

Estudos de caso

Ruptura por trauma corto-contuso do músculo deltóide

Traumatic rupture of deltoid muscle

Daniel Tavares da Mata Barreto*, Thais Pereira Guisande**

*Fisioterapeuta, supervisor de estágio curricular, setor Aparelho Locomotor, CEFIR, Universidade Santa Cecília,

**Acadêmica de fisioterapia, Universidade Santa Cecília, Santos, São Paulo

Palavras-chave:

ferimentos e lesões, recuperação de função fisiológica, desenvolvimento muscular, parestesia.

Key-words:

wounds and injuries, recovery of function, muscle development, paresis.

Resumo

Este trabalho teve como objetivo relatar o caso de um atleta de ginástica olímpica que sofreu ruptura completa do músculo deltóide (fibras anteriores e médias) do ombro esquerdo por trauma corto-contuso. O paciente foi submetido a miorrafia e iniciou o tratamento fisioterapêutico logo após a cirurgia. O tratamento fisioterapêutico constou de crioterapia na 1ª semana pós-operatória (PO); mobilização miofascial e articular a partir da 2ª semana PO; exercícios de controle neuro-muscular a partir da 3ª semana PO, associados a exercícios de resistência muscular localizada e de força, com progressão de volume e intensidade de trabalho; a partir da 5ª semana foram iniciados exercícios específicos, considerando o comportamento motor necessário e exigido na ginástica olímpica. A evolução clínica foi acompanhada através de exames de ultrassonografia. O paciente recebeu alta conclusiva na 7ª semana PO, sendo liberado para reinício dos treinamentos, não apresentando qualquer seqüela funcional.

Abstract

The purpose of this case study was to describe the case of a gymnastic male athlete who suffered total rupture of both anterior and medial portions of deltoid muscle by a perforating trauma. The patient had a reconstructive repair (miorrhaphy) and initiated physical therapy soon after surgery. Physical therapy was based on cryotherapy at first week; miofascial and articular mobilization at second week; neuro-motor control exercises at third week, associated with endurance and strength exercises, with volume and intensity progression; at the fifth week specific exercises were initiated, considering motor behavior related to gymnastics. Ultrasonographic images accompanied patient's clinical evaluation. Conclusive discharge and return to training habits happened at the seventh week post-surgery, without any functional deficits.

Recebido 16 de setembro de 2003; corrigido 23 de dezembro de 2003; aceito 1 de junho de 2004.

Endereço para correspondência: Thais Pereira Guisande, Rua Mato Grosso, 232/34, 11055-010 Santos SP, Tel: (13) 3224-2286/8113-4074

E-mail: thaisguisande@anw.com.br

Introdução

As lesões que acometem o tecido muscular podem ter dois principais fatores etiológicos [1]: o trauma direto (ou contusão) e a distensão. Whiting e Zernicke ainda citaram uma terceira classe etiológica: a lesão muscular induzida pelo exercício [2]. A classe das lesões abertas por trauma direto será o objeto principal deste estudo.

As lesões musculares podem ser classificadas quanto à gravidade de acometimento em três diferentes graus. As lesões musculares de primeiro grau não apresentam ruptura aparente ou perda funcional de força. As lesões de segundo grau apresentam deterioração parcial do tecido muscular, com dor intensa impossibilitando o término da atividade e perda de força contrátil. Uma lesão de terceiro grau apresenta-se como uma ruptura completa da unidade musculotendínea, com incapacidade funcional, sensibilidade local e alteração do relevo segmentar, com uma aparente depressão no local da lesão [3]. Em casos de lesões abertas, em que existe solução de continuidade de tecidos superficiais e exposição de tecidos profundos, a detecção do grau de lesão do tecido muscular é mais clara e a escolha do procedimento terapêutico é mais preciso.

Em lesões traumáticas abertas, “um agente mecânico atua de maneira inesperada sobre os tecidos do segmento corporal de forma direta ou tangencial e vence sua resistência, o agente traumático é a causa da lesão que chamamos de contusão” [4]. Assim, a agressão atinge a pele, o tecido celular subcutâneo, com possível solução de continuidade. Tecidos mais profundos como vasos, tecido conjuntivo e fibras musculares sofrem rupturas variáveis dependendo da magnitude da força traumática.

As implicações funcionais das lesões musculares são significativas e incluem a diminuição na amplitude de movimento articular, a alteração da resistência à fadiga e a diminuição na velocidade de encurtamento muscular, mas é a prolongada perda de força que é vastamente reconhecida. As perdas de força de mais de 40-50% são comuns neste tipo de lesão, e a recuperação completa pode levar mais de 1 mês.

Assim, os objetivos deste estudo foram: 1) estudar o caso de uma ruptura total por trauma corto-contuso das porções anterior e média do músculo deltóide e 2) a abordagem terapêutica realizada para a recuperação da função muscular e retorno à atividade esportiva.

Relato de caso

Indivíduo do sexo masculino, 25 anos, praticante de ginástica olímpica não-competitiva, com excelente nível de condicionamento físico prévio e ausência de quaisquer afecções do aparelho musculoesquelético anteriormente à lesão. Sofreu trauma direto em acidente automotivo em que, durante o trânsito de bicicleta, o vértice da porta de um automóvel atuou como instrumento corto-contuso causando

lesão aberta de tecidos moles em ombro esquerdo. Courseu com ruptura total das porções anterior e média do músculo deltóide sem comprometimento associado de estruturas capsulo-ligamentares. Foi realizada hemostasia imediata pela compressão da área lesada por tecido limpo, contendo a hemorragia. Foi realizada cirurgia reparadora e reconstrutiva dos tecidos muscular, subcutâneo e cutâneo com sutura boca-a-boca por fios de mercilene 2.0 em 1 hora e 30 minutos após a lesão. Permaneceu imobilizado por 7 dias (tipóia tipo *Velpeau*) durante os quais fez uso de medicação analgésica e antibiótica preventiva. Também foi realizado procedimento crioterapêutico durante o mesmo período (20 minutos a cada 3 horas).

Durante a 2ª semana foi iniciado programa cinesioterapêutico, com mobilização passiva do ombro nos planos sagital (amplitude de flexão glenoumeral até 90°) e transversal (amplitude de rotação externa glenoumeral até 10°) e do cotovelo, punho e dedos do plano sagital.

Quinze dias após a lesão evidenciou-se, segundo exame de ultrassonografia bidimensional de alta resolução, descontinuidade das fibras do músculo deltóide comprometendo suas porções anterior e média com ecotextura heterogênea de dimensões 6.1 x 0.6 centímetros; e ainda, espessamento e aumento da ecogenicidade no tecido celular subcutâneo do seguimento proximal do braço esquerdo.

Vinte dias após a lesão o exame físico constatou a presença de cicatrização incompleta de tecidos superficiais, com solução de continuidade e coloração rósea em aspecto ântero-lateral do ombro esquerdo. A observação comparativa dos ombros evidenciou diminuição de volume do lado esquerdo, constatada na perimetria. As medidas foram realizadas por fita métrica, 6 e 12 centímetros abaixo do acrômio e estão apresentadas no Quadro 1: Perimetria inicial. O tecido cicatricial apresentava-se aderido a planos profundos em toda sua extensão. A amplitude de movimentos do complexo articular do ombro, medida através de goniometria, apresentava-se limitada em 120° de flexão, 110° de abdução e 30° de rotação externa, enquanto os movimentos de extensão e rotação interna encontravam-se livres de limitações. O paciente ainda apresentou grau 4 de força muscular dos músculos flexores, abdutores e rotadores externos glenoumerais e grau 4+ de força muscular dos músculos extensores e rotadores internos glenoumerais [6].

Quadro 1 - Perimetria inicial

Lados	A 6 cm do acrômio	A 12 cm do acrômio
Direito	37.5 cm	36.0 cm
Esquerdo	34.5 cm	32.0 cm

Com base nos dados provenientes do exame físico-funcional realizado na terceira semana após a lesão, um programa terapêutico foi conduzido em ambiente ambulatorial, 5 vezes por semana durante 2 horas e 30

Figura 1 - Terceira semana: flexão de ombro esquerdo sentado.



Figura 2 - Terceira semana: flexão de ombro esquerdo em pé.



Figura 3 - Terceira semana: flexão bilateral de ombros em pé.



Figura 4 - Terceira semana: abdução de ombro esquerdo em pé.



minutos diários visando: (1) Melhorar as condições do tecido de cicatrização, aumentando sua força tênsil, extensibilidade e independência de tecidos profundos através de manobras manuais de mobilização tecidual; (2) Melhorar as condições viscoelásticas dos tecidos periarticulares permitindo movimento completo da articulação glenoumeral através de exercícios de alongamento e manobras miofasciais; (3) Readequar o padrão de ativação neuromuscular estimulando a plasticidade tecidual e a recuperação funcional do tecido lesado através de eletro-estimulação muscular (2500Hz modulada a 30Hz, 9s:18s em 3 séries de 6 minutos) e

exercícios ativos; (4) Aumentar a tolerância dos tecidos periarticulares (ligamentos, cápsula e músculos) à sobrecarga imposta pela prática esportiva, readequando força, resistência muscular localizada (RML), velocidade de ativação reflexa e flexibilidade através de exercícios ativos e ativos-resistidos, e por fim, (5) Reintroduzir o indivíduo em sua atividade física habitual através de exercícios de especificidade do gesto esportivo. Ainda, ao término da sessão de tratamento diário a técnica de crioterapia foi utilizada (20 minutos de aplicação de gelo moído) com o objetivo de limitar a reação inflamatória proveniente da atividade muscular e minimizar os efeitos potencialmente lesivos ao tecido em recuperação.

Quadro 2 - Protocolo de atenção fisioterapêutica.

Período	Condução terapêutica
Primeira semana: fase inflamatória	Imobilização por tipóia tipo Velpeau Crioterapia 20 minutos a cada 3 horas
Segunda semana: fase de cicatrização	Mobilização passiva de ombro, em flexão até 90° e em rotação externa até 10°, de cotovelo, de punho e de dedos Crioterapia 20 minutos a cada 3 horas
Terceira e quarta semanas: fase de remodelação	Manobras manuais de mobilização do tecido cicatricial: fricção, tensão longitudinal, tensão transversal, pinçamento e rolamento do tecido (<i>pince-roulé</i>) Manobras miofasciais: peitoral maior e grande dorsal 5x20 segundos Exercícios isométricos Adução horizontal de ombro 10x10 segundos Abdução horizontal de ombro 10x10 segundos Exercícios isotônicos Flexão de ombro com sinergia de adutores de ombro 3x10 reps Flexão de ombro com sinergia de abdutores de ombro 3x10 reps Rotação externa de ombro 4x25 reps Rotação interna de ombro 4x25 reps Exercícios de Alongamento de músculos peitoral maior, deltóide anterior, médio e posterior e trapézio superior 30 segundos Crioterapia 20 minutos

Continuação do quadro 2.

Quinta e Sexta Semana: especificidade funcional

Eletr-estimulação: 2500Hz modulada a 30Hz com 9s ON (rampa e sustentação) e 18s OFF, durante 6 minutos, 3 vezes (3x10 reps) sobre a porção anterior do m. deltóide associado à contração ativa isométrica de adutores horizontais de ombro em CCF

Exercícios isotônicos em padrão diagonal com resistência variável (banda elástica) Flexão associada à abdução e rotação externa do ombro com supinação de antebraço 4x10 reps

Flexão associada à adução e rotação externa de ombro com supinação de antebraço 4x10 reps

Exercícios Isotônicos com resistência variável (banda elástica)

Desenvolvimento (abdução de ombro) com cotovelos estendidos 3x10 reps

Adução horizontal de ombro com cotovelos estendidos 3x10 reps

Ativação muscular reflexa por deslocamento abrupto do membro no espaço 3x3 minutos em flexão e abdução a 90°

Descarga de peso ponderal/ total sobre os membros superiores

Exercícios de Alongamento de músculos peitoral maior, deltóide anterior, médio e posterior e trapézio superior 30 segundos

Crioterapia 20 minutos

Sétima Semana: Recondicionamento físico e Retorno à prática esportiva

Exercícios de força, potência e flexibilidade 3x semana

Exercícios nos aparelhos masculinos de ginástica: barra fixa, argolas, barras paralelas e cavalo com alças 3x semana

Resultados

Após seis semanas da lesão traumática do músculo deltóide, com ruptura completa de suas porções anterior e média, a avaliação físico-funcional constatou: cicatriz em tecido superficial íntegra, de bordos esbranquiçados e centro róseo, livre de aderência aos tecidos profundos, com boa elasticidade e resistência; aspecto volumétrico simétrico entre os ombros, constatado através de perimetria (ver Quadro 3: Perimetria final); a amplitude de movimentos do ombro esquerdo evoluiu eqüitativamente ao lado não-lesionado, atingindo o máximo de amplitude de movimento possível para a articulação glenoumeral nos três planos e eixos; a força muscular apresentou-se simetricamente comparável

ao lado não-lesionado e o indivíduo pôde ser reintroduzido à prática esportiva em níveis pré-lesionais.

O exame de ultrassonografia bidimensional de alta resolução evidenciou forma, contornos, espessura e ecogenicidade normais dos tendões e ventres dos músculos supraespinhoso, infraespinhoso, bíceps e subescapular; fina faixa hipocóica, com discreta hiperecogenicidade ao redor, em topografia do músculo deltóide esquerdo, com ausência de massas ou coleções.

Quadro 3 - Perimetria final.

Lados	A 6 cm do acrômio	A 12 cm do acrômio
Direito	37 cm	33 cm
Esquerdo	36 cm	33 cm

Figura 5 - Sétima semana: flexão de ombro esquerdo sentado.



Figura 6 - Sétima semana: flexão de ombro esquerdo em pé.



Figura 7 - Sétima semana: flexão bilateral de ombros em pé.



Figura 8 - Sétima semana: abdução de ombro esquerdo em pé.



Figura 9 - Sétima semana: abdução bilateral de ombros em pé.



Discussão

Atenção emergencial

“O período decisivo de resistência contra uma invasão bacteriana é dentro das primeiras 3 horas após a contaminação bacteriana do tecido, quando os mecanismos protetores do corpo estão maximamente envolvidos em manter sob controle o crescimento e disseminação bacterianos” [7].

A atenção emergencial em lesões traumáticas abertas é determinante para a recuperação da integridade tecidual. A contaminação do tecido retarda o início do processo de cicatrização, perpetuando o período inflamatório; assim, a atenção imediata pós-traumática auxilia na retirada de corpos estranhos do local da lesão através da limpeza do ferimento e a reconstrução emergencial limita os déficits metabólicos, vasculares e físicos do tecido lesionado. Ainda, a reconstrução imediata evita que as porções do músculo rompido entrem em estado de contração reflexa, o que dificultaria sua sutura [3].

Primeira semana: fase inflamatória

Imobilização e crioterapia

Existem diferentes opiniões sobre se o tratamento de eleição nas lesões musculares deva ser de mobilização precoce ou imobilização. A imobilização acelera a produção de tecido de granulação e pode conduzir a uma concentração de tecido cicatricial de organização estrutural deficiente. No entanto, é necessário um período adequado de imobilização, de cerca de 5 dias, para que o tecido muscular alcance a fase de granulação, que um tecido neoformado cubra toda a área lesionada e possua resistência contra as forças provocadas pelo tratamento de mobilização, que poderiam conduzir a novas rupturas [3].

A crioterapia “é o resfriamento ou diminuição da temperatura dos tecidos com finalidades terapêuticas” [8]. Seus efeitos terapêuticos envolvem a *diminuição do metabolismo local, a vasoconstrição e o aumento do limiar de estimulação das terminações sensoriais. A diminuição do metabolismo tecidual* diminui a necessidade de consumo de oxigênio pelas células, preservando as células lesionadas e permitindo que o tecido sobreviva recebendo a quantidade limitada de oxigênio a que está submetido [9]. Este efeito pode ser especialmente útil ao final de um programa de exercícios, que seja potencialmente lesivo aos tecidos, como os exercícios resistidos. “Durante um tratamento de 20 minutos o metabolismo celular é reduzido em 19%” [10]. A *vasoconstrição* diminui o aporte sanguíneo ao tecido lesionado, inibindo a disseminação dos agentes inflamatórios e impedindo que o processo inflamatório torne-se difuso (9). A queda da temperatura na superfície da pele para -12.7°C provoca

aumento do limiar de excitabilidade dos fusos musculares inibindo sua ativação e o mecanismo reflexo de estiramento, resultando em redução do espasmo muscular [10]. A interrupção do espasmo muscular reflexo diminui a dor pela interrupção da estimulação mecânica sobre os receptores livres para dor. A diminuição da dor pode interromper o ciclo de resposta à lesão, permitindo que o reparo e a cicatrização continuem [10].

Segunda semana: fase de cicatrização

Exercícios passivos

A mobilização precoce parece ser essencial para a reabsorção do tecido cicatricial e para uma melhor organização estrutural dos elementos de reparação; no entanto, uma nova ruptura tecidual pode ser produzida por uma mobilização muito vigorosa e intensa [3]. Ainda, a mobilização aumenta a resistência tecidual, melhora a orientação das fibras musculares em regeneração, melhora a vascularização tecidual facilitando o retorno venoso e diminuindo o edema [3]. O período de imobilização prolongado pode ainda trazer complicações funcionais para os tecidos, como a rigidez articular e o encurtamento muscular. “A disfunção muscular, uma das causas de lesões dos tecidos moles, pode ser decorrente do não-alongamento, devido à contratura fascial ou encurtamento do tendão muscular provocados pela imobilização” [5].

Assim, a mobilização articular controlada, em planos e eixos próprios da articulação, promove melhora das condições de viscoelasticidade teciduais, facilitando a irrigação musculotendínea, prevenindo complicações do período de imobilização, como a perda de densidade das estruturas capsuloligamentares e intrarticulares [2].

Terceira e quarta semanas: fase de remodelação

Manobras de mobilização do tecido cicatricial

A maturação do tecido cicatricial acontece ao longo de meses e chega a estar ainda incompleta ao final de um ano. A formação de colágeno aumenta a resistência da ferida restabelecendo a força e a integridade originais; no entanto, raramente o tecido recupera sua resistência e elasticidade total. A orientação anatômica das proteínas fibrosas que formam a cicatriz é dependente e induzida pelo esforço; assim, as forças físicas desempenham um importante papel na remodelação, orientando as fibras de colágeno em linhas de tensão que se assemelham à condição pré-lesão [7].

As manobras manuais de mobilização tecidual têm o objetivo de atuar como forças de tensão sobre o tecido cicatricial, provocando uma melhor reorganização estrutural e um alinhamento conformacional que ofereça ao tecido

Figura 10 - Terceira semana.**Figura 11 - Quinta semana.****Figura 12 - Sétima semana.**

As manobras utilizadas envolveram 1) a fricção; 2) a tensão longitudinal; 3) a tensão transversal e 4) o *pincé-roulé* [11] ou descolamento do tecido.

Figura 13 - Manobra de fricção.**Figura 14 - Tensão transversal.****Figura 15 - Tensão longitudinal.****Figura 16 - Manobra de pincé-roulé.**

maior resistência contra forças incidentes sobre o mesmo, protegendo-o contra rupturas. Especialmente nos esportes que utilizam preferencialmente a atividade dos membros superiores, como na ginástica olímpica, a restituição da força tecidual superficial é determinante para o retorno à prática esportiva.

Manobras miofasciais

Bienfait [12] descreve em detalhes a anatomia das maiores fâscias corporais, a *fascia superficialis* e a aponeurose superficial, enfatizando o conceito de continuidade fascial e de uma visão corporal global.

Envolvendo os ventres musculares, as fâscias, sob condições normais, permitem mobilidade livre entre os músculos e grupos musculares, divididos em compartimentos, facilitando a execução de atos motores. Bienfait afirma “temos certeza que ela” (a aponeurose superficial) “é o órgão mecânico principal da coordenação motora” [12].

O deslizamento livre entre as fâscias, além de agir como agente mecânico para a coordenação intermuscular, promove o “embebimento” dos tecidos pelo chamado líquido lacunar (descrito por Bienfait), promovendo sua hidratação e nutrição [12].

As manobras miofasciais, ou *pompages*, são manobras manuais que promovem a normalização da tensão e do funcionamento das fâscias, readequando a circulação lacunar

e assim, a hidratação e a nutrição teciduais. Sobre os músculos, o tensionamento no sentido das fibras musculares, promove o deslizamento dos filamentos de actina para fora e melhora suas condições viscoelásticas [12].

Figura 17 - Manobra miofascial para músculo peitoral maior.**Figura 18 - Manobra miofascial para músculo grande dorsal.**

Exercícios de alongamento

A flexibilidade, definida como uma “qualidade motriz que depende da elasticidade muscular e da mobilidade articular, expressa pela máxima amplitude de movimentos necessária para a perfeita execução de qualquer atividade física eletiva, sem que ocorram lesões anátomo-patológicas” [13] é conhecidamente uma capacidade motora indispensável para a prática de alguns esportes. Dada a importância da flexibilidade para a execução de gestos específicos em modalidades esportivas, particularmente na ginástica, fatores que possam interferir na excursão articular, como a falta de elasticidade do tecido muscular, devem ser abordados.

Assim, os exercícios de alongamento são o método utilizado para melhorar as propriedades viscoelásticas do tecido muscular e das fâscias que o envolvem, aumentando a amplitude de movimentos, ou flexibilidade, freqüentemente diminuída após um período de inatividade.

O aumento da amplitude de movimentos seguindo imediatamente o alongamento passivo pode ser explicado pelo comportamento viscoelástico do músculo e por mudanças de curto período na extensibilidade muscular. Alguns autores afirmam que o alongamento passivo por um período tão curto quanto 30 segundos é suficiente para obter aumento de mobilidade articular. Assim, existem muitos experimentos que sustentam o conceito de que o alongamento passivo sustentado leva à geração de um músculo mais longo e funcionalmente intacto, embora por mecanismos desconhecidos [14].

“O pré-alongamento da unidade musculotendínea é importante antes do começo do programa de fortalecimento (...) após a sessão de fortalecimento, o alongamento deve ser feito mais uma vez, seguindo-se colocação de gelo na parte lesada para reduzir exacerbações inflamatórias pós-exercício” [1].

Exercícios ativos

Os músculos que compõe o manguito rotador (supraespinhoso, infraespinhoso, subescapular e redondo menor) são músculos determinantes para o funcionamento normal do ombro. Eles permitem a excursão da cabeça umeral na fossa glenóide impedindo seu contato com estruturas supraparticulares como o acrômio e o ligamento córaco-acromial. São, portanto, músculos que exercem função protetiva, durante os movimentos do ombro, evitando a chamada “síndrome do impacto”, em que estruturas de tecidos moles, interpostas entre o úmero e estruturas supraparticulares sofrem forças compressivas e/ou friccionais.

Assim, a ativação precoce destes músculos, fornece subsídio físico para que os movimentos do ombro fossem explorados sem a possibilidade de lesão a estruturas

previamente intactas, que tenham sofrido os efeitos do período de imobilização.

Exercícios ativos-resistidos

A hipotrofia resulta de causas como a imobilização, o repouso ou hábitos sedentários após um período de treinamento físico, onde a demanda de trabalho solicitado é inferior à capacidade de desenvolvimento de força do tecido muscular. Ocorre assim, a diminuição da circunferência muscular, da força e da resistência, menor ritmo de síntese e maior ritmo de degradação protéica (catabolismo) [2].

A característica dominante no processo de adaptação muscular à sobrecarga é a hipertrofia, onde o músculo sofre um aumento em suas fibras individuais, aumentando sua quantidade de proteínas contráteis e, portanto, sua força em resposta a um treinamento resistido específico [2]. No entanto, os “ganhos iniciais de força muscular se relacionam à melhora dos níveis de atividade das unidades motoras. Depois das primeiras duas semanas de treinamento, são feitos ganhos adicionais de força através de hipertrofia muscular” [1].

De acordo com os achados físicos apresentados após vinte dias da ruptura muscular do músculo deltóide, identificou-se que, a limitação em amplitude de movimento (ADM) da articulação glenoumeral, especificamente nos movimentos de flexão, abdução e rotação externa, relacionava-se diretamente com a debilidade de força dos músculos envolvidos nos mesmos movimentos. Portanto a restrição de mobilidade apresentada pelo indivíduo estava predominantemente relacionada com a alteração das características funcionais do tecido muscular, como a elasticidade e a força, do que com alterações das características físicas intrarticulares. Tal observação permitiu a determinação da conduta mais precisa e adequada para este caso, com enfoque específico no ganho de força e ativação dos músculos deficitários.

Figura 19 - Isometria de adutores horizontais de ombro.



Figura 20 - *Isometria de abdutores horizontais de ombro.*

O programa de treinamento resistido evoluiu enfocando: 1) a ativação de cadeias musculares, estimulando o recrutamento de músculos deficitários pela ativação de músculos saudáveis, melhorando o condicionamento específico de um conjunto de músculos não-relacionados diretamente com a lesão, comprometidos pelo período de imobilização; 2) melhora da resistência muscular localizada (RML), oferecendo subsídio para o treinamento de força, com a instituição de séries com alto número de repetições e baixa carga; 3) a melhora da força muscular absoluta, com a instituição de séries com baixo número de repetições e carga alta.

“Em um trabalho, os escores de força melhoraram significativamente quando precedidos por um programa usando trabalho com muitas repetições. Assim, parece apropriado iniciar o atleta num programa com muitas repetições e baixa carga, antes de embarcar num programa altamente resistido” [1].

O'Driscoll, em seu relato pessoal de ruptura intramuscular do tríceps braquial relatou que após nove anos de acompanhamento, a força isométrica apresentou-se igual ao lado contralateral, enquanto a resistência testada

Figura 21 - *Isotonia de flexores com sinergismo de adutores horizontais de ombro.***Figura 22** - *Isotonia de flexores com sinergismo de abdutores horizontais de ombro*

revelou 5 a 10% de diminuição comparada ao lado contralateral. Observou que durante períodos de exercício físico mais regular a resistência muscular parecia estar muito melhor e após períodos sem ou com menos exercício, a limitação na resistência apresentava-se novamente aparente [15].

Os exercícios de RML foram desenvolvidos durante a terceira semana e enfocaram a ativação dos músculos da cintura escapular, especialmente os músculos do manguito rotador. Os exercícios de força foram iniciados durante a quarta semana e conduzidos até o término do tratamento, devido a alta especificidade dos músculos que envolvem a articulação do ombro no desenvolvimento dos princípios da ginástica olímpica.

É importante observar que, “a taxa de melhora depende da disposição do indivíduo à sobrecarga” (1), portanto, sua tolerância ao esforço físico é um importante fator preditivo de melhora e foi um atributo apresentado pelo sujeito deste estudo.

Figura 23 - *Isotonia de rotadores externos de ombro.***Figura 24** - *Isotonia de rotadores internos de ombro.*

Quinta semana e sexta semana: especificidade funcional

Eletro-estimulação muscular

O uso terapêutico de correntes eletro-estimulantes apresenta diversos benefícios e pode ser aplicado com diferentes objetivos. Um dos objetivos para o qual se utiliza as correntes elétricas é a ativação muscular, em que a corrente promove a redução do potencial transmembrana da célula muscular pelo aumento da permeabilidade do sódio para o interior da célula, produzindo sua despolarização e gerando contração muscular [16].

“Durante o esforço volitivo do paciente, pode-se tetanizar o músculo por 3 segundos, seguidas vezes, dando-se 5 segundos para repouso, aumentando-se apenas a frequência dos impulsos” [17].

Uma corrente ininterrupta pode levar o músculo à fadiga; assim, a relação de 1:1 (on:off) tende a fadigar o músculo rapidamente enquanto relações on:off com períodos de repouso maiores tendem a reduzir significativamente a fadiga [16].

Assim, o uso de uma corrente de média frequência (2500 Hz) modulada a 30Hz com períodos de 9:18 de ativação:

Figura 25 - Posicionamento de eletrodos sobre porção anterior do músculo deltóide (ventre muscular).



repouso, respeita o que se conhece acerca da utilização da eletro-estimulação muscular como medida terapêutica. Seu uso foi associado à contração isométrica voluntária, priorizando-se a ativação da porção anterior do músculo deltóide com o objetivo de ganho de força muscular específica.

Figura 26 - Exercício ativo (isometria de adutores horizontais de ombro) associado a eletro-estimulação do músculo deltóide (porção anterior).



Exercícios de especificidade esportiva

Os exercícios ativos-resistidos a partir da quinta semana após a lesão enfatizaram 1) a ativação específica dos músculos deficitários (especialmente a porção anterior do músculo deltóide) com padrões de movimentos específicos; 2) a ativação reflexa dos músculos do ombro com deslocamento abrupto em direções variadas e 3) a imposição de carga axial sobre o membro superior com co-ativação dos músculos de todo o membro superior, especialmente do ombro.

Os padrões de movimentos isolados foram realizados com o uso de faixas elásticas, como indicou Saal [1] e em padrões funcionais específicos, como mostram as figuras 27, 28 e 29.

A velocidade de ativação reflexa dos músculos envolvidos em uma lesão, ou em um período de inatividade, encontra-se freqüentemente diminuída, o que pode ser razão de limitações ao funcionamento do segmento, principalmente durante atividades complexas, como no esporte. Portanto o treinamento da velocidade de ativação reflexa faz parte de um programa de readequação de habilidades específicas.

Figura 27 - Adução horizontal de ombros com cotovelos em extensão.



Figura 28 - Diagonal: flexão, abdução e rotação externa de ombro.

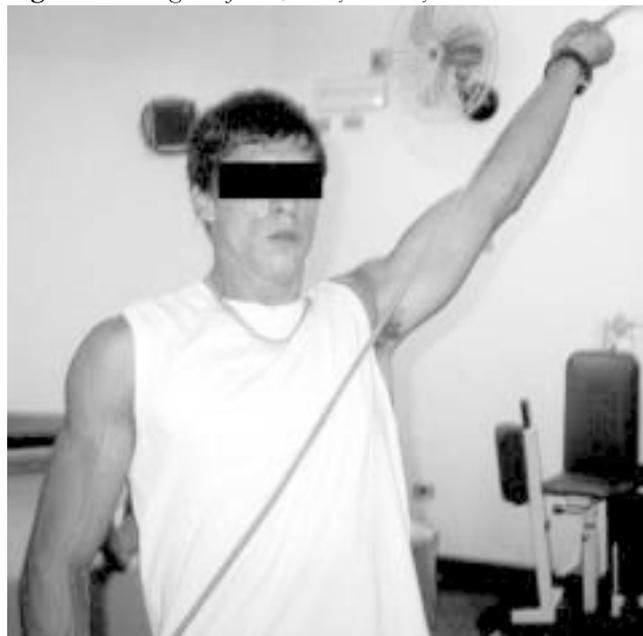


Figura 29 - *Diagonal: flexão, adução e rotação externa de ombro.*



Figura 30 - *Ativação muscular reflexa: deslocamento abrupto.*



Figuras 31 e 32 - *Descarga de peso corporal sobre membros superiores.*



Exercícios de sustentação de peso corporal sobre os membros superiores foram realizados buscando a readaptação das estruturas capsulo-ligamentares à sobrecarga específica da prática esportiva e foram realizados durante a quinta e a sexta semana de tratamento.

Sétima semana: retorno aos níveis prévios de atividade física

Ao fim da sexta semana de programa terapêutico o indivíduo recebeu alta por resolução e foi reinserido no programa de condicionamento físico específico. O programa de treinamento continuou com frequência de 3 dias semanais e incluía exercícios de flexibilidade, força e potência, além de exercícios específicos nos aparelhos masculinos de ginástica olímpica: argolas, cavalo com alças, barras paralelas e barra fixa.

Figura 33 - *Argolas.*



Figuras 34 e 35 - *Cavalo com alças.*



Figura 36 - Barras paralelas.



Figura 37 - Barras paralelas.



Figura 38 - Aspecto final.



Conclusão

Através das observações realizadas acerca do estudo de caso aqui apresentado, constatou-se: 1) a importância do procedimento cirúrgico imediato para o processo de recuperação; 2) a relevância do uso de crioterapia durante a fase inflamatória; 3) a importância das mobilizações passivas e miofasciais para melhora da elasticidade tecidual e da amplitude de movimento; 4) a importância dos exercícios de controle neuro-muscular (através de sinergias musculares) para melhora da força por adaptação neural; 5) a importância dos exercícios de resistência muscular localizada e força por meio da adequação de volume e intensidade de trabalho e 6) a importância das atividades direcionadas à especificidade do gesto esportivo.

Agradecimentos

Ao Prof. Ms. Marco Antônio Ferreira Alves, por sua orientação e ao Dr. Abrão M. Altman, por sua atuação, fundamental para o sucesso deste caso.

Referências

1. Saal JA. Reabilitação do atleta. In: De Lisa JA. Medicina de reabilitação: princípios e práticas. São Paulo: Manole; 1992. p.519-1032.
2. Whiting WC, Zernicke RF. Biomecânica da lesão musculoesquelética. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2001. p.251.
3. Renstrom P. Lesiones musculares. In: Prevención y tratamiento de las lesiones deportivas. Apostila do Curso de Pós-Graduação (Lato Sensu) em Fisioterapia Aplicada à Traumatología Esportiva, UNIMEP, Piracicaba, 1994. p.433-449.
4. Lopes AS et al. Estudo clínico e classificação das lesões musculares. Revista Brasileira de Ortopedia 1993;28(10):707-17.
5. Cailliet R. Doenças dos tecidos moles. 3 ed. Porto Alegre: Artmed; 2000. p.504.
6. Kendall FP et al. Músculos: provas e funções. 4 ed. São Paulo: Manole; 1995. p.453.
7. Nerlich ML, Tscherne H. Biologia das lesões dos tecidos moles. In: Browner BD et al., Traumatismos do sistema musculoesquelético. 2 ed. São Paulo: Manole; 2000. p.1222.
8. Soares EWO et al. Crioterapia. In: Rodrigues EM, Guimarães CS. Manual de recursos fisioterapêuticos. Rio de Janeiro: Revinter; 1998. p. 107-27.
9. Knight KL. Crioterapia no tratamento das lesões esportivas. São Paulo: Manole; 2000. p. 3-42.
10. Starkey C. Agentes térmicos: modalidades de frio. In: Starkey C. Recursos terapêuticos em fisioterapia: termoterapia, eletroterapia, ultra-som, terapias manuais. São Paulo: Manole; 2001. p.114-25.
11. Maigne R. Manipulações vertebrais: princípio, indicações, contra-indicações e técnicas. Rio de Janeiro: Revinter; 1996. p.162.
12. Bienfait M. FásCIAS e pompages: estudo e tratamento do esqueleto fibroso. São Paulo: Summus; 1999. p.107.
13. Farinatti PTV. Flexibilidade e esporte: uma revisão de literatura. Revista Paulista de Educação Física 2000; 14(1):85-96.
14. Deyne PG. Application of passive stretch and its implications for muscle fibers. Phys Ther 2001;81(2):819-27.
15. O'Driscoll SW. Intramuscular triceps rupture. CJS 1992;35(2):203-6.
16. Robinson AJ, Snyder-Mackler L. Eletrofisiologia clínica: eletroterapia e teste eletrofisiológico. 2 ed. Porto Alegre: Artmed 2001. p.426.
17. Lucena C. Eletroterapia. Curitiba: Lovise; 1990. p.135. ■