

Papel do músculo bíceps braquial na estabilização da articulação glenoumeral: revisão anatômico-funcional e implicações clínicas

The role of the biceps braquialis muscle in the stabilization of the glenohumeral joint: anatomical and functional review and clinical implications

Luci Fuscaldi Teixeira-Salmela⁽¹⁾
Cristina Márcia de Souza Monteiro⁽²⁾

⁽¹⁾ PhD. Profª. Depto. de Fisioterapia da Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG.

⁽²⁾ Fisioterapeuta, especialista em Ortopedia e Esportes.

Endereço para correspondência: Luci Fuscaldi Teixeira-Salmela, Av. Presidente Antônio Carlos, 6627. Campus Pampulha. 31270-010 Belo Horizonte, MG. e-mail: lfts@dedalus.lcc.ufmg.br

RESUMO: Este artigo apresenta uma revisão bibliográfica da anatomia funcional do músculo bíceps braquial, discute seu papel na estabilização da articulação glenoumeral, com base em estudos eletromiográficos e biomecânicos, e as implicações clínicas decorrentes da sua disfunção. Foi utilizada uma revisão bibliográfica baseada na literatura nacional e internacional dos últimos anos.

DESCRIPTORIOS: Músculos/fisiologia. Articulação do ombro/lesões. Biomecânica. Articulação do cotovelo/lesões. Umero/lesões.

ABSTRACT: This paper presents a literature review of the functional anatomy of the biceps braquialis muscle and discusses its role on the stabilization of the glenoumeral joint, based on electromyographical and biomechanical studies as well as the clinical implications of its dysfunction. A bibliographic review based upon international and national literature over the last years was employed.

KEYWORDS: Muscles/physiology. Shoulder joint/injuries. Biomechanics. Elbow joint/injuries. Humerus/injuries.

INTRODUÇÃO

Uma interação complexa dos estabilizadores estáticos e dinâmicos da articulação do ombro fornece o necessário equilíbrio entre mobilidade funcional e estabilidade^{2,4,5,11,16,19}. Os estabilizadores estáticos são derivados dos tecidos moles adjacentes (lábio da glenóide, cápsula articular e ligamentos glenoumerais) e não existe dúvida de que a estabilidade dinâmica é obtida através do sincronismo da ação da musculatura do manguito rotador, deltóide e rotadores escapulares^{2,4,5,8,9,11,14,18,19,25,29}. Todos os músculos do manguito têm linhas de ação que significativamente contribuem para a estabilidade da articulação

glenoumeral por centrar e comprimir a cabeça umeral dentro da fossa glenóide^{4,8,9,14,16,19,23,25,29}. As exigências para a estabilidade dinâmica da articulação glenoumeral pelos músculos variam um pouco por todo o raio de ação^{19,25}.

O papel do músculo bíceps braquial na cinemática da articulação glenoumeral, bem como seu papel estabilizador, permanece incerto e tem sido fonte de debates na literatura. Alguns autores acreditam que o bíceps braquial atue somente em relação ao cotovelo com atividade funcional não significativa em relação ao ombro^{19,30}. Entretanto, o bíceps braquial cruza a

articulação glenoumeral e o cotovelo. Como o tendão da cabeça longa do bíceps origina-se na região supraglenoidal, ele ocupa uma posição intra-articular no ombro. Devido, em parte, à sua posição anatômica, vários autores tem hipotetizado que o bíceps braquial pode agir para estabilizar a articulação glenoumeral^{1,10,11,12,20,22,24,28}.

Um completo entendimento da biomecânica e da função do bíceps braquial na estabilização da articulação glenoumeral é essencial para a prevenção e o tratamento efetivos de lesões no ombro. Além disso, sabe-se que a maioria das disfunções da cabeça longa do músculo bíceps braquial ocorre concomitantemente às disfunções do manguito rotador¹⁸, que resulta em um desequilíbrio das forças acopladoras, levando à variação do centro de rotação da cabeça umeral e à excursão excessiva da cabeça umeral na fossa glenóide¹⁹. A relação anatômica íntima da cabeça longa do bíceps com o manguito rotador, bursa subacromial, e seu freqüente envolvimento com compressão (“impingement”)¹⁸, exige a discussão não somente do seu papel na biomecânica da articulação do ombro, da magnitude de sua contribuição para estabilização da articulação glenoumeral em ombros normais, como também de seu comportamento e importância nas lesões do manguito rotador. Uma caracterização mais clara da real função do bíceps torna-se importante na determinação de indicações cirúrgicas, fundamental na reabilitação fisioterápica de pacientes com instabilidade de ombro e demais patologias da articulação glenoumeral.

Este trabalho tem como objetivo expor conhecimentos correntes da função do músculo bíceps braquial, através de uma revisão da sua anatomia, estrutura, biomecânica, e sua contribuição como um estabilizador articular em ombros normais e implicações clínicas decorrentes da sua disfunção.

MÚSCULO BÍCEPS BRAQUIAL

Considerações Anatômicas

O bíceps braquial é um músculo biarticular, localizado no compartimento anterior do braço e origina-se da escápula por duas porções^{7,8}. O músculo está inserido na tuberosidade do rádio, na fáscia antebraquial e, por intermédio desta fáscia, na ulna⁷. A porção curta ou medial do bíceps é proveniente da

extremidade do processo coracóide^{7,8}. A porção longa ou lateral origina-se por um longo tendão vindo do tubérculo supraglenoidal (acima da fossa glenóide) e do lábio glenoidal fibrocartilágíneo adjacente^{7,29}, entrando na cápsula articular²² entre os músculos supra-espinhoso e subescapular, penetrando na cápsula, mas não na sinóvia¹⁹.

Na posição de repouso, com o úmero disposto de forma vertical e com os epicôndilos umerais aproximadamente alinhados ao plano escapular, a parte intra-articular do tendão do músculo bíceps encontra-se em posição posteromedial do topo do sulco intertubercular até o tubérculo supraglenoidal²¹. Rajendran e Kwek²¹ observaram que após a elevação do braço entre 60° a 80° o segmento intra-articular do tendão impacta-se entre o lábio da glenóide e o tubérculo maior do úmero. O tendão então segue dentro da cavidade articular, cruzando anteriormente sobre a cabeça umeral, corre anteriormente à diáfise do úmero através do sulco bicipital^{7,19,22}. Dentro do sulco bicipital, o tendão do bíceps é envolvido por uma bainha tendinosa e fixado pelo ligamento umeral transverso^{7,19} e também por uma parte do tendão de inserção do músculo peitoral maior⁷. Os tendões dos músculos subescapular e supra-espinhoso fundem-se para formar a bainha que circunda o tendão do bíceps: uma parte do tendão do supra-espinhoso forma o teto desta bainha e fibras de ambos os tendões unem-se para formar o assoalho da bainha²⁶. Com este arranjo de fibras, a força de contração individual de um músculo do manguito não é isolada, mas afeta a ligação dos tendões adjacentes²⁶.

Os tendões de origem dão lugar a dois ventres que se unem e se continuam em um tendão facilmente palpável, inserido na parte posterior da tuberosidade do rádio^{7,15}. Uma bolsa está presente entre o tendão e a parte anterior da tuberosidade, podendo contorná-lo⁷, parte do qual é continuada por meio de uma expansão aponeurótica, a aponeurose bicipital na fáscia do antebraço e daí para a ulna^{7,15}. O tendão da cabeça longa do bíceps é excassamente vascularizado¹⁹. A inervação do bíceps braquial é feita pelo nervo musculocutâneo⁷.

Ação

O bíceps braquial é um dos principais flexores da articulação do cotovelo e um forte supinador do antebraço^{7,21}, sendo ativo na flexão ao nível da articulação do ombro¹⁹ e pode, se o úmero for rodado

lateralmente, contribuir para a força de abdução do ombro^{15,19}.

No cotovelo

O braço de força do bíceps é maior entre 80° e 100° de flexão do cotovelo, amplitude na qual o bíceps é capaz de produzir seu maior torque^{8,19}. Um encurtamento máximo deste músculo é realizado pela flexão simultânea do cotovelo e supinação do antebraço¹⁵. Quando o cotovelo está em extensão total, o bíceps está menos efetivo como um flexor do cotovelo¹⁹ e como um supinador do antebraço¹⁵, do que quando o cotovelo está fletido a 90°. O bíceps está ativo durante a flexão do cotovelo com o antebraço supinado ou em posição neutra, e em contrações concêntrica e excêntrica^{15,19}, mas não está ativo (ou contribui minimamente) quando o antebraço está pronado^{8,19}. A contribuição do bíceps braquial pode ser potencializada se a articulação do ombro estiver em extensão ou hiperextensão, na qual a cabeça longa do bíceps torna-se tensionada⁸. Esse músculo pode entrar em insuficiência ativa quando a flexão total do cotovelo é associada com flexão total do ombro¹⁹.

No ombro

Norkin e Levangie¹⁹ acreditam que a relevância do músculo bíceps braquial para a articulação do ombro possa ter maior relação com a disfunção do que com a função, isto é, sua contribuição para o movimento normal da articulação glenoumeral teria menos impacto do que sua contribuição na presença de problemas do ombro. Entretanto, as duas cabeças do bíceps tem origem acima da articulação glenoumeral, cruzando anteriormente esta articulação, de modo que o comprimento deste músculo é influenciado pela posição do ombro¹⁵.

O músculo bíceps braquial age principalmente nos primeiros 90° de flexão do ombro e suas ações diminuem ou cessam além dos 90°¹⁵. Como mencionado anteriormente, se o úmero é rodado lateralmente o músculo pode contribuir para a força de abdução do ombro¹⁹.

Inman et al.⁹, em análise clássica das observações da função da articulação do ombro, notaram que as mudanças morfológicas de quadrúpedes para humanos tem consistido de progressiva medialização da cabeça longa do bíceps braquial, com uma correspondente

redução da função do músculo bíceps braquial como abdutor ativo do ombro. Yamaguchi et al.³⁰, em estudo eletromiográfico em 44 músculos, mostraram atividade não significativa do bíceps, coordenada com movimentos do ombro, em pacientes com lesão do manguito rotador e em voluntários saudáveis. Os autores concluíram que qualquer função da cabeça longa do músculo nos movimentos do ombro não envolve sua contração ativa, ou seja, qualquer função específica da cabeça longa do bíceps deveria ser passiva³⁰. Entretanto, este estudo foi realizado sem carga, fato que pode ter influenciado os resultados pela redução da atividade eletromiográfica. Em contraste com estes achados, Sakurai et al.²⁴ estudaram eletromiograficamente ambas as cabeças do músculo bíceps braquial em 11 homens saudáveis e mostraram que em todos os movimentos de ombro testados, independentemente da posição do cotovelo (flexão/extensão), a cabeça longa e a cabeça curta estavam ativas em todos os sujeitos examinados. Isso indica que o bíceps braquial atua não somente como o principal flexor da articulação do cotovelo, mas também como um flexor e um abdutor da articulação do ombro.

Achados, com relação à anatomia da cabeça longa do músculo bíceps braquial em relação à abdução glenoumeral, apontam para um significativo papel do tendão^{1,21}. Em uma amplitude de elevação do braço de 60° a 80°, o movimento de rotação externa (RE) do ombro de 25° a 50° alinha o tendão do bíceps braquial, aliviando o impacto entre o lábio e a grande tuberosidade e possibilitando a elevação adicional do úmero²¹. Durante este movimento de RE, ocorre um encurtamento da parte intra-articular do tendão. Estes achados indicam uma possível contribuição da cabeça longa para o movimento de RE e aumentam a credibilidade do seu papel na realização da abdução total por contração ativa²¹. Estas observações são coerentes com as conclusões de Bassett et al.¹, após análise quantitativa da mecânica da força muscular e braço de força dos músculos do ombro (em abdução e RE) em três dimensões, usando o método de secção transversa. A cabeça curta do bíceps mostrou ser um efetivo flexor e abdutor do ombro e é uma estrutura que parece resistir mais efetivamente ao deslocamento anterior do úmero¹. Além disso, a cabeça longa do bíceps é orientada para aumentar a RE e a cabeça curta age como um rotador externo secundário¹.

PAPEL DO MÚSCULO BÍCEPS BRAQUIAL NA ESTABILIZAÇÃO DA ARTICULAÇÃO GLENOUMERAL

Baseando-se no estudo de Morrey e Na¹⁷, existem quatro possibilidades para a estabilização dinâmica pelos músculos:

- 1- tensão passiva do efeito do volume (massa) do músculo;
- 2- contração, causando relativa compressão nas superfícies articulares;
- 3- movimento articular que secundariamente alonga os ligamentos;
- 4- o efeito barreira dos músculos contraídos.

A função estabilizadora dos músculos depende das forças exercidas, que podem variar entre grau zero e o máximo¹¹. Na articulação glenoumeral a força do tendão do músculo bíceps pode ser considerada em dois componentes, um perpendicular e outro transversal à superfície glenóide¹⁰. Forças na direção transversal proporcionariam resistência direta ao movimento da cabeça umeral na direção oposta¹⁰. Em adição, Flatow et al.⁶ citam que qualquer força compressiva normal na superfície glenóide também induziria a uma força de cisalhamento transversal em razão da inclinação da superfície da articulação. Citações de Vanderhooft et al.²⁷ relatam que esta força de cisalhamento induzida também proporcionaria restrição para o deslocamento da cabeça umeral na direção transversal.

A importância relativa da restrição compressiva e do efeito de barreira direta depende de dois parâmetros. Um destes é a orientação articular, que determina a direção da linha de ação dos tendões do músculo bíceps e outro é o local exato de contato glenoumeral o qual determina a inclinação da superfície de articulação¹⁰. Qualquer vetor situado em um eixo ou próximo a ele terá o potencial de mudar sua função com mínimas alterações na posição articular¹. Por esta razão, a função muscular muda, dependendo da linha de ação referente ao centro de rotação, que é dependente da posição específica do ombro em qualquer dado momento¹. Como as direções das linhas de ação dos músculos alteram-se com movimentos da cabeça umeral, a contribuição relativa dos músculos em ombros estáveis e instáveis pode ser diferente¹¹.

Cabeça curta

Kumar et al.¹³ acreditam que a cabeça curta do

músculo bíceps braquial, em virtude de sua origem proximal à articulação glenoumeral e, conseqüentemente, de sua disposição mecânica não desempenha um papel estabilizador nesta articulação, uma vez que permite a migração superior da cabeça umeral. Neste estudo experimental foi encontrado que a contração da cabeça curta do bíceps braquial, na ausência da continuidade da cabeça longa, permitiu uma migração superior da cabeça umeral, demonstrando que a cabeça longa é necessária para manter a cabeça umeral na posição durante a flexão e supinação do antebraço. A migração superior da cabeça umeral foi medida pela observação de qualquer redução na distância acromiomerale após a simulação da contração de ambas as cabeças do bíceps braquial. No entanto, esta contração foi obtida pelo tracionamento anterior através de uma polia com 3 Kg, simulando a flexão do cotovelo e a supinação do antebraço, as duas funções do bíceps braquial no cotovelo. Em contradição a estes achados, o estudo eletromiográfico de Sakurai et al.²⁴, realizado com a atividade do músculo bíceps em relação à articulação do cotovelo, minimizada por um estabilizador (brace) travado em rotação neutra do antebraço e extensão do cotovelo, mostrou atividade eletromiográfica de ambas as cabeças do músculo bíceps braquial em RE e com o braço em elevação. A atividade eletromiográfica foi medida durante a contração isométrica em todos os movimentos do ombro e concluiu-se que a contração do músculo pode ter contribuído para comprimir a cabeça umeral na cavidade glenóide²⁴.

A exata contribuição da cabeça longa e da cabeça curta do músculo bíceps braquial para a estabilidade dinâmica do ombro, durante as atividades diárias ou esportivas, depende do nível de contração destes músculos¹⁰. Bassett et al.¹ demonstraram que as áreas de secções cruzadas fisiológicas destes músculos são quase iguais, assim como são seus braços de força, visto que a máxima força produzida por cada uma das duas cabeças calculou-se ser aproximadamente a mesma. Este estudo indica que ambas as cabeças do músculo bíceps braquial são usualmente ativadas, ao mesmo tempo, podendo exercer forças similares. Em estudo experimental, Itoi et al.¹⁰ concluíram que a cabeça curta do músculo está sempre anteriormente disposta à cabeça umeral e seu efeito barreira pode ser o principal mecanismo de estabilização, quando a cabeça move anteriormente e vai de encontro ao tendão em RE inferior a 60° e 90° de abdução. Quando a RE é

maior que 60°, o principal mecanismo estabilizador de ambas as cabeças do músculo bíceps parece ser a força de cisalhamento induzida pela compressão dentro do encaixe glenóide¹⁰. Com o braço em abdução e RE, as duas cabeças do bíceps braquial situam-se em lados opostos da cabeça umeral, a cabeça longa póstero-superiormente e a cabeça curta anteriormente¹¹. A aplicação de força das cabeças do bíceps, entretanto, produz uma força acoplada, a qual, com a pressão centrando a cabeça na glenóide, estabiliza a cabeça umeral efetivamente¹¹.

Cabeça longa

A anatomia especializada dos músculos do manguito rotador, assim como a da cabeça longa intra-articular do músculo bíceps, está situada idealmente para comprimir ativamente a cabeça umeral dentro da concavidade glenóide¹⁶. O segmento intra-articular do bíceps é adequado para contrabalançar forças que tendem a deslocar a cabeça umeral superiormente¹³. Sua posição anatômica faz do tendão da cabeça longa do bíceps braquial a principal estrutura para agir como um estabilizador dinâmico do ombro²². Saha²³ relata que, no ombro estável, a cabeça longa do bíceps age como um depressor da cabeça umeral.

Vários estudos têm examinado a função da cabeça longa do músculo bíceps braquial na estabilização da articulação glenoumeral^{3,10,11,13,20,22,24}. Itoi et al.¹¹ estudaram, através de um modelo dinâmico em ombros de cadáveres, a importância relativa e a contribuição de cada um dos músculos do manguito rotador e do músculo bíceps braquial na estabilização da articulação glenoumeral com o ombro abduzido e rodado externamente. Em ombros nos quais a cápsula estava intacta, a maior contribuição para a estabilidade foi do músculo infra-espinhoso, agindo em conjunto com o músculo redondo menor, seguido pelos músculos bíceps e supra-espinhoso¹¹. Em ombros nos quais a cápsula estava frouxa, entretanto, o músculo bíceps braquial teve a maior contribuição para a estabilidade, significativamente superior à do músculo subescapular¹¹ (Figura 1A). Quando uma lesão de Bankart (lesão capsular ântero-inferior) estava presente, o músculo bíceps foi ainda mais importante que qualquer um dos músculos do manguito¹¹ (Figura 1B).

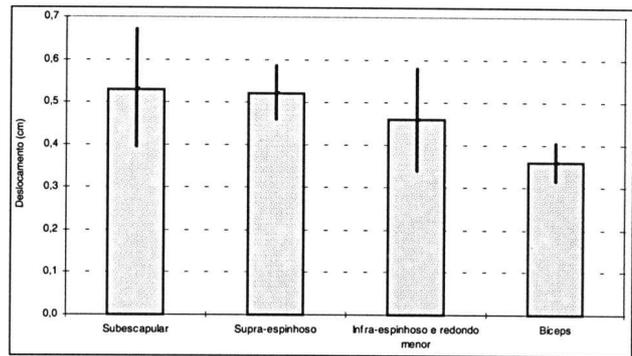


Figura 1A - Deslocamento do centro da cabeça umeral com a cápsula frouxa em 90° de RE

Fonte: adaptado de Itoi et al.¹¹.

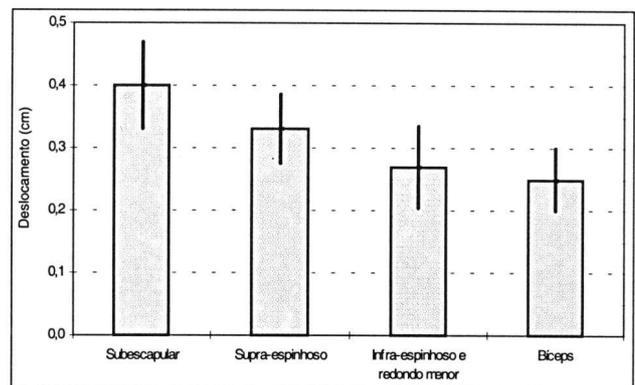


Figura 1B - Deslocamento do centro da cabeça umeral após a criação de uma lesão artificial de Bankart (B)

Fonte: adaptado de Itoi et al.¹¹.

O músculo bíceps assume uma importância maior à medida que o ombro torna-se menos estável segundo as observações dos estudos dinâmicos de Itoi et al.¹⁰ e Rodosky et al.²². Itoi et al.¹⁰ estudaram a contribuição das cabeças curta e longa do músculo bíceps para a estabilidade anterior da articulação glenoumeral com e sem aplicação de carga nos tendões do bíceps, em 60°, 90° e 120° de RE, com a cápsula intacta, frouxa e danificada por uma lesão de Bankart. Este estudo mostrou claramente que a tensão no músculo bíceps estabilizou significativamente a cabeça umeral de translação anterior, com o braço em abdução e RE. A 120° de RE seu efeito estabilizador tornou-se significativo somente após a criação de uma lesão de Bankart¹⁰ (Figuras 2A e 2B). Este resultado atribui provavelmente ao estiramento das estruturas capsuloligamentares a 120° de RE, quando a articulação glenoumeral está próxima ao limite de RE, uma vez que torna a cápsula extremamente alongada e estabiliza a articulação, fazendo com que os efeitos do músculo bíceps sejam menos evidentes¹⁰.

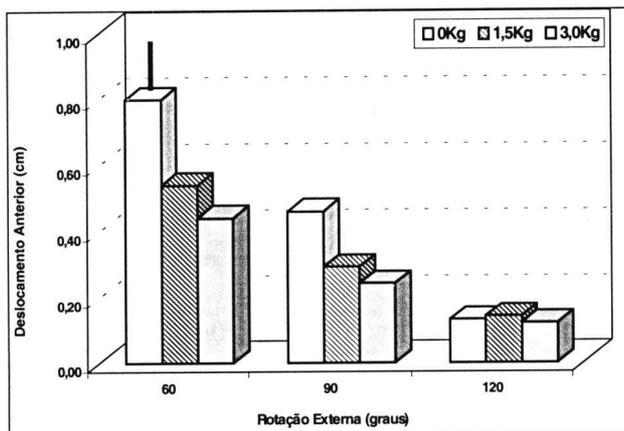


Figura 2A - Deslocamentos da cabeça umeral produzidos por sobrecargas na cabeça longa do músculo bíceps com a cápsula intacta
Fonte: adaptado de Itoi et al.¹⁰

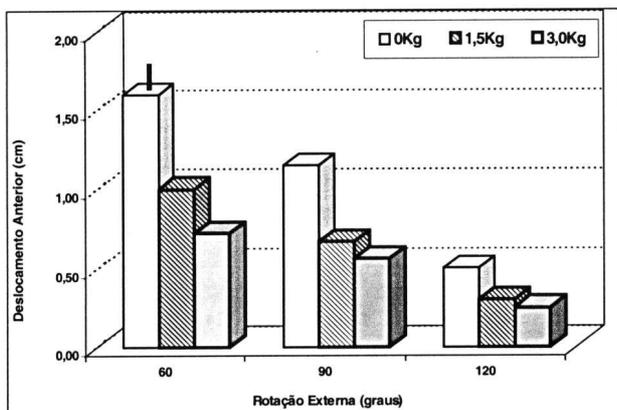


Figura 2B - Deslocamentos da cabeça umeral produzidos por sobrecargas na cabeça longa do músculo bíceps na presença de lesões de Bankart
Fonte: adaptado de Itoi et al.¹⁰

Rodosky et al.²², em estudo usando um modelo dinâmico em ombros de cadáveres que simulou as forças da cabeça longa do músculo bíceps enquanto a articulação glenoumeral era abduzida e rodada externamente, demonstraram a habilidade da articulação glenoumeral em oferecer resistência à torção para opor-se a forças rotacionais externas, com o aumento da atividade da cabeça longa do bíceps. Quanto maior a resistência à torção da articulação do ombro, mais força deveria ser requerida para rodá-lo externamente até atingir um deslocamento da cabeça umeral. Neste estudo foi encontrado que, com a articulação do ombro na posição vulnerável abduzida e rodada externamente e quando 100% da força muscular do bíceps foi requerida, a cabeça longa do

músculo aumentou a resistência à torção da articulação glenoumeral em 32%²². Em abdução e RE, a cabeça longa do bíceps tem a habilidade para limitar a RE na articulação glenoumeral o que aumenta a estabilidade anterior²².

A posição abduzida e rodada externamente permite que a cabeça longa do músculo bíceps atue como um rotador interno²² e, além disso, ela pode comprimir a cabeça umeral contra a glenóide^{22,24}, resistindo à rotação do úmero²². Esta afirmação é contraditória às observações de Bassett et al.¹, segundo os quais a cabeça longa do músculo bíceps deveria aumentar a RE nesta posição. Quando o braço está em RE, a cabeça longa está quase perpendicular à superfície glenóide, situação em que sua força compressiva pode ser transmitida mais eficientemente para a cabeça umeral²⁴. Com o braço em 90° de abdução e 60° de RE, o tendão da cabeça longa está posicionado superiormente à cabeça umeral e torna-se localizado e orientado mais posteriormente com o aumento na RE¹⁰. Esta relação anatômica sugere que o efeito barreira pode ser um estabilizador efetivo quando a RE do ombro é inferior a 60°¹⁰.

Como mencionado anteriormente, quando a RE é superior a 60°, o principal mecanismo estabilizador parece ser a força de cisalhamento induzida pela compressão dentro do encaixe glenóide¹⁰. Na verdade, o músculo bíceps braquial age como um depressor^{23,24} e um estabilizador posterior em RE^{20,29}. No entanto, em rotação interna (RI), a cabeça longa está localizada anteriormente à cabeça umeral e, nesta posição, torna-se menos eficiente na compressão da cabeça umeral contra a glenóide²⁴, mas pode estabilizar a cabeça umeral contra a instabilidade anterior eficientemente^{20,24,29}. A Figura 3 ilustra as mudanças de orientação do tendão do bíceps com relação à posição articular. Em rotação neutra (RN) o tendão geralmente ocupa a posição anterior, em RI o tendão situa-se anterior à articulação e em RE ocupa a posição posterior. Em RI do úmero, o bíceps parece gerar forças compressivas (setas duplas) e força dirigida posteriormente (seta única) que contém a translação glenoumeral e em RE a força dirigida anteriormente (seta única) parece acompanhar forças compressivas articulares (setas duplas). Entretanto, em estudo eletromiográfico, a cabeça longa do bíceps braquial mostrou maior atividade em RE do que em RI na maioria dos movimentos do ombro²⁴.

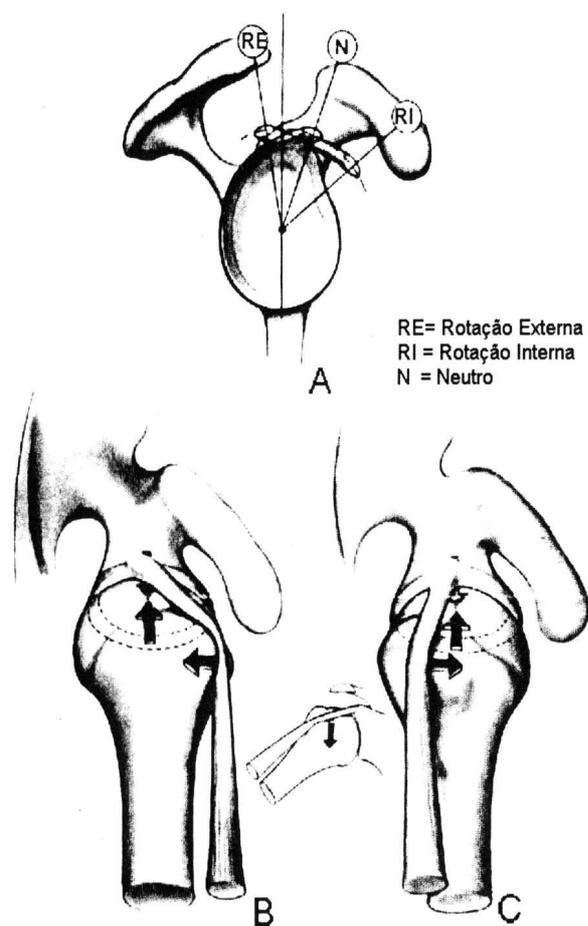


Figura 3 - Representação esquemática das mudanças de ação do tendão da cabeça longa do bíceps com relação a rotação da cabeça umeral (A). Forças compressivas geradas pelo bíceps nas posições de rotação interna (B) e externa (C)

Fonte: Adaptado de Pagnani et al.²⁰.

Com o braço em RI, a porção intra-articular da cabeça longa do músculo bíceps exerce uma força em direção posterior sobre o úmero, permitindo e agravando as subluxações posteriores³. Isto é consistente com achados de que o bíceps previne a subluxação anterior da cabeça umeral com o braço em RI^{20,24}. O estudo eletromiográfico de Sakurai et al.²⁴ mostrou que o bíceps estava ativo durante RI do ombro e que a atividade foi maior na cabeça longa do que na cabeça curta durante o movimento. Esta atividade intensificou-se com o aumento do ângulo de elevação do braço, quando a cabeça umeral estava instável na direção ântero-posterior, sugerindo indiretamente que a cabeça longa possa agir como um estabilizador anterior e superior da cabeça umeral²⁴. Com o braço em RN, a porção intra-articular da cabeça longa do bíceps, que vai da fossa intertubercular até o tubérculo

supraglenoidal, corre abaixo e em direção aproximadamente paralela ao músculo supra-espinhoso e age tipicamente como um estabilizador articular na direção posterior³.

Com base no exposto acima, o músculo bíceps tem sido caracterizado como um depressor da cabeça umeral que cria um fulcro para permitir a elevação do braço^{13,18,24}. Este termo implica que a contração do músculo bíceps causa uma translação inferior da cabeça umeral. Pagnani et al.²⁰ realizaram um estudo em cadáveres para determinar o efeito da contração simulada da cabeça longa do músculo bíceps braquial nas translações anterior, posterior, superior e inferior da cabeça umeral em múltiplas posições do ombro: três posições de elevação glenoumeral no plano da escápula, 0°, 45° e 90° e três posições de rotação, 30° de RE, 30° de RI e rotação neutra. Os resultados deste estudo mostraram que a contração simulada do bíceps resultou em redução estatisticamente significativa das translações da cabeça umeral. Desta maneira, estes achados sugerem que o bíceps atue por centrar a cabeça umeral na glenóide, estabilizando o fulcro, o qual permite elevação do braço²⁰.

O efeito da contração do bíceps parece ser dependente das posições de rotação do ombro²⁰. Essas variações podem estar relacionadas à sua posição anatômica em relação à articulação e à produção de forças articulares compressivas²⁰. Um outro fator possível, no efeito estabilizador da cabeça longa, relaciona-se à relação íntima entre a porção superior do lábio glenoidal e à inserção supraglenoidal do tendão do bíceps. O lábio parece servir como um suporte, auxiliando no controle da translação glenoumeral similar a um calço que trava as rodas de um carro em uma ladeira²². Além disto o lábio aumenta a profundidade da concavidade glenóide, contribuindo para a estabilidade articular¹⁶.

É importante ressaltar que o tendão da cabeça longa do bíceps contribui para a estrutura e reforça o lábio da glenóide²⁵. Embora o lábio superior seja frequentemente frouxo e móvel em ombros normais²⁰, lesões podem ocorrer por trauma ou uso excessivo e têm sido fonte de dor e/ou instabilidade, sendo frequentemente encontradas em indivíduos jovens que participam de atividades esportivas que exigem movimentos nos quais a mão é elevada^{5,22}. A lesão pode representar um fenômeno de tração secundária à atividade no bíceps ou possivelmente até um fenômeno de compressão⁵. O lábio superior serve como um local

de ligação do tendão da cabeça longa do bíceps, bem como dos ligamentos glenoumerais superior e médio⁵, considerados importantes no controle das translações ântero-posterior e inferior^{2,28} que, também estão unidos na porção superior do lábio glenoidal.

Com a ocorrência de uma lesão superior do lábio glenoidal, o tendão da porção longa do bíceps traciona a cápsula inferiormente (Figura 4). Rodosky et al.²² avaliaram os efeitos da lesão do lábio glenoidal superior (criada artroscopicamente) envolvendo a origem da cabeça longa do bíceps na estabilidade da articulação glenoumeral. Os autores utilizaram um modelo dinâmico em cadáveres que simulou a força da cabeça longa, quando a articulação glenoumeral foi abduzida e rodada externamente, como na posição final do arremesso. Os resultados mostraram que a cabeça longa do músculo bíceps mostrou ter um papel protetor por diminuir o estresse localizado no ligamento glenoumeral inferior²². Com a ativação da cabeça longa do bíceps, o ombro estava apto a opor-se a forças rotacionais externas sem aumentar a tensão no ligamento glenoumeral inferior, indicando que a cabeça longa do bíceps, com a sua origem no lábio superior da glenóide, tem papel importante na estabilidade da articulação glenoumeral²².

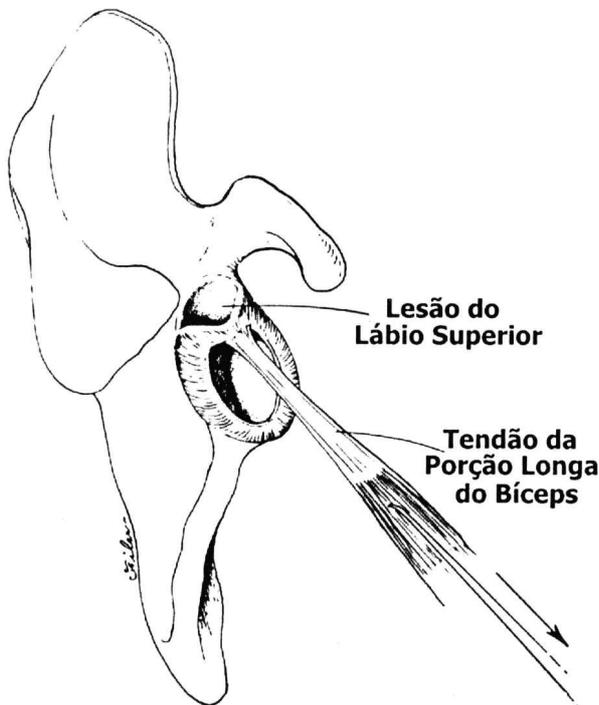


Figura 4 - Efeitos de tração do músculo bíceps na presença de uma lesão do lábio glenoidal superior
Fonte: adaptado de Rodosky et al.²²

Por outro lado, em conseqüência da grande mobilidade da porção superior do lábio é possível que a tensão na cabeça longa do músculo bíceps possa ser transmitida através do lábio e dos ligamentos glenoumerais médio e superior²⁰. Portanto, tensão nestes ligamentos capsulares deveria contribuir para a estabilidade articular, particularmente em níveis baixos de elevação²⁰.

O MÚSCULO BÍCEPS BRAQUIAL E AS LESÕES DO MANGUITO ROTADOR

A função do bíceps braquial em ombros com lesão do manguito rotador tem sido debatida^{12,18,30}. A posição anatômica da cabeça longa contribui para reforçar o manguito rotador na articulação glenoumeral¹⁹ e para auxiliar a estabilização da cabeça umeral contra a migração superior¹⁸. No entanto, a localização anterior do bíceps dentro da zona de impacto predispõe seu envolvimento com disfunções do manguito rotador^{18,30}.

Um estudo do comportamento clínico de pacientes com rupturas da cabeça longa do músculo bíceps braquial confirmou que a perda da função depressora do úmero, atribuída a esta porção do músculo, poderia fazer aumentar a compressão de estruturas articulares e periarticulares e levar aos tipos mais devastadores de lacerações do manguito rotador¹⁸. Lesão do manguito rotador causa não somente fraqueza muscular, como também instabilidade no ombro. Com a insuficiência do bíceps braquial, a cabeça umeral pode não ser mantida no centro da fossa glenóide durante a elevação do braço em ombros com lesão do manguito^{16,30}. Kido et al.¹² consideram ser esta uma possível explicação para a atividade eletromiográfica aumentada do bíceps em ombros com lesão do manguito rotador. Estes pesquisadores acreditam que esse age para centralizar a cabeça umeral durante a elevação do braço que estava instável em virtude da deficiência do manguito.

Os resultados do estudo de Kido et al.¹² são contraditórios com os achados de Yamaguchi et al.³⁰, que não encontraram aumento da atividade eletromiográfica durante a maioria dos movimentos do ombro em pacientes com lesão do manguito rotador e em voluntários normais e concluíram que a cabeça longa do músculo bíceps não tem um papel ativo na depressão da cabeça umeral no movimento normal ou na deficiência do manguito rotador. Entretanto, este grupo de pesquisadores realizaram o registro

eletromiográfico sem carga, o que deve ter influenciado a tensão muscular e, conseqüentemente, diminuído a atividade eletromiográfica²⁴.

Cirurgias para patologias da cabeça longa do músculo bíceps incluem muitas vezes o sacrifício do seu segmento intra-articular e fixação do tendão remanescente no processo coracóide, no sulco bicipital, na inserção do deltóide, na diáfise do úmero ou na inserção do grande peitoral¹⁸. Neer¹⁸ alerta contra tenodeses impensadas da cabeça longa do bíceps porque este procedimento destrói sua função como um depressor da cabeça umeral e pode precipitar ou aumentar um problema de impacto subacromial pela perda desta ação estabilizadora.

A transferência da cabeça longa até o processo coracóide é ainda menos desejável que a tenodese, pois isto não só provoca a perda do seu efeito estabilizador contra a ascensão do úmero, como também faz com que a cabeça longa tracione para cima este osso, intensificando ainda mais o impacto¹⁸.

Estudos clínicos¹⁸ têm demonstrado uma alta taxa de insucesso no procedimento cirúrgico de tenodese isolada, do músculo bíceps braquial; possivelmente em razão do desenvolvimento da síndrome do impacto, após a perda do efeito depressor da cabeça umeral, exercido pelo tendão da cabeça longa do músculo bíceps braquial¹⁸. Quando a origem do tendão da cabeça longa é mantida intacta, a força de contração é transmitida para a fossa glenóide e por isso a função do músculo bíceps parece ser bem preservada¹². Warner e McMahon²⁸ examinaram pacientes que tiveram perda isolada da união proximal da cabeça longa do bíceps braquial, a fim de identificar e medir a translação superior da cabeça umeral na glenóide. Eles concluíram que a perda isolada do tendão do bíceps braquial parece estar associada a um pequeno aumento da translação superior da cabeça umeral durante a abdução do ombro no plano da escápula²⁸. Além disso, esta condição pode teoricamente contribuir para o desenvolvimento de síndrome do impacto em pacientes que têm um acrômio tipo II (acrômio curvo) ou tipo III (acrômio em gancho)²⁸.

Neer¹⁸ acredita que a maioria dos pacientes com lesões por compressão da cabeça longa do bíceps e, portanto, com possível perda da sua função depressora, já possuem ou desenvolverão uma lesão associada do tendão do músculo supra-espinhoso, como mostrado em estudo em cadáveres com ruptura de bíceps. A perda da cabeça longa do bíceps, seja por tenodese cirúrgica,

seja por ruptura, freqüentemente leva a um aumento da compressão de estruturas articulares e periarticulares¹⁸.

A ocorrência freqüente de ruptura da cabeça longa do bíceps concomitantemente com as lacerações maiores do tendão do músculo supra-espinhoso é forte evidência de que, em sua maioria, as lesões do manguito rotador são causadas pela compressão e não por uma circulação deficiente no músculo supra-espinhoso¹⁸. Entretanto, Sakurai et al.²⁴ mostraram, em um estudo eletromiográfico, que o músculo bíceps fatiga-se mais facilmente que o músculo deltóide durante a flexão do ombro e que possa ser esta uma das causas de tendinite ou ruptura da cabeça longa do bíceps, especialmente nos casos relacionados à atividade muscular quando o braço é elevado²⁴.

O maior grau de atividade eletromiográfica observada na cabeça longa do bíceps sugere que existem algumas diferenças na ordem e tipo das fibras recrutadas, em comparação com a cabeça curta e o deltóide²⁴. A cabeça longa aumenta a sua produção mecânica para manter o braço em elevação até certo ponto em relação à cabeça curta e o deltóide²⁴. "Overuse", especialmente na posição de elevação do braço em RE, tal como ocorre em arremesso, força a cabeça longa a aumentar sua atividade, levando à tendinite e à ruptura²⁴.

DISCUSSÃO

O papel do músculo bíceps braquial no movimento e função do ombro permanece em controvérsia. Norkin e Levangie¹⁹ acreditam que a contribuição do bíceps braquial para o movimento normal da articulação glenoumeral teria menos relevância que sua contribuição na presença de problemas do ombro. Esta afirmação é consistente com os achados de um estudo eletromiográfico de Yamaguchi et al.³⁰, no qual não foram constatados aumentos da atividade do bíceps durante a maioria dos movimentos do ombro e no qual concluíram que o bíceps não exerce um papel ativo no ombro. Entretanto, este grupo de pesquisadores registraram a eletromiografia sem carga, fato que pode ter influenciado a tensão muscular e assim ter diminuído a atividade eletromiográfica.

Kumar et al.¹³, em estudo realizado com cadáveres, notaram a redução do espaço entre o acrômio e o úmero quando a cabeça longa foi seccionada, concluindo que a cabeça curta não desempenha um papel estabilizador

na articulação glenoumeral. Este trabalho parece, no entanto, inconcluso, uma vez que foi realizado com simulação dos movimentos de flexão do cotovelo, e não com movimentos do ombro.

Em contraste com estes achados, vários estudos^{1,10,11,21,23,25} têm mostrado que o músculo bíceps braquial encontra-se ativo em movimentos do ombro. Bassett et al.¹, em análise quantitativa da força muscular e braço de força dos músculos do ombro, demonstraram que a cabeça curta do bíceps é um efetivo flexor e abdutor do ombro e rotador externo secundário, e que a cabeça longa é orientada no sentido de aumentar a RE. Além disto, são estruturas que resistem efetivamente ao deslocamento anterior do úmero. Os estudos de Rajendran e Kwek²¹ também apontam para uma possível contribuição da cabeça longa do bíceps para o movimento de RE. Sakurai et al.²⁴ observaram que ambas as cabeças do bíceps estavam ativas em todos os movimentos de ombro testados, indicando que o bíceps atua como flexor e abdutor da articulação do ombro e que a cabeça longa provavelmente age como um estabilizador da cabeça umeral. Isto é consistente com os trabalhos de Itoi et al.¹¹ e Rodosky et al.²², os quais fornecem evidências objetivas de que a cabeça longa do bíceps age como um estabilizador dinâmico da cabeça umeral, especialmente com o braço abduzido e rodado externamente. Itoi et al.¹⁰, em estudo eletromiográfico, mostraram que ambas as cabeças do bíceps estabilizaram significativamente a cabeça umeral de translação anterior em abdução e RE, e que este efeito estabilizador tornou-se significativo quando o ombro mostrou-se instável.

A exata contribuição da cabeça longa e da cabeça curta do músculo bíceps braquial para a estabilidade dinâmica do ombro, durante atividades de vida diária ou esportivas, depende do nível de contração destes músculos¹⁰. Bassett et al.¹ concluíram que as áreas de secções transversas fisiológicas destes músculos são quase as mesmas, assim como são seus braços de força, visto que a máxima força produzida individualmente pelas duas cabeças do bíceps foi praticamente a mesma, indicando que ambas são ativadas simultaneamente e podem exercer quase a mesma força. Entretanto, o efeito da contração do bíceps parece ser dependente dos movimentos de rotação do ombro, pois o efeito no tendão do bíceps pode estar relacionado com a sua posição anatômica em relação à articulação e à produção de forças articulares compressivas²⁰.

Apesar de haver estudos contraditórios em relação à função do bíceps braquial nas posições de RE e RI, a maioria dos trabalhos^{1,3,10,11,20,24} é coerente em seus

achados. Primeiramente, a cabeça curta do bíceps, por se localizar sempre anteriormente à cabeça umeral, tem seu efeito barreira como principal mecanismo de estabilização contra a translação anterior da cabeça umeral. A cabeça longa do bíceps atua na estabilidade anterior pelo efeito de barreira em RE inferior a 60°¹⁰. Quando o braço está em RE, o tendão da cabeça longa está quase perpendicular à superfície glenóide, situando-se superiormente à cabeça umeral²⁴. Nesta posição, sua força compressiva é transmitida mais eficientemente para a cabeça umeral²⁴. Com o aumento da RE, o tendão da cabeça longa torna-se localizado e orientado mais posteriormente¹⁰. Por esta razão, em RE a cabeça longa do bíceps age comprimindo a cabeça umeral contra a cavidade glenóide pela força de cisalhamento^{10,20,24} e atua como um estabilizador posterior²⁰. Em RI a cabeça longa é menos eficiente na compressão da cabeça umeral, porém pode estabilizar a cabeça umeral eficientemente contra instabilidade anterior^{20,24} e superior²⁴. Em RI, o tendão da cabeça longa do bíceps está localizado anteriormente à cabeça umeral²⁴ e se revela como uma força posteriormente direta no úmero, permitindo translação posterior da cabeça umeral³ e estabilizando contra a translação anterior da cabeça umeral^{3,20,24}. Baseado nesses achados, o músculo bíceps braquial parece agir como um efetivo estabilizador da articulação glenoumeral.

CONCLUSÃO

A compreensão da estrutura e função do bíceps braquial na articulação glenoumeral tem aplicações clínicas importantes. Como exposto neste trabalho, a cabeça longa e a cabeça curta do bíceps braquial agem, não somente como flexores e abdutores da articulação do ombro, mas também atuam como rotadores externos secundários e como efetivos estabilizadores da cabeça umeral.

Além disso, o conceito de que a maioria das lesões do bíceps são provocadas por compressão e que as disfunções do bíceps podem causar lesões no manguito pela perda da função depressora da cabeça longa, também têm grande importância prática na avaliação clínica e tratamento destas lesões.

O estudo funcional e biomecânico do músculo bíceps braquial nos fornecem evidências científicas de seu importante papel estabilizador da articulação glenoumeral. Portanto, os fisioterapeutas devem levar em consideração esses aspectos para planejarem suas intervenções em casos de reabilitação do ombro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bassett, R.W., Browne, A.O., Morrey, B.F., An, K.M. Glenohumeral muscle force and moment mechanics in a position of shoulder instability. *J. Biomech.*, v.23, n.5, p.405-15, 1990.
2. Bigliani, L.U., Kelkar, R., Flatow, E.L., Pollock, R.G., Mow, V.C. Glenohumeral stability: biomechanical properties of passive and active stabilizers. *Clin. Orthop.*, n.330, p.13-30, 1996.
3. Blasler, R.B., Soslowky, L.J., Malicky, D.M., Palmer, M.L. Posterior Glenohumeral subluxation: active and passive stabilization in a biomechanical model. *J. Bone Joint Surg.*, v.79, n.3, p.433-440, 1997.
4. Cain, P.R., Mutschler, T.A., Fu, F.H., Lee, S.K. Anterior stability of the glenohumeral joint: a dynamic model. *Am. J. Sports Med.*, v.15, n.2, p.144-8, 1987.
5. Curl, L.A., Warner, R.F. Glenohumeral joint stability: selective cutting studies on the static capsular restrains. *Clin. Orthop.*, n.330, p.54-65, 1996.
6. Flatow, E.L., Soslowky, L.J., Ateshian, G.A., Ark, J.W., Pawluk, R.J., Bigliani, L.U., Mow, V.C. Shoulder joint anatomy and effect of subluxation and size mismatch on patterns of glenohumeral contact. *Orthop. Trans.*, v.15, p.803-4, 1991.
7. Gardner, E., Gray, D. J., O'Rahilly, R. *Anatomia: estudo regional do corpo humano*. 4.ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1988. 815p.
8. Hamill, J., Knutzen, K.M. *Bases biomecânicas do movimento humano*. São Paulo, Manole, 1999. 532p.
9. Inman, V.T., Saunders, J.B., Dee, M., Abbott, L.C. Observation of the function of the shoulder joint. *Clin. Orthop.*, n.330, p.3-12, 1996.
10. Itoi, E., Kuechle, D.K., Newman, S.R., Morrey, B.F., An, K.N., Stabilising function of the biceps in stable and unstable shoulders. *J. Bone Joint Surg., Br.*, v.75-B, n.4, p.546-50, 1993.
11. Itoi, E., Newman, S.R., Kuechle, D.K., Morrey, B.F., An, K.N. Dynamic anterior stabilisers of the shoulder with the arm in abduction. *J. Bone Joint Surg. Br.*, v.76-B, p.834-6, 1994.
12. Kido, T., Itoi, E., Konno, N., Sano, A., Urayama, M., Sato, K. Eletromyographic activities of the biceps during arm elevation in shoulders with rotator cuff tears. *Acta Orthop. Scand.*, v.69, n.6, p.575-9, 1998.
13. Kumar, V.P., Satku, K., Balasubramanian, P. The role of the long head of biceps brachii in the stabilization of the head of the humerus. *Clin. Orthop.*, n.244, p.172-5, 1989.
14. Kvitne, R.S., Jobe, F.W. The diagnosis and treatment of anterior instability in the throwing athlete. *Clin. Orthop.*, n.291, p.107-23, 1993.
15. Lehmkuhl, L.D., Smith, L.K. *Cinesiologia clínica de Brunnstrom*. 4.ed. São Paulo, Manole, 1989. 466 p.
16. Lippitt, S., Matsen, F. Mechanisms of glenohumeral joint stability. *Clin. Orthop.*, n.291, p.20-8, 1993.
17. Morrey, B.F., Na, K.N. Biomechanics of the shoulder. In: Rockwood, C.A., Matsen, I.I.I.F.A., ed. *The shoulder*. Philadelphia, WB Saunders, 1990. p.208-45.
18. Neer, C.S. *Cirurgia do ombro*. Rio de Janeiro, Revinter, 1995. 524p.
19. Norkin, C.C., Levangie, P.K. *Joint structure and function: a comprehensive analysis*. 2.ed. Philadelphia, Copyright, 1992. 512p.
20. Pagnani, M.J., Deng, X., Warren, R.F., Torzelli, P.A., O'Brien, S.J. Role of the long head of the biceps brachii in glenohumeral stability: a biomechanical study in cadavera. *J. Shoulder Elbow Surg.*, v.5, n.4, p.255-62, 1996.
21. Rajendran, K., Kwek, B.H. Glenohumeral abduction and the long head of the biceps. *Singapore Med. J. Singapore*, v.32, p.242-4, 1991.
22. Rodosky, M.W., Harner, C.D., Fu, F.H. The role of the long head of the biceps muscle and superior glenoid labio in anterior stability of the shoulder. *Am. J. Sports Med.*, v.22, n.1, p.121-30, 1994.
23. Saha, A.K. Mechanism of shoulder movements and a plea for the recognition of the "zero position" of the glenohumeral joint. *Clin. Orthop.*, n.173, p.3-10, 1983.
24. Sakurai, G., Ozaki, J., Tomita, Y., Nishimoto, K., Tamai, S. Electromyographic analysis of shoulder joint function of the biceps brachii muscle during isometric contraction. *Clin. Orthop.*, n.354, p.123-31, 1998.
25. Sarrafian, S.K. Gross and functional anatomy of the shoulder. *Clin. Orthop.*, n.173, p.11-19, 1983.
26. Soslowky, L.J., Carpenter, J.E., Bucchieri, J.S., Flatow, E.L. Biomechanics of the rotator cuff. *Orthop. Clin. North Am.*, v.28, n.1, p.17-30, 1997.
27. Vanderhooft, E., Lippitt, S.B., Harris, S., Siddles, J.A., Harryman, D.T., Matsen, F.A. Glenohumeral stability from concavity-compression: a quantitative analysis. In: *Proceedings 8th Open Meeting of the American Shoulder and Elbow Surgeons*. Washington, 1992. p.25.
28. Warner, J.J.P., McMahon, P.J. The role of the long head of the biceps brachii in superior stability of the glenohumeral joint. *J. Bone Joint Surg.*, v.77-A, n.3, p.366-72, 1995.
29. Wilk, K.E., Arrigo, C.A., Andrews, J.R. Current concepts: the stabilizing structures of the glenohumeral joint. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.*, v.25, n.6, p.364-79, 1997.
30. Yamaguchi, K., Riew, K.D., Galatz, L.M., Syme, J.A., Neviaser, R.J. Biceps activity during shoulder motion: an eletromyographic analysis. *Clin. Orthop.*, n.336, p.122-9, 1997.