

TRATAMENTO FISIOTERAPEUTICO NA SÍNDROME DO IMPACTO DO OMBRO

Daiany Andrade Pezzotto¹, Glauber Lopes Araújo²

RESUMO

As lesões do manguito rotador constituem a causa mais comum de dor no ombro, acometem principalmente mulheres entre a 4ª e 5ª décadas de vida, e são eventualmente bilaterais. Caracterizam-se por dor na face ântero-lateral do ombro, e que se exacerba à abdução com rotação externa ou interna da articulação. Esse trabalho que tem por objetivo apresentar uma abordagem atual sobre a anatomia e a biomecânica do ombro por meio de uma revisão bibliográfica dos últimos dez anos.

Palavras – Chave: ombro, músculos, articulações, fisioterapia

ABSTRACT

The rotator cuff injuries are the most common cause of shoulder pain, affect mainly women between the 4th and 5th decades of life, and are eventually bilateral. Characterized by pain in the anterolateral shoulder, and that exacerbates the abduction with external rotation or internal joint. This work aims to present a current approach on the anatomy and biomechanics of the shoulder through a literature review of the last ten years.

Key - Words: Shoulder, muscles, joints, physiotherapy

¹Graduada em Fisioterapia pelo Instituto de Ensino Superior de Londrina – INESUL

²Coordenador do Curso de Graduação em Fisioterapia do Instituto de Ensino Superior de Londrina - INESUL

INTRODUÇÃO

Até recentemente considerava-se que a dor e a impotência funcional do ombro fossem devidas a bursite, reumatismo, e mau jeito, e que o tratamento, sem qualquer tentativa diagnóstica inicial não passaria da tríade clássica: medicação, infiltração e fisioterapia. Felizmente, evoluiu-se muito desde então (BARBIERI, MAZER e CALIL, 1995).

Sabe-se que a dor no ombro tem grande incidência no consultório ortopédico, vindo após a dor lombar (LECH, 1995). As lesões do manguito rotador constituem a causa mais comum de dor no ombro, acometem principalmente mulheres entre a 4^a e 5^a décadas de vida, e são eventualmente bilateral. Caracterizam-se por dor na face ântero-lateral do ombro, e que se exacerba à abdução com rotação externa ou interna da articulação (BARBIERI, MAZER e CALIL, 1995).

O estudo das lesões do ombro deve levar em conta as relações anatômicas de todo o quadrante superior. Isto se torna fundamental quando analisa-se a biomecânica de uma articulação em relação às outras (HALBACH e TANK, 1993). O manguito rotador é constituído pelos tendões dos músculos subescapular, supra-espinhoso, infra-espinhoso e redondo menor. Quando íntegro, permite a formação de um espaço articular fechado, sugerindo uma participação na nutrição da cartilagem e conseqüentemente prevenção de processos degenerativos (CHECCHIA e BUDZYN, 1991).

Segundo Volpon e Muniz (1997), os componentes do manguito rotador, particularmente o supra-espinhoso, ocupam espaço relativamente pequeno na região subacromial que, em algumas pessoas pode ser ainda exíguo em decorrência do formato do acrômio que, quando muito inclinado leva ao atrito exagerado dos tendões contra estruturas rígidas, principalmente a borda anterior do acrômio.

A causas mais freqüentes de lesões do manguito rotador são: a síndrome do impacto, alterações degenerativas e traumatismos (CHECCHIA e BUDZYN, 1991). Além disso, na região próxima à inserção do músculo supraespinhoso, existe uma área de hipovascularização (área crítica), o que torna essa região mais vulnerável à lesão e de reparo precário (WILK, et al., 2000).

Com relação aos sinais clínicos, os pacientes apresentam geralmente história de dor intermitente, que piora à noite pelo estiramento das partes moles. Constata-se, também, arco doloroso entre 70 e 120 graus, crepitação e diminuição na força muscular, principalmente nos movimentos de abdução e rotação externa (LECH, 1995; BRASIL, FILARD e MEMMITI, 1993).

Apresenta positividade nos testes irritativos, como os de Neer, Jobe, Hawkins, Patte e outros (NICOLETTI e ALBERTONI, 1993). Quanto ao tratamento, tem sido indicadas diferentes metodologias, incluindo: intervenção cirúrgica, medicamentos hormonais e não hormonais, tratamento fisioterapêutico, entre outros (CHECCHIA et al., 1994).

O tratamento deve ser inicialmente clínico, mesmo naqueles casos em que é observada alguma alteração anatômica. Em geral preconiza-se um período de até 6 meses de tratamento clínico antes de se indicar o tratamento cirúrgico (LECH, 1995; GIORDANO et al., 2000).

A elevada incidência da dor no ombro, sendo considerada a segunda maior queixa nos consultórios, perdendo apenas para a dor lombar, determinaram a relevância deste trabalho que tem por objetivo apresentar uma abordagem atual sobre o Tratamento Fisioterapêutico na Síndrome do Impacto do Ombro. O presente trabalho apresenta um estudo exploratório e descritivo.

Anatomia do Ombro

O ombro é um conjunto funcional que permite unir o membro superior ao tórax, com duas funções: uma mobilização com grande amplitude do braço e uma boa estabilidade no caso em que o membro superior necessitará de força, como manejar objetos pesados (GERMAIN, 1992).

O ombro é uma estrutura capaz de realizar movimentos com mais de 180 graus, graças aos movimentos coordenados das várias articulações que o compõem, e possui a maior liberdade de movimento do corpo humano (VEADO e FLÓRA, 1994).

Sua estabilidade depende do funcionamento coordenado e sincronizado dos estabilizadores dinâmicos que são representados pelos músculos, e os estabilizadores estáticos, que são os ligamentos, cápsula e lábio glenoidal (PRENTICE E VOIGHT, 2003).

Os componentes esqueléticos do cingulo do membro superior incluem duas clavículas, duas escápulas e o esterno, e o complexo do ombro consiste numa cabeça do úmero quase hemisférica e numa cavidade glenóide relativamente rasa na margem lateral da escápula (RASCH, 1991).

A região do ombro é formada por 20 músculos, 3 articulações ósseas e 3 articulações funcionais que permitem a maior mobilidade do nosso corpo em relação às demais regiões ocorrendo aproximadamente 180° de flexão, abdução e rotação e 60° de hiperextensão. As partes

ósseas que participam destes movimentos são: esterno, costelas, clavícula, escápula e úmero (SMITH; WEISS; LEHMKUHL, 1997, p. 259).

As cinco articulações do ombro como o complexo articular do ombro, a saber: glenoumeral (escápulo-umeral) umerocoroacromial (supra-umeral ou subdeltóidea), acromioclavicular, esternoclavicular e escapulotorácica (KAPANDJI, 2000, p. 30).

A articulação glenoumeral é uma articulação sinovial multiaxial bolae- soquete (esférica). Esta articulação possui três graus de liberdade. Tem três eixos principais, ou seja, um eixo transversal no plano frontal, um ântero-posterior no plano sagital e outro vertical na intersecção dos planos sagital e frontal (GREVE; AMATUZZI, 1999, p. 160).

A posição de repouso da articulação glenoumeral é 55° de abdução e de 30° de adução horizontal. A posição de aproximação máxima da articulação é abdução completa e rotação lateral. Em posição relaxada, o úmero acomoda-se na parte superior da cavidade glenóide. A glenóide na posição de repouso tem uma inclinação superior de 5° e uma leve rotação interna de 7°. O ângulo entre o colo e a diáfise umerais é cerca de 130° e a cabeça umeral é retrovertida 30 a 40° em relação à linha que une os epicôndilos (MAGEE, 2002).

Para GOULD III (1993, p. 479), HAMILL e KNUTZEN (1999, p. 150) é a articulação que oferece a maior amplitude e potencial de movimento entre todas as articulações do corpo, porém é a menos estável. Esta mobilidade e menor estabilidade pode ser atribuída à rasa fossa glenóide, à grande e redonda cabeça umeral, à frouxidão capsular e suporte ligamentar limitado.

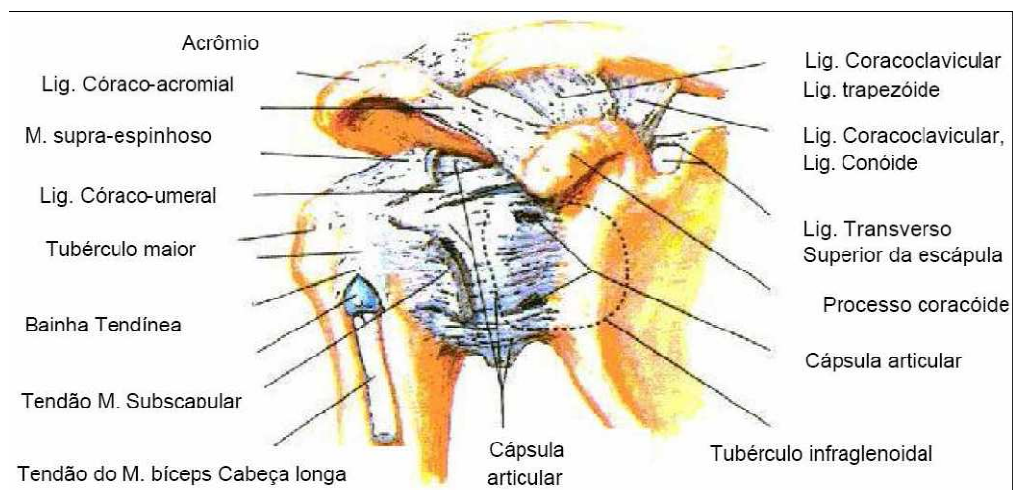
A cabeça umeral é comparada com um terço de esfera de 30 mm de raio, orientando-se para cima, para dentro e atrás. Esta esfera não é regular devido a seu diâmetro vertical ser 3 a 4 mm maior do que o seu diâmetro ântero-posterior. Está separada do resto da epífise superior do úmero pelo colo anatômico. Contém duas proeminências nas quais se inserem os músculos periarticulares, a tuberosidade menor (anterior) e a tuberosidade maior (externa) (KAPANDJI, 2000, p. 32).

A articulação é formada por um pequeno soquete raso, a cavidade glenóide, localizada no ângulo superior-externo do corpo da escápula, orientando para fora, para frente e levemente para cima. É côncava vertical e transversalmente, mas a sua concavidade é irregular e menos acentuada do que a convexidade da cabeça (KAPANDJI, 2000, p. 32).

Está rodeada pela margem glenóide, interrompida pela incisura glenóide na sua parte ântero-posterior (KAPANDJI, 2000, p. 32).

A sua superfície é um quarto do tamanho da cabeça umeral para esta encaixar-se. A cavidade articular é aprofundada por uma margem de fibrocartilagem, o lábio glenóide, que recebe reforço suplementar dos ligamentos e tendões ao redor. (Fig. 01). Ocupa a incisura glenóide e aumenta ligeiramente a superfície da glenóide embora, principalmente, acentua a sua concavidade restabelecendo a congruência das superfícies articulares (HAMILL; KNUTZEN, 1999, p. 151, KAPANDJI, 2000).

FIGURA 1– ARTICULAÇÃO DO OMBRO



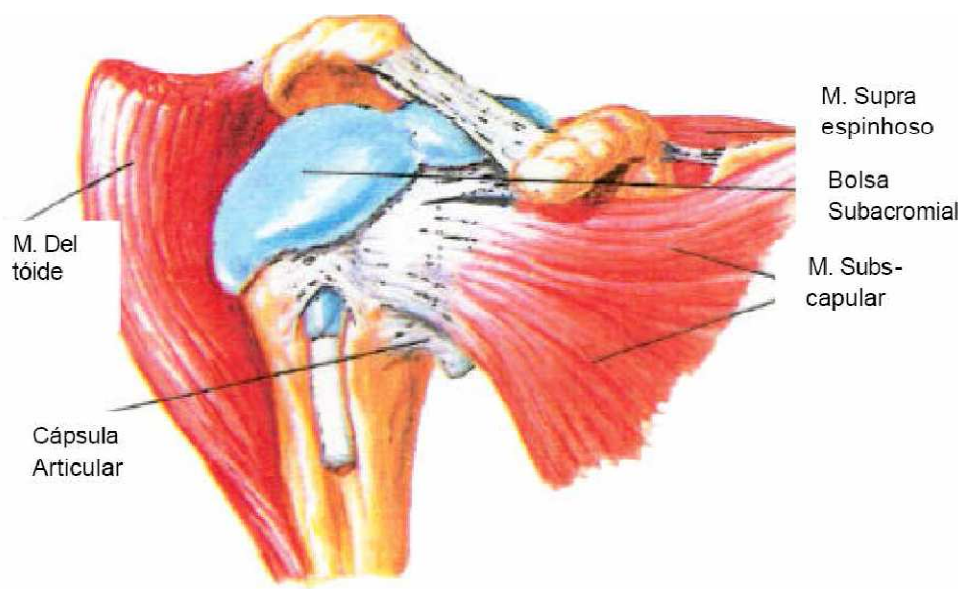
FONTE: SOBOTTA, J. **Sobotta:** Atlas de Anatomia Humana. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1995, v. 1.

Como há mínimo contato entre a cavidade glenóide e a cabeça do úmero, a articulação do ombro depende de estruturas ligamentares e musculares para ter estabilidade (HAMILL e KNUTZEN, 1999).

Segundo GREVE e AMATUZZI (1999, p. 160) a estabilidade da articulação glenoumeral é representada pelos chamados estabilizadores estáticos (forças de adesão/coesão, pressão negativa, superfície articular, cápsula articular, lábio glenóide, ligamentos glenoumeral superior, médio e

inferior, ligamento coracoacromial, ligamento acromioclavicular, ligamento coracoumeral e proprioceptores) e estabilizadores dinâmicos (Fig. 02).

FIGURA 2 – MÚSCULOS DO OMBRO



FONTE: SOBOTTA, J. **Sobotta:** Atlas de Anatomia Humana. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1995, v. 1.

O músculo supra-espinhoso origina-se na fossa supra-espinhal da escápula e se insere no tubérculo maior do úmero, sendo innervado pelo nervo supra-escapular (C4 – C6) (HEBERT; XAVIER, 1998). É um músculo peniforme, onde as fibras partem diretamente do osso e vão, obliquamente, até o tendão de inserção que atravessa o centro do músculo. É o motor principal da abdução, comunicando a fossa supra-espinhosa com a região subdeltóidea e limitando-se posteriormente, pela espinha da escápula e do acrômio; anteriormente, pelo processo coracóide e, superiormente pelo ligamento coracoacromial. Durante a abdução, ele age tracionando a cabeça do úmero diretamente no interior da cavidade glenóide protegendo a articulação de uma luxação, de uma forma que não pode ser realizada pela porção média do deltóide em muitos pontos de sua

amplitude de movimento. Mesmo quando o deltóide está paralisado, o supraespinhoso realiza a amplitude completa de abdução do braço (HEBERT; XAVIER, 1998).

Quando o braço está colocado junto ao corpo, a tração do supraespinhoso é muito superior ao do deltóide para se iniciar a abdução. Com o supraespinhoso paralisado, quando o indivíduo move o braço através de toda sua amplitude na articulação do ombro, a força e a resistência durante a abdução estarão reduzidas (HEBERT; XAVIER, 1998).

Como o deltóide, o bíceps e o tríceps são inativos para impedir a luxação do úmero quando trações violentas são exercidas sobre este osso, o supraespinhoso e a porção superior da cápsula da articulação do ombro agem impedindo essa luxação. Este mecanismo torna-se ineficiente com a abdução do ombro (RASCH; BURKE, 1977, p. 196).

Com o aumento de volume do tendão do supra-espino, devido a uma cicatriz ou um processo inflamatório, há um bloqueio para ele deslizar pelo espaço subacromial. Se o espessamento conseguir vencer esse bloqueio, o movimento de abdução pode continuar com um ressalto. Nas perfurações da bainha rotadora, o tendão do supra-espino degenerado e roto já não se interpõe entre a cabeça umeral e o arco coracoacromial. O contato direto da cabeça umeral e do arco coracoacromial durante a abdução é considerado como causa de algias da síndrome do impacto do ombro de grau III (KAPANDJI, 2000, p. 68).

O músculo subescapular este músculo tem esse nome devido a sua posição na superfície costal da escápula, junto à parede torácica (RASCH; BURKE, 1977, p. 202). Origina-se na fossa subescapular da axila e se insere no tubérculo menor do úmero. Realiza principalmente rotação interna, adução, sendo inervado pelo nervo subescapular (C5– C8) (SOBOTTA, 1995).

O músculo infra-espino origina-se na fossa infra-espinal da escápula e se insere no tubérculo maior do úmero. Realiza principalmente rotação externa, sendo inervado pelo nervo supraescapular (C4 –C6) (HEBERT; XAVIER,1998).

O músculo redondo menor origina-se na borda axilar da escápula e se insere no tubérculo maior do úmero. Realiza principalmente rotação externa, sendo inervado pelo nervo axilar (C5 – C6) (HEBERT; XAVIER,1998).

Anteriormente, a articulação é suportada pela cápsula, o lábio da glenóide, os ligamentos glenoumerais, o ligamento coracoumeral e fibras do subescapular, peitoral maior e as três bolsas sinoviais anteriores do ombro que se unem à cápsula articular. Os ligamentos coracoumeral e o

glenoumeral medial sustentam e suportam o braço quando está relaxado e durante os movimentos de abdução, rotação externa e extensão (HAMILL; KNUTZEN, 1999, p. 151).

Os ligamentos glenoumeral superior, inferior e médio descritos como pregas horizontais da cápsula anterior com uma aparência de leque, são considerados espessamentos da cápsula anterior.

O quarto ligamento capsular anterior é o ligamento coracoumeral, formado por dois fascículos, que nasce do bordo lateral do processo coracóide da escápula e se insere na tuberosidade maior do úmero por trás e tuberosidade menor do úmero pela frente, que durante a extensão do ombro, há tensão predominante sobre o fascículo da tuberosidade menor do úmero e durante a flexão do ombro, há tensão predominante sobre o fascículo da tuberosidade maior do úmero. No final da flexão, a rotação interna do úmero distende os ligamentos coracoumeral e glenoumeral, possibilitando uma maior amplitude de movimento (GOULD III, 1993, p. 481; KAPANDJI, 2000, p. 42).

Durante a abdução, os ligamentos glenoumeral médio e inferior estão tensos, enquanto o superior e o ligamento coracoumeral se distendem. A abdução é considerada a posição de bloqueio do ombro conseqüente a tensão máxima dos ligamentos, associada a maior superfície de contato possível das cartilagens articulares durante este movimento. Outro fator limitante é o impacto da tuberosidade maior do úmero contra a parte superior da glenóide, que durante a abdução a tuberosidade do úmero se encontra por baixo do arco coracoacromial, e com a rotação externa se desloca para trás no fim da abdução, e distende ligeiramente o ligamento glenoumeral inferior de maneira que consegue retardar o impacto (KAPANDJI, 2000, p. 40).

Posteriormente, a articulação é reforçada pela cápsula, lábio da glenóide e fibras do redondo menor e infra-espinhoso que se unem à cápsula.

Superiormente, a articulação do ombro denomina-se área de compressão. O suporte na porção superior da articulação do ombro é feito pela cápsula, lábio da glenóide, ligamento coracoumeral, supra-espinhoso e cabeça longa do bíceps braquial. A bolsa subacromial e o ligamento coracoacromial situam-se acima do músculo supraespinhoso formando um arco sob articulação acromioclavicular. O recesso mais superior é a bursa subescapular, que normalmente se comunica com a articulação glenoumeral. As bursas média ou glenoidal superior podem se tornar contíguas como conseqüência de luxações recorrentes, mas normalmente são entidades distintas (GOULD III, 1993; HAMILL; KNUTZEN, 1999, p. 151).

Inferiormente, a cápsula e cabeça longa do tríceps braquial oferecem mínimo reforço à articulação do ombro. A bolsa axilar localiza-se inferiormente e está separada da bursa superior pelo tendão do subescapular (GOULD III, 1993, p. 480-481; HAMILL; KNUTZEN, 1999, p. 151).

Articulação Umerocoracoacromial

É delimitada superiormente pelo arco ligamentar coracoacromial formado pelo processo do acrômio, ligamento coracoacromial e o processo coracóide. Este arco forma um teto sobre a tuberosidade maior do úmero, os tendões do manguito rotador, porções do tendão bicipital e bursa subdeltóidea. A bursa subacromial encontra-se acima da tuberosidade maior e tendão do supra-espinhoso, e abaixo do músculo deltóide e processo acromial, inserindo sua base na tuberosidade maior, na porção distal do tendão do manguito rotador, e no sulco bicipital; e sua superfície no bordo inferior do acrômio e no ligamento coracoacromial. Pode-se pensar que a articulação umerocoracoacromial fornece proteção contra trauma direto às estruturas subacromiais (GOULD III, 1993, p. 481).

A importância clínica desta área é a propensão a compressão e lesão dos tendões do manguito rotador (especialmente o supra-espinhoso), o tendão da cabeça longa do bíceps, a cápsula, os ligamentos capsulares e as bolsas subdeltóidea e subacromial (SMITH; WEISS; DON LEHMKUHL, 1997, p. 270-271).

Articulação Acromioclavicular

MAGEE (2002, p. 186) descreve a articulação acromioclavicular como “uma articulação sinovial plana que aumenta a amplitude de movimento no úmero.” HALL (2000, p. 135) descreve “como uma articulação diartrodial irregular” que está localizada entre a faceta lateral convexa da clavícula e a porção ântero-medial côncava do processo acromial. A articulação tem três graus de liberdade. A cápsula fibrosa rodeia a articulação e um disco articular pode ser encontrado no interior da articulação.

Esta articulação depende dos ligamentos acromioclavicular e coracoclavicular para sua resistência (GOULD III, 1993, p. 482).

Articulação Esternoclavicular

Para GOULD III (1993, p. 482) e MAGEE (2002, p. 186) a articulação esternoclavicular é uma articulação em forma de sela com três graus de liberdade.

HALL (2000, p. 135) afirma que é “uma articulação do tipo esferoidal modificada, permitindo movimentos nos planos frontal e transversal e alguma rotação no plano sagital.”

Conforme HALL (2000, p. 135) e MAGEE (2002, p. 186) esta articulação é formada pela extremidade proximal da clavícula, o manúbrio esternal e a cartilagem da primeira costela. Há um disco fibrocartilaginoso entre as duas superfícies articulares ósseas, promovendo resistência à articulação por causa das fixações, impedindo desse modo desvio medial da clavícula e do esterno. A cápsula anterior é mais espessa que a posterior. Os movimentos possíveis nesta articulação e na articulação acromioclavicular são elevação, depressão, protrusão, retração e rotação. A posição de aproximação máxima da articulação esternoclavicular é a rotação completa ou máxima da clavícula, que ocorre quando o braço está em elevação completa. A posição de repouso é o mesmo da articulação acromioclavicular.

Articulação Escapulotorácica

Como a escápula move-se tanto no plano sagital quanto no frontal em relação ao tronco, a região entre a escápula anterior e a parede torácica posterior é chamada de articulação escapulotorácica (HALL, 2000, p. 136).

Embora não seja uma articulação verdadeira, ela funciona como parte integrante do complexo do ombro. Consiste no corpo da escápula e nos músculos que cobrem a parede torácica posterior. O bordo medial da escápula afasta-se 3° de cima para baixo em relação aos processos espinhosos, e a escápula situa-se 20 a 30° anteriormente no plano sagital (MAGEE, 2002, p. 186).

Os músculos escapulares facilitam os movimentos da extremidade superior posicionando apropriadamente a articulação glenoumeral. Durante um arremesso ou saque, quando o úmero abduz horizontalmente e roda externamente durante a fase preparatória, os rombóides se contraem movimentando o ombro posteriormente (HALL, 2000, p. 137).

Quando o braço é projetado adiante, libera-se a tensão nos rombóides permitindo o movimento anterior da articulação glenoumeral (HALL, 2000, p. 137). Como não é uma articulação verdadeira,

não tem uma posição de aproximação máxima. A posição de repouso é a mesma que a da articulação acromioclavicular (MAGEE, 2002, p. 186-187).

Biomecânica do Ombro

Segundo GOULD III (1993, p. 483) “A importância da rotação escapular superior para a fossa glenóide torna-se óbvia para investigar o ritmo escapuloumeral.” CODMAN¹, citado por GOULD III (1993), descreveu que durante a abdução do úmero a 180°, a clavícula, a escápula e o úmero devem inteirar-se ao longo de toda a amplitude de movimento e que para cada 15° de abdução, 10° de abdução acontecem na articulação glenoumeral, e 5° de abdução acontecem como consequência do movimento escapular lateral, anterior e superiormente. Nos estágios iniciais de abdução ou flexão, os movimentos são primariamente glenoumerais exceto pelos movimentos de estabilização da escápula, ou seja, nos primeiros 30° de abdução ou nos primeiros 45° a 60° de flexão, a escápula move-se em direção à coluna vertebral ou afasta-se dela, buscando uma posição para estabilizar o tórax. Após alcançar a estabilização, a escápula move-se lateral, anterior e superiormente e assim como a escápula também a clavícula fazem movimentos de rotação para cima, protração ou abdução e elevação, enquanto o braço move-se em flexão ou abdução (SODERBERG, apud HAMILL; KNUTZEN, 1999).

Passando os 30° de abdução, ou 45 a 60° de flexão, a relação entre os movimentos glenoumerais e os escapulares torna-se 5:4 de modo que ocorrem 5° de movimento umeral para cada 4° de movimento escapular no tórax (POPPEN, apud HAMILL; KNUTZEN, 1999, p. 153).

De acordo com GOULD III (1993, p. 483), o úmero pode abduzir sobre a escápula até 90° de abdução, pois neste ponto a tuberosidade maior fica bloqueada pelo acrômio. Com rotação externa antes dos 90° de abdução da glenoumeral, a tuberosidade maior não entra em choque com o acrômio. Dessa forma ocorre uma abdução adicional de 30° na glenoumeral. A rotação interna do braço, limita a abdução a 60°, já que o tubérculo maior é mantido sob o arco. Dessa forma, quando o úmero está em 180° de elevação, 120° graus ocorrem na articulação glenoumeral e 60° de abdução é o resultado da elevação escapular (EINHORN, apud HAMILL; KNUTZEN, 1999).

A ação combinada dos músculos deltóide e do manguito rotador resulta em elevação do úmero. O músculo deltóide dobra-se na sua origem tracionando o úmero superiormente sobre o lábio glenóide a 0 graus de abdução. Com o progredir da abdução, a tração do deltóide força o úmero

mais diretamente para dentro da cavidade glenóide e no final da abdução, o deltóide exerce uma força diretamente anterior, rodando a cabeça do úmero inferiormente para fora da cavidade glenóide (GOULD III, 1993, p. 482).

Para a mecânica normal, é necessário que esta força seja anulada pelos músculos do manguito rotador que agem para fixar o úmero dentro da cavidade glenóide (GOULD III, 1993, p. 482).

O deltóide gera cerca de metade da força muscular para elevação do braço em abdução ou flexão. A contribuição do deltóide aumenta na medida em que a abdução aumenta, e o músculo fica mais ativo entre 90 a 180°. Contudo, o deltóide parece ser mais resistente à fadiga na amplitude de movimento entre 45 a 90° de abdução, tornando essa amplitude de movimento mais popular para exercícios de elevação do braço (NORDIN, apud HAMILL; KNUTZEN, 1999, p. 153)

Na elevação do braço, os músculos da bainha rotadora (redondo menor, subescapular, infra-espinhoso e supra-espinhoso) também desempenham um papel importante já que o deltóide não pode abduzir ou fletir o braço sem a estabilização da cabeça umeral. Durante o início da flexão ou abdução do braço, o redondo menor trabalha com o deltóide para deprimir a cabeça do úmero e estabilizá-la de modo que o braço possa ser levantado pelo deltóide. A força muscular do redondo menor é igual e oposta a do deltóide, formando um par de forças. O subescapular e o infraespinhoso se unem um pouco mais tarde na flexão ou abdução para assistir com a estabilização da cabeça do úmero. O grande dorsal também se contrai excentricamente para assistir com a estabilização da cabeça e aumentar a atividade na medida em que o ângulo aumenta (KRONBERG, apud HAMILL; KNUTZEN, 1999, p. 153).

A bainha rotadora também é capaz de gerar movimento de flexão ou abdução do braço, com cerca de 50% da força normalmente gerada nesses movimentos. A abdução ativa completa também pode ser obtida, mesmo na presença da paralisia do músculo supra-espinhoso. Neste caso, a abdução pode ser iniciada com 80% da força normal. Entretanto, esta força é rapidamente perdida à medida que aumenta a abdução, e em aproximadamente 90° de movimento combinado da escápula e úmero, o braço pode apenas resistir à força da gravidade. A abdução na ausência do músculo supra-espinhoso é possível, mas o deltóide necessita dos três músculos restantes do manguito para ajudar a estabilizar a cabeça do úmero na cavidade glenóide (GOULD III, 1993, p. 482, HAMILL; KNUTZEN, 1999, p. 153).

Acima de 90° de flexão ou abdução, a força da bainha rotadora diminui, deixando a articulação do ombro mais vulnerável à lesão. Contudo, o supraespinhoso continua agindo acima dos 90° de

flexão ou abdução. Na amplitude de movimento superior, o deltóide começa a tracionar a cabeça do úmero para baixo e para fora da cavidade articular, criando uma força de subluxação. Para mover-se entre 90 e 180° de flexão ou abdução, é preciso rotação externa na articulação. Se o úmero gira externamente 20° ou mais, o bíceps braquial pode também abduzir o braço. Quando o braço é abduzido ou fletido, a cintura escapular precisa protrair-se ou abduzir-se, elevar-se e girar para cima com rotação clavicular posteriormente para manter a cavidade glenóide na posição ideal. O serrátil anterior e o trapézio trabalham como uma dupla de força para criar os movimentos laterais, superiores e de rotação da escápula (HALBACH, apud HAMILL; KNUTZEN, 1999, p. 154).

As fibras inferiores do trapézio rodam inferiormente a espinha escapular e as fibras médias mantêm o alinhamento contralateral. Entretanto, quando não auxiliado, o trapézio não está apropriadamente alinhado para evitar que o peso do braço provoque uma inclinação posterior do ângulo inferior da escápula, que resultaria em uma escápula alada. Conseqüentemente, em flexão, o músculo serrátil anterior evita esta instabilidade da escápula. O serrátil anterior também age como força associada, em conjunto com o músculo trapézio, durante a rotação superior da fossa glenóide, ação que é necessária para a abdução completa (GOULD III, 1993, p. 483).

À medida que o braço é aduzido ou estendido, a cintura escapular se retrai, deprime e roda para baixo com rotação da clavícula para frente. O rombóide gira a escápula inferiormente e juntamente com o redondo maior e o grande dorsal agem como uma dupla de força para controlar os movimentos de braço e escápula durante o abaixamento (HAMILL; KNUTZEN, 1999, p. 155).

A rotação interna e externa são outros dois movimentos do braço muito importantes para muitas habilidades esportivas e para o movimento eficiente do braço acima de 90°. A rotação externa é um componente importante da fase de levantamento ou de posicionamento da mão, e a rotação interna é importante na aplicação de força e fase de aceleração em uma ação de lançamento (HAMILL; KNUTZEN, 1999, p. 155).

A rotação externa é necessária quando o braço está acima de 90°, sendo produzida pelo infra-espinhoso e redondo menor. Como o infra-espinhoso é também um músculo importante na estabilização da cabeça do úmero, ele fadiga-se rapidamente em atividades acima da cabeça. A rotação interna é produzida primariamente pelo subescapular, grande dorsal, redondo maior e porções do peitoral maior. Os músculos que contribuem para o movimento articular de rotação interna são capazes de gerar uma grande quantidade de força; contudo, esta nunca é usada em demasia (SODERBERG, apud HAMILL; KNUTZEN, 1999).

A rotação produzida com o braço em posição neutra pode requerer mínima assistência da cintura escapular. É também nessa posição que se consegue obter amplitude de movimento completa por 180°, porque, à medida que o braço é levantado, os músculos usados para girar o úmero também vão sendo usados para estabilizar a cabeça do úmero, e esta fica restrita à rotação na amplitude e movimento superior. A rotação interna é muito difícil em posições com o braço elevado já que o acrômio fica muito comprimido contra o tubérculo maior (PEAT, apud HAMILL; KNUTZEN, 1999, p. 155)

Duas ações articulares finais que são combinações das posições elevadas do braço são a flexão horizontal ou adução, e a extensão horizontal ou abdução. Os músculos que contribuem mais significativamente para o movimento articular de adução horizontal são o peitoral maior e a cabeça anterior do deltóide. Esse movimento é importante em movimentos de potência de habilidades do membro superior. O movimento de abdução horizontal no qual o braço é trazido de volta na posição elevada é produzido primariamente pelo infra-espinhoso, redondo menor e deltóide posterior. Esse movimento é comum em ações de levantamento em habilidades de membros superiores. (NORDIN, apud HAMILL; KNUTZEN, 1999, p. 156)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Demandas especiais do ombro expõe-no a um risco elevado de uso excessivo e de sobrecarga dos tecidos moles da cintura escapular como aqueles que fazem uso constante e repetitivo do membro superior nas atividades acima da cabeça.

REFERÊNCIAS

BACK, K. Nontraumatic glenoumeral instability and coracoacromial impingement in swimmers. **Journal of Sports Medicine**, v. 6. n. 3, p. 132-144, out. 1996.

BARBIERI, C. H.; MAZER, N.; CALIL, J. H. Síndrome do impacto do ombro: estudo comparativo dos resultados do tratamento cirúrgico pelas técnicas de Watson e de Neer. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 30, n.10, p. 753-760, out.1995.

BARTEL, D.L., BICKNELLI, V.L.; WRIGHT, T.M.: The effect of conformity, thickness and material on stresses in ultra-high molecular weight com, 1992.

BARTOLOZZI, A.; ANDREYCHIK, D.; AHMD, S. Determinants of outcome in the

treatment of rotator cuff disease. **Clinic Orthopedic**, v. 30, n. 8., p. 90-97, set 1994.

BELZER, J. P. e DURKIN, R. C. Common disorders of the shoulder. **Clinic Orthopedic**, v. 23, n.2, p. 365-368, 1996.

BIGLIANI, L.U. POLLOCK, R.G. SOSLOWSKI, L.J. FLATOW, E.L. PAWLUK, R.J. MOW, V.C. Tensile properties of the inferior glenohumeral ligament. **Journal of Orthop. Res.** v.10, n.2, p. 187-197, 1992.

BRASIL, F. R.; FILARD, F. C. S.; MEMMITI, C. L. Investigação do ombro. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 28, n. 9, p. 635-639, set. 1993.

CANAVAN, P. K. **Reabilitação em Medicina Esportiva: Um Guia Abrangente**. São Paulo: Manole, 2001.

CHANDLER, J. T.; WILSON, G. D.; STONE, M. H. The effect of the squat on knee stability. **Med Sci Sports Exerc**, n. 21, p. 299-303, 1989.

CHECCHIA, S. L.; BUDZYN, Z. A. J. J. Lesão do manguito rotador: eficácia da ultrassonografia. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 26, n. 7, p. 219-233, julho. 1991.

CHECCHIA, S. L.; SANTOS, P. D.; VOLPE N^o, F. V.; CURY, R. P. L. Tratamento cirúrgico das lesões completas do manguito rotador. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 29, n. 11-12, p. 827-836, dez. 1994.

DONEUX, S. P.; MIYAZAKI, A. N.; PINHEIRO JR., J. A.; FUNCHAL, L. Z.; CHECCHIA, S. L. Incidência de dor Acromioclavicular após Descompressão Subacromial Artroscópica. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 33, n. 5, p. 329-332, maio, 1998.

EINHORN, A. R. Shoulder rehabilitation: Equipment modifications. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. n. 6, p. 247-253, 1985. HAMILL, J.; KNUTZEN, K. M. **Bases Biomecânicas do Movimento Humano**. São Paulo: Manole, 1999.

FUKUDA, H., YAMANAKA, K. "Aging process of the supraspinatus tendon with reference to rotator cuff tears." In: Watson M, ed. **Surgical disorders of the shoulder**. New York, Churchill Livingstone, 1991.

GARRICK, J. G.; WEBB, D. R. **Lesões Esportivas: Diagnóstico e Administração**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2001.

GERBER, C.; FUCHS, B.; HODLER, J. The Results of Repair of Massive Tears of the Rotator Cuff. *J Bone Joint Surg*. 2000; 82 A(04): 505-515.

GERMAIN, Blandine C. **Anatomia para o movimento: Introdução à análise das técnicas corporais**. São Paulo: Manole, 1992. 1-2 v. 301

GIORDANO, M.; GIORDANO, V.; GIORDANO, L. H. B.; GIORDANO, J. N.
Tratamento conservador da síndrome do impacto subacromial: estudo em 21 pacientes.
Acta Fisiátrica, v. 7, n. 1, p. 13-19. 2000.

GIORDANO, M.; GIORDANO, V.; GIORDANO, L. H. B.; GIORDANO, J. N.
Tratamento conservador da síndrome do impacto subacromial: estudo em 21 pacientes.
Acta Fisiátrica, v. 7, n. 1, p. 13-19. 2002.

GOULD III, J. A. **Fisioterapia na Ortopedia e na Medicina do Esporte**. 2. ed. São Paulo: Manole, 1993.

GREVE, J. M. D.; AMATUZZI, M. M. **Medicina de Reabilitação Aplicada à Ortopedia e Traumatologia**. São Paulo: Roca Ltda, 1999.

GUIMARÃES, M. V. Avaliação do Tratamento Conservador do Pinçamento Subacromial e das Lesões do Manguito Rotador. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 30, n. 9, p. 645-648, set. 1995.

HALBACH, J. W.; TANK, R. T. O ombro. In: GOULD, J. A. **Fisioterapia na ortopedia e na medicina do esporte**. 2. ed. São Paulo: Manole, 1993. p. 479-481.

HALBACH, J. W. The shoulder. In Orthopaedic and Sports Physical Therapy. St Louis, C. V. Mosby p. 497-517, 1985. IN: HAMILL, J.; KNUTZEN, K. M. **Bases Biomecânicas do Movimento Humano**. São Paulo: Manole, 1999.

HALL, S. J. **Biomecânica Básica**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.
HAMILL, J.; KNUTZEN, K. M. **Bases Biomecânicas do Movimento Humano**. São Paulo: Manole, 1999.

HEBERT, S.; XAVIER, R. **Ortopedia e Traumatologia: Princípios e Prática**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.

KAPANDJI, J. A. **Fisiologia Articular**. 5. ed. São Paulo: Panamericana, 2000. v.1.

KELLEY, M.; CLARCK, W. **Orthopedic Therapy of the Shoulder**. Ed. JB Lippincott Company, 1995.

KRONBERG, M. Muscle activity and coordination in the normal shoulder. Clinical Orthopaedics and Related Research. v. 257, p. 76-85, 1990. IN: HAMILL, J.; KNUTZEN, K. M. **Bases Biomecânicas do Movimento Humano**. São Paulo: Manole, 1999.

LECH, O. **Fundamentos em cirurgia do ombro**. 1. ed. São Paulo: Harbra, 1995.

LECH, O.; SEVERO, A. Ombro e cotovelo. In: HEBERT, S.; XAVIER, R. **Ortopedia e Traumatologia – Princípios e Prática**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 1998. p. 124-154.

- MAGEE, D. J. **Avaliação Musculoesquelética**. 3. ed. São Paulo: Manole, 2002.
- MATSEN, F. A.; ARNTZ, C. T. "Subacromial impingement". In: Roockwood, C. A e Matsen, F. A.; **The shoulder**. WB Saunders, Philadelphia, 1990.
- MAXEY, L.; MAGNUSSON, J. **Reabilitação Pós Cirúrgica para Paciente Ortopédico**, 2002.
- MORELLI, R. S. S.; VULCANO, D. R. Princípios e procedimentos utilizados na reabilitação das doenças do ombro. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 28, n. 9, p. 653-656, set. 1993.
- NEER II, C. S. **Cirurgia do ombro**. 1. ed. São Paulo: Revinter, 1995.
- NICOLETTI, S. J.; ALBERTONI, W. M. Valor do exame físico no diagnóstico do pinçamento subacromial e das lesões do manguito rotador. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 28, n. 9, p. 679-682, set. 1993.
- NORDIN, M. Basic Biomechanics of the musculoskeletal System. Philadelphia, 1989. IN: HAMILL, J.; KNUTZEN, K. M. **Bases Biomecânicas do Movimento Humano**. São Paulo: Manole, 1999.
- PEAT, M. Eletromyographic analysis of soft tissue lesions affecting shoulder function. American Journal of Physical of Phiyical Medicine. v. 56, p. 223-240, 1977. IN: HAMILL, J.; KNUTZEN, K. M. **Bases Biomecânicas do Movimento Humano**. São Paulo: Manole, 1999.
- POPPEN, N. K. Normal and abnormal motion of the shoulder. The Journal of Bone and Joint Surgery. V. 58-A, p. 195-200, 1976. IN: HAMILL, J.; KNUTZEN, K. M. **Bases Biomecânicas do Movimento Humano**. São Paulo: Manole, 1999.
- PRENTICE, W. E.; VOIGHT, M. L. **Técnicas em reabilitação músculo-esquelética**. São Paulo: Artmed, 2003.
- RASCH, P. J.; BURKE, R. K. **Cinesiologia e Anatomia Aplicada**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1977.
- RASCH, P. J. **Cinesiologia e Anatomia Aplicada**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991. p. 81-94.
- SMITH, L. K.; WEISS, ELIZABETH L.; LEHMKUHL, L. D. **Cinesiologia Clínica de Brunnstrom**. 5. ed. São Paulo: Manole, 1997.
- SOBOTTA, J. **Sobotta: Atlas de Anatomia Humana**. 20. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1995.
- SODERBERG, G.L. Kinesiology: Application to Pathological Motion. Baltimore, 1986.

IN: HAMILL, J.; KNUTZEN, K. M. **Bases Biomecânicas do Movimento Humano**. São Paulo: Manole, 1999.

VEADO, M. A. C. e FLORA, W. Reabilitação pós-cirúrgica do ombro. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 29, n. 9, p. 661-664, set. 1994.

VOLPON, J. B.; MUNIZ, A. A. S. Resultado do tratamento cirúrgico do pinçamento do manguito rotador do ombro pela descompressão subacromial. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 32, n. 1, p. 65-69, jan. 1997.

WILK, K. E.; HARRELSON, G. L.; ARRIGO, C.; CHMIELEWSKI, T. Reabilitação do ombro. In: ANDREWS, J. R.; HARRELSON, G. L.; WILKI, K. E. **Reabilitação Física das lesões desportivas**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000. p. 365-367.