


Resultados Funcionais do Tratamento da Rizartrrose com Artroplastia de Interposição-Suspensão Tendinosa: Análise Retrospetiva com Seguimento Médio de 10 Anos

Functional Outcomes of Basilar Thumb Arthritis Treatment with Tendon Suspension-Interposition Arthroplasty: Retrospective Analysis with Mean Follow-Up of 10 Years

Alexei Buruian ^{1,2*}, Vítor Hugo Pinheiro², António Néri², Pedro Matos², Alexandre Marques², Fernando Fonseca²

1. Hospital Distrital da Figueira da Foz, Figueira da Foz, Portugal
2. Hospitais da Universidade de Coimbra, Unidade Local de Saúde de Coimbra, Coimbra, Portugal

<https://doi.org/>

RESUMO

Introdução: A rizartrrose é uma patologia comum. A sua prevalência aumenta com a idade e afeta predominantemente o sexo feminino.

Métodos: No período de janeiro de 2009 a dezembro de 2014 foram submetidos a trapezectomia e artroplastia de tendinossuspensão e interposição por rizartrrose grau III e IV 105 doentes, dos quais 40 doentes (42 mãos) foram incluídos no estudo. Do total dos doentes, 92,5% eram do sexo feminino, com uma idade média de 59,6±7,18 anos, 52,5% foram intervencionados por uma técnica com tendão do longo abdutor do polegar (APL) conforme descrita por Mathoulin e 47,5% com tendão do flexor radial do carpo (FCR) conforme descrito por Burton-Pellegrini. O tempo médio de seguimento foi de 122,15 ± 25,3 meses.

Resultados: Foi obtida uma pontuação média de DASH de 20,38±19,63, um VAS médio de 2,3±3,02, uma pontuação da Kapandji de 8,29±2,11, uma força de preensão de 19,5±10,91 kg uma força de pinça polpa-polpa de 3,9±2,39 kg

Autor Correspondente/Corresponding Author: Alexei Buruian [alexei.buruian@gmail.com], Serviço de Ortopedia, Hospital Distrital da Figueira da Foz, Rua Hospital, 3094-001 Figueira da Foz

Recebido/Received: 2023/11/22 **Aceite/Accepted:** 2024/08/27 **Publicado online/Published online:** 2024/10/07 **Publicado/Published:** -

© Author(s) [or their employer(s)] 2024. Re-use permitted under CC BY-NC. No commercial re-use. Published by Orthopaedic SPOT.

© Autor (es) [ou seu (s) empregador (es)] 2024. Reutilização permitida de acordo com CC BY-NC. Nenhuma reutilização comercial. Publicado por Orthopaedic SPOT.

e uma força de pinça lateral de $4,77 \pm 2,33$ kg. Em termos de satisfação 59,52% dos indivíduos referiram satisfação máxima com a cirurgia (5/5), 23,80% (4/5), 4,76% (3/5), 4,76% (2/5) e 7,14% satisfação mínima (1/5). Em termos de fatores preditivos: os indivíduos do sexo masculino demonstraram uma força de preensão e pinça lateral maior e doentes com rizartrrose grau IV piores resultados.

Conclusão: Artroplastia de interposição-suspensão tendinosa apresenta bons resultados funcionais a medio-longo prazo para o tratamento da rizartrrose, sem diferenças estatisticamente significativas entre as técnicas de Mathoulin e a de Burton-Pellegrini.

Palavras-chave: Amplitude de Movimento Articular; Articulações da Mão/cirurgia; Ligamentos Articulares/cirurgia; Osteoartrite/cirurgia; Polegar/cirurgia; Procedimentos Ortopédicos/métodos; Recuperação da Função

ABSTRACT

Introduction: Thumb arthritis is a common condition. Its prevalence increases with age and predominantly affects females.

Methods: In the period from January 2009 to December 2014, 105 patients were submitted to trapezectomy, ligament reconstruction and tendon interposition for basilar thumb arthritis grades III and IV, of which 40 patients (42 hands) were included in the study. The majority, 92.5%, were females, with an average age of 59.6 ± 7.18 years, 52.5% were operated with an abductor pollicis longus tendon technique as described by Mathoulin and 47.5% with flexor carpi radialis tendon as described by Burton-Pellegrini. The mean follow-up time was 122.15 ± 25.3 months.

Results: The mean DASH score was 20.38 ± 19.63 , mean VAS score 2.3 ± 302 , Kapandji score 8.29 ± 2.11 , grip strength 19.5 ± 10.91 kg, pulp pinch force 3.9 ± 2.39 kg and lateral pinch force 4.77 ± 2.33 kg. In terms of satisfaction 59.52% referred to maximum satisfaction with the surgery (5/5), 23.80% (4/5), 4.76% (3/5), 4.76% (2/5) and 7.14% minimum satisfaction (1/5). Analytically, males presented a greater grasp strength and lateral pinch and basilar thumb arthritis grade IV had worse outcomes. There are no significant differences in the results obtained with the different surgical techniques.

Conclusion: Trapezectomy and ligament reconstruction and tendon interposition present good medium-long-term functional results for the treatment of basilar thumb arthritis without statistically significant differences between Burton Pellegrini and Mathoulin techniques.

Keywords: Hand Joints/surgery; Ligaments, Articular/surgery; Orthopedic Procedures/methods; Osteoarthritis/surgery; Range of Motion, Articular; Recovery of Function; Thumb/surgery

INTRODUÇÃO

A rizartrrose é uma patologia comum. A sua prevalência aumenta com a idade e afeta predominantemente o sexo feminino, com incidência radiográfica de até 91% em idosas com idade > 80 anos.¹ A sua fisiopatologia ainda é uma área controversa, considerando-se que a artrose da articulação trapeziometacarpiana é secundária a atenuação do ligamento volar oblíquo e do ligamento dorsoradial. O diagnóstico é clínico e radiológico (Fig. 1). Clinicamente o doente apresenta dor na base do polegar, inicialmente com movimentos de preensão e pinça, depois dor constante e noturna à medida que a rizartrrose progride. Ao exame objetivo pode apresentar dor e edema na articulação carpometacarpiana do polegar e dor à compressão axial do primeiro raio. A base do primeiro metacarpo pode ser proeminente, por subluxação dorsal e em casos avançados o polegar pode sofrer deformidade em "Z". Radiograficamente

são úteis as incidências posteroanteriores, laterais e oblíquas. A incidência de Roberts permite obter uma imagem frontal verdadeira.² A classificação de Eaton e Littler é a das mais usadas. É composta por 4 tipos, a tipo I cursa com contornos articulares normais e espaço articular ligeiramente aumentado por derrame articular e laxidez ligamentar; a tipo II com diminuição do espaço articular e esclerose subcondral, a tipo III com diminuição do espaço articular mais marcada, quistos subcondrais e osteófitos com tamanho superior a 2 mm e a tipo IV com artrose da articulação escafotrapeziotrapezoidal.³ O tratamento inicial é conservador. Consiste em limitar as atividades provocadoras da dor, recurso a fisioterapia, uso de analgésicos, anti-inflamatórios, ortóteses, viscosuplementação e infiltração intrarticular com corticoesteroides, sendo mais eficaz nos estádios iniciais da doença. O tratamento cirúrgico pode ser dividido em dois grupos:

1. Intervenções que preservam o trapézio, usadas quando a articulação escafo-trapézio-trapezoidal não apresenta artrose e inclui desnervação seletiva, osteotomia em extensão do 1º metacarpo, artroscopia, artrodese e artroplastia carpo-metacarpiana.
2. Intervenções com trapezectomia. Quanto às últimas, Gervis em 1949 descreveu a técnica de trapezectomia como alternativa à artrodese.⁴ Uma das limitações desta técnica é o encurtamento do primeiro raio e subsequente diminuição da força de pinça. Várias técnicas foram desenvolvidas para ultrapassar esta dificuldade, entre as

quais artroplastia por hematoma e distração, trapezectomia com interposição tendinosa, suspensoplastia com sutura e botão cortical, artroplastia com interposição-suspensão tendinosa.⁵ Os resultados entre as várias técnicas são semelhantes.⁶ O objetivo deste trabalho é avaliar os resultados funcionais a longo prazo de duas técnicas de artroplastia de interposição-suspensão usadas na nossa instituição, a técnica de Burton-Pellegrini,⁷ que usa hemitendão do FCR como enxerto autólogo para a interposição e suspensão e a técnica de Mathoulin C,⁸ na qual é usado um feixe do APL.



Figura 1. Radiografia de rizartrose grau IV de Eaton-Littler à direita, incidências de face e oblíqua antes da cirurgia [1,2] e após a técnica de Burton-Pellegrini [3 e 4].

MATERIAL E MÉTODOS

No período de janeiro de 2009 a dezembro de 2014 foram submetidos a artroplastia de interposição-suspensão tendinosa por rizartrose 105 pacientes, dos quais 40 doentes (42 mãos) foram incluídos no estudo. Os critérios de exclusão foram: falta de registos clínicos e recusa na participação no estudo. Dois doentes apresentavam rizartrose bilateral, tendo sido intervencionados no mesmo período temporal. A maioria dos indivíduos incluídos, 92,5%, era do sexo feminino, com uma idade média de $59,6 \pm 7,18$ anos (45-71). No estudo foram incluídos doentes com rizartrose nos estádios III e IV da classificação de Eaton-Littler, com dor persistente refratária ao tratamento conservador (Fig. 1). A causa mais frequente foi idiopática (86,8%), seguindo-se causas reumatológicas (13,6%). Em 52,5% dos doentes foi utilizado a técnica cirúrgica descrita por de Mathoulin e em 47,5% foi utilizada a técnica de Burton Pellegrini. O tempo decorrido desde o início dos sintomas até à cirurgia foi em média $30,4 \pm 18,42$ meses. O tempo médio de seguimento foi de $122,15 \pm 25,3$ meses. Os doentes retornaram à atividade profissional em média ao fim de $4,85 \pm 2,83$ meses, 12,5%

dos doentes intervencionados estavam reformados à data da cirurgia e 5% reformaram-se no decurso do seguimento, não tendo retornado à atividade laboral. Para avaliação funcional foi utilizada a Escala Visual de Dor (VAS), o questionário *Disabilities of Arm, Shoulder and Hand* (DASH), a escala da Kapandji e medição da força de preensão, força de pinça polpa e força de pinça chave, com recurso a dinamómetro (Jamar Hydraulic Hand Dynamometer™). Foi também avaliado o grau de satisfação do doente com a cirurgia numa escala de 1-5, sendo 5 a máxima satisfação e 1 a mínima. A análise estatística foi realizada através do SPSS Statistics 21.0, estabelecendo um nível de significância para $p < 0,05$.

As cirurgias foram realizadas por três especialistas do serviço de Ortopedia dedicados à patologia do punho e mão, com o apoio dos internos.

Descreve-se de seguida sucintamente as técnicas cirúrgicas usadas:

1. Artroplastia com hemitendão do FCR (técnica de Burton Pellegrini). Com o doente em decúbito dorsal,

o garrote é aplicado na raiz do braço. Seguidamente são marcadas as referências cutâneas anatômicas, nomeadamente, a base do primeiro metacarpo, o trapézio, a estilóide radial e o trajeto do FCR. Realiza-se a incisão cutânea na transição dorsovolar (tipo Wagner), sobre a articulação carpo-metacarpiana do polegar, com proteção do ramo profundo da artéria radial e ramos cutâneos do nervo radial superficial. Segue-se a capsulotomia da articulação trapézio-metacarpiana e a trapezectomia, com recurso a osteótomo e goiva. Identifica-se e protege-se a inserção do FCR no fundo do leito operatório (Fig. 2). Proceder-se à colheita do hemitendão do FCR através de duas incisões cutâneas sobre o seu trajeto (Fig. 3). Tuneliza-se a base do primeiro metacarpo (M1) com recurso a broca, através do qual é passado o hemitendão do FCR, que posteriormente é suturado sobre si próprio, com atenção à posição em abdução fisiológica do primeiro raio. Desta forma é obtida a suspensão entre M1-M2. O restante hemitendão é colapsado e suturado em forma de “anchova”, sendo esta interposta no leito da trapezectomia (Fig. 4). Finalmente procede-se ao encerramento da cápsula com fio absorvível 3/0 e pele com monofilamento não absorvível 4/0. Imobiliza-se com tala comissural durante 4 semanas, seguido de mobilização progressiva.



Figura 2. Imagem intraoperatória da técnica de Burton Pellegrini: trapezectomia, identificação e proteção da inserção do FCR (estrela vermelha)



Figura 3. Imagem intraoperatória da técnica de Burton Pellegrini: colheita do FCR (estrela vermelha) através de 2 incisões cutâneas no antebraço e incisão de Wagner (estrela amarela)

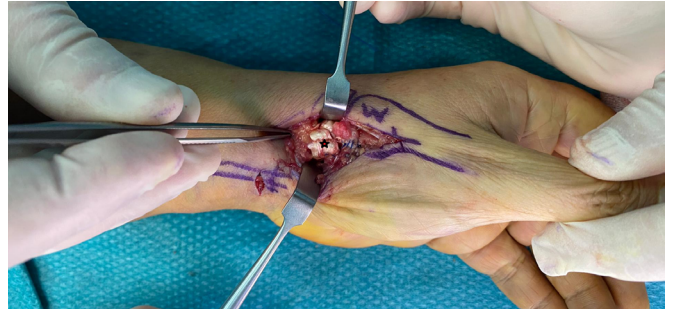


Figura 3. Imagem intraoperatória da técnica de Burton Pellegrini: criação da enchova e interposição tendinosa no leito da trapezectomia (estrela vermelha)



Figura 4. Imagem intraoperatória da técnica de Mathoulin: Incisão e secção de 6 cm de feixe do APL (estrela vermelha – feixe radial do APL; estrela amarela – feixe ulnar do APL; estrela verde – tendão do EPL; estrela azul – leito da trapezectomia)

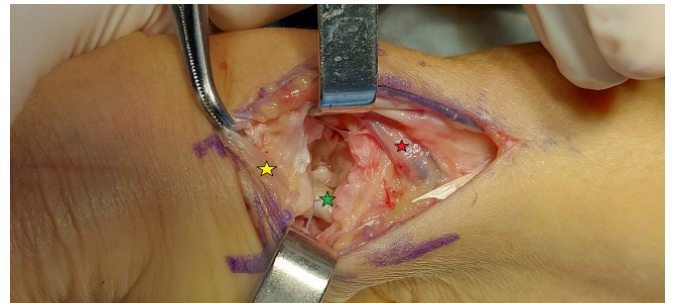


Figura 5. Imagem intraoperatória da técnica de Mathoulin: Passagem do feixe do APL sobre o FCR e a cápsula dorsal do articulação trapeziometacarpiana (estrela vermelha – ramo dorsal da artéria radial; estrela amarela – feixe do APL; estrela verde – novelo do APL sobre o FCR)

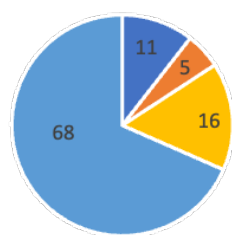


Figura 6. Imagem intraoperatória da técnica de Mathoulin: Posição funcional do polegar obtida após a tenodese APL-FCR e interposição com restante APL.

2. Artroplastia com feixe do APL (técnica de Mathoulin). O posicionamento e as referências cutâneas são semelhantes às usadas na técnica de Burton-Pellegrini. A incisão é longilínea e estende-se sobre a tabaqueira anatômica desde a base de M1 até à estiloide radial, com dissecação entre o EPL e APL e proteção do ramo profundo da artéria radial e ramos cutâneos do nervo radial superficial. A extensão da incisão é a necessária para obter a descompressão do 1º compartimento extensor e a colheita do feixe do APL, sendo a única incisão usada. A extensão da incisão pode ser minimizada considerando a mobilidade dos tecidos moles, o que permite ajustar a janela cirúrgica à área de trabalho. Segue-se a capsulotomia e trapezectomia com proteção da

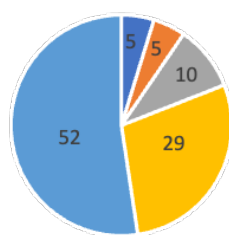
inserção do FCR no fundo do leito operatório. Secciona-se a bainha do 1º compartimento extensor e colhe-se o feixe mais radial do APL o mais proximalmente possível, com pelo menos 6 cm de feixe de APL seccionado (Fig. 4). O feixe do APL é suturado ao tendão do FCR em “novelo”, na base do leito da trapezectomia, uma modificação à técnica original de Mathoulin, servindo de suspensão para M1-M2 e prevenindo a migração proximal (Fig. 5). O restante feixe do APL é suturado sobre si próprio e interposto no leito da trapezectomia (Fig. 6). O encerramento e imobilização é semelhante à técnica de Burton-Pellegrini. A radiografia permite avaliar o encurtamento do primeiro raio durante o seguimento (Fig. 7).

Satisfação grupo Burton-Pellegrini (%)



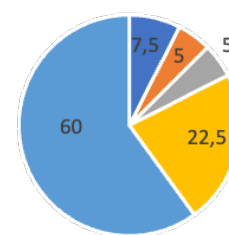
■ 1 ■ 2 ■ 3 ■ 4 ■ 5

Satisfação grupo Mathoulin (%)



■ 1 ■ 2 ■ 3 ■ 4 ■ 5

Satisfação com a cirurgia em ambos os grupos (%)



■ 1 ■ 2 ■ 3 ■ 4 ■ 5

Grupo	Mediana	Média
Ambos	5	4,24
Burton-Pellegrini	5	4,26
Mathoulin	5	4,22

Figura 7. Grau de satisfação com a cirurgia (5 satisfação máxima, 1 satisfação mínima)

RESULTADOS

Foi obtida uma pontuação média de DASH de $20,38 \pm 19,63$, um VAS médio de $2,3 \pm 3,02$, uma pontuação da Kapandji de $8,29 \pm 2,11$, uma força de preensão de $19,5 \pm 10,91$ kg uma força de pinça polpa-polpa de $3,9 \pm 2,39$ kg e uma força de pinça lateral de $4,77 \pm 2,33$ kg. O tempo cirúrgico médio com a técnica de Burton-Pellegrini foi de 75 ± 25 minutos e com a técnica de Mathoulin 65 ± 23 minutos.

Em termos de fatores preditivos, os indivíduos do sexo masculino demonstraram uma força de preensão e pinça lateral mais forte (testes Mann-Whitney e *T-student* respetivamente com $p < 0,05$), sem diferenças estatisticamente significativas nos restantes parâmetros (Tabela 2). Rizartrorse grau IV tratada com tendinoplastia de interposição-suspensão

apresentou piores resultados que a grau III (Tabela 9). Não se observaram diferenças significativas relativamente à técnica cirúrgica utilizada, nos vários parâmetros analisados (teste Mann-Whitney $p > 0,05$).

DISCUSSÃO

Gervis descreveu em 1949 a primeira técnica de trapezectomia para o tratamento da rizartrorse.⁴ Desde então várias técnicas derivaram deste procedimento. Na tentativa de evitar o encurtamento do primeiro raio, foram criadas técnicas de tendinosuspensão e interposição. No entanto, não é claro que estes procedimentos tragam benefício clínico para o doente relativamente à simples trapezectomia.⁹

A técnica de Burton-Pellegrini é anterior à técnica descrita por Mathoulin, sendo os resultados obtidos pela primeira consistentes na literatura. A segunda técnica tem a vantagem de evitar a perfuração e fragilização da base de M1. Ao descomprimir o 1º compartimento trata também a doença de Quervain, que pode associar-se à rizartrose em 7% dos casos.¹⁰

A técnica de Mathoulin foi em média 10 minutos mais rápida do que a de Burton Pellegrini, provavelmente relacionado com a ausência da perfuração da base do primeiro metacarpo.

Uma breve revisão bibliográfica encontra-se resumida na Tabela 1, onde é possível constatar que os resultados obtidos na nossa amostra são sobreponíveis aos descritos na bibliografia. Constatou-se uma pontuação DASH e VAS melhor com a técnica de Burton-Pellegrini e uma pontuação da Kapandji e força superior com a técnica de Mathoulin, no entanto, sem significância estatística. Registaram-se ligeiras diferenças no grau de satisfação entre as duas técnicas, mas sem significância estatística.

Tabela 1. Revisão bibliográfica e comparação dos resultados obtidos

Estudo	Ano	N	Follow-up (meses)	Tendão	DASH	VAS	Kapandji	Preensão palmar (kg)	Pinça polpa (kg)	Pinça lateral (kg)
A nossa amostra	2022	22	121,33	APL	22,59	2,5	8,45	22,78	4,50	4,83
		20	123,08	FCR	18,59	2,19	8,31	17,21	3,42	4,67
		42	122,15	APL + FCR	20,38	2,3	8,29	19,5	3,9	4,77
DeGeorge	2020	15	28,4	APL	13,3	1,1-2,8*	9,8	24,6	5,6***	
Rhee	2019	18	122,4	FCR	-	-	-	24,1	4,2	4,7
Pomares	2016	16	158,4	APL	20,7	1,6	9,6	22,8	-	3,4
Lee	2015	19	36	APL	17,8	1,7	7,3	27	3,5	5,4
Neves	2013	47	26,55	FCR	19,21	1,2	9,35	11,1	3,0	-
Junior	2010	10	41,6	APL	22,41	2,04	8,5	11,3	5,5	6,6
Cameron	2009	12	29	FCR	20,5*	1,8	-	22,1	4,9	6,3
Mathoulin	2008	60	48,4	APL	95% felt that they had improved		9	29,1	6***	
B.-Pellegrini	1986	25	24	FCR	95% enjoyed excellent pain relief		-	33,7 15,0	5,17 4,0	6,7 4,53

* Em esforços; ** foi usada a escala *QuickDash*; *** os autores não especificam no artigo se a pinça é polpa-polpa ou lateral

Tabela 2. Força de preensão e pinça registados de acordo com o sexo

Sexo	Preensão (kg)	Pinça lateral (kg)	Pinça polpa (kg)
Masculino	37,25	6,00	7,00
Feminino	15,63	3,13	4,43
Sign.	Mann-Whitney $p < 0,05$	<i>T-student</i> $p < 0,05$	Mann-Whitney $p < 0,05$

Tabela 3. Resultados de acordo com a classificação de Eaton-Littler. A realçado encontram-se as diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$)

Grau	N	Idade média	% sexo F	Follow-up (meses)	Tendão	Satisfação	DASH	VAS	Kapandji	Preensão palmar (kg)	Pinça polpa (kg)	Pinça lateral (kg)
III	20	60,4	85%	123,6	50% APL e 50% FCR	4,35	11,96	1,7	8,61	23,0	4,50	5,1
IV	22	59,2	92%	120,9	54,5% APL 45,5% FCR	4,10	28,1	2,96	8,19	17,57	3,52	4,58

Relativamente a fatores preditivos os indivíduos do sexo masculino apresentaram uma força de preensão e pinça superior, tal como foi descrito previamente na população portuguesa por Mendes J.¹¹ Doentes com rizartrose grau IV submetidos a qualquer uma das técnicas cirúrgicas apresentam resultados inferiores, sendo as diferenças detetadas na pontuação DASH e preensão palmar com

significância estatística (Tabela 3). Esta associação foi descrita nos trabalhos originais de Eaton e Littler.¹²

Registaram-se complicações em 17 doentes, 9 no grupo de Burton-Pellegrini e 8 no grupo de Mathoulin (Tabela 4).

Tabela 4. Complicações registadas

Técnica	Complicações
Burton Pellegrini	Rigidez (Kapandji<6) – 5 Infecção da ferida cirúrgica – 1 Dor crónica (VAS >6) – 3 Total: 9
Mathoulin	Rigidez (Kapandji<6) – 3 Dor crónica (VAS >6) – 4 Algodistrofia – 1 Total: 8

Como principais limitações deste estudo refere-se o seu carácter retrospectivo e a alta taxa de abandono do estudo.

CONCLUSÃO

A artroplastia de interposição-suspensão tendinosa apresenta bons resultados funcionais a medio-longo prazo para o tratamento da rizartrose. A técnica descrita por Mathoulin apresenta resultados não inferiores à de Burton-Pellegrini, sendo uma alternativa válida.

Responsabilidades Éticas

Conflitos de Interesse: Os autores declaram a inexistência de conflitos de interesse na realização do presente trabalho.

Fontes de Financiamento: Não existiram fontes externas de financiamento para a realização deste artigo.

Confidencialidade dos Dados: Os autores declaram ter seguido os protocolos da sua instituição acerca da publicação dos dados de doentes.

Proteção de Pessoas e Animais: Os autores declaram que os procedimentos seguidos estavam de acordo com os regulamentos estabelecidos pela Comissão de Ética responsável e de acordo com a Declaração de Helsínquia revista em 2013 e da Associação Médica Mundial.

Proveniência e Revisão por Pares: Não comissionado; revisão externa por pares.

Ethical Disclosures

Conflicts of Interest: The authors have no conflicts of interest to declare.

Financing Support: This work has not received any contribution, grant or scholarship

Confidentiality of Data: The authors declare that they have followed the protocols of their work center on the publication of data from patients.

Protection of Human and Animal Subjects: The authors declare that the procedures followed were in accordance with the regulations of the relevant clinical research ethics committee and with those of the Code of Ethics of the World Medical Association [Declaration of Helsinki as revised in 2013].

Provenance and Peer Review: Not commissioned; externally peer-reviewed.

Declaração de Contribuição

AB: Responsável pelo conteúdo intelectual, interpretação dos dados, redação do artigo, recolha e análise dos dados e pela revisão crítica do conteúdo

VHP, PM e FF: Responsável pela interpretação dos dados e redação do artigo, recolha e análise dos dados e pela revisão crítica do conteúdo.

AN e AM: Responsável pelo conteúdo intelectual, conceção e desenho do estudo e pela revisão crítica do conteúdo.

Todos autores aprovaram a versão final a ser publicada.

Contributorship Statement

AB: Responsible for the intellectual content, interpretation of the data, writing the article, collecting and analysing the data and critically reviewing the content.

VHP, PM and FF: Responsible for interpreting the data and writing the article, collecting and analysing the data and critically reviewing the content.

AN and AM: Responsible for the intellectual content, conception and design of the study and critical revision of the content.

All authors approved the final version to be published.

Referências

1. Sonne-Holm S, Jacobsen S. Osteoarthritis of the first carpometacarpal joint: a study of radiology and clinical epidemiology. Results from the Copenhagen Osteoarthritis Study. *Osteoarthritis Cartilage*. 2006;14:496-500. doi: 10.1016/j.joca.2005.12.001.
2. Gottschalk MB, Patel NN, Boden AL, Kakar S. Treatment of Basilar Thumb Arthritis: A Critical Analysis Review. *JBJS Rev*. 2018;6:e4. doi: 10.2106/JBJS.RVW.17.00156.
3. Eaton RG, Glickel SZ. Trapeziometacarpal osteoarthritis. Staging as a rationale for treatment. *Hand Clin*. 1987;3:455-71.
4. Gervis WH. Excision of the trapezium for osteoarthritis of the trapeziometacarpal joint. *J Bone Joint Surg Br*. 1949;31B:537-9.
5. Aziz KT, Ross PR. Indications for ligament reconstruction and suspensionplasty in carpometacarpal arthroplasty. *Hand Clin*. 2022;38:207-15. doi: 10.1016/j.hcl.2021.12.004.
6. Challoumas D, Murray E, Ng N, Putti A, Millar N. A Meta-analysis of Surgical Interventions for Base of Thumb Arthritis. *J Wrist Surg*. 2022;11:550-60. doi: 10.1055/s-0042-1743117.
7. Burton RI, Pellegrini VD Jr. Surgical management of basal joint arthritis of the thumb. Part II. Ligament reconstruction with tendon interposition arthroplasty. *J Hand Surg Am*. 1986;11:324-32.

8. Mathoulin C, Moreel P, Costa R, Wilson SM. Abductor pollicis longus "hammock" ligamentoplasty for treatment of first carpometacarpal arthritis. *J Hand Surg Eur Vol.* 2008;33:292-7. doi: 10.1177/1753193408087073.
9. Wajon A, Vinycomb T, Carr E, Edmunds I, Ada L. Surgery for thumb (trapeziometacarpal joint) osteoarthritis. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015;2:CD004631. doi: 10.1002/14651858.CD004631.pub3.
10. Weilby A. Tendon interposition arthroplasty of the first carpometacarpal joint. *J Hand Surg Br.* 1988;13:421-5. doi: 10.1016/0266-7681(88)90171-4.
11. Mendes J, Amaral TF, Borges N, Santos A, Padrão P, Moreira P, et al. Handgrip strength values of Portuguese older adults: a population based study. *BMC Geriatr.* 2017;17:191. doi: 10.1186/s12877-017-0590-5.
12. Eaton RG, Lane LB, Littler JW, Keyser JJ. Ligament reconstruction for the painful thumb carpometacarpal joint: a long-term assessment. *J Hand Surg Am.* 1984;9:692-99. doi: 10.1016/s0363-5023(84)80015-5.