

# **Complexo do Ombro: Estrutura e função**

## **Parte I - Articulações escápulo-torácica e esterno-clavicular**

*Cynthia Norkin e Pamela Levangie*

[www.terapiamanual.com.br](http://www.terapiamanual.com.br)

### **Introdução**

O Complexo do ombro consiste na escápula, na clavícula e no úmero. Estes segmentos são responsáveis pelos movimentos da mão pelo espaço. Os três segmentos são controlados por 4 uniões: uma articulação funcional conhecida como articulação escápulo-torácica (ET), a esterno-clavicular (EC), a acromio-clavicular (AC), e a gleno-umeral (GU). Uma quinta articulação funcional é comumente descrita como parte do complexo e é formada pelo arco acromial e a cabeça do úmero. O arco córaco-acromial, ou também conhecido como articulação supra-umeral, tem um papel importante na função do ombro ou disfunção, mas não será considerada como uma união separada. Cada um dos componentes e articulações do ombro devem ser examinadas individualmente antes de se entender a função dinâmica do complexo do ombro.

### **Articulação Escápulo-Torácica**

A articulação ET é formada pela articulação da escápula com o tórax abaixo dela. Não é uma articulação verdadeira em termos anatômicos já que ela não possui as características usuais das articulações (união por tecidos fibrosos, cartilagíneos ou sinoviais). Ainda que a escápula esteja separada do tórax por camadas de músculos, o seu movimento sobre o tórax pode ser melhor descrito da mesma forma que se descrevia classicamente a união de segmentos ósseos. Ao se descrever esses movimentos escapulares, entretanto, deve ser notado que movimentos da escápula no tórax são necessariamente associados com movimentos nas articulações EC e AC. A relação entre essas articulações se deve pelo fato que a escápula é unida pelo acrômio na extremidade lateral da clavícula pela articulação AC. A clavícula, por sua vez, é unida ao esqueleto axial no manúbrio do esterno via articulação EC. Qualquer movimento da escápula no tórax deve resultar em movimento em uma ou ambas dessas articulações. Ou seja, a articulação ET é parte de uma verdadeira cadeia cinética fechada com as articulações AC e EC.

### **Posição e movimentos**

Normalmente, escápula é dita estar situada numa posição no tórax posterior aproximadamente 5 cm da linha média, entre as segundas e sétimas costelas. Os movimentos da escápula nessa posição de referência são elevação-depressão, abdução-adição (também conhecida com protração-retração), e rotação para cima-rotação para baixo. Estes movimentos são classicamente descritos como se pudessem ocorrer independentemente.; entretanto, a união da escápula com as articulações AC e EC impede a ocorrência desses movimentos puros. Assim, por exemplo, elevação pode estar associada com concomitante abdução e rotação para cima. Um entendimento desses movimentos pode ser desenvolvido definindo-os um de cada vez.

Elevação e depressão da escápula são movimentos translatórios onde a escápula move para cima (cranialmente) ou para baixo (caudalmente) ao longo da caixa torácica. Abdução e

adução da escápula são também movimentos translatórios, ocorrendo conforme a escápula desliza na caixa torácica para longe ou para perto da coluna vertebral. Rotação para cima ou para baixo são movimentos rotatórios que desviam a fossa glenóide para cima ou para baixo respectivamente. O mesmo movimento pode ser descrito pelo movimento do ângulo inferior para longe da coluna vertebral (rotação para cima) ou movimento do ângulo inferior para perto da coluna vertebral (rotação para baixo).

A escápula tem ainda dois outros movimentos que são menos descritos mas que são críticos para o movimento da escápula ao longo de uma caixa torácica curva. Esses movimentos são alamento (winging) escapular e tipping escapular. Winging e tipping escapular (conhecidos por uma variedade de termos) não são usualmente movimentos visualizáveis do segmento escapular mas são movimentos articulares necessários para manter o contato íntimo da escápula no tórax. Esses movimentos da escápula podem e irão ser visualizáveis quando a amplitude de movimento (ADM) é atingida ou em certas condições patológicas. Esses movimentos podem ser melhor entendidos no contexto da articulação AC e serão discutidos na próxima seção.

## **Estabilidade**

De acordo com Steindler, a principal força mantendo a escápula no tórax é a pressão atmosférica. Estabilidade escapular é também promovida pelas estruturas que mantêm integridade da união articular AC e EC. Os músculos que unem a escapula e o tórax mantêm contato entre essas superfícies enquanto produzem os movimentos da escapula. A principal função do movimento escapular é orientar a fossa glenóide para um contato ótimo com o braço móvel, para aumentar a amplitude de elevação do braço, e promover uma base estável para os movimentos de rolamento e deslizamento da cabeça umeral. A escápula, com suas associações musculares, realiza essas funções de mobilidade e estabilidade tão bem que ela deve servir como um exemplo primoroso de estabilidade dinâmica no corpo humano.

## **Articulação Esterno-Clavicular**

A articulação. EC pode ser considerada a base de operação da escápula já que, através da clavícula interposta, é a única ligação estrutural da escápula com o resto do corpo. Movimento da clavícula na articulação EC inevitavelmente produz movimento da escápula. Similarmente, certos movimentos escapulares devem produzir movimento na articulação EC. A articulação. EC é uma articulação. sinovial plana com 3° de liberdade de movimento. Ela tem uma cápsula, três ligamentos importantes, e um disco.

## **Superfícies articulares**

A articulação EC consiste de duas superfícies em formato de sela, uma na extremidade distal da clavícula e uma na incisura formada pelo manúbrio do esterno e a primeira cartilagem costal. Ainda que existam diferenças individuais em cada componente do complexo do ombro, a extremidade distal da clavícula e o manúbrio são invariavelmente incongruentes; ou seja, existe pouco contato entre as superfícies articulares. A porção superior medial da clavícula não contata o manúbrio; ao contrário ela serve de inserção para o disco e o ligamento interclavicular. Ao repouso, o espaço articular da articulação EC é em

formato de cunha (aberto superiormente). Movimento na articulação resulta de mudança de contato entre a clavícula, o disco e a cartilagem manubriocostal.

## **Movimentos**

Os movimentos que ocorrem na EC são elevação-depressão da clavícula, protração-retração da clavícula e rotação da clavícula. Movimentos de qualquer alavanca são descritos osteocinematicamente pelo segmento distal da alavanca. O alinhamento horizontal da clavícula (ao contrário do alinhamento vertical da maioria das alavancas do esqueleto apendicular) pode criar confusão e atrapalhar a visualização dos movimentos claviculares. Os movimentos de elevação-depressão e protração-retração devem ser visualizados como movimentos da extremidade lateral da clavícula. Rotação clavicular é um movimento de rolamento de toda a clavícula e não parece criar os problemas de visualização como os outros movimentos.

## **Elevação e depressão da clavícula**

Os movimentos de elevação e depressão ocorrem entre a superfície convexa clavicular e a côncava formada pelo manúbrio e a primeira cartilagem costal em torno de um eixo ântero posterior. É considerado que o eixo EC se situa lateralmente à articulação, no ligamento costoclavicular. A forma das superfícies e a localização do eixo indica artrocineticamente que a superfície convexa da clavícula deve escorregar no manúbrio côncavo e primeira cartilagem costal numa direção oposta ao movimento da extremidade lateral da clavícula. Ou seja, elevação da clavícula resulta em escorregamento para baixo da superfície clavicular medial no manúbrio e primeira cartilagem costal. A localização distante do eixo em relação à articulação acentua o movimento intra-articular. A quantidade de elevação clavicular gira em torno de 45°, enquanto existe cerca de 15° de depressão. Elevação e depressão da clavícula está invariavelmente associada a elevação e depressão da escápula já que a escápula está unida a extremidade lateral da clavícula. A elevação da escápula associada a elevação da clavícula não é um movimento puro, mas é associado com concomitante rotação para cima da escápula. O componente de rotação para cima, como veremos adiante, apresenta um papel significativo em aumentar a quantidade de elevação do braço.

## **Protração e retração da clavícula**

Protração e retração da clavícula ocorre em torno de um eixo vertical que também passa pelo ligamento costoclavicular. Dado o formato em sela da articulação, entretanto, as configurações das superfícies se reverteram: neste plano a extremidade medial da clavícula é côncava e o lado do manúbrio é convexo. Artrocinematicamente, a superfície clavicular irá agora escorregar no manúbrio e primeira cartilagem costal na mesma direção que a extremidade lateral da clavícula. Ou seja, protração da clavícula é acompanhada por escorregamento anterior da extremidade medial da clavícula no manúbrio e primeira cartilagem costal. A ADM varia em torno de 15° de protração e 15° de retração. Protração e retração da clavícula está invariavelmente associado com abdução (protração) e adução (retração) da escápula já que a escápula é unida à extremidade distal da clavícula.

## **Rotação da clavícula**

Rotação da clavícula ocorre como um giro entre a superfície em formato de sela da clavícula e a faceta manubrioesternal. Ao contrário de muitas articulações que conseguem rodar em

qualquer direção da posição de repouso, a clavícula roda em apenas uma direção de sua posição de repouso. A clavícula roda posteriormente da posição neutra, fazendo a superfície inferior da clavícula voltar-se para frente.

### **Disco esterno-clavicular**

Quando duas superfícies ósseas articulares são incongruentes, como as da articulação EC, há frequentemente uma estrutura acessória que contribui para um melhor contato das superfícies. Na articulação EC um disco fibrocartilágneo, ou menisco, é encontrado interposto entre as superfícies articulares. A porção superior do disco é unida a parte superior da clavícula e a porção inferior é unida ao manúbrio e primeira cartilagem costal, transectando diagonalmente o espaço articular da EC. Dessa forma, o disco divide a articulação EC em duas cavidades separadas. O disco age como um pivô nos movimentos EC. Na elevação e na depressão o disco pivoteia na união superior do disco, com o movimento intra-articular ocorrendo entre a extremidade medial da clavícula e uma unidade única formada pelo disco e a faceta do manúbrio. Na protração-retração, a clavícula e o disco formam uma unidade única que se move na faceta do manúbrio, pivotando em torno da união inferior do disco. O disco é, portanto, parte da clavícula na elevação-depressão e parte do manúbrio na protração-retração. A medida que o disco intercala sua participação entre os segmentos durante os movimentos claviculares, a mobilidade entre os segmentos é mantida enquanto a estabilidade é aumentada. O movimento resultante da clavícula durante a elevação-depressão e protração-retração se faz através de uma sequência complexa de movimentos com o eixo situado no ligamento costoclavicular enquanto a clavícula intra-articularmente pivoteia no disco EC.

O disco EC também tem a função importante de estabilidade aumentada a congruência articular e absorvendo forças compressivas. Enquanto o manúbrio e cartilagem costal contactam apenas uma porção da extremidade medial da clavícula, o disco a contacta totalmente, absorvendo alguma parte das forças transmitidas ao longo da clavícula e dirigidas para a pequena faceta do manúbrio. A inserção diagonal do disco também restringe movimento medial da clavícula na faceta do manúbrio.

### **Cápsula EC e ligamentos**

A articulação EC é envolta por uma cápsula forte mas é dependente de três ligamentos para a maioria de seu suporte. Os ligamentos anterior e posterior EC reforçam a cápsula. Os ligamentos EC servem principalmente para resistir aos movimentos anterior e posterior da cabeça da clavícula. O ligamento costoclavicular é um ligamento muito forte provendo estabilidade substancial para a articulação enquanto local de eixo para os movimentos claviculares. O ligamento também checa a elevação clavicular e o escorregamento superior da clavícula, fortes movimentos criados por músculos que tem a clavícula como inserção inferior. O ligamento interclavicular checa depressão excessiva ou deslizamento para baixo da clavícula, sendo crítico para a proteção de estruturas como o plexo braquial e a artéria subclávia que passa entre a clavícula e primeira costela abaixo dela. Na realidade, quando a clavícula está deprimida e o ligamento interclavicular e a cápsula superior estão esticados, a tensão nessas estruturas pode suportar o peso da extremidade superior.

Os segmentos ósseos da EC, sua cápsula, ligamentos e seu disco se combinam para produzir uma articulação que cumpre tanto as função de mobilidade quanto de estabilidade. Apesar de sua complexidade, a articulação EC cumpre suas tarefas com um mínimo de mudanças

degenerativas comumente visto em outras articulações do ombro. Ainda que não seja considerada uma articulação congruente, seus mecanismos compensatórios são eficientes resultando em apenas cerca de 1% de todos deslocamentos articulares do corpo, e quando isso ocorre, produz pequeno desconforto e disfunção.

## **Bibliografia**

1. Leveau, B. Williams and Lissner's Biomechanics of Human Motion. WB Saunders, 1977.
2. Dempster, WT. Mechanics of shoulder movement. Arch Phys Med Rehabil 45:49, 1965.
3. Steindler, A. Kinesiology of human body. Charles Thomas, 1955.
4. Morris J. Joints of the shoulder girdle. Aust J Physiother 24 1978
5. Depalma, AF. Degenerative changes in sternoclavicular and acromioclavicular joints in various decades. Charles Thomas, 1994
6. Sarrafian, SK. Gross and functional anatomy of the shoulder. Clin Orthop 173:11-18 1983
7. Cailliet R. Shoulder pain. FA Davies 1981.
8. Sadr B and Swann M. Spontaneous dislocation of the sterno-clavicular joint. Acta Orthop Scand 50: 269-274, 1979.
9. Petersson CJ. Degeneration of the acromio-clavicular joint. Acta Orthop Scand 54: 434, 1983.
10. Post M. Current concepts in the diagnosis and management of acromioclavicular dislocations. Clin Orthop 200: 234-247, 1985.
11. MacDonald PB, Alexander MJ, Frejuk J. Comprehensive functional analysis of shoulders following complete acromioclavicular separation. Am J Sports Med 16: 475-480, 1988.
12. Bargaen JH, Erlanger S, Dick HM. Biomechanics and comparison of two operative methods of treatment of complete acromioclavicular separation. Clin Orthop 130: 267-272, 1978.
13. Fenlin JM. Total glenohumeral joint replacement. Orthop Clin North Am 6: 565, 1975.
14. Basmajian JV, Bazant FJ. Factors preventing downward dislocation of the adducted shoulder. J Bone Joint Surg [Am] 41: 1182, 1959.
15. Saha AK. Recurrent anterior dislocation of the shoulder: A new concept. Academic, 1989
16. Saha AK. Dynamic stability of the glenohumeral joint. Acta Orthop Scand 42: 490, 1971.
17. Freedman L, Monroe RR. Abduction of the arm in the scapular plane: scapular and glenohumeral movements. J Bone Joint Surg [Am] 48:150, 1966
18. Poppen NK, Walker PS. Normal and abnormal motion of the shoulder. J Bone Joint Surg [Am] 58: 195, 1976.
19. Rothma RH, Marvel JP. Anatomic considerations in the glenohumeral joint. Orthop Clin North Am 6: 341, 1975.
20. Kapandji IA. Physiology of the joints. Livingstone, 1970.
21. Poppen NK, Walker PS. Forces at the glenohumeral joint in abduction. Clin Orthop 135: 165, 1988
22. Walker PS, Poppen NK. Biomechanics of the shoulder joint during abduction on the plane of the scapula. Bull Hosp Joint Dis Orthop Inst 38:107, 1977
23. Moseley HF, Overgaard KB. The anterior capsule mechanism in the recurrent dislocation of the shoulder. Morphological and clinical studies with special references to the glenoid labrum and the glenohumeral ligaments. J Bone Joint Surg [Br] 44: 913, 1973.
24. Lucas DB. Biomechanics of the shoulder joint. Arch Surg 107: 425, 1973
25. MacConnail MA, Basmajian, JV. Muscles and movement: a basis for human kinesiology. WW 1989.
26. Saha AK. Theory of shoulder mechanism: descriptive and applied. Charles Thomas, 1981.

27. Johnston TB. The movements of the shoulder joint: a plea for the use of "plane of the scapula" as the plane of reference for movements occurring at the humeroscapular joint. *Br J Surg* 25:252, 1937.
28. Doody SG, Waterland JC. Shoulder movements during abduction in the scapular plane. *Arch Phys Med Rehabil* 51: 529, 1970.
29. Inman VT, Saunders JB. Observations of function of the shoulder joint. *J Bone Joint Surg [Br]* 26:1, 1944.
30. Howell SM, Galinat BJ. Normal and abnormal mechanics of the glenohumeral joint in the horizontal plane. *J Bone Joint Surg [Am]* 70: 227-232 1988.
31. Saha AK. The classic: mechanism of shoulder movement and a plea for the recognition of "zero position" of the glenohumeral joint. *Clin Orthop* 173: 3-9, 1983.
32. Dvir Z, Berme N. The shoulder complex in elevation of the arm: a mechanism approach. *J Biomech* 1: 219, 1978.
33. DeDuca CJ, Forrest WJ. Force analysis of individual muscles acting simultaneously on the shoulder joint during isometric abduction. *J Biomech* 6: 385, 1973.
34. Sigholm G, Styf J. Pressure recording in the subacromial bursa. *J Orthop Res* 6: 123-128, 1988.
35. Ozaki J et al. Tears of the rotator cuff of the shoulder associated with pathological changes in the acromion. *J Bone Joint Surg [Am]* 70: 1224-1230, 1988.
36. Petersson CJ, Redlund. The subacromial space in normal shoulder radiographs. *Acta Orthop Scand* 55: 57-58, 1984.
37. Gschwend N et al. Rotator cuff tear - relationship between clinical and anatomopathological findings. *Arch Orthop Trauma Surg* 107: 7-15, 1988.
38. Kessel L, Watson M. The painful arc syndrome: clinical classification as a guide to management. *J Bone Joint Surg [Br]* 59: 166-172, 1977.
39. Perry J. Normal upper extremity kinesiology. *Phys Ther* 58: 265 1978.
40. Celli L et al. Some new aspects of the functional anatomy of the shoulder. *Ital J Orthop Tarumat* 1: 83, 1985.
41. Colachis SC, Strohm BR. Effects of supraescapular and axillary nerve block on muscle force in the upper extremity. *Arch Phys Med Rehabil* 52: 22-29, 1971.
42. Lehmkuhl LD et al. Brunnstrom's clinical kinesiology. FA Davies, 1984.