



ÂNGULO CRÍTICO E LESÃO DO MANGUITO ROTADOR: SÍNTESE DE EVIDÊNCIAS CLÍNICAS

Critical angle and rotator cuff injury: clinical evidence synthesis

¹Pedro Paulo Ribeiro Gomes Andraous, ²Rodrigo Pastore Parmagnani, ³Fernando Mitsuo Hisano, ⁴Henrique Fernandes Rodrigues Pereira, ⁵Anderson Uehara

¹⁻⁵Serviço de Ortopedia e Traumatologia. Hospital Santa Marcelina. São Paulo – SP.

Resumo

Introdução: O ângulo crítico do ombro (CSA) corresponde ao ângulo criado entre as margens ósseas superior e inferior da cavidade glenoidal, e a linha que conecta a porção inferior da glenoide com a parte mais lateral do acrômio. O CSA vem sendo considerado um novo parâmetro radiológico para cirurgiões ortopédicos no tratamento de lesões do manguito rotador. **Objetivo:** Realizar uma revisão da literatura buscando sintetizar as evidências clínicas da possível relação entre o ângulo crítico do ombro e as lesões do manguito rotador. **Método:** A seleção dos artigos foi realizada na base de dados PUBMED. A estratégia de busca utilizada foi a seguinte: ("*critical shoulder angle*"[title] OR "*critical angle of shoulder*"[title]) AND "*rotator cuff*"[title]. **Resultados:** Após a leitura dos títulos e resumos, dos 21 artigos previamente selecionados, apurou-se que 4 dos artigos eram revisões da literatura, sendo prontamente eliminados. Os 17 trabalhos restantes efetivamente discutiram as relações entre o ângulo crítico e as lesões do manguito rotador, e foram revisados. **Conclusão:** A despeito de que alguns autores não tenham encontrado associação entre o CSA isoladamente e as lesões de manguito rotador, a maioria dos trabalhos revisados afirma que quanto maior o ângulo crítico do ombro, maior é a chance de ruptura do manguito rotador, com acurácia suficiente para que este parâmetro seja utilizado para triagem de pacientes.

Palavras-chave: Ortopedia; Traumatologia; Ombro; Ângulo Crítico; Manguito Rotador.

Abstract

Introduction: The critical shoulder angle (CSA) corresponds to the angle created between the upper and lower bony margins of the glenoid cavity, and the most inferior-lateral margin of the acromion. CSA has been considered a new radiological parameter for orthopedic surgeons in the treatment of rotator cuff injuries. **Aim:** To conduct a literature review to synthesize the clinical evidence of the possible relationship between the critical angle of the shoulder and rotator cuff injuries. **Method:** The selection of articles was carried out in the PUBMED database. The search strategy used was as follows: ("*critical shoulder angle*" [title] OR "*critical angle of shoulder*" [title]) AND "*rotator cuff*" [title]. **Results:** After reading the titles and abstracts of the 21 previously selected articles, it was found that 4 of the articles were literature reviews, being promptly eliminated. The remaining 17 papers effectively discussed the relationship between the critical angle and rotator cuff injuries, and were reviewed. **Conclusion:** Despite the fact that some authors have not found an association between CSA alone and cuff injuries, most of the reviewed studies state that the greater the critical angle of the shoulder, the greater the chance of injuries to the component muscles of the cuff, with sufficient accuracy for this parameter to be used for patient screening.

Keywords: Orthopedics; Traumatology; Shoulder; Critical Angle; Rotator cuff.



Introdução

A articulação glenoumeral compreende uma grande cabeça umeral esférica e uma pequena cavidade glenoide, permitindo a realização de uma ampla gama de movimentos pelo ombro, embora se trate de uma articulação bastante instável. A estabilização no ombro é fornecida coletivamente pelo tecido não contrátil da articulação glenoumeral (estabilizadores estáticos), como a cápsula, o lábio articular, a pressão intra-articular negativa e os ligamentos glenoumerais, além dos tecidos contráteis (estabilizadores dinâmicos), que são os músculos do manguito rotador e a cabeça longa do músculo bíceps braquial. Por sua vez, o manguito rotador é formado por quatro músculos, que além de atuarem na movimentação do ombro, mantêm a estabilidade da articulação glenoumeral. Estes músculos são o supraespal, infraespal, subescapular e redondo menor (MARUVADA; MADRAZO-IBARRA; VARACALLO, 2020).

O ângulo crítico do ombro (CSA) corresponde ao ângulo criado entre as margens ósseas superior e inferior da cavidade glenoide, e a margem mais ínfero-lateral do acrômio. A literatura reporta que um valor anormal de CSA é um fator associado ao desenvolvimento de osteoartrite e ruptura do manguito rotador (KIM et al., 2019; MOOR et al., 2013). Ainda, o CSA vem sendo considerado um novo parâmetro radiológico para cirurgias ortopédicas no tratamento de lesões do manguito rotador (DOCTER et al., 2019), que segundo Moor et al. (2013), estão independentemente associadas às medidas da inclinação da cavidade glenoide e da extensão lateral do acrômio.

A relação entre as lesões dos músculos que compõem o manguito rotador e o ângulo crítico do ombro ainda é controversa e pouco estudada, especialmente pela literatura nacional. Sendo assim, a proposta central da presente revisão é avaliar a possível existência dessa relação, destacando suas particularidades, e fornecendo material compilado, recente e na língua portuguesa, que por sua vez poderá servir de base para a tomada de decisão clínica pelo ortopedista frente às lesões de manguito rotador.

Objetivo

Realizar uma revisão da literatura buscando sintetizar as evidências clínicas da possível relação entre o ângulo crítico do ombro e as lesões do manguito rotador.

Método

Trata-se de um estudo exploratório, baseado no método de revisão da literatura com síntese de evidências. A seleção dos artigos foi realizada na base de dados PUBMED, considerada uma importante fonte de informações para a área médica (FALAGAS et al., 2007). A estratégia de busca utilizada foi a seguinte: ("*critical shoulder angle*"[title] OR "*critical angle of shoulder*"[title]) AND "*rotator cuff*"[title]. Apenas artigos científicos que descreveram estudos realizados com amostras humanas foram considerados na presente revisão, sendo desconsiderados já de início os trabalhos experimentais e as revisões da literatura. Após a primeira seleção, foram avaliados os títulos e resumos dos trabalhos previamente identificados. Em seguida, os artigos que efetivamente discutiram o tema proposto para esta revisão foram inseridos em uma biblioteca virtual construída com o *software* Zotero (FERRAZ, 2016; ZOTERO, 2019).

Resultados

A busca pelos trabalhos ocorreu no dia 27 de agosto de 2020. Inicialmente foram identificados 21 artigos que preencheram os critérios de inclusão previamente estabelecidos. Um resumo das principais informações relacionadas a estes trabalhos é apresentado na Figura 1.



Título	Autor	Ano	Publicação
> Is there an association between the individual anatomy of the scapula and the de...	Moor et al.	2013	The Bone & Joint Jour...
> Critical shoulder angle: Measurement reproducibility and correlation with rotator ...	Cherchi et al.	2016	Orthopaedics & traum...
> The critical shoulder angle is associated with rotator cuff tears and shoulder osteo...	Spiegel et al.	2016	Knee surgery, sports tr...
> A larger critical shoulder angle requires more rotator cuff activity to preserve join...	Viehöfer et al.	2016	Journal of Orthopaedi...
> The critical shoulder angle is associated with osteoarthritis in the shoulder but not...	Bjarnison et al.	2017	Journal of Shoulder an...
> The influence of critical shoulder angle on secondary rotator cuff insufficiency foll...	Cerciello et al.	2017	Archives of Orthopaed...
> Does the Critical Shoulder Angle Correlate With Rotator Cuff Tear Progression?	Chalmers et al.	2017	Clinical Orthopaedics ...
> Higher critical shoulder angle increases the risk of retear after rotator cuff repair	Garcia et al.	2017	Journal of Shoulder an...
> Critical Shoulder Angle and Acromial Index Do Not Influence 24-Month Functiona...	Lee et al.	2017	The American Journal ...
> Critical shoulder angle is associated with full-thickness rotator cuff tears in patient...	Mantell et al.	2017	Journal of Shoulder an...
> Editorial Commentary: Critical Shoulder Angle: Perhaps Not So "Critical" for Clinic...	Degen	2018	Arthroscopy: The Journ...
> Arthroscopic Correction of the Critical Shoulder Angle Through Lateral Acromiopl...	Gerber et al.	2018	Arthroscopy: The Journ...
> Large Critical Shoulder Angle Has Higher Risk of Tendon Retear After Arthroscopi...	Li et al.	2018	The American Journal ...
> Critical shoulder angle in an East Asian population: correlation to the incidence of...	Shinagawa et al.	2018	Journal of Shoulder an...
> Association between the Critical Shoulder Angle and Rotator Cuff Tears in Japan	Watanabe et al.	2018	Acta Medica Okayama
> The Relationship Between the Critical Shoulder Angle and the Incidence of Chroni...	Docter et al.	2019	Arthroscopy: The Journ...
> Rotator cuff tear incidence association with critical shoulder angle and subacromi...	Kim et al.	2019	Journal of Shoulder an...
> Critical shoulder angle and greater tuberosity angle according to the partial thick...	Seo et al.	2019	Orthopaedics & traum...
> Does an Increased Critical Shoulder Angle Affect Re-tear Rates and Clinical Outco...	Sheean et al.	2019	Arthroscopy: The Journ...
> High performance of critical shoulder angle for diagnosing rotator cuff tears on r...	Song et al.	2019	Knee surgery, sports tr...
> The Effectiveness of Using the Critical Shoulder Angle and Acromion Index for Pre...	Tang et al.	2019	Arthroscopy: The Journ...

Figura 1 – Título, autor, ano de publicação e nome do periódico dos artigos previamente selecionados.

Fonte:

https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/?term=%28%22critical+shoulder+angle%22%5Btitle%5D+OR+%22critical+angle+of+shoulder%22%5Btitle%5D%29+AND+%22rotator+cuff%22%5Btitle%5D&filter=hum_ani.humans&filter=lang.english&sort=date&size=100

Após a leitura dos títulos e resumos, apurou-se que 4 dos artigos eram revisões da literatura, sendo prontamente eliminados. Os 17 restantes efetivamente discutiram as relações entre o ângulo crítico e as lesões do manguito rotador. Sendo assim, os artigos foram baixados, lidos em sua íntegra, e apresentados resumidamente na seção a seguir em ordem cronológica da data de publicação.

Revisão da Literatura

Moor et al. (2013), em seu estudo seminal, desenvolveram a hipótese de que uma grande cobertura acromial com uma fossa glenoide inclinada para cima estariam associados a rupturas degenerativas do manguito rotador e, inversamente, que um acrômio curto com uma glenoide inclinada inferiormente estariam associados à osteoartrose glenoumeral (OA). Essa hipótese foi testada por meio de um novo parâmetro radiológico à época, definido pelos autores como ângulo crítico do ombro (CSA), que combina as medidas da inclinação da glenoide e da extensão lateral do acrômio (índice do acrômio). No estudo, o CSA foi medido em radiografias padronizadas de três grupos: 1 - um grupo controle de 94 ombros assintomáticos com manguitos rotadores normais e sem OA; 2 - um grupo de 102 ombros com degeneração dos músculos do manguito rotador documentada por ressonância magnética sem OA; e 3 - um grupo de 102 ombros com OA primária e nenhuma degeneração muscular, observados durante a artroplastia total do ombro. Os resultados demonstraram que o CSA médio foi de 33,1 ° (26,8 ° a 38,6 °) no grupo de controle; de 38,0 ° (29,5 ° a 43,5 °) no grupo de com degeneração; e de 28,1 ° (18,6 ° a 35,8 °) no grupo OA. Dos pacientes com CSA maior do que 35 °, 84% estavam no grupo com degeneração, e daqueles com CSA menor do que 30 °, 93% estavam no grupo OA. Estas medidas permitiram aos autores concluir que OA glenoumeral primária está associada a níveis de degeneração da musculatura do manguito rotador significativamente menores, com CSA significativamente maior do que em ombros assintomáticos sem nenhuma das condições clínicas avaliadas. Por fim, os pesquisadores sugeriram que a anatomia quantitativa individual poderia implicar em alterações biomecânicas no ombro que provavelmente induziriam tipos específicos de distúrbios articulares degenerativos.



Cherchi et al. (2016), hipotetizaram em seu estudo que o valor do CSA em um grupo de pacientes com lesões do manguito rotador não seria significativamente diferente daquele em pacientes com instabilidade anterior do ombro e lesão de Bankart. Os autores avaliaram retrospectivamente 28 pacientes que foram operados para correção de lesões do manguito rotador, e 27 pacientes que foram submetidos a reparo labral anterior. Os resultados apontaram que o CSA médio foi significativamente maior no grupo com lesões de manguito rotador ($36,4^\circ \pm 4,4^\circ$; faixa: $30^\circ - 46^\circ$) do que no grupo de reparo labral ($33,3^\circ \pm 3,8^\circ$; faixa: $25^\circ - 41^\circ$), derrubando a hipótese dos autores, e sugerindo que o CSA medido em uma radiografia padrão com um goniômetro fornece uma avaliação reproduzível dessa diferença anatômica.

Spiegl et al. (2016), buscaram determinar se há uma associação entre o CSA e rupturas do manguito rotador (RCT), bem como com osteoartrite (OA), e comparar a reprodutibilidade e precisão dos valores CSA medidos pela radiografia e pela ressonância magnética (RM). Os autores avaliaram três grupos de 10 pacientes (grupo RCT, grupo OA e grupo não RCT / não OA). Como resultados, foram apontadas diferenças significativas no CSA médio, avaliado nas radiografias, entre os grupos observados (RCT $37,3^\circ \pm 2,6^\circ$; OA $28,7^\circ \pm 2,2^\circ$; não-RCT / não-OA $32,7^\circ \pm 2,5^\circ$; $p < 0,001$). Ainda, houve uma correlação significativa entre as doenças dos pacientes e os CSA medidos pelas radiografias ($r = 0,44$; $p = 0,02$) e pela RM ($r = 0,50$; $p = 0,01$). Uma diferença significativa na média do CSA medido na radiografia *versus* RM foi observada no grupo OA ($28,7^\circ \pm 2,2^\circ$ vs. $31,3^\circ \pm 4,4^\circ$; $p = 0,01$), e as medidas do CSA obtidas em radiografias demonstraram excelente concordância entre os pesquisadores que as avaliaram, com menos variabilidade do que foi observado na RM, especialmente em pacientes com OA. Em suma, os autores afirmaram que o estudo confirmou uma associação entre o CSA e as RCT, bem como com a OA, e que a avaliação do CSA pode ser útil para o diagnóstico de pacientes com dor no ombro, ajudando na previsão da doença de base.

Viehöfer e colaboradores (2016), afirmaram que um CSA maior aumenta a proporção de cisalhamento da articulação glenoumeral para forças de compressão da articulação, exigindo cargas supraespinais compensatórias substancialmente aumentadas para estabilizar o braço em abdução. Para comprovar a hipótese, os autores utilizaram um modelo de elemento finito (FE) tridimensional (3D) previamente estabelecido. Duas formas de acrômio mimetizaram o CSA médio de $38,2^\circ$ encontrado em pacientes com RCT, em contrapartida ao CSA normal ($32,9^\circ$). Em uma primeira etapa, os braços de momento para cada segmento muscular foram obtidos para 21 diferentes ângulos de abdução do membro superior, para simular uma abdução quase estática no plano escapular. Em uma segunda etapa, as forças musculares foram calculadas minimizando a gama de tensões musculares capazes de compensar um momento articular externo causado pelo peso do braço. Se a articulação se tornasse instável, uma força adicional era aplicada pelos músculos do manguito rotador para restaurar a estabilidade da articulação. Segundo os pesquisadores, o modelo mostrou uma maior força de cisalhamento articular à compressão articular para o CSA em RCT ($38,2^\circ$), para ângulos de abdução membro superior entre 40° e 90° , com uma diferença de pico de 23% a 50° de abdução. Para alcançar a estabilidade, neste caso, forças adicionais do manguito rotador que excedem os valores fisiológicos foram necessárias. Sendo assim, os autores concluíram que um maior CSA tende a desestabilizar a articulação glenoumeral, de modo que forças supraespinais superiores ao normal sejam necessárias para manter a estabilidade modelada durante a abdução ativa, dando um forte apoio ao conceito de que um CSA maior pode induzir sobrecarga do músculo supraespinal.

Em seu estudo caso-controle, Bjarnison e colaboradores (2017) buscaram identificar se o CSA estava associado com RCT e AO. Os casos foram compostos por 2 grupos: 97 pacientes com RCT e 87 pacientes com OA. Os controles foram pareados 3:1, por idade e sexo, em uma população de 795 pacientes com fraturas do úmero. O CSA foi medido conforme descrito por Moor et al. (2013), e a



análise da relação com RCT e OA foi feita por regressão logística. Como resultados, o CSA médio foi de 33,9 ° no grupo de RCT e 33,6 ° no grupo de controle combinado. O *odds ratio* para o desenvolvimento de RCT em pacientes com CSA acima de 35 ° foi 1,12 ($P = 0,63$). O CSA médio no grupo OA foi 31,1 ° e no grupo controle pareado 33,3 °. O *odds ratio* para o desenvolvimento de OA para pessoas com CSA abaixo de 30 ° foi de 2,25 ($P = 0,002$). Em resumo, este estudo não encontrou qualquer associação entre CSA e RCT, mas mostrou associação entre CSA e OA, com uma razão de chances de 2,25 de desenvolver OA em pacientes com CSA abaixo de 30 °. Sendo assim, os autores afirmaram que os resultados por eles obtidos não apoiam a prática sugerida de realizar acromioplastia da borda lateral do acrômio para tornar o CSA menor, pois isso pode aumentar o risco de desenvolver OA sem diminuir o risco de desenvolver RCT.

Cerciello et al. (2017), avaliaram 19 pacientes com falha sintomática do manguito rotador após a artroplastia total do ombro, que foram comparados a um grupo controle de 29 pacientes que não apresentavam sinais de falha sintomática do manguito rotador. O CSA foi medido por dois cirurgiões em um seguimento médio de 45 e 105,7 meses, respectivamente. Os resultados apontaram que o CSA médio no grupo de estudo nas rotações neutra, interna e externa foram de 33 °, 34 ° e 34 °, respectivamente, e os valores correspondentes no grupo de controle foram 32 °, 32 ° e 32 °, também respectivamente. A conclusão do estudo ressaltou que não ocorreram diferenças significativas nos valores do CSA entre os pacientes submetidos à artroplastia do ombro e com falha tardia do manguito rotador, e aqueles nos quais o mesmo procedimento foi bem-sucedido.

Chalmers e colaboradores (2017), compararam dados retrospectivos de pacientes com rupturas assintomáticas do manguito rotador, que foram submetidos a ultrassonografia e radiografias AP padronizadas no momento da chegada ao Serviço, e anualmente a partir de então, durante uma média de 4 anos. No estudo, 395 pacientes foram incluídos, dos quais 14 foram excluídos porque ainda não eram elegíveis para acompanhamento de 2 anos e 68 (18%) foram perdidos para acompanhamento, restando 313 pacientes que foram avaliados por 1433 radiografias. Pacientes com capsulite adesiva com manguitos rotadores normais e escápulas radiograficamente normais foram incluídos como indivíduos controle (119 indivíduos). Dois observadores mediram o CSA de maneira cega. As radiografias que atenderam aos critérios de Suter-Henninger para confiabilidade da medição do CSA foram incluídas. Para o grupo de estudo, 179 dos 313 (57%) pacientes com radiografias foram analisados posteriormente, sendo o restante excluídos. Para o grupo controle, 50 de 119 (42%) indivíduos preencheram os critérios e foram analisados posteriormente. O alargamento da lesão foi encontrado em 94 pacientes, e o CSA foi comparado em pacientes com lesões e controles, e com lesões com ou sem alargamento, sendo estes valores correlacionados com o tamanho da lesão. Em um subgrupo do grupo de estudo, no qual 59 de 179 pacientes tiveram um mínimo de 3 anos entre as radiografias iniciais e de acompanhamento, duas medições de CSA foram realizadas para avaliar a mudança. Os resultados apontaram que, das 1552 radiografias avaliadas, apenas 326 (21%) eram de qualidade suficiente para medir o CSA, que por sua vez foi maior entre os pacientes com rupturas do manguito rotador do que os controles ($34^\circ \pm 4^\circ$ versus $32^\circ \pm 4^\circ$; diferença média, $2,0^\circ$; IC 95%, $0,7^\circ$ - $3,2^\circ$; $p = 0,003$). O CSA não se correlacionou com o comprimento basal da lesão ($p = 0,22$, $p = 0,090$) ou com a largura ($p = 0,16$, $p = 0,229$). Ainda, o CSA não foi diferente entre as lesões aumentadas e estáveis ($34^\circ \pm 3^\circ$ versus $34^\circ \pm 4^\circ$; diferença média, $0,2^\circ$; IC de 95%, $-0,9^\circ$ a $-1,4^\circ$; $p = 0,683$), e não se alterou ao longo do tempo (CSA Tempo 1: média $33^\circ \pm 4^\circ$ DP; CSA Tempo 2: média $33^\circ \pm 4^\circ$ DP; diferença média, $-0,2^\circ$; IC 95%, $-0,6^\circ$ a $0,1^\circ$; $p = 0,253$). Estes resultados permitiram aos autores concluir que mesmo com um protocolo longitudinal, a maioria das radiografias é de qualidade insuficiente para a medição do CSA. Embora os pacientes com história de doença degenerativa do manguito rotador tenham valores de CSA mais altos do que os controles,



a diferença é pequena o suficiente para ser influenciada por erros de medição na prática. Em qualquer caso, é provável que uma diferença da magnitude observada seja clinicamente sem importância. Por fim, o CSA não está correlacionado com o tamanho ou progressão da lesão, e não parece mudar com o tempo. Esses resultados sugerem que é improvável que o CSA esteja relacionado à doença do manguito rotador.

Garcia e colaboradores (2017), revisaram os prontuários de 76 pacientes que foram submetidos ao reparo do manguito rotador com exame de ultrassom pós-operatório. Os achados de ultrassom foram classificados como sem formação de lesão (NT), lesão com ruptura parcial (PT) ou lesões completas (FT) do manguito rotador. As radiografias pré-operatórias foram utilizadas para medir o CSA, a inclinação da glenoide, o ângulo lateral do acrômio e o índice do acrômio. Como resultados, no exame ultrassonográfico, 57 ombros (74%) apresentaram NT, 11 (14,2%) retinham PT e 8 (10,3%) retinham FT. O CSA médio foi significativamente menor para o grupo NT a $34,3^\circ \pm 2,9^\circ$ do que para o grupo FT a $38,6^\circ \pm 3,5^\circ$ ($p < 0,01$). Ainda, a inclinação glenoide média foi significativamente menor no grupo NT em $12,3^\circ \pm 2,7^\circ$ em comparação com $17,3^\circ \pm 2,6^\circ$ no grupo FT ($p < 0,01$). Por fim, a conclusão dos autores ressaltou que, em curto prazo, um maior CSA aumentou significativamente o risco de FT após o reparo do manguito rotador. Além disso, o aumento do CSA se correlacionou com piores pontuações pós-operatórias, sugerindo que o CSA pode ser utilizado como um marcador radiográfico para identificação de pacientes com ruptura do manguito rotador.

No estudo conduzido por Lee et al. (2017), 147 pacientes foram submetidos a reparo artroscópico do manguito rotador com rupturas do supraespal de espessura total, documentadas radiologicamente. Esses pacientes foram inscritos prospectivamente e avaliados no pré-operatório, bem como aos 3, 6, 12 e 24 meses de pós-operatório. O resultado funcional foi avaliado com o *Constant Shoulder Score* (CSS), *Oxford Shoulder Score* (OSS) e a *University of California at Los Angeles* (UCLA) *Shoulder Rating Scale*. Os pacientes foram divididos inicialmente com base no CSA, constituindo o grupo 1: $\leq 35^\circ$ (CSA de controle), e o grupo 2: $> 35^\circ$ (CSA aumentada); e também com base em AI (índice acromial), sendo 1: $\leq 0,7$, e 2: $> 0,7$. Como resultados, aos 6 meses de acompanhamento, a CSS, OSS e a Escala de Avaliação do Ombro UCLA foram 10 ± 1 , 4 ± 2 e 3 ± 1 pontos menores no grupo com CSA aumentado em comparação com o grupo controle ($p = 0,005$, $p = 0,030$ e $p = 0,035$, respectivamente). Essas pontuações não foram significativamente diferentes entre os dois grupos de IA. Por 24 meses de acompanhamento, todas as pontuações dos resultados foram comparáveis entre os dois grupos CSA, bem como entre os dois grupos AI. Nenhuma correlação significativa foi encontrada entre CSA ou AI quando comparados com CSS, OSS ou UCLA *Shoulder Rating Scale* em 24 meses de acompanhamento. Sendo assim, os autores concluíram que CSA e AI não parecem influenciar os resultados funcionais de 24 meses no pós-operatório de correção das lesões de manguito rotador.

Mantell et al. (2017), selecionaram 31 pacientes com OA glenoumeral e RCT de espessura total, confirmados por radiografia simples e ressonância magnética, que foram comparados a 62 controles pareados por idade e gênero na proporção de 1:2, com OA glenoumeral e manguito rotador intacto. Os resultados demonstraram que o CSA médio foi de 30° no grupo de controle OA e 35° no RCT e grupo OA concomitantes ($p < 0,0001$), e o índice acromiomerale foi comparável entre os grupos ($p = 0,13$). Ainda, um CSA $> 35^\circ$ foi 90% específico e 52% sensível para RCT de espessura total no cenário de AO. A conclusão do trabalho foi que a OA glenoumeral concomitante e RCT de espessura total estão associados a maiores valores de CSA em comparação com pacientes com OA glenoumeral isolada, sugerindo que a medição do CSA pode ser útil para determinar a necessidade de ressonância magnética para avaliar a integridade do manguito rotador na população com artrose.



Gerber et al. (2018), investigaram se a acromioplastia lateral artroscópica diminuiria de forma confiável o CSA, e se estaria associada a danos no músculo deltoide, ou mesmo a outras complicações. No estudo, 49 pacientes submetidos a reparo artroscópico do manguito rotador (RCR), mas sem acromioplastia anterior para rupturas degenerativas do manguito rotador de espessura total, e um CSA de 34 ° ou mais foram avaliados retrospectivamente. Os pacientes apresentavam uma média de idade de 56 anos (39-76 anos), com um seguimento médio de 30 meses (12-47 meses). Foram observadas 7 falhas de RCR (14%). O CSA médio foi reduzido de 37,5 ° no pré-operatório para 33,9 ° no pós-operatório ($P < 0,001$). Não houve casos de deiscência, aumento da infiltração gordurosa ou atrofia significativa do deltoide. Cicatriz na origem deltoide foi observada em 18 pacientes (37%). Os escores médios absolutos e relativos de Constant aumentaram de 59 pontos para 74 pontos, e de 66% para 83% respectivamente, e o valor subjetivo do ombro aumentou de 45% para 80% ($P < 0,001$ nas três avaliações. Ainda, o CSA pós-operatório foi significativamente maior em reparos que falharam do que cicatrizados ($P = 0,026$). Pacientes com RCR curado e CSA corrigido para 33 ° ou menos ($n = 22$) tiveram 25% mais força de abdução do que pacientes com manguito rotador curado e CSA corrigido para 35 ° ou mais ($n = 14$, $P = 0,04$). Ao final do estudo os pesquisadores concluíram que a acromioplastia lateral artroscópica realizada em associação com a RCR artroscópica pode reduzir o CSA sem comprometer significativamente a origem do deltoide, o músculo deltoide ou a função, sem associar-se a nenhuma complicação adicional da RCR artroscópica. Por fim, corrigidos de forma insuficiente, CSAs anormalmente grandes estão associados a uma taxa de retardo mais alta ou a uma força de abdução inferior, caso a região da formação da lesão venha a cicatrizar.

Li et al. (2018), avaliaram os efeitos do CSA na integridade pós-operatória do tendão após o reparo do manguito rotador. O CSA e o índice acromial (IA) foram medidos, sendo o IA obtido medindo-se a distância do plano glenoidal à borda lateral do acrômio e dividindo-o pela distância do plano glenoidal à face lateral da cabeça umeral. Os escores funcionais - incluindo o formulário de avaliação do ombro do *American Shoulder and Elbow Surgeons*, o escore modificado da *University of California* em Los Angeles, o escore de *Constant-Murley* e a escala visual analógica para dor - foram utilizados para avaliar a função do ombro em um acompanhamento mínimo de 2 anos. Enquanto isso, exames de ressonância magnética foram realizados para avaliar a integridade do manguito rotador de acordo com o método de Sugaya e o quociente sinal / ruído (SNQ) do tendão do manguito rotador. Um total de 90 pacientes foram incluídos neste estudo: 42 pacientes com reparo em fileira única e 48 com reparo em dupla fileira. Houve uma correlação positiva significativa entre CSA ou AI e SNQ tendão. Com base no CSA, os pacientes foram divididos em 2 grupos: CSA grande (> 38 °) e controle ($CSA \leq 38$ °). No acompanhamento final, o grande grupo CSA e o grupo CSA controle não demonstraram diferenças significativas nos escores da escala analógica visual de Constant e de cirurgiões de ombro e cotovelo americanos, da Universidade da Califórnia em Los Angeles. A ressonância magnética pós-operatória revelou que o grupo CSA grande teve 9 casos de formação de nova ruptura, com uma taxa significativamente maior do que o grupo de controle (15% versus 0%, $P = 0,03$). Além disso, o SNQ do tendão do grupo CSA grande foi significativamente maior do que o do grupo controle. Sendo assim, os autores concluíram que a CSA não pareceu influenciar os resultados funcionais pós-operatórios, embora aqueles no grupo com grande CSA apresentaram integridade do tendão comprometida após o reparo do manguito rotador. Esses achados indicam que CSA grande está associado a um risco aumentado de retardo na recuperação do manguito rotador após o reparo.

Shinagawa e colaboradores (2018), conduziram um estudo que buscou avaliar a correlação entre os CSAs medidos nas radiografias anteroposteriores e a presença ou ausência de rotura do



manguito rotador, ou alterações decorrentes de AO, em 295 pacientes. As rupturas do manguito rotador foram diagnosticadas por ressonância magnética ou ultrassonografia. Os achados de OA foram avaliados usando a classificação de Samilson-Prieto. Verificou-se que o CSA médio com ruptura do manguito rotador ($33,9^\circ \pm 4,1^\circ$) foi significativamente maior do que sem ruptura do manguito rotador ($32,3^\circ \pm 4,5^\circ$; $P = 0,002$). A análise multivariada também mostrou que um maior CSA tinha um risco significativamente aumentado de rupturas do manguito rotador, com a razão de chances de 1,08 por grau. Os achados de OA não mostraram correlação significativa com os CSAs. A conclusão dos autores foi que o CSA é maior nos pacientes com rotura do manguito rotador do que naqueles sem rotura ou alterações da OA, o que pode ser um fator de risco independente para a incidência de rotura do manguito rotador.

Segundo Watanabe et al. (2018), variantes anatômicas distintas da escápula, como o CSA, foram encontradas associadas às RCTs, mas não está claro se a CSA é um fator de risco específico. Os autores montaram dois grupos de pacientes, sendo um grupo RCT e outro grupo não-RCT, cada um com 54 pacientes, e compararam os valores dos CSA nos grupos, além do o índice acrômio (IA) e o ângulo acrômio lateral (AAE), obtidos por imagem de raios-X. As análises das características de operação do receptor (ROC) foram realizadas para determinar os valores de corte e a área sob a curva (AUC), e para avaliar a razão de chances. Os resultados apontaram que as médias da CSA e do IA no grupo RCT foram significativamente maiores ($36,3^\circ$ vs. $33,7^\circ$, $0,74$ vs. $0,68$), mas o AAE não mostrou uma diferença significativa entre os grupos. As AUCs para CSA e AI foram $0,678$ e $0,658$, valores de corte foram $35,0^\circ$ e $0,72$, e as razões de chance foram $3,1$ e $2,5$, respectivamente. Em conclusão, a CSA foi um forte fator de risco em comparação com o AI e LAA para rupturas do manguito rotador.

Kim e colaboradores (2019), revisaram retrospectivamente pacientes com e sem um RCT de espessura total, que foram submetidos a ressonância magnética (MRI) e imagem radiográfica do ombro. Os pacientes foram divididos em 3 grupos de acordo com o CSA: grupo de CSA alto $> 38^\circ$; grupo CSA médio, $33^\circ - 38^\circ$; e grupo de baixa CSA, $< 33^\circ$. Os autores confirmaram a presença de osteófitos projetando-se inferiormente da superfície inferior do acrômio anterolateral, e excluíram outros tipos de osteófitos. Como resultados, $84,6\%$ dos pacientes no grupo com alto CSA, $60,3\%$ no grupo com CSA médio, e $68,3\%$ no grupo de CSA reduzido apresentaram lesão do manguito rotador ($P = 0,041$). Em pacientes sem osteófitos, $76,9\%$ no grupo com CSA alto, $38,5\%$ no grupo de CSA média e $52,6\%$ no grupo de baixo CSA apresentaram lesão de manguito rotador ($P = 0,024$). Já em pacientes com um osteófitos, $92,3\%$ no grupo com CSA alto, $80,3\%$ no grupo de CSA médio e $92,2\%$ no grupo de baixa CSA apresentaram lesão ($P = 0,106$). Ao final do estudo, a conclusão dos pesquisadores foi que a RCT foi mais afetada pelos osteófitos do que pelo próprio CSA, embora CSA e osteófitos juntos estejam relacionados à RCT. Isso talvez sugira que não exista correlação do CSA isoladamente com RCT.

Seo et al. (2019), conduziram um estudo retrospectivo que incluiu 1.069 pacientes de 2013 a 2017. Os indivíduos foram divididos em 4 grupos: Grupo A, grupo controle; Grupo B, RCT do lado articular; Grupo C, RCT do lado bursal; e Grupo D, rupturas de espessura total do manguito rotador. Os RCTs foram diagnosticados com ressonância magnética e a CSA e GTA (ângulo do tubérculo maior do úmero) foram medidos em radiografias simples. Como resultados, os CSAs médios das lesões do lado articular ($34,2^\circ \pm 4,7^\circ$) e lesão da face articular do tendão ($34,7^\circ \pm 4,4^\circ$) foram significativamente maiores do que as do grupo de controle ($32,3^\circ \pm 4,3^\circ$) e dos lesionados do lado bursal ($31,5^\circ \pm 4,6^\circ$), ($P < 0,001$). A análise multivariada também mostrou que CSAs maiores tiveram um risco significativamente aumentado de lesões do lado articular. Em resumo, a conclusão dos autores apontou que um grande ângulo crítico do ombro foi associado mais lesões de manguito



rotador do lado articular, e um maior GTA foi associado mais lesões da face bursal, sugerindo que tanto o CSA quanto o maior GTA foram associados positivamente com a ocorrência de rupturas do manguito rotador de espessura total.

Por fim, Tang et al. (2019), avaliaram se o CSA e o AI em radiografias no eixo anteroposterior (AP) não padronizadas podem ser utilizados como parâmetros para o diagnóstico RCT, e para determinar os parâmetros otimizados. O estudo incluiu 174 pacientes com RCTs ou manguitos rotadores intactos, nos quais radiografias AP foram obtidas. Os autores ainda realizaram a análise da curva característica de operação do receptor calculando a área sob a curva (AUC) para comparar a sensibilidade e a precisão de ambos os parâmetros. Os resultados demonstraram que, dos 174 pacientes inscritos, apenas 47 (27%) atenderam aos requisitos para radiografias AP padrão. Em radiografias AP padrão, tanto o CSA quanto o AI foram significativamente diferentes entre os grupos RCT e controle ($P < 0,001$ para CSA e $P < 0,001$ para AI), com AUCs de 0,86 e 0,80 para CSA e AI, respectivamente. Em radiografias AP não padronizadas (outros tipos de radiografia), o valor médio de CSA não foi significativamente diferente entre o RCT e os grupos de controle ($P = 0,536$), enquanto o AI mostrou uma diferença significativa ($P = 0,024$). As AUCs foram 0,57 para o CSA e 0,64 para o AI. Em suma, na avaliação de radiografias AP padrão, tanto o CSA quanto o AI podem prever distúrbios do manguito rotador, e o CSA demonstra uma acurácia diagnóstica maior do que o AI.

Síntese de Evidências

A literatura é bastante controversa no tocante à relação do ângulo crítico do ombro e as lesões de manguito rotador. A maioria dos trabalhos revisados afirmou existir uma correlação entre a amplitude do ângulo crítico (CSA) e a maior prevalência e gravidade das lesões de manguito rotador, com destaque para as lesões no tendão do músculo supraespal. Foi demonstrado ainda que, quanto maior o CSA, maior a gravidade da lesão e mais demorada é a recuperação do paciente. Também foi citada a artrite da articulação glenoumeral como condição que pode ser influenciada pela amplitude do CSA. Digna de nota foi a constatação de que a medição do CSA pode ser útil para determinar a necessidade de ressonância magnética com vistas a avaliar a integridade do manguito rotador em pacientes acometidos pela artrite. Em suma, a despeito de que alguns autores não tenham encontrado associação entre o CSA isoladamente e as lesões de manguito rotador, a maioria dos trabalhos revisados afirma que quanto maior o ângulo crítico do ombro, maior é a chance da ocorrência de lesões nos tendões do manguito rotador, com acurácia suficiente para que este parâmetro seja utilizado para triagem de pacientes.

Referências

- BJARNISON, A. O. et al. The critical shoulder angle is associated with osteoarthritis in the shoulder but not rotator cuff tears: a retrospective case-control study. **Journal of Shoulder and Elbow Surgery**, v. 26, n. 12, p. 2097–2102, 2017.
- CERCIELLO, S. et al. The influence of critical shoulder angle on secondary rotator cuff insufficiency following shoulder arthroplasty. **Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery**, v. 137, n. 7, p. 913–918, 2017.
- CHALMERS, P. N. et al. Does the Critical Shoulder Angle Correlate With Rotator Cuff Tear Progression? **Clinical Orthopaedics and Related Research**, v. 475, n. 6, p. 1608–1617, 2017.
- CHERCHI, L. et al. Critical shoulder angle: Measurement reproducibility and correlation with rotator cuff tendon tears. **Orthopaedics & traumatology, surgery & research: OTSR**, v. 102, n. 5, p. 559–562, 2016.



- DOCTER, S. et al. The Relationship Between the Critical Shoulder Angle and the Incidence of Chronic, Full-Thickness Rotator Cuff Tears and Outcomes After Rotator Cuff Repair: A Systematic Review. **Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery: Official Publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association**, v. 35, n. 11, p. 3135- 3143.e4, 2019.
- FALAGAS, M. E. et al. Comparison of PubMed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar: strengths and weaknesses. **The FASEB Journal**, v. 22, n. 2, p. 338–342, 2007.
- FERRAZ, R. R. N. Como inserir citações e listar as referências do meu trabalho acadêmico de maneira automatizada? In: **Redação Científica, Princípios de Estatística e Bases de Epidemiologia para simples mortais**. Erechim: Deviant, 2016. p. 313.
- GARCIA, G. H. et al. Higher critical shoulder angle increases the risk of re-tear after rotator cuff repair. **Journal of Shoulder and Elbow Surgery**, v. 26, n. 2, p. 241–245, 2017.
- GERBER, C. et al. Arthroscopic Correction of the Critical Shoulder Angle Through Lateral Acromioplasty: A Safe Adjunct to Rotator Cuff Repair. **Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery: Official Publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association**, v. 34, n. 3, p. 771–780, 2018.
- KIM, J.-H. et al. Difference of Critical Shoulder Angle (CSA) According to Minimal Rotation: Can Minimal Rotation of the Scapula Be Allowed in the Evaluation of CSA? **Clinics in Orthopedic Surgery**, v. 11, n. 3, p. 309–315, 2019.
- LEE, M. et al. Critical Shoulder Angle and Acromial Index Do Not Influence 24-Month Functional Outcome After Arthroscopic Rotator Cuff Repair. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 45, n. 13, p. 2989–2994, 2017.
- LI, H. et al. Large Critical Shoulder Angle Has Higher Risk of Tendon Retear After Arthroscopic Rotator Cuff Repair. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 46, n. 8, p. 1892–1900, 2018.
- MANTELL, M. T. et al. Critical shoulder angle is associated with full-thickness rotator cuff tears in patients with glenohumeral osteoarthritis. **Journal of Shoulder and Elbow Surgery**, v. 26, n. 12, p. e376–e381, 2017.
- MARUVADA, S.; MADRAZO-IBARRA, A.; VARACALLO, M. Anatomy, Rotator Cuff. In: **StatPearls**. Treasure Island: StatPearls Publishing, 2020.
- MOOR, B. K. et al. Is there an association between the individual anatomy of the scapula and the development of rotator cuff tears or osteoarthritis of the glenohumeral joint? **The Bone & Joint Journal**, v. 95-B, n. 7, p. 935–941, 2013.
- SEO, J. et al. Critical shoulder angle and greater tuberosity angle according to the partial thickness rotator cuff tear patterns. **Orthopaedics & traumatology, surgery & research: OTSR**, v. 105, n. 8, p. 1543–1548, 2019.
- SHEEAN, A. J. et al. Does an Increased Critical Shoulder Angle Affect Re-tear Rates and Clinical Outcomes Following Primary Rotator Cuff Repair? A Systematic Review. **Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery: Official Publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association**, v. 35, n. 10, p. 2938- 2947.e1, 2019.
- SHINAGAWA, K. et al. Critical shoulder angle in an East Asian population: correlation to the incidence of rotator cuff tear and glenohumeral osteoarthritis. **Journal of Shoulder and Elbow Surgery**, v. 27, n. 9, p. 1602–1606, 2018.
- SONG, J. G. et al. High performance of critical shoulder angle for diagnosing rotator cuff tears on radiographs. **Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy: official journal of the ESSKA**, v. 27, n. 1, p. 289–298, 2019.



SPIEGL, U. J. et al. The critical shoulder angle is associated with rotator cuff tears and shoulder osteoarthritis and is better assessed with radiographs over MRI. **Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy: official journal of the ESSKA**, v. 24, n. 7, p. 2244–2251, 2016.

TANG, Y. et al. The Effectiveness of Using the Critical Shoulder Angle and Acromion Index for Predicting Rotator Cuff Tears: Accurate Diagnosis Based on Standard and Nonstandard Anteroposterior Radiographs. **Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery: Official Publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association**, v. 35, n. 9, p. 2553–2561, 2019.

VIEHÖFER, A. F. et al. A larger critical shoulder angle requires more rotator cuff activity to preserve joint stability. **Journal of Orthopaedic Research: Official Publication of the Orthopaedic Research Society**, v. 34, n. 6, p. 961–968, 2016.

WATANABE, A. et al. Association between the Critical Shoulder Angle and Rotator Cuff Tears in Japan. **Acta Medica Okayama**, v. 72, n. 6, p. 547–551, 2018.

ZOTERO. **Your personal research assistant**. Disponível em: <<https://www.zotero.org/>>. Acesso em: 3 dez. 2018.