

Instituto Politécnico do Porto
Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto

**Ligadura funcional num caso de entorse da
Acrómio-Clavicular, grau III: que resultados em
termos de restabelecimento de força
muscular?**

Artigo Científico

Curso de Mestrado em Fisioterapia Opção Desporto

Orientando: Cristóvão Tiago Pinto

Orientador: Rui Torres

Porto
2010

Resumo

Com o presente estudo pretendeu-se: ⁽¹⁾ verificar se a ligadura funcional para a lesão da articulação Acrómio-Clavicular (AC), descrita por Chanussot e Danowski (2001), contribui para o restabelecimento da força muscular num paciente com lesão grau III; e, ⁽²⁾ observar se a ligadura funcional altera o padrão electromiográfico dos principais músculos superficiais do complexo articular do ombro: infra-espinhoso, deltóide anterior, grande peitoral, trapézio superior e trapézio inferior.

Efectuou-se assim um estudo de caso do tipo observacional, descritivo transversal.

Para avaliação da força muscular foi utilizado um dinamómetro isocinético e para a avaliação do nível de activação de fibras musculares foi utilizada a EMG de superfície. Os movimentos em análise foram os de rotação interna e externa, a 60°/s e 180°/s.

Os resultados revelaram, na presença de ligadura, um aumento do *Peak Torque* dos rotadores internos, assim como da actividade do grande peitoral e trapézio inferior. Constatou-se ainda uma diminuição do *Peak Torque* e da percentagem do *Root Mean Square* do trapézio inferior, trapézio superior e grande peitoral, do ombro esquerdo, sem ligadura, quando comparado com o ombro contralateral.

A ligadura funcional, numa entorse da acromio-clavicular grau III, poderá contribuir para a recuperação de força muscular e activação de fibras musculares.

Palavras-Chave: Entorse Acrómio-Clavicular; Ligadura Funcional; Força muscular; Padrão electromiográfico.

Abstract

The present study aims to: determine if the functional bandage of Chanussot and Danowski (2001) for acromioclavicular (AC) joint contributes to the restoration of strength in a patient with grade III lesion, and (2) observe if the functional bandage alters the pattern of electromyographic of the principal's superficial muscles of the shoulder: infra-spinatus, anterior deltoid, pectoralis major, upper trapezius and lower trapezius.

This study was a descriptive and cross-sectional investigation through a case study.

To evaluate muscle strength was used an isokinetic dynamometer and to assess the level of activation of muscle fibers were used surface EMG. The movements in question were the internal and external rotation, at 60°/s and 180°/s.

With the presence of functional bandage, the results showed an increase in Peak Torque of internal rotators, and an increase of muscle activity of pectoralis major muscles and lower trapezius, It was still possible to see a decrease of Peak Torque and Root Mean Square (RMS) percentage of the lower trapezius, upper trapezius and pectoral major when we compared the left shoulder without bandage with the right shoulder.

We find that bandage, in a acromio-clavicular sprain, may be important for recovery muscle strength and activation of muscle fibers.

Key Words: acromioclavicular sprain; Bandage; muscle strength; electromyographic pattern.

Introdução

As lesões do ombro, dentro das quais se encontram as lesões da articulação acrómio-clavicular (AC) são frequentes entre os atletas e constituem uma importante taxa de morbilidade. Estas afectam principalmente desportistas do sexo masculino que desempenham acções que exigem sobrecarga ao nível dos membros superiores. Assim sendo, surge com maior frequência nos desportos de contacto como futebol, rugby e basquetebol (Beim 2000).

Na articulação AC a superfície articular da clavícula tem tendência a passar ligeiramente sobre o acrómio devido ao declive infero-medial da articulação (Sellards 2004). Por isto, e pelo facto da existência de pouco tecido subcutâneo que envolve a mesma, aumenta a incidência de entorses quando forças extremas são aplicadas na extremidade do ombro ou directamente na articulação (Fraser-Moodie, Shortt, and Robinson 2008; Lemos 1998). Uma vez que este tipo de lesão consiste na rotura cápsulo-ligamentar das estruturas que envolvem a articulação provocam desagradáveis deformidades estéticas da clavícula, dor, fadiga e perda de desempenho motor (Beim 2000).

A procura por parte dos atletas de intervenções cada vez mais eficazes em termos de resultados e tempo de recuperação, leva-nos a reflectir sobre os diferentes métodos, actualmente, utilizados na prática clínica. Contudo, para uma compreensão mais completa e adequada da fisiopatologia desta lesão é importante abordar um pouco da sua anatomia e especificidades biomecânicas.

Assim, a articulação AC é do tipo diartrodia, bastante sólida, responsável pela ancoragem da clavícula à omoplata e faz parte integrante do complexo articular da cintura escapular (Esperança Pina 1999; Kapandji 2002). Torna-se importante mencionar que esta articulação é suportada por estabilizadores estáticos e dinâmicos. No que se refere aos estabilizadores estáticos, estes incluem os ligamentos da AC (superior, inferior, posterior e anterior), os ligamentos coraco-claviculares (trapezóide e conoide) e o ligamento coraco-acromial (Esperança Pina 1999; Fukuda, Graig, Kai-Nan, Cofield e Chão 1986; Kapandji 2002; Sellards 2004). Os músculos trapézio, grande dentado e deltóide são os estabilizadores dinâmicos reforçados pelas fibras do ligamento posterior AC (Fraser-Moddie et al. 2008; Sellards 2004).

É importante referir que os ligamentos e os músculos desta articulação asseguram uma boa estabilidade versus coaptação de modo a que, quedas sobre a mão e outras forças transferíveis no ombro, provoquem mais vezes fracturas do que luxações da AC (Beim 2000; Gladstone, Wilk and Andrews 1997).

Pela diversidade de entorses da AC que podem surgir tornou-se necessário criar uma classificação que as categorizasse em diferentes tipos e grupos. A classificação de *Rockwood and Young* é a que reúne maior unanimidade entre a comunidade científica (Beim 2000; Lemos 1998; Gladstone et al. 1997). Assim, segundo estes autores, consideram-se seis categorias de acordo com o grau de deslocamento da parte distal da clavícula, o envolvimento dos ligamentos acrómio-claviculares e coraco-claviculares, e a integridade da fáscia que recobre a musculatura do trapézio e do deltóide (Beim 2000; Gladstone et al. 1997). Além dos parâmetros referidos é ainda verificado o grau de separação da clavícula relativamente ao acrómio através de exames radiográficos. Deste modo, e de uma forma sucinta, considera-se entorse grau I quando existe rotura parcial do ligamento AC e entorse grau II quando existe rotura total do mesmo (Beim 2000; Gladstone et al. 1997; Lemos 1998). A gravidade da lesão progride com rotura total dos ligamentos AC e coraco-claviculares originando uma lesão grau III (Beim 2000; Gladstone et al. 1997; Lemos 1998). No grau IV a clavícula é deslocada, posteriormente, para dentro ou através do trapézio enquanto nas lesões grau V, o grau de separação é maior por causa do rompimento concomitante da fáscia delto-trapézio que se encontra inserida na parte lateral final da clavícula (Beim 2000; Gladstone et al. 1997; Lemos 1998). Por último, a lesão grau VI caracteriza-se pela deslocação inferior da clavícula até ao processo coracoide ficando, deste modo, posterior ao tendão conjunto (coracobraquial e pequena cabeça do bicípite) (Beim 2000; Gladstone et al. 1997; Lemos 1998).

Em todos estes graus de entorse os sinais e sintomas mais evidentes são a perda de força muscular e a instabilidade da AC que provocam uma incapacidade funcional considerável ao indivíduo (Dias, Steingold, Richardson, Testafayhannes and Gregg 1987; Gladstone et al. 1997; Moushine, Garofalo, Crevoisier and Farron 2003).

A utilização de ligaduras funcionais e o uso de programas de exercícios de fortalecimento e trabalho proprioceptivo são os métodos mais utilizados, pelos fisioterapeutas, para responder a estes défices de força e de estabilidade (Dias et al.

1987; Gladstone et al. 1997; Lemos 1998; Shamus and Shamus 1997). No entanto, não existe ainda evidência científica suficiente para afirmar que o uso destes meios de intervenção são realmente eficazes perante entorses desta articulação.

As lesões grau III são normalmente tratadas de forma conservadora uma vez que a evidência científica, de diversos artigos, mostra que os benefícios deste tipo de tratamento são superiores aos tratados de forma cirúrgica (Ceccarelli, Bondi, Alviti, Garofalo, Miulli and Pádua 2008; Dias, et al. 1997; Moushine, et al. 2003). Especificamente para estas lesões têm existido um aumento de propostas, que se encontram entre a opção cirúrgica e o tratamento conservador, e que pretendem aumentar a eficácia da intervenção terapêutica, face a esta patologia (Ceccarelli et al. 2008; Dias et al. 1987; Gstettner, Tauber, Hitzl and Resch 2008; Larsen, Bjerg-Nielsen and Christensen 1986; Moushine et al. 2003; Rawes and Dias 1996). Entre elas encontra-se o uso, da já citada, ligadura funcional considerada, por diversos autores, como uma importante modalidade terapêutica no tratamento das disfunções do complexo articular do ombro (Kneeshaw 2002; Morrissey 2000; Shamus and Shamus 1997). Através desta opção existe uma estimulação e um feedback proprioceptivo superior, o que promove um posicionamento articular mais adequado e uma maior harmonia do ritmo escápulo-umeral (Kneeshaw 2002). Pensando, que a diminuição de força muscular é a evidência clínica mais visível, nas entorses da AC, será racional admitir que o uso de uma ligadura funcional que tem como objectivo aumentar o nível de estabilidade articular poderá ajudar a restabelecer a função, nomeadamente ao nível da força muscular e do recrutamento dos músculos peri-articulares.

Foi neste sentido que, em 1997, Shamus e Shamus, se propuseram a verificar a eficácia do uso da ligadura utilizando *taping* através de uma técnica de ligadura funcional, que actua através da acção mecânica do *taping* imitando as propriedades estabilizadoras dos ligamentos, cápsula articular e músculos que envolvem esta articulação (Kneeshaw 2002). Kneeshaw, em 2002, através da análise e estudo da ligadura proposta referiu que esta técnica deve ser aplicada desde os primeiros estadios da lesão, com os objectivos de: ⁽¹⁾ diminuir a dor; ⁽²⁾ minimizar o tempo de imobilização; ⁽³⁾ retirar os possíveis efeitos laterais advindos da imobilização prolongada (espasmos musculares e contracturas), e ⁽⁴⁾ diminuir o tempo de inactividade desportiva do atleta. A investigação de Shamus e Shamus

(1997) permitiu comprovar nos atletas em estudo, a presença de um aumento de força nos flexores, abdutores e rotadores externos e internos do ombro.

Pelo exposto torna-se visível que, a utilização deste tipo de ligadura pode trazer efeitos positivos em termos de recuperação. No entanto, em termos de eficácia terapêutica não existem ainda dados suficientes que fundamentem o seu uso na prática clínica do fisioterapeuta. Os parâmetros que contribuem para a verificação da sua eficácia e consequente funcionalidade terapêutica são extremamente escassos levando-nos a questionar os benefícios e vantagens do seu uso. Será que a ligadura funcional permite o restabelecimento da força muscular no membro lesado, e consequentemente a performance desportiva do atleta? Permitirá o uso desta técnica obter valores de força muscular semelhantes entre o ombro lesado e o ombro considerado normal? O uso desta ligadura modificará o padrão de activação das fibras musculares dos músculos do ombro (infra-espinhoso (IE), deltóide anterior (DA), grande peitoral (GP), trapézio superior (TS) e trapézio inferior (TI)), durante os movimentos de rotação?

Embora o uso deste tipo de ligaduras com *taping* seja uma realidade entre os fisioterapeutas e, mais especificamente, na reabilitação deste tipo de lesão não existem no entanto, estudos recentes e específicos que investiguem a sua utilidade terapêutica, em termos de aumento de força e estabilidade articular. Existe necessidade de produzir mais material científico que permita isolar o uso desta técnica e contribuir para a demonstração da sua utilidade terapêutica. Torna-se necessário analisar, em termos científicos, se a utilização de ligadura funcional, ao nível do ombro, promoverá em termos práticos um aumento de força muscular, e um aumento do recrutamento de fibras musculares ao longo dos movimentos, equiparando-os aos valores obtidos pelo ombro contra-lateral sem lesão. Foi com esse intuito que nos propusemos, ao longo do presente estudo, a analisar um caso de entorse AC grau III, através do qual se pretende verificar se a ligadura funcional proposta por Shamus e Shamus (1997) e posteriormente desenvolvida por Chanussot e Danowski, em 2001 contribui para o restabelecimento da força muscular e; observar se a ligadura funcional altera o padrão electromiográfico dos músculos envolventes do ombro.

Caso em estudo

O estudo de caso diz respeito a um indivíduo do sexo masculino, com 19 anos de idade, esquerdino, estudante e jogador de futebol semi-profissional. Através de uma ficha de anamnese foi possível constatar que não existem patologias nem doenças a registar nem historial de outras lesões desportivas.

O atleta sofreu uma entorse ao nível do ombro esquerdo após queda sobre o mesmo, durante um treino da equipa sénior de futebol. De imediato foi examinado pela equipa médica referindo dor intensa ao nível do ombro e apresentando incapacidade de o mover.

Pela palpação e observação da zona dolorosa constatou-se a presença de uma saliência na articulação AC. Não se verificaram no entanto, sinais de descontinuidade (fractura) a nível da clavícula. O jogador, foi de imediato, encaminhado para o hospital para despiste de qualquer outra lesão associada, inclusive de fractura não visível à observação/palpação. Foi-lhe diagnosticado através de radiografia, uma entorse AC grau III, sem outro tipo de lesão associada. Permaneceu com uma ligadura, que mantinha o braço ao redor do peito, durante 10 dias, assim como indicação para efectuar gelo, três vezes ao dia, e toma de anti-inflamatórios não esteróides durante os três dias seguintes.

Passados 15 dias o atleta voltou a treinar. Nesta fase, foi realizada uma avaliação através da qual se verificou elevação do acrómio do lado esquerdo, sem sinais aparentes de inflamação. O sinal da tecla de piano encontrava-se presente. As amplitudes articulares passivas eram similares nos dois braços, apresentando dor no final de movimento de flexão, abdução e adução horizontal. No que se refere às amplitudes activas apresentavam um ligeiro défice nos mesmos movimentos. Através da avaliação muscular manual foi testada a força dos flexores do ombro, abdutores, adutores e rotadores externos e em todos estes grupos musculares foram verificados ligeiros défices de força. Aquando da realização de movimentos superiores a 90° de flexão e abdução o paciente referia dor grau 4 em 10 na escala analógica visual (EVA) associada a alguma insegurança/desconforto. Quando lhe foi pedido a reprodução do gesto de lançamento da linha lateral (movimento, muitas vezes, realizado durante um jogo) a dor evoluiu para o grau 5 na EVA. Foram ainda

realizados os testes de *O'Brien* (O'Brien, Pagnani, Fealy, McGlynn and Wilson 1998) e *Scarf test* (Park, Yokota, Gill, Racci and McFarland 2005) dando ambos positivos.

Após a etapa avaliativa foi proposto ao atleta uma única técnica - a ligadura funcional para a AC descrita por Chanussot e Danowski (2001).

Metodologia

O presente estudo de caso, do tipo observacional, descritivo transversal (Ribeiro 2007) pretendeu atingir os seguintes objectivos: ⁽¹⁾ verificar se a ligadura funcional descrita por Chanussot e Danowski (2001) para lesões da AC contribui para o restabelecimento da força muscular num paciente com lesão grau III na AC; e, ⁽²⁾ observar se a ligadura funcional altera o padrão electromiográfico dos músculos IE, DA, GP, TS e TI.

Instrumentos e materiais

Para a avaliação de força muscular foi também utilizado o dinamómetro isocinético Biodex Medical System 4 Pro® (*Biodex Medical Systems, Inc., Shirley, NY, EUA*). Segundo diversos autores, este instrumento apresenta uma elevada validade e fiabilidade (valor de 0,99 em termos de coeficiente de validade, e entre 0,97 e 0,99 de valores de fiabilidade) (Drouin, Valovich-meLeod, Shultz, Gansneder and Perrin 2004; Leggin, Neuman, Iannotti, Williams and Thompson 1996; Meetern, Roebroek and Stam 2002).

No nosso estudo, optamos por utilizar para a recolha e tratamento do sinal electromiográfico, o electromiógrafo Biopac MP 100 e o software de apoio ao electromiógrafo de superfície *Acqknowledge*® versão 3.9 (*Biopac Systems Inc. Goleta, CA, USA*). Resultados teóricos e experimentais mostraram que os métodos convencionais para a detecção de contracções musculares em electromiografia (EMG) de superfície são precisos e de confiança. Este instrumento de avaliação possui uma validade de 0.95 e fiabilidade entre 0.79-0.95 (Meskers, Groot, Arwert, Rozendaal and Rozing 2004).

Optou-se pelo uso de pares de eléctrodos TSD 150 B de superfície circular activos de Cloreto de prata (AgCl), com um diâmetro de 11,4mm, impedância de entrada de 100MΩ, SMRR de 95dB. Ao longo da recolha de dados tornou-se ainda

necessário a utilização de outros materiais como: tape, álcool isopropílico a 70% vol, lixas e lâminas de barbear descartáveis.

Para efectuar a ligadura funcional para a AC usou-se tape de 6 cm, da marca LeucKotape®

Procedimentos

Antes de iniciar a avaliação do jogador foi requerida a autorização ao presidente do clube para a realização do estudo (Anexo A).

O atleta foi sujeito, em contexto laboratorial, a duas avaliações da força muscular acompanhadas por recolha electromiográfica, no ombro esquerdo, nas situações com e sem ligadura funcional, e uma avaliação no ombro direito sem ligadura funcional.

Deste modo, numa primeira etapa o paciente foi encaminhado para o laboratório de avaliação onde lhe foram explicados os diferentes procedimentos que iriam ser executados. Foi-lhe referido que nenhum dos processos avaliativos interferia com a sua saúde e bem-estar. Após esta fase foi-lhe solicitado que assinasse um consentimento informado, (Anexo B) onde dava autorização para efectuar as avaliações necessárias e utilizar os respectivos dados para fins académicos.

Antes da recolha de dados efectiva, foram testados os diferentes instrumentos de medição e procedimentos, num indivíduo que não fazia parte do estudo.

Avaliação por Dinamómetro Isocinético

Na avaliação através do dinamómetro isocinético optou-se, por colocar o atleta na cadeira de isocinético, na posição de sentado, com o braço a 45° de abdução e 90° de flexão do cotovelo (Codine, Bernard, Pocholle and Herisson 2005; Edouard, Calmels and Degache, 2009; Ellenbecker and Davies 2000). Esta posição apresenta alguns benefícios, entre os quais são referidos a menor agressão a nível articular e a minimização do stresse dos músculos da coifa dos rotadores. Uma vez que as estruturas passivas tendino-cápsulo-ligamentares se encontram distendidas e os músculos no seu curso médio de contracção, existe a diminuição da probabilidade do aparecimento de um conflito ou dores durante o teste, o que se mostra bastante pertinente na presente investigação visto estarmos perante um atleta com patologia (Codine et al. 2005; Edouard et al. 2009; Pezarat-Correia 2010).

Após posicionar o indivíduo foram colocadas duas cintas cruzadas de estabilização a nível do tronco, e uma horizontal a nível da cintura pélvica. A rotação do braço foi realizada entre os 45° de rotação interna e os 45° de rotação externa. Um procedimento de correcção da gravidade foi efectuado para ter em conta o peso do membro. De seguida, com o intuito de o paciente se familiarizar com o equipamento e realizar um aquecimento prévio, efectuaram-se, durante cinco minutos, algumas repetições dos movimentos desejados nas duas velocidades a avaliar de acordo com instruções do fabricante (Biodex Pro Manual, Applications/Operations, Biodex Medical Systems, Inc., Shirley, NY).

Baseado na investigação de Codine et al. (2005), optou-se por efectuar rotação externa e depois rotação interna, a duas velocidades 60°/s e 180°/s (com quatro e seis repetições, respectivamente), com intervalo de dois minutos entre cada repetição. Executou-se o mesmo procedimento no lado contra-lateral, repetindo-o no membro esquerdo com ligadura funcional para a AC, descrita por Chanussot e Danowski, em 2001. Posteriormente foi-lhe pedido que realizasse os movimentos o mais rápido possível, após comando verbal. Durante a realização do teste foi fornecido *feedback* auditivo ao atleta com o intuito de o estimular ao longo dos diferentes movimentos (Campenella, Mattacola and Kimura 2000).

Avaliação Electromiográfica

Na análise da actividade electromiográfica os eléctrodos foram colocados em cinco músculos (DA, TI, TS, IE, GP) de acordo com directrizes precisas, estabelecidas pelo *Standards for European Recommendations for Surface ElectroMyoGraphy* (Zipp 1982). A escolha destes músculos deveu-se ao facto de o DA e o TS serem através das suas fâscias estabilizadores da AC (Beim 2000; Sellards 2004), o IE um rotador externo, o GP um rotador interno e o TI um estabilizador da escápula.

A pele foi cuidadosamente preparada para reduzir a sua impedância e possibilitar a colocação dos eléctrodos. Para tal foi efectuada a remoção dos pêlos nas zonas a utilizar ao longo do estudo e retirada, com uma lixa apropriada (por abrasão), a superfície morta da pele. Por último, e com o intuito de desinfectão foi passado algodão embebido em álcool, nas zonas previamente referidas (Pezarat-Correia and Mil-Homens 2004).

Os eléctrodos de superfície foram fixados com tape, sendo que o eléctrodo de referência foi posicionado sobre a rótula do membro inferior direito. Para minimizar a interferência do movimento da pele colocou-se o atleta em posição ortostática (Pezarat-Correia and Mil-Homens 2004).

A medição da actividade muscular electromiográfica foi efectuada ao longo da execução dos movimentos pedidos na avaliação por isocinético, já previamente descrita.

O sinal bruto eletromiográfico foi processado através do software de análise *Acqknowledge*[®] versão 3.9 (BIOPAC System, Inc), e recolhido com uma frequência de amostragem de 1000HZ. A filtragem digital realizou-se com um filtro de baixas frequências de 10 Hz e um filtro de altas frequências de 450 Hz. (Silva, Pezarat-Correia and Mil-Homens 2004). Posteriormente foi efectuada a rectificação da curva, e a suavização através da função *smoothing – Moving Average* a 10 amostras e, por último o *Integrate*, obtendo-se desta forma o *Root Mean Square (RMS)* (Pezarat-Correia and Mil-Homens 2004).

Em cada membro realizou-se a contracção máxima de cada músculo testado, de acordo com a posição de teste muscular, de forma a normalizar o RMS à contracção máxima do músculo. Efectuaram-se três repetições para cada músculo, calculando-se a média (Pezarat-Correia and Mil-Homens 2004).

Procedimentos para execução da ligadura

Para efectuar a ligadura a testar posicionou-se o atleta sentado, com o braço ao longo do corpo, com o ombro em retroposição e abaixamento.



Figura 1: Ligadura funcional

Primeiramente colocou-se uma banda de suporte a nível do tórax, desde o apêndice xífoide às espinhosas dorsais. De seguida, foram colocadas três bandas de fixação cruzando as duas laterais a nível da clavícula com uma terceira banda mais central. Neste último, procedimento foi sempre realizada uma pressão no sentido da correcção da luxação AC. Para fixar a ligadura efectuou-se reforço com tape ao nível do tronco. Nos eléctrodos que ficaram recobertos durante a colocação da ligadura efectuou-se um recorte para que os mesmos ficassem acessíveis (Chanussot and Danowski 2001).

Análise dos dados

Os dados obtidos pelo dinamómetro isocinético foram sujeitos a uma análise descritiva do *Peak Torque* (PT), obtidos através das suas médias nos testes efectuados, nas duas velocidades (60°/s e 180°/s), Toque Médio (média do torque durante cada componente de movimento) e o rácio rotação lateral/rotação medial.

A nível da EMG de Superfície efectuou-se a observação e a comparação do valor máximo de RMS, e do valor médio do RMS durante os movimentos (normalizado ao máximo). Estas análises efectuaram-se de forma descritiva recorrendo a gráficos. O tratamento de dados da EMG de superfície operou-se através do programa *AcqKnowledge 3.8.2*.

Resultados

Ao longo deste capítulo serão apresentados os resultados obtidos nos testes realizados junto do atleta.

No gráfico 1 estão apresentadas as médias do PT máximo obtido ao nível do ombro direito e esquerdo nas condições com e sem ligadura funcional, na velocidade 60°/s.

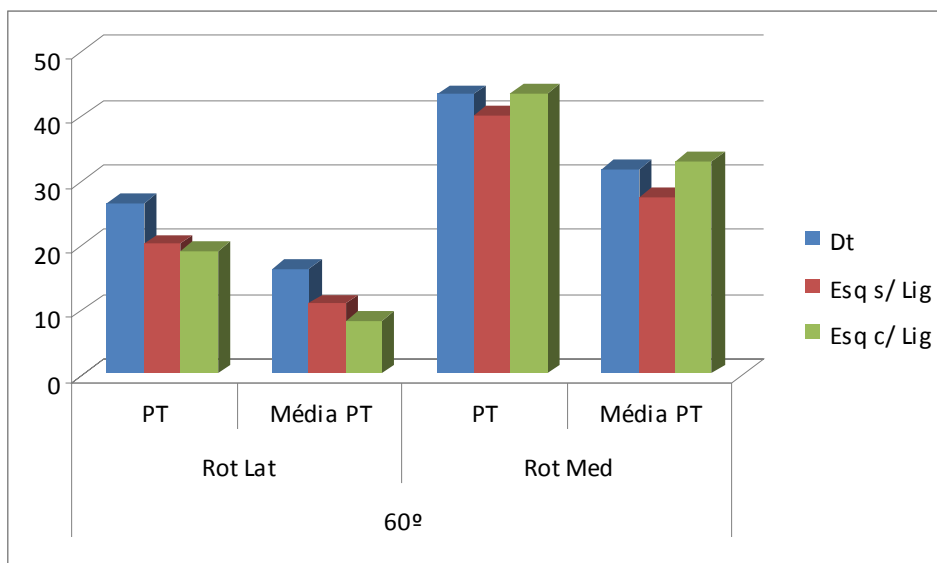


Gráfico 1: Média dos Peak Torque máximo e valor médio do Peak Torque ao longo dos movimentos, na velocidade 60°/s

O gráfico 2 é representativo dos mesmos parâmetros do gráfico 1 mas a uma velocidade de 180°/s.

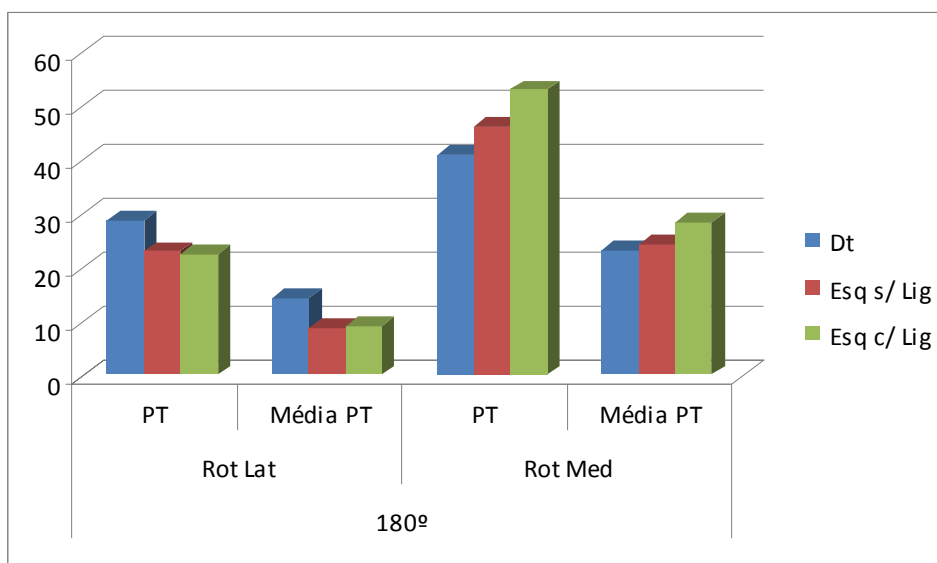


Gráfico 2: Média dos Peak Torque máximo e valor médio do Peak Torque ao longo dos movimentos, na velocidade 180°/s

Pela análise dos dois gráficos é possível perceber que na avaliação do PT, com ligadura no membro superior esquerdo, verificou-se um aumento do valor na rotação interna, que diminuiu (60°/s) ou manteve-se na rotação externa (180°/s), comparativamente aos valores obtidos sem ligadura. As mesmas variações verificaram-se a nível de média dos valores de PT.

Torna-se também possível observar, uma diminuição do PT a nível do membro superior esquerdo (sem ligadura) relativamente ao membro superior direito, nos movimentos de rotação externa, a ambas as velocidades, e rotação interna a 60°/s.

No gráfico 3 encontram-se representados os rácios de força muscular (rotação externa/rotação interna), calculados a partir dos PT's obtidos anteriormente.

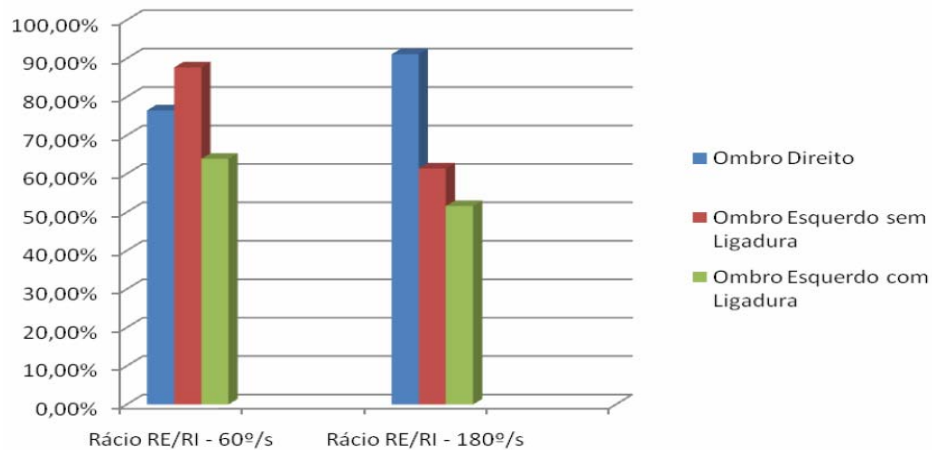


Gráfico 3: Resultados dos rácios rotação externa/rotação interna

Através da sua observação é possível verificar que os rácios, para o membro superior esquerdo se apresentam mais elevados sem a presença de ligadura, a ambas as velocidades. De salientar que o rácio, na velocidade a 60°/s, para o membro superior esquerdo, sem ligadura, encontra-se superior ao membro superior direito.

Os gráficos que se seguem (Gráfico 4 e 5) apresentam os dados relativos à avaliação, através da EMG de superfície, dos cinco músculos em análise, nas velocidades de 60°/s e 180°/s.

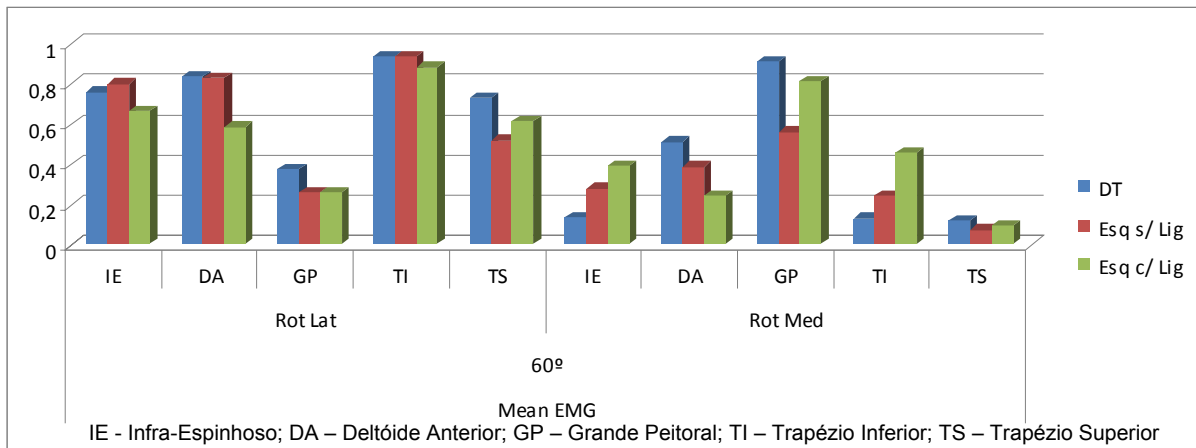


Gráfico 4: Resultados do RMS máximo dos diferentes músculos, na velocidade 60º/s

Na presença de ligadura funcional verifica-se uma diminuição na percentagem de activação máxima das fibras musculares do IE, DA na rotação lateral a 60º/s. Na rotação medial existe um aumento de activação a nível das fibras do IE, GP e TI.

Nesta velocidade, para rotação lateral, temos valores similares entre o lado direito e esquerdo a nível do IE, DA e TI. Os valores apresentam-se inferiores do lado esquerdo no GP e TS. Na mesma velocidade mas para rotação medial temos valores inferiores de activação de unidades motoras no lado esquerdo do GP, DA, TS e, valores superiores do lado direito no IE e TI.

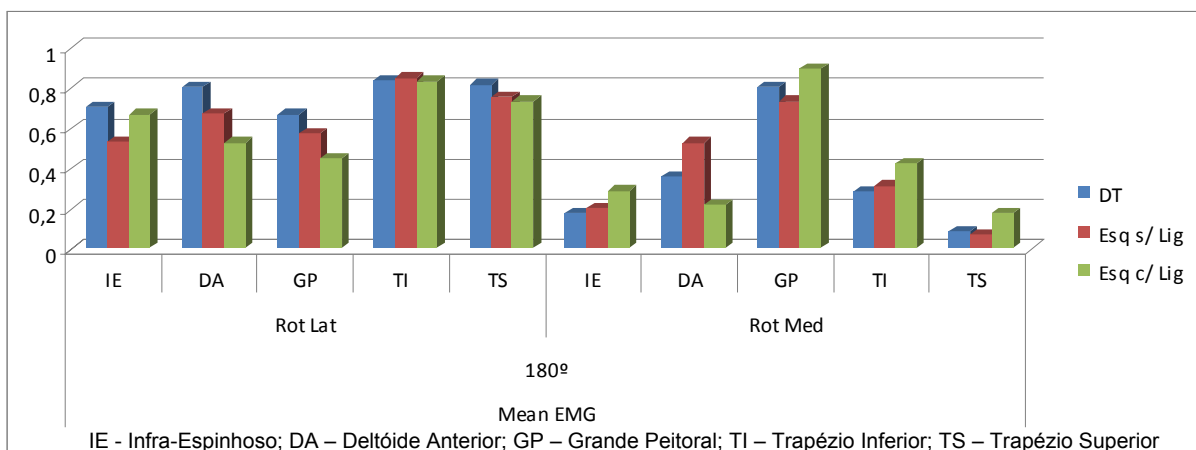


Gráfico 5: Resultados do RMS máximo dos diferentes músculos, na velocidade de 180º/s

Na velocidade a 180º/s, para rotação lateral constata-se uma ligeira diminuição no DA e GP e um ligeiro aumento no IE. No movimento de rotação medial, existe igualmente um aumento das unidades motoras recrutadas a nível do IE, GP e TI acrescido de um valor superior no TS.

Para rotação lateral, temos valores inferiores no lado esquerdo a nível do IE, DA, GP e TS e similares em ambos os lados a nível do TS. No que se refere à rotação medial, na mesma velocidade, temos valores similares em ambos os lados, excepto a nível do DA que é superior do lado esquerdo.

Os gráficos 6 e 7 expõem os resultados do RMS médio (percentagem de activação média) dos diferentes músculos em análise, respectivamente na velocidade de 60°/s e 180°/s.

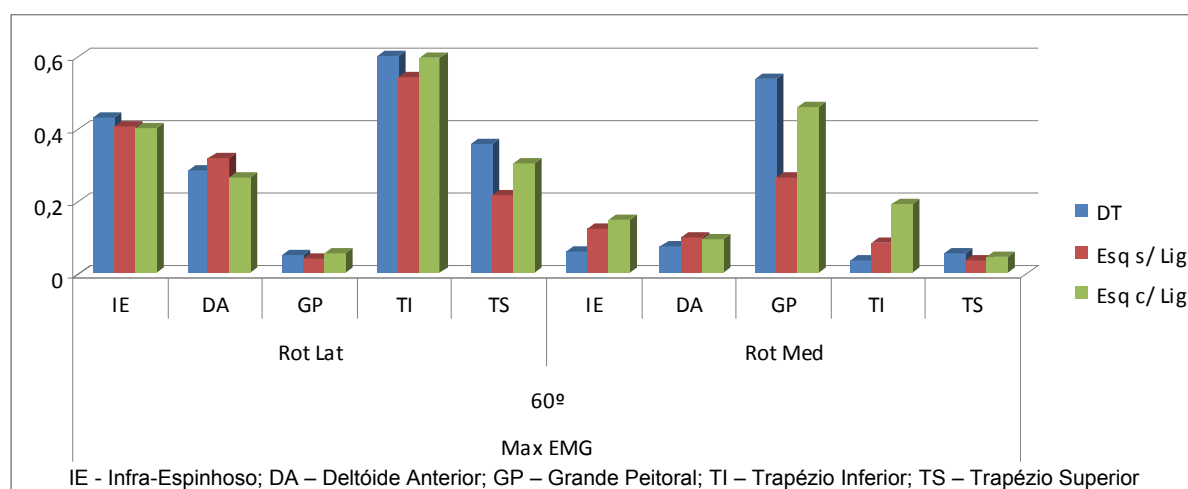


Gráfico 6: Resultados do RMS médio dos diferentes músculos, na velocidade de 60°/s.

Na presença de ligadura funcional a percentagem média de activação das fibras musculares do GP e do TS, a 60°/s, para rotação lateral, assim como do TI para rotação medial aumenta.

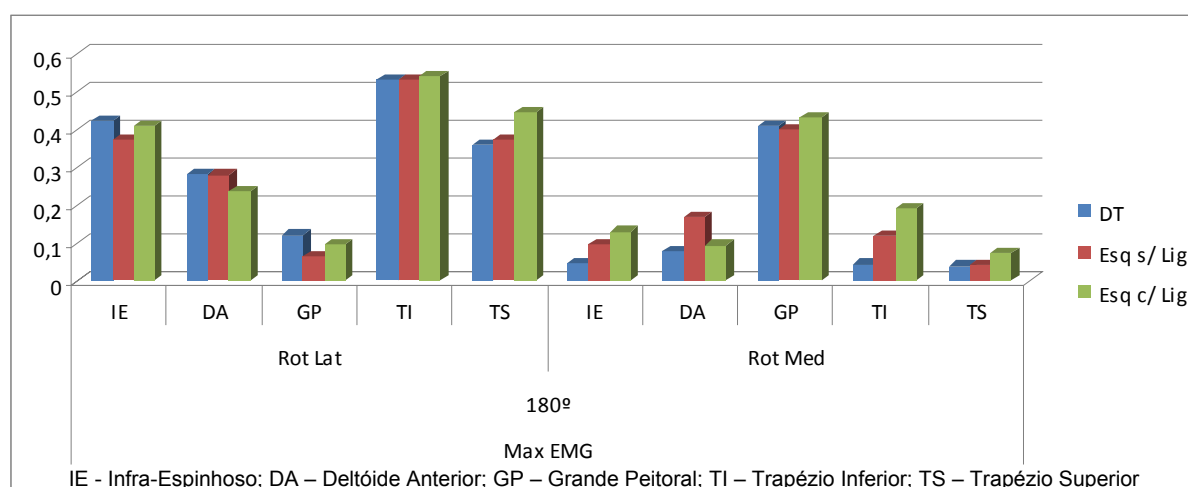


Gráfico 7: Resultados do RMS médio dos diferentes músculos, na velocidade de 180°/s.

Na velocidade a 180°/s, a ligadura funcional, aumenta a percentagem média de activação das fibras musculares do TS para rotação lateral. Para os outros músculos, não existem grandes diferenças de valores entre os dois membros superiores, para o mesmo movimento. Na rotação medial existe um ligeiro aumento da percentagem média de activação do IE, DA e TI, no membro superior esquerdo.

Torna-se ainda possível constatar que a ligadura funcional aumenta a intensidade da percentagem média de activação, do GP e TS para rotação lateral e, IE, GP, TI e TS para rotação medial. Existe no entanto uma diminuição do *RMS* do DA para rotação medial com ligadura. A ligadura funcional aumenta de forma mais acentuada a percentagem média de activação do TI.

É possível perceber que, na velocidade a 60°/s, para ambas as rotações, a percentagem de activação média atingida pela grande maioria dos músculos é semelhante nos dois membros superiores. As únicas excepções encontram-se ao nível do GP, para rotação medial, e no TS para rotação lateral, apresentando o ombro esquerdo valores inferiores.

Discussão

As lesões da AC são uma das patologias mais frequentes junto de atletas que praticam desportos que exigem contacto físico directo. Embora exista bibliografia que aborda a anatomia e a fisiopatologia desta articulação mantém-se no entanto, muita controvérsia quanto ao tratamento a realizar nestas entorses (grau III) e qual o método mais adequado de intervenção (Ceccarelli et al. 2008). Na sua maioria esta decisão acaba por ser baseada na experiência clínica de cada profissional e equipa. Como foi possível constatar ao longo deste estudo este tipo de lesões pode ser tratada, tanto com cirurgia como com tratamento conservador (Ceccarelli et al. 2008; Gstettner et al. 2008; Hootman 2004; Kiner 2004; Larsen et al. 1986). No que se refere ao tratamento fisioterapêutico existente este é variado e nem sempre engloba a ligadura funcional visto que, existem poucas evidências científicas da sua eficácia. Contudo, de uma forma global e pelos resultados encontrados no presente estudo podemos verificar que esta poderá ter a sua utilidade terapêutica, em termos de recuperação do nível de força muscular e, no restabelecimento do nível médio de

actividade de alguns dos principais músculos superficiais do complexo articular do ombro.

Neste sentido, os resultados desta investigação evidenciaram, no caso em análise, um aumento de força muscular no ombro esquerdo, na presença de ligadura, nos movimentos de rotação medial, a ambas as velocidades. Perante estes dados podemos equacionar que a ligadura provoca uma maior estabilidade ao nível da cintura escapular, potenciando desta forma a acção e a força dos rotadores internos.

O estudo de Shamus e Shamus, efectuado em 1997, comprovou este mesmo facto referindo que o uso de uma ligadura funcional para a luxação AC recuperou a força muscular e a amplitude total de movimento, em apenas algumas sessões de fisioterapia. De referir no entanto, que esta investigação consistiu na análise de dois casos clínicos e que os resultados obtidos se deveram não só à ligadura efectuada mas também ao protocolo de exercícios proposto e executado pelos autores. Outro ponto que consideramos importante mencionar é que a avaliação dos atletas foi efectuada através de um teste muscular manual, abordado já, por diversos estudos, como apresentando uma fiabilidade intra-observador não muito elevada em contracções concêntricas (Freeze, Brown and Norton 1986; Malerba, Adam, Harris and Krebs 1993).

Verificou-se também uma diminuição de força no ombro afectado (esquerdo) quando comparado com o membro contra-lateral o que vai de encontro ao referenciado pela bibliografia (Dias et al. 1987; Moushine et al. 2003).

Os rácios de força muscular, para o membro superior esquerdo apresentaram-se mais elevados na ausência de ligadura, a ambas as velocidades, o que evidencia um desequilíbrio muscular entre os músculos agonistas e antagonistas do movimento. Na presença de ligadura, na velocidade a 60°/s, verificou-se um abaixamento do rácio para valores considerados normais. Segundo, Shklar e Dvir, 1995, os rácios para contracções concêntricas para rotadores do ombro situam-se no intervalo de 0,63 e 0,69. O restabelecimento do rácio, no ombro esquerdo com a ligadura funcional, para valores normativos (63,2%), sugere que a ligadura poderá restabelecer um equilíbrio muscular entre os rotadores externos e internos e consequentemente aumentar a estabilidade articular.

No que se refere aos resultados obtidos na EMG de superfície estes demonstraram um aumento de actividade a nível dos rotadores internos (GP) e

estabilizadores da escápula (TI), com ligadura funcional. Este facto sugere que o seu uso potencia a actividade nos músculos anteriormente referidos, obtendo-se assim uma maior força e estabilidade do ombro. Estes dados relativos ao GP vão de encontro aos resultados, já referidos dos rotadores internos, na avaliação por isocinético, os quais evidenciaram um aumento de força muscular.

Em 2009, Hsu, Chen, Wang and Shih, verificaram que, numa população com *Impingement síndrome*, o taping provocava um aumento da actividade do TI. Tal facto foi também observado nesta investigação apesar de não ser executado apenas um tape, mas sim uma ligadura funcional. É importante referir que uma vez que a bibliografia relativa aos benefícios e uso de ligadura funcional se mostrou, extremamente, escassa houve necessidade de contrapor os resultados com estudos que abordassem o uso de tape. Embora seja necessário salvaguardar as devidas diferenças é importante referir que a ligadura funcional é composta pelo tape e funciona segundo os seus princípios (Kneeshaw 2002; Morrissey 2000) Assim, torna-se possível perceber que o uso destas técnicas apresentam objectivos e indicações bastante semelhantes o que permite relacionar e contrapor investigações nesta área. Através dos resultados obtidos tornou-se assim possível verificar que a ligadura funcional, usada no atleta, além de aumentar a percentagem média de fibras activas do TI também potencia o RMS máximo atingido. Estes dados permitem-nos equacionar que sendo o TI um estabilizador da escápula poderá actuar, juntamente com os restantes músculos escapulares, como promotor da estabilidade do ombro (Colls, Witvrouw, Danneels and Cambier 2002; Mottram 1997). Esta acção permite estabelecer uma base estável, a partir da qual os restantes músculos podem cooperar numa óptima sinergia, e elevar o acrómio durante a elevação do braço e conseqüentemente prevenir o impacto da AC (Mottram 1997). Contudo, este aumento da actividade do TI, através de tape, não é consensual na comunidade científica (Alexander, Stynes, Thomas, Lewis and Harrison 2003; Colls et al. 2002; Smith, Sparkes, Busse and Enright 2009).

Foi possível também observar que o uso de ligadura funcional provoca uma diminuição do RMS médio a nível do DA, para ambos os movimentos e velocidades. Este dado poderá ter como explicação o facto de a ligadura realizar o papel de estabilizador dinâmico do DA, levando a que o músculo não necessite de executar a mesma quantidade de força durante o movimento, restringindo assim o seu papel activo à execução do movimento (Alberta, Attrache and Lewis 2004; Lizaur, Marco

and Cebrian 1994; Sellards 2004). Kneeshaw, em 2002, corrobora desta opinião referindo que a ligadura trabalha na acção mecânica trazida pelo tape, imitando as propriedades estabilizadoras das estruturas envolventes da AC exercendo, deste modo, uma acção inibidora sobre o músculo.

Quanto aos músculos TS e IE estes apresentaram oscilações mínimas de valores de activação de fibras musculares entre a presença e ausência de ligadura funcional aquando dos movimentos avaliados. Este dado corrobora estudos como os de Colls et al. (2002) e Smith et al. (2009) os quais não verificaram alterações de activação muscular nos músculos em estudo na presença de tape.

Relativamente à comparação da actividade muscular, entre os dois membros superiores, constatou-se que o membro superior esquerdo apresentou uma diminuição da actividade muscular, de alguns músculos (GP, TI e TS) importantes para a função do ombro, quando comparado com o membro contra-lateral. Este resultado é indicador do menor recrutamento de unidades motoras, o que poderá ser visto como um sinal da presença de uma entorse ao nível da AC (Dias et al. 1987; Moushine et al. 2003).

O TS esquerdo evidenciou um défice de actividade muscular relativamente ao seu homólogo. Este dado pode dever-se à presença de luxação na AC, grau III, que impede o TS de exercer as suas funções de estabilizador dinâmico desta mesma articulação, diminuindo conseqüentemente o seu grau de activação muscular. Investigações recentes demonstraram exactamente este aspecto, referindo o TS e o DA como estabilizadores dinâmicos desta articulação (Alberta et al. 2004; Lizaur et al. 1994; Sellards 2004).

A importância dos três músculos referidos até ao momento (DA, TS e TI) também se encontra bem patente nos protocolos de reabilitação usados na prática clínica, onde são dos primeiros a ser fortalecidos em caso de luxação da AC (Gladstone et al. 1997).

Torna-se ainda importante realçar, que durante a rotação lateral a percentagem média de activação das fibras, dos vários músculos do membro superior esquerdo, com ligadura, é bastante semelhante à percentagem evidenciada pelo lado direito, a ambas as velocidades. O mesmo sucede com a rotação medial mas com uma percentagem média de activação do GP esquerdo, com ligadura, ligeiramente inferior ao lado direito. Os restantes músculos, através de um provável fenómeno de compensação, apresentam valores médios de activação ligeiramente

superiores. Este facto associado ao valores, anteriormente referidos, de rácio poderão levar-nos a inferir a eficácia da ligadura, baseada nos parâmetros de força e padrões de activação muscular, no caso em estudo.

Após a análise dos resultados obtidos e confronto com a bibliografia existente na área podemos concordar com Morrissey (2000) quando sugere que os mecanismos exactos para a eficácia de uma ligadura funcional, e mais propriamente do taping, são tanto mecânicos como proprioceptivos. Os efeitos clínicos do taping são importantes e imediatos no tratamento das disfunções do ombro, estimulando um maior feedback proprioceptivo especialmente na promoção de padrões de movimento correctos e de uma rápida progressão na reabilitação (Kneeshaw 2002; Morrissey 2000). Host (1995) corrobora desta opinião referindo que, o tape pode ser uma técnica bastante útil para promover o correcto posicionamento e ritmo do complexo articular do ombro e, deve ser usada em conjugação com outros tratamentos conservadores na reabilitação deste tipo de lesões. Gladstone et al, em 1997, acrescenta que o principal objectivo de tratamento de uma entorse de AC não operada é fazer com que o atleta volte a realizar todas as suas actividades, o mais rápido e seguro possível, com o mínimo de sequelas (Larsen et al. 1986; Rawes and Dias 1996).

Podemos, deste modo, perceber que o uso de uma ligadura funcional, numa entorse da AC, parece ser uma importante «arma» em termos de recuperação de força muscular e activação de fibras musculares, no ombro lesado. Existe, no entanto necessidade de efectuar mais investigação e pesquisa para que se possam comprovar os dados e evidências científicas encontradas ao longo do presente estudo. Pelo método de investigação utilizado ao longo deste estudo (estudo de caso) não se pretendem obter conclusões ou comprovar de forma definitiva e geral os resultados encontrados. Foi nosso objectivo, pela ausência de dados científicos sobre a presente problemática, levantar novas questões e abrir caminho a novas abordagens terapêuticas.

Considerações Finais

Através deste estudo foi possível constatar que existem ainda muitos pontos de vista quanto ao método mais adequado para intervir junto das luxações da AC. O uso de ligadura funcional ao nível do ombro é uma das opções utilizada ao longo do período de reabilitação. Contudo, estudos que comprovem a sua eficácia são escassos e apresentam metodologias bastante diferenciadas. Assim, e com intuito de investigar os efeitos que o seu uso pode ter ao nível da actividade muscular foi desenvolvida a presente investigação. Através desta tornou-se possível verificar um aumento de actividade muscular nos rotadores internos, principalmente do GP, e dos estabilizadores da escápula TI. Estes resultados levaram a um restabelecimento do rácio dos rotadores internos/rotadores externos no ombro esquerdo e, conseqüentemente a um reequilíbrio muscular do mesmo. O uso de ligadura parece assim promover, um novo equilíbrio das forças musculares e, conseqüentemente, uma maior estabilidade do ombro lesado. Importante referir que o uso desta opção poderá ser associada a outras manobras terapêuticas no sentido de permitir um processo de reintegração mais rápido do atleta na actividade desportiva.

Consideramos que este estudo se mostrou importante na procura de evidência científica do uso de ligadura funcional em entorses da AC. A opção por uma metodologia baseada num estudo de caso pretendeu acima de tudo ilustrar e suportar uma teoria científica ainda pouco explorada. Não se torna possível com a presente investigação generalizar à população dos dados encontrados nem determinar a causalidade do comportamento apenas, levantar novas questões e abrir novos caminhos em termos de investigação (Ribeiro 2007; Hicks 2006).

É crucial que o fisioterapeuta investigue as técnicas por ele utilizadas na prática clínica e que perceba quais as que apresentam maior grau de fiabilidade e validade científica, no sentido de tornar a sua intervenção mais eficaz, eficiente e fundamentada. Pensamos ser necessário alargar este tipo de estudo miofuncional a um maior leque de amostras, com o intuito de provar cientificamente por estudos randomizados a sua validade na arte da fisioterapia.

Bibliografia

Alberta, F. G., N. S. Attrache and L. A. Yocum. 2004. Acromioclavicular Joint Injuries and Treatment in Overhead Athletes. *Operative Techniques in Sports Medicine*. 12 (1): 6-8.

Alexander, C. M., S. Stynes, A. Thomas, J. Lewis and P. J. Harrison. 2003. Does Tape facilitate or inhibit the lower fibers of trapezius?. *Manual Therapy*. 8: 37-41.

Beim, G. M. 2000. Acromioclavicular Joint Injuries. *Journal of Athletic Training*. 35 (3): 261-267.

Campenella, B., C. G. Mattacola and I. F. Kimura. 2000. Effect of visual feedback and verbal encouragement on concentric quadriceps and hamstrings peak torque of males and females. *Isokinetics and Exercise Science*. 8: 1-6.

Ceccarelli, E., R. Bondi, F. Alvitì, R. Garafolo, F. Miulli and R. Padua. 2008. Treatment of acute grade III acromioclavicular dislocation: a lack of evidence. *Journal of Orthopaedics and Traumatology*. 9: 105-108.

Chanussot, J.-C. and R.-G. Danowski. 2001. *Rééducation en traumatologie du sport: membre supérieur, muscles et tendons* (3.^a ed.). Paris: Masson.

Codine, P., P. L. Bernard, M. Pocholle and C. Herisson. 2005. Isokinetic strength measurement and training of the shoulder: methodology and results. *Annales de réadaptation et de médecine physique*. 48 (2): 80-92.

Cools, A. M., E. E. Witvrouw, L. A. Danneels and D. C. Cambier. 2002. Does taping influence electromyographic muscle activity in the scapular rotators in healthy shoulders?. *Manual Therapy*. 7 (3): 154-162.

Dias, J. J., R. F. Steingold, R. A. Richardson, B. Tesfayohannes and P. J. Gregg. 1987. The Conservative Treatment of Acromioclavicular Dislocation. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 69 (5): 719-722.

Drouin, J. M., T. C. Valovich-meLeod, S. J. Shultz, B. M. Gansneder and D. H. Perrin. 2004. Reliability and validity of the Biodex system 3 pro isokinetic dynamometer velocity, torque and position measurements. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*. 91 (1): 22-29.

Edouard, P., P. Calmels and F. Degache. 2009. Mise au point sur les positions d'évaluation isocinétique des muscles rotateurs de l'épaule. *Science & Sports*. 24: 207-209.

Ellenbecker, T. S. and G. J. Davies. 2000. The Application of Isokinetics in Testing and Rehabilitation of Shoulder Complex. *Journal of Athletic Training*. 35 (3): 338-350.

Esperança Pina, José António. 1999. *Anatomia Humana da Locomoção* (3.^a ed.). Lisboa: Lidel edições técnicas, lda.

Fraser-Moodie, J. A., N. L. Shortt and C. M. Robinson. 2008. Injuries to the acromioclavicular joint. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 90 (6): 697-707.

Freese, E., M. Brown and B. J. Norton. 1987. Clinical Reliability of Muscle Testing: Middle Trapezius and Gluteus Medius Muscles. *Physical Therapy*. 67 (7): 1072-1076.

Fukuda, K., E. V. Craig, K. An, R. Cofield, E. Y. Chao and R. Minnesota. 1986. Biomechanical Study of the Ligamentous System of the Acromioclavicular Joint. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 68 (3): 434-439.

Gladstone, J. N., K. E. Wilk and J. R. Andrews. 1997. Nonoperative Treatment of Acromioclavicular Joint Injuries. *Operative Techniques in Sports Medicine*. 5 (2): 78-87.

Gstettner, C., M. Tauber, W. Hitzl and H. Resch. 2008. Rockwood type III acromioclavicular dislocation: Surgical versus conservative treatment. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 17 (2): 220-225.

Hicks, C. M. 2006. *Métodos de Investigação para Terapeutas Clínicos: Concepção de Projectos de Aplicação e Análise* (3.^a ed.). Loures: Lusociência.

Hootman, J. M. 2004. Acromioclavicular Dislocation: Conservative or Surgical Therapy. *Journal of Athletic Training*, 39 (1): 10-11.

Host, H. H. 1995. Scapular Taping in the Treatment of Anterior Shoulder Impingement. *Physical Therapy*. 75 (9): 803- 812.

Hsu, Y.H., W. Y. Chen, H. C. Lin, W. T. Wang and Y. F. Shih. 2009. The effects of taping on scapular kinematics and muscle performance in baseball players with shoulder impingement syndrome. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 19: 1092-1099.

Kapandji, I. A. 2002. *Physiologie Articulaire: membre supérieur* (5.^a ed.). Paris: Maloine.

Kiner, A. 2004. Diagnosis and management of grade II acromioclavicular joint separation. *Clinical Chiropractic*. 7: 24-30.

Kneeshaw, D. 2002. Shoulder taping in the clinical setting. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 6 (1): 2-8.

Larsen, E., A. Bjerg-Nielsen and P. Christensen. 1986. Conservative or Surgical Treatment of Acromioclavicular Dislocation. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 68 (4): 552-555.

Legin, B. G., R. M. Neuman, J. P. Iannotti, G. R. Williams and E. C. Thompson. 1996. Intrarater and interrater reliability of three isometric dynamometers in assessing shoulder strength. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 5 (1): 18-24.

Lemos, M. J. 1998. The Evaluation and Treatment of the Injured Acromioclavicular Joint in Athletes. *American Journal of Sports Medicine*. 26 (1): 137-144.

Lizaur, A., L. Marco and R. Cebrian. 1994. Acute Dislocation of the Acromioclavicular Joint. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 76 (4): 602-605.

Malerba, J. L., M. L. Adam, B. A. Harris and D. E. Krebs. 1993. Reliability of Dynamic and Isometric Testing of Shoulder External and Internal Rotators. *Journal of Orthopaedics & Sports Physical Therapy*. 18 (4): 543-552.

Meeteren, J. V., M. E. Roebroek and H. J. Stam. 2002. Test-Retest Reliability in Isokinetic Muscle Strength Measurements of the Shoulder. *Journal Rehabilitation Medicine*. 34: 91-95.

Meskers, C. G. M., J. H. Groot, H. J. Arwert, L. A. Rozendaal and P. M. Rozing. 2004. Reliability of force direction dependent EMG parameters of shoulder muscles for clinical measurements. *Clinical Biomechanics*. 19: 913-920.

Morrissey, D. 2000. Proprioceptive shoulder taping. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 4 (3): 189-194.

Mottram, S. L. 1997. Dynamic stability of the scapula. *Manual Therapy*. 2 (3): 123-131.

Mouhsine, E., R. Garofalo, X. Crevoisier and A. Farron. 2003. Grade I and II acromioclavicular dislocations: Results of conservative treatment. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 12: 599-602.

O'Brien, S. J., M. J. Pagnani, S. Fealy, S. R. McGlynn and J. B. Wilson. 1998. The active compression test: a new and effective test for diagnosing labral tears and acromioclavicular joint abnormality. *American Journal of Sports Medicine*. 26(1): 610-613.

Park, H. B., A. Yokota, H.S. Gill, G. Rassi and E. G. McFarland. 2005. Diagnostic accuracy of clinical tests for the different degrees of subacromial impingement syndrome. *The Journal of Bone and Joint Surgery (American)*. 87-A: 1446-1455.

Pezarat-Correia, P. 2010. Perfil Muscular do Ombro de Atletas Praticantes de Acções de Lançamento. *Revista Portuguesa de Fisioterapia no Desporto*. 4 (1): 34-42.

Pezarat-Correia Pedro and Pedro Mil-Homens. 2004. Recolha do Sinal. In. *A Electromiografia no estudo do movimento humano*, Pedro Pezarat-Correia and Pedro Mil-Homens, 23-35. Cruz Quebrada: Faculdade de Motricidade Humana Edições.

Pezarat-Correia Pedro and Pedro Mil-Homens. 2004. Processamento do Sinal EMG no domínio temporal. In *A Electromiografia no estudo do movimento humano*, Pedro Pezarat-Correia and Pedro Mil-Homens, 37-46. Cruz Quebrada: Faculdade de Motricidade Humana Edições.

Rawes, M. L. and J. J. Dias. 1996. Long-term results of conservative treatment for acromioclavicular dislocation. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 78 (3): 410-412.

Ribeiro, J. L. P. 2007. *Metodologia de Investigação em Psicologia e Saúde*. Porto: Livpsic.

Sellards, R. 2004. Anatomy and Biomechanics of the Acromioclavicular Joint. *Operative Techniques in Sports Medicine*. 12 (1): 2-5.

Shklar, A. and Z. Dvir. 1995. Isokinetic strength relationships in shoulder muscles. *Clinical Biomechanics*. 10 (7): 369-373.

Shamus, J. L. and E. C. Shamus. 1997. A Taping Technique for the Treatment of Acromioclavicular Joint Sprains: A Case Study. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 25 (6): 390-394.

Silva, Paulo Armada, Pedro Pezarat-Correia and Pedro Mil-Homens. 2004. Processamento do Sinal EMG no domínio da frequência. In *A Electromiografia no estudo do movimento humano*, Pedro Pezarat-Correia and Pedro Mil-Homens, 47-54. Cruz Quebrada: Faculdade de Motricidade Humana Edições.

Smith, M., V. Sparkes, M. Busse and S. Enright. 2009. Upper and lower trapezius muscle activity in subjects with subacromial impingement symptoms: Is there imbalance and can taping change it?. *Physical Therapy in Sport*. 10: 45-50.

Zipp, P. 1982. Recommendations for the Standardization of Lead Positions in Surface Electromyography. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*. 50 (1): 41-54

Anexos

Anexo A – Pedido de autorização

Cristóvão Tiago Pinto
Fisioterapeuta

E-mail: cristovaotiagopinto@gmail.com

Exmo. Sr. Presidente do Futebol Sport Clube Salgueiros 08

Porto, Novembro de 2009

Assunto: Autorização para efectuar investigação

No âmbito do curso de Mestrado em Fisioterapia da Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto é minha intenção realizar uma investigação na área do desporto, subordinada ao tema “Ligadura funcional num caso de entorse da AC, grau III: Que resultados em termos de restabelecimento de força muscular?”, orientada pelo Mestre Rui Torres. Este estudo tem como objectivos primordiais: verificar se a ligadura funcional de Chanussot & Danowski (2001) contribui para o restabelecimento da força muscular num paciente com lesão grau III na AC; e, observar se a ligadura funcional altera o padrão electromiográfico dos músculos Infra-Espinhoso, Deltóide Anterior, Grande Peitoral, Trapézio Superior e Trapézio Inferior.

O estudo consiste na avaliação de um atleta por dinamómetro isocinético e electromiografia de superfície. Para que a investigação seja possível é de extrema importância que vossa Ex.^a se digne a autorizar a sua realização.

De referir que todos os dados recolhidos durante este estudo serão tratados de forma confidencial. Após a conclusão do projecto de investigação serão disponibilizados todos os resultados obtidos, a pedido dos interessados.

Disponível para prestar qualquer esclarecimento adicional.

Aguardo deferimento,

(Cristóvão Pinto)

Anexo B: Consentimento Informado

Consentimento informado

Eu, _____,
declaro que fui informado(a) dos objectivos e dos métodos utilizados no estudo para o qual fui convidado a participar. Fui também informado(a) que o mesmo não apresenta quaisquer consequências para a saúde.

Autorizo, por isso, que os diversos testes (isocinético e de electromiografia de superfície) sejam efectuados e gravados e, que os dados obtidos sejam utilizados para fins académicos e científicos preservando o anonimato.

Porto, __ / _____ / 2010

(Assinatura do atleta)

O investigador responsável:

Nome: Cristóvão Tiago Pinto

Assinatura: _____