

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

**AGENESIA DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR –
ESTUDO DE CASO**

Mestrado em Fisioterapia Opção Desporto

Orientando: Andreia Moreira

Orientador: Mestre Rui Torres

Porto

2010

RESUMO

A agenesia do ligamento cruzado anterior é uma condição extremamente rara. Dada a importância desta estrutura na função muscular, cinética e cinemática do joelho, especula-se que muitas serão as alterações decorrentes desta patologia.

Perante o caso de uma atleta com agenesia do ligamento cruzado anterior, este trabalho pretendeu estudar os possíveis défices resultantes desta condição e, perceber se as alterações encontradas no membro com agenesia constituem uma estratégia de compensação eficaz, para um joelho com ausência do ligamento cruzado anterior.

Desta forma, foi realizada uma avaliação da força dos músculos quadríceps e isquiotibiais, num dinamómetro isocinético, a 60°/s e 180°/s. Foi também recolhido o sinal electromiográfico do vasto medial, bicéps femoral e gastrocnémio medial, durante a realização do salto vertical e horizontal. Os dados foram comparados bilateralmente.

Os resultados evidenciaram um défice de força dos extensores do joelho com agenesia do LCA. No entanto, para os isquiotibiais esse défice não foi evidente. A electromiografia não revelou uma estratégia de compensação consistente. Contudo, os resultados realçaram a importância dos flexores do joelho e plantares na estabilização dinâmica de um joelho com ausência do ligamento cruzado anterior. Concluiu-se que as alterações encontradas não formam uma adaptação eficiente.

Palavras-chave: Agenesia, Ligamento Cruzado Anterior, Dinamómetro Isocinético, Electromiografia de Superfície, Quadríceps, Isquiotibiais, Gastrocnémios.

ABSTRACT

The agenesis of the anterior cruciate ligament is an extremely rare condition. Due to the importance of this structure on the muscular function, kinetic and kinematics of the knee, it is speculated that many alteration might result from this pathology.

This case study is about an athlete with anterior cruciate ligament agenesis. It was intended to study the knee possible deficits arising from this condition and try to realize the alterations found on the limb with agenesis, moreover to understand if those adaptations are an effective strategy for a knee without anterior cruciate ligament.

For this, an evaluation of quadriceps and hamstring strength was collected on an Isokinetic Dynamometer, at 60°/s and 180°/s. The electromyographic signal of vastus medialis, biceps femoris and medial gastrocnemius was also accessed during the vertical and horizontal jump. The data were compared bilaterally.

The results showed a strength deficit of knee without anterior cruciate ligament extensors. However the deficit was not perceived on hamstrings strength. The electromyography doesn't reveal a consistent activation pattern. Nevertheless the results highlight the importance of knee and plantar flexors on dynamic stabilization of the anterior cruciate ligament deficient knee. It is concluded that the alterations found are not an effective adaptation.

Keywords: *Agenesis, Anterior Cruciate Ligament, Isokinetic Dynamometer, Surface Electromyography, Quadriceps, Hamstrings, Gastrocnemius.*

INTRODUÇÃO

A agenesia, aplasia ou displasia congénita dos ligamentos cruzados do joelho é uma condição extremamente rara (Frikha et al. 2006; Jun et al. 2010), com uma prevalência de 0,017 em 1000 nascimentos (Jun et al. 2010). Estes casos aparecem normalmente associados com outras deformidades, tais como: a ausência da eminência tibial intercondilar; deformidade dos meniscos; displasia distal do fémur; luxação congénita do joelho, entre outras (Frikha et al. 2006; Jun et al. 2010; Thomas, Jackson & Aichroth 1985).

Manner et al. (cit in Jun et al. 2010) analisaram 31 pacientes com displasia congénita dos ligamentos cruzados do joelho, classificando esta patologia em três tipos, de acordo com dados imagiológicos: ⁽¹⁾ o tipo I, incluindo hipoplasia ou aplasia do ligamento cruzado anterior (LCA), com ligeira diminuição do sulco intercondilar e hipoplasia da crista tibial; ⁽²⁾ o tipo II, caracterizando-se por aplasia do LCA e hipoplasia do ligamento cruzado posterior (LCP), juntamente com a diminuição do sulco intercondilar e hipoplasia da crista tibial (mais grave que no tipo I); ⁽³⁾ e o tipo III, apresentando aplasia dos dois ligamentos cruzados, com completa inexistência do sulco femural intercondilar e aplasia da crista tibial.

Várias alterações da estrutura articular têm sido reportadas juntamente com a inexistência do LCA. Contudo, a manifestação mais comum é a displasia da crista tibial (Frikha et al. 2006; Jun et al. 2010). Alguns autores consideram que o desenvolvimento da eminência tibial intercondilar, na região proximal da tíbia, depende da tracção exercida pelo LCA, pelo que se este não existe, o desenvolvimento da crista tibial cessa (Frikha et al. 2006). Desta forma, a congruência articular do joelho fica comprometida, o que poderá explicar em parte a instabilidade no joelho, a dor patelo-femural e a laxidez ligamentar crónica referida em pacientes com aplasia do LCA (Frikha et al. 2006; Kaelin, Hulin & Carlíoz 1986).

No entanto, a instabilidade do joelho em pacientes com agenesia do LCA, não se prende apenas com a alteração da congruência articular ou com a supressão das propriedades mecânicas do ligamento. De facto, a instabilidade referida poderá estar também relacionada com a perda do controlo proprioceptivo exercido sobre a articulação, pelos receptores presentes no LCA (Colné & Thoumie 2006; Herrington 2004; Lee, Cheng & Liao 2009; Moussa et al. 2009; Rudolph et al. 2001; Schultz et al. 1984). Os

mecanorreceptores do LCA (Gillquist 1996; Krogsgaard, Poulsen & Rasmussen 2002; Rehm, Miro & Turner 1998; Schultz et al. 1984) contribuem para a compilação da informação da posição do membro inferior, permitindo desta forma, o controlo postural dinâmico necessário, para a realização das actividades do dia-a-dia (Ageberg 2002; Courtney, Rine & Kroll 2005; Gillquist 1996; Moussa et al. 2009).

Os sistemas visual, vestibular e somatossensorial contribuem com informação aferente para o Sistema Nervoso Central (SNC), no que respeita à posição corporal e equilíbrio. Estes *inputs* neurais são integrados no SNC, com o objectivo de gerarem uma resposta motora (Ageberg 2002; Lee, Cheng & Liau 2009). Os receptores sensoriais estão presentes na pele, nos músculos, nas articulações, nos ligamentos e tendões (Ageberg 2002; Fonseca et al. 2005). Assim, a lesão ou ausência de qualquer uma destas estruturas causa distúrbios no sistema somatossensorial, que poderão afectar os programas centrais e as respostas motoras (Ageberg 2002).

Desta forma, a ausência de LCA pode conduzir a diversas alterações, nomeadamente à instabilidade anterior e rotacional, à atrofia muscular, principalmente do quadríceps, à degeneração da superfície articular, a lesões meniscais, entre outros sintomas, comprometendo a performance do joelho (Li et al. 1996; Segawa, Omori & Koga 2001; Steele & Brown 1999). No entanto, após lesão do LCA, existem indivíduos que, mesmo não fazendo a reconstrução do mesmo, apresentam altos níveis de função, superando a considerável laxidez articular por ausência do LCA, sendo sugerido que tal facto se deva ao equilíbrio das forças dinâmicas ao nível do joelho (Steele & Brown 1999; Courtney, Rine & Kroll 2005; Fonseca et al. 2005; Colné & Thoumie 2006). Pensa-se que estes casos, com grandes níveis de função, desenvolvem adaptações compensatórias em resposta à lesão, adaptações estas que presumivelmente são produzidas por mecanismos de protecção subconsciente, actuando no sentido de evitar a excessiva translação anterior da tíbia, associada à ausência do LCA (Steele & Brown 1999). Estudos têm sido feitos no sentido de descobrir as várias adaptações neuromusculares, cinéticas e cinemáticas, mas não identificaram uma estratégia de estabilização comum, em sujeitos que compensaram de forma eficaz a ausência do LCA (Colné & Thoumie 2006).

Assim, o principal objectivo deste estudo foi tentar perceber de que forma a agenesia do LCA altera a função da articulação do joelho e quais são as estratégias utilizadas, para compensar a instabilidade articular, durante a realização de uma actividade funcional. Os objectivos específicos foram: ¹⁾ verificar se existem défices

de força do membro inferior com agenesia do LCA, quando comparado com o membro contralateral; ²⁾ averiguar se existem diferenças na actividade muscular do membro inferior com agenesia do LCA, quando comparado com o membro contralateral, durante a realização de diferentes saltos; ³⁾ confrontar as diferenças encontradas com as adaptações verificadas em joelhos, com rotura crónica do LCA; ⁴⁾ perceber se as diferenças encontradas são adaptações eficazes para a ausência do LCA.

MÉTODOS

Participante

A CB tem 14 anos de idade, um peso de 58,8 Kg e 173 cm de altura (19,6 Kg/m² de IMC). É jogadora de basquetebol numa importante equipa nacional, no escalão de iniciadas (campeã distrital do Porto em 2010, vencedora da zona norte de acesso à final nacional de iniciadas 2010, obtenção do 3º lugar no Torneio Nacional de Basquetebol Feminino de 2010) e, nas épocas de 2007/2008 e 2008/2009, foi convocada para a selecção distrital do Porto de Basquetebol Feminino – sub 13.

Em Julho de 2009, durante um jogo de basquetebol, a atleta queixou-se de um “estalo” e dor no joelho direito que a impossibilitou de continuar o jogo. Após examinação, não foi detectado qualquer problema, pelo que apenas se procedeu à aplicação de gelo no joelho. O referido episódio repetiu-se duas vezes em Setembro de 2009, e a atleta começou a sentir também instabilidade e sensação de falha do joelho, pelo que recorreu a um médico (ortopedista).

Tendo em conta a história clínica e o exame físico (teste de *Lachman* e o teste da gaveta anterior positivos) tudo apontava para uma rotura do LCA. No entanto, a TAC não revelou qualquer problema e a RM mostrou-se inconclusiva, pelo que foi realizada uma artroscopia diagnóstica no dia 22 de Dezembro de 2009. Desta, concluiu-se que a atleta apresentava um quadro clínico raro, agenesia do LCA, sendo que no espaço onde deveria estar o LCA, existiam prolongamentos dos ligamentos meniscais, que não eram de forma alguma funcionais, sendo necessária

uma cirurgia de reconstrução do ligamento. Foi também realizada uma RM no joelho esquerdo, que não mostrou qualquer anormalidade.

A atleta realizou várias sessões de fisioterapia, com o objectivo principal de combater os sinais inflamatórios e as limitações decorrentes da artroscopia. Em Março de 2010 a atleta foi dada como apta para retomar os treinos de forma progressiva. Nesta fase, de reintegração à actividade desportiva, a atleta foi acompanhada pela fisioterapeuta da equipa, tendo realizado algum trabalho de fortalecimento muscular, treino proprioceptivo, pliométrico e cárdio-respiratório, com o objectivo de recuperar a integridade e funcionalidade do complexo articular do joelho e as restantes capacidades físicas, para os níveis iniciais (antes da artroscopia).

Em Junho de 2010, embora não sentisse qualquer dor, a atleta continuava a sentir instabilidade e sensação de cedência do joelho, pelo que tinha receio de treinar com a equipa.

A avaliação descrita em seguida foi realizada em Julho de 2010.

Procedimentos e instrumentos

Previamente à avaliação da atleta foi requerido consentimento do clube (Anexo I) e dos pais (Anexo II).

A avaliação da atleta foi realizada na Escola Superior de Tecnologias da Saúde do Porto (ESTSP), mais concretamente no Centro de Estudos do Movimento e Actividade Humana (CEMAH), e todo o procedimento foi testado previamente num indivíduo que não fazia parte do estudo.

No início da avaliação foi exposto à atleta todos os procedimentos que iriam ser realizados, salientando que nenhum dos métodos avaliativos iria interferir com a sua saúde ou bem-estar. De seguida, foi-lhe solicitado que assinasse um consentimento informado (Anexo III), autorizando a realização das avaliações necessárias e a utilização dos dados para fins académicos.

Antes da realização de qualquer uma das avaliações, a atleta foi sujeita a um período de aquecimento numa bicicleta *Monark® Ergomedic 894E Peak Bike*, com a duração de 5 minutos, e com uma carga de 2% do peso da atleta (Carvalho & Cabri 2007).

O sujeito em estudo realizou uma avaliação da força muscular da musculatura da coxa num primeiro dia de avaliação. No dia seguinte foi pedido à atleta para executar 3 tipos de saltos distintos (salto vertical bipodálico, salto vertical com recepção unipodal e salto horizontal sub-máximo), para recolha da actividade eléctrica dos músculos quadricípites, isquiotibiais e gastrocnémios.

Avaliação da força

A avaliação da força foi efectuada num dinamómetro isocinético Biodex Medical System 4 Pro® (*Biodex Medical Systems, Inc., Shirley, NY, EUA*). O dinamómetro isocinético citado é um instrumento que, segundo Drouin et al. (2004), apresenta uma elevada validade e fiabilidade. De acordo com o mesmo autor, o resultado do coeficiente de correlação *intraclasse* (ICC) para a validade assim como, para a fiabilidade intra e inter-sessão foi de 0,99 para a posição, momento e velocidade.

A avaliação consistiu na realização de 4 repetições a 60°/s e 6 repetições a 180°/s, com 2 minutos de repouso entre as diferentes velocidades (Carvalho & Cabri 2007). Em primeiro lugar foi testado o membro inferior não lesionado, e foi dado 5 minutos de repouso entre a avaliação dos dois membros inferiores (Mattacola et al. 2002). Antes da realização do teste, a atleta realizou um aquecimento específico sub-máximo no dinamómetro, com o objectivo de se familiarizar com o equipamento, permitindo uma adaptação ao seu modo de utilização e uma integração do esforço necessário durante a realização do teste à velocidade escolhida (Carvalho & Cabri 2007; Magalhães et al. 2001; Schiltz et al. 2009). Durante a realização da avaliação foi dado feedback visual e auditivo (Carvalho & Cabri 2007).

A atleta foi posicionada na cadeira do dinamómetro com uma inclinação de $\pm 100^\circ$ (ângulo interno a partir da horizontal) (Carvalho & Cabri 2007). A profundidade do assento foi ajustada de forma a proporcionar um correcto alinhamento entre o côndilo femoral externo e o eixo de rotação do dinamómetro (Aagaard et al. 1995; Carvalho & Cabri 2007; Kellis & Katis 2007; Lund et al. 2005; Maclean et al. 1999; Magalhães et al. 2004; Zakas et al. 1995). O ponto de aplicação da resistência foi posicionado no terço distal da perna, 3 centímetros acima do maléolo tibial (Carvalho & Cabri 2007), e correctamente fixado com tiras adjacentes (Lund et al. 2005; Magalhães et al. 2004; Rosene,

Fogarty & Mahaffey 2001), de forma a evitar a limitação do movimento do tornozelo (Buchanan & Vardaxis 2003; Rosene, Fogarty & Mahaffey 2001).

Posteriormente, a atleta foi devidamente estabilizada com duas faixas cruzadas ao nível do tronco, com o objectivo de atenuar o movimento excessivo do tronco superior e impedir parte das substituições musculares que pudessem surgir; uma faixa na região pélvica, com o objectivo de minimizar movimentos excessivos ao nível do tronco inferior; e, uma faixa no terço distal da coxa em teste (Carvalho & Cabri 2007; Kellis & Katis 2007; Magalhães et al. 2004; Schiltz et al. 2009). A atleta foi instruída no sentido de permanecer com as mãos cruzadas sobre o tronco, ao nível do esterno, durante a realização da avaliação (Buchanan & Vardaxis 2003; Carvalho & Cabri 2007; Magalhães et al. 2004).

Procedeu-se à fixação dos limites das amplitudes de movimento entre os 100 – 0° de flexão e efectuou-se a correcção da gravidade para o membro inferior em teste (Carvalho & Cabri 2007; Kellis & Katis 2007; Schiltz et al. 2009). A correcção da gravidade efectuada justifica-se, uma vez que, noutros estudos realizados, em relação ao efeito das forças gravitacionais na medição de parâmetros isocinéticos, foram relatados erros significativos quando essa correcção não foi efectuada (Croix, Deighan & Armstrong 2003; Hole et al. 2000; Maclean et al 1999; Rosene, Fogarty & Mahaffey 2001).

Avaliação do salto

Foi pedido à atleta para realizar dois saltos verticais distintos: salto vertical máximo com os dois membros inferiores e salto vertical máximo com recepção apenas num membro inferior (primeiro o não lesionado e depois o lesionado). Durante os saltos a atleta foi instruída para manter as mãos na cintura, de forma a evitar substituições, pelo movimento dos membros superiores (Urabe et al. 2005; Aragón-Vargas 2000, Vescovi, Canavan & Hasson 2008). No entanto, no que concerne à forma de execução do salto nenhuma instrução foram dadas (Vescovi, Canavan & Hasson 2008).

Foi também realizado um salto horizontal sub-máximo com recepção unipodal, pois sabe-se que a desaceleração brusca é uma tarefa que stressa o LCA (Steele & Brown 1999). Desta forma, a atleta foi instruída no sentido de realizar um salto horizontal sub-máximo (120 cm atrás da plataforma de forças), para que a recepção ao salto fosse apenas num membro inferior e em cima da plataforma de forças.

Para todos os saltos a posição inicial foi a posição ortostática (Vescovi, Canavan & Hasson 2008). Antes da avaliação foram realizados três saltos sub-máximos, com o objectivo da atleta se adaptar às condições impostas. Foram realizadas três repetições de cada salto, com um tempo de repouso suficientemente grande entre cada uma delas (Vescovi, Canavan & Hasson 2008).

Recolha do sinal electromiográfico

Para a recolha do sinal electromiográfico de superfície do quadríceps, isquiotibiais e gastrocnémios, durante a realização dos saltos descritos, recorreu-se ao sistema bioPLUXresearch com 6 canais (12 bit) com frequência de amostragem de 1000Hz para recolha EMG e 2 canais (12 bit) com frequência de amostragem de 125 Hz, um dos quais utilizado para alocação do transdutor de pressão. O instrumento utilizado possui os requisitos de impedância, CMR, ganhos de amplitude, frequência de resposta e ruído recomendados pelas guidelines internacionais (Hermens et al. 1999). O software usado para recolha foi o MonitorPLUX versão 2.0 (Plux, Lisboa, Portugal). Foram utilizados sensores de EMG activos com filtro de banda-passante de 25-500Hz, uma frequência de aquisição de 1000Hz, factor de rejeição de modo comum 110dB e impedância de 100M Ω . Os eléctrodos utilizados foram eléctrodos passivos (Ag/AgCl) da marca Dahlhausen® com 10mm de diâmetro de superfície de detecção e um transdutor de pressão (ForcePlux) com intervalo de medida entre 0-45Kg, área de detecção com 10 mm de diâmetro, tempo de resposta de 5 μ seg e fiabilidade 0,975. Este tradutor de pressão teve como objectivo a sincronização do sinal electromiográfico com os outputs da plataforma de forças.

Os eléctrodos foram colocados paralelamente à orientação das fibras musculares (Hermens et al. 1999; Hermens et al. 2000; Ramsey et al. 2003; Sttele & Brown 1999). Para a colocação dos eléctrodos e melhor captação do sinal, utilizaram-se os procedimentos standardizados a nível europeu, provenientes do projecto SENIAM (Hermens et al. 1999). Os músculos avaliados foram o vasto medial, bíceps femoral e gastrocnémio medial, uma vez que estes representam os principais grupos musculares responsáveis pela função motora e estabilidade dinâmica do joelho (Colné & Thoumie 2006). Assim, para o vasto medial o eléctrodo foi colocado a 80% da distância da linha que une a espinha ílaca antero-superior e o espaço intra-articular,

anteriormente ao ligamento medial; para o bicípite femural foi colocado a meio da linha que une a tuberosidade isquiática e o epicôndilo lateral da tíbia; e, para o gastrocnémio medial foi colocado no ventre muscular medial (figura 1). O eléctrodo terra foi colocado no olecrânio (Colné & Thoumie 2006).

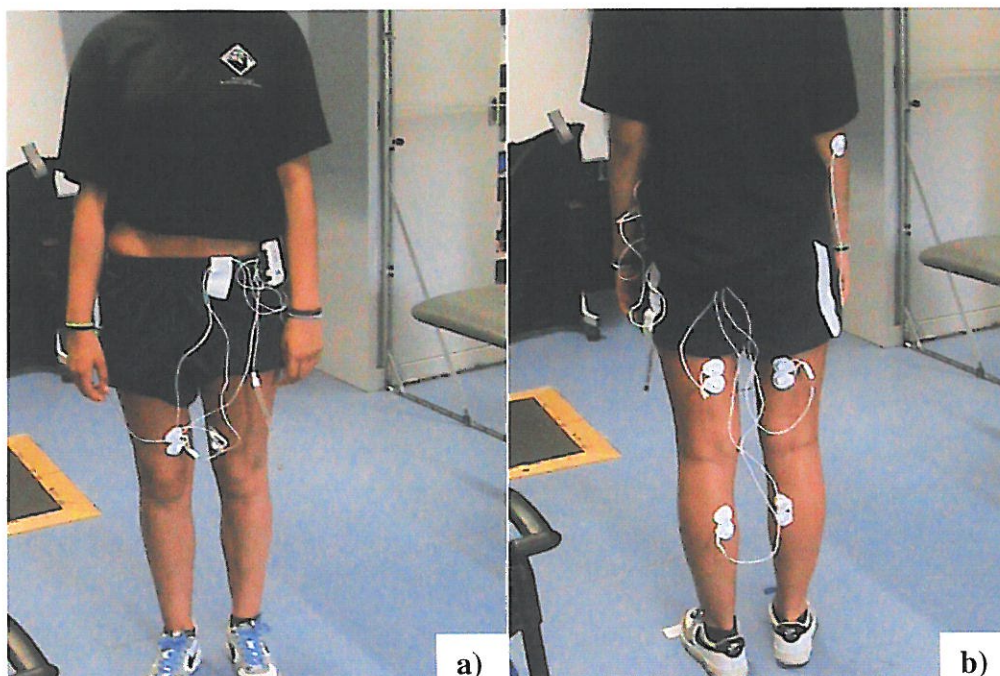


Figura 1. Posicionamento dos eléctrodos para a recolha do sinal electromiográfico: a) vasto medial; b) bicípite femural e gastrocnémio medial.

Com o objectivo de reduzir a impedância do conjunto eléctrodo/pele, esta última foi preparada, procedendo-se da seguinte forma: depilação da zona do músculo onde serão colocados os eléctrodos, remoção das células mortas da pele com uma lixa abrasiva e, por fim, limpeza com algodão e álcool etílico a 96% (Colné & Thoumie 2006; Hermens et al. 1999; Hermens et al. 2000; Ramsey et al. 2003; Sigward & Powers 2006; Sttele & Brown 1999; Urabe et al. 2005).

Para sincronizar o sinal electromiográfico e as diferentes fases do salto, recorreu-se à plataforma de forças, embutida no solo, Bertec Corporation, modelo FP4060-10 (6171 Huntley Rd., Suite J, Columbus, OH 43229, USA), ligada a um amplificador BERTEC AM 6300, com ganhos predefinidos e uma frequência de amostragem de 1000 Hz. O amplificador encontrava-se ligado a um conversor analógico - digital de 16 bits (marca Biopac®).

Antes da realização de cada um dos saltos, o sensor de pressão foi colocado em cima da plataforma de força, para que ao pressioná-lo fosse detectado o sinal, quer na plataforma quer no sinal da EMG, sincronizando desta forma os dados.

O tratamento do sinal em bruto foi realizado no software Acqknowledge® versão 3.9 (Biopac Systems Inc. Goleta, CA, USA). Foi utilizado um filtro digital de baixas frequências de 20Hz e um de altas frequências de 400Hz. Depois efectuou-se a rectificação do sinal, seguida da suavização do mesmo com uma janela de 10 amostras. Por último, foi realizada a integração (10 amostras) obtendo-se desta forma o *Root Mean Square* (RMS) (Correia & Mil-Homens 2004).

Através da força vertical (F_z), recolhida pela plataforma de forças, os diferentes saltos foram divididos em fases. Para cada uma das fases foi calculada a média do RMS para cada músculo. Assim, para o salto vertical bipodálico foram analisadas as 4 fases representadas na figura 2, e para os saltos vertical com recepção unipodal e horizontal com recepção unipodal só foi analisada a fase de recepção ao salto (100 milissegundos (ms) antes do contacto com o solo e 100 ms depois do contacto com o solo).

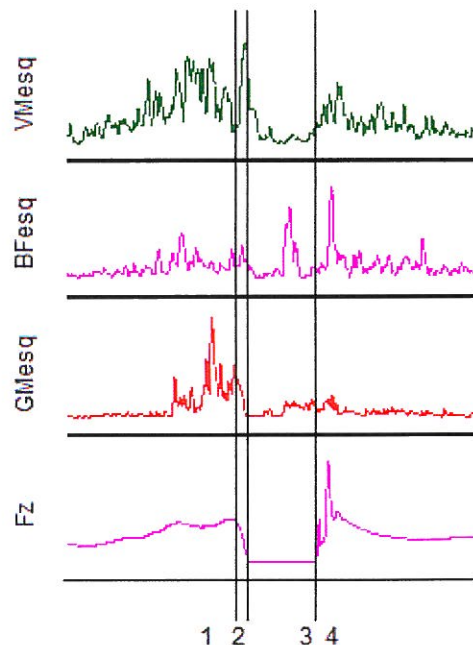


Figura 2 – representação esquemática da divisão das diferentes fases do salto bipodálico para a análise da média do RMS dos vários músculos analisados (fase de impulsão: 1-fase excêntrica, 2-fase concêntrica; fase de recepção ao salto: 3-100ms antes do contacto com o solo, 4-100ms após o contacto com o solo)

Análise dos dados

Todas as avaliações foram realizadas bilateralmente, e os dados foram analisados através da comparação do membro inferior direito (lesionado) com o membro contralateral.

No sentido de facilitar a análise dos dados, os resultados da avaliação da força foram sumariados em tabelas, enquanto os dados referentes à recolha do sinal electromiográfico serão apresentados em gráficos de barras.

RESULTADOS

Avaliação da força

A tabela 1 representa os resultados da avaliação isocinética da musculatura da coxa, a uma velocidade de 60°/s.

Tabela 1. Resultados obtidos na avaliação isocinética do quadríceps e isquiotibiais na velocidade de 60°/s.

	Velocidade 60°/s					
	Quadríceps			Isquiotibiais		
	<i>MI</i> Esq	<i>MID</i> to	<i>Diferenças bilaterais (%)</i>	<i>MI</i> Esq	<i>MID</i> to	<i>Diferenças bilaterais (%)</i>
Peak Torque (N.m)	123,6	95,6	22,7	66,5	61,3	7,8
Tempo para Peak Torque (mseg)	780,0	860,0		650,0	960,0	
Torque aos 30° (N.m)	102,2	84,0	17,8	65,5	57,6	12,0
Torque aos 0,18 seg (N.m)	74,2	58,0	22,3	46,7	32,0	31,4
Trabalho Muscular Total (J)	578,8	490,2	15,3	309,6	303,8	1,9
Potência Muscular Máxima (Watts)	84,9	68,7	19,1	45,1	41,8	7,3
Rácio <i>Isquio/Quad</i> (%)	53,8	64,2				

*MI*Esq – Membro inferior esquerdo; *MID*to – Membro inferior direito.

Pela análise da tabela 1 verifica-se que, à velocidade de 60°/s, para a maior parte dos parâmetros avaliados, o membro inferior lesado (direito) apresenta défices em relação ao esquerdo, sendo esses défices mais notórios para o quadríceps.

Obteve-se um défice de 22,7% no torque máximo (PT) do quadríceps direito, enquanto nos isquiotibiais a diferença bilateral não é muito notória. Contudo, tanto para os extensores como para os flexores, o tempo demorado a atingir o PT é mais elevado para o lado direito. Encontraram-se também grandes défices no torque a 30° de flexão e no torque aos 0,18 segundos do início da contracção para os extensores e flexores do joelho. No que respeita ao trabalho muscular total e à potência muscular média, encontrou-se um défice clinicamente significativo para o

quadricípites direito (15,3% e 19,1% respectivamente), sendo que nos isquiotibiais não houve diferenças bilaterais significantes. No que concerne ao rácio agonista/antagonista, no lado esquerdo obteve-se um valor mais baixo (53,8%), quando comparado com o rácio à direita (64,3%).

Tabela 2. Resultados obtidos na avaliação isocinética do quadricípites e isquiotibiais na velocidade de 180°/s.

	Velocidade 180°/s					
	Quadricípites			Isquiotibiais		
	<i>MIEsq</i>	<i>MIDto</i>	<i>Diferenças bilaterais (%)</i>	<i>MIEsq</i>	<i>MIDto</i>	<i>Diferenças bilaterais (%)</i>
Peak Torque (N.m)	77,9	68,9	11,5	44,8	50,1	-12,0
Tempo para Peak Torque (mseg)	320,0	350,0		230,0	270,0	
Torque aos 30° (N.m)	70,6	59,5	15,8	44,5	49,2	-10,5
Torque aos 0,18 seg (N.m)	72,2	57,3	20,7	42,3	48,7	-15,2
Trabalho Muscular Total (J)	553,5	476,9	13,8	270,7	340,4	-25,7
Potência Muscular Máxima (Watts)	140,5	119,5	14,9	65,9	80,1	-21,6
Rácio Isquio/Quad (%)	57,5	72,8				

MIEsq – Membro inferior esquerdo; MIDto – Membro inferior direito.

Na tabela 2 são apresentados os valores dos parâmetros isocinéticos avaliados, nos extensores e flexores do joelho, a uma velocidade de 180%. Assim, nesta velocidade, observaram-se diferenças bilaterais em todos os parâmetros analisados. No entanto, para o quadricípites, o lado direito (lesado) obteve valores mais baixos que o lado esquerdo, e para os isquiotibiais verificou-se o inverso, tendo o lado direito superado o esquerdo, em quase todos os parâmetros (PT, torque aos 0,18 seg e aos 30° de flexão, trabalho muscular total e potência muscular média). Quanto ao tempo gasto para atingir o PT, os músculos à direita demoraram mais tempo a desenvolver força que no lado esquerdo. No que respeita ao rácio isquiotibiais/quadricípites, observou-se o mesmo que na velocidade mais lenta, ou seja, um rácio mais elevado à direita (72,8%), quando comparado com o lado contralateral (57,5%).

EMG durante os diferentes saltos

O gráfico 1 apresenta os valores médios do RMS para os diferentes músculos analisados, durante a preparação e impulsão para o salto vertical bipodálico, em duas fases distintas, a fase excêntrica e a fase concêntrica.

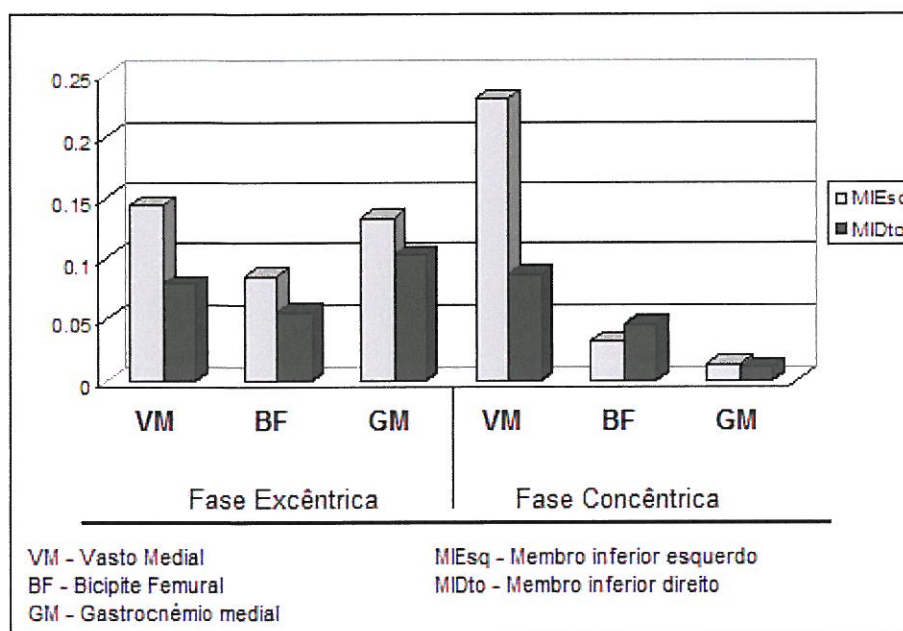


Gráfico 1. Representação do RMS médio dos diferentes músculos avaliados, nas fases excêntrica e concêntrica da preparação para o salto vertical bipodal.

Através da análise do gráfico 1 é possível verificar que, em todos os músculos avaliados, a média do RMS na fase excêntrica de preparação para o salto, foi maior no membro inferior esquerdo (não lesado). Na fase concêntrica da impulsão para o salto, observa-se uma grande actividade do VM esquerdo quando comparado com o direito. No entanto, verifica-se uma maior actividade do BF direito em relação ao esquerdo.

O gráfico 2 apresenta os valores médios do RMS, na fase de recepção do salto bipodálico, 100 milissegundos (ms) antes e após o contacto com a plataforma. Desta forma, observa-se que 100 milissegundos (ms) antes do contacto com o solo a maior diferença encontrada foi ao nível da actividade do GM, onde o lado direito apresentou maior actividade que o lado esquerdo. No entanto, nos 100 ms após o contacto o VM esquerdo esteve muito mais activo que o direito, o GM esquerdo também esteve ligeiramente mais activo que o direito, já o BF direito esteve um pouco mais activo que o esquerdo.

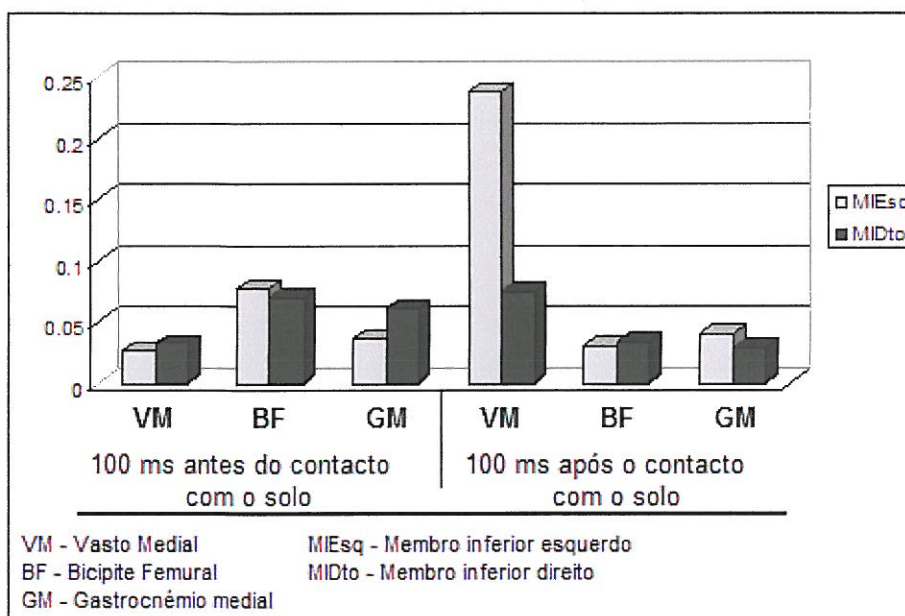


Gráfico 2. Representação do RMS médio dos diferentes músculos avaliados, 100 ms antes e após o contacto com o solo, na fase de recepção ao salto vertical bipodal.

O gráfico 3 mostra a actividade mioeléctrica quando a recepção ao salto vertical é feita com apenas um membro inferior. Verifica-se que nos 100 ms que antecedem o contacto com o solo, o RMS de todos os músculos à direita é maior que à esquerda, destacando-se a grande actividade do BF direito. No entanto, nos momentos imediatamente após o contacto com o solo constata-se que os músculos à esquerda estão mais activos que à direita.

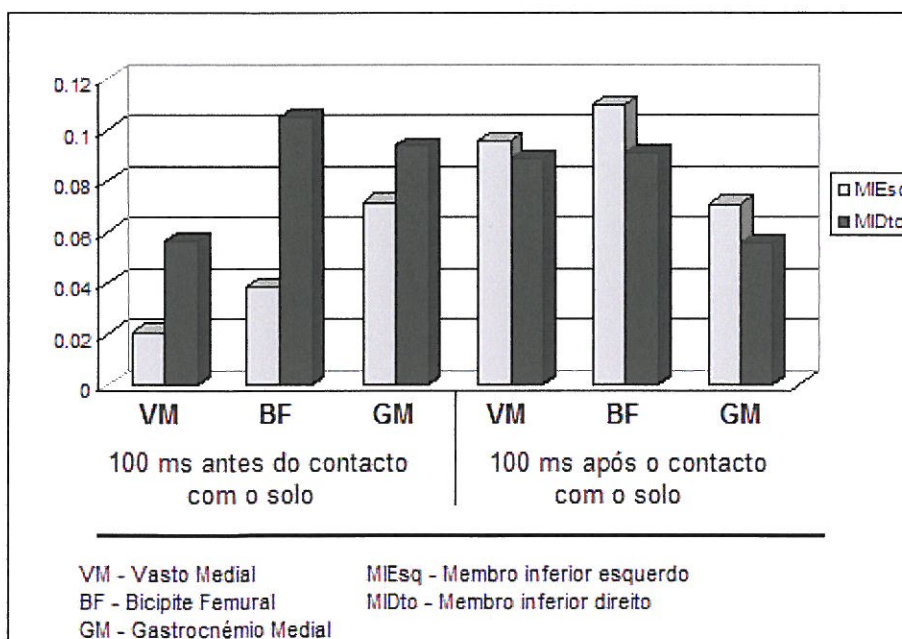


Gráfico 3. Representação do RMS médio dos diferentes músculos avaliados, 100 ms antes e após o contacto com o solo, na recepção unipodal de um salto vertical.

No gráfico 4 estão representados os valores médios do RMS para a tarefa de desaceleração brusca (salto horizontal submáximo), 100 ms antes e após a recepção unipodal ao salto.

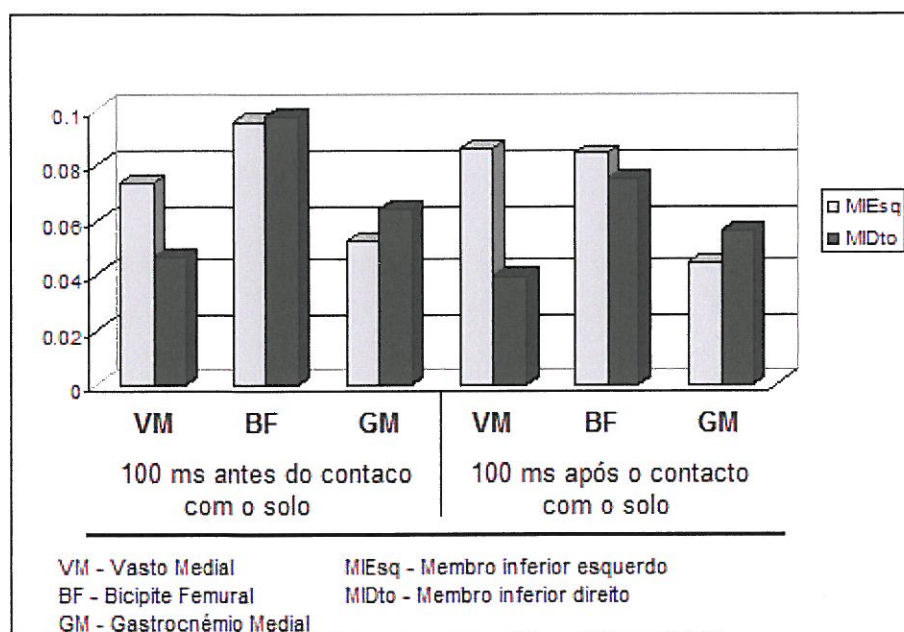


Gráfico 4. Representação do RMS médio dos diferentes músculos avaliados, 100 ms antes e após o contacto com o solo, na recepção unipodal de um salto horizontal sub-máximo.

A análise do gráfico 4 mostra que nos 100 ms antes do contacto com o solo, o VM esquerdo esteve mais activo que o direito, contudo o BF e GM do lado lesado apresentaram maior actividade que no lado esquerdo. Já nos 100 ms após o contacto com o solo, tanto o VM como o BF apresentaram um RMS à esquerda mais elevado que à direita. Porém, tendo em conta a relação dos flexores com os extensores, no lado lesado a actividade do BF é muito maior que o VM, enquanto no lado esquerdo o valor do RMS é muito semelhante nestes dois músculos.

Os resultados obtidos na avaliação isocinética dos flexores e extensores do joelho e na actividade eléctrica dos músculos nos diferentes saltos revelaram bastantes diferenças bilaterais. Assim, de forma a tentar perceber o porquê dessas diferenças, os resultados serão discutidos de seguida, e confrontados com a bibliografia existente.

DISCUSSÃO

O LCA é das estruturas mais importantes no controlo do movimento do joelho (Gillquist 1996; Herrington 2004; Jones et al. 1995; Steele & Brown, 1999). Atendendo que a agenesia deste ligamento é uma condição extremamente rara (Frikha et al. 2006; Jun et al. 2010), o estudo destes casos poderá ser encarado como um contributo para melhor perceber a sua verdadeira função.

Tendo em conta a função mecânica e o controlo proprioceptivo exercido pelo LCA, muitos poderão ser os problemas decorrentes da sua ausência, nomeadamente a instabilidade anterior e rotacional da articulação do joelho, levando a possíveis alterações e adaptações da função muscular, da cinética e da cinemática desta articulação (Tsepis et al. 2004).

Muitos investigadores têm estudado sujeitos que, após rotura do LCA, conseguem atingir altos níveis de funcionalidade, mesmo sem cirurgia de reconstrução. Desta forma, especula-se que as funções mecânicas e proprioceptivas do LCA podem ser substituídas por outras estruturas, através de mecanismos de compensação (Steele & Brown 1999).

Atendendo à ausência de literatura sobre os possíveis défices que um joelho poderá ter, quando confrontado com uma agenesia do LCA, foi objectivo deste trabalho, estudar as alterações decorrentes desta condição, contribuindo assim, para a melhor compreensão da função deste ligamento. Por outro lado, pretendeu-se também confrontar as diferenças encontradas com as adaptações verificadas em joelhos com rotura crónica do LCA.

De forma geral, a avaliação da força muscular, efectuada isocineticamente, mostrou um défice ao nível do torque, trabalho e potência do quadríceps do membro inferior com agenesia do LCA. Contudo, os isquiotibiais do membro com agenesia, não apresentaram um défice significativo destes mesmos parâmetros. De facto, segundo Carvalho e Cabri (2007) apenas os défices superiores a 10% são considerados clinicamente significativos. Na velocidade de 180°/s, os flexores do joelho com agenesia apresentaram valores de produção de força superiores ao membro contralateral.

Quanto aos resultados obtidos na electromiografia, estes vão de encontro aos observados ao nível da avaliação da força, visto que, de um modo geral, o vasto

medial do lado com agenesia apresentou uma actividade inferior ao lado oposto. Já para o bicípíte femural e gastrocnémio medial, obteve-se uma actividade similar nos dois membros, na maioria das condições avaliadas.

O défice de força encontrado, no caso estudado, está de acordo com outros estudos realizados em indivíduos com lesão crónica do LCA (Ageberg 2002; Alves et al. 2009; Hole et al 2000; Li et al. 1996; Maitland, Ajemian & Suter 1999; Tsepis et al. 2004; Urbach et al. 1999). É o caso do estudo realizado por Tsepis et al. (2004), onde avaliaram 30 jogadores (amadores) de futebol, com rotura completa do LCA e com um tempo médio após lesão de 32 meses. Os indivíduos foram divididos em três grupos distintos, de acordo com o nível de funcionalidade (boa, intermédia, baixa), e foi realizada uma avaliação isocinética da força, a 60°/s. Concluíram que o quadricípíte apresentou défices significativos para todos os grupos. Contudo, apenas para o grupo com baixo nível de funcionalidade, se encontrou um défice significativo de força para os isquiotibiais (Tsepis et al. 2004).

Investigadores têm descrito a associação entre a incapacidade de controlar a actividade do quadricípíte femural e a dor, o edema articular, a imobilização e a alteração da função dos receptores presentes na articulação (Maitland, Ajemian & Suter 1999). De facto, têm-se sugerido que, em sujeitos com ausência crónica do LCA, verifica-se uma redução da força do quadricípíte, causada pela diminuição da activação do funcionamento normal das fibras musculares, devido à alteração do feedback aferente, proveniente dos mecanoreceptores do LCA lesado (Ageberg 2002; Alves et al. 2009; Hole et al. 2000; Li et al. 1996; Maitland, Ajemian & Suter 1999; Urbach et al. 1999). Desta forma, o défice de força encontrado, nos extensores do membro com agenesia do LCA, poderá estar relacionado com a diminuição da activação voluntária do quadricípíte, por ausência do ligamento.

Os isquiotibiais poderão funcionar como “agonistas dinâmicos” do LCA, compensando os défices funcionais, por ausência do ligamento, na prevenção da translação anterior da tíbia (Colné & Thoumie 2006; Courtney, Rine & Kroll 2005; Gibson et al. 2000; Hewett, Myer & Zazulak 2008; Kvist, Good & Tagesson 2007; Papadonikolakis et al. 2003; Rosene, Fogarty e Mahaffey 2001; Rudolph et al. 2001; Steele & Brown 1999; Tsepis et al. 2004). Pode pressupor-se que esta função agonista consegue manter a capacidade de força dos isquiotibiais relativamente ao quadricípíte, explicando os menores défices encontrados nos flexores do joelho a 60°/s (Gibson et al. 2000). Outra razão que pode explicar o sucedido, refere-se ao facto de todos os músculos que fazem parte dos

isquiotibiais (à exceção da porção curta do bicípite femural), atravessarem duas articulações, em vez de só uma, como a maior parte das porções que constituem o quadricípite. Este arranjo anatómico, teoricamente, pode tornar os isquiotibiais menos vulneráveis às alterações biomecânicas da articulação do joelho, decorrentes da ausência do LCA (Gibson et al. 2000).

Têm-se postulado que quando a velocidade de contração concêntrica aumenta, os isquiotibiais são os maiores estabilizadores dinâmicos do joelho (Hole et al. 2000; Kowalski 2003). Tendo em conta a importância deste grupo muscular na estabilização de um joelho sem LCA, pela sua capacidade de resistir à translação anterior da tíbia (Colné & Thoumie 2006; Courtney, Rine & Kroll 2005; Gibson et al. 2000; Hewett, Myer & Zazulak 2008; Kvist, Good & Tagesson 2007; Papadonikolakis et al. 2003; Rosene, Fogarty e Mahaffey 2001; Rudolph et al. 2001; Steele & Brown 1999; Tsepis et al. 2004), a velocidades mais altas, o papel dos flexores do joelho torna-se ainda mais elementar, o que pode justificar o aumento da força nos flexores do lado lesado, na velocidade de 180°.

Relativamente ao torque produzido aos 30° e aos 0,18 segundos, tanto para os flexores como para os extensores do joelho com agenesia do LCA, as diferenças bilaterais foram superiores a 10%, a 60°/s. De facto, estes valores devem ser vistos com atenção na avaliação isocinética da força muscular do joelho (Carvalho & Puga 2010). A amplitude de 30° de flexão representa um ponto crítico na estabilidade do joelho (Carvalho & Puga 2010), e o torque produzido aos 0,18 segundos de contração, está relacionado com a marcha humana (Carvalho & Puga 2010). Assim, são necessários cerca de 0,2 segundos para os extensores produzirem força suficiente para suportar o peso do corpo, na fase de ataque ao solo, pelo que neste tempo específico, deveria atingir-se cerca de 80 a 90% do pico de torque no movimento de extensão do joelho (Carvalho & Puga 2010). Tendo em conta a importância do trabalho dos músculos da coxa, para a estabilidade do joelho, nos dois momentos descritos anteriormente, pode pressupor-se que os défices encontrados para os extensores e flexores do joelho com agenesia do LCA, poderão contribuir para a instabilidade e sensação de “falha” nesta articulação, que a atleta refere sentir frequentemente.

O aumento do tempo necessário para atingir o pico de torque, encontrado para os flexores e extensores do joelho com agenesia, nas duas velocidades avaliadas, indica um défice da capacidade funcional em desenvolver força rapidamente (Carvalho & Puga 2010; Kowalski 2003), no membro inferior com agenesia do LCA.

Rudolph et al. (2001) estudaram dois grupos de indivíduos com lesão crônica do LCA, um grupo que compensou de forma eficaz a ausência do LCA e outro que não conseguiu retomar os níveis de actividade pré-lesão. Um dos parâmetros avaliado foi o tempo necessário para atingir o pico de activação dos músculos da coxa. Assim, encontraram que no grupo de indivíduos que não compensaram a ausência do LCA, a falta de estabilidade e os episódios de falha do joelho, poderiam estar relacionados com o aumento do tempo necessário para os isquiotibiais atingirem o máximo. Em contraste, nos indivíduos que retomaram os níveis de actividade pré-lesão, verificaram que o tempo necessário para atingir a activação máxima do quadríceps e isquiotibiais foi significativamente menor, contribuindo desta forma para o sucesso dos mecanismos de compensação, envolvendo respostas rápidas à alteração das forças externas, de forma a manter a mobilidade e estabilidade dinâmica do joelho (Rudolph et al. 2001).

Desta forma, pode pressupor-se que na atleta avaliada, o aumento do tempo para atingir o pico de torque máximo, mais notório nos isquiotibiais, poderá contribuir para a instabilidade sentida no joelho com ausência do LCA, pela incapacidade de produzir respostas suficientemente rápidas após alteração das forças externas.

O rácio isquiotibiais/quadríceps (I/Q) é um valor frequentemente utilizado para estimar o equilíbrio muscular (Kellis & Katis 2007). Na velocidade de 60°/s o rácio I/Q aconselhado é de 60% a 69%, e na velocidade de 180°/s é de 70% a 79% (Carvalho & Cabri 2007; Carvalho & Puga 2010).

Para o membro inferior com agenesia do LCA, o rácio I/Q apresentou-se dentro dos valores de referência, nas duas velocidades. No entanto, estes valores devem ser interpretados com cuidado, pois sabe-se que o quadríceps direito apresenta um grande défice do pico de torque, a 60°/s e a 180°/s, comparado com os isquiotibiais, razão que justifica o rácio mais elevado no lado lesado.

O rácio I/Q diminuído no lado não lesado pode indicar um desequilíbrio muscular. Tem sido descrito que mulheres atletas têm tendência para apresentar um rácio I/Q diminuído, principalmente a velocidades mais elevadas, devido essencialmente ao menor torque gerado pelos isquiotibiais (Hewett, Myer & Zazulak 2008). Este achado tem sido relacionado com a maior dificuldade das atletas femininas no controlo dinâmico da articulação do joelho, durante as actividades desportivas, predispondo-as desta forma a uma maior prevalência de lesões, essencialmente do LCA (Hewett, Myer & Zazulak 2008).

Quanto ao estudo da actividade electromiográfica do membro inferior com agenesia do LCA, durante a realização dos diferentes saltos, este não revelou uma estratégia de compensação consistente.

Encontrou-se um predomínio da actividade do vasto medial (VM) esquerdo (lado não afectado), na maioria das fases analisadas, no salto vertical bipodal. Os défices encontrados na avaliação da produção de força poderão justificar, em parte, a menor actividade do VM do membro com agenesia do LCA. No entanto, o facto do membro inferior direito estar mais vulnerável, devido à ausência do LCA, poderá sugerir uma possível reacção de defesa, através da qual a atleta realiza a tarefa recrutando, essencialmente, o membro inferior saudável, justificando a menor actividade encontrada no lado direito.

A realização do salto vertical com os dois membros inferiores e a recepção com apenas um membro assemelha-se mais aos saltos executados durante uma actividade desportiva (Urabe et al. 2005). Por outro lado, ao exigir que a atleta faça a recepção ao solo com um só membro, consegue evitar-se a estratégia de defesa, que parece ser utilizada durante a realização do salto bipodal.

Na fase que antecedeu o contacto com o solo (em apoio unipodal), verificou-se uma maior actividade de todos os músculos do lado lesado, quando comparado com o esquerdo. Este achado aponta para uma estratégia de compensação, frequentemente referida por outros estudos, em pacientes com deficiência do LCA (Colné & Thoumie 2006; Rudolph et al. 2001; Steele & Brown 1999). Esta estratégia caracteriza-se pelo aumento da co-contracção dos extensores e flexores do joelho, de forma a aumentar a “*stiffness*” articular, diminuindo a instabilidade do joelho (Rudolph et al. 2001). No entanto, esta adaptação aumenta o perigo de degeneração articular, por aumento das forças compressivas no joelho e diminuição da capacidade de absorção de choques (Rudolph et al. 2001), não sendo desta forma uma estratégia eficaz.

É de salientar que, a actividade do BF foi superior à actividade do VM, na recepção unipodal do salto vertical e horizontal, para o membro inferior com agenesia do LCA. Este achado vai de encontro às conclusões de vários estudos, que observaram que em indivíduos com ausência crónica do LCA, os isquiotibiais assumem uma importância fulcral na restrição da gaveta anterior, provocada pela acção do quadricípite (Colné & Thoumie 2006; Courtney, Rine & Kroll 2005; Kvist, Good & Tagesson 2007; Papadonikolakis et al. 2003; Rudolph et al. 2001; Steele & Brown 1999; Tsepis et al.

2004). Estes resultados corroboram os encontrados por Kvist, Good e Tagesson (2007). Estes autores avaliaram um indivíduo 11 semanas antes e 8 semanas após uma rotura do LCA, durante a realização de um agachamento unilateral, verificando que a activação dos isquiotibiais, após a lesão, foi o dobro, quando comparada com antes da lesão, mantendo-se o mesmo nível de activação do quadricípite. Este achado vem realçar a importância dos flexores do joelho, na preservação da estabilidade dinâmica, num joelho com ausência crónica do LCA.

Outro achado importante prende-se com a maior actividade do gastrocnémio medial (GM) no lado com agenesia do LCA, quando comparado com o lado esquerdo, durante a recepção unipodal do salto vertical e horizontal. De facto, a activação precoce dos gastrocnémios tem sido referido como estratégia de compensação em sujeitos sem LCA, uma vez que contribui para a diminuição da instabilidade sentida, por aumentar as forças compressivas na articulação do joelho (Lass et al. 1991; Lindström et al. 2010; Steele & Brown 1999).

A preservação da estabilidade articular dinâmica depende tanto das estruturas passivas como activas (Hewett, Myer & Zazulak 2008). A estabilidade articular passiva está dependente dos ligamentos, associado à direcção da translação, tal como o LCA que restringe a translação anterior da tíbia em relação ao fémur. Os músculos agonistas e antagonistas do LCA são os isquiotibiais e quadricípite, respectivamente. A força e recrutamento destes dois grupos musculares determinam a amplitude de movimento fisiológica e o posicionamento da tíbia e do fémur na articulação do joelho, ou seja, determinam a estabilidade dinâmica do joelho (Hewett, Myer & Zazulak 2008). Por esta razão, para uma melhor compreensão da estabilidade dinâmica do joelho da atleta com agenesia do LCA, a avaliação isocinética da força não é suficiente, pois embora permita determinar o padrão funcional da força e do equilíbrio muscular (Terrerri, Greve & Amatuszy 2001), não faculta informação acerca do padrão de recrutamento dos músculos envolvidos na estabilização do joelho. Desta forma, foi necessário recorrer à recolha do sinal electromiográfico, durante a realização de uma tarefa capaz de impor grande carga ao LCA (Steele & Brown 1999). A escolha do salto vertical está relacionada com a actividade desportiva praticada pela atleta em estudo, uma vez que este gesto desportivo é o acto mais prevalente durante um jogo de basquetebol, fazendo parte quer de várias manobras defensivas (bloqueio, ressalto e recuperação da bola), quer ofensivas (passes, ressaltos e lançamentos) (Ziv & Lidor 2009).

Para além das naturais limitações deste tipo de estudos, uma outra limitação deste trabalho prende-se com o facto de os resultados terem sido comparados com o membro não lesionado, uma vez que existe evidência que a informação aferente proveniente do LCA interfere não só na função dos músculos ipsilaterais, como também nos músculos do lado contralateral, justificando as alterações encontradas nos dois membros após uma lesão unilateral (Ageberg 2002; Kvist, Good & Tagesson 2007). Assim, usar o membro não lesado como controlo torna-se incerto, pelo que o sujeito deveria ser comparado com um grupo controlo, para a detecção das alterações decorrentes da lesão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Vários são os estudos que procuram uma estratégia de adaptação comum em indivíduos que, após lesão do LCA, conseguem recuperar a funcionalidade pré-lesão, através de activações musculares compensatórias, no sentido de promover a estabilização dinâmica do joelho. No entanto, as conclusões são diversas e, por vezes contraditórias.

No presente caso, a atleta com ausência do LCA refere sentir, frequentemente, instabilidade e “sensação de falha” do joelho, pelo que não consegue retomar os treinos juntamente com a equipa. O défice de força do quadríceps e o maior tempo necessário para atingir o pico de torque, quer dos extensores quer dos flexores do joelho, poderão justificar os sintomas referidos.

As alterações encontradas na actividade do bicipite femoral e do gastrocnémio medial, durante a realização dos diferentes saltos, realçam a importância dos flexores do joelho e plantares, na estabilização dinâmica do joelho. Contudo, estas diferenças não parecem ser suficientes para compensar a ausência da LCA, importante para o controlo do movimento nesta articulação.

A decisão de realizar a cirurgia reconstrutiva do LCA, após lesão, é principalmente baseada na presença ou não de sensação de falha do joelho (Rehm, Miro & Turner 1998). Por outro lado, segundo vários autores (Herrington 2004; Papadonikolakis et al. 2003), os indivíduos jovens, com lesão do LCA, que queiram continuar a participar em actividades de grande *stress*, como por exemplo desporto recreativo ou competitivo, devem ser sujeito à cirurgia reconstrutiva do LCA. Desta forma, tendo em conta os sintomas referidos pela atleta, o seu desejo de voltar a competir, e a ausência de uma estratégia de compensação eficaz para controlar a instabilidade do joelho, recomenda-se que a atleta realize a cirurgia de reconstrução do LCA.

BIBLIOGRAFIA

Aagaard, P., E.B. Simonsen, M. Trolle, J. Bangsbo, K. Klausen. 1995. Isokinetic hamstring/quadriceps strength ratio: influence from joint angular velocity, gravity correction and contraction mode. *Acta Physiol Scand.* 154, 421- 427.

Ageberg, Eva. 2002. Consequences of a ligament injury on neuromuscular function and relevance to rehabilitation – using the anterior cruciate ligament-injured knee as model. *Journal of Electromyography and Kinesiology.* 12, 205-212.

Alves, Paulo Henrique de Matos, Daniela Cristina de Oliveira Silva, Fabiano Campos Lima, Marcos Leandro Pereira, Zenon Silva. 2009. Lesão do ligamento cruzado anterior e atrofia do músculo quadriceps femoral. *Biosci. Journal.* 25(1), 146-156.

Aragón-Vargas, Luis F. 2000. Evaluation of Four Vertical Jump Tests: Methodology, Reliability, Validity, and Accuracy. *Measurement in Physical Education and Exercise Science.* 4(4), 215-228.

Buchanan, P.A., V.G. Vardaxis. 2003. Sex-related and Age-related Differences in Knee Strength of Basketball Players Ages 11-17 Years. *J Athl Train.* 38(3), 231- 237.

Carvalho, Paulo de, Nelson Puga. 2010. A avaliação isocinética – joelho. *Revista de Medicina Desportiva.* 1(4), 26-28.

Carvalho, Paulo, Jan Cabri. 2007. Avaliação isocinética da força dos músculos da coxa em futebolistas. *Revista Portuguesa de Fisioterapia no desporto.* 1 (21), 4-13.

Colné, P., P. Thoumie. 2006. Muscular compensation and lesion of the anterior cruciate ligament: contribution of the soleus muscle during recovery from a forward fall. *Clinical Biomechanics.* 21, 849-859.

Correia, Pedro Pezarat, Pedro Mil-Homens. 2004. *A electromiografia no estudo do movimento humano.* Cruz Quebrada: Faculdade de Motricidade Humana.

Courtney, Carol, Rose Marie Rine, Penny Kroll. 2005. Central somatosensory changes and altered muscle synergies in subjects with anterior cruciate ligament deficiency. *Gait & Posture.* 22, 69-74.

Croix, M.B.A., M.A. Deighan, N. Armstrong. 2003. Assessment and Interpretation of Isokinetic Muscle Strength during growth and maturation. *Sports Med.* 33(10), 727-743.

Drouin, J.M., T.C. Valovich-Mcleod, S.J. Shultz, B.M. Gansneder, D.H. Perrin. 2004. Reliability and validity of the Biodex system 3 pro isokinetic dynamometer velocity, torque and position measurements. *Eur J Appl Physiol.* 91, 22-29.

Fonseca, Sérgio T., Juliana M. Ocarino, Paula L.P. Silva, Raquel B. Guimarães, Marcela C.T. Oliveira, Cristiane A. Lage. 2005. Proprioception in individuals with ACL-deficient knee and good muscular and functional performance. *Research in Sports Medicine.* 13, 47-61.

Frikha R., J. Dahmene, R. Bem Hamida, Z. Chaieb, N. Janhaoui, M. Laziz Bem Ayeche. 2006. Congenital absence of the anterior cruciate ligament: eight cases in the same family. *Revue de chirurgie orthopédique.* 91, 642-648.

Gibson, A.S. Clair, M.I. Lambert, J.J. Durandt, N. Scales, T.D. Noakes. 2000. Quadriceps and hamstrings peak torque ratio changes in persons with chronic anterior cruciate ligament deficiency. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy.* 30(7), 418-427.

Gillquist, Jan. 1996. Knee ligaments and proprioception. *Acta Orthopaedica.* 67(6), 533-535. doi: 10.3109/17453679608997750.

Hermens, Hermie J., Bart Freriks, Roberto Merletti, Göran Hägg, Dick Stegeman, Joleen Blok, Günter Rau, Cathy Disselhorst-Klug. 1999. European Recommendations for Surface Electromyography, deliverable of the SENIAM Project. Roessingh Research and Development. ISBN: 90-75452-15-2.

Hermens, Hermie J.; Bart Freriks, Catherine Disselhorst-Klug, Günter Rau. 2000. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. *J Electromyogr Kinesiol.* 10(5), 361-74.

Herrington L. 2004. The rehabilitation of two patients with functionally unstable ACL deficient knees: a case report. *Physical Therapy in Sport.* 5, 175-178.

Hewett, Timothy E., Gregory D. Myer, Bohdanna T. Zazulak. 2008. Hamstrings to quadriceps peak torque ratios diverge between sexes with increasing angular velocity. *Journal of Science and Medicine in Sport.* 11, 452-459.

Hole, C.D., G.H. Smith, J. Hammond, A. Kumar, J. Saxton, T. Cochrane. 2000. Dynamic control and conventional ratios of the quadriceps and hamstrings in subjects with anterior cruciate ligament deficiency. *Ergonomics.* 43(10), 1603-9.

Jones, R.S., N.S. Nawana, M.J. Percy, D.J.A. Learmonth, D.R. Bickerstaff, J.J. Costi, R.S. Paterson. 1995. Mechanical properties of the human anterior cruciate ligament. *Clinical Biomechanics*. 10(7), 339-344.

Jun HU, DU Shi-xin, Huang Zhong-lian, Xia Xue. 2010. Bilateral congenital absence of anterior cruciate ligaments associated with the scoliosis and hip dysplasia: a case report and review of the literature. *Chinese Medical Journal*. 123(8), 1099-1102.

Kaelin, André, Paul Henri Hulin, Henri Carlioz. 1986. Congenital aplasia of the cruciate ligaments: a report of six cases. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 68(5).

Kellis, Eleftherios, Athanasios Katis. 2007. Quantification of functional knee flexor to extensor moment ratio using isokinetics and electromyography. *Journal of Athletic Training*. 42(4), 477-485.

Kowalski, Craig Adam. 2003. Correlation between time to peak torque and peak torque to vertical jump in college age athletes. Master of Science Health and Physical Education. Marshall University Huntington, West Virginia.

Krogsgaard, Michael R., Poul Dyhre-Poulsen, Torsten Fischer-Rasmussen. 2002. Cruciate ligament reflexes. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 12, 177-182.

Kvist, Joanna, Lars Good, Sofi Tagesson. 2007. Changes in knee motion pattern after anterior cruciate ligament injury – A case report. *Clinical Biomechanics*. 22, 551-556.

Lass, Preben, Sören Kaalund, Simon Iefevre, Lars Arendt-Nielsen, Thomas Sinkjæ, Ole Simonsen. 1991. Muscle coordination following rupture of the anterior cruciate ligament: electromyographic studies of 14 patients. *Acta Orthopaedica*. 62(1), 9-14. <http://dx.doi.org/10.3109/17453679108993083> (accessed May 9, 2010).

Lee, Hung-Maan, Cheng-Kung Cheng, Jiann-Jong Liao. 2009. Correlation between proprioception, muscle strength, knee laxity, and dynamic standing balance in patients with chronic anterior cruciate ligament deficiency. *The Knee*. 16, 387-391.

Li, Raymond Che Tin, Nicola Maffulli, Yuen Cheung Hsu, Kai Ming Chan. 1996. Isokinetic strength of the quadriceps and hamstrings and functional ability of anterior cruciate deficient knees in recreational athletes. *Br J Sports Med*. 30, 161-164.

Lindström, Maria, Li Felländer-Tsai, Torsten Wredmark, Marketta Henriksson. 2010. Adaptations of gait and muscle activation in chronic ACL deficiency. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 18, 106-114.

Lund, H., K. Sondergaard, T. Zachariassen, R. Christensen, P. Bullow, M. Henriksen, E.M. Bartels, B. Danneskiold-Samsoe, H. Bliddal. 2005. Learning effect of isokinetic measurements in healthy subjects, and reability and comparability of Biodex and Lido dynamometers. *Clin Physiol Funct Imaging*. 25, 75-82.

Maclean, C.L., J.E. Taunton, D.B. Clement, W. Regan. 1999. Eccentric and concentric isokinetic moment characteristics in the quadriceps and hamstrings of the chronic isolated posterior cruciate ligament injured knee. *Br J Sports Med*. 33, 405-408.

Magalhães, J., J. Oliveira, A. Ascensão, J. Soares. 2001. Avaliação isocinética da força muscular de atletas em função do desporto praticado, idade, sexo e posições específicas. *Rev Port Cien Desp*. 1(2), 13-21.

Maitland, Murray E., Stanley V. Ajemian, Esther Suter. 1999. Quadriceps femoris and hamstring muscle function in a person with an unstable knee. *Phys Ther*. 79, 66-75.

Mattacola, Carl G., David H. Perrin, Bruce M. Gansneder, Joe H. Gieck, Ethan N. Saliba, Frank C. McCue. 2002. Strength, functional outcome, and postural stability after anterior cruciate ligament reconstruction. *Journal of Athletic Training*. 37(3), 262-268.

Moussa, A. Zouita Ben, S. Zouita, C. Dziri, F.Z. Bem Salah. 2009. Single-leg assessment of postural stability and knee functional outcome two years after anterior cruciate ligament reconstruction. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*. 52, 475-484.

Papadonikolakis, Anastasios, Lance Cooper, Nicholas Stergiou, Anastasios D. Georgoulis, Panayotis N. Soucacos. 2003. Compensatory mechanisms in anterior cruciate ligament deficiency. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 11, 235-243.

Ramsey, Dan K., Per F. Wretenberg, Mario Lamontagne, Gunnar Németh. 2003. Electromyographic and biomechanic analysis of anterior cruciate ligament deficiency and functional knee bracing. *Clinical Biomechanics*. 18, 28-34.

Rehm, A., R. Llopis-Miro, P.G. Turner. 1998. The relationship between proprioception in the knee and the need for ligament reconstruction in the anterior cruciate ligament deficient knee. *The Knee*. 5, 199-202.

Rosene, J.M., T.D. Fogarty, B.L. Mahaffey. 2001. Isokinetic hamstrings: quadriceps ratios in intercollegiate athletes. *J Athl Train* 2001. 36(4), 378-383.

Rudolph, Katherine S., Michael J. Axe, Thomas S. Buchanan, John P. Scholz, Lynn Snyder-Mackler. 2001. Dynamic stability in the anterior cruciate ligament deficient knee. *Knee Surg, Sports Traumatol, Arthrosc.* 9, 62-71.

Schiltz, Marc, Cédric Lehance, Didier Maquet, Thierry Bury, Jean-Michel Crielaard, Jean-Louis Croisier. 2009. Explosive strength imbalances in professional basketball players. *Journal of Athletic Training.* 44(1), 39-47.

Schultz, R.A., D.C. Miller, C.S. Kerr, L. Micheli. 1984. Mechanoreceptors in human cruciate ligaments: a histological study. *J Bone Joint Surg Am.* 66, 1072-1076.

Segawa, Hiroyuki, Go Omori, Yoshio Koga. 2001. Long-term results of non-operative treatment of anterior cruciate ligament injury. *The Knee.* 8, 5-11.

Sigward, Susan M., Christopher M. Powers. 2006. The influence of gender on the knee kinematics, kinetic and muscle activation patterns during side-step cutting. *Clinical Biomechanics.* 21, 41-48.

Steele, J.R., J.M.M. Brown. 1999. Effects of chronic anterior cruciate ligament deficiency on muscle activation patterns during an abrupt deceleration task. *Clinical Biomechanics.* 14, 247-257.

Terreri, António Sérgio A.P., Júlia M.D. Greve, Marco M. AmatuZZi. 2001. Avaliação isocinética no joelho do atleta. *Rev Brás Med Esporte.* 7(5).

Thomas, Neil P., Andrew M. Jackson, Paul M. Aichroth. 1985. Congenital absence of the anterior cruciate ligament: a common component of knee dysplasia. *The Journal of Bone and Joint Surgery.* 67(4).

Tsepis, E., G. Vagenas, G. Giakas, A. Georgoulis. 2004. Hamstring weakness as an indicator of poor knee function in ACL-deficient patients. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 12, 22-29.

Urabe, Yukio, Risa Kobayashi, Sachiko Sumida, Kosuke Tanaka, Nami Yoshida, Gaston Ariel Nishiwaki, Eriko Tsutsumi, Mitsuo Ochi. 2005. Electromyographic analysis of the knee during jump landing in male and female athletes. *The Knee.* 12, 129– 134.

Urbach, D., W. Nebelung, H.T. Weiler, F. Awiszus. 1999. Bilateral deficit of voluntary quadriceps muscle activation after unilateral ACL tear. *Med. Sci. Sports Exerc.* 31(12), 1691-1696.

Vescovi, Jason D., Paul K. Canavan, Scott Hasson. 2008. Effects of a plyometric program on vertical landing force and jumping performance in college women. *Physical Therapy in Sport*. 9, 185-192.

Zakas, A., K. Mandroukas, E. Vamvakoudis, K. Christoulas, N. Aggelopoulou. 1995. Peak torque of quadriceps and hamstring muscle in basketball and soccer players of different divisions. *J Sports Med Phys Fitness*. 35(3), 199-205.

Ziv, Gal, Ronnie Lidor. 2009. Vertical jump in female and male basketball players – a review of observational and experimental studies. *Journal of science and Medicine in Sport*. doi: 10.1016/j.jsams.2009.02.009.

ANEXOS

ANEXO I

Nome: Andreia Cristina Gomes Moreira

Morada: Rua Santos Pousada, 272^a, Hab. 8.3; 4000-478 - Porto

E-mail: dreita.fisio@hotmail.com

Exmo. Senhor Presidente do Clube de Propaganda da Natação

Porto, Maio de 2010

Assunto: Pedido de autorização para avaliação de uma atleta

Exmo. Senhor,

No âmbito do Curso de Mestrado em Fisioterapia da Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto, pretendo realizar um trabalho de investigação, relacionado com o estágio final, que está a ser realizado numa das equipas pertencentes a este clube.

No decorrer do estágio, foi possível acompanhar uma atleta com um problema raro, “agenesia do ligamento cruzado anterior”. Desta forma, o objectivo principal deste trabalho é avaliar essa atleta, de forma a perceber as alterações ao nível do membro inferior, resultantes da ausência desse ligamento.

O estudo será realizado sob a orientação do Mestre Rui Torres e, consiste na avaliação da força dos músculos da coxa, recorrendo a um dinamómetro isocinético, e avaliação da actividade electromiográfica de alguns músculos do membro inferior, através de electromiografia de superfície. Todos os dados recolhidos neste estudo serão tratados de forma confidencial e os resultados serão usados apenas para fins académicos.

Deste modo, venho requerer a Vossa Excelência autorização para a realização do referido estudo.

Sem outro assunto, subscrevo-me,

Com os melhores cumprimentos;

___ / 05 / 2010 _____

(Andreia Moreira)

ANEXO II

Nome: Andreia Cristina Gomes Moreira

Morada: Rua Santos Pousada, 272^a, Hab. 8.3; 4000-478 - Porto

E-mail: dreita.fisio@hotmail.com

Exmos. Encarregados de Educação da CB

Porto, Maio de 2010

Assunto: Pedido de autorização para avaliação da CB

Exmos. Senhores,

Sou aluna do Curso de Mestrado em Fisioterapia da Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto, e no âmbito do estágio final, que está a ser realizado no CPN, na Equipa de Basquetebol Feminina - Iniciadas, pretendo realizar um trabalho de investigação.

A agenesia do ligamento cruzado anterior é um acontecimento raro, que suscita bastante interesse na comunidade científica. Desta forma, o objectivo principal deste trabalho é avaliar a CB, de forma a perceber quais são as alterações ao nível do membro inferior, resultantes da ausência desse ligamento.

O estudo será realizado sob a orientação do Mestre Rui Torres e, consiste na avaliação da força dos músculos da coxa, recorrendo a um dinamómetro isocinético, e avaliação da actividade electromiográfica de alguns músculos do membro inferior, através de electromiografia de superfície. Será realizado na Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto, no Centro de Estudos do Movimento e Actividade Humana. Todos os dados recolhidos nesta avaliação serão tratados de forma confidencial e os resultados serão usados apenas para fins académicos. É de salientar que nenhum dos procedimentos avaliativos irá interferir com a saúde ou bem-estar da CB.

Deste modo, venho requerer a Vossa Excelência autorização para a realização do referido estudo.

Sem outro assunto, subscrevo-me,

Com os melhores cumprimentos;

___ / 05 / 2010 _____

(Andreia Moreira)

ANEXO III

Declaração de consentimento

Considerando a “*Declaração de Helsínquia*” da Associação Médica Mundial
(*Helsínquia 1964; Tóquio 1975; Veneza 1983; Hong Kong 1989; Somerset West 1996 e Edimburgo
2000*)

Designação do Estudo:

“AGENESIA DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR – ESTUDO DE UM CASO”

Eu, abaixo-assinado, _____
_____ (nome completo do voluntário) compreendi a explicação que me foi fornecida acerca do meu caso clínico e da investigação que se tenciona realizar, bem como do estudo em que serei incluído. Foi-me dada oportunidade de fazer as perguntas que julguei necessárias, e que de todas obtive resposta satisfatória.

Tomei conhecimento de que, de acordo com as recomendações da Declaração de Helsínquia, a informação ou explicação que me foi prestada versou os objectivos, os métodos, os benefícios previstos, os riscos potenciais e o eventual desconforto. Além disso, foi-me afirmado que tenho o direito de recusar a todo o tempo a minha participação no estudo, sem que isso possa ter como efeito qualquer prejuízo na assistência que me é prestada. Por isso, consinto que me seja aplicado o método, o tratamento ou o inquérito proposto pelo investigador.

Data: ___/_____/2010

Assinatura do voluntário: _____

O Investigador responsável:

Nome: Andreia Cristina Gomes Moreira

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

DOSSIER DE ESTÁGIO

Mestrado em Fisioterapia Opção Desporto

Orientando: Andreia Moreira
Orientador: Mestre Rui Torres

Porto
2010

ÍNDICE

Introdução	2
Enquadramento e caracterização do local de estágio	3
Caracterização da equipa acompanhada	5
Medidas antropométricas	6
Histórico de lesões da equipa	9
Avaliação da flexibilidade	11
Avaliação funcional	14
Avaliação do controlo postural	16
Casos clínicos	20
Caso 1	21
Caso 2	27
Caso 3	31
Caso 4	34
Bibliografia	37
Anexos	43

INTRODUÇÃO

Para a finalização do Mestrado em Fisioterapia, opção de desporto, da Escola Superior de Tecnologias da Saúde do Porto, foi necessária a realização de um estágio curricular numa equipa desportiva, culminando na realização do presente “Dossier de Estágio” e do “Estudo de Caso” apresentado.

O estágio foi realizado junto de uma equipa de basquetebol de iniciadas femininas, integrada no Clube de Propaganda da Natação de Ermesinde, entre 02 de Fevereiro e 29 de Junho de 2010.

Os principais objectivos deste estágio foram:

- Identificar o risco de lesão associado à participação das atletas nesta modalidade desportiva, de forma a poder implementar estratégias de intervenção com o intuito de reduzir a ocorrência de lesões;

- Avaliar as qualidades físicas das atletas, de forma a perceber as suas principais necessidades, implementando programas para optimização da performance, juntamente com a restante equipa;

- Avaliar e intervir adequadamente nas fases agudas da lesão, em competição ou treino;

- Planear e implementar intervenções nas lesões associadas à prática desportiva, com base na melhor evidência disponível, de forma a contribuir para uma reintegração segura e efectiva das atletas na actividade desportiva, com o nível de performance esperado;

- Informar, educar e aconselhar as atletas quanto a aspectos relacionados com a actividade desportiva (preparação física, nutrição,...).

Desta forma, o presente dossier de estágio pretende descrever as várias actividades desenvolvidas junto da equipa, em colaboração com todos os restantes elementos da equipa técnica, assim como relatar os principais casos clínicos acompanhados durante o estágio.

ENQUADRAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO

O Clube de Propaganda da Natação foi fundado a 1 de Outubro de 1941, e é uma associação desportiva com grande tradição na freguesia de Ermesinde.

Na época 2003/2004 foi decidido dar uma reviravolta, começando por se contratar o actual treinador principal, que veio revolucionar os métodos de treino até aí implementados. Assim, o nome CPN voltou a aparecer nas competições em todos os escalões de natação. As prestações dos atletas melhoraram de prova para prova, mostrando o bom trabalho desenvolvido. Como culminar desse trabalho, formou-se neste clube uma campeã nacional, que se viria a transferir para o FC do Porto. Actualmente é uma das melhores atletas a nível nacional.

No entanto, várias outras modalidades desportivas, além da natação, constituem o CPN, nomeadamente o andebol, o basquetebol e o pólo aquático.

O basquetebol do CPN é uma referência no basquetebol nacional. A época 2009/2010 já foi considerada uma das épocas mais gloriosas para a secção de basquetebol no CPN, podendo contar-se com o título de campeão nacional em seniores femininos e presença em duas fases finais de campeonatos nacionais, juntando-se também o título distrital no escalão de iniciadas, bem como várias atletas dos vários escalões chamadas ao trabalho das selecções nacionais e distritais, sendo que 4 jogadoras pertencentes ao escalão de iniciadas foram campeãs nacionais, pela selecção distrital da Associação de Basquetebol do Porto.

Em termos de instalações, as várias equipas das diferentes modalidades têm de treinar, alternadamente, no pavilhão do CPN e no pavilhão gimnodesportivo de Ermesinde, sendo que os jogos em casa são sempre realizados neste último.

O gabinete de fisioterapia, onde é dado apoio a todos os atletas do CPN, encontra-se no pavilhão gimnodesportivo de Ermesinde, tendo contudo pequenas dimensões e escasso material, para o número de atletas que integram no clube. O clube conta com um fisioterapeuta, três vezes por semana, que trabalha na reabilitação dos atletas, no entanto, nenhum profissional de saúde faz assistência nos jogos.

O pequeno gabinete encontra-se equipado com 2 marquesas, um aparelho de ultra-som, um aparelho multicorrentes, uma arca frigorífica e um *hidrocooler*. Para a reabilitação dos atletas e reintegração à actividade desportiva, o fisioterapeuta tem

poucos recursos disponíveis (tábuas de Freeman, alguns pesos e *therabands*, ligaduras e vários cremes), pelo que é necessário ter capacidade de conceber exercícios eficazes, mas que não exijam material a que não se tem acesso.

Durante o estágio, foi possível avaliar e acompanhar preferencialmente a equipa feminina de iniciadas de basquetebol, liderada por um treinador.

CARACTERIZAÇÃO DA EQUIPA ACOMPANHADA

Com o objectivo de recolher os dados pessoais de cada atleta, o historial de lesões e os dados relativos à prática desportiva foi entregue um questionário a cada indivíduo da equipa. Assim, foram recolhidas informações referentes à idade, peso, altura, historial de lesões, entre outras (anexo I).

Dados os escassos recursos para a avaliação das atletas, nomeadamente no que respeita a instrumentos de avaliação, optou-se por testes mais simples, mas válidos, visando uma caracterização geral da equipa, relativamente aos valores antropométricos, à flexibilidade e à avaliação funcional.

Os valores de caracterização da equipa são apresentados em termos médios para cada indivíduo, para toda a equipa e alguns deles em função da posição que ocupam em campo, visto existirem algumas diferenças tendo em conta a função desempenhada em campo (Bastos et al. 2006; Nunes et al. 2008).

A equipa é constituída por 15 atletas com idades compreendidas entre os 12 e os 14 anos. O gráfico 1 representa a distribuição das atletas pelas diferentes idades.

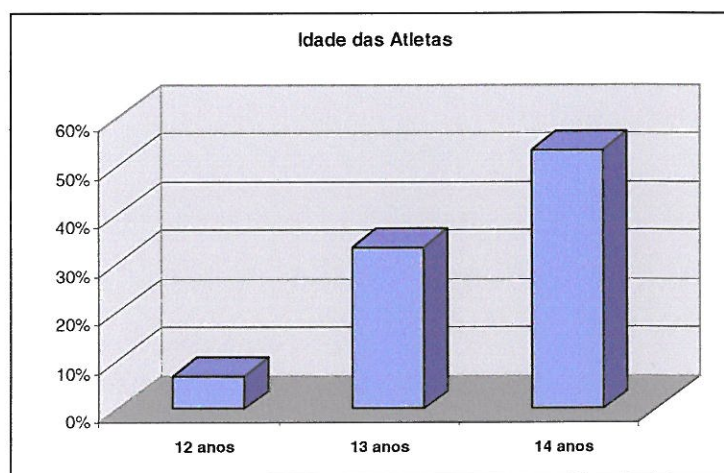


Gráfico 1. Idade das atletas da equipa de basquetebol feminino (iniciadas), do CPN (n=15).

Como se pode perceber pela análise do gráfico 1, a maioria das atletas tem 14 anos (8 atletas), apenas uma atleta tem 12 anos, e as restantes 6 atletas têm 13 anos. Assim sendo, conclui-se que para a maioria das atletas esta época foi o último ano no escalão de iniciadas.

Relativamente ao número de anos de prática de basquetebol, tal como se pode observar através do gráfico que se segue, a maior parte das atletas (n=8) pratica basquetebol há mais de 5 anos, e as restantes praticam há 4 ou menos anos. No entanto, nem todas as atletas iniciaram a sua formação no basquete no CPN, tal como nos indica o gráfico 2.

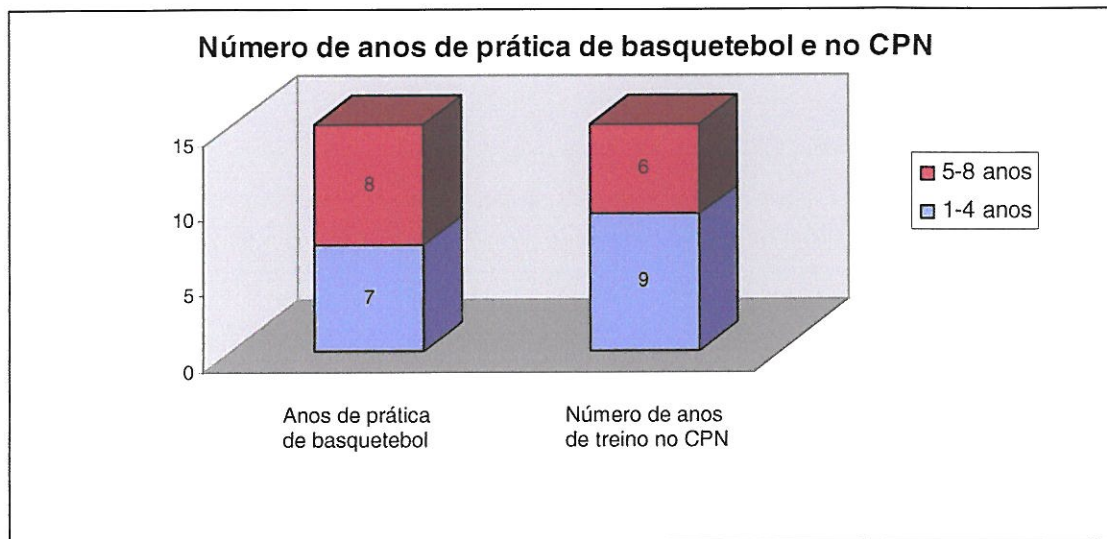


Gráfico 2. Gráfico representativo do número de anos de prática de basquetebol (n=15).

Medidas antropométricas

As características antropométricas, neuromusculares e fisiológicas de atletas de diversas modalidades são, na maioria das vezes, muito diferentes, devido às exigências específicas de cada desporto, principalmente no desporto de alto rendimento. Assim sendo, inúmeros investigadores têm procurado definir as características físicas de atletas de elite, na tentativa de explicar o desempenho atlético, relacionando-o com o sucesso ou fracasso dentro de uma modalidade desportiva (Júnior 2009). Desta forma, recolheram-se algumas medidas antropométricas da equipa acompanhada, de forma a verificar se os valores médios da equipa estão em concordância com as directrizes definidas pelos investigadores.

Na tabela 1 são apresentados os valores individuais e médios da equipa para as variáveis antropométricas analisadas (peso, altura e IMC). Pela análise da tabela conclui-se que a equipa acompanhada é constituída por 5 atletas com função de poste, 6 atletas extremos e 4 atletas base.

Tabela 1. Medidas somáticas e posição em campo de cada atleta (n=15).

Atleta	Posição em campo	Idade (anos)	Peso (Kg)	Altura (cm)	IMC (Kg/m²)	Classificação IMC (OMS)
1	Poste	14	56,2	164	20,9	Peso Ideal
2	Extremo	14	53,3	152	23,1	Peso Ideal
3	Poste	14	66,1	167	23,7	Peso Ideal
4	Extremo	14	49,9	176	16,1	Abaixo do Peso
5	Base	14	41,2	155	17,1	Abaixo do Peso
6	Poste	12	51,4	170	17,8	Abaixo do Peso
7	Extremo	14	58,8	173	19,6	Peso Ideal
8	Extremo	14	45,3	165	16,6	Abaixo do Peso
9	Base	14	48,3	163	18,2	Abaixo do Peso
10	Extremo	13	45,1	162	17,2	Abaixo do Peso
11	Poste	13	53,6	165	19,7	Peso Ideal
12	Base	13	68,7	167	24,6	Peso Ideal
13	Base	14	48,2	163	18,1	Abaixo do Peso
14	Poste	13	65,1	170	22,5	Peso Ideal
15	Extremo	13	60,1	173	20,1	Peso Ideal
Média		13,53	54,09	165,7	19,7	
Desvio Padrão		0,64	8,28	6,48	2,74	
Máximo		14	68,7	176	24,6	
Mínimo		12	41,2	152	16,1	

IMC – Índice de Massa Corporal; IMC < 18,5 – abaixo do peso, IMC =18,6 – 24,9 – Peso Ideal, IMC > 25 – 29,9 – acima do peso, IMC > 30 – obesidade.

A equipa apresenta um valor médio de peso de 54,09 Kg e 165,7 cm de altura. Foi encontrado apenas um estudo, realizado por Castro (2005), onde avaliou 642 basquetebolistas portugueses de diferentes escalões, e encontrou um peso médio de 52 Kg e 162 cm de altura média, para 59 atletas femininas iniciadas. Desta forma, podemos verificar que as médias de altura e peso da equipa estão ligeiramente acima da média nacional.

O recurso aos dados de peso e altura têm sido usados com o objectivo de determinar a prevalência de excesso de peso e obesidade (Clemente et al. 2004). No que respeita ao Índice de Massa Corporal, verifica-se que quase metade da equipa (7 atletas) apresenta um peso abaixo do ideal (índice de massa corporal inferior a 18,5 Kg/m²), facto este bastante preocupante, tendo em conta os frequentes distúrbios alimentares encontrados em atletas femininas adolescentes.

Muitas vezes, a falta de informação em relação às especificidades que a prática desportiva impõe, algumas atletas comprometem a própria saúde ao tentarem alcançar ou manter uma meta inadequada de peso, com uma percentagem de gordura tão baixo quanto possível. Às atletas adolescentes deve ser dada especial atenção, uma vez que nesta fase ocorre um rápido desenvolvimento fisiológico, neurológico e psicológico, aumentando desta forma as necessidades nutricionais, acrescidas já por si devido ao intenso treino físico e ao stress e ansiedade gerados pelas competições (Vilardi et al. 2001).

Desta forma, e uma vez que a equipa não é acompanhada por qualquer nutricionista, preparou-se uma acção de formação para as atletas, pais e treinadores, sobre a importância de uma correcta alimentação no desportista adolescente, e os problemas que podem advir em caso de negligência (anexo II).

Na tabela 2 são apresentados os valores médios, e respectivos desvios padrão, da altura, peso e IMC em função do lugar ocupado na equipa.

Tabela 2. Medidas somáticas em função da posição em campo (média±desvio padrão; n=15)

Posição	Altura (cm)	Peso (Kg)	IMC (Kg/m ²)
Poste (n=5)	167,2±2,8	58,4±6,7	20,9±2,3
Extremo (n=6)	166,8±9,0	52,1±6,5	18,8±2,7
Base (n=4)	162,0±5,0	51,6±11,9	19,5±3,4

IMC – Índice de Massa Corporal

Vários estudos (Bayios et al. 2006; Carter et al. 2005; Nunes et al 2008; Smith & Thomas 1991) encontraram que as atletas que desempenham a função de base na equipa tendem a ser as atletas mais leves e mais baixas, quando comparadas com os postes e os extremos. Os resultados obtidos na equipa acompanhada estão em concordância com os estudos realizados, uma vez que a média de peso para as bases (51,6 Kg) é mais baixa que para as atletas extremos e postes (52,1 Kg e 58,4 Kg respectivamente), e a média de alturas para as bases também é mais baixa (162 cm) que nas restantes posições (167,2 cm para os postes e 166,8 cm para os extremos).

Histórico de lesões da equipa

Golberg et al (2007) afirmam que não existe consenso sobre uma definição de lesão desportiva. Segundo eles, as definições utilizadas nos estudos mais recentes definem lesão desportiva como qualquer lesão tecidual ou dano físico causado por um incidente relacionado com o desporto, quer resulte ou não em qualquer incapacidade do participante (Atalaia et al. 2009).

Dos desportos com bola, o basquetebol é o que apresenta maior incidência de lesões. Vários são os factores que contribuem para esta conclusão, nomeadamente a natureza do jogo, que envolve predominantemente corridas curtas, saltos, lançamentos, mudanças constantes de direcção e velocidade. Por outro lado, existe a marcação constante dos adversários num espaço limitado e a própria dinâmica da modalidade. Além disso, a relativa laxidez ligamentar encontrada em indivíduos de maior estatura, frequentes no basquetebol, pode também contribuir para o maior número de lesões nesta actividade (Gantus & Assumpção 2002). Pela análise do gráfico 3(a), pode constatar-se o quão frequente são as lesões no basquetebol, uma vez que a grande maioria das atletas acompanhadas já sofreu pelo menos uma lesão.

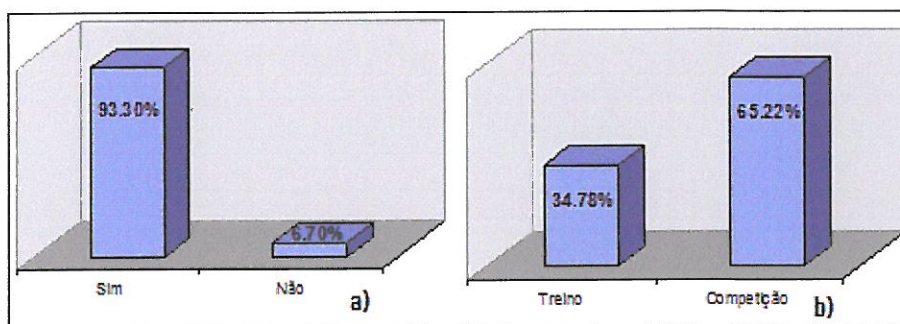


Gráfico 3. Gráfico representativo das lesões na equipa acompanhada (n=15): a) representa a presença ou não de lesões; b) representa a ocorrência de lesões durante o treino ou competição.

Tal como em vários estudos publicados (Arendt & Dick 1995; Borowski et al. 2008; Castro 2005; Messina et al. 1999), na equipa acompanhada encontrou-se que ocorrem mais lesões durante as competições do que durante os treinos (gráfico 3b). Os possíveis factores que contribuem para o maior número de lesões durante a competição são o maior contacto físico entre os jogadores de equipas opostas, o

aumento da intensidade de jogo e a perda de controlo da situação do jogo (Borowski et al. 2008), situações estas que não podem ser reproduzidas durante o treino.

No que respeita ao tipo de lesões mais frequentes nesta equipa, pela análise do gráfico 4, conclui-se que a maior parte das lesões sofridas são entorses, o que está de acordo com a literatura. Vários estudos encontraram as lesões cápsulo-ligamentares como sendo as mais frequentes no basquetebol (Borowski et al 2008; Castro 2005). Lanese et al. concluíram que as entorses representavam aproximadamente 50% de todas as lesões (Gantus & Assumpção 2002; Lanese et al. 1990), o que está em concordância com os resultados obtidos na equipa.

Barowski et al. (2008) afirma que os ressaltos são responsáveis pela maioria das lesões no basquetebol, e que a recepção ao salto é o grande responsável pelas entorses da tíbio-társica.

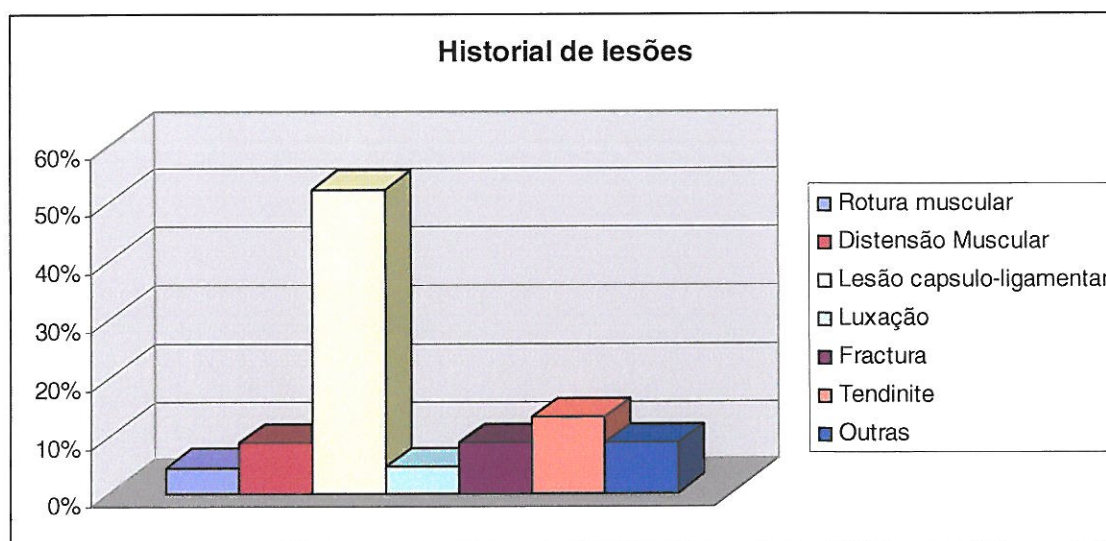


Gráfico 4. Gráfico representativo da frequência dos vários tipos de lesões ocorridas nos atletas em estudo (n=15).

A maior parte das lesões ocorrem no membro inferior (gráfico 5), o que está de acordo com a literatura consultada (Castro 2005; McKay et al. 2001). Este padrão é consistente com a natureza do jogo, onde a corrida, os saltos, as frequentes mudanças de direcção e velocidade, o constante jogo defensivo fazem parte de um jogo dinâmico e com grande sobrecarga essencialmente dos membros inferiores (McKay et al. 2001).

Verifica-se ainda que a articulação tíbio-társica é a mais acometida, seguida da articulação do joelho (gráfico 5). Estes resultados também corroboram os obtidos

noutros estudos para atletas de basquetebol feminino (Borowski et al. 2008; McKay et al. 2001).

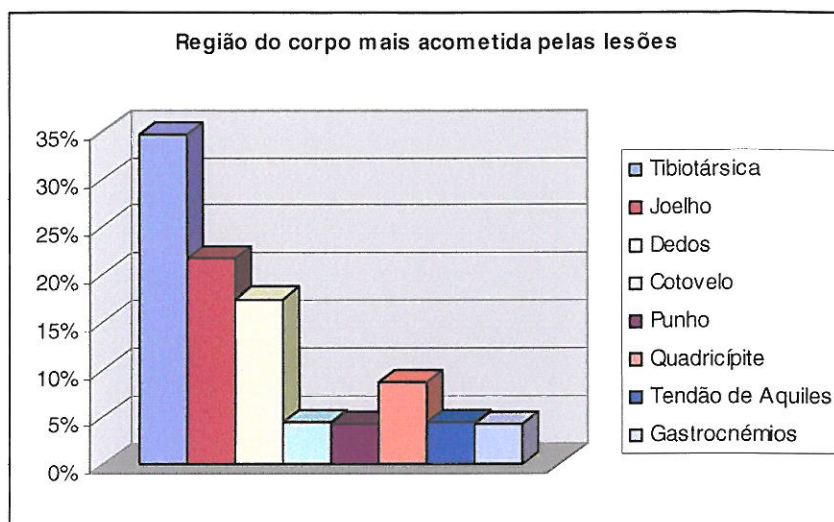


Gráfico 5. Gráfico representativo de região do corpo mais acometida pelas lesões (n=15).

As lesões da mão (principalmente dedos) também são bastante frequentes nesta modalidade (Gantus & Assumpção 2002), sendo o terceiro local do corpo mais acometido na equipa acompanhada (Gráfico 5).

Avaliação da Flexibilidade

Um outro parâmetro avaliado nas atletas foi a flexibilidade. Embora não haja um consenso quanto ao papel da flexibilidade, quer na melhoria da performance desportiva, quer na prevenção de lesões (Shrier 2004; Thacker et al 1999; Weerapong et al. 2004), a evidência clínica destaca a importância desta componente da aptidão física, tanto em desportistas como em pessoas sedentárias.

Desta forma, a flexibilidade assume uma grande importância na realização de determinados gestos desportivos, que seriam impossíveis de realizar sem essa capacidade física. Uma boa flexibilidade aumenta a eficiência mecânica dos movimentos, fazendo com que o atleta tenha um desperdício menor de energia na execução das suas tarefas, por outro lado auxilia também na profilaxia de lesões e dos vícios posturais, reduz as tensões musculares e auxilia na melhoria da contractilidade muscular por redução das propriedades visco-elásticas do músculo (Farinatti 2000).

Assim sendo, a avaliação da flexibilidade das atletas foi realizada através da aplicação de um teste simples, *Seat and Reach Test*, mas que apresenta uma validade, reprodutibilidade e objectividade aceitáveis (Moreira et al. 2009). Quando a melhor de três tentativas é escolhida como o valor padrão para o indivíduo, o teste apresenta uma fiabilidade de 0,94 (Filho 2003). Dada a inexistência do banco de *Wells e Dillon*, o *Seat and Reach Test* foi realizado com uma fita métrica no chão. O indivíduo em teste senta-se com a extremidade zero da fita métrica entre as pernas, e os calcanhares ao nível da marca de 26 cm. Durante a avaliação os joelhos devem permanecer em completa extensão, tentando-se levar as mãos sobrepostas, o mais à frente possível, mantendo a posição final por um período mínimo de dois segundos e escolhendo-se a melhor de três tentativas (Filho 2003). A classificação ordinal da flexibilidade foi dada em função dos pressupostos da classificação proposta pela “*Canadian Society for Exercise Physiology*” (Heyward 2006). Uma vez que não se encontraram valores de referência para as idades da equipa acompanhada, os valores de referência considerados para a classificação dos *scores* de flexibilidade, obtidos na equipa avaliada, foram definidos para o grupo etário entre 15 e 19 anos.

Os resultados do teste de flexibilidade são apresentados na tabela 3. É possível concluir que a média da equipa (38,2 cm) está acima da média de referência (38-42 cm), ao contrário do que é referido na bibliografia. Araújo (1999) comparou a flexibilidade de 211 atletas, com idades compreendidas entre os 15 e os 35 anos, com a flexibilidade de um grupo controle de idade similar, composto por indivíduos não atletas. Os resultados indicaram que em algumas modalidades, nomeadamente o basquetebol, os atletas eram menos flexíveis que os indivíduos não atletas. Um outro estudo mais antigo (Grana & Moretz 1978), também demonstrou que o índice de flexibilidade em mulheres atletas era inferior quando comparado com uma população não atlética feminina.

Contudo, verifica-se que a equipa tem uma grande variabilidade nos *scores* de flexibilidade. De facto, as atletas 6, 10, 12 e 14 apresentam um *score* inferior à média, necessitando de trabalhar mais esta componente da aptidão física. Assim, foi elaborado e distribuído por todas as atletas um panfleto acerca da importância da flexibilidade no desportista, assim como alguns exercícios de alongamento aconselhados (Anexo III).

Tabela 3 - Resultados do teste de flexibilidade para cada atleta e média, desvio padrão, máximo e mínimo para a equipa (n=15)

Atleta	Medição (cm)	Classificação
1	42,0	Acima da média
2	40,0	Acima da média
3	36,5	Média
4	46,0	Excelente
5	35,0	Média
6	32,0	Abaixo da média
7	45,5	Excelente
8	42,0	Acima da média
9	34,5	Média
10	31,0	Abaixo da média
11	33,5	Média
12	30,0	Abaixo da média
13	50,5	Excelente
14	31,0	Abaixo da média
15	43,5	Excelente
Média	38,2	
Desvio Padrão	6,46	
Máximo	50,5	
Mínimo	30,0	

Na tabela 4 são apresentadas as médias do *Seat and Reach Test*, em função da posição ocupada em campo. Verifica-se que existem algumas diferenças, sendo que as atletas que ocupam os lugares de poste são as menos flexíveis ($35,5 \pm 4,4$ cm) e as extremo aquelas que apresentam maior flexibilidade ($41,3 \pm 5,5$ cm). No entanto, na bibliografia consultada não foi encontrada qualquer referência quanto à relação da flexibilidade com a posição ocupada em campo, em atletas de basquetebol.

Tabela 4. Resultado do teste de flexibilidade em função da posição ocupada em campo (média±desvio padrão; n=15).

Posição	Medição (cm)	Classificação
Poste (n=5)	35,5±4,4	Média
Extremo (n=6)	41,3±5,5	Acima da média
Base (n=4)	37,5±8,9	Média

Avaliação funcional

O basquetebol envolve uma multiplicidade de gestos técnicos e movimentos, o que leva o basquetebolista a ser dotado de várias características: boa condição física, flexibilidade, potência, força, agilidade, resistência, velocidade e capacidade de salto vertical (Shaji & Saluja 2009).

O salto de impulsão vertical serve de base à execução de diversos gestos técnicos muito importantes em várias modalidades desportivas (Silva & Oliveira 2003). No basquetebol, este movimento é o acto mais prevalente durante um jogo, fazendo parte quer de várias manobras defensivas (bloqueio, ressalto e recuperação da bola), quer ofensivas (passes, ressaltos e lançamentos) (Ziv & Lidor 2010). Os jogadores de basquetebol têm não só de saltar muitas vezes durante um jogo, como também de saltar mais alto que os seus adversários em situações defensivas ou ofensivas, independentemente da posição em que jogam.

Assim, a altura do salto vertical é uma habilidade que parece representar um factor que influencia significativamente a performance das habilidades específicas de um jogo de basquetebol (Silva et al 2007). Por outro lado, a avaliação da impulsão vertical, também avalia de forma indirecta a força muscular dos membros inferiores (Filho 2003).

Para a avaliação da impulsão vertical das atletas da equipa recorreu-se ao *Sargent Jump Test*. Primeiramente foi colada uma fita métrica, de três metros, verticalmente na parede e uma marca no chão a 30 cm da parede. Depois de colocado pó de giz nos dedos da mão dominante da atleta em teste, realizou-se uma primeira medida da maior distância alcançada, mantendo os calcanhares em contacto com o solo. Posteriormente, utilizando a ajuda dos membros superiores para ajudar na impulsão, a atleta agacha-se e salta, fazendo uma nova marca no ponto mais alto que consegue alcançar. Foram realizadas 3 tentativas e escolhida a melhor. A altura do salto vertical é calculada através da subtracção da 2ª marca pela 1ª marca (Filho 2003).

Os resultados do teste de salto vertical são apresentados na tabela 6. A classificação do teste torna-se difícil, uma vez que não existe uma tabela de referência nacional. Por outro lado, todos os estudos encontrados sobre a avaliação do salto vertical em basquetebolistas foram realizados em atletas de outras faixas etárias, o que torna difícil a comparação com a média da equipa acompanhada. No

entanto, foi encontrada uma tabela de referência para atletas com idades compreendidas entre os 16 e os 19 anos (Chu 1996), e utilizaram-se esses valores para a classificação dos resultados obtidos.

Tabela 5. Resultados do teste de impulsão vertical para cada atleta e média, desvio padrão, máximo e mínimo para a equipa (n=15)

Atleta	Medição (cm)	Classificação
1	43	Média
2	44	Média
3	34	Abaixo da média
4	51	Acima da média
5	44	Média
6	41	Média
7	43	Média
8	43	Média
9	39	Média
10	47	Acima da média
11	37	Média
12	44	Média
13	55	Acima da média
14	45	Média
15	50	Acima da média
Média	43,33	
Desvio Padrão	4,44	
Máximo	51	
Mínimo	34	

Desta forma, verifica-se que a média de altura do salto vertical da equipa está de acordo com a média para atletas entre os 16 e 19 anos. Apenas a atleta 3 apresenta o teste com valores abaixo da média. No entanto, há que ter em consideração que os valores de referência são para atletas um pouco mais velhas. Greene et al. (1998) avaliou 115 atletas de basquetebol, e encontrou para atletas femininas, com média de idade de 16 anos uma altura média de salto vertical de 46,36 cm, o que está de acordo com os valores de referência da tabela consultada.

No que respeita à comparação da altura do salto vertical, em função da posição ocupada em campo, os resultados são apresentados na tabela 6.

Tabela 6. Resultado do teste de flexibilidade em função da posição ocupada em campo (média±desvio padrão; n=15).

Posição	Medição (cm)	Classificação
Poste (n=5)	40,0±4,5	Média
Extremo (n=6)	46,3±3,6	Média
Base (n=4)	43,0±2,7	Média

Pela análise da tabela 6 verifica-se que as atletas que ocupam a posição de extremo apresentam uma média de altura do salto maior (46,3 cm) e as postes a média mais baixa (40,0 cm). Estes resultados estão de acordo com as conclusões de Ostojic et al. (2006), que encontraram valores de altura do salto vertical maiores para os extremos e as bases e menores para os postes. No entanto, um estudo mais antigo (Latine et al. 1994) referiu não ter encontrado diferenças na altura do salto vertical em atletas que ocupavam diferentes posições em campo.

Partindo do princípio que muito do sucesso no basquetebol assenta numa boa performance no salto vertical, é de extrema importância, otimizar este gesto para melhorar o rendimento desportivo. A maioria dos estudos defendem que a melhoria desta performance pode ser alcançada através do treino pliométrico (Alves 2001; Markovic 2007; Santo et al. 1997). Assim, o treinador foi sensibilizado para a importância do treino da força dos membros inferiores e treino pliométrico, e incitado a incluir alguns exercícios específicos durante os treinos, de forma a melhorar o salto vertical das atletas e, desta forma, melhorar a performance da equipa.

Avaliação do controlo postural

O equilíbrio unilateral e o controlo neuromuscular são requisitos importantes no desporto. Os défices de equilíbrio têm sido identificados prospectivamente como um factor de risco para as lesões desportivas. Assim, actualmente a literatura tem defendido a importância da avaliação do controlo neuromuscular dinâmico para a predição de atletas com maior risco de lesão (Plinsky et al 2009).

O *Star Excursion Balance Test* (SEBT) é um teste dinâmico, que requer força, flexibilidade e propriocepção, e tem sido usado como forma de avaliação da performance física, comparação da competência de equilíbrio entre diferentes modalidades desportivas e para identificar indivíduos com instabilidade crónica da

tíbio-társica (Gribble & Hertel 2003; Olmsted et al. 2002; Plinsky et al. 2009). Recentemente, este teste tem sido usado ainda para identificar atletas com risco aumentado de sofrer lesões do membro inferior e, tem-se sugerido também, que seja incluído na bateria de testes realizado para o ingresso em vários desportos e no retorno à prática desportiva após lesão (Plinsky et al. 2009).

Depois de vários estudos realizados, alguns investigadores chegaram à conclusão que apenas 3 direcções (anterior, postero-medial e postero-lateral), das oito iniciais, eram capazes de predizer tanto a instabilidade crónica da tíbio-társica como o risco de lesão do atleta (Hertel et al. 2006; Plinsky et al. 2009). Assim, optou-se por utilizar o *Y Balance Test*, tendo em conta que avalia a capacidade proprioceptiva do membro inferior e, permite detectar défices de propriocepção, que poderão estar na origem das lesões (Hertel et al. 2006).

A atleta em avaliação foi instruída no sentido de chegar o mais longe possível com o membro contra-lateral ao avaliado, nas 3 direcções referidas anteriormente (anterior - A, postero-lateral - PL, postero-medial - PM) (Gribble & Hertel 2003). Foi registada a média (em cm) de três tentativas em cada direcção e para cada membro. Para comparação entre os indivíduos, os valores obtidos foram normalizados ao comprimento do membro inferior, medido da espinha ílica antero-superior até ao maléolo medial (Gribble & Hertel 2003; Plinsky et al. 2009). A tentativa era descartada sempre que o atleta falhasse na manutenção do equilíbrio unipodal, levantasse ou movesse o pé em avaliação, apoiasse o pé em movimento ou fallhasse no retorno à posição inicial.

Na tabela 7 são apresentados os valores obtidos no *Y Balance Test* normalizados ao comprimento do membro inferior de cada atleta (distância alcançada em cm / comprimento do membro inferior em cm).

Olmsted et al. (2002) concluíram que diferenças superiores a 4 cm, entre os membros inferiores, nas distâncias alcançadas nas diferentes direcções, indicam normalmente instabilidade crónica da tíbio-társica e uma probabilidade 2,5 vezes superior de sofrer uma lesão no membro inferior. Apenas a atleta 7 apresentou diferenças superiores a 4 cm entre o membro dominante e o membro não dominante (distâncias não normalizadas ao comprimento dos membros). A referida atleta apresenta uma patologia rara, ausência do ligamento cruzado anterior no joelho direito, razão pela qual existem diferenças entre os membros inferiores nas distâncias alcançadas.

Tabela 7. Resultados médios do Y Balance Test, para cada atleta; média, desvio-padrão, máximo e mínimo para toda a equipa (n=15).

Atleta	Anterior (cm)		Postero-medial (cm)		Postero-lateral (cm)	
	MINDom	MIDom	MINDom	MIDom	MINDom	MIDom
1	0,71	0,74	0,95	0,96	0,89	0,92
2	0,74	0,77	0,97	0,99	0,90	0,90
3	0,72	0,70	0,88	0,87	0,93	0,94
4	0,72	0,71	0,99	0,98	0,95	0,97
5	0,84	0,83	0,90	0,91	0,95	0,98
6	0,76	0,77	0,92	0,91	0,86	0,87
7	0,70	0,76	0,90	0,97	0,88	0,92
8	0,77	0,76	0,98	0,99	0,93	0,92
9	0,83	0,85	0,99	0,99	0,91	0,93
10	0,77	0,78	0,99	0,99	0,89	0,90
11	0,81	0,82	0,95	0,95	0,85	0,84
12	0,87	0,86	0,95	0,94	0,85	0,82
13	0,85	0,85	0,98	0,99	0,88	0,89
14	0,81	0,82	0,85	0,87	0,86	0,86
15	0,73	0,77	0,98	0,97	0,95	0,97
Média	0,78	0,79	0,95	0,95	0,90	0,91
Desvio Padrão	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05
Máximo	0,87	0,86	0,99	0,99	0,95	0,98
Mínimo	0,70	0,70	0,85	0,87	0,85	0,82

ANT – Anterior; PM – Postero-Medial; PL – Postero-Lateral; MINDom – Membro Inferior Não Dominante; MIDom – Membro Inferior Dominante

Segundo os estudos consultados, a distância alcançada na direcção anterior em indivíduos saudáveis e não desportistas varia entre 76,9 e 83,8 cm; na direcção postero-medial varia entre 89,1 e 90,4 cm e, na direcção postero-lateral varia entre 83,5 e 85,5 cm (Gribble & Hertel 2003; Hertel et al. 2006; Olmsted et al. 2002). Ao comparar a média dos resultados obtidos para a equipa avaliada (tabela 7) com os resultados obtidos nos estudos referidos, conclui-se que os valores médios da equipa são superiores nas direcções postero-lateral e postero-medial. Existem vários estudos que indicam que as direcções postero-medial e postero-lateral requerem mais força, controlo neuromuscular e flexibilidade das articulações proximais (Sato 2010). Hertel et al. (2006) indicaram que a direcção postero-medial é a mais significativamente correlacionada com a instabilidade da tíbio-társica. Assim, tendo em conta que a média da distância alcançada nestas duas direcções se encontra acima da média

encontrada na literatura, conclui-se que as atletas apresentam um bom controlo postural, o que, indirectamente, nos indica uma óptima capacidade da força, flexibilidade, equilíbrio e propriocepção.

Casos Clínicos

CASO 1

Dados pessoais

Nome: AC

Sexo: Feminina

Idade: 14 anos

Altura: 155 cm

Peso: 41,2 Kg

Patologia: Tendinopatia do Rotuliano

História Clínica

No dia 4 de Fevereiro a atleta AC recorreu ao gabinete de fisioterapia com queixas ao nível do joelho esquerdo. A dor começou cerca de duas semanas antes, e a atleta não associa o início da dor a nenhum acontecimento traumático. Inicialmente a dor era ligeira (3 na EVA) e aparecia apenas no final dos treinos, localizando-se na região anterior do joelho, abaixo da rótula. A atleta colocava gelo em casa e a dor passava em poucas horas. No entanto, com o passar do tempo a dor foi ficando mais forte, e posteriormente já não doía apenas após o treino, mas também no início do treino, aliviando um pouco após o aquecimento e piorando novamente no final do treino. Além disso, no dia-a-dia a atleta sentia dores na realização de algumas actividades, como descer escadas e pisos inclinados. Foi nesta altura que recorreu ao gabinete de fisioterapia.

Exame Objectivo

Durante o exame clínico do joelho verificou-se que estava ligeiramente edemaciado na região do pólo inferior da rótula, com dor à palpação na zona do tendão rotuliano. Realizou-se os testes para verificar a integridade dos ligamentos e meniscos, e todos deram negativos. No entanto, a realização de extensão contra resistência e o alongamento do quadricípite reproduziram a dor da atleta. Concluiu-se que a atleta apresentava uma tendinite do rotuliano.

Breve Revisão da Literatura

A tendinopatia do rotuliano é muito comum em jovens desportistas, sendo conhecido também como o joelho do saltador (Amatuzzi et al. 2005; Bumbasirevic et al. 2009).

O tendão patelar encontra-se vulnerável a lesões por sobrecarga em desportos que exijam corrida vigorosa, saltos repetidos, mudanças rápidas de direcção, travagens repentinas, tais como o basquetebol, o voleibol e o futebol (Amatuzzi et al. 2005; Cook et al. 2001; Fritschy 1997; Grau et al. 2008; Jensen & Fábio 1989; Purdam et al. 2003). Assim, estes movimentos exercem uma grande tensão no mecanismo extensor do joelho, pelo que realizadas em excesso poderão levar a micro-roturas ao nível do tendão rotuliano (Bumbasirevic et al. 2009; Cook et al. 2001). Quando o tempo de recuperação não é suficiente para “cicatrizar” estas pequenas lesões, instala-se um processo inflamatório local, levando ao enfraquecimento do mesmo (Bumbasirevic et al 2009).

A tendinopatia pode ocorrer em vários pontos do tendão, sendo o mais acometido a inserção no pólo inferior da rótula (65%), seguido da inserção no bordo superior da rótula (25%) e, o menos comum, a inserção da tuberosidade anterior da tibia (1%) (Bumbasirevic et al. 2009).

De acordo com Blazina et al. (cit in Bumbasirevic et al. 2009), a classificação da tendinopatia está relacionada com as características da dor. Numa primeira fase a dor aparece apenas após a actividade física. Na segunda fase, a dor está presente antes e após a actividade física, mas não durante o exercício, uma vez que a dor diminui com o aquecimento, mas reaparece com a fadiga. Numa terceira fase a dor é constante, estando presente tanto no repouso como durante o exercício, interferindo assim com a performance do atleta. A última fase envolve a rotura completa do tendão rotuliano.

Nas duas primeiras fases o tratamento conservador é eficaz na maioria das vezes, no entanto nas últimas fases a recorrência ao tratamento cirúrgico é bastante comum (Bumbasirevic et al. 2009).

Intervenção

Tendo em conta a bibliografia consultada, a atleta AC apresenta uma tendinite do rotuliano na fase dois, pelo que foi iniciado o tratamento conservador de fisioterapia.

Os objectivos numa primeira fase do tratamento foram:

- aliviar a dor
- diminuir a inflamação
- fortalecer os músculos envolventes do membro inferior
- manter a capacidade cárdio-respiratória da atleta.

Para concretizar os dois primeiros objectivos recorreu-se à crioterapia, ultras-sons pulsátil e ionização. No entanto, existe pouca evidência clínica quanto ao uso de modalidades terapêuticas electrofísicas para o tratamento das tendinopatias e para o alívio da dor no tendão a longo prazo (Cook et al. 2001; Kountouris & Cook 2007), pelo que estas ferramentas devem permanecer menos prioritárias no tratamento, sendo essencialmente vantajosas numa fase aguda.

A prescrição de exercício é a parte mais fundamental no processo de reabilitação das tendinopatias (Kountouris & Cook 2007). Assim, desde a primeira fase que a realização de exercícios fez parte do protocolo.

Numa primeira fase foram realizados exercícios de fortalecimento dos músculos do membro inferior, com o objectivo de evitar o declínio das capacidades da atleta.

Tem sido proposto que os exercícios excêntricos são um método efectivo no tratamento das tendinopatias do membro inferior (Cook et al. 2001; Kountouris & Cook 2007). Desta forma, sabe-se que o trabalho excêntrico ajuda a melhorar a função do complexo musculo-tendinoso, pelo que este será mais eficaz na absorção das cargas impostas decorrentes da prática desportiva (Cook et al. 2001; Kountouris & Cook 2007). Por outro lado, verificou-se em laboratório, que as cargas mecânicas estimulam a síntese de proteínas celulares. Assim, especula-se que a realização de exercícios excêntricos, produzam o mesmo resultado, facilitando a recuperação do tendão (Cook et al. 2001). Outro benefício inerente à realização de exercícios excêntricos nas tendinopatias é a diminuição na neovascularização. Sabe-se que a formação de novos vasos sanguíneos decorrentes da evolução das tendinopatias se encontra correlacionada com a intensidade de dor. Um estudo realizado por Ohberg et al, 2004 (cit in Kountouris & Cook 2007), reportou a existência de neovascularização

em tendinopatias dolorosas antes do início de um programa de exercícios excêntricos. No final, verificou que 88% dos indivíduos apresentavam bons resultados clínicos, e desses, 89% não apresentavam formação de novos vasos sanguíneos. Isto sugere que os exercícios excêntricos podem reduzir a neovascularização.

Desta forma, desde a primeira semana de reabilitação da atleta, foram realizados exercícios excêntricos do quadríceps, no entanto, de forma suave e com cargas mínimas.

Os alongamentos fazem parte integrante das *guidelines* da reabilitação no desporto (Cook et al 2001). A reabilitação da tendinopatia do rotuliano não é exceção. Assim, no final de todas as sessões de tratamento foram realizados exercícios de alongamento de todos os grupos musculares do membro inferior. No entanto, teve-se especial atenção a dois grupos musculares: os isquiotibiais (o comprimento dos isquiotibiais têm mostrado correlação com resultados ecográficos anormais do tendão patelar em juniores masculinos de basquetebol (cit in Cook et al 2001)) e o tricipite sural (a diminuição da flexibilidade deste grupo muscular pode limitar a dorsiflexão da tíbio-társica, o que irá diminuir a capacidade de absorção de choques ao nível da mesma, aumentando desta forma a sobrecarga ao nível do joelho (Cook et al. 2001; Milliaras et al 2006)).

Um dos pontos a ter em conta na reabilitação do atleta é que não se deve fazer repouso absoluto, pois este irá prejudicar a reabilitação. Desta forma, a atleta foi incitada a realizar actividades de forma a manter a capacidade cardio-respiratória, mas sem sobrecarregar demasiado o tendão lesionado (tais como, bicicleta sem muita carga, natação, caminhadas em pisos regulares e sem declive) (Cook et al. 2001).

Após uma semana iniciou-se a realização de massagem transversa profunda ao nível do rotuliano, uma vez que existe evidência que a recuperação do mesmo beneficia com os estímulos mecânicos decorrentes da fricção (Cook et al. 2001), nomeadamente ao nível da dor e normalização do processo cicatricial.

Durante as três primeiras semanas, a atleta não realizou o treino juntamente com a equipa. Os exercícios realizados foram aumentando de complexidade gradualmente. Os exercícios excêntricos do quadríceps evoluíram em termos de carga e velocidade, respeitando sempre a dor da atleta. Iniciou-se também exercícios com o objectivo de reeducar proprioceptivamente o membro inferior.

Resultados

Ao fim de três semanas de tratamento (26 de Fevereiro) a atleta sentia-se bastante melhor, apresentando apenas alguma sensibilidade à palpação, mas sem dor ao alongamento e contracção resistida do quadricípite. O agachamento unipodal também não provocava dor.

De acordo com a Cook et al. (2001) e Purdam et al. (2003), a realização de agachamentos numa superfície inclinada é o teste mais indicado para avaliar a função extensora do joelho. A inclinação diminui a contribuição do tricipite sural durante o agachamento e, mantendo o tronco direito (para minimizar a contribuição dos glúteos), durante a realização deste teste os extensores do joelho estão sobrecarregados ao máximo. Assim, este teste será o mais eficaz para perceber o estado da atleta. Ao fim das primeiras três semanas de tratamento, ao realizar o teste descrito anteriormente, com apoio unipodal, a atleta refere uma dor ligeira (3 na EVA).

Apesar de não estar completamente recuperada, na semana seguinte a atleta iniciou os treinos juntamente com a equipa, uma vez que no dia 6 de Março têm um jogo importante e é fundamental que jogue.

Foi aplicado Kinesio taping no tendão rotuliano lesionado para ajudar na reintegração aos treinos. Estas bandas neuromusculares têm como principais funções dar suporte muscular, ajudar na drenagem vascular e linfática, activar o sistema analgésico endógeno e promover a regeneração tecidual (Halseth et al. 2004; Kase et al. 2003). Estas técnicas têm mostrado ser uma mais-valia no mundo do desporto, uma vez que o estímulo dado pelas bandas aumenta a estimulação somatosensorial, que pode ser usada como inputs proprioceptivos, reforçando desta forma o sistema de controlo postural do atleta, facilitando a integração precoce na actividade desportiva após uma lesão (Halseth et al. 2004). A atleta referiu que se sentiu bem durante os treinos, não sentindo qualquer dor ou desconforto. No dia do primeiro jogo de competição após a lesão foram efectuados exercícios de aquecimento específicos com a atleta, e aplicado kinesio taping. Durante o jogo, apenas no último período a atleta referiu um ligeiro desconforto, resultante da fadiga muscular. No entanto, o desconforto passou em algumas horas.

A atleta continuou a treinar juntamente com a equipa, embora durante as duas semanas seguintes também continuasse com a fisioterapia.

Ao fim de 6 semanas de tratamento a atleta já não apresentava qualquer sintoma, pelo que retomou à rotina normal

CASO 2

Dados pessoais

Nome: SA

Sexo: Feminina

Idade: 13 anos

Altura: 173 cm

Peso: 60,1 kg

Patologia: Entorse grau II da tíbio-társica

História clínica

No dia 4 de Fevereiro, no decorrer de um treino, a atleta SA caiu aquando a aterragem de um salto para recepção da bola. Ao cair em cima do pé esquerdo que estava mal apoiado (por estar a pisar o pé de uma colega de equipa), sofreu uma entorse em inversão da tíbio-társica. A atleta já não se conseguiu levantar sozinha, precisando de ajuda para sair do campo.

Uma vez no banco, foi aplicado gelo imediatamente. De seguida, a atleta foi encaminhada para o hospital para realizar exames complementares de diagnóstico.

No hospital foi realizada uma radiografia, que revelou uma entorse da tíbio-társica grau II. O ortopedista que a viu achou melhor imobilizar o tornozelo da atleta, pelo que lhe foi aplicada uma tala gessada posterior durante dias.

No dia 15 de Fevereiro a atleta iniciou a reabilitação numa clínica externa de fisioterapia, onde lhe era feito ionização, ultra-sons, massagem, mobilização passiva-activa e alguns exercícios de reforço muscular. Por condicionalismos de tempo, não foi possível a atleta realizar tratamento no clube simultaneamente. Ao fim de duas semanas de tratamento (10 sessões) a atleta teve alta na clínica onde estava a ser tratada, tendo indicação para voltar a treinar, de forma progressiva.

No dia 2 de Março a atleta tentou então retomar os treinos, no entanto, como a própria atleta referiu, “ainda não se sentia confiante para voltar a jogar”, e apresentava ainda alguma dor na região lateral do tornozelo (4 na EVA) enquanto corria.

Exame Objectivo

Durante o exame clínico da atleta verifica-se um pequeno edema peri-maléolo lateral, no entanto, sem hematoma ou aumento da temperatura. Verificou-se uma ligeira limitação da inversão devido ao aparecimento de dor no final da amplitude e dor à palpação do ligamento perónio-astragalino anterior, pelo que se pensou em possível lesão do mesmo. No entanto, verificou-se que a realização de mobilização do maléolo lateral na direcção antero-posterior (AP) resultava num ganho significativo de amplitude de inversão sem dor. Este resultado não está de acordo com a lesão do ligamento do compartimento lateral, uma vez que ao realizar um AP do perónio distalmente, aumenta-se a tensão imposta neste ligamento, pelo que se estivesse lesionado, esperar-se-ia um aumento da dor da atleta. O contrário também se verificou: a realização do movimento postero-anterior (PA) do maléolo lateral aumentou a sintomatologia (mesmo diminuindo o estiramento do ligamento). Estes achados podem ser explicados pela falha posicional da articulação tíbio-peronial inferior, tão frequente após entorses da tíbio-társica.

Breve Revisão Bibliográfica

A entorse da tíbio-társica é, actualmente, a lesão desportiva mais prevalente, sendo o mecanismo de lesão em inversão o mais comum (85% dos casos), e a sua etiologia maioritariamente traumática (Pereira & Gil 2009). Quando esta condição não é devidamente tratada pode dar origem a alterações crónicas. De facto, aproximadamente 40% das entorses resultam em instabilidade funcional e dor, estando na base dos episódios recorrentes de recidiva (Kavanagh 1999; Pereira & Gil 2009). Com o objectivo de evitar estas tão frequentes alterações crónicas, a atleta continuou o tratamento de fisioterapia no clube.

Mulligan (Kavanagh 1999) sugere que quando ocorre uma inversão do pé além da amplitude normal, o perónio é puxado anteriormente na articulação tibioperonial inferior, originando-se assim uma falha posicional nesta articulação. O ligamento tibioperonial anterior mantém-se intacto, e as forças são transmitidas através do perónio, que é subluxado anterior e inferiormente.

Intervenção e resultados

O tratamento da atleta passou pela aplicação simples da “mobilização com movimento” (MWM) descrita por Mulligan, durante a qual o maléolo lateral é reposicionado posteriormente.

Tem sido proposto que as MWM's produzem um efeito de correcção da falha posicional, que ocorre após algumas lesões, pelas tensões impostas às estruturas. É tida como hipótese que as falhas posicionais são grandemente responsáveis pela dor e limitação de movimento observadas (Kavanagh 1999; Vicenzino 2006). Quando a mobilização que mantém a articulação numa posição corrigida é efectuada, o paciente é capaz de aumentar de imediato a amplitude de movimento sem dor e, após várias repetições do movimento, começará a sentir melhorias mais duradouras (Kavanagh 1999; O'Brain & Vecenzino 1998; Vicenzino 2006). A técnica é indicada se durante a sua aplicação a articulação se move sem dor ou limitação.

Para o tratamento da atleta estabeleceu-se um sinal comparável, como descrito por Mulligan. O sinal estabelecido foi o agachamento em apoio bipodálico, mantendo o pé lesionado à frente. A realização de dorsiflexão em cadeia cinética fechada (na posição descrita anteriormente) provoca dor na região lateral do tornozelo. A MWM que mais alivia a dor é a postero-superiorização do maléolo lateral, pelo que foram realizadas 3 séries de 10 repetições de dorsiflexão sem dor, mantendo o reposicionamento do perónio.

No final a atleta sentiu significativas melhorias, e de forma a manter o reposicionamento do perónio foi colocado um tape na extremidade distal do maléolo lateral, aplicando-se uma força de posteriorização e superiorização do mesmo (Hopper et al. 2009; O'Brien & Vicenzino 1998).

De seguida, a atleta realizou exercícios de reeducação proprioceptiva e neuromuscular, coordenação motora e equilíbrio, visto estes serem um importante componente na reabilitação da entorse da tíbio-társica, de forma a recuperar a funcionalidade da mesma, evitando ao máximo as recidivas (Pereira & Gil 2009). Foram efectuados também exercícios de flexibilidade no final da sessão de tratamento.

No início do treino seguinte foi aplicado o tape de reposicionamento do perónio. A atleta refere que se sentiu bastante melhor, embora com uma ligeira dor (2 na EVA) em alguns movimentos, nomeadamente na recepção aos saltos, nas travagens bruscas e nas mudanças rápidas de direcção. Manteve-se o mesmo

tratamento durante duas semanas. Ao fim deste tempo a atleta já não apresentava qualquer sintomatologia, pelo que terminou o tratamento.

CASO 3

Dados pessoais

Nome: CP

Sexo: Feminino

Idade: 14anos

Altura: 164m

Peso: 56,2 Kg

Patologia: Entorse grau II da t bio-társica esquerda

História Clínica

No dia 27 de Fevereiro, durante um jogo fora de casa, contra a Escola Desportiva de Viana, a atleta CP pediu para ser substituída no terceiro período de jogo devido a um traumatismo no pé esquerdo. A atleta refere que durante a recep o a um salto “caiu mal”, fazendo uma entorse em inversão no pé esquerdo. A atleta conseguiu sair do campo sozinha, embora com um padrão de marcha ant lgico. A examina o do p  revelou um pequeno edema ao nível da região lateral do tornozelo, no entanto a atleta conseguia realizar todos os movimentos activos da tibiotársica, com dor apenas no final da amplitude, sobretudo durante a inversão e flexão plantar. Foi aplicado gelo de imediato.

Exame objectivo

Ao chegar ao clube, foi realizado um exame clínico da t bio-társica, que revelou uma entorse grau II, com edema instalado essencialmente peri-maléolo lateral, e ligeiro hematoma na região infra-mel olo lateral. A realiza o passiva dos movimentos da tibiotársica provocava dor apenas no final da amplitude (7 na EVA para inversão e flexão plantar e 4 durante a realiza o do flexão dorsal e eversão). A atleta era capaz de realizar todos os movimentos activos, no entanto, com limita o da amplitude por aparecimento de dor.

Interven o

Com o objectivo de controlar a resposta inflamatória (edema e dor), criar as condi es favoráveis para a cicatriza o dos tecidos lesados e, proteger as estruturas lesadas, permitindo alguns movimentos selectivos, foi aplicada uma ligadura funcional para a lesão aguda da t bio-társica (Perrin 2005). A atleta foi

aconselhada a usar canadianas até à próxima sessão de fisioterapia, aplicar gelo frequentemente (tendo atenção para não molhar a ligadura) e manter o membro inferior elevado, de forma a ajudar a controlar a resposta inflamatória.

Na sessão seguinte de fisioterapia (3 dias depois) a atleta referiu que se sentia melhor, conseguindo já andar com praticamente dor nenhuma (2 na EVA), sendo que a actividade que mais provocava dor era a descida de escadas. Durante o exame clínico verificou-se que o edema estava bastante reduzido e o hematoma tinha aumentado um pouco. À palpação a atleta sentia dor ao nível do ligamento perónio-astragalino anterior (4 na EVA), no perónio-calcaneano (2 na EVA) e no ligamento tíbio-peronial anterior (2 na EVA). Tanto nos movimentos passivos como activos a atleta apresentava limitação da amplitude e dor no final do movimento, essencialmente durante a inversão e flexão plantar.

Iniciou-se o tratamento com os seguintes objectivos:

- diminuir a dor e inflamação;
- recuperar as amplitudes articulares;
- fortalecimento muscular global do membro inferior;
- melhorar a flexibilidade;
- reeducar proprioceptivamente o membro inferior.

Assim, durante a primeira semana foi realizada crioterapia, massagem de drenagem, ultrasons pulsáteis e TENS, para abolir os sinais inflamatórios. A mobilização passiva e activa foi usada para o aumento das amplitudes de movimento. Foram realizados também exercícios de fortalecimento para os flexores plantares e dorsais, eversores e inversores. Iniciou-se ainda o treino proprioceptivo. Todos os exercícios foram realizados respeitando a dor da atleta.

No final das duas primeiras sessões foi aplicado kinesio-tape com o objectivo de facilitar a reabsorção do edema e hematoma. Sob estas bandas, aplicadas em forma de “aranha”, criam-se áreas de diminuição de pressão, que actuam como canais que direccionam o líquido exsudado para o ducto linfático mais próximo (Halseth et al 2004; Kase et al. 2003). De facto, ao fim de duas aplicações (4 dias) já não era visível hematoma e o edema era mínimo.

Reavaliação

Depois de 19 dias após a entorse, a limitação da dorsiflexão, com dor no final da amplitude era o único sintoma que a atleta apresentava. Verificou-se, no exame

clínico, uma diminuição do espaço intra-articular da túbio-társica e do movimento antero-posterior do astrágalo. Estes achados estão de acordo com a bibliografia, quanto à etiologia da limitação da dorsiflexão após entorse (Gillman 2004; López-Rodriguez et al. 2007).

Uma seqüela comum da entorse é a perda da dorsiflexão, como resultado da perda de mobilidade do astrágalo, comprometendo a adaptação do pé ao solo durante a marcha. Desta forma, a disfunção desta articulação acarreta repercussões ao nível da função estática e dinâmica do corpo (López-Rodriguez et al. 2007; Pellow & Brantingham 2001). Sabe-se que a limitação da dorsiflexão confere um risco aumentado de lesões do membro inferior, especialmente entorses da tibiotalársica (Pellow & Brantingham 2001).

As técnicas manipulativas (técnicas com impulsos de pequena amplitude e alta velocidade) são técnicas manuais cada vez mais usadas, com imensos estudos sobre os seus efeitos ao nível das articulações vertebrais, mas muito pouca informação quanto aos seus efeitos nas articulações periféricas (Fryer et al. 2002; López-Rodriguez et al. 2007). A maioria dos textos publicados de terapia manual refere o aumento da amplitude de movimento como o principal objectivo da manipulação (Fryer et al. 2002; López-Rodriguez et al. 2007).

As técnicas manipulativas podem ser uma grande ajuda no tratamento de desordens mecânicas associadas a hipomobilidade articular (Pellow & Brantingham 2001). A descoaptação da articulação tibiotalársica é uma manobra que não compromete a integridade do complexo ligamentar lateral já lesionado e é indicada para o tratamento de entorses subagudas da tibiotalársica em inversão (Pellow & Brantingham 2001). Pellow e Brantingham (2001) concluíram que no tratamento de entorses em inversão (grau I e II), a aplicação de 6-8 manobras de descoaptação da túbio-társica mostra bons resultados.

O tratamento da atleta passou a integrar esta técnica manipulativa nas duas semanas seguintes, conjuntamente com exercícios de fortalecimento muscular do membro inferior esquerdo e treino proprioceptivo de complexidade crescente. Após uma semana a atleta retomou os treinos em equipa, referindo no entanto algum desconforto (2 na EVA) na região anterior da túbio-társica, essencialmente na recepção aos saltos e nas travagens bruscas. Depois de mais uma semana de tratamento a atleta deixou de sentir qualquer dor ou limitação.

CASO 4

Dados pessoais

Nome: CB

Sexo: Feminina

Idade: 14 anos

Altura: 173 cm

Peso: 58,8 Kg

Patologia: Agenesia do Ligamento Cruzado Anterior (LCA)

História clínica

Em Julho de 2009, durante um jogo de basquetebol, a atleta queixou-se de um “estalo” e dor no joelho direito que a impossibilitou de continuar o jogo. Após examinação, não foi detectado qualquer problema, pelo que apenas se procedeu à aplicação de gelo no joelho. O referido episódio repetiu-se duas vezes em Setembro de 2009, e a atleta começou a sentir também instabilidade e sensação de falha do joelho, pelo que recorreu a um médico ortopedista.

Tendo em conta a história clínica e o exame físico (teste de *Lachman* e o teste da gaveta anterior positivos) o ortopedista apontava para uma rotura do LCA. No entanto, a TAC não revelou qualquer problema e a RM mostrou-se inconclusiva, pelo que foi realizada uma artroscopia diagnóstica no dia 22 de Dezembro de 2009. Desta, concluiu-se que a atleta apresentava um quadro clínico raro, agenesia do LCA, sendo que no espaço onde deveria estar o LCA, existiam prolongamentos dos ligamentos meniscais, que não eram de forma alguma funcionais, sendo necessária uma cirurgia de reconstrução do ligamento. Foi também realizada uma RM no joelho esquerdo que não mostrou qualquer anormalidade.

A atleta realizou várias sessões de fisioterapia numa clínica, com o objectivo principal de combater os sinais inflamatórios e as limitações decorrentes da artroscopia. Em Março de 2010 a atleta foi dada como apta para retomar os treinos de forma progressiva.

No dia 2 de Março a atleta começou a integrar os treinos juntamente com a restante equipa, de forma progressiva.

Exame objectivo

Durante a avaliação postural estática a atrofia muscular de todo o membro inferior direito era notória, principalmente ao nível que quadricípite e tricipite sural. Na avaliação postural dinâmica verificou-se uma ligeira diminuição da fase de apoio do membro inferior direito (marcha antálgica). Contudo, a atleta não sente dor durante a marcha, apenas falta de confiança e alguma instabilidade, o que provoca a alteração encontrada. Verificou-se ligeiro edema e aumento da temperatura do joelho direito, quando comparado com o lado contralateral, mas sem qualquer dor à palpação. No entanto, a palpação dos músculos posteriores do membro inferior direito revelaram um aumento de tensão, quando comparado com o membro esquerdo.

Quanto ao exame objectivo, em repouso a atleta não apresentou qualquer sintomatologia. Durante os testes passivos não se detectou qualquer limitação do movimento, no entanto, o final de movimento de flexão provocou algum desconforto. Os testes de gaveta anterior e de *Lachman* foram positivos. Nos testes resistidos, apenas o quadricípite direito se apresentou mais fraco que o esquerdo, apresentando um grau 4⁺ em teste muscular manual.

Intervenção

Nesta fase de reintegração à actividade desportiva a atleta realizou um trabalho de fortalecimento muscular, treino proprioceptivo, pliométrico e cárdio-respiratório, com o objectivo de recuperar a integridade e funcionalidade do complexo articular do joelho e das restantes capacidades físicas para os níveis iniciais (antes da artroscopia), de forma a poder retomar os treinos com a equipa.

Tendo em conta a anamnese e o exame clínico conclui-se que o joelho direito da atleta estava ligeiramente inflamado, provavelmente devido à sobrecarga a que foi exposto durante o período de aquecimento, uma vez que a atleta já não treinava desde Janeiro, quando realizou a artroscopia. Por outro lado, a dor nos músculos isquiotibiais e tricipite sural, que apareceu durante o treino, poderá estar relacionada com espasmos musculares de protecção, o que justifica a tensão muscular encontrada nesses músculos.

Desta forma, o tratamento da atleta passou pelo controlo da resposta inflamatória do joelho direito, através da aplicação de gelo, ultra-sons pulsáteis e

ionização. Para o relaxamento dos músculos posteriores do membro inferior direito foi aplicado calor húmido, seguido de massagem de relaxamento e alongamentos musculares progressivos. Ao fim de 10 dias de tratamento já não existiam sinais inflamatórios, e a atleta já não se queixava de dores musculares.

Durante os 3 meses que se seguiram, a atleta continuou com os exercícios de fortalecimento muscular e o treino proprioceptivo, de forma a restabelecer os níveis de funcionalidade pré artroscopia, de forma a conseguir reintegrar-se na equipa. No entanto, em Junho de 2010, embora não sentisse qualquer dor, a atleta continuava a sentir instabilidade e sensação de cedência do joelho, pelo que tinha receio de treinar com a equipa.

BIBLIOGRAFIA

Alves RA. 2001. Treino pliométrico: efeitos do treino específico da potência muscular realizado uma e três séries em basquetebolistas cadetes masculinos. BSc. Faculdade de Desporto da Universidade do Porto

Amatuzzi MM, Delgado LA, Albuquerque RF, Sasaki SU. 2005. Tratamento cirúrgico da tendinite distal da patela. *Acta Ortop Brás.* 13 (3): 147-148

Araújo CGS. 1999. Body flexibility profile and clustering among male and female elite athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise.* 31: 115

Arendt E, Dick R. 1995. Knee injury patterns among men and women in collegiate basketball and soccer: NCAA data and review of literature. *Am J Sports Med.* 23 (6): 694-701

Atalaia T, Pedro R, Santos C. 2009. Definição de lesão desportiva – Uma Revisão da Literatura. *Revista Portuguesa de Fisioterapia no Desporto.* 3 (2): 13-21

Bastos FA, Dantas PS, Filho JF. 2006. Dermatoglia, somatotipo e qualidades físicas básicas no basquetebol: estudo comparativo entre as posições. *Motricidade.* 2 (1): 32-52

Bayios IA, Bergeles NK, Apostolidis NG, Noutsos KS, Koskoulou MD. 2006. Anthropometric, body composition and somatotype differences of Greek elite female basketball, volleyball and handball players. *J Sports Med Phys Fitness.* 46 (2): 271-280

Borowski LA, Yard EE, Fields SK, Comstock RD. 2008. The Epidemiology of US High School Basketball Injuries, 2005-2007. *Am J Sports Med.* 36 (12): 2328-35

Bumbasirevic M, Lesic A, Bumbasirevic V. 2009. Anterior knee pain. *Orthopaedics and Trauma.* 24: 1

Carter JE, Ackland TR, Kerr DA, Stapff AB. 2005. Somatotype and size of elite female basketball players. *J Sports Sci.* 23 : 1057-1063

Castro MA. 2005. Lesões no Basquetebol Português – Enquadramento epidemiológico e análise biomecânica de um evento incitador da entorse do tornozelo. *Dissertação elaborada com vista à obtenção do Grau de Doutor em Motricidade Humana na especialidade de Fisioterapia. Universidade Técnica de Lisboa – Faculdade de Motricidade Humana*

Chu DA. 1996. *Explosive Power and Strength: complex training for maximum results.* Human Kinetics - USA

Clemente, Linda, Pedro Moreira, Bruno Oliveira, Maria Daniel Vaz de Almeida. 2004. Índice de massa corporal – sensibilidade e especificidade. *Acta Méd Port.* 17, 353-358.

Cook JL, Khan KM, Purdam CR. 2001. Conservative treatment of patellar tendinopathy. *Physical Therapy in Sport.* 2: 54-65

Farinatti PT. 2000. Flexibilidade e esporte: uma revisão da literatura. *Rev Paul Educ Fís.* 14 (1): 85-96

Filho, JF. 2003. *A Prática da Avaliação Física.* Rio de Janeiro: Shape.

Fritschy D. 1997. Jumper's Knee. *Operative Techniques in Sports Medicine.* 5 (3): 150-152

Fryer GA, Mudge JM, McLaughlin PA. 2002. The Effect of Talocrural Joint manipulation on range of motion at the ankle. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics.* 25 (6): 384-390

Gantus MC, Assumpção JA. 2002. Epidemiologia das lesões do sistema locomotor em atletas de basquetebol. *Acta Fisiátrica.* 9(2): 77-84

Gillman SF. 2004. The impact of chiropractic manipulative therapy on chronic recurrent lateral ankle sprain syndrome in two young athletes. *Journal of Chiropractic Medicine.* 3 (4): 153-159

Goldberg AS, Moroz L, Smith A, Ganley T. 2007. Injury surveillance in young athletes – A clinician's guide to sports injury literature. *Sports Medicine.* 37 (3): 265-278

Grana WA, Moretz JA. 1978. Ligamentous laxity in secondary school athletes. *Journal of the American Medical Association.* 240 (18): 1975-6

Grau S, Maiwald C, Krauss I, Axmann D, Janssen P, Horstmann T. 2008. What are causes and treatment strategies for patellar-tendinopathy in female runners? *Journal of Biomechanics.* 41: 2042–2046

Greene JJ, McGuine TA, Levenson G, Best TM. 1998. Anthropometric and Performance Measures for High School Basketball Players. *Journal of Athletic Training.* 33(3):229-232

Greene JJ, McGuine TA, Levenson G, Best TM. Anthropometric and Performance Measures for High School Basketball Players. *Journal of athletic Training,* 1998. 33 (3): 229-232

Gribble PA, Hertel J. 2003. Considerations for Normalizing Measures of the Star Excursion Balance Test. *Measurement in Physical Education and Exercise Science.* 7 (2): 89-100

Halseth T, McChesney JW, DeBeliso M, Vaughn R, Lien J. 2004. The Effects of Kinesio™ Taping on Proprioception at the Ankle. *Journal of Sports Science and Medicine.* 3: 1-7

- Hertel J, Braham RA, Hale SA, Olmsted-Kramer LC. 2006. Simplifying the Star Excursion Balance Test: Analyses of Subjects With and Without Chronic Ankle Instability. *J Orthop Sports Phys Ther.* 36 (3): 131-137
- Heyward V. 2006. *Advanced Fitness Assessment and Exercise Prescription, Fifth Edition.* Human Kinetics.
- Hopper D, Samsson K, Hulenik T, Ng C, Hall T, Robinson K. 2009. The influence of Mulligan ankle taping during balance performance in subjects with unilateral chronic ankle instability. *Physical Therapy in Sport.* 10: 125–130
- Jensen K, Di Fábio RP. 1989. Evaluation of Eccentric Exercise in Treatment of Patellar Tendinitis. *Physical therapy.* 69 (3): 211- 216
- Júnior P. 2009. Análise do perfil antropométrico da equipe de basquete feminino sub-21 de Jaboticabal, SP. *Revista Digital – Buenos Aires.* 13 (129)
- Kase K, Wallis J, Kase T. 2003. *Therapeutic Applications of the Kinesio Taping® Method, 2ªed.* Tokyo: Ken Ikay Co Ltd
- Kavanagh J. 1999. Is there a positional fault at the inferior tibiofibular joint in patients with acute or chronic ankle sprains compared to normals? *Manual Therapy.* 4(1): 19-24
- Kountouris A, Cook J. 2007. Rehabilitation of Achilles and patellar tendinopathies. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology.* 21 (2): 295-316
- Lanese RR, Strauss RH, Leizman DJ, Rotundi AM. 1990. Injury and disability in matched men's and woman's intercollegiate sports. *Am J Public Health.* 80 (12): 1459-62
- Latin RW, Berg K, Baechle T. 1994. Physical and performance characteristics of NCAA division I male basketball players. *J Strength Cond Res.* 8 (4):214–8
- López-Rodríguez S, Albuquerque-Senín F, Palomeque-del-Cerro L. 2007. Immediate Effects of Manipulation of the Talocrural Joint on Stabilometry and Baropodometry in Patients with Ankle Sprain. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics.* 30 (3): 186-192
- Malliaras P, Cook JL, Kent P. 2006. Reduced ankle dorsiflexion range may increase the risk of patellar tendon injury among volleyball players. *Journal of Science and Medicine in Sport.* 9: 304-309
- Markovic G. 2007. Does plyometric training improve vertical jump height? A meta-analytical review. *Br J. Sports Med.* 41(6): 349-355

McKay GD, Goldie PA, Payne WR, Oakes BW, Watson LF. 2001. A prospective study of injuries in basketball: A total profile and comparison by gender and standard of competition. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 4 (2): 196-211

Messina DF, Farney WC, DeLee JC. 1999. The incidence of injury in Texas high school basketball: a prospective study among male and female athletes. *Am J Sports Med*. 27 (3): 294-299

Moreira RB, Bergmann GG, Lemos AT, Cardoso LT, Nina GL, Machado DT, Gaya A. 2009. Teste de sentar e alcançar sem banco como alternativa para a medida de flexibilidade de crianças e adolescentes. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde*. 14(3): 190-196

Nunes JA, Montagner PC, Júnior DR, Dias RMR, Avelar A, Altimari LR. 2008. Antropometria, desempenho físico e técnico da seleção de basquetebol feminino do Brasil participante dos jogos olímpicos de Atenas 2004. *Brazilian Journal of Biomechanics*. 2 (2): 109-121

O'Brien T, Vicenzino B. 1998. A study of the effects of Mulligan's mobilization with movement treatment of lateral ankle pain using a case study design. *Manual Therapy*. 3(2): 78-84

Olmsted LC, Carcia CR, Hertel J, Schultz SJ. 2002. Efficacy of the Star Excursion Balance Tests in Detecting Reach Deficits in Subjects With Chronic Ankle Instability. *Journal of Athletic Training*. 37 (4): 501-506

Ostojic SM, Mazic S, Dikic N. 2006. Profiling in basketball: physical and physiological characteristics of elite players. *J Strength Cond Res*. 20 (4):740-4

Pellow JE, Brabtingham JW. 2001. The Efficacy of Adjusting the Ankle in the Treatment of Subacute and Chronic Grade I and Grade II Ankle Inversion Sprains. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. 24 (1): 17-24

Pereira H, Gil J. 2009. A Prática de Fisioterapia em Entorses Crônicas da Tibio-társica em Inversão. *EssFisioOnline*. 5 (2): 4-11

Perrin DH. 2005. *Athletic Taping and Bracing*. 2ª edição. Human Kinetics

Piola TS, Bozza R, Ulbrich AZ, Neto AS, Mascarenhas LP, Vasconcelos IQ, et al. 2009. Consumo máximo de oxigênio e composição corporal em praticantes e não-praticantes de treinamento sistematizado de basquetebol. *Fit Perf J*. 8 (1): 21-6

Plisky PJ, Gorman P, Kiesel K, Butler R, Underwood F, Elkins B. 2009. The reliability of an instrumented device for measuring components of the Star Excursion Balance Test. *N Am J Sport Phys Ther.* 4(2): 92-99

Purdam CR, Cook JL, Hopper DM, Khan KM. 2003. Discriminative ability of functional loading tests for adolescent jumper's knee. *Physical Therapy in Sport.* 4: 3-9

Santo E, Janeira MA, Maia JAR. 1997. Efeitos do treino e do destreino específicos na força explosiva: um estudo em jovens basquetebolistas do sexo masculino. *Rev. Paul. Educ. Fís.* 11(2): 116-127

Sato A. 2010. A thesis: Using the Star Excursion Balance Test as a Predictor of Lower Extremity Injuries in High School Basketball Players. *Master of Science Degree in Exercise Science-The University of Toledo*

Shaji J, Saluja I. 2009. Comparative analysis of plyometric training program and dynamic stretching on vertical jump and agility in male collegiate Basketball player. *J Med Sci.* 2 (1): 36-46

Shrier I. 2004. Does Stretching improve performance? A Systematic and Critical Review of the Literature. *Clin J Sport Med.* 14(5): 267-273

Silva HP, Marcollo M, Vargas CH. 2007. A importância do salto vertical aos atletas adolescentes praticantes de basquetebol escolar e sua influência na performance. *Revista Treinamento Desportivo.* 8(1): 40-44

Silva P, Oliveira G. 2003. Análise biomecânica e neuromuscular da musculatura extensora do trem inferior no salto de impulsão vertical. *Efdportes. Buenos Aires.*

Smith HK, Thomas SG. 1991. Physiological characteristics of elite female basketball players. *Can J Sport Sci.* 16: 289-295

Thacker S, Stroup D, Branche C, Gilchrist J, Goodman R, Weitman E. 1999. Prevention of ankle sprains in sports: A Systematic Review of the Literature. *International Sport Med Journal.* 27 (6): 753-760

Vicenzino B, Paungmali A, Teys P. 2007. Mulligan's Mobilization-with-movement, positional faults and pain relief: Current concepts from a clinical review of literature. *Manual Therapy.* 12: 98-108

Vilardi T, Ribeiro B, Soares E. 2001. Distúrbios nutricionais em atletas femininas e suas inter-relações. *Rev Nutr.* 14 (1): 61-69

Weerapong P, Hume PA, Kolt GS. 2004. Stretching: Mechanisms and Benefits for Sport Performance and Injury Prevention. *Physical Therapy Reviews*. 9: 189-206

Ziv G, Lidor R. 2010. Vertical jump in female and male basketball players – A review of observational and experimental studies. *Journal of science and Medicine in Sports*. 13: 332-339

Anexos

Anexos I

(Ficha de avaliação)

FICHA DE AVALIAÇÃO

Nome:		FOTO	
Idade:			
Peso:			
Altura:			
Escalão:			
Posição:			
Membro Dominante:			
Anos de Prática:			
Anos de Prática no CPN:			
Clubes anteriores:			
Contacto Tlm:		E-mail:	
Encarregado de Educação:		Contacto:	
História Médica:			
Lesões esta Época:			
Lesões Épocas Anteriores			
Outras Observações:	Medicação Diária:		
	História Médica Familiar:		

AVALIAÇÃO DA FLEXIBILIDADE

<i>TESTE</i>	<i>1ª repetição</i>	<i>2ª repetição</i>	<i>3ª repetição</i>
<i>SEAT AND REACH</i>			
Observações:			

TESTES FUNCIONAIS

<i>Y BALANCE TEST</i>	<i>ANTERIOR</i>		<i>POSTERO-MEDIAL</i>		<i>POSTERO-LATERAL</i>	
	<i>MIE</i>	<i>MID</i>	<i>MIE</i>	<i>MID</i>	<i>MIE</i>	<i>MID</i>
<i>Média (cm)</i>						
Observações:						

<i>TESTE</i>	<i>1ª repetição</i>	<i>2ª repetição</i>	<i>3ª repetição</i>
<i>VERTICAL JUMP</i>			
Observações:			

Anexos II

(Nutrição na Atleta Adolescente – Acção de Formação)



A nutrição na atleta adolescente



Fisioterapeuta Andreia Moreira

*Acção de formação no âmbito do Mestrado em
Fisioterapia – Desporto*

CPN – Iniciadas de Basquetebol Feminino

Maio de 2010

O desempenho do adolescente no desporto de competição depende de três factores importantes:

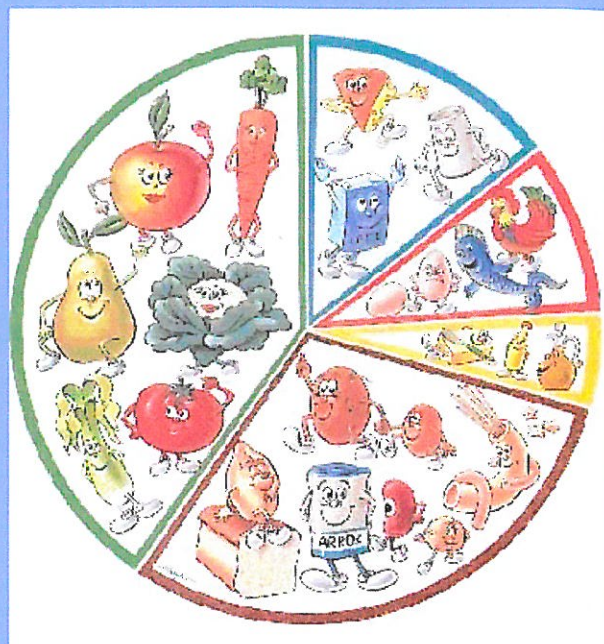
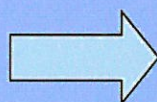
- a aptidão física
- o treino adequado
- **o cuidado com a nutrição**

os atletas devem ter uma alimentação equilibrada, contendo todos os nutrientes (hidratos de carbono, proteínas, lípidos, vitaminas e minerais), pois todos são importantes para o organismo e para o rendimento físico dentro do campo



A alimentação do atleta deve ser **completa, equilibrada e variada.**

Deve seguir os princípios da **roda dos alimentos.**



Uma alimentação adequada e equilibrada:

- ajuda na manutenção da disponibilidade de substractos energéticos (hidratos de carbono, lípidos e proteínas) durante o exercício;
- diminui o tempo de recuperação após o treino;
 - minimiza risco de lesão ou doença;
- é importante na manutenção da função imunológica, do peso e da composição corporal;
 - ajuda a preservar a massa muscular e óssea;
- melhora a performance desportiva.

Nutrientes

Hidratos de Carbono

- Principal fonte de energia para o correcto desempenho muscular;
- O glicogénio (forma de armazenamento dos hidratos de carbono no músculo) é, por excelência, o substracto energético utilizado durante o sprint rápido, salto ou corrida;

-Fontes alimentares:

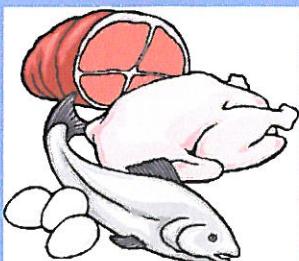
- cereais
- vegetais
- fruta
- lacticínios



Proteínas:

- Ajudam a recuperar dos danos causados pelo desgaste muscular provocado pelo exercício físico intenso;
- É particularmente importante ingerir proteínas depois do treino ou jogo;

- Fontes alimentares:



- Carne, peixe e ovos
- Lacticínios
- Legumes, vegetais, cereais



Lípidos:

- papel importante em crianças e adolescentes atletas, pois fornece um aporte energético adequado que permite a obtenção de um peso adequado, ao mesmo tempo que fornece nutrientes indispensáveis como ácidos gordos essenciais e vitaminas lipossolúveis;
- no entanto, o consumo de gorduras pelos atletas deverá ser moderado;
- Fontes alimentares:
 - Gorduras e óleos
 - Carne e peixe
 - laticínios



Vitaminas e Minerais

As necessidades de vitaminas e minerais são normalmente superiores à dos indivíduos não atletas. Deve ter-se em atenção os períodos em que o treino é mais intenso e competitivo, uma vez que a perda de vitaminas e minerais são superiores, tornando-se importante aumentar a sua ingestão.

- Fontes alimentares:
 - Todos os grupos de alimentos

Cálcio:

- muito importante em atletas em crescimento;
- consumo adequado diminui as fracturas por “stress” e, mais tarde, minimiza o risco de desenvolver osteoporose.

Ferro:

- o aumento da massa magra e das células vermelhas nos atletas adolescente resulta numa maior necessidade deste mineral para a mioglobina e hemoglobina, e uma maior probabilidade de desenvolver anemia quando a sua ingestão é insuficiente;
- a ingestão insuficiente de ferro pode prejudicar a capacidade de transportar o oxigénio, diminuindo o desempenho e interferindo com o treino.

Hidratação

- A hidratação é essencial para garantir a manutenção da saúde e do desempenho físico;
- A maior perda de água e electólitos, através da sudorese, exige que os desportistas ingiram muitos líquidos antes, durante e após os períodos de treino e competição;
- Um bom estado de hidratação é imprescindível para a manutenção da função cardiovascular, para o rendimento no exercício e para a reposição de electrólitos;
- A ingestão de líquidos ajuda também a regular a temperatura corporal.

A manutenção do balanço energético deve ser uma preocupação constante em atletas adolescentes.



É importante evitar o desequilíbrio energético, particularmente frequente em atletas jovens.



Consequências deletérias para a saúde:

- baixa estatura;
- atraso puberal;
- deficiência de nutrientes;
- desidratação;
- irregularidade menstrual;
- alterações ósseas;
- maior incidência de lesões;
- maior risco para o aparecimento de distúrbios alimentares;
- ...

Alimentação pré treino/jogo

- **Importante para manter as reservas de energia para o treino ou jogo;**
- **Deve ser ingerida água antes do evento, para que o atleta inicie o exercício num estado de hidratação óptima;**
- **Refeições principais (almoço ao jantar):**
 - devem ser realizadas até 3-4 horas antes do treino, com o intuito de se fazer uma total digestão;
 - devem ser ricas em hidratos de carbono (arroz, massa, batata, farinhas, legumes, ...), de alto e baixo índice glicémico;
 - devem conter algumas proteínas (carnes magras, preferindo frango ou peixe, feijão, soja, ervilha, leite e derivados, ...);
 - muito pouco ou sem nenhuma gordura (óleo de soja, azeite, azeitona, maionese, ...).
- **Pequenas refeições (lanches):**
 - devem ser realizadas 1 a 2 horas antes do treino ou jogo;
 - devem ser ricas em hidratos de carbono com baixo índice glicémico (pão, barras de cereais, frutas, ...).

Alimentação durante treino/jogo

- Tem o objectivo de melhorar o desempenho, repondo as perdas hidricas e de glicogénio muscular que ocorreram no primeiro tempo de treino ou jogo;
- Deve ser constituída essencialmente por líquidos (água e bebidas isotónicas) e muitos hidratos de carbono de alto índice glicémico (frutas como banana e laranja, bebidas ou barras com carboidratos).

Alimentação após treino/jogo

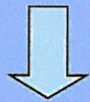
- É importante para a restauração e recuperação das reservas de energia, glicogénio muscular e hepático;
- Deve ser consumida até 30 minutos após término do jogo;
- Utilizam-se essencialmente os hidratos de carbono (frutas como banana, maçã, laranja ou sumos de fruta; barras de cereais; pão; bebidas isotónicas ou bebidas à base hidratos de carbono);
- É também importante a ingestão de proteína neste momento, pois é o nutriente responsável pela reestruturação da massa muscular perdida durante um treino ou jogo intenso;
- Deve-se ingerir proteínas que não incorporem muitas gorduras: queijos magros, bebidas de soja, barras de proteínas ou bebidas à base de proteínas isoladas.

Aspectos específicos da nutrição da atleta adolescente

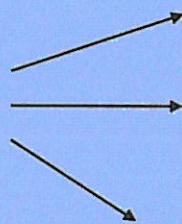
Desconhecimento em relação às especificidades que a prática desportiva impõe



Atletas comprometem a própria saúde e esforçam-se para alcançarem ou manterem uma meta inadequada de peso corporal



Atletas adolescentes

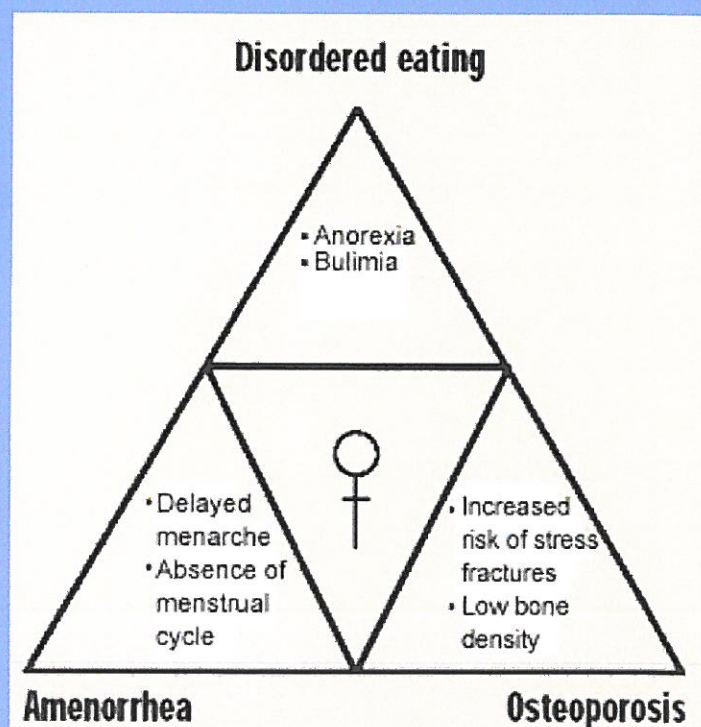


Rápido desenvolvimento fisiológico, neurológico e psicológico

Necessidade de nutrientes ainda mais aumentada pelo treino físico intenso

Stress e ansiedade gerada pelas competições

“Tríade da atleta feminina”



Em suma:

A participação cada vez mais precoce de jovens em eventos competitivos, que exijam programas de treino intensos, faz com que os profissionais de saúde e pais devam estar mais atentos à adopção de comportamentos alimentares inadequados por parte do jovem atleta, que possam trazer consequências deletérias para a sua saúde e rendimento desportivo.



FIM!

Muito obrigada pela atenção!

Bibliografia:

- Bar-Or O, Wilk B. Water and electrolyte replenishment in the exercising child. *Int J Sports Nutr* 1996; 6: 93-9.
- Bernadot D. Working with young athletes: views of a nutritionist of the sports medicine team. *Int J Sports Nutr*. 1996; 6: 110-20.
- Demarco HM, Sucher KP, Cisar CJ, Butterfield GE. Pre-exercise carbohydrate meals: application of glicemic index. *Med Sci Sports Exc* 1999; 31: 164-70.
- Hergenroeder AC, Klish WJ. Body Composition in adolescents athletes. *Pediatr Clin North Am*. 1990; 37:1057-83.
- Juzwiakl C, Paschoal V, Lopez F. Nutrição e actividade física. *Jornal de Pediatria*. 2000; 76 (3).
- Kemper HCG, Post GB, Twisk WR. Rate of maturation during the teenage years: nutrient intake and physical activity between ages 12 and 22. *Int J Sports Nutr*. 1997; 7: 229-40.
- Ortega RM. Nutrición y deporte en la adolescencia. *Anales Españoles de Pediatria*. 1992;49: 100-102.
- Ryan M. Complete guide to sports nutrition. Boulder, Col: Velopress; 1999.
- Steen SN. Nutrition for young athletes – Special considerations. *Sports Med*. 1994; 17: 152-64.
- Thompson JL. Energy balance in young athletes. *Int J Sports Nutr*. 1998; 8: 160-74.
- Vilardi T, Ribeiro B, Soares E. Distúrbios nutricionais em atletas femininas e suas inter-relações. *Rev nutr Campinas*. 2001; 14 (1): 61-69.

Anexos III

(Flexibilidade vs Desporto – Panfleto informativo)



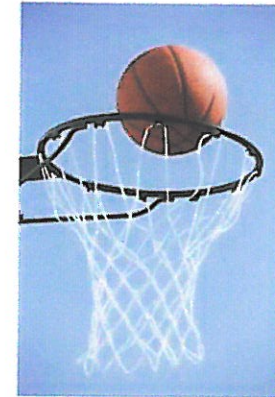
*Em suma, se o movimento corporal é bom, o jogador de basquetebol pode virar, parar, jogar na defensiva, utilizar estratégias difíceis de prever, ser activo nos ressaltos...
Ou seja, permite uma melhor performance.*

ESTSP POLITÉCNICO DO PORTO

*Fisioterapeuta Andreia Moreira
2010*

(realizado no âmbito do Mestrado em Fisioterapia - Desporto)

FLEXIBILIDADE VS DESPORTO



O desenvolvimento da flexibilidade permite ao atleta executar movimentos em grande amplitude. A sua ausência poderá resultar em lesões e limitar o desenvolvimento da força e rapidez, levando à realização de esforços desnecessários.

O que é a flexibilidade?

A flexibilidade é uma das principais variáveis da aptidão física relacionada à saúde e ao desempenho físico. Pode ser definida como o grau de amplitude de uma articulação. É a capacidade física responsável pela execução de um movimento na amplitude articular máxima, dentro dos limites morfológicos e anatômicos, sem o risco de ocorrência de lesões.

Porquê alongar?

Uma boa flexibilidade e mobilidade de todo corpo é importante no basquetebol, tornando-se fundamental para o **desenvolvimento de outras capacidades físicas**, tais com a força, a velocidade e a impulsão vertical, conseguindo-se desta forma uma **melhor performance desportiva**. Uma boa flexibilidade permite **movimentos desportivos mais rápidos e mais fortes**, mas também **mais precisos**; permite **economizar o dispêndio energético** durante a realização das tarefas desportivas; é um pré-requisito para o **desenvolvimento de bons conhecimentos técnicos**.

Como e quando alongar?

- os exercícios de alongamento devem ser realizados antes e após o exercício físico;
- a posição de alongamento deve ser mantida 20 a 30 segundos, realizando-se 1 a 3 repetições;
- a respiração deve ser lenta e natural (nunca suster a respiração durante o alongamento);
- realizar o alongamento de forma progressiva, sem nunca ultrapassar o ponto de dor, de forma a evitar micro-lesões da musculatura.

Alguns exercícios aconselhados

