de escala de dor em uma unidade de terapia intensiva pediátrica. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, 2019; 11(10).
6. COONEY WP, et al. Difficult wrist fractures. Perilunate fracture-dislocations of the wrist. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 1987; (214):136-147.
7. de PUTTER CE, et al. Economic impact of hand and wrist injuries: health-care costs and productivity costs in a population-based study. *Journal of Bone Joint Surgery*, 2012; 94(09).
8. DOBYNS JH, GABEL GT. Gymnast's wrist. *Hand Clinical*, 1990; 6(3): 493-505.
9. DODDS SD, HALIM A. Scaphoid Plate Fixation and Volar Carpal Artery Vascularized Bone Graft for Recalcitrant Scaphoid Nonunions. *The Journal of Hand Surgery*, 2016; 41(7): e191-198.
10. HERBSMAN H, et al. The influence of systematic factors on fracture healing. *Journal of Trauma*, 1966; 6: 75-85.
11. HIGGINS JP, BÜRGER HK. Medial femoral trochlea osteochondral flap: Applications for scaphoid and lunate reconstruction. *Clinics in Plastic Surgery*, 2017; 44(2): 257-265.

12. KANE RL, CHUNG KC. Establishing a National Registry for Hand Surgery. *The Journal of Hand Surgery*, 2019; 19.
13. KIM JK, et al. Volar percutaneous screw fixation for scaphoid waistdelayed union. *Clinical Orthopedics Related Research*, 2010; 468(4):1066-71.
14. KIMURA BG, et al. Avaliação da força de preensão e funcionalidade pós fratura distal de rádio. *Revista Interinstitucional Brasileira de Terapia Ocupacional*. 2017; v1(4): 490-498.
15. LEIGHTON R, et al. Healing of fracture nonunions treated with low-intensity pulsed ultrasound (LIPUS): A systematic review and meta-analysis. *Injury*, 2017; 48(7): 1339-1347.
16. LIU B, et al. Chronic Exertional Compartment Syndrome in Athletes. *The Journal of Hand Surgery*, 2017; 42(11): 917-923.
17. MANZIONE M, PIZZUTILLO PD. Stress fracture of the scaphoid waist: a case report. *American Journal of Sports Medicine*, 1981; 9(4): 268-9.
18. MERRELL GA, WOLFE SW, SLADE JF. Treatment of scaphoid nonunions: Quantitative meta-analysis of the literature. *Journal of Hand Surgery*, 2002; 27: 685-691.
19. MOREIRA D, et al. Abordagem sobre preensão palmar utilizando o dinamômetro JAMAR® : uma revisão de literatura. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 2003; 11(2).
20. NACIF GC, et al. How scaphoid fractures are treated in Brazil. *Acta Ortopédica Brasileira*, 2018; 26(5): 290-293.
21. NAKAMOTO JC, et al. Fratura do escafoide por estresse em ginasta:relato de caso. *Revista Brasileira de Ortopedia*, 2009; 44(6).
22. NAKAMURA R, et al. Analysis of scaphoid fracture displacement by threedimensional computed tomography. *The Journal of Hand Surgery*, 1991; 16(3): 485-492.
23. NETTER FH. *Atlas de Anatomia Humana*. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.
24. REIS FB, et al. Pseudartrose. *Revista Brasileira de Ortopedia*, 2005; 40(3):79-88.
25. ROSEN H. Nonunion and malunion. Em: Browner BD, Jupiter JB, Le-vine AM. *Skeletal trauma*, 2nd ed, Philadelphia: W.B. Saunders, 1998.
26. SCHATZKER J. Screws and plates and their application. In: MULLER ME, et al. *Manual of internal fixation. Techniques recommended by the AO-ASIF*. 3rd ed. Berlin: Springer-Verlag, 1991.
27. SEVERO AL, et al. Scaphoid fracture: a preliminary epidemiological study. *Revista Médica de Ciências e Saúde*, 2014; 39(1): 52-55.
28. SEVERO AL, et al. Tratamento percutâneo para fraturas do terço médio e proximal do escafoide. *Revista Brasileira de Ortopedia*, 2018; 53(3): 267-275.
29. SKINNER MM, et al. Human-like hand use in *Australopithecus africanus*. *Science*, 2015; 347(6220).
30. THOMPSON NB, CALANDRUCCIO JH. Hand Surgery in the Ambulatory Surgery Center. *Orthop Clin North Am*. 2018; 49(1): 69-72.
31. VINNARS B, et al. Nonoperative compared with operative treatment of acute scaphoid fractures. A randomized clinical trial. *Journal of Bone Joint Surgery*, 2008; 90(6): 1176–1185.
32. WOLFE, SW, et al. *Green's operative hand surgery*. 7th ed. Philadelphia: Elsevier, 2017.
33. YAO C, et al. Treatments of traumatic neuropathic pain: a systematic review. *Oncotarget*. 2017; 8(34): 57670-57679.