

Abordagem Deltapeitoral ou Antero-superior na Artroplastia Total Invertida do Ombro: Diferenças no Posicionamento da Metaglena

Deltopectoral or Anterosuperior Approach in Total Reverse Shoulder Arthroplasty: Differences in Metaglene Positioning

Carla Olim Castro ^{1*}, Carlos Freitas ¹, Ana Rita Cavaca ¹, João Marques ¹, Ana Catarina Quintas ¹, Paulo Lourenço ^{1,2}, Ana Inês ¹

1. Serviço de Ortopedia, Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra, Coimbra, Portugal
2. Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal

<https://doi.org/>

RESUMO

Introdução: O nosso objetivo foi determinar as diferenças no posicionamento da metaglena na artroplastia total invertida do ombro na via deltopeitoral e antero-superior.

Métodos: Selecionaram-se doentes submetidos a artroplastia total invertida do ombro por patologia degenerativa ou traumática num período de 10 anos. Foram criados 2 grupos: grupo 1, abordagem deltopeitoral; grupo 2, abordagem antero-superior. O posicionamento da metaglena foi avaliado por radiografia antero-posterior pelos métodos de Lévigne *et al* e Maurer *et al*. O estudo estatístico foi realizado pelo teste U de Mann-Whitney.

Resultados: Foram admitidos 145 doentes, 33 por abordagem deltopeitoral e 112 antero-superior. A cirurgia por patologia degenerativa ocorreu em 106, por trauma em 39. A idade mediana geral foi 70 anos (64-75), na patologia degenerativa 68 anos (62-72), na traumática 76 anos (69-81). O *overhang* não mostrou diferença significativa ($p=0,882$), $5,1\pm 2,2$ mm grupo 1 e $5,4\pm 2$ mm grupo 2. A inclinação mostrou diferença significativa ($p=0,005$), $103,2\pm 11^\circ$ grupo 1 e $96,8\pm 9,7^\circ$ grupo 2. O ângulo beta mostrou diferença significativa ($p=0,001$), $81,4\pm 7,3^\circ$ grupo 1 e $74,6\pm 8,6^\circ$ grupo 2. Quando comparado a patologia traumática e degenerativa, o *overhang* não mostrou diferença significativa ($p=0,06$), $5,8\pm 1,6$ mm patologia traumática e $5,1\pm 2,2$ mm patologia degenerativa. A inclinação mostrou diferença significativa ($p<0,001$), $104,8\pm 10^\circ$ patologia traumática e $95,8\pm 9,4^\circ$ patologia degenerativa. O ângulo beta mostrou diferença significativa ($p<0,001$), $82,5\pm 6,6^\circ$ patologia traumática e $73,8\pm 8,4^\circ$ patologia degenerativa.

Autor Correspondente/Corresponding Author: Carla Sofia Olim Castro [carla2355@gmail.com] Serviço de Ortopedia e Traumatologia, Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra, Praceta Professor Mota Pinto, 3004-561 Coimbra

Recebido/Received: 2023/10/27 **Aceite/Accepted:** 2023/12/12 **Publicado online/Published online:** 2023/12/12 **Publicado / Published:** -

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

© Autor [es] (ou seu [s] empregador [es]) 2024. Reutilização permitida de acordo com CC BY-NC. Nenhuma reutilização comercial. Publicado por Orthopedic SPOT.do com CC BY 4.0.

Conclusão: As abordagens não diferem no posicionamento crânio-caudal da metaglene, porém a inclinação foi inferior na abordagem antero-superior podendo correlacionar-se com complicações no futuro. Os doentes operados por patologia traumática apresentaram maior inclinação inferior da metaglene.

Palavras-chave: Articulação do Ombro; Artroplastia do Ombro; Prótese de Ombro

ABSTRACT

Introduction: Our purpose was to evaluate the differences in metaglene positioning in deltopectoral and anterosuperior approach in total reverse shoulder arthroplasty.

Methods: Patients who underwent total reverse shoulder arthroplasty for degenerative or traumatic pathology within a 10-year period were selected. Two groups were created: group 1, deltopectoral approach; group 2, anterosuperior approach. The metaglene positioning was evaluated through anteroposterior radiography by the methods of Lévine *et al* and Maurer *et al*. Statistical study was performed by Mann-Whitney U-test.

Results: A total of 145 patients were admitted, 33 submitted to deltopectoral approach and 112 anterosuperior. Surgery for degenerative pathology occurred in 106, for trauma in 39. The overall median age was 70 years (64-75), in degenerative pathology 68 years (62-72), in trauma 76 years (69-81). Overhang showed no significant difference ($p=0.882$), 5.1 ± 2.2 mm group 1 and 5.4 ± 2 mm group 2. The tilt showed significant difference ($p=0.005$), $103.2\pm 11^\circ$ group 1 and $96.8\pm 9.7^\circ$ group 2. The beta angle showed significant difference ($p=0.001$), $81.4\pm 7.3^\circ$ group 1 and $74.6\pm 8.6^\circ$ group 2. When comparing traumatic and degenerative pathology, the overhang did not show significant difference ($p=0.06$), 5.8 ± 1.6 mm traumatic pathology and 5.1 ± 2.2 mm degenerative pathology. The tilt was significantly different ($p<0.001$), $104.8\pm 10^\circ$ traumatic pathology and $95.8\pm 9.4^\circ$ degenerative pathology. The beta angle was significantly different ($z\text{c}\text{w}q < 0.001$), $82.5\pm 6.6^\circ$ traumatic pathology and $73.8\pm 8.4^\circ$ degenerative pathology.

Conclusion: The approaches did not differ in the craniocaudal positioning of the metaglene, but tilt was lower in the anterosuperior approach and may correlate with future complications. Patients who had surgery for traumatic pathology showed greater inferior tilt of the metaglene.

Keywords: Arthroplasty, Replacement, Shoulder; Shoulder Joint; Shoulder Prosthesis.

INTRODUÇÃO

A artroplastia total invertida do ombro surgiu inicialmente como tratamento alternativo à hemiarthroplastia e à artroplastia anatômica do ombro nos doentes com artropatia da coifa dos rotadores e em casos de ombro pseudoparalítico. No entanto, as indicações têm vindo a expandir-se sendo hoje utilizada como tratamento de roturas maciças e/ou irreparáveis da coifa dos rotadores, falência da artroplastia anatômica do ombro, fraturas do úmero proximal, sequelas de fraturas, tumores do úmero proximal e artroplastia de revisão.¹⁻⁵

A artroplastia invertida do úmero apresentou bons resultados no controlo da dor, mobilidade e função nos doentes com roturas maciças da coifa e artropatia. Tem sido cada vez mais utilizada nas fraturas do úmero proximal em 3 e 4 partes na população geriátrica em detrimento da hemiarthroplastia e mostrou ter resultados semelhantes quando utilizada como tratamento primário ou como recurso a falências de osteossíntese.^{1,2,6}

Um estudo realizado por Bacle *et al*, avaliou os resultados da artroplastia total invertida do ombro num período de 10 anos. A taxa de sobrevida do implante foi de 93% e a taxa de complicações foi de 29%, das quais 90% ocorreram nos 2 primeiros anos devido principalmente a infeção e a luxação, 10% nos anos seguintes por falência mecânica (descolamento). Outra complicação foi o *notching* escapular identificado em 73% dos casos, no entanto sem ser clinicamente relevante.⁷

O *notching* escapular é um fenómeno exclusivo da artroplastia total invertida do ombro e resulta do impacto mecânico do polietileno no bordo inferior da glenoide e na face lateral da escápula. Este impacto provoca uma perda óssea progressiva e desgaste do polietileno, com perda de mobilidade e força articular, resultando assim na falência do implante.^{2,7,8} Considera-se que os doentes de baixo peso e estatura são fisicamente mais ativos e têm ângulos de adução neutros, fatores que podem explicar a predisposição para o desenvolvimento de *notching* nesta população.² Para além

destes fatores, existem fatores mecânicos que podem influenciar a presença do *notching*, nomeadamente o tamanho e a posição inicial do componente glenoideu.^{5,9,10} O posicionamento inferior da metaglena para obter um *overhang* inferior e uma inclinação adequada, diminuem a probabilidade de *notching* e assim de falência do implante.^{2,5,10-12}

A artroplastia total invertida do ombro é um procedimento complexo e a correta colocação dos componentes glenoideu e umeral vão condicionar a sobrevida do implante. As abordagens deltopeitoral e a antero-superior são consideradas igualmente eficazes neste procedimento, no entanto, podem ocorrer variações na colocação dos componentes.^{4,5}

O principal objetivo deste estudo foi determinar se existem diferenças no posicionamento da metaglena na artroplastia total invertida do ombro quando realizada por via deltopeitoral ou por via antero-superior.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram selecionados doentes submetidos a artroplastia total invertida do ombro num período de 10 anos, entre janeiro de 2012 e dezembro de 2021.

Obteve-se um total de 185 doentes, dos quais 40 foram excluídos, 15 por não apresentarem um exame de imagem de qualidade, 21 por não terem seguimento pós-operatório, 2 porque necessitaram de enxerto glenoideu, 1 por infeção aguda com necessidade de cirurgia de revisão e 1 que faleceu no pós-operatório imediato.

Procedeu-se a um estudo retrospectivo com colheita de dados com base na consulta do processo clínico. Foram criados 2 grupos: grupo 1, doentes operados pela abordagem deltopeitoral e grupo 2, pela abordagem antero-superior. Analisou-se a epidemiologia e o posicionamento da metaglena, avaliado através de radiografia antero-posterior. O *overhang* da glenosfera, posição crânio-caudal da glenosfera em relação com a glenoide, foi calculado através da distância entre o bordo inferior da glenoide e o ponto mais baixo da glenosfera numa radiografia antero-posterior, descrito Lévigne *et al*⁴ (Fig. 1). A inclinação da glenosfera foi obtida por dois métodos: o método descrito por Lévigne *et al*, ângulo formado entre a linha paralela à base da glenosfera e uma linha horizontal⁴ (Fig. 2); e pelo ângulo Beta descrito por Maurer *et al*, ângulo formado entre a linha paralela à base da glenosfera e a linha passa na fossa do tendão supra-espinhoso¹¹ (Fig. 3). Considerando a normalidade da distribuição, os resultados são apresentados em média

(\pm desvio padrão) e mediana (percentil₂₅-percentil₇₅). O estudo estatístico foi realizado pelo teste U de Mann-Whitney.

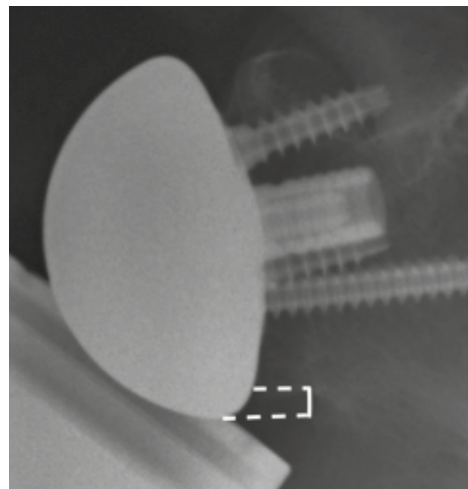


Figura 1. Método de medição do “*overhang*” da glenosfera. Cálculo da distância do bordo inferior do rebordo glenoideu ao bordo inferior da glenosfera numa radiografia antero-posterior.

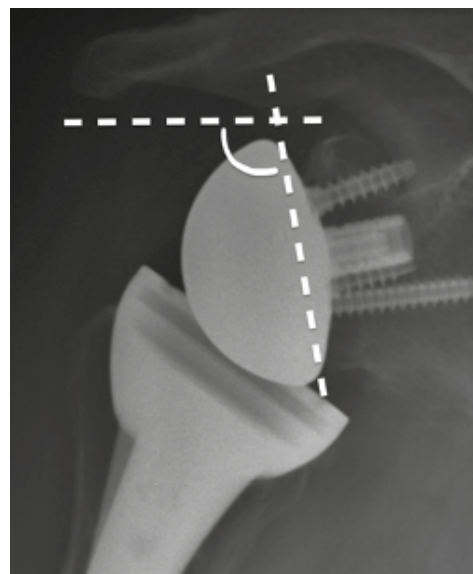


Figura 2. Método de medição da inclinação da glenosfera descrito Lévigne *et al*. Ângulo formado entre a linha paralela à base da glenosfera e uma linha horizontal.

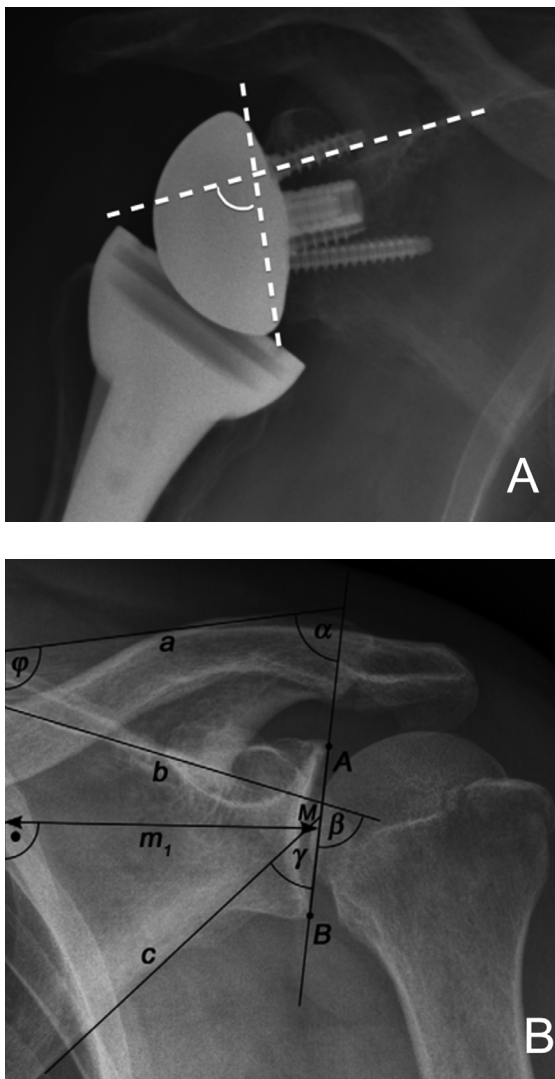


Figura 3. A - Método de medição da inclinação da glenosfera através do ângulo B descrito por Maurer *et al.* B - Ângulo formado entre a linha AB que conecta o ponto mais alto e baixo da glenoide e a linha b que passa na fossa do tendão supra-espinhoso. (imagem retirada do artigo de Maurer *et al.*¹¹)

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Os critérios de inclusão foram doentes submetidos a artroplastia total invertida do ombro por patologia degenerativa ou traumática com *follow-up* mínimo de 6 meses.

Os doentes submetidos a cirurgia de artroplastia total invertida do ombro por patologia tumoral ou cirurgia de revisão foram excluídos. Aqueles em que não foi possível obter um exame de imagem de qualidade ou que se perdeu o seguimento no pós-operatório foram também excluídos.

RESULTADOS

Foram admitidos 145 doentes, 112 (77%) do género feminino e 33 (23%) do género masculino, e separados em dois

grupos: grupo 1, 33 (23%) doentes submetidos a abordagem deltopeitoral, e grupo 2, 112 (77%) doentes submetidos a abordagem antero-superior.

A artroplastia total invertida do ombro foi realizada por patologia degenerativa (artrose primária ou artropatia da coifa) em 106 (73%) doentes e por patologia traumática do úmero proximal em 39 (27%) doentes.

O membro superior direito foi afetado em 93 (64%) doentes e o esquerdo em 52 (36%) doentes.

A idade mediana dos doentes em estudo foi de 70 anos (64-75). Naqueles submetidos a artroplastia total invertida do ombro primária a idade mediana foi de 68 anos (62-72) e nos doentes com patologia traumática foi de 76 anos (69-81).

A Tabela 1 resume as características dos doentes.

Tabela 1. Características dos doentes

Distribuição por género	Nº doentes	% doentes
Masculino	33	23%
Feminino	112	77%
Distribuição por via de abordagem		
Grupo 1 (deltopeitoral)	33	23%
Masculino	7	21%
Feminino	26	79%
Grupo 2 (antero-superior)	112	77%
Masculino	26	23%
Feminino	86	77%
Distribuição diagnóstico		
Patologia degenerativa	106	73%
Grupo 1	18	17%
Grupo 2	88	83%
Fratura do úmero proximal	39	27%
Grupo 1	15	38%
Grupo 2	24	62%
Total	145	100%

O cálculo do *overhang* da glenosfera não mostrou diferença significativa ($p=0,882$) entre os dois grupos, $5,1\pm 2,2$ mm no grupo 1 e $5,4\pm 2$ mm no grupo 2. A medição da inclinação da glenosfera teve diferença significativa ($p=0,005$), $103,2\pm 11^\circ$ no grupo 1 e $96,8\pm 9,7^\circ$ no grupo 2. O ângulo beta mostrou diferença significativa ($p=0,001$), $81,4\pm 7,3^\circ$ no grupo 1 e $74,6\pm 8,6^\circ$ no grupo 2.

Foi também comparado o posicionamento da metaglena nos doentes com patologia traumática e com patologia degenerativa, o *overhang* da glenosfera foi o único parâmetro que não mostrou ter diferença significativa. O *overhang* da glenosfera nos doentes com patologia traumática foi em média de $5,8 \pm 1,6$ mm e na patologia degenerativa de $5,1 \pm 2,2$ mm, $p=0,06$. A inclinação nos doentes com patologia traumática foi de $104,8 \pm 10^\circ$ e nos doentes com patologia degenerativa foi de $95,8 \pm 9,4^\circ$, $p<0,001$. A diferença do ângulo beta foi de $82,5 \pm 6,6^\circ$ nos doentes com patologia traumática e de $73,8 \pm 8,4^\circ$ nos doentes com patologia degenerativa, $p<0,001$. As Tabelas 2 e 3 resumizam os resultados do estudo estatístico do posicionamento da metaglene.

Tabela 2. Diferença estatística no posicionamento da metaglena no grupo 1 (abordagem deltopeitoral) e grupo 2 (abordagem antero-superior).

Posicionamento da metaglena	Grupo 1 / Grupo 2
<i>Overhang</i> da glenosfera Levigne <i>et al.</i>	Sem diferença significativa ($p=0,882$) Grupo 1: $5,1 \pm 2,2$ mm Grupo 2: $5,4 \pm 2$ mm
Inclinação da glenosfera Levigne <i>et al.</i>	Diferença significativa ($p=0,005$) Grupo 1: $103,2 \pm 1^\circ$ Grupo 2: $96,8 \pm 9,7^\circ$
Inclinação da glenosfera Ângulo beta Maurer <i>et al.</i>	Diferença significativa ($p=0,001$) Grupo 1: $81,4 \pm 7,3^\circ$ Grupo 2: $74,6 \pm 8,6^\circ$

Tabela 3. Diferença estatística no posicionamento da metaglena na fratura e na patologia degenerativa

Posicionamento da metaglena	Fratura / Patologia Degenerativa
<i>Overhang</i> da glenosfera Levigne <i>et al.</i>	Sem diferença significativa ($p=0,06$) Fratura: $5,8 \pm 1,6$ mm P. degenerativa: $5,1 \pm 2,2$ mm
Inclinação da glenosfera Levigne <i>et al.</i>	Diferença significativa ($p<0,001$) Fratura: $104,8 \pm 10^\circ$ P. degenerativa: $95,8 \pm 9,4^\circ$
Inclinação da glenosfera Ângulo beta Maurer <i>et al.</i>	Diferença significativa ($p<0,001$) Fratura: $82,5 \pm 6,6^\circ$ P. degenerativa: $73,8 \pm 8,4^\circ$

P. degenerativa - patologia degenerativa

DISCUSSÃO

A posição do componente glenoideu afeta a sua estabilidade na interface metaglena-osso, sendo crucial para o sucesso cirúrgico.^{13,14} Complicações tais como o desenvolvimento de *notching* escapular e descolamento assético têm sido relacionadas com a posição crânio-caudal e com o *tilt* da metaglena, respetivamente.^{5,11}

O *notching* escapular é o resultado do *impingement* do bordo supero-medial da cúpula umeral no colo da escápula em adução e da reação osteolítica provocada pelas partículas de polietileno.⁴ Está inversamente relacionado com o peso corporal e proporcionalmente com a atividade física do doente e com o grau de erosão óssea na glenoide. Erosões na face superior da glenoide estão relacionadas com maior probabilidade de *notching* do que ausência de erosão ou erosões na face inferior.^{4,14}

Nyffleler *et al* analisaram o conflito mecânico da glenosfera em adução e concluíram que uma posição inferior da glenosfera resultou na maior adução antes do impacto do componente umeral no colo inferior da escápula, sugerindo que haveria menor *notching* com a glenosfera numa posição mais inferior.¹⁵ Vários estudos sugerem que o *overhang* da glenosfera é o método mais eficaz para prevenir a ocorrência de *notching*.^{5,10,16} De Wilde *et al* defendem que a maior redução na diminuição do ângulo de *notching* ocorre aos 2 mm de *overhang* inferior e aos 5 mm o ganho de ângulo de *notching* é de 39° .¹² Lévigne *et al* recomendam que a glenosfera se estenda cerca de 4 mm para além do bordo inferior da glenoide.⁴

Neste estudo tanto a abordagem deltopeitoral como a antero-superior permitiram um *overhang* superior a 5 mm; $5,1 \pm 2,2$ mm na deltopeitoral e $5,4 \pm 2$ mm na antero-superior, sem diferença significativa entre os dois grupos. Perante estes resultados não existe evidência que uma das abordagens tenha melhores resultados relativamente ao posicionamento crânio-caudal da metaglena, podendo ambas serem consideradas na artroplastia total invertida do ombro, quer na traumatologia quer na patologia degenerativa.

A inclinação do componente glenoideu parece ter um importante papel na estabilidade do implante. A inclinação superior da metaglena é um fator de risco para o descolamento assético bem documentado na literatura, no entanto, ainda existe alguma controvérsia sobre qual a melhor inclinação do implante, neutra ou inferior.¹⁴ Estudos biomecânicos sugerem que a inclinação inferior da metaglena diminui a migração superior do componente umeral e a subluxação, equilibra a deficiência do tendão supraespinhoso e diminui o descolamento assético do componente glenoideu.^{5,11,15} Gutiérrez *et al* estudaram a estabilidade do componente glenoideu a 15° de inclinação superior, 0° e 15° de inclinação inferior. Os implantes com inclinação inferior apresentaram forças compressivas mais uniformes e menor micromovimento, maximizando a estabilidade do implante e minimizando a falência mecânica.¹³

O tipo de abordagem cirúrgica teve impacto na inclinação da glenosfera, tanto pelo método de Lévine *et al* como pelo ângulo beta de Maurer *et al*.^{4,11} Os doentes submetidos a abordagem deltopeitoral apresentaram maior inclinação inferior (inclinação da glenosfera de Lévine *et al*, $103,2 \pm 11^\circ$ no grupo 1 e $96,8 \pm 9,7^\circ$ no grupo 2; ângulo beta de Maurer *et al*, $81,4 \pm 7,3^\circ$ no grupo 1 e $74,6 \pm 8,6^\circ$ no grupo 2).

Ambas as abordagens descritas são igualmente eficazes na artroplastia total invertida do ombro, no entanto a via deltopeitoral apresenta algumas vantagens tais como a preservação do músculo deltoide, extensa exposição, melhor visualização e acesso à glenoide inferior.^{4,5,14} A necessidade de retrair o úmero proximal inferiormente em vez de posteriormente dificulta a exposição da glenoide e a colocação da metaglena numa posição inferior, fazendo com que a via antero-superior possa predispor à colocação do implante numa inclinação e posição mais superior.^{5,14}

Os resultados desde estudo estão de acordo com os apresentados por Torrens *et al* que comparou a posição crânio-caudal e inclinação da metaglena em ambas as abordagens.⁵ Ambas as abordagens são comparáveis quanto ao posicionamento crânio-caudal mas há uma tendência de posicionar a metaglena com uma leve inclinação superior quando se utiliza a abordagem antero-superior.

Foi também realizada a comparação da posição da glenosfera nos doentes com patologia traumática e na patologia degenerativa. Os doentes com patologia traumática mostraram ter tendência para um maior *overhang*, embora sem diferença significativa, e maior inclinação inferior, com diferença significativa, do que os doentes submetidos a artroplastia primária.

A tendência para a colocação da metaglena numa inclinação mais superior pode estar relacionada com a anatomia da glenoide previamente à cirurgia. Lévine sugere que a erosão da face superior da glenoide pode influenciar a preparação cirúrgica da mesma e o incorreto posicionamento da metaglena. Erosões da face superior da glenoide estão associadas a 81% de desenvolvimento de notching, erosões simétricas a 56% e erosões da face inferior a 30%.⁴

Nos doentes submetidos a artroplastia total invertida do ombro por patologia traumática, prevê-se que as alterações degenerativas sejam menores ou até insignificantes. A menor retração dos tecidos e melhor exposição óssea nos doentes com patologia traumática pode justificar a diferença no posicionamento inferior da metaglena. A expectável ausência de erosões na glenoide ou presença de alterações

ligeiras, pode justificar o nosso resultado de maior inclinação inferior da metaglena nos doentes com patologia traumática.

Neste trabalho foram utilizados dois métodos para calcular a inclinação da glenosfera, método de Lévine *et al* e ângulo beta de Maurer *et al*, e não houve diferença nos resultados obtidos pelos dois métodos. Não é objetivo deste trabalho validar esses métodos, mas pelos resultados obtidos ambos parecem ser reprodutíveis.

Como limitações deste trabalho temos a apontar a presença de uma amostra desigual tanto ao que diz respeito à via de abordagem como à patologia, as cirurgias terem sido realizadas por três cirurgiões e o uso de material de artroplastia de diferentes casas comerciais.

A abordagem deltopeitoral e antero-superior não diferem no posicionamento crânio-caudal da metaglena, no entanto a inclinação da metaglena foi inferior na abordagem antero-superior podendo correlacionar-se com complicações no futuro. Os doentes submetidos a cirurgia por patologia traumática apresentaram maior inclinação inferior quando comparados aos doentes com patologia degenerativa.

Apresentações/Presentations: Este trabalho foi distinguido com Menção Honrosa no Prémio Carlos Lima 2022 pela Sociedade Portuguesa de Ortopedia e Traumatologia.

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

AI: Concebeu a ideia apresentada e orientou a realização do trabalho

COC: Realizou a colheita, análise, interpretação dos dados e elaborou o manuscrito.

CF: Realizaram a colheita, análise e interpretação dos dados.

ARC e JM: Participaram na análise estatística dos dados.

PL e ACQ: Orientaram a realização deste trabalho.

Todos os autores discutiram os resultados e aprovaram o manuscrito final a ser publicado

Contributorship Statement

AI: Conceived the idea presented and guided the realization of the work

COC: Collected, analyzed and interpreted the data and wrote the manuscript.

CF: Collected, analyzed and interpreted the data.

ARC and JM: Participated in the statistical analysis of the data.

PL and ACQ: Supervised this work.

All the authors discussed the results and approved the final manuscript to be published

Referências

1. Thon SG, Seidl AJ, Bravman JT, McCarty EC, Savoie FH, Frank RM. Advances and Update on Reverse Total Shoulder Arthroplasty. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2020;13:11-9. doi:10.1007/s12178-019-09582-2
2. Simovitch R, Flurin PH, Wright TW, Zuckerman JD, Roche C. Impact of scapular notching on reverse total shoulder arthroplasty mid-term outcomes: 5-year minimum follow-up. *J Shoulder Elbow Surg.* 2019;28:2301-7. doi:10.1016/j.jse.2019.04.042
3. Schrupf M, Maak T, Hammoud S, Craig EV. The glenoid in total shoulder arthroplasty. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2011;4:191-9. doi:10.1007/s12178-011-9096-5
4. Lévine C, Boileau P, Favard L, Garaud P, Molé D, Sirveaux F, et al. Scapular notching in reverse shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2008;17:925-35. doi:10.1016/j.jse.2008.02.010
5. Torrens C, Amestoy J, Rodríguez-Delourme I, Santana F. Positioning of the metaglene in reverse shoulder arthroplasty: deltopectoral versus anterosuperior approach: a prospective randomized trial. *J Shoulder Elbow Surg.* 2021;30:2682-90. doi:10.1016/j.jse.2021.07.025
6. Koh J, Galvin JW, Sing DC, Curry EJ, Li X. Thirty-day complications and readmission rates in elderly patients after shoulder arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev.* 2018;2:e068. . doi:10.5435/JAAOSGlobal-D-18-00068
7. Bacle G, Nove-Josserand L, Garaud P, Walch G. Long-term outcomes of reverse total shoulder arthroplasty: A follow-up of a previous study. *J Bone Joint Surg Am.* 2017;99:454-61. doi: 10.2106/JBJS.16.00223. PMID: 28291177.
8. Vanhove B, Beugnies A. Grammont's reverse shoulder prosthesis for rotator cuff arthropathy. A retrospective study of 32 cases. *Acta Orthop Belg.* 2004;70:219-25.
9. Sirveaux F, Favard L, Oudet D, Huquet D, Walch G, Molé D. Grammont inverted total shoulder arthroplasty in the treatment of glenohumeral osteoarthritis with massive rupture of the cuff. Results of a multicentre study of 80 shoulders. *J Bone Joint Surg Br.* 2004;86:388-95. doi: 1.1302/0301-620x.86b3.14024.
10. Simovitch RW, Zumstein MA, Lohri E, Helmy N, Gerber C. Predictors of scapular notching in patients managed with the Delta III reverse total shoulder replacement. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89:588-600. doi: 10.2106/JBJS.F.00226.
11. Maurer A, Fucentese SF, Pfirrmann CW, Wirth SH, Djahangiri A, Jost B, et al. Assessment of glenoid inclination on routine clinical radiographs and computed tomography examinations of the shoulder. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012;21:1096-103. doi:10.1016/j.jse.2011.07.010
12. de Wilde LF, Poncet D, Middernacht B, Ekelund A. Prosthetic overhang is the most effective way to prevent scapular conflict in a reverse total shoulder prosthesis. *Acta Orthop.* 2010;81:719-26. doi:10.3109/17453674.2010.538354
13. Gutiérrez S, Greiwe RM, Frankle MA, Siegal S, Lee WE. Biomechanical comparison of component position and hardware failure in the reverse shoulder prosthesis. *J Shoulder Elbow Surg.* 2007;16:S9-S12. doi: 10.1016/j.jse.2005.11.008.
14. Laver L, Garrigues GE. Avoiding superior tilt in reverse shoulder arthroplasty: A review of the literature and technical recommendations. *J Shoulder Elbow Surg.* 2014;23:1582-90. doi:10.1016/j.jse.2014.06.029
15. Nyffeler RW, Werner CML, Gerber C. Biomechanical relevance of glenoid component positioning in the reverse Delta III total shoulder prosthesis. *J Shoulder Elbow Surg.* 2005;14:524-8. doi:10.1016/j.jse.2004.09.010
16. Werner CML, Steinmann PA, Gilbert M, Gerber C. Treatment of painful pseudoparesis due to irreparable rotator cuff dysfunction with the Delta III reverse-ball-and-socket total shoulder prosthesis. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87:1476-86. doi: 10.2106/JBJS.D.02342.