



ANATOMIA E CINESIOLOGIA DO COMPLEXO ARTICULAR DO OMBRO

RESUMO

CARDINOT, Themis Moura¹, ALMEIDA, Jamille Santos de²

CARDINOT, Themis Moura. ALMEIDA, Jamille Santos de. **Anatomia e cinesiologia do complexo articular do ombro**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 05, Ed. 10, Vol. 16, pp. 05-33. Outubro de 2020. ISSN: 2448-0959, Link de acesso: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/saude/anatomia-e-cinesiologia>, DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/saude/anatomia-e-cinesiologia

RESUMO

O ombro é formado por um conjunto de articulações denominadas de complexo articular do ombro e é a articulação com maior amplitude de movimento do corpo, ao mesmo tempo em que é a articulação mais instável. O objetivo deste resumo foi fazer uma breve descrição anatômica do complexo articular do ombro e de sua cinesiologia. Adotamos para o complexo articular do ombro as seguintes articulações: coracoclavicular, subdeltoidea, escapulotorácica, esternoclavicular, acromioclavicular e glenoumeral. Descrevemos os ligamentos e as bolsas que compõem essas articulações, que são mecanismos de proteção e estabilidade, respectivamente; os músculos do manguito rotador e os movimentos que o complexo articular do ombro é capaz de realizar. Os ligamentos e os músculos do manguito rotador são os principais estabilizadores do complexo articular do ombro. Por ser uma articulação instável, o ombro tem maior predisposição a lesões de suas estruturas e por isso requer que o profissional de saúde conheça muito bem sua anatomia e cinesiologia.

Palavras chaves: Articulação, músculo, ligamentos, bolsas, movimentos.



1. INTRODUÇÃO

O ombro é a região de união do membro superior ao esqueleto axial, também conhecida como cintura escapular ou cingulo do membro superior (DRAKE; VOGL; MITCHELL, 2005). É formado por um conjunto de articulações denominadas de **complexo articular do ombro**. Essas articulações em conjunto possuem grande mobilidade e amplitude de movimento, além de total dependência de seu complexo cápsulo-ligamentar para manter-se funcional e anatomicamente eficaz na sua função de posicionamento do membro superior (MORELLI; VULCANO, 1993; NICOLETTI; EJNISMAN; KANJI, 1996; HEBERT; XAVIER, 2003). O objetivo deste resumo foi fazer uma breve descrição anatômica do complexo articular do ombro e de sua cinesiologia.

2. ANATOMIA DO COMPLEXO ARTICULAR DO OMBRO

Primeiramente iremos abordar a anatomia dessa região. Começaremos discorrendo sobre os ossos e as articulações que compõem o complexo articular do ombro. Em seguida, descreveremos seus ligamentos e suas bolsas, que são mecanismos de estabilidade e proteção, respectivamente. Finalizaremos essa primeira parte com os músculos do manguito rotador, fundamental para a estabilidade e o movimento da articulação glenoumeral (articulação do ombro propriamente dita).

2.1 OSSOS DO COMPLEXO ARTICULAR DO OMBRO

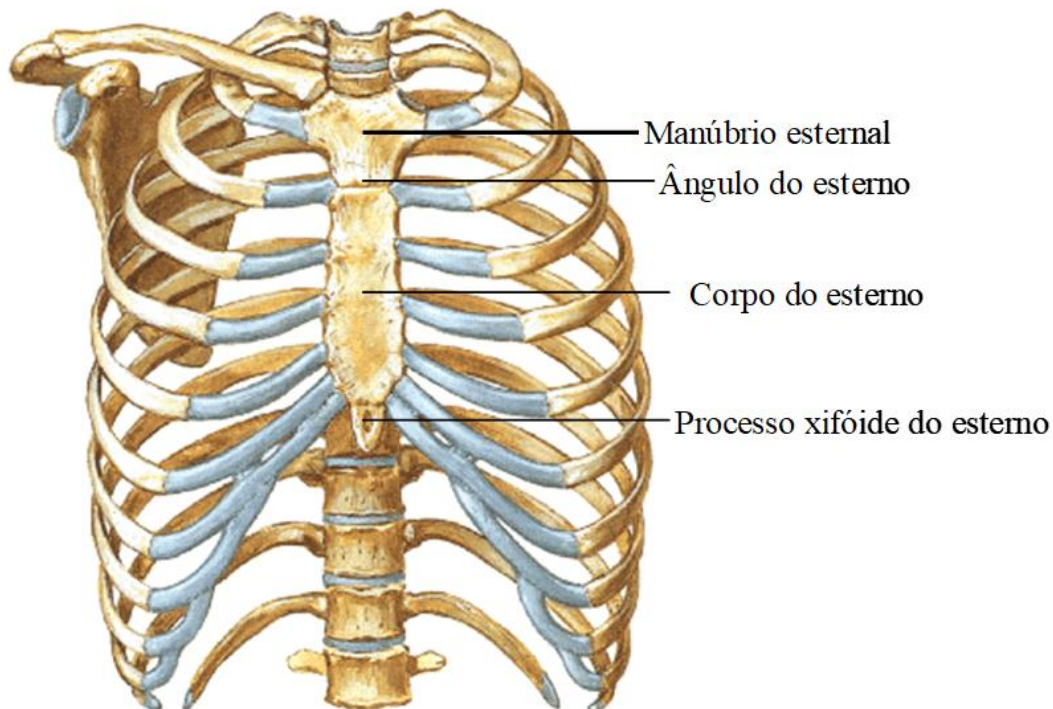
Os ossos que compõem o complexo articular do ombro são: úmero, escápula, clavícula e esterno. O úmero e a escápula formam a articulação glenoumeral. A escápula e a clavícula formam a estrutura óssea da cintura escapular, que é ventralmente completada pela extremidade cranial do esterno, com a qual se articulam as extremidades mediais das clavículas. Dorsalmente é bastante deficiente, sendo as escápulas ligadas ao tronco apenas por músculos. A cintura

escapular é sustentada e estabilizada pelos músculos que estão presos às costelas, ao esterno e às vértebras (GRAY, 1988; MOORE; DALLEY II, 2001).

2.1.1 ESTERNO

O esterno é um osso plano que forma a face anterior da parede óssea do tórax. Consiste de três partes: manúbrio, corpo e processo xifóide, em sentido craniocaudal (Figura 1). Lateralmente, à borda superior apresenta as incisuras claviculares côncavas para as faces articulares esternais das clavículas (GARDNER; GRAY; O'RAHILLY, 1985).

Figura 1 - Vista anterior do esterno e das costelas formando o arcabouço ósseo do tórax.



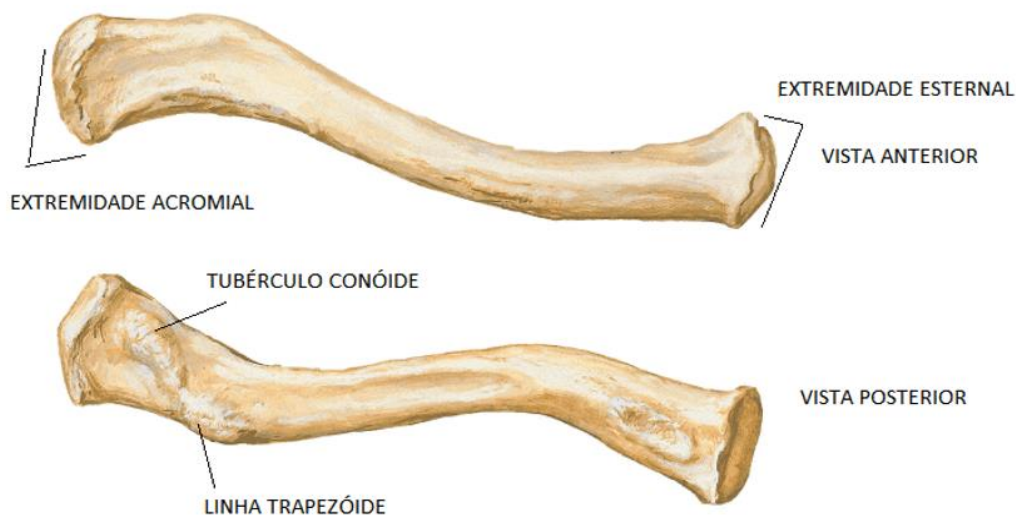
Fonte: Netter, 2003.

2.1.2 CLAVÍCULA

A clavícula conecta o membro superior ao tronco e forma a porção ventral da cintura escapular. É um osso longo, curvado em forma de S itálico. Situado quase que horizontalmente, logo acima da primeira costela, mede aproximadamente 15 cm de comprimento. Tem duas extremidades, duas faces e duas bordas. Apresenta uma curvatura dupla: os dois terços mediais mostram convexidade anterior, pois a clavícula deve adaptar-se à curvatura anterior da caixa torácica, ao passo que o terço lateral é de convexidade posterior (Figura 2) (RASCH; BURKE, 1987; GRAY, 1988; DANGELO; FATTINI, 1998; MOORE; DALLEY II, 2001).

A clavícula articula-se medialmente com o manúbrio do esterno e lateralmente com o acrômio da escápula. A clavícula, uma vez atuando como suporte, permite que a escápula e o membro superior fiquem suspensos, mantendo-os longe do tórax e proporcionando ao braço liberdade máxima de movimento e ainda transmite forças do membro superior para o esqueleto axial (Figura 2) (RASCH; BURKE, 1987; GRAY, 1988; DANGELO; FATTINI, 1998; MOORE; DALLEY II, 2001).

Figura 2 – Vista anterior e posterior da clavícula direita.



Fonte: Netter, 2003.



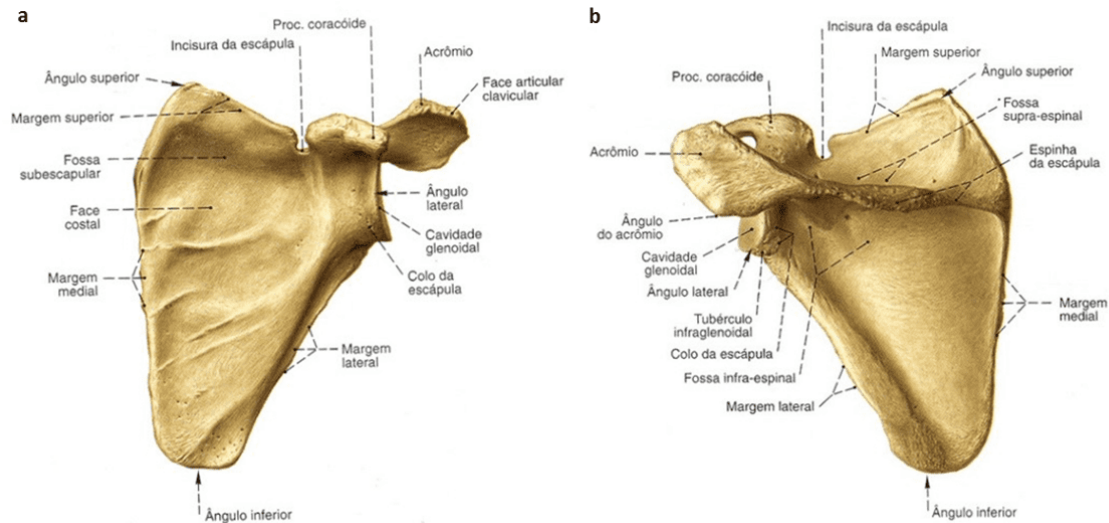
2.1.3 ESCÁPULA

A escápula é um osso triangular, plano, que se situa na face posterolateral do tórax, estendendo-se da 2ª até a 7ª costela. A escápula não se localiza no plano frontal, mas no plano oblíquo, de dentro para fora e de trás para adiante. Possui duas faces: costal (próxima às costelas) e posterior; três margens: medial, lateral e superior; e três ângulos: superior, lateral e inferior (Figura 3) (RASCH; BURKE, 1987; KAPANDJI, 2000; MOORE; DALLEY II, 2001).

A face costal, côncava, forma uma grande fossa subescapular. A face posterior, convexa, é dividida irregularmente pela espinha da escápula (crista de osso espessa e saliente) em uma pequena fossa supraespinal e em uma fossa infraespinal muito maior. As grandes superfícies ósseas das três fossas propiciam fixações para músculos volumosos. A espinha da escápula termina lateralmente no acrômio (Figura 3) (RASCH; BURKE, 1987; KAPANDJI, 2000; MOORE; DALLEY II, 2001).

Superolateralmente o ângulo lateral da escápula é ampliado em um processo espesso, algumas vezes denominado cabeça da escápula, ligado ao restante do osso por um colo levemente constringido. Esta porção da escápula é escavada para formar a cavidade glenoidal, que se articula com a cabeça do úmero. Orienta-se para fora, para frente e levemente para cima. É côncava em ambos os sentidos (vertical e transversal) e está rodeada pela proeminente margem glenóide, interrompida pela incisura glenóide na sua porção ântero-superior (GRAY, 1988; MOORE; DALLEY II, 2001). Anterolateralmente, por baixo da clavícula e na direção da cabeça do úmero, projeta-se o processo coracóide, com a forma de um dedo curvado, proporcionando inserções para ligamentos e músculos (Figura 3) (RASCH; BURKE, 1987).

Figura 3 – a. Vista anterior da escápula esquerda; b. Vista posterior.



Fonte: Sobotta, 2000.

O acrômio forma a porção mais alta do ombro e salienta-se sobre a cavidade glenoidal (Figura 3). Sua face cranial é convexa, áspera e dá inserção a algumas fibras do músculo deltóide. Sua face caudal é lisa e côncava e a borda lateral espessa e irregular, apresentando três ou quatro origens tendíneas do deltóide. Tem a borda medial mais curta que a lateral, côncava, dando inserção a uma porção do músculo trapézio e apresentando, próximo ao seu centro, uma pequena superfície de articulação para a extremidade acromial da clavícula. Seu ápice, que corresponde ao ponto de encontro dessas duas bordas, é fino e tem nele inserido o ligamento coracoacromial (GRAY, 1988).

2.14 ÚMERO

O úmero, o maior e mais longo osso do membro superior, articula-se com a escápula na articulação do ombro e com o rádio e a ulna na articulação do cotovelo. É divisível em um corpo, uma cabeça e um côndilo. A extremidade distal do úmero, incluindo os epicôndilos, tróclea e capítulo e as fossas do olécrano, coronóide e radial,

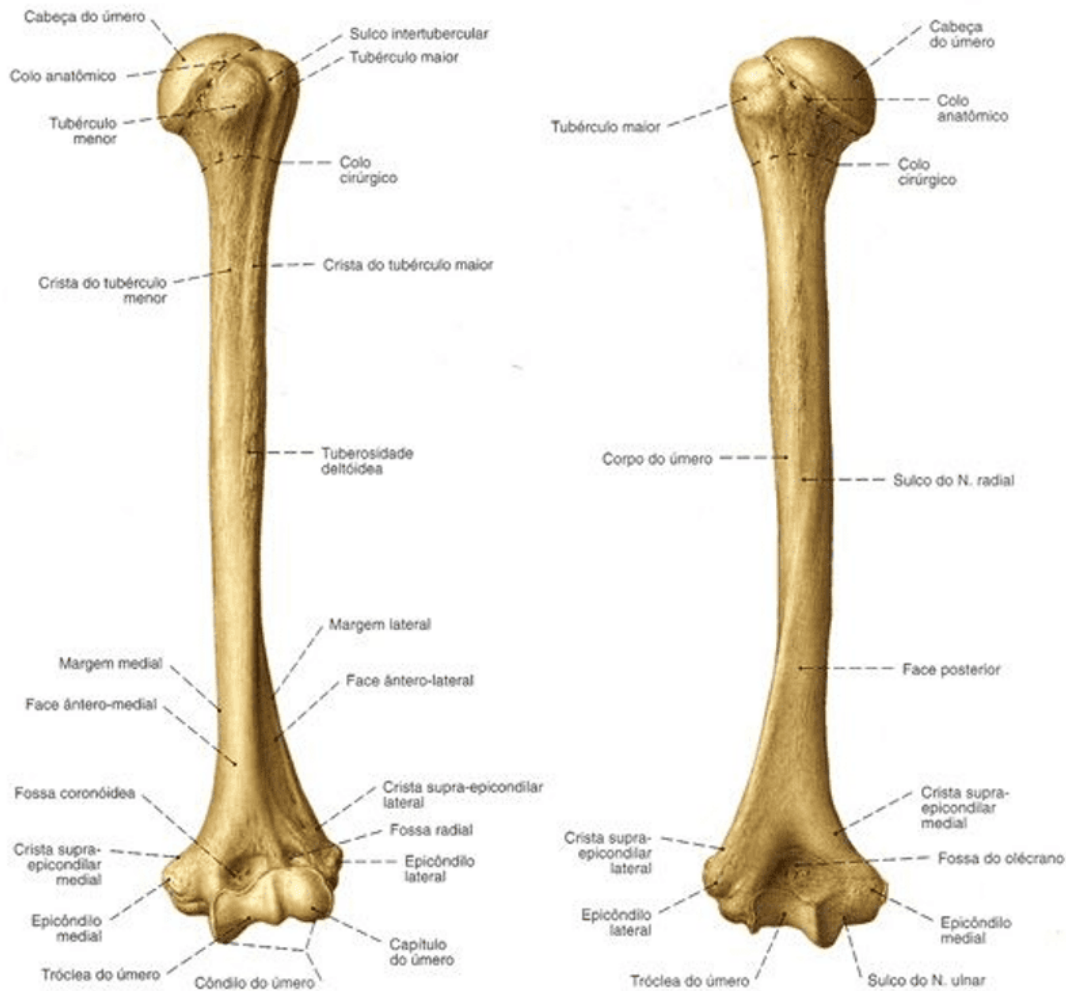


constitui o côndilo do úmero. A extremidade proximal do úmero possui cabeça, colo e tubérculos maior e menor (Figura 4) (GRAY, 1988; MOORE; DALLEY II, 2001)

A cabeça do úmero, superfície lisa e arredondada, se articula com a cavidade glenoidal da escápula. A circunferência dessa face articular é levemente estrangulada e denomina-se colo anatômico, que a separa dos tubérculos maior e menor, em contraste com um estrangulamento abaixo dos tubérculos denominado colo cirúrgico (GRAY, 1988; DANGELO; FATTINI, 1998; MOORE; DALLEY II, 2001). A cabeça do úmero volta-se para cima medial e posteriormente, retrovertida cerca de 40°. A cavidade glenoidal é rasa e voltada ântero-lateralmente (MACNAB; McCULLOCH, 1994).

O tubérculo maior está situado lateralmente à cabeça e ao tubérculo menor. Sua superfície proximal é arredondada e marcada por três impressões planas: a mais alta dá inserção ao supraespinal, a média ao infraespinal e a inferior ao redondo menor. O tubérculo menor projeta-se medialmente, logo abaixo do colo anatômico. Sua face anterior serve para a inserção do tendão subescapular. Os tubérculos estão separados entre si por um sulco profundo, o sulco intertubercular (sulco bicipital), que aloja o tendão da porção longa do músculo bíceps braquial (Figura 4) (GRAY, 1988).

Figura 4 - a) Vista anterior e posterior do úmero com seus acidentes ósseos.



Fonte: Sobotta, 2000.

2.2 ARTICULAÇÕES E LIGAMENTOS DO COMPLEXO ARTICULAR DO OMBRO

A articulação do ombro é composta por articulações que atuam em conjunto e por isso é denominada de **complexo articular do ombro** (KAPANDJI, 2000). No entanto, ocorrem divergências na literatura quanto à nomenclatura e à quantidade



dessas articulações. Os principais autores que descreveram e classificaram a articulação do ombro foram:

i. Rasch (1991) utiliza o termo complexo do ombro e identifica quatro articulações: glenoumeral, escapulotorácica, acromioclavicular e esternoclavicular;

ii. Macnab e McCulloch (1994) defendem que, em termos estritamente anatômicos, a articulação do ombro compreende a articulação glenoumeral. Entretanto, sob o ponto de vista prático e clínico, a função do ombro depende de um complexo formado por quatro articulações: glenoumeral, acromioclavicular, esternoclavicular e escapulotorácica;

iii. Rasch e Burke (1987), Gray (1988), Dangelo e Fattini (1998) e Moore e Dalley II (2001) ordenam as articulações do membro superior, citando as articulações: esternoclavicular, acromioclavicular e umeral ou escapuloumeral (articulação do ombro propriamente dita);

iv. Moreira e Carvalho (1996) consideram o ombro como um complexo articular que compreende três articulações (articulações glenoumeral, esternoclavicular e acromioclavicular) e dois espaços de deslizamento (escapulotorácico e acrômio-troquiteriano);

v. Hall (2000) descreve o ombro como a articulação mais complexa do corpo humano, incluindo cinco articulações separadas: coracoclavicular, escapulotorácica, esternoclavicular, acromioclavicular e glenoumeral;

vi. Kapandji (2000) também atribui cinco articulações ao ombro, porém as classifica em dois grupos: i. primeiro grupo: escapuloumeral (glenoumeral) e subdeltoidea; ii. segundo grupo: escapulotorácica, acromioclavicular e esternoclavicular.

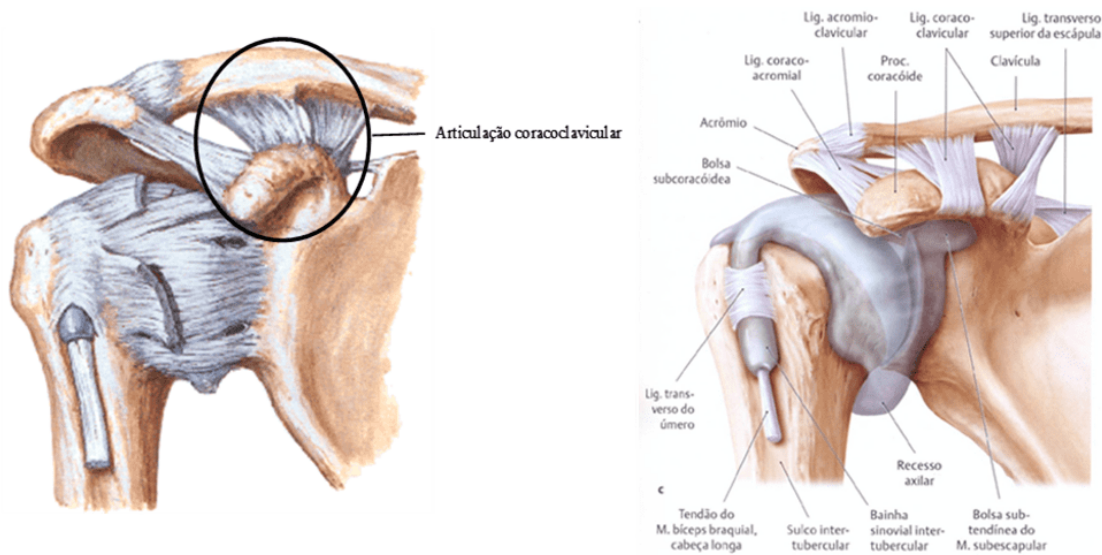
Neste resumo adotamos as classificações de Hall (2000) e Kapandji (2000) para o **complexo articular do ombro**, constituído pelas seguintes articulações:

coracoclavicular, subdeltoidea, escapulotorácica, esternoclavicular, acromioclavicular e glenoumeral.

2.2.1 ARTICULAÇÃO CORACOCLAVICULAR

Para Hall (2000), a articulação coracoclavicular é fibrosa do tipo sindesmose, formada pelo processo coracóide da escápula e pela superfície inferior da clavícula. Tais estruturas são unidas pelo *ligamento coracoclavicular*, que une o processo coracóide da escápula à clavícula, ancorando a clavícula ao processo coracóide. Este ligamento consta de dois feixes denominados ligamentos trapezóide e conóide, freqüentemente separados por uma bolsa (Figura 5). (GRAY, 1988; MOORE; DALLEY II, 2001).

Figura 5 - Vista anterior da articulação coracoclavicular.



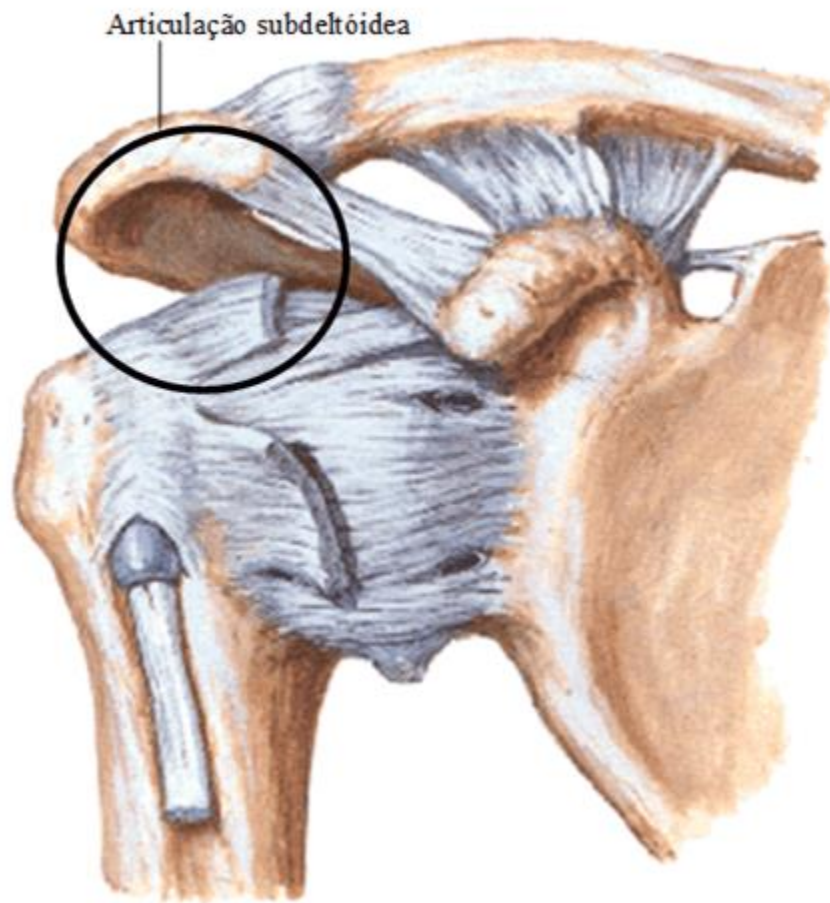
Fonte: Netter, 2003; Schünke; Schulte; Schumacher, 2006.

2.2.2 ARTICULAÇÃO SUBDELTOIDEA

A articulação subdeltoidea, mencionada por Kapandji (2000), não se trata de uma articulação do ponto de vista estritamente anatômico, mas sim fisiológico, devido ao

fato de ser composta por duas superfícies que deslizam uma sobre a outra: a extremidade superior do úmero e a bainha dos músculos periarticulares (supraespal, infraespal, redondo menor) (Figura 6). Está mecanicamente unida à articulação escapuloumeral (glenoumeral), pois qualquer movimento nesta articulação a afeta.

Figura 6 - Vista anterior da articulação subdeltóidea.

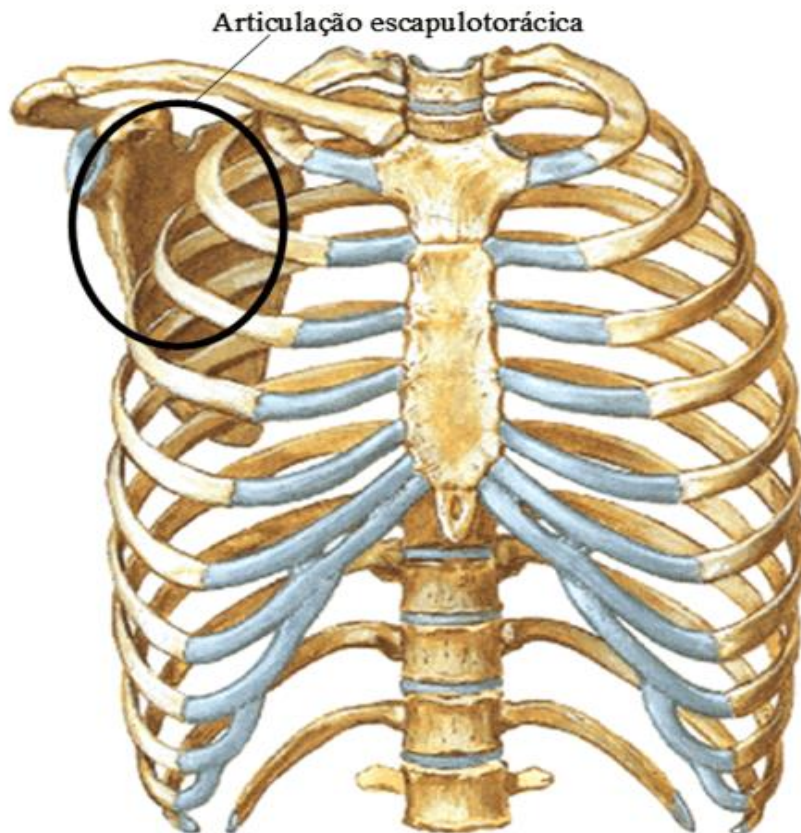


Fonte: Netter, 2003.

2.2.3 ARTICULAÇÃO ESCAPULOTORÁCICA

A escápula está ligada ao tórax por meio da articulação escapulotorácica. Trata-se da região entre a escápula e a parede torácica, podendo a escápula se movimentar tanto no plano sagital quanto no frontal em relação ao tronco (HALL, 2000). Essa não é uma articulação típica que liga osso com osso e por não apresentar contato íntimo de superfícies anatômicas, Kapandji (2000) a classifica como uma articulação fisiológica, com estruturas neurovasculares, musculares e bursais que permitem o movimento da escápula no tórax. Para Moreira e Carvalho (1996) trata-se do espaço de deslizamento escapulotorácico (Figura 7).

Figura 7 - Vista anterior da articulação escapulotorácica.



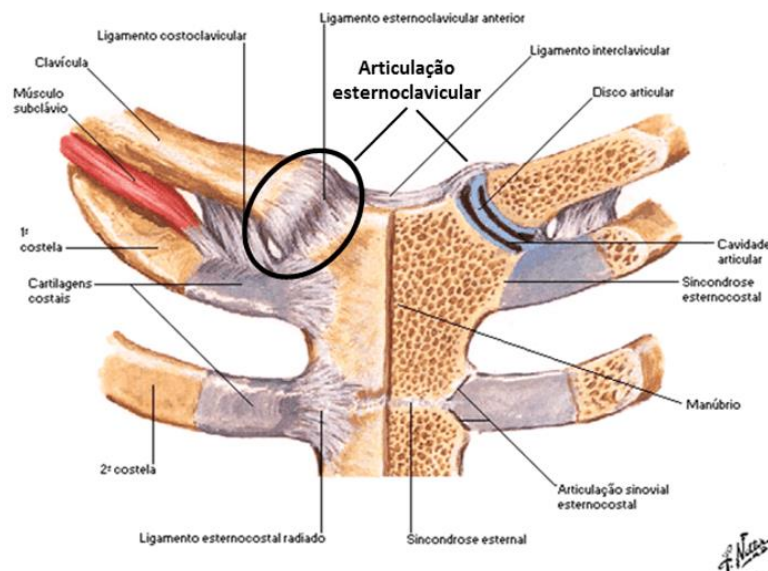
Fonte: Netter, 2003.

2.2.4 ARTICULAÇÃO ESTERNOCLAVICULAR

A articulação esternoclavicular participa em todos os movimentos do cingulo do membro superior, funcionando como uma articulação sinovial esferóide triaxial, embora seja classificada como uma articulação do tipo sela que admite apenas uma amplitude limitada de movimentos, mas em quase todas as direções (GRAY, 1988; RASCH, 1991; MOORE; DALLEY II, 2001).

As estruturas que entram na formação da articulação esternoclavicular são a extremidade esternal da clavícula, a porção superior e lateral do manúbrio do esterno e a cartilagem da primeira costela. As faces articulares das extremidades esternais das clavículas não são moldadas anatomicamente em seu ponto esternal de fixação, mas a presença de um disco articular aumenta o grau de ajuste da articulação e também atua como um amortecedor de choques para as forças transmitidas da região do ombro, ajudando a prevenir luxação da articulação (Figura 8) (GRAY, 1988; RASCH, 1991; MOORE; DALLEY II, 2001).

Figura 8 - Vista anterior da articulação esternoclavicular.



Fonte: Netter, 2003.



A cápsula articular circunda a articulação esternoclavicular e varia em espessura e resistência. Os *ligamentos esternoclaviculares anterior e posterior* reforçam a cápsula anterior e posteriormente. O *ligamento interclavicular* reforça a cápsula superiormente, estendendo-se da porção superior da extremidade esternal de uma clavícula para a porção equivalente da outra e é também fixado na margem superior do esterno. O *ligamento costoclavicular* está fixado à porção superior e medial da cartilagem da primeira costela e na tuberosidade costal da face inferior da clavícula (Figura 8) (GRAY, 1988; MOORE; DALLEY II, 2001).

A clavícula, atuando como uma escora ou braço mecânico, mantém a articulação glenoumeral em sua distância correta do esterno. Quando a articulação esternoclavicular realiza movimento, a clavícula desloca consigo a escápula, que desliza sobre a superfície do tórax. Esta articulação constitui, portanto, o centro de todos os movimentos originados no arco de sustentação do ombro e é o único ponto de união da cintura escapular com o tronco (GRAY, 1988; RASCH, 1991).

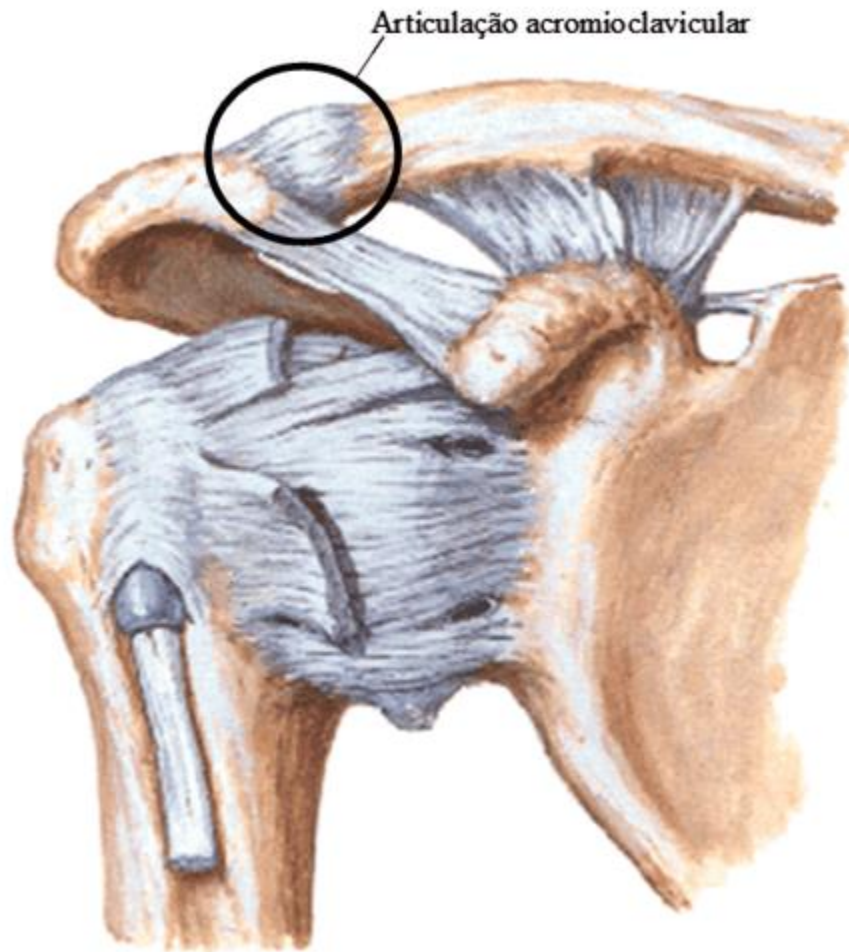
2.2.5 ARTICULAÇÃO ACROMIOCLAVICULAR

A articulação acromioclavicular é uma articulação sinovial plana de deslizamento amplamente móvel entre a extremidade acromial da clavícula e a borda medial do acrômio da escápula (Figura 9). Suas faces articulares são separadas por um disco articular cuneiforme incompleto, podendo o mesmo estar ausente (RASCH; BURKE, 1987; GRAY, 1988; MOORE; DALLEY II, 2001). A cápsula articular circunda completamente as margens articulares dessa articulação e é reforçada em cima e embaixo pelo *ligamento acromioclavicular*, que parece ser importante principalmente para a estabilidade da articulação contra o deslocamento anterior e posterior da mesma (GRAY, 1988; CRAIG, 2000).

Os movimentos desta articulação são de dois tipos: (i) movimento de deslizamento da extremidade articular da clavícula sobre o acrômio; (ii) rotação da escápula sobre

a clavícula. A amplitude desta rotação é limitada pelo ligamento coracoclavicular (GRAY, 1988; MOORE; DALLEY II, 2001).

Figura 9 - Vista anterior da articulação acromioclavicular.



Fonte: Netter, 2003.

As articulações acromioclavicular e esternoclavicular funcionam solidárias sempre que a escápula varia de posição sobre a parede do tórax. O acrômio é mantido a uma distância fixa do esterno pela clavícula, que serve assim como raio de círculo sobre o qual o acrômio deve se mover. Sendo o diâmetro deste círculo maior que o da curvatura da parede torácica, quando a escápula é deslocada ventralmente, sua borda vertebral deslizaria para fora, afastando-se do tórax. A articulação



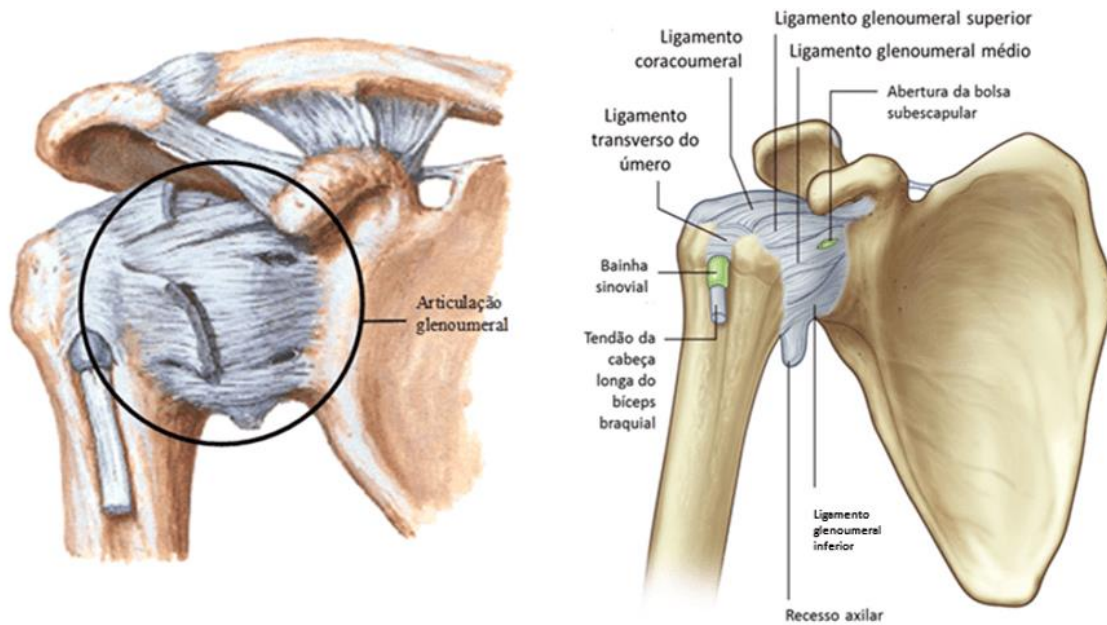
acromioclavicular, portanto, permite à escápula o ajuste de sua posição, de modo que ela permaneça em íntimo contato com o tórax (GRAY, 1988).

2.2.6 ARTICULAÇÃO GLENOUMERAL

A articulação glenoumeral, conhecida como articulação do ombro propriamente dita, é uma articulação sinovial, esferóide, triaxial (DANGELO; FATTINI, 1998). É formada pela rasa cavidade glenoidal da escápula (voltada anterolateralmente) e pela cabeça do úmero (voltada para cima medial e posteriormente e retrovertida cerca de 40°), que tem uma área aproximadamente quatro vezes maior que a cavidade glenoidal (GRAY, 1988; MACNAB; McCULLOCH, 1994; CRAIG, 2000). Na periferia da cavidade glenoidal, para aumentar a profundidade e auxiliar na estabilidade da cabeça do úmero, existe o lábio glenoidal. Outro fator que auxilia a estabilidade desta articulação é a cartilagem articular da cabeça do úmero ser mais espessa no centro do que na periferia, acontecendo o inverso na cartilagem articular da cavidade glenoidal (GRAY, 1988; DANGELO; FATTINI, 1998).

A cápsula articular envolve completamente a articulação, inserindo-se medialmente na margem da cavidade glenoidal e lateralmente no colo anatômico do úmero (Figura 10). Superiormente a cápsula envolve a fixação proximal da cabeça longa do músculo bíceps braquial. Superior e inferiormente é mais espessa que em qualquer outra parte, e tão notavelmente frouxa e relaxada que não tem ação na manutenção dos ossos em contato, permitindo que eles sejam separados um do outro em 2,5 cm, uma evidente relação para a extrema liberdade de movimento peculiar desta articulação (RASCH; BURKE, 1987; GRAY, 1988; MOORE; DALLEY II, 2001).

Figura 10 - Vista anterior da articulação glenoumeral direita com seus ligamentos.



Fonte: Netter, 2003; Drake; Vogl; Mitchell, 2005.

A cápsula articular é reforçada superiormente pelo músculo supraespal; inferiormente pela cabeça longa do músculo tríceps braquial; dorsalmente pelos tendões dos músculos infraespal e redondo menor, e ventralmente pelo tendão do músculo subescapular. A porção inferior da cápsula é a menos reforçada e especialmente frouxa, formando pregas quando o braço é aduzido (Figura 10). Está sujeita a grande esforço quando o braço é abduzido, pois é fortemente distendida pela cabeça do úmero (RASCH; BURKE, 1987; GRAY, 1988; MOORE; DALLEY II, 2001).

Existem três aberturas na cápsula articular: uma ventralmente, abaixo do processo coracóide, que estabelece uma comunicação entre a articulação e a bolsa sob o tendão do músculo subescapular; a segunda, que não é constante, está na porção posterior, onde algumas vezes existe uma abertura entre a articulação e a bolsa sob o tendão do músculo infraespal; a terceira está entre os tubérculos do úmero para



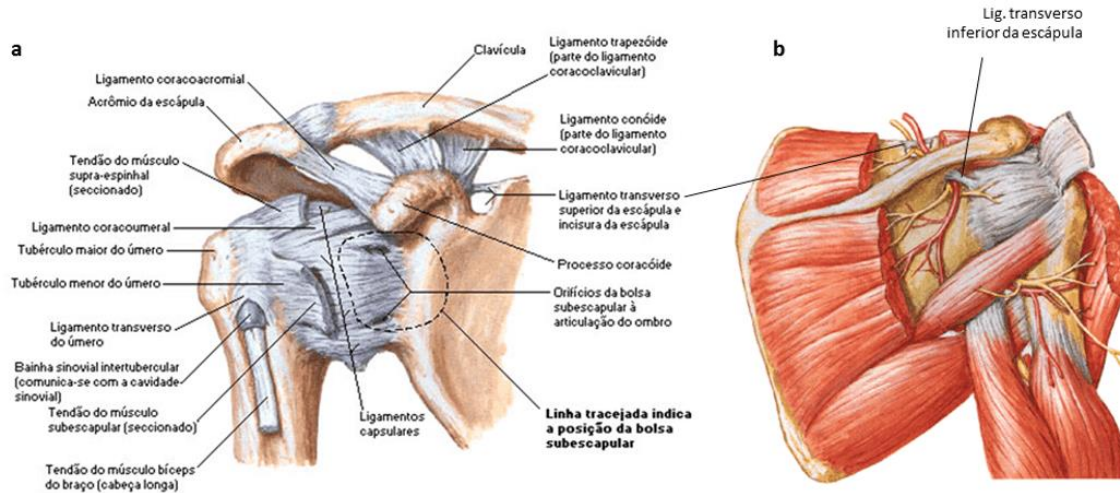
a passagem do tendão da cabeça longa do bíceps braquial (Figura 10) (GRAY, 1988).

Os *ligamentos glenoumerais (superior, médio e inferior)* são três faixas fibrosas que se estendem do lábio glenoidal até o colo anatômico do úmero, formando espessamentos capsulares que se fixam distalmente com a cápsula fibrosa (Figura 10). Esses ligamentos reforçam a face anterior da cápsula articular, suportam o peso do braço e limitam o movimento de rotação externa (MOORE; DALLEY II, 2001).

O *ligamento transverso do úmero* é uma estreita lâmina de fibras curtas e transversais indo do tubérculo menor para o maior do úmero e sempre limitado à porção do osso que está acima da linha epifisal (Figura 10). Ele transforma o sulco intertubercular em um túnel que mantém a bainha sinovial e o tendão da cabeça longa do bíceps no lugar durante os movimentos da articulação do ombro (GRAY, 1988; MOORE; DALLEY II, 2001).

Dentre os *ligamentos acessórios* destacam-se o *coracoumeral* e o *coracoacromial*. O *ligamento coracoumeral* se origina no processo coracóide e se insere na tuberosidade maior e menor do úmero, fundindo-se com a cápsula articular, formando uma espécie de túnel por onde passa o tendão da cabeça longa do bíceps (Figura 10). Esse ligamento fortalece a porção superior da cápsula, entre o processo coracóide e o tubérculo maior do úmero. Pela sua localização anatômica, o *ligamento coracoumeral* é um elemento auxiliar no mecanismo de suspensão do úmero e age como um estabilizador estático, mas é uma estrutura limitadora da rotação externa. Por sua vez, o *ligamento coracoacromial* se origina no processo coracóide e se insere no acrômio (Figura 11). Este ligamento, junto com o processo coracóide e o acrômio, formam o arco coracoacromial que se superpõe à face superior da cabeça do úmero, impedindo seu deslocamento superior da cavidade glenoidal (EDELSON; TAITZ; GRISHAM, 1991; DANGELO; FATTINI, 1998).

Figura 11 – a. Vista anterior das estruturas articulares e ligamentares do complexo articular do ombro direito; b. Vista posterior.



Fonte: Netter, 2003.

O arco coracoacromial é tão resistente que não sofre fratura proveniente de golpe violento superior do úmero, sofrendo fratura primeiro o corpo do úmero ou a clavícula. O músculo supraespinhal passa sob este arco e para permitir o livre movimento do tendão deste músculo, a bolsa subacromial está situada entre o arco e o tendão do músculo supraespinhal (DANGELO; FATTINI, 1998; MOORE; DALLEY II, 2001). O espaço subacromial é definido inferiormente pela cabeça do úmero e superiormente pela superfície anteroinferior do terço anterior do acrômio, o ligamento coracoacromial e a articulação acromioclavicular (Figura 11) (NEER, 1972).

A cápsula articular frouxa, permitindo grande mobilidade e a falta de coerção articular, permitindo grande amplitude de movimentos, sacrificam a estabilidade óssea da articulação. As superfícies ósseas relativamente não coercivas, uma escápula frágil que se movimenta sincronicamente com a articulação glenoumeral, estruturas ligamentares e capsulares que também permitem movimentos e um manguito musculotendíneo ativo proporcionando a mobilidade são, sem exceção,



fatores que contribuem significativamente para o movimento glenoumeral (GRAY, 1988; DANGELO; FATTINI, 1998; CRAIG, 2000).

Segundo Gray (1988), alguns ligamentos reforçam as características estruturais do complexo articular do ombro e não estão incluídos funcionalmente em nenhuma articulação. São eles: *ligamento transverso superior da escápula*, que se origina na borda medial da incisura da escápula e se insere na base do processo coracóide; e *ligamento transverso inferior*, com origem na borda lateral da espinha da escápula e inserção na margem da cavidade glenoidal (Figura 11).

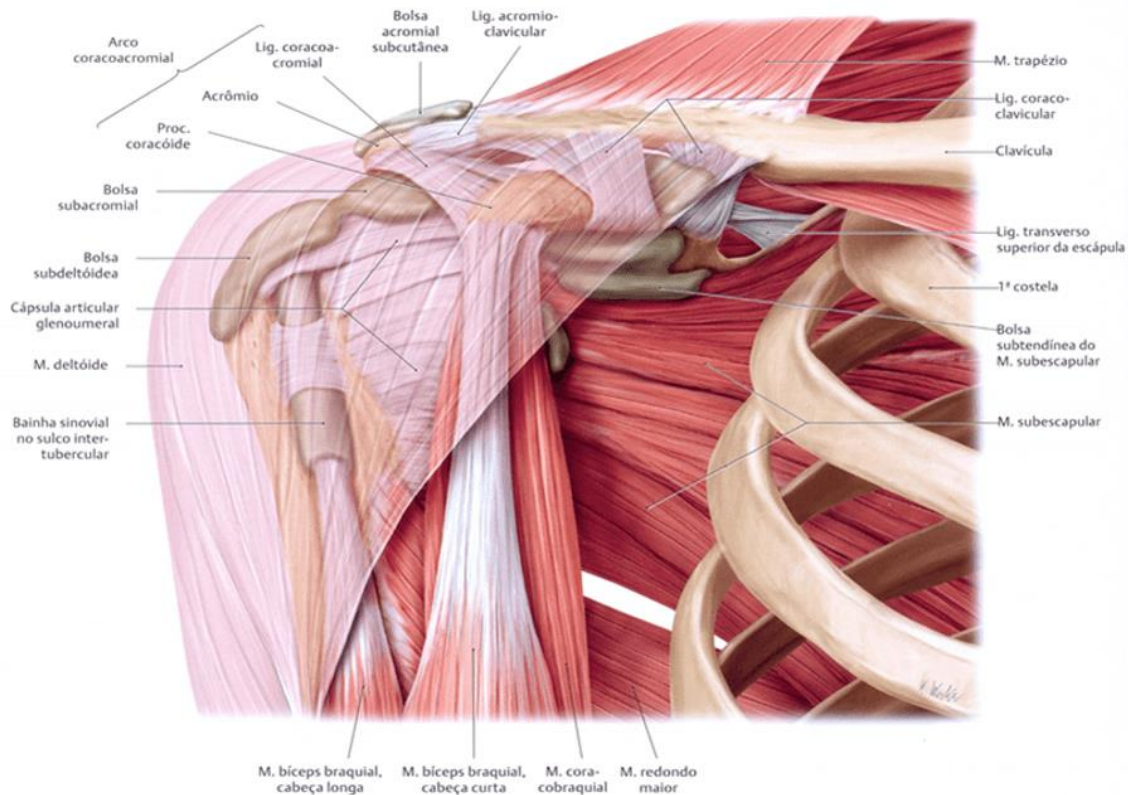
2.3 BOLSAS ASSOCIADAS AO COMPLEXO ARTICULAR DO OMBRO

A articulação do ombro possui várias bolsas contendo líquido sinovial. As bolsas estão localizadas em pontos estratégicos em torno das articulações sinoviais, nas quais os tendões entram em atrito com os ossos, ligamentos ou outros tendões e onde a pele se move sobre uma proeminência óssea. Têm a função de reduzir a fricção na articulação. Algumas das bolsas em torno da articulação do ombro se comunicam com a cavidade articular, podendo significar uma entrada para essa articulação. As principais bolsas, segundo Gray (1988), são:

- i. *Bolsa Subescapular*: é de ocorrência frequente e está situada entre o tendão do músculo subescapular e a cápsula articular. Geralmente se comunica com a cavidade sinovial através de uma abertura na porção ventral da cápsula (Figura 12);
- ii. *Bolsa Subdeltóidea*: é uma ampla bolsa entre a face profunda do músculo deltóide e a cápsula articular. Não se comunica com a cavidade sinovial (Figura 12);
- iii. *Bolsa Subacromial*: está situada entre a face inferior do acrômio e a cápsula articular. Usualmente se estende sob o ligamento coracoacromial e na maioria das vezes se continua com a bolsa subdeltóidea (Figura 12);

iv. *Bolsa Acromial Subcutânea*: é de considerável extensão sobre a face superficial do acrômio (Figura 12).

Figura 12 - Vista anterior das bolsas do ombro direito. Os músculos peitoral maior e menor, bem como o m. serrátil anterior foram removidos. A localização das bolsas pode ser vista através do m. deltóide que foi tornado transparente.



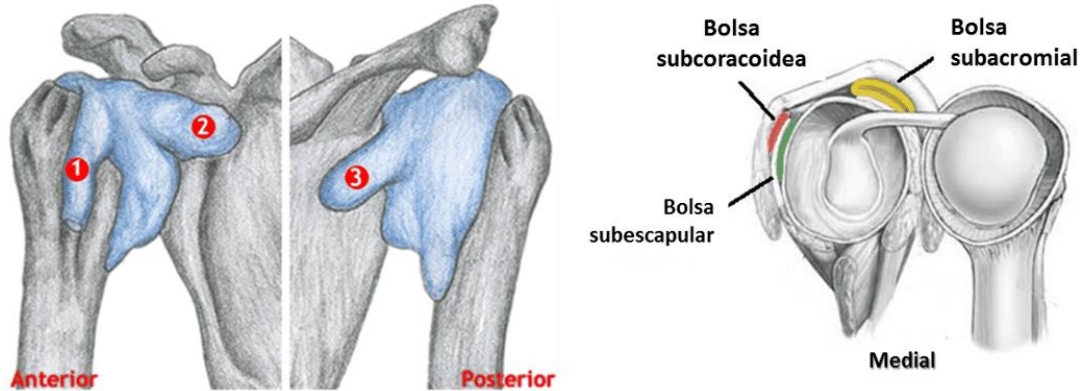
Fonte: Schünke; Schulte; Schumacher, 2006.

v. *Bolsa Subcoracoidea*: pode estar entre o processo coracoide e a cápsula articular ou ser uma extensão da bolsa subacromial (Figura 13);

vi. *Bolsa Infraespinal*: encontra-se entre o tendão do músculo infraespinal e a cápsula articular e pode comunicar-se com a cavidade sinovial (Figura 13);

vii. *Bolsa Coracobraquial*: interpõe-se ao músculo coracobraquial; porém, é de ocorrência inconstante;

Figura 13 – Vista anterior e posterior do ombro direito e vista medial do ombro esquerdo.

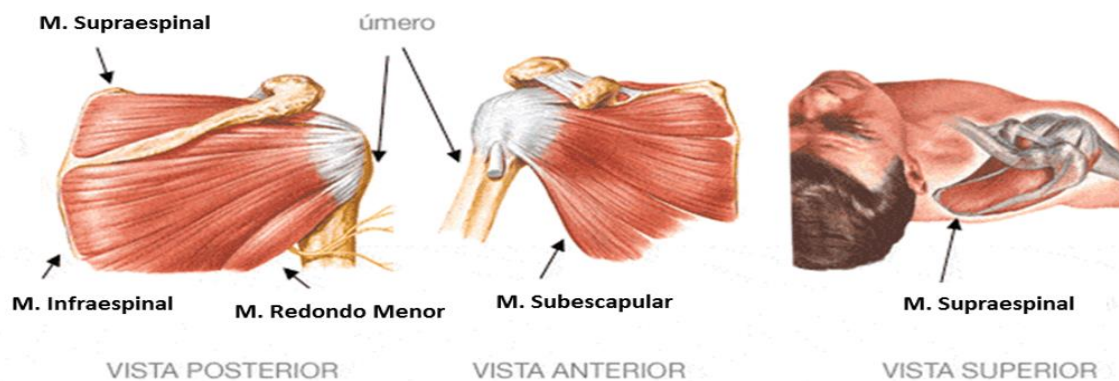


Legenda: 1. Bolsa subescapular; 2. Bolsa subacromial; 3. Bolsa infraespinal. Fonte:
<https://teachmeanatomy.info/upper-limb/joints/shoulder/>

2.4 MÚSCULOS DO MANGUITO ROTADOR

Quatro músculos escapuloumerais (intrínsecos do ombro) são chamados de músculos do manguito rotador porque formam um manguito musculocutâneo em torno da articulação do ombro. São eles: músculo supraespinal, músculo infraespinal, músculo redondo menor e músculo subescapular. Todos esses músculos são rotadores do úmero, exceto o supraespinal que tem ação abduzora (Figura 14) (RASCH; BURKE, 1987; MOORE; DALLEY II, 2001).

Figura 14 – Vista posterior, anterior e superior dos músculos do manguito rotador.



Fonte: Netter, 2003.



Os tendões dos quatro músculos fundem-se com a cápsula articular do ombro e a sua contração tônica proporciona estabilidade, mantendo a cabeça relativamente grande do úmero na pequena e rasa cavidade glenoidal da escápula durante os movimentos do braço, impedindo uma subluxação do úmero para baixo. O tendão da cabeça longa do músculo bíceps braquial funciona como um estabilizador auxiliar da cabeça do úmero, pois este tendão avança pelo sulco bicipital, cruza a região superior da cabeça do úmero e insere-se no tubérculo supraglenoidal da cavidade glenoidal (RASCH; BURKE, 1987; MOORE; DALLEY II, 2001).

O manguito rotador está revestido por uma delgada bolsa de tecido bursal, a bolsa subdeltoidea ou subacromial. Em virtude da posição anatômica do tendão da cabeça longa do bíceps braquial e desta bolsa, qualquer fator mecânico que cause desgaste no manguito rotador comumente afeta estas estruturas. O espaço pelo qual transita o manguito rotador, o espaço subacromial, já é naturalmente estreito e qualquer fator que diminua o espaço disponível para a sua passagem, seja por algum fator mecânico, seja por fatores tendinosos internos, poderá criar um ambiente em que há menos espaço para a movimentação do manguito, podendo contribuir para uma afecção tendinosa (CRAIG, 2000).

Segundo Craig (2000), o manguito rotador tem três funções:

i. Promove a rotação da cabeça do úmero, quando o músculo deltoide eleva o braço. Enquanto o braço vai sendo erguido acima da cabeça, sem rotação externa, a saliência da tuberosidade maior fica bloqueada pelo acrômio. A rotação externa do úmero permite que a tuberosidade maior seja liberada debaixo do acrômio, permitindo com isso a completa elevação anterógrada do braço. A força para a rotação externa do úmero provém dos músculos infraespinal e redondo menor. Assim, para a rotação externa e uso vigoroso do braço acima do nível do ombro, habitualmente há a necessidade da boa função destes músculos. O músculo subescapular é um rotador interno do ombro, mas outros músculos também podem promover a rotação interna do ombro e assim é provável que o subescapular



funcione mais efetivamente como um dos estabilizadores da cabeça do úmero na cavidade glenoidal. O músculo supraespinal não só contribui para a abdução do ombro, mas também é provável que proporcione uma restrição estática à elevação da cabeça do úmero;

ii. Estabiliza a cabeça do úmero contra a cavidade glenoidal. À medida que vai ocorrendo tensão sobre o manguito rotador, a cabeça do úmero fica centralizada na cavidade glenoidal, proporcionando um ponto de apoio dinâmico para que os músculos supraespinal e deltoide elevem o braço. O manguito rotador funciona de modo a centralizar e deprimir a cabeça umeral para permitir que o braço seja utilizado acima do nível do ombro. No caso de lesão nervosa envolvendo os músculos do manguito rotador ou no caso de uma grande laceração no manguito, o músculo deltoide funciona sem oposição, e assim não ocorre uma efetiva depressão e centralização da cabeça do úmero na cavidade glenoidal;

iii. Proporciona um compartimento relativamente impermeável, que pode ser importante para a nutrição das superfícies articulares da cabeça do úmero e da cavidade glenoidal.

Em virtude de o manguito rotador ser tão fundamental para a estabilidade e movimento da articulação glenoumeral, essa estrutura é comumente afetada por traumatismos, desgastes e lesões próprios do envelhecimento e por fatores mecânicos externos.

3. CINESIOLOGIA DO COMPLEXO ARTICULAR DO OMBRO

Neste segundo momento, falaremos sobre os movimentos que o complexo articular do ombro é capaz de realizar. O termo cinesiologia é uma combinação de dois verbos gregos: *kinein*, que significa mover; e *logos*, estudar. Os cinesiologistas, aqueles que estudam o movimento, combinam a anatomia, a ciência da estrutura



do corpo, com a fisiologia, a ciência da função do corpo, para produzir a cinesiologia, a ciência do movimento do corpo (RASCH; BURKE, 1987).

3.1 MOVIMENTOS DO COMPLEXO ARTICULAR DO OMBRO

O complexo articular do ombro, articulação proximal do membro superior, tem mais liberdade de movimento do que qualquer outra articulação do corpo. Esta liberdade resulta da frouxidão de sua cápsula articular e do grande tamanho da cabeça do úmero comparada com o pequeno tamanho da cavidade glenoidal. Possui três graus de liberdade, o que permite orientar o membro superior em relação aos três planos do espaço, frontal, sagital e transversal; em torno dos três eixos de movimento: eixo frontal ou laterolateral, sagital ou anteroposterior e longitudinal ou craniopodálico (KAPANDJI, 2000; MOORE; DALLEY II, 2001).

Os movimentos do complexo articular do ombro estão representados pelos movimentos do braço. São eles:

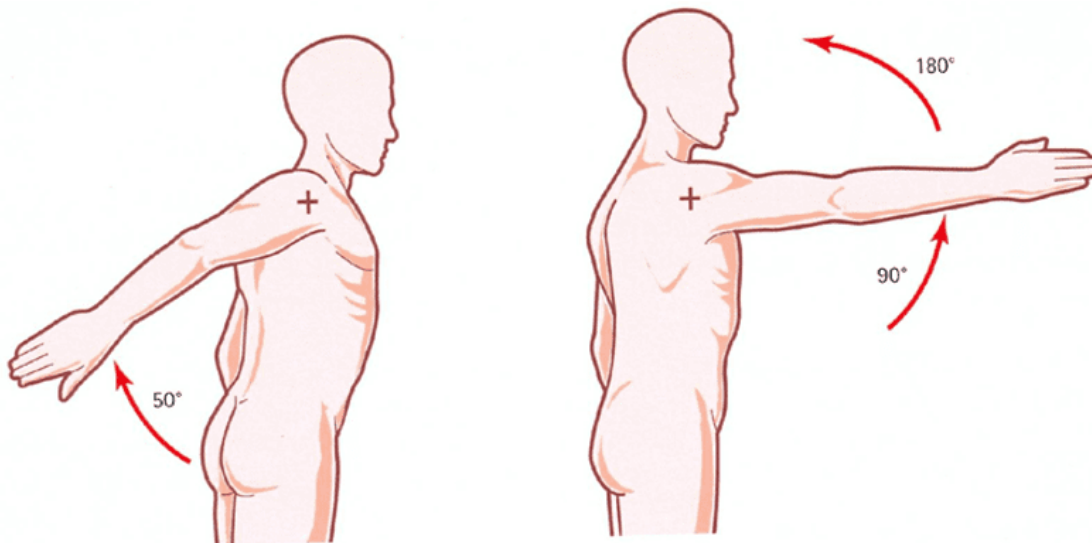
3.1.1 FLEXÃO-EXTENSÃO

Os movimentos de flexão-extensão se realizam no plano sagital, ao redor do eixo frontal. No movimento de flexão o membro superior se desloca anterior e superiormente junto ao tórax. A extensão compreende a volta do membro superior de qualquer ponto da flexão para a posição original, podendo estender-se por deslocamento posterior, junto ao tronco (DANGELO; FATTINI, 1998; KAPANDJI, 2000).

A flexão é um movimento de grande amplitude, podendo ser realizada até os 180° a partir da posição anatômica. Os principais flexores da articulação glenoumeral são a porção clavicular do músculo deltóide e a porção clavicular do peitoral maior, tendo como acessórios o músculo coracobraquial e a cabeça curta do bíceps braquial (Figura 15) (RASCH; BURKE, 1987; HALL, 2000; KAPANDJI, 2000; MOORE; DALLEY II, 2001).

A extensão apresenta escassa amplitude: 45° a 50°. É realizada pelo músculo latíssimo do dorso, pela porção esternocostal do peitoral maior e pelo músculo redondo maior, auxiliados pela porção espinal do deltóide e pela cabeça longa do tríceps braquial (Figura 15) (RASCH; BURKE, 1987; HALL, 2000; KAPANDJI, 2000; MOORE; DALLEY II, 2001).

Figura 15 - Movimentos de flexão-extensão.



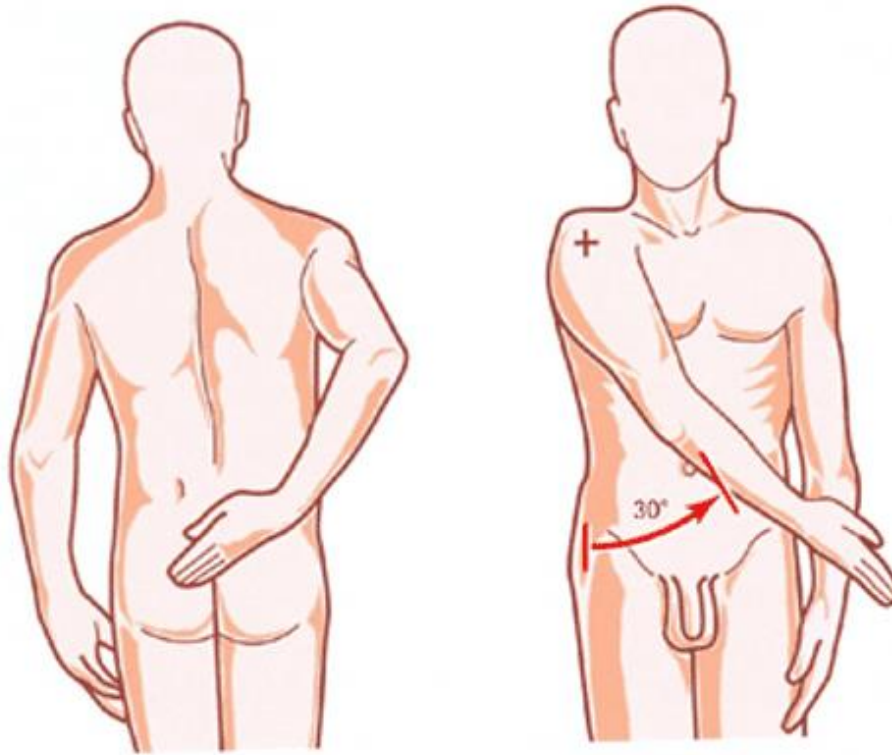
Fonte: Kapandji, 2007.

3.1.2 ADUÇÃO-ABDUÇÃO

Os movimentos de adução-abdução ocorrem no plano frontal, ao redor do eixo sagital. A adução feita a partir da posição anatômica no plano frontal é mecanicamente impossível devido à presença do tronco. Para que esta seja possível, é necessária uma leve flexão, podendo a adução alcançar 30 a 45°; ou uma extensão, resultando em uma discreta adução (KAPANDJI, 2000). Os principais adutores da articulação do ombro são a porção esternocostal do peitoral maior, o músculo latíssimo do dorso e o músculo redondo maior. Tal movimento é auxiliado pela cabeça curta do músculo bíceps braquial e pela cabeça longa do tríceps braquial. Já os músculos coracobraquial e subescapular são acessórios

quando o braço está acima da horizontal, parecendo agir como fixadores, impedindo o deslocamento da cabeça do úmero (Figura 16) (RASCH; BURKE, 1987; DANGELO; FATTINI, 1998; KAPANDJI, 2000).

Figura 16 - Movimento de adução.

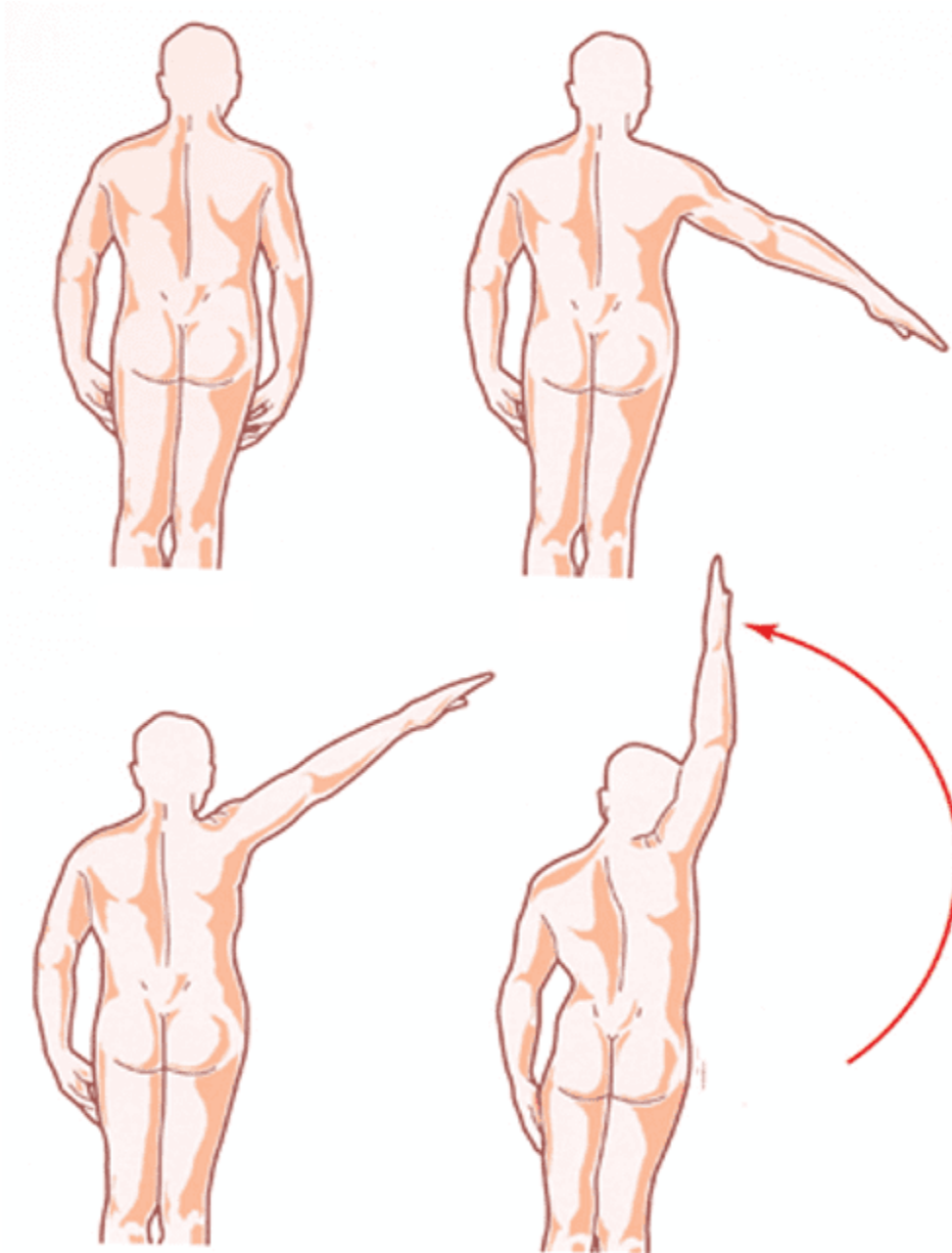


Fonte: Kapandji, 2007.

A abdução afasta o membro superior do tronco e alcança os 180°. Do ponto de vista das ações musculares e do jogo articular, a abdução, a partir da posição anatômica, passa por três fases. A primeira, de 0° a 60°, é unicamente realizada na articulação glenoumeral. A segunda fase, de 60° a 120°, necessita da participação da articulação escapulotorácica. A fase três, de 120° a 180°, utiliza além das articulações glenoumeral e escapulotorácica, a inclinação do lado oposto do ombro. É importante observar que a abdução pura, unicamente no plano frontal, é um movimento pouco comum. A abdução mais natural está conjugada a uma flexão, determinando um plano de movimento de 30° em sentido anterior em relação ao

plano frontal, que nada mais é que o plano da escápula. É interessante notar que a abdução a partir dos 90° aproxima o membro superior ao plano sagital do corpo (Figura 17) (KAPANDJI, 2000).

Figura 17 - Movimento de abdução.



Fonte: Kapandji, 2007.



A porção acromial do músculo deltóide e o músculo supraespinal são os principais abdutores da articulação do ombro. Mas, contam com a ajuda da cabeça longa do músculo bíceps braquial, da porção clavicular do músculo deltóide, do músculo peitoral maior e do músculo subescapular — atividade acessória variando de acordo com a posição da articulação e a atividade dos músculos sinergistas (RASCH; BURKE, 1987; HALL, 2000; MOORE; DALLEY II, 2001).

Na verdade, o músculo supraespinal é o motor primário da abdução. Quando o braço está colocado junto ao corpo, seu ângulo de tração é muito superior ao do deltóide para se iniciar a abdução. Durante tal movimento, o supraespinal cria uma alavanca de primeira classe. Sua linha de ação lhe proporciona uma boa eficiência mecânica e, simultaneamente, tende a tracionar a cabeça do úmero diretamente no interior da cavidade glenoidal protegendo a articulação de uma luxação.

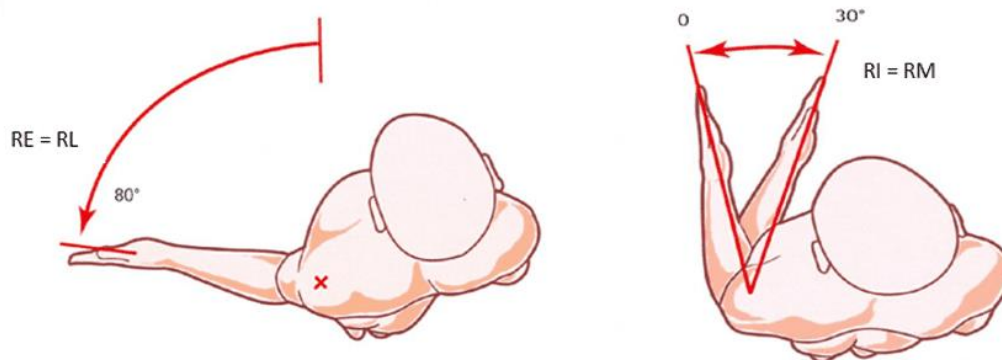
O músculo deltóide é relativamente ineficiente para a abdução quando o braço forma um ângulo menor que 60°. Exerce sua maior atividade entre 90° e 180°. Quando o braço está suspenso junto ao corpo, a contração do deltóide tende a tracionar o úmero para cima na direção de seu maior eixo. Esta tendência é compensada pela tração para baixo dos músculos subescapular, infraespinal e redondo menor. O objetivo desta contração global é o de estabilizar a articulação e manter a cabeça do úmero dentro da cavidade glenoidal durante o movimento. Com o deltóide impossibilitado de dissipar sua força no movimento vertical, a ação combinada dos grupos musculares tende a produzir uma rotação para baixo da cabeça do úmero e a rotação para cima da diáfise deste mesmo osso (RASCH; BURKE, 1987; HALL, 2000).

3.1.3 ROTAÇÃO INTERNA-EXTERNA

Rotação interna ou medial é a rotação do úmero em torno de seu eixo maior, com sua face anterior se movendo medialmente. A rotação externa ou lateral é o oposto, com a face anterior do úmero se deslocando lateralmente (Figura 18). O movimento

de rotação ocorre no plano transverso, ao redor do eixo longitudinal (RASCH; BURKE, 1987; RASCH, 1991).

Figura 18 - Movimentos de rotação externa-interna (lateral-medial).



Legenda: RE = rotação externa; RL = rotação lateral; RI = rotação interna; RM = rotação medial.

Fonte: Kapandji, 2007.

Diferentemente dos movimentos apresentados, a posição inicial para analisar as rotações, interna e externa, não é a posição anatômica. O cotovelo deve estar necessariamente flexionado a 90°, de maneira que o antebraço esteja no plano sagital. Caso contrário, à amplitude dos movimentos de rotação interna/externa do braço se somaria à dos movimentos de pronação-supinação do antebraço (RASCH; BURKE, 1987; DANGELO; FATTINI, 1998; KAPANDJI, 2000).

A amplitude da rotação interna é de 30° (Figura 18) e os principais músculos responsáveis por tal movimento são os músculos subescapular e redondo maior, auxiliados pela porção clavicular e esternocostal do peitoral maior, latíssimo do dorso, porção clavicular do deltóide, cabeça curta do bíceps braquial e coracobraquial (RASCH; BURKE, 1987; DANGELO; FATTINI, 1998; KAPANDJI, 2000).

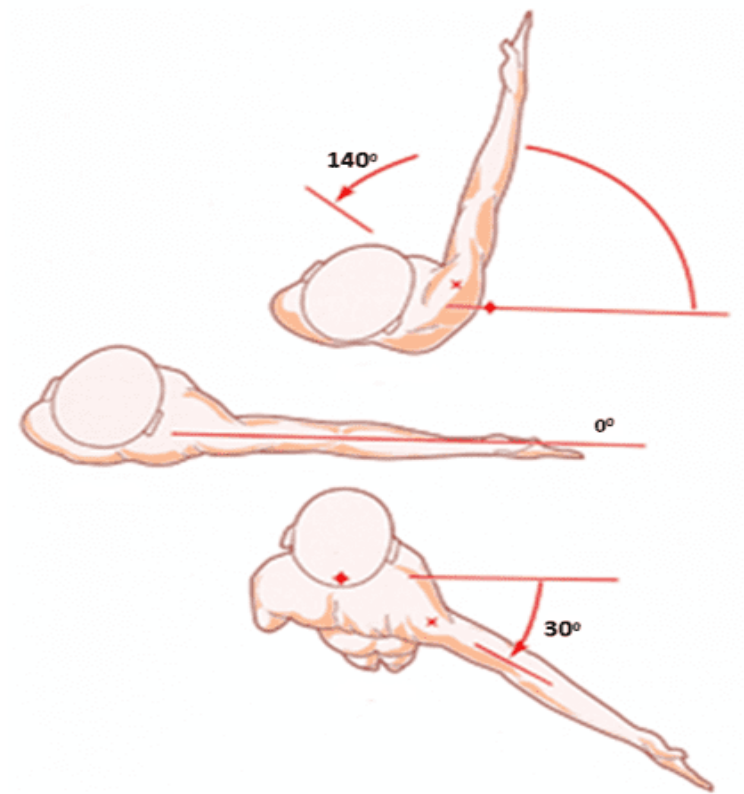
A amplitude da rotação externa é de 80° (Figura 18), jamais alcançando os 90° (KAPANDJI, 2000) e os principais rotadores externos são os músculos infraespalinal

e o redondo menor, sendo auxiliado pela porção espinal do deltóide (RASCH; BURKE, 1987; DANGELO; FATTINI, 1998; KAPANDJI, 2000).

3.1.4 EXTENSÃO-ABDUÇÃO HORIZONTAL E FLEXÃO-ADUÇÃO HORIZONTAL

Uma vez o ombro flexionado no plano horizontal, ele pode se mover horizontalmente para trás. Este movimento denomina-se extensão-abdução horizontal, que pode ser abreviada por extensão horizontal ou abdução horizontal. O movimento oposto, o deslocamento do braço horizontalmente para frente, chama-se flexão-adução horizontal, que pode ser abreviada tanto por flexão horizontal como por adução horizontal (Figura 19) (RASCH; BURKE, 1987; KAPANDJI, 2000).

Figura 19 - Movimentos de extensão-abdução horizontal e flexão-adução horizontal.



Fonte: Kapandji, 2007.



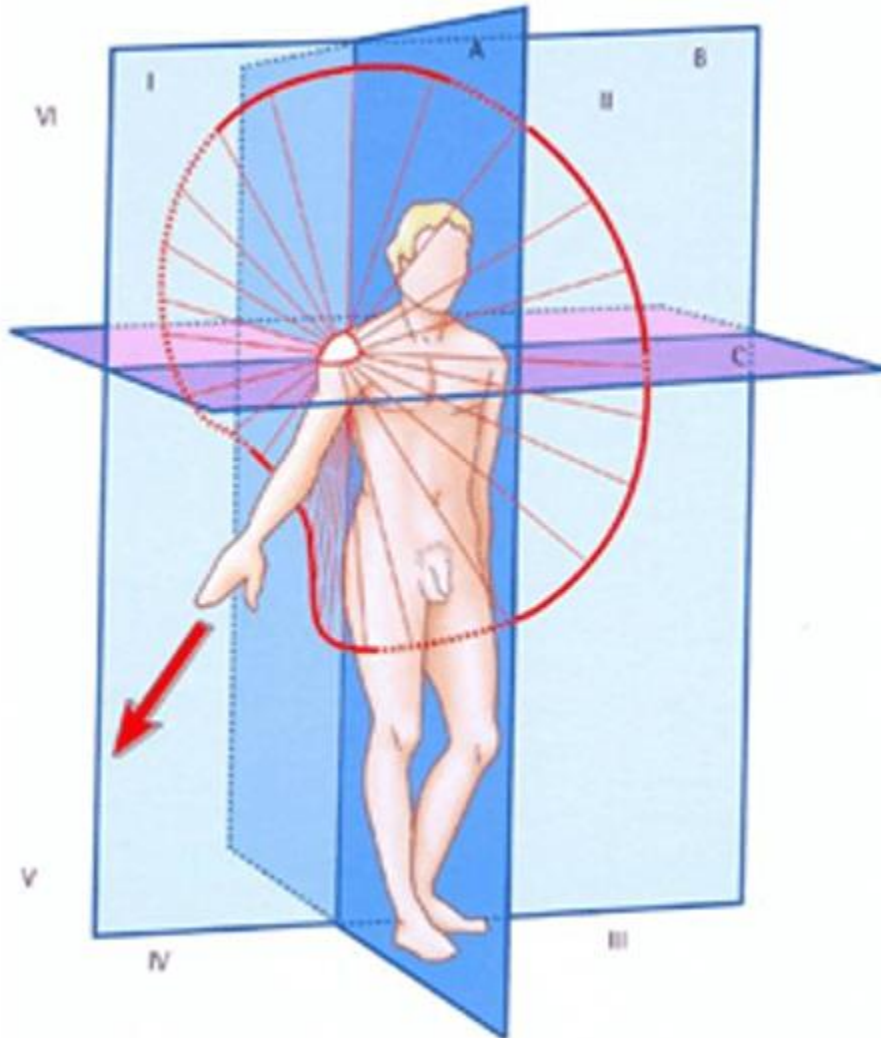
Tais movimentos ocorrem no plano transversal, ao redor do eixo longitudinal ou, mais exatamente, em torno de uma sucessão de eixos verticais, dado que o movimento se realiza não só na articulação glenoumeral, mas também na escapulotorácica. Considerando a posição inicial do membro superior em abdução de 90°, a extensão-abdução horizontal atinge 30°-40° de amplitude e a flexão-adução horizontal, 140° (Figura 19) (RASCH; BURKE, 1987; KAPANDJI, 2000).

A extensão-abdução horizontal é realizada através da ação das porções acromial e espinal do músculo deltóide, do músculo infraespinal e do músculo redondo menor, com alguma ajuda proporcionada pelos músculos redondo maior e latíssimo do dorso. A porção clavicular do músculo deltóide, as porções clavicular e esternocostal do músculo peitoral maior e o músculo coracobraquial são responsáveis pela flexão-adução horizontal, com a cabeça curta do músculo bíceps braquial e o músculo subescapular auxiliando este movimento — atividade acessória variando de acordo com a posição da articulação e a atividade dos músculos sinergistas (RASCH; BURKE, 1987; HALL, 2000).

3.1.5 CIRCUNDUÇÃO

A circundução é uma combinação de movimentos fazendo com que o cotovelo descreva um círculo e o úmero descreva um cone, cujo lado é o próprio úmero e o vértice é a articulação do ombro (Figura 20) (RASCH; BURKE, 1987; DANGELO; FATTINI, 1998).

Figura 20 - Movimento de circundação.



Fonte: Kapandji, 2007.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisarmos a anatomia do complexo articular do ombro, concluímos que ele é a articulação com maior amplitude de movimento do corpo, ao mesmo tempo em que é a articulação mais instável. A sua estabilidade se dá através de ligamentos e músculos da região, que mantêm o úmero em posição e permite uma grande amplitude de movimento.



Os ligamentos são os principais estabilizadores do complexo articular do ombro, juntamente com os quatro tendões dos músculos do manguito rotador. Quando todos os músculos do manguito rotador se contraem, a cabeça do úmero é comprimida na articulação e é levada até a posição correta.

Por ser uma articulação instável, o complexo articular do ombro tem maior predisposição a lesões de suas estruturas e por isso requer que o profissional de saúde conheça muito bem sua anatomia e cinesiologia.

REFERÊNCIAS

CRAIG, E. V. Ombro e Braço. *In*: WEINSTEIN, S. L.; BUCKWALTER, J. A. **Ortopedia de Turek: princípios e sua aplicação**. São Paulo: Manole, 2000. p. 363-403.

DANGELO, J. G.; FATTINI, C. A. C. **Anatomia humana sistêmica e segmentar para o estudante de medicina**. São Paulo: Atheneu, 1998.

DRAKE, R. L.; VOGL, W.; MITCHELL, A. **Gray's anatomia para estudantes**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

EDELSON, J. G., TAITZ, C.; GRISHAM, A. The coracohumeral ligament: anatomy of a substantial but neglected structure. **J Bone Joint Surg Br**, London, v. 73-B, n. 1, p. 150-153, 1991.

GARDNER, E.; GRAY, D. J.; O'RAHILLY, R. **Anatomia: estudo regional do corpo humano**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1985. p. 73-121.

GRAY, H. **Anatomia**. 29. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988. p. 162-376.

HALL, S. J. **Biomecânica básica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000. p. 93-101.

HEBERT, S.; XAVIER, R. **Ortopedia e traumatologia: princípios e prática**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2003. p. 185-237.

KAPANDJI, I. A. **Fisiologia articular: membro superior**. 5. ed. São Paulo: Panamericana, 2000. v. 1, p. 10-81.



KAPANDJI, I. A. **Fisiologia articular: esquemas comentados de mecânica humana**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. v. 1.

MACNAB, I.; McCULLOCH, J. **Neck ache and shoulder pain**. Baltimore: Williams & Wilkins, 1994. p. 252-274.

MOORE, K. L.; DALLEY II, A. F. **Anatomia orientada para a clínica**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. p. 591-734.

MOREIRA, C.; CARVALHO, M. A. P. **Noções práticas de reumatologia**. Belo Horizonte: Health, 1996. v. 1, p. 207-227.

MORELLI, R. S. S.; VULCANO, D. R. Princípios e procedimentos utilizados na reabilitação das doenças do ombro. **Rev Bras Ortop**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 9, p. 653-656, 1993.

NEER, C. S. Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder: a preliminary report. **J Bone Joint Surg Am**, Boston, v. 54, p. 41-50, 1972.

NETTER, F. H. **Atlas de anatomia humana**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2003. p. 401-418.

NICOLETTI, S.; EJNISMAN, B.; KANJI, P. O. Estudo da prevalência de dor no ombro associada a laxidão ligamentar, em pacientes atendidos em hospital geral. **Rev Bras Ortop**, Rio de Janeiro, v. 31, n. 9, p. 697-701, 1996.

RASCH, P. J.; BURKE, R. K. **Cinesiologia e anatomia aplicada: a ciência do movimento humano**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1987. p. 171-209.

RASCH, P. J. **Cinesiologia e anatomia aplicada**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991. p. 81-94.

SCHÜNKE, M.; SCHULTE, E.; SCHUMACHER, U. **Prometheus: atlas de anatomia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

SOBOTTA, J. **Atlas de Anatomia Humana**. 21. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

Enviado: Outubro, 2020.

Aprovado: Outubro, 2020.



¹ Professora Associada da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica/RJ (2010-atual). Pesquisadora do Serviço de Ortopedia do Hospital Universitário Pedro Ernesto da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (HUPE/UERJ), Rio de Janeiro/RJ (2010-atual). Docente de Anatomia Humana da ABEU Centro Universitário, Belford Roxo/RJ (2007-2010). Doutora em Ciências pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (2009). Sócia da Sociedade Brasileira de Anatomia (SBA).

² Graduação em Licenciatura Plena em Educação Física pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ/2008). Especialização em Fisiologia do Exercício - Avaliação Morfofuncional pela Universidade Gama Filho (2011). Bacharelado em Fisioterapia pelo Centro Universitário IBMR (2019).