

# ESTRUTURAS ESTABILIZADORAS ATIVAS DA ARTICULAÇÃO GLENOUMERAL UMA REVISÃO DA LITERATURA

**Reis, Maurício Moreira<sup>1</sup>, Martinho, Karina Oliveira<sup>2</sup>, Cordeiro, Gabriel Guimarães<sup>3</sup>,  
Pinto, Thiago Lorentz<sup>4</sup>, Salmela, Luci Fuscaldi<sup>5</sup>, Oliveira, Luís Vicente Franco<sup>6</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup> Fundação Comunitária de Ensino Superior de Itabira / Departamento de Anatomia Humana  
fisiomauricio@yahoo.com.br

<sup>5</sup> Universidade Federal de Minas Gerais / Departamento de Fisioterapia / lfts@ufmg.br

<sup>6</sup> Universidade do Vale do Paraíba / Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento / oliveira@univap.br

**Resumo** - A articulação glenoumeral é uma das que mais apresenta disfunções devido à sua grande complexidade. A instabilidade glenoumeral manifesta-se quando há uma deficiência em alguma parte do sistema estabilizador. A função normal da articulação glenoumeral é determinada pela estabilidade conseguida através da interação entre estruturas estabilizadoras passivas e ativas. Cada uma das estruturas estabilizadoras apresenta seu papel bem definido e sua importância dentro do mecanismo de estabilização e disfunção de qualquer uma delas influenciará o desempenho das outras. Para o presente estudo de revisão da literatura foram pesquisadas as bases de dados Medline, Lilacs e Bibliotecas da Universidade Federal de Minas Gerais. O objetivo do estudo foi descrever as estruturas ativas e os mecanismos responsáveis pela manutenção da estabilidade da articulação glenoumeral.

**Palavras-chave:** Complexo articular do ombro, articulação glenoumeral, estabilidade.

**Área do Conhecimento:** Ortopedia e traumatologia.

## Introdução

A estabilidade da articulação glenoumeral é fundamental para a realização da maioria das atividades da vida diária (HESS, 2000). Esta é conseguida através de estruturas estabilizadoras passivas e ativas. As estruturas passivas (geometria óssea, lábio glenoidal, cápsula, ligamentos e pressão negativa intraarticular) e as ativas (músculos do manguito rotador, bíceps braquial, deltóide e escapulotorácicos) contribuem de maneira interdependente para a estabilidade e função normal do ombro (BURKART, 2002; HESS, 2000; MATSEN, 2007; WILK, 1997).

Qualquer alteração nos seus mecanismos de estabilização pode levar à perda da congruência e/ou contato entre as faces articulares (CURL, 1996; HAYES, 2002). Instabilidade glenoumeral pode ser definida como uma condição patológica onde há uma incapacidade em manter a relação anatômica normal entre a cabeça do úmero e a cavidade glenoidal da escápula (ABBOUD, 2002), gerando um amplo espectro de patologias, variando de uma repentina subluxação até uma luxação da cabeça do úmero (CASTAGNA, 2007; HAYES, 2002; WILK, 1997).

Recentemente, pesquisas científicas têm documentado os mecanismos de estabilização da articulação glenoumeral e novas tecnologias tem permitido aos pesquisadores elucidarem as causas da instabilidade (ABBOUD, 2002; MATAVA, 2005; WALLACE, 2004). O presente estudo teve o objetivo de realizar uma revisão da literatura, descrevendo as estruturas ativas e os mecanismos responsáveis pela manutenção da

estabilidade da articulação glenoumeral e elucidar conceitos funcionais importantes para a avaliação e reabilitação funcional de pacientes portadores de instabilidades glenoumerais.

## Metodologia

Para o presente estudo de revisão da literatura, foram realizadas pesquisas bibliográficas em artigos científicos e livros através das bases de dados Medline, Lilacs e Bibliotecas da Universidade Federal de Minas Gerais. Os seguintes descritores foram utilizados: *shoulder stability*, *glenohumeral ligaments*, *scapular stability*. Os textos selecionados foram publicados na língua inglesa nos últimos 25 anos e envolviam seres humanos. Os tipos de artigos incluídos foram: artigos de revisão, ensaios clínicos e artigos experimentais que relatavam resultados de estudos anatômicos e biomecânicos dos estabilizadores ativos da articulação glenoumeral.

## Revisão da literatura

Os músculos do manguito rotador, bíceps braquial, deltóide e escapulotorácicos são as estruturas ativas responsáveis pela estabilidade da articulação glenoumeral (BIGLIANI, 1996; CURL, 1996; WILK, 1997).

O manguito rotador é composto pelos músculos supra-espinal, infra-espinal, redondo menor e subescapular (CARMICHAEL, 1985). A contração destes músculos produz tensão nas estruturas capsuloligamentares que gera uma centralização da cabeça do úmero na cavidade glenoidal. Este

mecanismo confere estabilidade à articulação glenoumeral (CLARK, 1992). A estabilidade anterior é considerada como sendo uma função do músculo subescapular, enquanto os músculos infra-espinal e redondo menor protegem a cabeça do úmero posteriormente (NORKIN, 1992).

Durante a elevação do braço, a quantidade de atividade eletromiográfica dinâmica dos músculos do manguito aumenta até um certo ponto, e depois declina gradualmente à medida que o braço continua a se elevar até a amplitude máxima. Além disso, exercícios de rotação medial e lateral realizados a 90° de abdução apresentam maior atividade eletromiográfica dos músculos do manguito comparada com 45° ou 0° de abdução. Este aumento da atividade eletromiográfica dos músculos do manguito a 90° de abdução ocorre, pois são mais exigidos para estabilizar dinamicamente a articulação glenoumeral nesta posição (WILK, 1997).

O bíceps braquial auxilia os músculos do manguito rotador na criação de forças de compressão articular (HAYES, 2002). Seu efeito estabilizador varia de acordo com as posições de rotação do úmero (PAGNANI, 1996). Em rotação lateral, o tendão da cabeça longa limita a translação posterior da cabeça do úmero (PAGNANI, 1996) e em rotação medial limita a translação anterior (PAGNANI, 1996; SAKURAI, 1998). Além de prevenir translações anteriores e posteriores, o tendão da cabeça longa do bíceps braquial age como um depressor da cabeça umeral (SAHA, 1983) contrabalançando forças que tendem a deslocar a cabeça do úmero superiormente (KUMAR, 1989). O bíceps braquial apresenta uma importância maior na estabilidade da articulação glenoumeral à medida que esta torna-se mais instável. À medida que a estabilização pelas estruturas capsuloligamentares diminui devido à lesão, o bíceps torna-se mais importante que os músculos do manguito rotador como um estabilizador (ITO, 1994).

O deltóide e os músculos do manguito são os componentes motores necessários para a elevação do braço. A força de elevação do deltóide associada à tração inferior dos músculos do manguito estabelecem uma combinação de forças necessária para a elevação do braço e para estabilidade da articulação glenoumeral (PEAT, 1986). A 90° de abdução do braço ou mais, a força de reação articular desenvolvida pela ação do deltóide passa pela superfície da cavidade glenoidal. Nesta posição, o deltóide gera compressão entre as faces articulares e estabilidade da articulação glenoumeral (SARRAFIAN, 1983). Quando o braço está ao lado do corpo (0° de abdução), o componente translatório da linha de ação do deltóide é muito maior que o componente rotatório. Assim, a maioria da força de contração do deltóide causa

uma translação superior da cabeça do úmero. Se a força translatória superior do deltóide não for oposta, a cabeça do úmero impacta contra o arco coracoacromial. A ação combinada dos músculos subescapular, infra-espinal e redondo menor gera uma força translatória inferior que se opõe à força translatória superior gerada pelo deltóide. Este mecanismo impede que a cabeça do úmero subluxa, superiormente, durante a elevação do braço. Desta forma, os músculos do manguito e o deltóide atuam, sinergicamente, para produzir os movimentos do úmero e garantir a estabilidade da articulação glenoumeral (NORKIN, 1992).

O posicionamento escapular adequado é essencial para uma máxima estabilidade, amplitude de movimento e vantagem mecânica dos músculos do cingulo escapular (HART, 1985; NIJS, 2007). Um dos papéis primários da articulação escapulotorácica é manter, dinamicamente, uma relação comprimento-tensão ótima para o funcionamento destes músculos (WILK, 1997). Os músculos escapulotorácicos (trapézio, serrátil anterior, peitoral menor e rombóides) são responsáveis pela estabilização da escápula no tórax já que a articulação escapulotorácica não apresenta ligamentos de suporte (HAYES, 2002). Eles estabilizam a escápula em relação ao úmero (HAYES, 2002) e fornecem uma base de suporte estável para os músculos da articulação glenoumeral se fixarem e exercerem sua função (WILK, 1997). A estabilidade escapular é altamente dependente da musculatura escapulotorácica. A fraqueza destes músculos pode contribuir para uma falta de estabilidade da escápula que diretamente afeta a função dos músculos da articulação glenoumeral. Desta forma, a musculatura escapulotorácica desempenha um papel significativo na estabilidade da articulação glenoumeral (WILK, 1997). Warner e cols. (1992), em um estudo de análise dos movimentos escapulares, concluíram que existe uma associação significativa entre disfunção do movimento da articulação escapulotorácica e instabilidade da articulação glenoumeral. Segundo estes autores, uma fraqueza dos músculos trapézio e serrátil anterior pode resultar em uma inadequada rotação escapular e protração durante a flexão do braço. Isto levaria à instabilidade glenoumeral por uma falha na manutenção de uma plataforma estável para a rotação da cabeça do úmero. Segundo Wilk e cols. (1997), há uma correlação entre fraqueza da musculatura escapulotorácica e instabilidade multidirecional do ombro. Clinicamente, estes autores observaram que os músculos escapulotorácicos apresentavam-se rotineiramente fracos em pacientes com instabilidade multidirecional traumática da articulação glenoumeral. Recomendam dar ênfase no fortalecimento dos músculos que realizam a retração escapular

(rombóides e fibras médias do trapézio), a protração escapular (serrátil anterior e peitoral menor), e os rotadores superiores da escápula (fibras superiores e inferiores do trapézio e fibras inferiores do serrátil anterior) para ajudar a melhorar a estabilidade da articulação glenoumeral.

## Discussão

Uma alteração no funcionamento normal dos mecanismos estabilizadores ativos da articulação glenoumeral pode levar à instabilidade (HAYES, 2002; CURL, 1996). Instabilidade glenoumeral é um termo vago que pode representar um amplo espectro de patologias, variando de uma repentina subluxação até uma luxação da cabeça do úmero (WILK, 1997; HAYES, 2002). Subluxações e luxações da articulação glenoumeral são freqüentes e, sua maior complicação é a recidiva (HAYES, 2002).

Um programa de reabilitação para ombros instáveis deve incluir exercícios de fortalecimento dos músculos do manguito rotador, escapulotorácicos, bíceps braquial e deltóide já que eles exercem um papel estabilizador importante na articulação glenoumeral e são passíveis de sofrerem adaptações quando estimulados de maneira correta.

O fortalecimento dos músculos do manguito através de exercícios específicos é indicado para melhorar a estabilidade da articulação glenoumeral. De acordo com Clark (1992), a contração destes músculos produz tensão nas estruturas capsuloligamentares que gera uma centralização da cabeça do úmero na cavidade glenoidal. No entanto, exercícios para os músculos do manguito devem ser seletivos pois, dependendo da direção da instabilidade, determinados músculos deverão ser enfatizados. Quando a instabilidade for anterior, o músculo subescapular deve ser fortalecido. Na instabilidade posterior, ênfase deve ser dada aos músculos infra-espinal e redondo menor já que, segundo Norkin (1992), a estabilidade anterior da articulação glenoumeral é considerada como sendo uma função do músculo subescapular, enquanto os músculos infra-espinal e redondo menor protegem a cabeça do úmero posteriormente. Inicialmente, os exercícios de fortalecimento do manguito devem ser realizados em amplitudes baixas de elevação dos braços e posteriormente em amplitudes mais altas, pois, de acordo com Wilk e cols. (1997) exercícios de rotação medial e lateral realizados a 90° de abdução apresentam maior atividade eletromiográfica dos músculos do manguito comparada com 45 ou 0° de abdução. Este aumento da atividade eletromiográfica dos músculos do manguito a 90° de abdução ocorre,

pois estes músculos são mais exigidos para estabilizar dinamicamente a articulação glenoumeral nesta posição.

Além dos músculos do manguito, o bíceps braquial deve ser fortalecido nas instabilidades anteriores e posteriores da articulação glenoumeral pois, além de auxiliar os músculos do manguito na criação de forças de compressão articular (HAYES, 2002), o bíceps é capaz de prevenir translações anteriores e posteriores da cabeça do úmero (SAHA, 1983). Quando a instabilidade vem associada com lesão de estruturas capsuloligamentares, o fortalecimento do bíceps deve ser mais enfatizado que o dos músculos do manguito. Segundo Itoi e cols. (1994), o bíceps braquial apresenta uma importância maior na estabilidade da articulação glenoumeral à medida que torna-se mais instável. À medida que a estabilização pelas estruturas capsuloligamentares diminui devido à lesão, o bíceps torna-se mais importante que os músculos do manguito rotador como um estabilizador.

Exercícios de estabilização específicos para o músculo deltóide, preferencialmente devem ser realizados em amplitudes mais altas de elevação do braço. As amplitudes mais baixas devem ser evitadas. Segundo Hess (2000), nestas posições, o deltóide gera uma translação superior da cabeça do úmero que tende a luxa-la superiormente. Já em amplitudes mais altas de elevação, o deltóide fornece compressão da cabeça do úmero contra a glenóide gerando estabilidade articular.

Os músculos do manguito e o deltóide são funcionalmente dependentes dos músculos escapulotorácicos. Portanto, qualquer programa de exercícios para o manguito e o deltóide deve incluir o fortalecimento dos últimos. Ênfase deve ser dada aos músculos trapézio, serrátil anterior, rombóides e peitoral menor. De acordo com Hart e Carmichael (1985), o posicionamento escapular adequado é essencial para uma máxima estabilidade, amplitude de movimento e vantagem mecânica dos músculos do cingulo escapular. Segundo Wilk e cols. (1997), um dos papéis primários dos músculos escapulotorácicos é manter, dinamicamente, uma relação comprimento-tensão ótima para o funcionamento destes músculos durante a elevação do braço. Além disto, Warner e cols. (1992), afirmam que uma fraqueza dos músculos escapulotorácicos pode resultar em uma inadequada rotação e protração escapular durante a flexão do braço. Isto levaria à instabilidade glenoumeral por uma falha na manutenção de uma plataforma estável para a ação dos músculos do manguito e deltóide.

## Conclusão

Cada estrutura ativa apresenta o seu papel e sua importância dentro do mecanismo de

estabilização da articulação glenoumeral e disfunção de qualquer uma delas influencia o desempenho das outras. O conhecimento dos mecanismos de estabilização é essencial para uma avaliação e tratamento efetivos das instabilidades da articulação glenoumeral. A busca de novos estudos e comprovações científicas é necessária para um maior entendimento da função das estruturas estabilizadoras desta importante articulação do membro superior.

## Referências

ABBOUD, J.A.; SOSLOWSKY, L.J. Interplay of the Static and Dynamic Restraints in Glenohumeral Instability. **Clin Orthop Relat Res**, Pennsylvania, n. 400, p. 48-57, 2002.

BIGLIANI, L.U. et al. Glenohumeral Stability: Biomechanical Properties of Passive and Active Stabilizers. **Clin Orthop Relat Res**, New York, n. 330, p. 13-30, 1996.

BURKART, A.C.; DEBSKI, R.E. Anatomy and Function of the Glenohumeral Ligaments in Anterior Shoulder Instability. **Clin Orthop Relat Res**, Pittsburgh, n. 400, p. 32-39, 2002.

CARMICHAEL, S.W.; HART, D.L. Anatomy of the Shoulder Joint. **J Orthop Sports Phys Ther**, Rochester, v. 6, n. 4, p. 225-228, 1985.

CASTAGNA, A. et al. Minor shoulder instability. **Arthroscopy**, Milan, v. 23, n. 2, p. 211-215, 2007.

CLARK, J.M.; HARRYMAN, D.T. Tendons, Ligaments, and Capsule of the Rotator Cuff – Gross and Microscopic Anatomy. **J Bone Joint Surg**, Seattle, v. 74 – A, n. 5, p. 713-725, 1992.

CURL, L.A.; WARREN, R.F. Glenohumeral Joint Stability: Selective Cutting Studies on the Static Capsular Restraints. **Clin Orthop Relat Res**, New York, n. 330, p. 54-65, 1996.

HART, D.L.; CARMICHAEL, S.W. Biomechanics of the Shoulder. **J Orthop Sports Phys Ther**, Morgantown, v. 6, n. 4, p. 229-234, 1985.

HAYES, K. et al. Shoulder Instability: Management and Rehabilitation. **J Orthop Sports Phys Ther**, Sydney, v. 32, n. 10, p. 497-509, 2002.

HESS, S.A. Functional stability of the glenohumeral joint. **Manual Therapy**, Brisbane, v. 5, n. 2, p. 63-71, 2000.

ITOI, E. et al. Dynamic anterior stabilizers of the shoulder with the arm in abduction. **J Bone Joint Surg**, Rochester, v. 76 – B, n. 5, p. 834-836, 1994.

KUMAR, V.P.; SATKU, K.; BALASUBRAMANIAM, P. The role of the long head of the biceps brachii in the stabilization of the head of the humerus. **Clin Orthop Relat Res**, n. 244, p. 172-175, 1989.

MATAVA, M.J. et al. Partial-thickness rotator cuff tears. **Am J Sports Med**, St. Louis, v. 33, n. 9, p. 1405-1417, 2005.

MATSEN, F.A. et al. Principles for the evaluation and management of shoulder instability. **Instr Course Lect**, Seattle, n. 56, p. 23-34, 2007.

NIJS, J. et al. Clinical assessment of scapular positioning in patients with shoulder pain: state of the art. **J Manipulative Physiol Ther**, Belgium, v. 30, n. 1, p. 69-75, 2007.

NORKIN, C.C.; LEVANGIE, P.K. **Joint. Structure and function. A comprehensive analysis**. Philadelphia: F. A. Davis Company, 1992.

PAGNANI, M.J. et al. Role of the long head of the biceps braquii in glenohumeral stability: a biomechanical study in cadavera. **J Shoulder Elbow Surg**, v. 5, n. 4, p. 255- 262, 1996.

PEAT, M. Functional Anatomy of the Shoulder Complex. **Physical Therapy**, Ontario, v. 66, n. 12, p. 1855-1865, 1986.

SAHA, A.K. Mechanism of shoulder movements and a plea for the recognition of the “zero position” of the glenohumeral joint. **Clin Orthop Relat Res**, n. 173, p. 3-10, 1983.

SAKURAI, G. et al. Electromyographic Analysis of Shoulder Joint Function of the Biceps Brachii Muscle During Isometric Contraction. **Clin Orthop Relat Res**, Kashihara, n. 354, p. 123-131, 1998.

SARRAFIAN, S.K. Gross and Functional Anatomy of the Shoulder. **Clin Orthop Relat Res**, Chicago, n. 173, p. 11-19, 1983.

WALLACE, A.L. et al. The unstable shoulder. **Hosp Med**, London, v. 65, n. 11, p. 648-651, 2004.

WARNER, J.J.P. et al. Scapulothoracic Motion in Normal Shoulders and Shoulders With Glenohumeral Instability and Impingement Syndrome – A study Using Moiré Topographic Analysis. **Clin Orthop Relat Res**, Boston, n. 285, p. 191-199, 1992.

WILK, K.E.; ARRIGO, C.A.; ANDREWS, J.R. Current Concepts: The Stabilizing Structures of the Glenohumeral Joint. **J Orthop Sports Phys Ther**, Birmingham, v. 25, n. 6, p. 364-379, 1997.