

UNIVERSIDADE DE SANTO AMARO
CURSO DE FISIOTERAPIA

FLÁVIA MEIRA CHAGAS

**REABILITAÇÃO DAS LESÕES DO MANGUITO ROTADOR EM
ATLETAS DE ESPORTES COM ARREMESSO ATRAVÉS DOS
EXERCÍCIOS EXCÊNTRICOS - REVISÃO DE LITERATURA**

SÃO PAULO

2013

FLÁVIA MEIRA CHAGAS

**REABILITAÇÃO DAS LESÕES DO MANGUITO ROTADOR EM
ATLETAS DE ESPORTES COM ARREMESSO ATRAVÉS DOS
EXERCÍCIOS EXCÊNTRICOS - REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado para
obtenção do título de Bacharel em Fisioterapia da
Universidade de Santo Amaro, sob orientação do Prof.
Caio Roberto Furlani Fabri

SÃO PAULO

2013

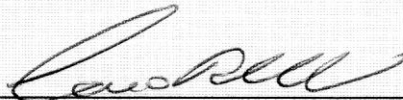
FLÁVIA MEIRA CHAGAS

**REABILITAÇÃO DAS LESÕES DO MANGUITO ROTADOR EM ATLETAS
DE ESPORTE COM ARREMesso ATRAVÉS DOS EXERCÍCIOS
EXCÊNTRICOS**

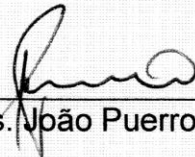
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado para obtenção do título de Bacharel em Fisioterapia do Curso de Fisioterapia da Universidade de Santo Amaro.

Data de Aprovação: 04/12/2013

BANCA EXAMINADORA



Prof. Caio Roberto Furlani Fabri (Orientador)



Prof. Ms. João Puerro Neto



Prof. Thiago Lopes

CONCEITO FINAL: 9.0 (nove)

A minha mãe Eliene, por ser meu exemplo de vida, pessoa honesta, guerreira, generosa. Por ter rezado por mim e me confortado nos momentos de desespero. Muito obrigado!

Ao meu pai Deoclécio o meu maior exemplo de bondade e respeito.

Ao meu esposo Carlos Eduardo por compreender a necessidade de muitas vezes ter que deixar de estar ao seu lado para dedicar-me a este trabalho e aos estudos.

A minha irmã Mônica, uma pessoa de bom coração.

A minha amiga-irmã, Aline Amaral, que mesmo de longe, nunca deixou de se preocupar comigo e sempre me deu incentivo para a realização deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela força e entendimento concedidos para realização este trabalho.

A todos os meus familiares, que torceram por mim e me deram apoio nestes quatro anos.

Ao meu orientador Caio Fabri, pela confiança, apoio e incentivo.

À professora Daniela Andaku, pela paciência e contribuição ao trabalho.

À professora Viviani Lara, por ter dado continuidade às aulas de TCC e contribuído para este trabalho.

A todos os professores, que tiveram papel fundamental para a minha formação.

Às minhas amigas e companheiras de estágio: Caroline Morato, Caroline Serigati, Daiane Castro e Mariana Marcos, pelos momentos vividos, pelas risadas, confiança e apoio.

A todos os alunos da turma de Fisioterapia Unisa, 2010, pelo convívio nesses quatro anos, onde passei os melhores momentos da minha vida.

“A vida é uma peça de teatro que não permite ensaios... Por isso, cante, chore, dance, ria e viva intensamente, antes que a cortina se feche e a peça termine sem aplausos!”

(Charles Chaplin)

RESUMO

O ombro é uma articulação complexa, composta por cinco articulações. Este complexo articular trabalhando em sincronia, garante aos membros superiores grandes amplitudes de movimentos. Diversos grupos musculares possuem importância para o funcionamento apropriado do complexo articular do ombro; entre eles se destaca o manguito rotador(MR). O movimento de arremesso aplica cargas excepcionais ao ombro. Como resultado dessas cargas o MR torna-se particularmente vulnerável a lesões. O arremesso se sobressai como um dos principais gestos envolventes desta articulação, presente em esportes como beisebol, handebol, tênis, voleibol entre outros. O tratamento apropriado das patologias do MR é essencial para restaurar a função do membro superior. O treinamento excêntrico tem mostrado bons resultados nas patologias musculoesqueléticas do ombro. Este tipo de exercício aumenta a força muscular, melhora a cicatrização e diminui a dor. Sendo assim este trabalho tem por objetivo avaliar a importância dos exercícios excêntricos na reabilitação das lesões do manguito rotador em atletas com esportes de arremesso, através de uma revisão de literatura. Foram consultadas as bases de dados eletrônicas *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), Literatura Latino Americana e do Caribe (LILACS), *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE), e PUBMED de 2000 à 2013; e livros do acervo da Biblioteca Milton Soldani Afonso. Seleccionados os artigos nos idiomas: português, inglês e espanhol. Os descritores usados foram: manguito rotador, lesões esportivas, articulação do ombro, terapia por exercício, tendinopatia.

Palavras chave: manguito rotador, lesões esportivas, articulação do ombro, fisioterapia, terapia por exercício, tendinopatia.

ABSTRACT

The shoulder girdle is a complex of five joints. This complex joint works in sync to guarantee large ranges of motion. Various muscle groups have importance for the proper functioning of the shoulder joint complex, among them stands the rotator cuff (RC). The throwing motion, in particular applies excessive loads on the shoulder. As a result of these loads, the RC becomes particularly vulnerable to injury. The pitch stands out as one of the principal gesture surrounding this joint, present in sports like baseball, handball, tennis, volleyball and others. The appropriate treatment of diseases of the MR is essential to restore upper limb function. The eccentric training has shown good results in musculoskeletal pathologies of the shoulder. This type of exercise increases muscle strength, improves healing and decreases pain. Thus, this study aims to evaluate the importance of eccentric exercise in the rehabilitation of rotator cuff injuries in athletes in throwing sports, through a literature review. Were consulted electronic databases Library Scientific Electronic Online (SciELO) , the Latin American and Caribbean (LILACS) , Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE) , PUBMED , 2000 to 2013 , and books of the Milton Soldani Afonso Library. Selected Articles in languages: Portuguese, English and Spanish. The keywords used were: rotator cuff, sports injuries, shoulder joint, exercise therapy, tendinopathy.

Keywords: rotator cuff, sports injuries, shoulder joint, physiotherapy, exercise therapy, tendinopathy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estruturas articulares do ombro	18
Figura 2 – Músculos do ombro (Manguito Rotador)	20
Figura 3 – Esportes com movimentos de arremesso. (A)Natação. (B) Tênis. (C) Golfe.....	25

Quadro 1 – Classificação quanto à lesão do manguito rotador (MR).....	13
Quadro 2 – Características estruturais e funcionais dos músculos do manguito rotador (MR).....	19
Quadro 3 – Lesões do ombro específicas para cada esporte.....	23

LISTA DE ABREVIATURAS

DMIT – Dor Muscular de Início Tardio

EPC – Efeito Protetor de Carga

MR – Manguito Rotador

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	15
3 MÉTODOS.....	16
4 REVISÃO DE LITERATURA.....	17
4.1 Anatomia e biomecânica articular.....	17
4.2 A estrutura do manguito rotador (MR).....	18
4.3 Lesões do manguito rotador (MR).....	20
4.4 Lesões do ombro no esporte.....	21
4.5 O arremesso.....	24
4.6 Exercício excêntrico.....	25
5 DISCUSSÃO.....	28
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	31
REFERÊNCIAS.....	32

1 INTRODUÇÃO

O ombro é uma articulação complexa, composta por um conjunto de cinco articulações: glenoumeral, esternoclavicular, acromioclavicular, coracoclavicular e escapulotorácica. A articulação glenoumeral é aquela localizada entre a cabeça do úmero e a cavidade glenoide da escápula, é uma articulação esferoidal considerada tipicamente como a principal articulação do ombro. É dotada da movimentação mais livre do corpo humano, permitindo a flexão, extensão, hiperextensão, abdução, adução, rotação medial e lateral do úmero (HALL, 2000; WHITING e ZERNICKE, 2001).

Cabe a cada uma destas articulações, amplitudes e movimentos específicos. Este complexo articular trabalhando em sincronia, garante aos membros superiores grandes amplitudes de movimentos, sendo considerada a articulação de maior grau de mobilidade, porém também de maior instabilidade, devido a este grande grau de mobilidade existente. Por este motivo os músculos ganham um papel importante na estabilidade articular, permitindo à integridade e minimização da degeneração articular (HALL, 2000).

Alguns grupos musculares possuem importância para o funcionamento apropriado do complexo articular do ombro; entre eles destacam-se os componentes do manguito rotador (ANDRADE, 2004).

O manguito rotador (MR) é composto pelos músculos subescapular, supra-espinhal, infra-espinhal e redondo menor. O MR atua como unidade combinada para estabilizar a cabeça do úmero na cavidade glenoide aumentando a estabilidade articular, à medida que os músculos deltoide e peitoral maior agem para mover o úmero (ANDRADE; CORREA e QUEIROZ, 2004; HALL, 2000).

Movimentos repetitivos dos membros superiores acima da cabeça podem ocasionar em ampliação do estresse nas estruturas articulares e na elevação no potencial de lesão, como a laceração do manguito rotador (HEBERT e XAVIER 2003).

O ombro por sua vez, desempenha um papel importante em muitas atividades esportivas. O arremesso se sobressai como um dos principais gestos envolventes desta articulação, presente em esportes como beisebol, handebol, tênis, voleibol entre outros (CLABBERS, et al., 2007).

Muitos dos movimentos complexos do ombro impõem um estresse aos músculos do grupo do MR. O movimento de arremesso, em particular aplica cargas excepcionais ao ombro. Como resultado dessas cargas o MR torna-se particularmente vulnerável a lesões (WHITING e ZERNICKE, 2009).

Todo o MR resiste sinergicamente às forças de separação (distração) que tendem a separar a cabeça do úmero da fossa glenóide. A lesão ou fadiga de qualquer um desses músculos resultam em uma mecânica alterada do arremesso e fazem aumentar a probabilidade de ocorrer um dano tecidual adicional (WHITING e ZERNICKE, 2001).

Segundo Charles Neer (1983, apud, LECH; VALENZUELA e SEVERO, 2000), as lesões do MR podem ser classificadas em três estágios, como se pode observar no quadro 1.

Estágios da Lesão	Sinais Clínicos
Estágio I	Presença de edema, inflamação e hemorragia da bursa e dos tendões do MR, ocorrendo principalmente em jovens
Estágio II	Há o espessamento da bursa e fibrose dos tendões, ocorrendo em indivíduos entre 25 e 40 anos
Estágio III	Ocorre a ruptura completa do MR, associada com alterações ósseas da cabeça do úmero e do acrômio, ocorrendo em indivíduos acima de 40 anos

Quadro1- Classificação quanto à lesão do manguito rotador

As lesões esportivas podem estar associadas com fraqueza e/ou desequilíbrio muscular, pouca mobilidade articular, métodos incorretos de treinamento e movimentos repetitivos, conhecido por *overuse* (WANG e COCHRANE, 2001).

De acordo com a literatura, as lesões mais frequentes nos esportes que envolvem movimentos do ombro acima da cabeça em alta velocidade, são as tendinites do MR e da cabeça longa do bíceps braquial e a síndrome do impacto (WANG e COCHRANE, 2001).

Dentre as lesões nos esportes de arremesso, 66,2% ocorrem devido à sobrecarga mecânica na articulação do ombro. A dor é a primeira manifestação pelo atleta de que algo está errado em seu corpo. Daí surge uma investigação clínica dos

possíveis fatores de risco para as lesões no ombro (COHEN e RAMOS, 2005; EJNISSMAN, et al., 2001).

Os movimentos de lançamento por cima da cabeça se caracterizam pela rotação lateral do ombro na fase de preparação e sua rotação medial na fase de ação (DILLMAN et al. 1993, apud BARTLETT, 2004). A associação de força e mobilidade no ombro permite os arremessos vigorosos, de modo que se pode lançar uma bola ou um disco e bater com violência e rapidez no críquete (GRISOGONO, 2000).

O tratamento apropriado das patologias do MR é essencial para restaurar a função da extremidade superior. O tratamento conservador constitui a primeira modalidade de ação e, com bastante frequência, revela-se efetivo. Nos casos mais graves, pode estar indicada uma intervenção cirúrgica (WHITING e ZERNICKE, 2009).

A literatura defende o fortalecimento do MR, dos músculos escapulares e alongamento dos tecidos moles nas reabilitações das lesões do ombro (BURNET; MICHENER e WALSWORTH, 2004; CAMARGO et al., 2009; KUHN, 2009).

O treinamento excêntrico tem mostrado bons resultados clínicos para os músculos do MR e deltoide nas patologias musculoesqueléticas do ombro (JONSSON et al., 2006; BERNHARDSSON; KLINTBERG e WENDT, 2011).

Este estudo tem por objetivo avaliar a importância dos exercícios excêntricos na reabilitação das lesões do MR em atletas praticantes de esportes com o arremesso, através de uma revisão bibliográfica.

2 OBJETIVOS

Objetivo geral:

- Identificar as possíveis causas das lesões do manguito rotador em atletas de esportes com arremesso.

Objetivo específico:

- Identificar a importância dos exercícios excêntricos na reabilitação das lesões do manguito rotador nos atletas de esportes com arremesso

3 MÉTODOS

Trata-se de uma revisão de literatura com objetivo exploratório, em que foram consultadas as bases de dados eletrônicas *Scientific Eletronic Libary Online* (SciELO), Literatura Latino Americana e do Caribe (LILACS), *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE), e PUBMED, de 2000 à 2013. Também foram consultados livros do acervo da biblioteca Milton Soldani Afonso. Foram selecionados os trabalhos nos idiomas: português, inglês e espanhol. Incluídos os trabalhos de revisão de literatura e clínicos experimentais, dos quais relataram trabalhos com atletas, adultos, não paraolímpicos. Os descritores utilizados em português foram: manguito rotador, lesões esportivas, articulação do ombro, fisioterapia, terapia por exercício, tendinopatia; em inglês: rotador cuff, sports injuries, shoulder joint, physiotherapy, exercise therapy, tendinopathy; e em espanhol: manguito de los rotadores, lesiones deportivas, articulación del hombro, fisioterapia, tratamiento com ejercicios, tendinopatía. Foram encontrados 62 artigos e destes utilizados 40. Foram excluídos 22 artigos por não tratarem especificamente do tema em questão.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Anatomia e biomecânica articular

O ombro é uma das articulações mais complexas do corpo humano, composta por cinco articulações separadas: glenoumeral, esternoclavicular, acromioclavicular, coracoclavicular e escapulotorácica. Cada uma dessas articulações possui movimentos e amplitudes específicos, limitados por estruturas ósseas, ligamentares, tendinosas, capsulares e musculares. Articulação do ombro depende principalmente das partes moles (ligamentos e músculos) para a sua estabilidade, uma vez que sua conformação óssea é bastante rasa (CHECCHIA et al., 2004; ESPÍRITO SANTO e FONTANA, 2008; HALL, 2000; KAPANDJI, 2000).

A articulação glenoumeral, classificada como esferoidal, é a articulação mais importante do ombro e está localizada entre a cabeça do úmero e a cavidade glenóide da escápula. Provida pela movimentação mais livre do corpo, permite os movimentos de flexão, extensão, hiperextensão, abdução, adução, abdução e adução horizontais e rotação medial e lateral do úmero. Na periferia da cavidade glenóide existe um lábio ou *labrum*, formado por parte da cápsula articular, pelo tendão da cabeça longa do bíceps braquial e pelos ligamentos glenoumerais, que confere maior estabilidade à articulação glenoumeral. Os músculos subescapular, supra-espinhal, infra-espinhal, e redondo menor, componentes do MR, confere a articulação glenoumeral uma certa estabilidade, pois quando colocado em tensão é tracionada a cabeça do úmero na direção da cavidade glenóide, gerando maior coaptação (HALL, 2000; WHITING e ZERNICKE, 2009).

Classificada como sinovial biaxial selar, a articulação esternoclavicular está localizada entre a clavícula proximal e o manúbrio do esterno, permitindo movimentos de elevação, depressão, protrusão, retração e rotação da clavícula. As clavículas e as escápulas formam a cintura escapular (ESPÍRITO SANTO e FONTANA, 2008; HALL, 2000; LENZA, 2006).

A articulação acromioclavicular é uma articulação sinovial plana, localizada entre o processo acromial da escápula e a clavícula distal, permite os movimentos de deslizamentos entre as superfícies. A estabilidade é proporcionada pelos ligamentos acromioclavicular superior e inferior e ligamentos coracoclaviculares (ESPÍRITO SANTO e FONTANA, 2008; WHITING e ZERNICKE, 2009).

A articulação coracoclavicular é considerada uma sindesmose, formada pelo processo coracóide da escápula e pela superfície inferior da clavícula, unidos pelo ligamento coracoclavicular. Possui pouca liberdade de movimento (HALL, 2000).

O ombro possui uma articulação fisiológica de movimentação livre, sem restrições ligamentares, é a articulação escapulotorácica. Considerada uma articulação funcional, pois permite o deslizamento da escápula sobre o gradil costal. Esta articulação também permite os movimentos de elevação, depressão, abdução, adução e rotação da escápula (ESPÍRITO SANTO e FONTANA, 2008).

A figura 1 exibe as estruturas articulares do ombro em uma vista anterior.

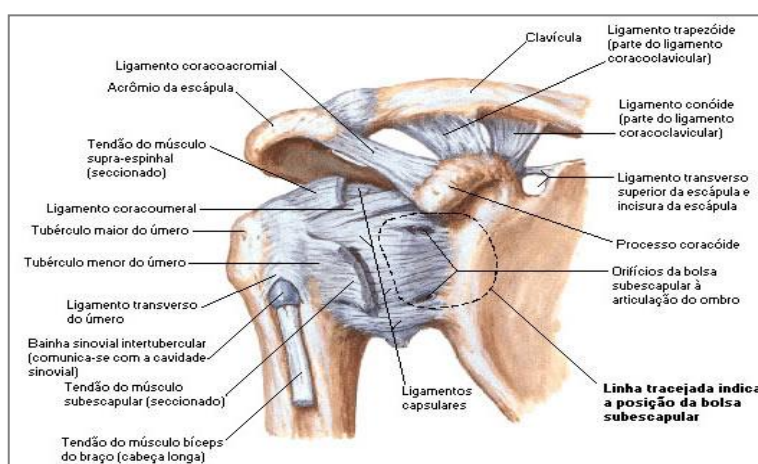


Figura – 1. Estruturas articulares do ombro.

Fonte: NETTER, 2000.

4.2 A estrutura do manguito Rotador (MR)

O MR é constituído pelos tendões dos músculos supra-espinhal, infra-espinhal, redondo menor, subescapular, originados na escápula e inseridos na tuberosidade maior da cabeça do úmero, com exceção do subescapular, que se insere na tuberosidade menor. A fusão destes tendões desenha um capuz que cobre o úmero superiormente. O MR, também chamado de estabilizador dinâmico, tem a função de manter a cabeça do úmero coaptada na cavidade glenóide, aumentando assim a estabilidade e resistindo ao deslizamento e à translação nos sentidos ântero-posterior e ínfero-superior (ANDRADE; CORREA e QUEIROZ, 2004; BUSSO, 2004; HALL, 2000; KAPANDJI, 2000).

O quadro 2 resume algumas características dos músculos componentes do MR.

	Subescapular	Supra- espinhal	Infra-espinhal	Redondo menor
Origem	Escápula ventral	Escápula superior	Escápula dorsal	Escápula dorsolateral
Inserção (no úmero)	Tuberosidade (tubérculo) menos	Tuberosidade (tubérculo) maior	Tuberosidade (tubérculo) maior	Tuberosidad e (tubérculo) maior
Inervação	Nervo subescapular (C5-C8)	Nervo supra- escapular (C4-C6)	Nervo supra- escapular (C4-C6)	Nervo axilar (C5-C6)
Função motora (ao nível da articulação glenoumeral)	Rotador interno	Abdutor	Rotador externo	Rotador externo

Quadro 2 – Características estruturais e funcionais dos músculos do manguito rotador (MR)

Fonte: WHITING e ZERNICKE, 2009.

Os músculos do MR recebem suprimento vascular de inúmeras artérias, sendo a área dos tendões do supra-espinhal e infra-espinhal pouco vascularizada. Isto leva a probabilidades de lesões do MR (MALCARNEY e MURRELL, 2003).

Os tendões saudáveis do MR contêm água e fibras colágenas tipo I e poucas do tipo III. As fibras colágenas do tipo I adotam uma orientação em sentido paralelo. Já as do tipo III, tendem a seguir um padrão mais aleatório, são menores e possuem menos resistência à tração (tensão) que as do tipo I. As fibras colágenas do tipo III são encontradas nos tendões já reparados e nos que estão em processo de degeneração (WHITING e ZERNICKE, 2009)

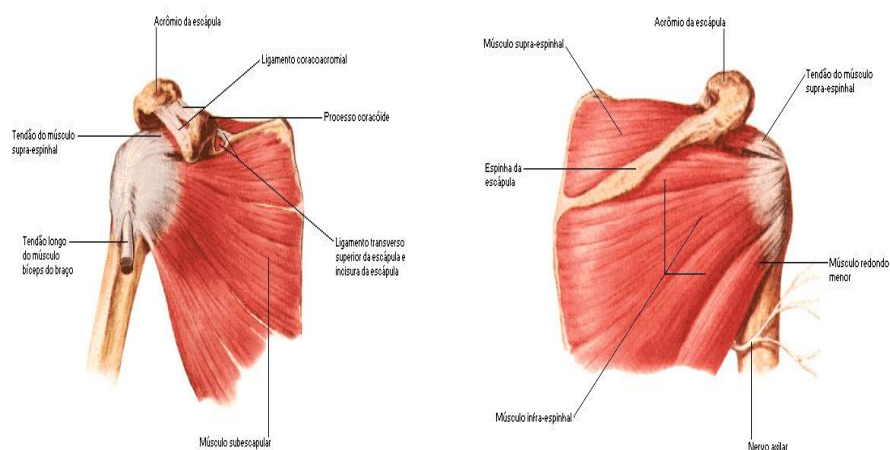


Figura – 2. Músculos do Ombro (Manguito Rotador)
Fonte: NETTER, 2000.

4.3 Lesões do manguito rotador (MR)

As lesões nos esportes de arremesso são comuns na prática clínica; nos membros superiores percorrem cerca de 75% do total, sendo a articulação do ombro a mais afetada. Lesões do MR são muito frequentes nestes atletas. As tendinopatias, que variam desde inflamações e degenerações teciduais costumam ser mais frequentes na população jovem, já as rupturas (parciais ou totais) tendem a aparecer na população esportiva acima dos 40 anos de idade (ANDRADE; CORREA e QUEIROZ, 2004; EJNISMAN, 2001; SILVA, 2010).

Dentre as patologias do MR, a síndrome do impacto do ombro, se destaca por sua grande incidência em atletas praticantes de esportes com arremesso (voleibol, handebol, tênis, entre outros), tem como característica a redução do espaço subacromial nos movimentos de abdução ou flexão combinada com rotação interna. Os tecidos localizados neste espaço ficam comprimidos, causando atrito e impacto na bursa e nos tendões do MR. A dor é o primeiro sintoma manifestado, em seguida surge o edema e hemorragia local. Na maioria das vezes está associada à fraqueza muscular. O impacto tende a causar microtraumatismos nos tendões, provocando tendinite, bursite, fibrose e/ou ruptura parcial ou total do MR (AL GAZI; DE LUCAS e FAGGIONI, 2005; BUSSO, 2004; CECCHIA, 2004).

Os movimentos realizados pelo ombro com certa resistência e frequência, provocam desgaste crônico dos tendões, levando à tendinite do MR. A estrutura que sofre maior sobrecarga é o supra-espinhal, pelo fato de estar situado entre duas estruturas ósseas, a borda anterior do acrômio e a cabeça do úmero, sofrendo

compressões durante os movimentos de abdução e flexão dos braços (HALL, 2000; WHITING e ZERNICKE, 2009)

As rupturas dos tendões do MR representam uma cadeia de eventos, que começa com uma pequena inflamação, progredindo com o uso contínuo e excessivo do membro superior em uma inflamação avançada, micro laceração do tecido e uma ruptura parcial ou completa. O supra-espinhal é o músculo lesionado mais comumente no conjunto do MR, devido a sua localização anatômica, pouca vascularização e pela associação aos padrões de movimentos repetidos e vigorosos acima da cabeça, como: arremessar, golpear, martelar, entre outros. Os demais músculos do MR sofrem algum dano com uma menor frequência. A lesão ou fadiga de qualquer um desses músculos resulta na mecânica alterada do arremesso, podendo ocorrer um maior dano tecidual (CRAIG, 2000; SILVA, 2010; WHITING e ZERNICKE, 2009).

As lesões traumáticas e degenerativas que acometem o MR estão entre as causas mais comuns de dor no ombro, merecendo uma atenção maior no diagnóstico e tratamento (LECH; NETO e SEVERO, 2000).

4.4 Lesões do ombro no esporte

A participação dos atletas em esportes competitivos em diversos níveis tem alcançado um número cada vez maior de adeptos em diferentes faixas etárias. Este fato vem sendo associado ao aumento do número e tipos de lesões musculoesqueléticas encontradas (HALL, 2000; LAURINO et al., 2000).

As lesões esportivas são produzidas por treinamento inadequado, fraqueza muscular, tendinosa e ligamentar, e também por alterações estruturais que vem sobrecarregando mais determinadas partes do corpo do que outras. Algumas lesões também são causadas pelo desgaste crônico e por lacerações, decorrentes de movimentos repetitivos (*overuse*), afetando tecidos suscetíveis (BINI et al., 2009).

A incidência de lesões esportivas no ombro varia entre 8 a 13%, sendo a dor a primeira manifestação de que algo está errado no corpo do atleta. A busca pela etiologia da dor, assim como a obtenção de um diagnóstico preciso são importantes para a colocação de um tratamento adequado. Nos esportes de arremesso, 66,2% das lesões ocorre devido sobrecarga mecânica na articulação do ombro (COHEN, 2005; CANGUSSU et al., 2007; EJNISMAN et al., 2001; MARQUES, 2004).

Devido à grande mobilidade do ombro, vários esportes, como o tênis, beisebol e voleibol possuem gestos específicos que requerem movimentos repetitivos acima da cabeça e com alta velocidade, gerando grande predisposição a lesões, como tendinopatias, síndrome do impacto e lesões ligamentares

Os movimentos do membro superior realizados na prática esportiva caracterizam-se por um grupo de técnicas de ações muito rápidas em que um objeto, por exemplo, uma bola é arremessada através da mão por cima da cabeça. Estes lançamentos incluem gestos como, o *smash* no tênis, o remate no handebol e voleibol, o arremesso no beisebol (CORREIA, 2005).

De acordo com Golser, Kralinger e Wischatta (2002) as atividades esportivas classificam-se em três tipos, de acordo com o grau de pressão e sobrecarga sobre a articulação do ombro. Nos esportes do tipo I, a articulação do ombro é pouco solicitada ou sofre pouca pressão, como nos esportes de escalada e ciclismo. Nos do tipo II, o ombro sofre uma pressão moderada, são exemplos: esqui e *snow boarding*. Nos esportes do tipo III, o ombro é bastante solicitado e sofre uma grande pressão e sobrecarga, como no beisebol, *squash*, tênis, voleibol, golfe, ginástica olímpica e natação.

As lesões traumáticas no ombro ocorrem em esportes de contato e de combate, como no hipismo, ginástica e saltos ornamentais, em que o atleta ao cair sobre a mão ou cotovelo provoca um estiramento na articulação. Por outro lado, as lesões não traumáticas ou lesões por excesso de uso, estão associadas aos esportes em que o ombro é utilizado de modo repetitivo, como os esforços nos treinos de tênis, golfe ou arremesso no críquete, que podem levar à fadiga muscular. Os músculos e tendões do ombro podem ser lesados por distensões, estiramentos e excesso de uso, ou por um bloqueio vigoroso a um movimento no instante em que os músculos estão se contraindo. O dano pode ser súbito e traumático, ou gradual e progressivo (GRISOGONO, 2000).

As principais lesões do ombro compreendem a entorse acromioclavicular, a instabilidade e luxação glenoumerais, a tendinite bicipital, a síndrome do impacto, a ruptura e tendinite do MR e as patologias labiais. Essas lesões aparecem associadas aos esportes específicos no quadro 3 (WHITING e ZERNICKE, 2009).

Esporte	Lesões típicas que acometem o ombro
Beisebol	Lesões da articulação acromioclavicular, síndrome do impacto, tendinite do MR
Tênis	Tendinite do MR, síndrome do impacto
Futebol americano	Lesões da articulação acromioclavicular, instabilidade glenoumeral
Natação	Síndrome do impacto, instabilidade glenoumeral
Golfe	Síndrome do impacto
Basquete	Luxação glenoumeral
Voleibol	Tendinite bicipital, síndrome do impacto
Arremesso de dardo	Tendinite bicipital, síndrome do impacto

Quadro 3 - Lesões do ombro específicas para cada esporte

Modificado de: WHITING e ZERNICKE, 2009.

Os tendões do MR estão sob tensão contínua em esportes que envolvam sobrecarga e movimentos acima da cabeça, uma vez que tem de manter a cabeça do úmero na cavidade glenóide. Estes tendões realizam deslizamento sobre o espaço subacromial, submetendo-se a degeneração, inflamação e ruptura. Atletas praticantes de esportes aéreos tem maior chance de desenvolver lesões, como as tendinopatias na região do ombro (MYERS, 2006).

4.5 O arremesso

Os movimentos executados na prática esportiva se caracterizam por um grupo de gestos técnicos. O arremesso, a marcha, a corrida, o salto, o chute, entre outros, constituem movimentos básicos dos esportes. O movimento executado no arremesso compreende por ações muito rápidas do membro superior no qual um objeto é arremessado através da mão por cima da cabeça, como no lançamento de dardos; na cortada do voleibol ou a braçada na natação (ANDREOLI e EJNISMAN, 2003; CORREIA, 2005).

Ejnisman et al. (2001) revela que o arremesso é um movimento balístico do membro superior, no qual o seu centro de massa ou objeto externo é propelido para fora do centro de massa corporal. Exibi características específicas em relação à

intensidade e frequência dos movimentos e contribui para lesões de estruturas do ombro.

A prática do arremesso envolve um conjunto de mecanismos de coordenação neuromuscular de todo o corpo. A habilidade do arremesso depende basicamente de quatro eixos de rotação do corpo: pés, quadris, coluna vertebral e ombros. O ombro é a articulação do corpo mais sobrecarregada durante o gesto do arremesso, cabe a ele transferir energia gerada pelos membros inferiores e tronco para o braço (ANDREOLI e EJNISMAN, 2003).

O caráter e a precisão da atuação do ombro no ato do arremesso são controlados pelos restritores estáticos (estruturas capsoligamentares) e dinâmicos (músculos e tendões, particularmente o deltóide e o MR). Durante o movimento de elevação do membro superior, os músculos supra e infra-espinhal agem com intensa atividade, trabalhando na abdução e rotação externa respectivamente, sendo que o supra-espinhal também contribui para a coaptação da cabeça do úmero (PAKENAS e SERRÃO, 2002).

O movimento de arremesso apresenta algumas variações entre os esportes. Os movimentos de arremesso inferior (abaixo do nível do ombro) estão presentes nos esportes como, golfe, boliche, entre outros. Caracteriza-se por um movimento de superior para inferior do braço, cotovelo em extensão ou semiflexão e membro ao longo do corpo. O que ocorre no arremesso superior (acima do nível do ombro) é a rotação do úmero, acompanhada pela elevação, abdução do ombro, flexão e extensão do cotovelo. Estes movimentos encontram-se presentes na braçada da natação, na corta do vôlei e no lançamento de dardo. Já em esportes como o lançamento de disco, caracterizado pela limitação dos movimentos do ombro, ocorre o arremesso lateral (perpendicular ao ombro) (ANDREOLI e EJNISMAN, 2003). A figura 3 exibe os diferentes gestos do arremesso no esporte.

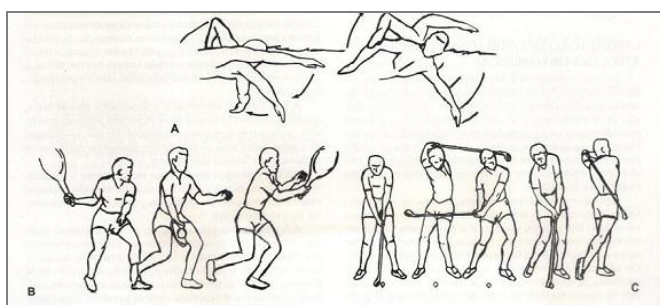


Figura – 3. Esportes com movimentos de arremesso. (A) Natação. (B) Tênis. (C)Golfe
Fonte: ANDREOLI e EJNISMAN, 2003.

4.6 Exercício excêntrico

Segundo Albert (2002, apud, NETO e PREIS, 2005) o termo excêntrico é definido como uma carga muscular que envolve a aplicação de uma força externa com aumento de tensão durante o alongamento físico da unidade músculo-tendínea. Este tipo de movimento excêntrico vem sendo abordado com mais frequência na literatura.

O aumento no número das pesquisas e trabalhos envolvendo o trabalho muscular excêntrico modificou a concepção equivocada de que este tipo de trabalho seria a segunda fase dos movimentos isotônicos. O treinamento excêntrico tem-se mostrado bastante eficiente em várias populações, sendo adequado desde disfunções geriátricas articulares até programas de treinamento em atletas de elite (NETO e PREIS, 2005).

O exercício excêntrico tem sido empregado na prática clínica fisioterapêutica para a prevenção e reabilitação das lesões musculoesqueléticas, devido ao fortalecimento das unidades contráteis e não contráteis (tendão e tecido conectivo) do musculoesquelético, além de adaptações neurais. Neste tipo de exercício há um aumento de tensão muscular durante o alongamento. Estudos tem demonstrado que as ações musculares excêntricas produzem maior força e tensão do que as ações isométricas ou concêntricas (BARROSO; TRICOLI e UGRINOWITSCH, 2005; LANFERDINI et al., 2010).

De acordo com Butterfield; Leonard e Herzog (2005), o treinamento excêntrico modifica as propriedades mecânicas do músculo, através do aumento no número de sarcômeros em série da fibra muscular. Esse aumento possibilita maior excursão muscular, causando um efeito protetor da musculatura quando é alongada, possibilitando maior força ativa em maior comprimento muscular.

Durante o processo de contração muscular excêntrica, podem ocorrer danos nas estruturas musculares resultando no rompimento de algumas estruturas. O grande nível de dano na estrutura muscular provocado pelas ações excêntricas pode provocar na musculatura a chamada Dor Muscular de Início Tardio (DMIT). Ela se instala no músculo por volta de 24-48 horas após os exercícios, gerando desconforto nesta musculatura. Após o dano muscular, inicia-se uma resposta inflamatória, e a sensação dolorosa é observada nos atletas (SANTOS, 2007).

Como uma resposta ao dano muscular causado pelos exercícios excêntricos, a estrutura muscular sofre ajustes criando uma proteção para ações seguintes, este tipo de efeito é chamado de Efeito Protetor de Carga (EPC). Isto faz com que o dano a musculatura torne-se relativamente menor quando o treinamento é realizado com frequência (CHEN; NOSAKA e SACCO, 2007).

Programas de fortalecimento com a utilização de exercícios excêntricos vêm se destacando como um elemento chave no treinamento de força e reabilitação dos atletas, levando a diminuição nos níveis de dor, auxiliando ao retorno das atividades (FAHLSTROM et al., 2003).

Os exercícios excêntricos vêm sendo usados no tratamento das lesões degenerativas tendíneas. Tem-se mostrado eficaz na reabilitação das tendinopatias de Aquiles e patelar, e recentemente nas tendinites do MR e extensores do punho. Seus efeitos sobre o tecido lesado têm sido reportados como reduções significantes no espessamento do tendão e na redução do sinal intratendíneo, com melhora na cicatrização por deposição de colágeno (LASTAYO, 2003; REES; WILSON e WOLMAN, 2006).

5 DISCUSSÃO

As lesões do MR são muito comuns nos atletas de arremesso, devido à exigência de movimentos repetitivos dos membros superiores, sobrecarga mecânica muitas vezes com alta velocidade. No Brasil, os esportes predominantes destas lesões, são o tênis e o voleibol. Estas lesões podem ser difíceis de tratar em atletas que tem uma rotina diária de treinos (ERCULJ e SUPEJ, 2009; SILVA, 2010).

Atuando como estabilizadores estáticos da articulação glenoumeral, os tendões do MR, se mantem sob tensão constantemente em esportes aéreos que envolvem sobrecarga, já que sua função é manter a cabeça do úmero na cavidade glenóide. Uma vez que estes estão continuamente deslizando no espaço subacromial, estão sujeitos à degeneração, inflamação, desgaste e lacerações (NARTICOLA et al., 2012).

Os tratamentos para as patologias do MR descritos na literatura baseiam-se nos modelos conservador ou cirúrgico. O primeiro, baseado em medidas anti-inflamatórias e analgésicas, combinados com um programa de exercícios específicos. O tratamento cirúrgico, seja por via aberta ou artroscopia, é indicado em indivíduos com indícios de dor e fraqueza muscular persistente e progressiva (LECH; NETO e SEVERO, 2000; METZKER, 2010).

Wilson e Best (2005) relatam que no tratamento conservador, os pacientes devem a princípio reduzir as cargas no tendão patológico, evitando assim a evolução da patologia, permitindo o início da cicatrização. Devendo, portanto manter-se afastado das atividades esportivas na fase inflamatória aguda, ou reduzi-las na fase crônica.

O treinamento excêntrico vem sendo empregado na prática clínica fisioterapêutica na reabilitação de lesões musculoesqueléticas. Muitas vezes usado apenas como forma de condicionamento físico (força), atuando de forma preventiva em relação às lesões musculares causadas pelo *over-training*, ou agindo de forma combinada nas lesões já instaladas (BARROSO; TRICOLI e UGRINOWITSCH, 2005; NETO e PREIS 2005),

Segundo Rees; Wilson; Wolman (2006) e Shalabi et al. (2004) recentemente tem sido renovado o uso dos exercícios excêntricos no tratamento de doenças degenerativas tendíneas. Seus efeitos sobre o tecido lesionado vêm sendo reportados com reduções estaticamente relevantes no espessamento do tendão e

na redução do sinal intratendíneo após três meses de treinamento, proporcionando uma melhora cicatricial com depósito de colágeno.

As contrações excêntricas geram nas fibras musculares uma resistência chamada de tensão passiva, esta resistência aumenta durante o alongamento e junto com a força ativa contribui para o aumento na produção de força (NOSAKA e NEWTON, 2002).

Segundo Guilerm; Cornu e Guevel (2010), as ações excêntricas utilizam menor número de unidades motoras para produzir força em relação às ações concêntricas. Este número reduzido de fibras musculares produzindo altos níveis de tensão podendo provocar danos musculares induzidos pelo exercício.

Para Friden e Lieber (2001), o dano muscular consiste em uma série micro-lesões à estrutura dos componentes musculares, dos quais são capazes de prejudicar a funcionalidade muscular, diminuindo a capacidade de produção de força. Outras características como a DMIT, o aumento de proteínas musculares no sangue e a resposta inflamatória, também estão associadas ao dano muscular induzido pelo exercício.

De acordo com Queiroz et al. (2013), uma primeira sessão de exercício excêntrico com uma carga máxima tende a modular o EPC em uma segunda sessão com carga moderada. É o que revela seu estudo, onde a primeira sessão com carga de 130% modulou a carga de 75% usada na segunda sessão de exercícios, o que lhe confere um efeito protetor muscular, não sendo observado o mesmo efeito no grupo que realizou o programa inverso.

No estudo de Camargo et al. (2012), notou-se que os exercícios excêntricos podem ser eficazes para os abdutores de ombro em indivíduos com síndrome do impacto do ombro, reduzindo a dor e o comprometimento dos membros superiores durante as atividades.

Muitos estudos têm proposto o uso dos exercícios excêntricos na reabilitação ou prevenção de patologias relacionadas aos tendões. Este tipo de terapia se mostra eficaz, pois acelera o metabolismo dos fibroblastos (*tenocytes*). Portanto, os tendões podem se tornarem mais fortes com o aumento da atividade fibroblástica e aceleração na deposição do colágeno (JONSSON et al., 2006; PROSKE e MORGAN, 2001).

Em um estudo realizado por Bernhardsson; Klintberg e Wendt (2011), o programa de treinamento excêntrico no MR em pacientes com síndrome do impacto, se mostrou eficaz na diminuição da dor e melhora da função do membro superior.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo demonstrou que o ombro é bastante solicitado no movimento de arremesso. Uma articulação bastante solicitada e sobrecarregada nos esportes com arremesso, tendo a sua ação controlada principalmente pelos estabilizadores dinâmicos, particularmente o MR, tornando-se vulnerável a lesões nestes esportes.

Como pode ser observado nesta revisão de literatura, os exercícios excêntricos se mostram eficazes na reabilitação de lesões musculoesqueléticas, reduzindo o espessamento do tendão, tendo uma melhora cicatricial por deposição de colágeno. Podendo ser usados como forma preventiva, através de um treinamento de força, ou na reabilitação de lesões já instaladas. Em oposição, alguns autores revelam que este tipo de exercício pode causar dano muscular.

A proposta de uma terapia com exercícios excêntricos para reabilitação das lesões do MR em atletas praticantes de esportes com arremesso poderá ser eficiente, uma vez que a contração excêntrica está presente em alguns gestos esportivos e atividades de vida diária.

Existem poucos estudos direcionados a reabilitação de atletas do arremesso através dos exercícios excêntricos. Portanto, torna-se necessário que mais pesquisas sejam feitas relacionadas ao tema em questão.

REFERÊNCIAS

- AL GAZI, A. D. F.; DE LUCAS, R. D. e FAGGIONI, R. I. Síndrome do pinçamento no ombro, decorrente da prática esportiva: uma revisão bibliográfica. **Motriz, Rio Claro**, v. 11, n. 3, p. 211-215, 2005.
- ANDRADE, R.; CORREA FILHO, M.; QUEIROZ, B. Lesões do manguito rotador. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 39, n. 11/12, nov/dez, 2004.
- ANDREOLI, C. V. e EJNISMAN, B. Arremesso. In: COHEN, M e ABDALLA, R. J. **Lesões nos Esportes: Diagnóstico, Prevenção e Tratamento**. Rio de Janeiro: Revinter, 2003. cap. 20, p. 188-197.
- BARROSO, R.; TRICOLI, V.; UGRINOWITSCH, C. Adaptações neurais e morfológicas ao treinamento de força com ações excêntricas. *Revista brasileira Ciência e Movimento*, v. 13, n. 2, p. 111-122, 2005.
- BARTLETT, R. Princípios do Lançamento. In: ZATSIORSKY, M., V. **Biomecânica no Esporte: Performance do desempenho e prevenção de lesão**, Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2004. cap. 18, p.287-298.
- BERNHARDSSON S.; KLINTBERG I. H.; WENDT G. K. Evaluation of an exercise concept focusing on eccentric strength training of the rotator cuff for patients with subacromial impingement syndrome. **Clinical Rehabilitation**, v. 25, n.1, p.69-78, jan, 2011.
- BINI, I. C. et al. Lesões no ombro e sua relação com a prática do voleibol – Revisão da Literatura. . **Revista Científica Linkania Master. Indexada ISSN: 2236-6660**, v. 1, n.1, set/out, 2011.
- BURNET E. N.; MICHENER L.; A.; WALSWORTH M. K. Effectiveness of rehabilitation for patients with subacromial impingement syndrome: a systematic review. **Journal of Hand Therapy**, v. 17, n. 2, p.152-64, 2004.
- BUSSO, G. L. Proposta preventiva para a laceração do manguito rotador de nadadores. **Revista Brasileira Ciência e Movimento**, v. 12, n. 3, p.39-45, 2004.
- BUTTERFIELD, T. A.; LEONARD, T.R. e HERZOG, W. Differential serial sarcomere number adaptations in knee extensor muscles of rats is contraction type dependent. **Journal Appl Physiol**, v. 99, n. 4, p. 1352-1358, 2005.
- CAMARGO, P. R., et al. Effects of strengthening and stretching exercises applied during working hours on pain and physical impairment in workers with subacromial impingement syndrome. **Physiother Theory Pract**, v. 27, n. 7, p.463-75, 2009.
- CANGUSSU et al. Estudo de associação entre a dor e desempenho funcional do membro superior de jogadores de vôlei. **Revista Brasileira Ciência e Movimento**, v. 15, n. 4, p. 15-20, 2007.

CHECCHIA, S.L., et al. Afecções do Ombro e Cotovelo. In: CAMARGO, O.P. A de, et al. **Ortopedia e Traumatologia: conceitos básicos, diagnóstico e tratamento**. São Paulo: Roca, 2004. Cap. 11, p. 117-137.

CHEN, T. C.; NOSAKA, K.; SACCO, P. Intensity of eccentric exercise, shift of optimum angle, and the magnitude of repeated bout effect Intensity of eccentric exercise, shift of optimum angle. **Journal Applied Physiology**, v. 102, n. 3, p. 992-999, mar, 2007.

CLABBERS, K. M. et al. Effect of Posterior Capsule Tightness on Glenoumeral Translation in Late-Cocking Phase of Pitching, **Journal of Sports Rehabilitation**, v. 16, n. 1, p. 41-49, feb, 2007.

COHEN, M.; RAMOS, L., A. Dor na Prática Esportiva. **Revista Prática Hospitalar**, v.7, n. 38, mar/abr 2005.

CORREIA, P. P. Perfil muscular do ombro de atletas praticantes de ações de lançamento. **Revista Portuguesa de Fisioterapia no Desporto**, v.4, n.1, p.34-36, 2005.

CRAIG, E. V. Ombro e Braço. In: BUCKWALTER, J. A.; WEINSTEIN, S. L. **Ortopedia de Turek: Princípios e sua aplicação**. São Paulo: Manole, 2000. Cap. 10, p. 363-403.

EJNISMAN, B., et al. Lesões musculoesqueléticas no ombro do atleta: mecanismo de lesão, diagnóstico e retorno a prática esportiva. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 36, n.10, p.389-393, out, 2001.

ERCULJ, F. e SUPEJ, M. Impact of fatigue on the position of the release arm and shoulder girdle over a longer shooting distance for an elite basketball player. **Journal Strength Cond Res**, v. 23, n. 3, p. 1029-36, may, 2009.

ESPÍRITO SANTO, A., de S. e FONTANA, R., F. Complexo articular do ombro. In: SACCO, I de C., N. e TANAKA, C. **Cinesiologia e biomecânica dos complexos articulares**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. Cap. 2, p. 20-55.

FAHLSTROM, M., JONSSON P, LORENTZON R, ALFREDSON H. Chronic Achilles tendon pain treated with eccentric calf-muscle training. **Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc**, v. 11, n. 5, p. 327-33, sep, 2003.

FRIDEN, J., LIEBER, R. L. Eccentric exercise-induced injuries to contractile and cytoskeletal muscle fibre components. **Acta Physiol Scand**, v. 171, n. 3, p. 321-326, mar, 2001.

GUILERM G., CORNU, C., GUEVEL A. Neuromuscular and muscle-tendon system adaptations to isotonic and isokinetic eccentric exercise. **Ann Phys Med Rehabil**, v.53, n. 5, p. 319-41, jun, 2010.

GRISOGONO, V. **Lesões no Esporte**, São Paulo, Martins Fontes, 2000, p.292.

HALL, S. J. Biomecânica do ombro. In: HALL, S. J. **Biomecânica Básica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000. Cap.7, p.134-167.

HEBERT S. e XAVIER, R. **Ortopedia e Traumatologia: princípios e práticas**. 3ª edição. Porto Alegre: Artmed, 2003, p.1631.

JONSSON, P., et al. Eccentric training in chronic painful impingement syndrome of the shoulder: results of a pilot study. **Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopy**, v. 14, n. 1, p.76-81, jan, 2006.

KAPANDJI, A. I. O ombro In: KAPANDJI, A. I. **Fisiologia articular: esquemas comentados da mecânica humana**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000. Cap. I, p. 12-80

KUHN, J. E. Exercise in the treatment of rotator cuff impingement: a systematic review and a synthesized evidence-based rehabilitation protocol. **Journal of Shoulder Elbow Surgery**, v. 18, n. 1, p.138-60, jan-feb, 2009.

LANFERDINI et al. Influência do treinamento excêntrico nas razões de torque de flexores/extensores de joelho. **Revista Fisioterapia e Pesquisa**, v. 17, n. 1, p. 40-5, 2010.

LASTAYO P.C et al. Eccentric muscle contractions: their contribution to injury, prevention, rehabilitation, and sport. **Journal of Orthopaedic e Sports Physical Therapy**, v. 33, n. 10, p. 557-71, oct, 2003.

LECH, O.; VALENZUELA, N. C.; SEVERO, A. Tratamento conservador das lesões parciais e completas do manguito rotador. **Revista ACTA Ortopédica Brasileira**, v. 8, n.3, jul/set, 2000.

LENZA, M. et al. Relação da veia jugular interna com a articulação esternoclavicular: estudo anatômico. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 8, n. 41, p. 336-340, 2006.

MALCARNEY, J.K.; MURRELL, G.A. The rotator cuff: biological adaptations to its environment. **Journal Sports Medicine**, v. 33, n. 13, p. 993-1002, 2003.

MARQUES, J.N.K. Principais lesões no atleta de voleibol. **Revista Digital**, Buenos Aires, v. 10, n.68, 2004;

MYERS J. B. et al. Glenohumeral range of motion deficits and posterior shoulder tightness in throwers with pathologic internal impingement. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 34, n. 3, p. 385-91, mar, 2006.

NARTICOLA, A. et al. Overload and neovascularization of shoulder tendons in volleyball players. **BMC Research Notes**, v. 5, p. 397, agos, 2012.

NETO, A., G. e PREIS, C. A valorização do treinamento muscular excêntrico na fisioterapia desportiva. **Fisioterapia em Movimento**, v. 18, n. 1, p. 19-26, jan-mar, 2005.

NETTER, F. H. **Atlas de Anatomia Humana**. 2ª edição. Porto Alegre: Artmed, 2000.

NOFFAL G.J. Isokinetic eccentric-to-concentric strength ratios of the shoulder rotator muscles in throwers and nonthrowers. **The American Journal of Sports Medicine**, v.31, n.4, p.537-541, jul-aug, 2003.

NOSAKA, K.; NEWTON, M. Repeated eccentric exercise bouts do not exacerbate muscle damage and repair. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 16, n. 1, p. 117-122, feb, 2002.

PAKENAS, A. e SERRÃO, J. C. Relação entre atividade física e sobrecarga mecânica na articulação glenoumeral. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 2, n. 5, p. 91-97, 2002.

PROSKE, U.; MORGAN, D. L. Muscle damage from eccentric exercise: mechanism, mechanical signs, adaptation and clinical applications. **The Journal of Physiology**, v. 537, n. 2, p. 333-45, dez, 2001.

REES, J. D., WILSON, A. M e WOLMAN, R. L. Current concepts in the management of tendon disorders. **Rheumatology (Oxford)**, v. 45, n. 56, p. 508-21, may, 2006.

SANTOS, M. A. M. Dos. O papel dos micro traumas e das células satélites na plasticidade muscular. **Arquivos em Movimento**, v. 3, n. 1, p. 103-117, 2007.

SHALABI, et al. Eccentric training of the gastrocnemius-soleus complex in the chronic achilles tendinopathy results in decreased tendon volume and intratendinous signal as evaluated by MRI. **Journal Sports Medicine**, v. 32, n. 5, p. 1286-96, 2004.

SILVA R. T. Lesões esportivas no tênis. In: Cohen M.; Jorge R. A. **Lesões nos esportes: diagnóstico, prevenção e tratamento**. Rio de Janeiro, Revinter, 2002. cap. 32, p. 709.

SILVA, R., T. Lesões do membro superior no esporte. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v.45, n.2, p.122-31, 2010.

WANG H.; COCHRANE, T. Mobility impairment, muscle imbalance, muscle weakness, scapular asymmetry and shoulder injury in elite volleyball athletes. **Journal of Sports Medicine Physical Fitness**, v.41, n. 3, p.403-410, sep, 2001.

WHITING, C., W.; ZERNICKE, F., R. Lesões do membro superior. In: WHITING, C., W.; ZERNICKE, F., R. **Biomecânica da lesão musculoesquelética**, Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2001, cap. 7, p.168-192.

WHITING, C., W.; ZERNICKE, F., R. Lesões do membro superior. In: WHITING, C., W.; ZERNICKE, F., R. **Biomecânica funcional e das lesões musculoesqueléticas**, Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2009, cap. 7, p.180-211.

WILSON, J., J.; BEST, T., M. Common Overuse Tendon Problems: A Review and Recommendations for Treatment. **American Family Physician**, v. 72, n. 5, p. 812-817, set, 2005.