UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

FACULDADE DE MEDICINA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA: CIRURGIA

ASSOCIAÇÃO ENTRE ALTURA DO ARCO LONGITUDINAL DO PÉ E LESÃO POR NÃO-CONTATO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR DO JOELHO

PAULO CÉSAR DE CÉSAR

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Porto Alegre

2007

Livros Grátis

http://www.livrosgratis.com.br

Milhares de livros grátis para download.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

FACULDADE DE MEDICINA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA: CIRURGIA

ASSOCIAÇÃO ENTRE ALTURA DO ARCO LONGITUDINAL DO PÉ E LESÃO POR NÃO-CONTATO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR DO JOELHO

PAULO CÉSAR DE CÉSAR

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Medicina: Cirurgia, da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. João Luiz Ellera Gomes

Porto Alegre

2007

Catalogação Biblioteca FAMED/HCPA

Ao meu pai, João César, homem honesto e honrado, pelo ensinamento de vida e pela incansável luta pelo bem-estar da família.

À minha mãe, Ivaldina Bottega César, pela conduta irrepreensível de vida e pela total dedicação aos filhos e esposo.

Aos meus irmãos, Carla Adriane e Paulo Eduardo, pela amizade, solidariedade e por serem ombro amigo, onde sempre posso me apoiar.

À minha tia, Miraldina Helena Bottega, pela constante preocupação com o meu bem-estar.

À minha prima, Tânia Angelita Bottega, pelo carinho que sempre me dispensou.

AGRADECIMENTOS

“Se as coisas são tão inatingíveis... Ora! Não é motivo para não querê-las... Que tristes os caminhos se não fora a presença distante das estrelas”.

Mário Quintana

Agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para a execução desta dissertação.

Em especial:

Ao Prof. Dr. João Luiz Ellera Gomes, modelo de cientista e de profissional. Além de ser o orientador de minha dissertação, foi pessoa importante na minha decisão pela carreira de ortopedista.

Aos Prof. Dr. Luiz Roberto Marczyk e Prof. Dr. Carlos Alberto Macedo, pois, além do enriquecimento na minha formação como ortopedista, são muito importantes na minha formação como pessoa.

Ao Dr. Carlos Roberto Galia, grande colega, pessoa que muito me ensinou ao longo de minha formação como ortopedista, além de um verdadeiro amigo.

Ao Dr. Ricardo Rosito, pessoa muito importante em minha transição profissional, pois me acolheu em seu consultório ao término da residência; além de amigo de longa data.

Ao Prof. Dr. Egon Erich Henning, pelo enriquecimento durante minha formação ortopédica e pela influência em minha formação como ortopedista especializado em pé e tornozelo.

À Srta. Tielle Muller de Mello, pela vital participação na execução e materialização desta dissertação.

À Srta. Cristiane Figueiró, minha secretária, pela compreensão e ajuda diária nestes últimos cinco anos.

À Sra. Estela Araripe, secretária do Pós-Graduação em Cirurgia, pelo auxílio nessa jornada.

Ao Prof. Dr. Mark Myerson, pelo carinho e enriquecimento dispensado nos seis meses de convívio diário e pelo despertar do interesse acadêmico.

Ao Dr. Ricardo Canquerini, pela importante ajuda na materialização da dissertação.

Aos médicos residentes do Serviço de Ortopedia e Traumatologia do HCPA, pela amizade e ajuda em todos estes anos de convívio.

Aos médicos residentes do Serviço de Radiologia do HCPA, Dr. Cristiano Pilla Pinto e Dr. Luis Antônio Steinhorst pela importante ajuda na avaliação radiológica.

RESUMO

A lesão do ligamento cruzado anterior (LCA) do joelho é uma lesão freqüentemente vista na prática ortopédica. Em nosso estudo, procuramos relacionar a altura do arco longitudinal medial do pé com a incidência da lesão do LCA, através de um estudo de caso-controle emparelhado. Foram realizadas avaliações clínica e radiológica dos pés. Na avaliação clínica foi, encontrada uma diferença entre a média da altura do arco longitudinal medial nos indivíduos com lesão quando comparada à média dos indivíduos sem lesão (p= 0,012), cujos casos apresentaram média do arco longitudinal medial do pé mais alta que os controles. Na avaliação radiológica, não houve diferença entre a média do Grupo dos casos comparada à média do Grupo dos controles, em nenhum dos dois parâmetros angulares utilizados. Valorizando o critério clínico pois, a maioria dos trabalhos na literatura utiliza critérios clínicos, acreditamos termos encontrado uma associação entre altura do arco longitudinal medial do pé e lesão do LCA.

ABSTRACT

Lesions of the anterior cruciate ligament (ACL) of the knee are frequent in orthopedic practice. This paired case-control study investigated the association between the height of the medial longitudinal arch of the foot and the incidence of ACL lesion. To our knowledge, no study has evaluated this association so far. Clinical and radiological studies of feet were conducted. Clinical evaluation revealed that mean height of the medial longitudinal arch in patients with lesion was different from the mean in individuals without lesion ($p = 0.012$). Mean height was greater in study patients than in controls. Radiological studies, however, showed neither of the two angular parameters used in the study revealed any differences between means of the two groups. Most studies in the literature use and assign greater importance to clinical criteria. Therefore, our results suggest the discovery an association between the height of the medial longitudinal arch of the foot and the incidence of ACL lesion.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Raio – x de perfil do joelho demonstrando o ângulo entre a diáfise da tíbia e a diáfise do fêmur e o ângulo entre a diáfise da tíbia e o tendão patelar.....21
Figura 2a: Índice do arco.....29
Figura 2b: Índice de impressão plantar 30
Figura 3: Avaliação clínica do pé.....35
Figura 4: Avaliação radiológica do pé 36

TABELA

Tabela 1: Análise estatística 39

LISTA DE ABREVIATURAS

LCA	- Ligamento cruzado anterior
EUA	- Estados Unidos da América
IR	- Densidade de Incidência
IIC	- Índice intercondilar
RR	- Risco relativo
IC	- Intervalo de confiança
odds	- Odds ratio
r	- Coeficiente de correlação de Pearson
HCPA	- Hospital de Clínicas de Porto Alegre
Dp	- Desvio padrão

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 17
2 HIPÓTESE 31
3 OBJETIVO.....32
4 MATERIAL E MÉTODOS 33
5 ANÁLISE ESTATÍSTICA 36
50 38
6 RESULTADOS 38
7 DISCUSSÃO 40
8 CONCLUSÃO.....46
50 47
REFERÊNCIAS.....47
50 50
ANEXOS 50

1 INTRODUÇÃO

A ruptura do ligamento cruzado anterior (LCA) do joelho é uma lesão freqüentemente vista na prática ortopédica, ocorrendo especialmente em esportes que exigem mudança súbita de direção, giro sobre o próprio eixo, parada súbita e aterrissagem após saltos. Apesar de não termos dados brasileiros, nos EUA (Estados Unidos da América) existe um caso para cada 3000 pessoas no geral, mas quando avaliamos indivíduos dos 15 aos 45 anos temos uma lesão / ano para cada 1750 pessoas, o que acarreta 95.000 novos casos por ano e 50.000 cirurgias por ano (1). A faixa etária mais acometida está entre 15 e 25 anos de idade, o que acarreta importantes conseqüências socioeconômicas (2). Por isso, a partir do início da década de 90, cada vez mais se pesquisa possíveis fatores de risco para a lesão do LCA do joelho, na

tentativa de encontrar fatores de prevenção para esta lesão. Entretanto, ainda há poucos estudos avaliando diretamente os fatores de risco e, conseqüentemente, as medidas de prevenção. Garrick, em 1999, avaliou 3572 publicações a respeito de lesão do LCA do joelho e apenas 10 deles referiam-se especificamente a questão de prevenção (J.G.Garrick, dados não publicados, 1999). É importante salientar que de 70% a 78% das

lesões do LCA do joelho são por não-contato, ou seja, não há trauma direto no joelho (3,4).

Aproximadamente dois terços dos pacientes com lesão do LCA do joelho desenvolverão instabilidade crônica e com conseqüente risco de lesão condral ou meniscal (5,6). A lesão do LCA do joelho leva a problemas de deambulação em 31% dos pacientes, em 44% teremos problemas para atividades rotineiras diárias e em 77% teremos limitação para atividade esportiva (3).

Os fatores pesquisados e conseqüentemente identificados ou sugeridos como risco para lesão do LCA do joelho são divididos em quatro grupos, a saber: ambientais, anatômicos, hormonais e biomecânicos (2).

Nos fatores ambientais, temos a interação calçado-solo, é sabido que quanto maior o coeficiente de atrito entre a superfície e o calçado melhor o rendimento esportivo, pois facilita arrancada, mudança de direção, giros, paradas súbitas; entretanto, aumenta-se o índice de lesões do LCA do joelho. Myklebust relata que calçados esportivos com nível maior de atrito foram responsáveis por maior índice de lesões do LCA do joelho durante a pratica do handebol (7). Lambson, fazendo um seguimento prospectivo de 3 anos, refere que o tipo de desenho da trava das chuteiras modifica o atrito e conseqüentemente o índice de lesões do LCA do joelho durante a prática do futebol (8). Powell, fazendo um acompanhamento ao longo de 5 anos em jogadores de futebol americano, identificou uma maior incidência de lesões de pé, tornozelo e joelho com a

prática esportiva em pisos artificiais (9). Para tanto, foram estudados três tipos de pisos artificiais (tartan turf, super turf e astro turf) que, comparados com a grama, apresentaram os seguintes resultados: tratan turf IR= 2,36; super turf IR= 2,34; astro turf IR= 1,94 e a grama IR= 1,78. Arnason et al., referem-se ao dobro de incidência de lesões em pisos artificiais quando comparado à grama ou ao cimento em 84 atletas profissionais

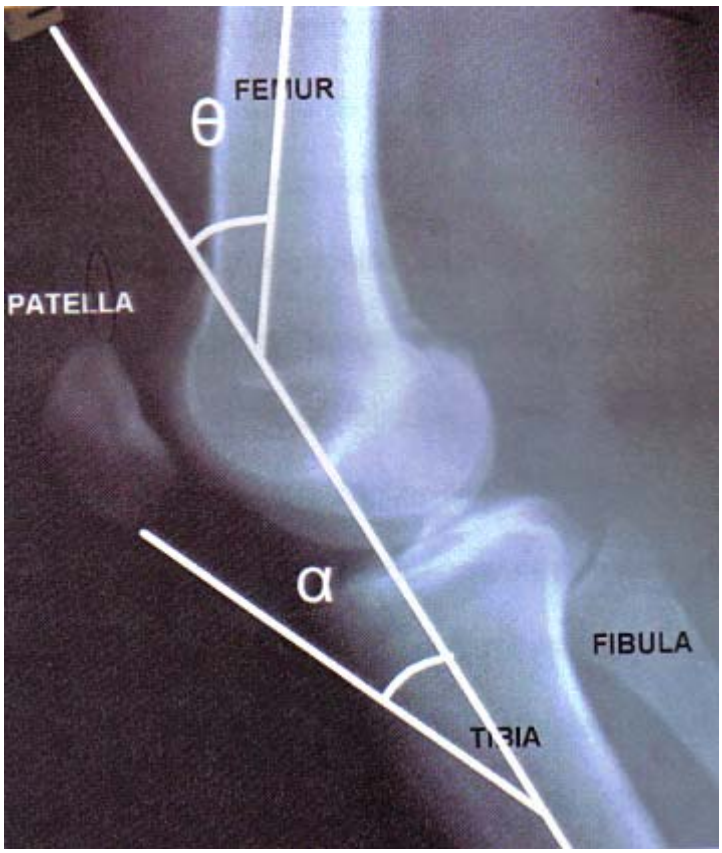
de futebol (10). É importante ressaltar que a interação calçado-solo é um fator de risco definido e não apenas especulado de lesão do LCA do joelho. Este foi um dos fatores que nos motivou para este estudo, pois se um fator extrínseco, como a interação calçado-solo, é fator de risco para lesão, pode um fator intrínseco, como a altura do arco longitudinal do pé, ser também um fator de risco.

Os fatores anatômicos considerados são ângulo do joelho, ângulo do quadril, laxidão articular e espaço intercondilar. Souryal investigou a associação entre largura do intercôndilo femoral e lesão do LCA do joelho em 902 atletas do ensino médio praticantes de esportes (11). O índice intercondilar (IIC) foi calculado dividindo a largura do intercôndilo pela largura total do fêmur distal ao nível do sulco poplíteo. Ocorreram 20 lesões do LCA do joelho sendo 14 por não-contato e seis por contato direto. As mulheres que sofreram lesão por não-contato tiveram um IIC significativamente menor (IIC= 0,165) quando comparada àquelas que não tiveram lesão (IIC= 0,217) com p= 0,041. Os homens que sofreram lesão por não-contato tiveram um IIC significativamente menor (IIC= 0,214) quando comparado àqueles que não sofreram lesão (IIC= 0,217) com p= 0,040. Não houve diferença do IIC nos atletas que sofreram lesão por contato direto quando comparado aos que não tiveram lesão. Laprade, fazendo um acompanhamento de 213 atletas de ensino médio e avaliando a largura intercondilar, encontrou resultado semelhante ao estudo anterior (12). Shelboume avaliou 714 pacientes com ruptura do LCA do joelho dividindo em dois Grupos: aqueles com espaço intercondilar menor ou

igual a 15mm e aqueles com espaço intercondilar igual ou maior que 16mm. O índice de ruptura contralateral foi maior, com significância estatística, no grupo com espaço intercondilar menor. Em relação a outros fatores anatômicos não há consenso como há em relação ao espaço intercondilar (13). Por exemplo, Meister, comparando 51 mulheres com lesão ligamentar contra 65 sem lesão, demonstrou que o ângulo coxa-pé é fator de

risco e que a anteversão do colo femoral não é fator de risco para lesões por não-contato do LCA do joelho (K. Meister, dados não publicados, 1999). Arendt não encontrou associação entre lesão por não-contato do LCA do joelho e hiperlaxidão ou contratura dos ísquio-tibiais tanto em homens quanto em mulheres (E. A. Arendt, dados não publicados, 1999). Outro fator anatômico pesquisado é o ângulo formado, no perfil, entre a diáfise da tíbia e o tendão patelar, em média, as mulheres têm um ângulo 3,6 graus maior que os homens e isto acarreta uma força de translação anterior da tíbia 13% maior na contração do quadríceps (14). Na figura 1, o ângulo entre o tendão patelar e a diáfise da tíbia é representada por α, que influencia na força de translação anterior da tíbia exercida pelo tendão patelar a partir da contração do músculo quadríceps. O ângulo de flexão do joelho é representado por ɵ, quanto menor o ângulo de flexão do joelho, maior o ângulo entre o tendão patelar e a diáfise da tíbia, conseqüentemente maior a força de translação anterior exercida na tíbia a partir da contração do quadríceps.

Figura 1: Raio-x de perfil do joelho



A pesquisa de fatores de risco hormonais para mulheres é motivado pelo fato que a mulher tem mais risco que o homem para ruptura do LCA do joelho. Pearl relata que, para a mesma carga de atividade esportiva, a mulher tem 7,8 vezes mais chance de lesão do LCA que o homem (15). Arendt estudou por 5 anos homens e mulheres durante a prática de futebol e basquete colegial tendo a seguinte média de lesões: 0,31 lesão/1000 atletas expostas nas mulheres e 0,13 lesão/1000 atletas expostos em homens no futebol, e 0,29 lesão/1000 atletas expostas nas mulheres e 0,07 lesões/1000 atletas expostos nos homens no basquete (16). Liu identificou receptores de estrogênio e

progesterona em células do LCA sugerindo que os hormônios sexuais influenciariam na estrutura do ligamento (17). É sabido que o aumento do estrogênio diminui a síntese de fibroblastos, colágeno, e a tensão do ligamento em estudos experimentais em coelhos (18). Wojtys relata maior incidência de lesões do LCA do joelho na fase ovulatória do ciclo menstrual, entre o 10° e o 14° dia, quando temos aumento do nível de estrogênio, e diminuição do índice de lesões na fase folicular, entre o 1° e o 9° dia, quando os níveis hormonais estão reduzidos (19). Moller-Nielsen, fazendo seguimento de 12 meses em mulheres jogadoras de futebol, descreve um maior índice de lesões do LCA do joelho entre o 1° e o 14° dia do ciclo menstrual (20). Myklebust relata menor freqüência de lesão entre o 8° e o 14° dia do ciclo menstrual (7); entretanto, neste trabalho, as pacientes usavam contraceptivo oral e isto pode ter alterado os resultados esperados. O uso de contraceptivos orais é considerado fator de proteção para lesões esportivas em geral, contudo avaliando 103 lesões do LCA do joelho em atletas femininas da liga de basquete universitária norte-americana, a maior incidência de lesões deu-se imediatamente antes ou após a menstruação independente do uso de contraceptivo oral. Não foi relatado no artigo se houve menor incidência de lesão em usuárias de contraceptivos orais. Apesar das evidências, a partir dos resultados conflitantes dos

trabalhos anteriormente citados, não está realmente estabelecido qual é o papel dos hormônios sexuais na maior incidência de lesões no sexo feminino.

O controle neuromuscular consiste na ativação inconsciente da musculatura periarticular, visando à estabilização da articulação, em resposta a estímulos sensoriais. Em 1906, Sherrington descreveu propriocepção como informação aferente originando-se perifericamente e regulando o equilíbrio postural, estabilidade articular e várias sensações periféricas quanto ao posicionamento de extremidades. A propriocepção media o controle neuromuscular atuando; portanto, na estabilidade articular funcional e

protegendo o LCA do joelho. As informações proprioceptivas originam-se de mecanorreceptores localizados em músculos, articulações e tecidos cutâneos onde eventos mecânicos são transformados em sinais neurais. Estas informações são transmitidas via neurônio aferente para a medula, sendo que alguns neurônios aferentes bifurcam-se fazendo sinapse diretamente com neurônios motores gama, alfa e interneurônios. O cerebelo tem um papel essencial na organização do movimento a partir de informações provenientes dos mecanorreceptores (21), assim como o controle neuromuscular, o padrão de força neuromuscular também tem importante papel biomecânico na lesão do LCA do joelho freqüentemente, a lesão do ligamento ocorre em momentos de desaceleração (mudança de direção ou no contato com o solo a partir de um salto). Neste tipo de situação, temos força excêntrica no quadríceps (músculo estirado sob tensão) e joelho levemente fletido. Esta combinação gera importante tensão no LCA do joelho. Na eletroneuromiografia, a contração excêntrica do quadríceps gera o dobro de força e tensão que a contração voluntária máxima (2). Já a contração dos isquiotibiais é fator de proteção para o LCA do joelho. Em 54 lesões do ligamento filmadas em jogadores de basquete, 100% dos homens e 50% das mulheres tiveram suas lesões decorrentes de aterrissagem após saltos (2). O nível de competição também

é considerado um fator biomecânico. Sei verificou que o risco de lesão é 24 vezes maior durante atividade competitiva comparada à atividade de treinamento em jogadores de handebol (22). Myklebust, fazendo um estudo prospectivo de lesão de LCA do joelho, verificou que a incidência de lesão é de 30 vezes maior durante a competição quando comparado ao período de treinamento. A fase da temporada competitiva também influencia (7). Stevenson, avaliando atletas não profissionais, identificou maior índice de lesão nas primeiras quatro semanas da temporada, isto pode significar que o tempo de treinamento diminui o numero de lesões (23). A presença de lesão prévia e a

conseqüente reabilitação inadequada também são fatores de risco para LCA do joelho. Orchard encontrou um aumento de risco de lesão do ligamento em atletas que foram submetidos à reconstrução ipsilateral do LCA do joelho nos 12 meses seguintes a cirurgia (RR= 11,33; 95% IC= 4,02 a 31,91). Provavelmente, estes atletas não estavam aptos a retornar à atividade esportiva (24). Um aumento de risco de lesão LCA do joelho também é observado quando foi avaliado após 12 meses de pós operatório (RR= 4,44, 95 % IC= 2,46 a 8,01), sendo que sete lesões (41%) das 17, eram ipsilaterais e 10 (59%) eram contralaterais à cirurgia prévia.

A morfologia do pé tem um papel importante na transmissão de forças geradas a partir do impacto no solo para tornozelo, joelho e toda a extremidade inferior e também influencia no eixo de rotação das articulações dos membros inferiores. Isto serve de embasamento para investigação da relação do arco longitudinal medial do pé e a incidência de lesões nos membros inferiores, especialmente durante a prática esportiva.

Em um estudo prospectivo em 295 recrutas militares, Giladi et al., mediram o arco longitudinal medial, sem carga, e classificou em baixo, normal ou alto. Os indivíduos com arcos altos tiveram maior incidência de fratura por stress do pé, tíbia e fêmur quando comparado aos demais (25). Dahle et al., investigaram a relação entre o tipo de pé e a

ocorrência de lesões de tornozelo e/ou joelho em 55 corredores e jogadores de futebol americano, o pé era classificado em pronado, supinado e neutro usando-se três critérios: inversão/eversão do calcâneo, presença ou ausência de proeminência medial na articulação talonavicular e julgamento visual de uma linha entre maléolo medial, navicular e primeiro metatarsiano. A dor no joelho foi significativamente mais freqüente em indivíduos com pé pronado ou supinado, não foi encontrado associação entre o tipo de pé e a incidência de entorse de tornozelo (26). Cowan et al., fizeram um estudo prospectivo em 246 recrutas militares fotografando o pé direito com carga, digitalizando a

imagem e medindo os seguintes parâmetros: largura do arco, altura do arco, altura do arco de partes moles, altura do navicular, relação altura do navicular e altura do dorso do pé e relação da altura do navicular e comprimento de pé. Este último foi considerado pelo autor o melhor índice para avaliar risco de lesão após a análise dos dados. Neste estudo, os 20% com arcos mais baixos tiveram, para lesões dos membros inferiores, um odds ratio= 1,0; portanto, foram considerados grupo referência, os 60% com arcos intermediários tiveram um odds ratio= 3,0 (1,25 – 7,04) e os 20% com arcos mais elevados tiveram um odds ratio= 6,1 (2,17 – 17,30) (27). Willians et al., investigaram a associação entre arco longitudinal medial e lesões dos membros inferiores e da região lombar em 40 corredores. O tipo de arco foi calculado dividindo a altura do solo até o dorso do pé pelo comprimento do mesmo, exatamente na metade do pé. O comprimento do pé é dado pela distância entre a região posterior do calcâneo e a primeira articulação metatarso–falangeana. Os indivíduos com arcos elevados tiveram mais lesões laterais, ósseas e também mais lesões ao nível de tornozelo e pé. Já os indivíduos com arcos mais baixos tiveram mais lesões mediais, de partes moles ou lesões no joelho. As lesões mais freqüentes nos indivíduos com arcos elevados foram a fasceite plantar, entorse lateral de tornozelo, síndrome iliotibial e fratura por stress do quinto matatarsiano. Os

indivíduos com arcos mais baixos tiveram principalmente dor no joelho, tendinite patelar, fasceíte plantar e fratura por stress do segundo e terceiro metatarsiano (28). Kaufman et al., fizeram uma avaliação estática e dinâmica do arco longitudinal medial do pé em 449 recrutas militares. A avaliação estática utilizou o índice do arco ósseo, a exemplo de Cowan, e a avaliação dinâmica foi realizada com sistema de medida de pressão plantar criando assim o índice dinâmico do arco que é a divisão da área de carga do mediopé pela área total de carga do pé. Neste estudo, tanto o pé plano quanto o pé cavo foram fatores de risco para fratura por stress, tendo ambos o dobro de incidência de fratura por

stress que os indivíduos com arcos normais, sendo que a distribuição das fraturas por stress foi a seguinte: 49% na perna, 39% no pé e 12% no fêmur (29). Os estudos citados anteriormente relatam associação entre o tipo de arco longitudinal medial e a incidência de lesões nos membros inferiores, apesar do pé cavo ter sido mais associado a lesões, não há concordância em qual tipo de pé representa maior risco para lesões dos membros inferiores.

Entretanto, alguns estudos não mostraram associação entre o tipo de arco longitudinal medial e a incidência de lesões dos membros inferiores durante a atividade esportiva. Wen et al., avaliaram o arco através da altura do navicular pelo comprimento do pé e também avaliaram o grau de valgismo do calcâneo e não encontraram relação entre o tipo de arco e a incidência de lesões em corredores (30). Twellaar et al., avaliaram o arco longitudinal através da impressão plantar do pé, dividindo a largura da impressão plantar do mediopé pela largura da impressão plantar do antepé. Não foi encontrado associação entre o tipo de arco e a incidência de lesões em estudantes homens e mulheres de educação física (31). Beynnon et al., não encontraram associação entre tipo de arco longitudinal medial e incidência de lesões no tornozelo (32). Barret et al., dividiram jogadores de basquete em três Grupos: neutro, cavo e

pronador. O critério de classificação do tipo de pé não foi especificado e também não foi encontrado associação entre o tipo de arco longitudinal medial e lesão do tornozelo (33).

Ao nosso conhecimento, nenhum estudo avaliou diretamente e a altura do arco longitudinal medial e a lesão do LCA do joelho. Motivados pela constatação clínica diária que os pacientes com lesão do LCA do joelho aparentemente apresentavam arcos elevados, realizamos este estudo para avaliar alguma possível associação. Poucos fatores de risco para lesão do ligamento são realmente definidos, entre eles está a interação calçado-solo. Se o grau de atrito entre o solo e o calçado é um fator de risco,

poderá o tipo de pé ou o tipo de arco longitudinal medial vir também a representar um fator de risco.

A investigação do efeito da estrutura morfológica do pé na função do pé e no risco de lesões na prática esportiva tem sido o objetivo de muitos estudos e algumas vezes com resultados discordantes. Por isso, é importante uma breve avaliação quanto às possíveis classificações quanto ao tipo de pé. Revisando a literatura, não há consenso de qual método ideal para classificação do tipo de pé, basicamente o pé é classificado por parâmetros morfológicos, sendo os possíveis métodos de classificação os seguintes: inspeção visual não-quantitativa, valores antropomêtricos, impressão planar e avaliação radiológica (34).

A utilização da inspeção visual não-quantitativa nos parece subjetiva. Hawes et al., referem-se a alto índice de variabilidade (35), Dahle et al., referem-se a 73% de concordância entre três fisioterapeutas experientes na classificação do tipo de pé em três grupos: pronado, supinado e neutro (36).

A avaliação antropométrica caracteriza-se pela medida de pontos na superfície e proeminências ósseas que representam o arco longitudinal medial. A medida direta do ponto mais alto do arco longitudinal medial é uma forma simples da avaliação, o ponto

mais alto do arco longitudinal medial é a proeminência medial do osso navicular. Hawes et al., referem-se a concordância intrateste de 0.99 e interteste de 0.98 para medida direta da altura do arco utilizando um calibrador digital Mitutoyo® modificado (35). Outra forma de avaliação antropométrica é o ângulo longitudinal do arco. Este ângulo é formado por uma linha conectando o maléolo medial, tuberosidade do navicular e aspecto medial da cabeça do primeiro metatarsiano, sendo descrito pela primeira vez por Norkim e Lavangie (37), houve concordância intrateste de 0.90 e interteste de 0.81 (38). Existem outros índices de avaliação antropomêtricos como ângulo de retropé, que

representa o ângulo formado entre a linha do eixo longo do calcâneo e o eixo longo posterior da perna (38); valor da queda do navicular, que representa o valor da excursão planar do navicular com a sustentação do peso corporal (39); translação medial do navicular, que representa a excursão medial do navicular com a sustentação do peso corporal; índice de valgo, que representa, no plano frontal, a relação entre a articulação do tornozelo e a área de carga do calcâneo. No presente estudo, uma das formas de avaliação de pé foi uma medida antropométrica que descreve a relação entre a altura do navicular com o pé suportando o peso e o comprimento do pé, que consiste da região mais posterior do calcâneo que suporta carga até a primeira articulação metatarso – falangeana. Este critério, chamado de índice de arco ósseo, foi relatado por Cowan et al. (28)

A impressão plantar é feita de duas maneiras: a mais simples é a impressão da planta do pé em uma folha de papel utilizando tinta, por exemplo, tinta de carimbo. A segunda, mais sofisticada, utilizando uma placa, colocada no solo, sensível à pressão conectada a um computador. Com a primeira técnica, obtém-se a área total de carga, com a segunda técnica, além da área total de carga, obtém-se a real distribuição de carga com áreas de maior pressão e áreas de menor pressão. Existem vários

parâmetros quanto à impressão plantar para se classificar o tipo de pé; um deles é o índice do arco que consiste na divisão da área de carga do terço central do pé pela área total de carga do pé, figura 2a. Este índice foi descrito por Cavanagh e Rodgers (40) e foi encontrada uma significativa correlação inversa (r= -0.70) entre o índice do arco e a altura do arco longitudinal medial (41). O índice de impressão plantar consiste na divisão da área de não-carga pela área de carga. A área de não-carga corresponde à área entre a linha unida aos pontos mais mediais do primeiro metatarsiano e do calcâneo, e o limite medial da área de apoio; e a área de carga consiste na zona de carga, excetuando-se os

dedos, figura 2b. Existem outros parâmetros quanto à impressão plantar.

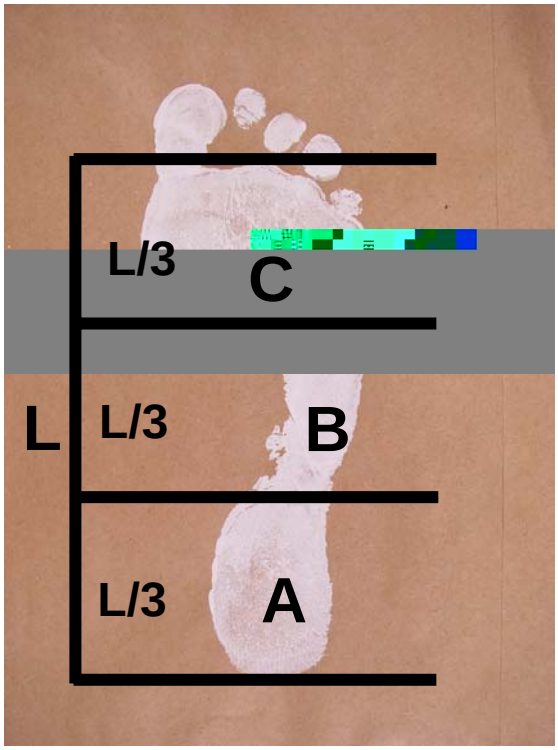


Figura 2a: Índice do arco

Figura 2b: Índice de impressão plantar

Existem ângulos, nos exames radiológicos, que são utilizados para retratar o arco longitudinal medial. Não há real indicação na literatura qual ângulo radiológico que melhor reflete o arco longitudinal medial. Os ângulos mais freqüentemente utilizados são ângulo de inclinação do calcâneo, ângulo talo-primeiro-metatarsiano, ângulo calcâneo-primeiro-metatarsiano e ângulo de Costa-Bartani. Este último compreende uma linha entre o ponto mais plantar do calcâneo e o ponto mais plantar da cabeça do talo, na radiografia de perfil, e a linha entre o ponto mais plantar da cabeça do talo e o ponto mais plantar da cabeça do primeiro metatarsiano. A avaliação radiológica é considerada um método de validação da avaliação clínica (34).

2 HIPÓTESE

a) Hipótese nula: não há diferença entre as médias, clinica e radiográfica, da altura do arco longitudinal medial dos pés de indivíduos com lesão do LCA do joelho e indivíduos sem lesão do LCA do joelho.

b) Hipótese alternativa: há diferença entre as médias, clinica e radiográfica, da altura do arco longitudinal medial dos pés de indivíduos com lesão do LCA do joelho e indivíduos sem lesão do LCA do joelho.

3 OBJETIVO

Objetivo principal: avaliar se a altura do arco longitudinal medial esta associado a lesão do LCA do joelho.

Objetivo secundário: avaliar o grau de correlação entre a avaliação clínica e a radiológica da altura do arco longitudinal medial do pé.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi submetido à avaliação e posteriormente aprovado pelo Grupo de Pós–Graduação em Pesquisa do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA).

Foram avaliados dois grupos: casos e controles. Cada grupo é composto por 23 indivíduos, sendo o Grupo dos casos composto por pacientes que foram submetidos à cirurgia de reconstrução ligamentar de joelho no Serviço de Ortopedia e Traumatologia do HCPA, no período de 1996 a 2002. Os pacientes são do sexo masculino e tiveram lesão ligamentar durante a prática de futebol. O Grupo dos controles é composto por 23 indivíduos do sexo masculino que foram pareados com o Grupo dos casos de acordo com idade, índice de massa corporal e freqüência de prática do futebol. Os controles foram pacientes que consultaram no ambulatório de membro superior, ou seja, que eram assintomáticos tanto de seus joelhos quanto dos seus pés.

Estes pacientes responderam a um questionário para podermos parear ambos os grupos. Neles foram avaliados dados pessoais tais como: peso corporal aproximado na época da lesão, altura, tipo de quadra em que sofreu a lesão e se a lesão ocorreu por trauma de contato ou não. Os casos de lesão por trauma direto foram excluídos do

trabalho, pois nosso objetivo foi trabalhar com lesões por não contato, ou seja, lesão em que não há trauma direto no joelho afetado. Todos os pacientes estavam de acordo em participar do trabalho e assinaram o termo de consentimento informado.

A avaliação de altura do arco longitudinal do pé foi feita no pé do lado em que o paciente sofreu a lesão ligamentar de joelho, não tivemos casos de lesão bilateral. Nos controles, avaliamos o pé do mesmo lado que o seu caso, sendo que esta avaliação da

altura do arco foi realizada de duas maneiras: uma clínica e outra radiológica. A avaliação clínica consta do exame físico e da medida do índice de arco ósseo para quantificação do arco longitudinal do pé, pois consiste na relação entre a altura do osso navicular e o comprimento do pé, descrito por Cowan et al., (27) esta aferição foi feita pelo autor. A altura do navicular compreende a distância entre o navicular e o solo, e o comprimento do pé compreende a distância entre o limite posterior do calcâneo e a articulação metatarso-falangeana do hálux. Foi utilizado o índice de arco ósseo, pois segundo Cowan (27), após avaliar vários critérios em analise univariada, este foi o que melhor se correlacionou com o risco de lesão dos membros inferiores durante atividade física. A figura 3 representa o índice de arco onde a linha A representa a altura do navicular ao solo, e a linha B o comprimento do calcâneo até a primeira articulação metatarso-falangeana.

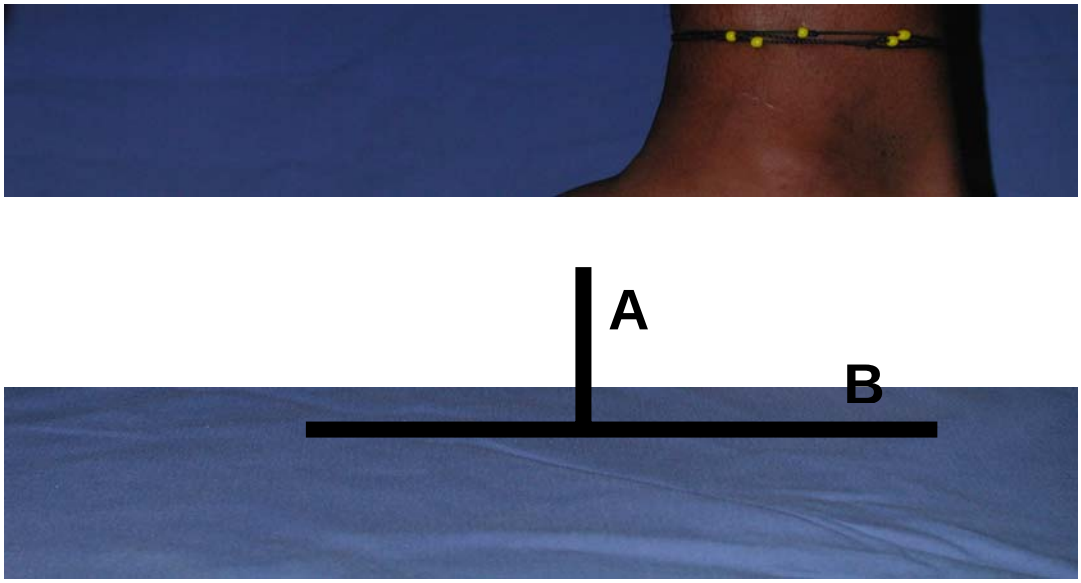


Figura 3: Avaliação clínica do pé

Foi feita uma avaliação radiológica, realizada por um médico radiologista, que consiste de uma radiografia de perfil com carga do pé a ser investigado, sendo avaliados basicamente dois ângulos. O primeiro é o ângulo formado pelo eixo longitudinal do talo com o eixo longitudinal do primeiro metatarsiano, chamado de ângulo talo–metatarsiano, e o segundo é o ângulo formado pela linha entre o ponto mais baixo do calcâneo e o ponto mais baixo do talo e a linha entre o ponto mais baixo do talo e o ponto mais baixo da cabeça do primeiro metatarsiano, esse é o ângulo de Costa-Bartani. Não é estabelecido na literatura qual ou quais o(s) ângulo(s) radiológico(s) melhor representam o tipo de arco longitudinal medial que o paciente apresenta. Como não há consenso na literatura, os autores, arbitrariamente, optaram pelos ângulos talo–metatarsiano e de Costa–Bartani, pois estes nos pareceram os ângulos que melhor representariam a altura do arco longitudinal medial. Na figura 4, as linhas em azul representam o ângulo talo-metatarsiano e as linhas em vermelho representam o ângulo de Costa-Bartani.

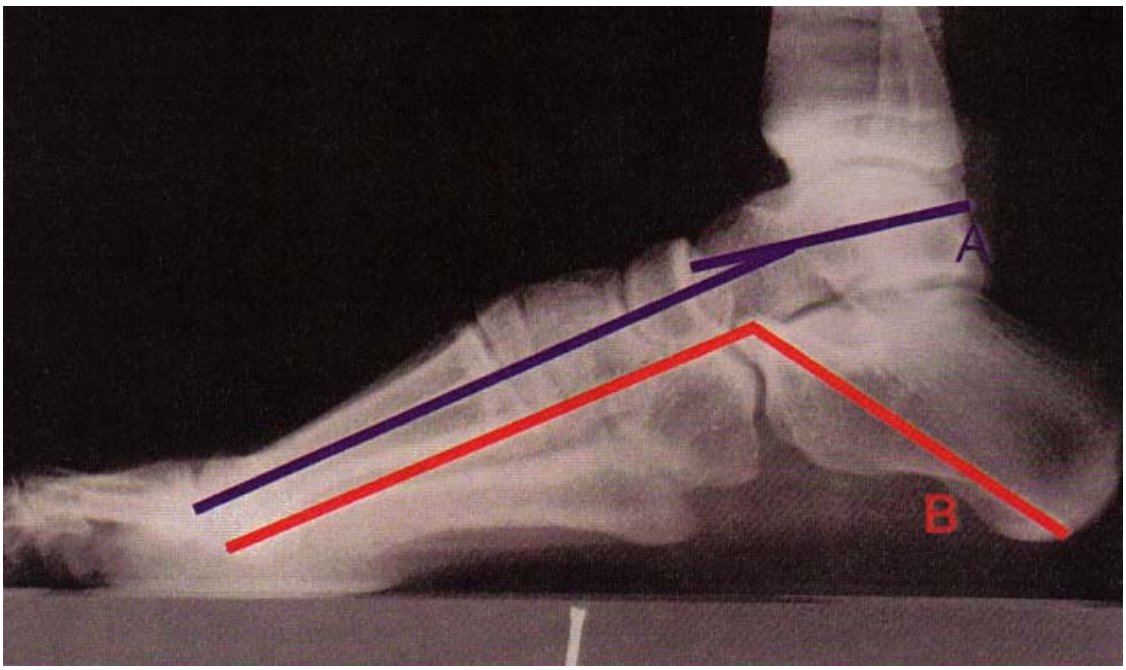


Figura 4: Avaliação radiológica do pé

5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para detectar uma diferença na altura média do arco do pé de dois graus, sendo que o Dp desta variável é, também, de aproximadamente dois graus, estima-se que pra um alfa= 0,05 e um beta= 0,10 (poder= 90%) são necessários 23 pacientes por grupo; portanto, nosso cálculo de tamanho de amostra foi de 23 pacientes por grupo,

totalizando 46 pacientes.

Os grupos foram comparados quanto ao desfecho principal pelo teste t de Student para amostras pareadas, pois se trata de um estudo de caso-controle com emparelhamento. Foi realizado o teste de correlação linear de Pearson entre o parâmetro clínico (altura navicular/comprimento do pé) e ambos os parâmetros radiológicos (ângulos talo-metarsiano no perfil e Costa-Bartani). O nível de significância adotado será de alfa igual a 0,05. Os dados serão analisados com o auxílio do pacote estatístico SPSS versão 9.0.

6 RESULTADOS

Comparando o Grupo dos casos com o Grupo dos controles e avaliando a relação entre a altura do navicular pelo comprimento do pé, ou seja, a avaliação clínica, mostrou diferença estatística entre os grupos (p= 0,012), sendo que a média dos controles foi 0,236, com desvio padrão (Dp) de 0,028. Já nos casos, a média foi de 0,264 e o Dp foi de 0,0349. Na média, os pés dos casos apresentaram arcos longitudinais mediais mais altos do que os controles. Já a avaliação radiológica não mostrou diferença estatística. A avaliação do ângulo talo-metatarsiano no perfil apresentou nos controles média de 2,26° e Dp de 4,47° e nos casos, média de 2,22° e Dp de 5,76° (p= 0,98). O ângulo de Costa-Bartani apresentou nos controles média de 123,13 e Dp de 5,62, e nos casos, média de 121,04° e Dp de 6,1° (p= 0,29), estes dados estão sumarizados na tabela 1. Calculando o coeficiente de correlação de Pearson (r), no grupo dos controles, entre a relação altura do navicular/comprimento do pé e o ângulo talo-metatarsiano no perfil, temos um r= 0,156, já a correlação entre a relação altura do navicular/ comprimento do pé e o ângulo de Costa-Bartani é de r= -0,812. No Grupo dos casos, a correlação entre a relação da altura do navicular/ comprimento do pé e o ângulo talo-metatarsiano no perfil foi de r=

0,806 e a correlação entre a relação da altura do navicular/ comprimento do pé e o ângulo de Costa-Bartani é de r= -0,316. Os resultados da aferição clínica e radiológica dos grupos caso e controle estão explicitados no anexo 1.

Tabela 1: Análise Estatística

Relação	Grupos	Média	Desvio Padrão	Valor Estatístico
Altura do navicular / comprimento do pé	Casos	0,264	0,034	Sim (p= 0,012)
	Controles	0,236	0,028	
Ângulo talo-metatarsal lateral	Casos	2,22°	5,76°	Não (p= 0,98)
	Controles	2,26°	4,47°	
Ângulo de Costa-Bartani	Casos	121,04°	6,1°	Não (p= 0,29)
	Controles	123,13°	5,62°	

7 DISCUSSÃO

A lesão do LCA do joelho é uma lesão freqüente, quando avaliamos indivíduos na faixa etária dos 15 aos 45 anos, ou seja, neste intervalo de idades com maior risco, teremos uma lesão para cada 1750 pessoas (2). Por isso, a importância da pesquisa de fatores de risco para lesão do LCA do joelho. Existem fatores de risco que são realmente aceitos, a saber: coeficiente de atrito alto entre o calçado e o solo, seja em função do calçado ou do solo; lesão prévia inadequadamente tratada; largura diminuída do intercôndilo femural; sexo feminino; período de competição comparado ao período de treinamento. Mas talvez mais importante que a simples identificação de fatores de risco, seja a identificação de fatores de risco modificáveis, isto é, fatores que possam ser intervidos e conseqüentemente diminuiriam o risco de lesão ligamentar. Por exemplo, a largura do intercôndilo femural diminuída é um fator de risco, mas de difícil intervenção, a não ser que se faça uma cirurgia para alargamento intercondilar em um paciente sem lesão do LCA do joelho. Em relação a largura do espaço intercondilar, deve ser definido se o intercôndilo diminuído atrita no ligamento cruzado ou se os indivíduos com espaço

intercondilar diminuído apresentam ligamentos cruzados de menor diâmetro e conseqüentemente mais frágeis. Nesta segunda situação, talvez, o fator de risco seria o menor diâmetro do ligamento e não propriamente a menor largura do intercôndilo.

A utilização de medidas visando à prevenção da ruptura do LCA do joelho já vem sendo utilizada como, por exemplo, a alteração de fatores de risco biomecânicos através do treinamento neuromuscular. Henning (2) relata que quando o joelho tolera carga em extensão o LCA é o principal elemento que previne o deslocamento anterior da tíbia em relação ao fêmur, respondendo por 86% da força de resistência, adicionando-se a isto a

contração do quadríceps, poderemos ter a lesão do ligamento. A contração do quadríceps com o joelho fletido diminui a tensão no ligamento, por isso ele desenvolve um programa de treinamento no qual, entre outros, é feito uma reeducação para aterrissagem com o joelho levemente fletido ao invés de totalmente estendido, parada em três passos com o joelho levemente fletido ao invés de parada em um passo com o joelho totalmente estendido, isto tudo visa diminuir a interação quadríceps-ligamento. Com este treinamento, em jogadores de basquete, foi alcançado uma diminuição de 89% na incidência de lesões do LCA do joelho no seguimento de 2 anos. Caraffa (42) desenvolveu um treinamento em 5 fases de educação proprioceptiva, sendo que os atletas treinam 20 minutos por dia, durante os 30 dias que antecedem o início da temporada. Realizando estudo em jogadores amadores de futebol, nos 300 indivíduos que se submeteram ao treinamento, tivemos 0,15 lesão por time em três temporadas. Nos 300 indivíduos que não se submeteram ao treinamento tivemos 1,15 lesão por time em três temporadas ($p<0,001$). A crítica a este estudo é que os indivíduos não foram randomizados. Hewett et al., (43) desenvolveram um programa de prevenção que consiste em alongamentos, treinamento de saltos e fortalecimento muscular, procurando, deste modo, melhorar força e coordenação da musculatura estabilizadora do joelho. Eles

acreditam que isto seja um fator importante na gênese da lesão do ligamento. Este programa objetiva diminuir a força exercida no ligamento na aterrissagem após salto, diminuir as forças de varo e valgo no joelho e fortalecer os ísquio-tibiais. Avaliando 1263 atletas de voleibol, futebol e basquete que realizaram o programa por três dias na semana, durante o período de 6 a 8 semanas que antecederam a temporada de competição, foi observado pelo autor que as mulheres não-treinadas tiveram 3,6 mais lesões do joelho que as mulheres treinadas.

Outra identificação de fator de risco, passível de intervenção e conseqüente

diminuição do índice de lesões do LCA do joelho, é o coeficiente de atrito calçado-solo. Powell (9) e Arnason et al., (10) identificaram um nítido aumento na incidência de lesões na prática esportiva com a utilização de pisos artificiais, especialmente o Tartan Turf e o Super Turf. Com isso, a simples orientação de se evitar os pisos estudados e especificados no trabalho de Powell pode levar a diminuição da incidência de lesões. Lambson et al., (8), em seu estudo com jogadores de futebol americano de nível secundário, demonstrou que o tipo de chuteira utilizada modifica o risco de lesão do LCA do joelho, pois a chuteira com travas grandes em forma de cunha na periferia e travas menores no interior teve um índice significativamente maior de lesões que os outros modelos estudados, IR= 0,017 e IR= 0,005, respectivamente. Desta forma, a identificação de calçados de maior risco e a sua não-utilização é uma forma de prevenção de lesão do ligamento.

No presente estudo, encontramos indivíduos com lesão do LCA do joelho que tiveram, na média, arcos longitudinais mediais mais altos que os indivíduos sem lesão (p= 0,012), pareando-se parâmetros como índice de massa corporal, freqüência de prática esportiva e idade. Deste modo, acreditamos ter encontrado um novo fator associado a lesão do LCA e a altura do arco longitudinal do pé. Talvez, mais importante

que isto, ter identificado um fator de risco no qual utilização de uma órtese (palmilha) pode diminuir a incidência de lesões. É importante salientar que os pés com arco elevado (pés cavos) patológicos têm uma forte associação com doenças de nervos periféricos, especialmente a doença de Charcot-Marie-Tooth; portanto, os pés levemente cavos podem representar uma forma tênue de envolvimento neurológico e conseqüentemente possuírem um controle neuromuscular menos eficiente. Talvez uma avaliação eletroneuromuscular dos pacientes com arcos elevados mostrasse padrões distintos da normalidade. Na verdade, podemos ter uma associação de ambas as causas

anteriormente citadas. Considerando que a área de sustentação diminuída é o fator que leva a lesão do ligamento, uma palmilha seria a profilaxia, observando que a diminuição do controle neuromuscular é o fator de risco, teríamos que indicar programas de educação muscular.

Um problema encontrado neste estudo foi a diferença entre as médias do grupo dos casos e do grupo dos controles apresentar significância estatística na avaliação clínica (p= 0,012), mas não demonstrar significância estatística na avaliação radiológica (p= 0,98 e p= 0,28) para o ângulo talo-metatarsiano e Costa-Bartani, respectivamente. Optamos por valorizar o resultado clínico pelo fato que todos os trabalhos da literatura que avaliaram a altura do arco longitudinal medial para risco de lesões na prática esportiva, avaliaram parâmetros clínicos e não-radiológicos. Acreditamos que na avaliação radiológica teríamos que ter métodos mais sensíveis de avaliação, pois, se fosse possível, avaliaríamos valores menores que um grau e poderíamos ter encontrado diferença também na avaliação radiológica.

Quando se avalia um indivíduo clinicamente e se solicita uma radiografia, espera-se que a impressão clínica de um pé plano, cavo ou normal seja confirmada pela radiografia, e isto não ocorreu no presente estudo. Quando avaliamos os coeficientes de

correlação de Pearson no grupo dos controles, tivemos a correlação entre a avaliação clínica (altura do navicular ao solo/ comprimento do pé) e o ângulo talo-metarsiano no perfil que foi de r= 0,156 (correlação positiva fraca) (livro Sídia). Já a correlação entre a avaliação clínica e o ângulo de Costa-Bartani foi de r= -0,812 (correlação negativa forte). No grupo dos casos, a correlação entre a avaliação clínica e o ângulo talo-metatarsiano no perfil foi de r= 0,806 (correlação positiva forte) e a correlação entre a avaliação clínica e o ângulo de Costa Bartani foi de r= -0,316 (correlação negativa regular). Situação semelhante foi encontrada por Kaufman et al., (45) que, após avaliação clínica estática

(igual a realizada em nosso estudo) e avaliação dinâmica com baropodometria, encontrou uma correlação fraca entre avaliação estática e dinâmica r= 0,22 e mesmo na avaliação dinâmica, comparando descalço e com calçado, a correlação foi apenas moderada r= 0,55. Isto demonstra a dificuldade de se identificar qual é o melhor parâmetro para se manifestar, realmente, que tipo de pé o indivíduo apresenta, seja este parâmetro clínico, radiológico, estático ou dinâmico. Ainda não está definido e será necessário estudo futuro objetivando determinar o melhor parâmetro para estabelecer o tipo de pé apresentado pelo indivíduo.

Esta inconsistência entre os métodos de avaliação da altura do arco longitudinal medial do pé pode explicar o porquê da discrepância entre os resultados da altura do arco como fator de risco na prática esportiva. Dos nove trabalhos que relacionam altura do arco longitudinal medial e lesão na prática esportiva, cinco encontraram associação, e quatro não encontraram associação, talvez, se tivermos um padrão de avaliação do arco, estes resultados sejam mais uniformes. Nenhum estudo prévio, pelo menos que os autores saibam, analisou especificamente a relação entre altura do arco longitudinal medial e lesão do LCA do joelho. Entretanto, alguns estudos prévios demonstraram a relação entre o tipo de pé e o comprometimento ao nível do joelho. Dahle et al., (26)

referem-se que a dor no joelho é mais freqüente em indivíduos com pés tanto pronados quanto supinados. Cowan et al., (2) referem que os indivíduos com arcos elevados têm maior incidência de lesões no joelho. Williams et al., (28) referem que tantos os pés cavos quanto os pés planos têm maior incidência de lesão ao nível do joelho que os pés com arcos normais, apesar que o tipo de lesão difere de acordo com a altura do arco longitudinal do pé. Em nosso trabalho, constatamos que casos com lesão de LCA do joelho, tiveram na média,arcos longitudinais mediais nos seus pés, mais elevados que os controles.

8 CONCLUSÃO

Em nosso estudo, os indivíduos com lesão do LCA do joelho têm, em média, arcos mais altos que indivíduos sem lesão, havendo associação entre a altura do arco longitudinal medial do pé e a lesão do LCA. E a correlação entre avaliação clínica e avaliação radiológica é apenas moderada havendo necessidade de novos estudos para identificar qual o melhor ou quais os melhores ângulos, na radiografia, para avaliação da altura do arco.

REFERÊNCIAS

1 Matava MJ, Freehill AK, Grutzner S, Shannon W. Limb dominance as a potential etiologic factor in noncontact anterior cruciate ligament tears. J Knee Surg. 2002; 15:11-16.

2 Griffin LY, Angel J, Albohm MJ, Arendt E, Dick RW, Garret WE, Garrick JG, et al. Noncontact anterior cruciate ligament injuries: Risk factors and prevention strategies. Perspectives on Modern Orthopaedics. J Am Academy Orth Surg. 2000; 8(3) 141-9.

3 Noyes FR, Mooar PA, Matthews DS, Mooar PA, Grood ES. The symptomatic ACL-deficient knee. J Bone Joint Surg. 1983; 65(A): 154-74.

4 McNair P, Marshall R, Matheon J. Important features associated with acute anterior cruciate ligament injury. NZ Med J. 1993; 103:537-39.

5 Jacobsen K. Stress radiographical measurement of the anteroposterior, medial, and lateral stability of the knee joint. Acta Orthop Scand 1976; 47(3):335-4.

6 Irvine LB, Glasgow MN. The natural history of the menicus in anterior cruciate insufficiency. J Bone Joint Surg. 1992; 74(A): 403-05.

7 Myklebut G, Maehulm S, Holm I, Bahr R. A prospective cohort study or anterior cruciate ligament injuries in elite Norwegian team handeball. Scand J Med Sci Sports. 1998; 8:149-53.

8 Lambson RB, Barnhill BS, Higgins RW. Football cleat deign and its effect on anterior cruciate ligament injury: a three-year prospective study. Am J Sports Med. 1996; 24:155-9.

9 Powell JW. Incidence os injury associated with playing surfaces in the national football leangue. Athletic Training. 1987; 22: 202-6.

10 Arnason A, Gudmundsson A, Dahl HA, Johannsson E. Soccer injuries in Iceland. Scand J Med Sci Sports. 1996; 6:40-05.

11 Souryal TO, Freeman TR. Intercondylar notch size and anterior cruciate ligament injuries in athletes. A prospective study. Am J Sports Med. 1993; 21:535-9.

12 LaPrade RF, Burnett II QM. Femoral Intercondylar notch stenosis and correlation to anterior cruciate ligament injuries: a prospective study. Am J Sports Med. 1994; 22: 198-203.

13 Shelbourne KD, Davis TJ, Klootwyk T. The relationship between intercondylar notch width of the femur anh the incidence of anterior cruciate ligament tears. Am J Sports Med. 1986; 26:402-8.

14 Nunley RM, Wright D, Renner JB, Yu B, Garrett WE. Gender comparision of patellar tendon tibial sbaft angle with weightbearing. Am J Sports Med 2000.

15 Pearl AJ. The Athletic Female. Champaign, IL: Human Kinetic Publishers. 1993; 302-3.

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

17 Lui SH, Al-Shaikh R, Panassion V, et al. Primary immunolocalization of estrogen and progesterone target cells in the human anterior cruciate ligament. J Orthop Res. 1996; 14:526-33.

18 Slauterbeck JR, Narayan RS, Clevenger C, et al. Effects of estrogen level on the tensile properties of the rabbit anterior cruciate ligament (ACL). Trans Orthop Res Soc. 1997; 22:76.

19 Wojtys EM, Huston LJ, Lindenfeld TN, Hewett TE, Greenfield MLVH. Association between the menstrual cycle and anterior cruciate ligament injuries in female athletes. Am J Sports Med. 1998; 26: 614-9.

20 Moller-Nielsen J, Hammar M. Women's soccer injuries in relation to the menstrual cycle and oral contraceptive use. Med Sci Sports Exerc. 1989; 21: 126-9.

21 Ghez C. The cerebellum, in Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM (eds): Principles of Neural Science, 3rd ed. Norwalk, Conn. Appleton & Lange. 1991; 626-46.

22 Seil R, Rupp S, Tempelhof S, Kohn D. Sports injuries in team handball. A one-year prospective study of sixteen men's senior teams of a superior nonprofessional level.

Am J Sports Med. 1998; 26: 681-7.

23 Stevenson Mr, Hamer P, Finch CF, et al. Sport, age, and sex specific incidence of sports injuries in Western Australia. Br J Sports Med. 200; 34:188-94.

24 Orchard J, Seward H, McGivern J, Hood S. Intrinsic and extrinsic risk factore for anterior cruciate ligament injury in Autralian footballers. Am J Sports Med. 2001; 29: 196-200.

25 Giladi M, Milgrom C, Simkin A, Stein M, Kashtan H, Margulies J, Rand N, Chisin R, Steinberg R, Aharonson Z, et al. Stress fractures and tibial bone width. A risk factor. J bone Joint Surg Br. 1987; 69: 326-9.

26 Dahle LK, Mueller M, Delitto A, Diamond JE. Visual assessment of foot type and relationship of foot type to lower extremity injury. J Orthop Sports Phys Ther. 1991;14:70-4.

27 Cowan DN, Jones BH, Robinson JR. Foot morphologic characteristics and risk of exercise-related injury. Arch Fam Med. 1993; 2: 773-7.

28 Williams DS, III, McClay IS, Hamill J. Arch structure and injury patterns in runners. Clin Biomech. 2001;16:341-7.

29 Kaufman KR, Brodine SK, Shaffer RA, Johnson CW, Cullison TR. The effect of foot structure and range of motion on musculo eskeletical overuse injuries. Am J Sports Med. 1999; 27: 585-93.

30 Wen DY, Puffer JC, Schmalzried TP. Injuries in runners: a prospective study of alignment. Clin J Sports Med. 1998; 8:187-94.

31 Twellaar M, Verstappen FT, Huson A, et al. Physical characteristics as risck factors for sports injuries: a four year prospective study. Int J Sports Med. 1997; 18: 66-71.

32 Beynnon BD, Renstrom PA, Alosa DM, Baumhauer JF, Vacek PM. Ankle ligament

injury risk factors: a prospective study of college athletes. J Orthop Res. 2001; 19: 213-20.

33 Barrett Jr, Tanji JL, Drake C, Drake C, Fuller D, Kawasaki RI, Fenton RM. High-versus low-top shoes for the prevention of ankle sprains in basketball players. A prospective randomized study. Am J Sports Med. 1993; 21: 582-5.

34 Liu SH, Al-Shaikh RA, Panossian V, Finerman GA, Lane JM. Estrogen affects the cellular metabolism of the anterior cruciate ligament. A potential explanation for female athletic injury. Am J Sports Med. 1997; 25: 704-9.

35 Hawes MR, Nachbauer W, Sovak D, Nigg BM. Footprint parameters as a measure of arch height. Foot Ankle. 1992; 13(1): 22-6.

36 Dahle LK, Mueller MJ, Delitto A, Diamond JE. Visual assessment of foot type and relationship of foot type to lower extremity injury. J Orthop Sports Phys Ther. 1991;14(2): 70-4.

37 Norkin CC, Levangie PK. Joint Structure and Function. F. A. Davis: Philadelphia, PA, 1983.

38 Jonson Sr, Gross MT. Intraxaminer realiability, interexaminer reability, and mean values for mine lower extremity skeletal measures in healthy naval midshipmen. J Orthop Sports Phys Ther. 1997;25(4): 253-63.

39 Brody DM. Techniques in the evaluation and treatment of the injured runner. Orthop

Clin North Am. 1982; 13(3): 541-58.

40 Cavanagh PR, Rodgers MM. The arch index: a useful measure from footprints. J Biomech. 1987;20(5): 547-51.

41 Chu WC, Lee SH, Chu W, Wang TJ, lee MC. The use of arch index to characterize arch height: a digital image processing approach. IEEE Trans Biomed Eng. 1995;42(11): 1088-93.

42 Caraffa A, Cerulli G, Projetti M, Aisa G, Rizzo A. Prevention of anterior cruciate ligament injuries in soccer: A prospective controlled study of proprioceptive training. Knee Surg Sports Traumatol Artrhosc. 1996; 4:19-21.

43 Hewett TE, Lindenfeld TN, Riccobene JV, Noyes FR. The effect of neuromuscular traing on the incidence of knee injury in female athletes: A prospective study. Am J Sports Med. 1999; 31:303-10.

ANEXOS

GRUPO DOS CONTROLES

Paciente	Idade	IMC	Freqüência	Altura do Navicular	Comp.do pé	Relação	< T-MT	< CB
LA	23	20,9	3	4,5	19,1	0,235	4	127
RB	21	23,7	3	4,3	19,7	0,218	3	125
HL	20	26,92	3	4,9	20,9	0,234	-9	126
LC	21	25	3	4,4	21,2	0,207	6	130
TS	20	23,97	5	5,6	21	0,266	8	116
EA	25	24,11	1	4,3	20	0,215	0	124
RL	24	23,84	1	4,3	20	0,215	0	125
ML	23	28	1	4,7	22,5	0,208	5	134
WJ	27	26,92	1	6	20,1	0,298	0	113
LF	23	22,33	1	5	18,6	0,268	3	120

LP	18	22,53	5	5,1	20,8	0,245	3	122
CM	23	25,14	1	4,4	19,5	0,225	0	127
RC	26	28,33	1	5,2	20,5	0,254	0	123
CD	24	22,22	1	4,8	20,2	0,237	-6	125
OM	22	22,41	1	3,5	20,5	0,17	-4	134
GC	29	26,66	2	5,1	20,1	0,253	0	126
CJ	27	21,6	1	5,4	20,5	0,263	5	120
EJ	24	33,99	5	6	22,3	0,269	6	115
PM	27	21,24	2	5,1	21,4	0,238	5	115
HP	23	25,48	3	5,3	20,7	0,256	4	118
AS	24	17,99	2	4,5	19	0,236	3	120
AT	23	25,37	3	3,8	19,5	0,194	5	126
MC	24	29,14	3	5,2	22,2	0,234	11	121

GRUPO DOS CASOS

Paciente	Idade	IMC	Freqüência	Altura do Navicular	Comp.do pé	Relação	< T-MT
CF	33	22,73	3	4,9	19,2	0,255	0
OS	18	21,96	3	4,8	20,4	0,235	-4
DS	23	22,08	3	5,4	18,2	0,296	4
DD	28	23,3	3	4,9	18,5	0,264	7
VF	35	29	5	5,6	22	0,254	0

RB	24	24,29	1	7	19	0,368	19
EH	31	23,34	1	4,7	19,6	0,239	0
NS	27	23,98	1	5,7	20	0,285	6
JD	26	30,59	1	5,5	20,2	0,272	6
ES	18	22,4	1	4,9	19,2	0,255	0
OS	20	25,73	5	5,7	20,2	0,282	5
RR	34	25,23	1	5	19,2	0,26	0
MK	20	25	1	4,7	19,5	0,241	-2
LR	30	24,32	1	3,8	19,6	0,193	-2
MW	27	22,35	1	5,6	20	0,28	5
CF	38	22	2	5,4	19,2	0,281	7
RS	29	23,97	1	5,3	19	0,278	-3
RB	22	26	5	4,7	19,5	0,241	5
ES	18	22,4	2	4,4	19,1	0,23	-1
JG	40	32,17	3	5,3	20,5	0,258	0
JS	36	24	2	6	18,7	0,32	8
OS	24	21,98	3	5	19,1	0,261	2
RS	24	24,33	3	4,8	21	0,228	-11

ASSOCIAÇÃO ENTRE A ALTURA DO ARCO LONGITUDINAL DO PÉ E LESÃO POR NÃO – CONTATO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR DO JOELHO.

Paulo César de César, MD*

João Luis Ellera Gomes, MD**

* Cirurgião Ortopédico, Membro do Grupo de Cirurgia do Pé, Mãe de Deus Hospital, Porto Alegre, RS.
** Professor do Serviço de Cirurgia Ortopédica, Faculdade de Medicina – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Hospital de Clínicas de Porto Alegre,

Rio Grande do Sul, Brasil.

RESUMO

A lesão do Ligamento Cruzado Anterior (LCA) do joelho é uma lesão comum na

prática diária, frequentemente ocorrendo durante a atividade esportiva. Pesquisas foram e têm sido conduzidas para que se estabeleça os fatores de risco para tais lesões de modo que se possa prevení-las. A relação entre o arco longitudinal medial do pé e lesões de membros inferiores nos esportes têm sido investigada na literatura porém sem resultados consistentes. Foi por nós investigado sua relação com as lesões LCA. Foram investigados dois grupos: com e sem lesão de LCA em grupos pareados, 23 indivíduos em cada grupo. A altura do arco longitudinal do pé foi medido no membro ipsilateral à lesão de LCA nos casos e nos controles. A altura do arco foi determinada por medidas clínicas e radiológicas. Após análise estatística, nós concluímos que, na média, indivíduos com lesão LCA têm um arco longitudinal maior que indivíduos sem lesão na avaliação clínica e que a correlação clínica e radiológica foi moderada, mostrando a necessidade de novos estudos que possam definir os melhores ângulos para as medidas do arco longitudinal do pé.

UNITERMOS

Ligamento cruzado anterior, fator de risco, arco longitudinal do pé

INTRODUÇÃO

A ruptura do ligamento cruzado anterior (LCA) do joelho é uma lesão frequentemente vista na prática ortopédica, ocorrendo especialmente em esportes que exigem mudança súbita de direção, giro sobre o próprio eixo, parada súbita e aterrissagem após saltos (1), Apesar de não dispormos de dados brasileiros, nos EUA existe 1 caso para cada 3000 pessoas, o que acarreta 95.000 novos casos por ano e 50.000 cirurgias por ano (2). Por isso, a partir do início da década de 90, cada vez mais se pesquisa possíveis fatores de risco para a lesão do LCA, na tentativa de encontrar fatores de prevenção para esta lesão. Alguns fatores de risco estão sendo sugeridos, como estenose do intercôndilo femoral (3,4), aumento de lassidão ligamentar (5), a relação entre estrogênio e progesterona (6), a característica do esporte praticado (7), nível de condicionamento do atleta (8) e a interação superfície-calçado (9,10,11). Entretanto há poucos estudos avaliando diretamente fatores de risco e consequentemente medidas de prevenção. Em 1999 Garrick avaliou 3572 publicações a respeito de lesão do LCA e apenas 10 se referiam especificamente à questão da prevenção (Garrick JG, dados não publicados, 1999).

A relação entre arco longitudinal do pé e lesões dos membros inferiores durante a prática esportiva vem sendo pesquisada por alguns autores. Cowan relatou que o pé plano é um ator de proteção (12), sendo o pé cavo um fator de risco para lesões dos membros inferiores durante o treinamento de recrutas. Já Kaufman afirma que tanto o pé plano quanto o pé cavo são fatores de risco para fraturas por estresse nos membros inferiores (13). Williams avaliando corredores relata que tanto o pé plano quanto o cavo produzem lesões, entretanto, o tipo de lesão é distinto entre os grupos (14). Wen relata

que o arco aumentado é um fator de proteção ao joelho (15). Entretanto, ele considera todas as lesõs do joelho, como dores fêmoro-patelares e processos inflamatórios.

Alguns estudos mostram que a interação entre o tipo de piso e o tipo de calçado utilizado durante a prática esportiva, têm direta influência no risco de lesão do LCA do joelho (8,9,10,11,16). Baseados nas evidências em que fatores extrínsecos, como o calçado e o piso, podem influenciar no risco de desenvolver uma lesão ligamentar, procuramos com este trabalho avaliar se um fator intrínseco como o arco longitudinal do pé influencia a probabilidade de um atleta desenvolver lesão do ligamento cruzado anterior do joelho. Além disso, não há nenhum trabalho na literatura avaliando diretamente a relação entre lesão do LCA do joelho e altura do arco longitudinal do pé.

MATERIAL E MÉTODOS

Para detectar uma diferença na altura média do arco do pé de dois graus, sendo que o desvio padrão desta variável é, também, de aproximadamente dois graus , estima-se que para um alfa = 0,05 e um beta = 0,10 (poder = 90%) são necessários 23 pacientes por grupo; portanto, novo cálculo de tamanho de amostra foi de 23 pacientes por grupo, totalizando 46 pacientes.

Foram avaliados dois grupos: casos e controles . Cada grupo é composto por 23 indivíduos, sendo o grupo dos casos compostos por pacientes que foram submetidos à cirurgia de reconstrução ligamentar de joelho no Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, no período de 1996 a 2002, os pacientes são do sexo masculino e que tiveram lesão ligamentar durante a prática do futebol. O grupo dos controles é composto por 23 indivíduos do sexo masculino que foram pareados com o grupo dos casos de acordo com idade, índice de massa corporal (IMC) e frequência de prática do futebol. Os controles foram pacientes que consultaram no ambulatório de membro superior, ou seja, que eram assintomáticos tanto de seus joelhos quanto dos seus pés.

Estes pacientes responderam a um questionário para podermos parear ambos os grupos, em que foram avaliados dados pessoais: peso corporal aproximado na época da lesão, altura, tipo de quadra em que sofreu a lesão e se a lesão ocorreu por trauma de contato ou não. Os casos de lesão por trauma direto foram excluídos do trabalho, pois nosso objetivo foi trabalhar com lesões por não-contato, que correspondem a 70% dos casos, que é a lesão que ocorre por desaceleração, torção e escorregamento, ou seja, lesão em que não há contato físico (1,8,17).

A avaliação da altura do arco longitudinal do pé foi feita no pé ipsilateral à lesão

ligamentar de joelho. Não tivemos casos de lesão bilateral. Nos controles avaliamos o pé do lado correspondente ao lesado do seu caso. A avaliação da altura do arco foi realizada de duas maneiras: uma clínica e outra radiológica. A avaliação clínica consta do exame físico e medida de alguns critérios para quantificação do arco longitudinal do pé, como a relação entre a altura do osso navicular e o comprimento do pé, segundo descrito por Cowan (12), esta aferição foi feita pelo autor. A altura do navicular compreende a distância entre o navicular e o solo, e o comprimento do pé compreende a distância entre o limite posterior do calcâneo e a articulação metatarso-falangeana do hálux (figura 1).

Foi feita uma avaliação radiológica, realizada por um médico radiologista, que consiste de uma radiografia de perfil com carga do pé a ser investigado, sendo avaliados basicamente dois ângulos. O primeiro é o ângulo formado pelo eixo longitudinal do tálus com o eixo longitudinal do primeiro metatarsiano, chamado de ângulo talo-metatarsiano no perfil, e o segundo é o ângulo formado entre a linha entre o ponto mais baixo do calcâneo e o ponto mais baixo do calcâneo do tálus e a linha entre o ponto mais baixo da cabeça do tálus e o ponto mais baixo da cabeça do primeiro metatarsiano, esse é o ângulo de Costa- Bartani (figura 2).

Figura 1: Avaliação clínica do pé

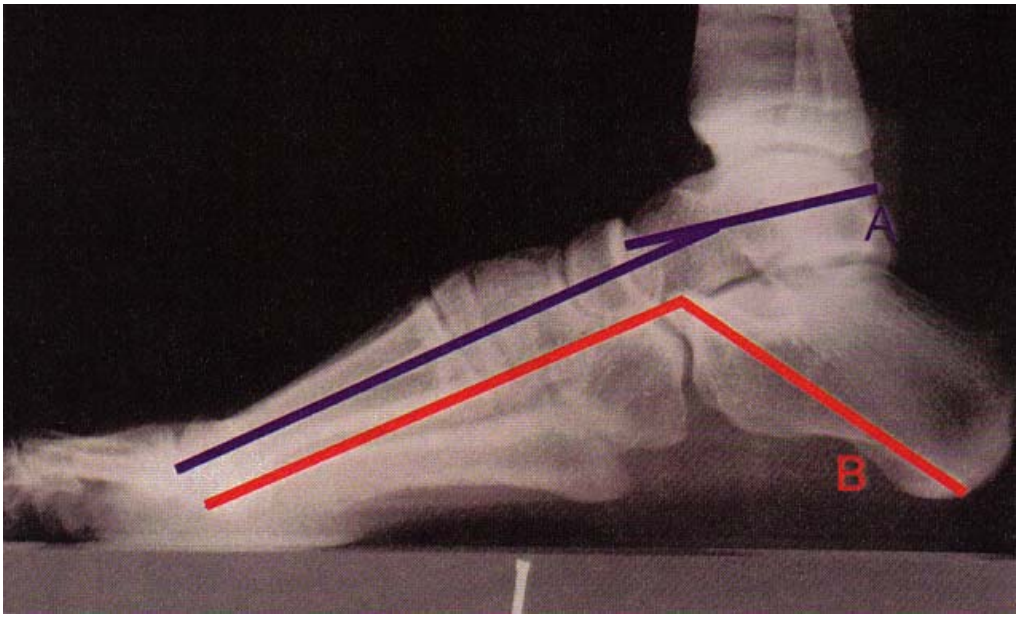


Figura 2: Avaliação radiológica do pé

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os grupos foram comparados quanto ao desfecho principal pelo teste de Student para amostras pareadas, pois se trata de um estudo de caso controle. Foi realizado o teste de correlação linear de Pearson entre o parâmetro clínico (altura navicular/comprimento do pé)e ambos os parâmetros radiológicos (ângulos talo-metatarsiano no perfil e Costa-Bartani). O nível de significância adotado será de alfa = 0,05. Os dados serão analisados com o auxílio do pacote estatístico SPSS versão 9.0.

RESULTADOS

A análise comparando o grupo dos casos com o grupo dos controles avaliando a relação entre a altura do navicular pelo comprimento do pé, ou seja, a avaliação clínica, mostrou diferença estatística entre os grupos (p=0,012). Cowan constatou que este índice para pés planos era <0,21, para pés normais variava de 0,21 a 0,27 e para pés cavos era >que 0,27 (12). Em nossos resultados a média dos controles foi 0,236 com desvio padrão de 0,028, já nos casos a média foi 0,264 e o desvio padrão foi 0,0349. Na média os pés dos casos apresentaram arcos longitudinais mediais mais altos que os controles. Já a avaliação radiológica não mostrou diferença estatística, a avaliação do ângulo talo-metatarsiano no perfil apresentou nos controles média de 2,26º e desvio padrão de 4,47º e nos casos média de 2,22º e desvio padrão de 5,76º (p=0,98). O ângulo de Costa-Bartani apresentou nos controles média de 123,13 e desvio padrão de 5,62 e nos casos média de 121,04º e desvio padrão de 6,1º (p=0,29), como mostrados na tabela 1. Calculando o coeficiente de correlação de Pearson (r) no grupo dos controles entre a relação altura do navicular/comprimento do pé e o ângulo talo-metatarsiano no perfil temos um r=0,156, já a correlação entre a relação altura do navicular/comprimento do pé e o ângulo de Costa-Bartani é de r= -0,812. No grupo dos casos a correlação entre a relação da altura do navicular/comprimento do pé e o ângulo

talo-metatarsiano no perfil foi r=0,806 e a correlação entre a relação da altura do navicular/comprimento do pé e o ângulo de Costa-Bartani é de r= -0,316 (tabela 1).

TABELA 1: Análise Estatística

Relação	**Grupos**	**Média**	**Desvio Padrão**	**Valor Estatístico**
Relação Altura do navicular/ comprimento do pé	Casos	0,264	0,034	
	Controles	0,236	0,028	sim (p=0,012)
Ângulo talometatarsal lateral	Casos	2,22º	5,76º	
	Controles	2,26º	4,47º	não (p= 0,98)
Ângulo de Costa-Bartani	Casos	121,04º	6,1º	
	Controles	123,13º	5,62º	não (p= 0,29)

Fonte: Hospital de Clínicas de Porto Alegre

DISCUSSÃO

A lesão do ligamento cruzado anterior do joelho (LCA) é uma lesão frequente, quando avaliamos indivíduos dos 15 aos 45 anos, ou seja, a faixa etária de maior risco teremos uma lesão para cada 1750 pessoas (17). A lesão do LCA traz importantes conseqüências tanto a curto quanto a longo prazo.

Noyes relata que dos pacientes com lesão do LCA 31% tem problemas com o simples ato de caminhar, 44% tem problemas com atividades de vida diária e 77% tem limitações com atividade esportivas (18). Aproximadamente 70% dos pacientes com lesão do LCA desenvolverão instabilidade crônica do joelho com dano secundário aos meniscos e a cartilagem articular (19,20). Neste estudo avaliamos apenas lesões por não-contato, pois estas respondem por 70% dos casos de lesões do LCA e porque nas lesões com trauma direto, teoricamente, não tem influência o tipo de pé que o paciente possui.

Atualmente os fatores de risco para lesão do LCA são divididos em 4 grupos: ambientais, anatômicos, hormonais e biomecânicos. Apesar de vários fatores serem sugeridos e estudados poucos são realmente aceitos. Entre os aceitos está a interação

entre a superfície da quadra e o calçado (9,10), ou seja, quanto maior o coeficiente de atrito maior índice de lesão do LCA, isto foi demonstrado por Miklebust (10), em jogadores de handball e por Lambson (9). Como a interação do solo com o calçado durante a prática esportiva é um fator de risco para lesão do LCA procuramos avaliar se o tipo de pé influencia na chance de lesão do LCA.

A morfologia do pé tem importante efeito na relação entre as forças geradas pelo impacto com o solo e as correspondentes forças de rotação exercidas no tornozelo e joelho. Giladi avaliando 295 homens mostrou que os indivíduos com pés cavos tem maior risco para fraturas por stress de fêmur, tíbia e pé (21). Dahle avaliando 55 atletas mostrou que tanto os pés pronados quanto os supinados apresentam maior índice de dor ao nível dos joelhos quando comparados com os pés normais (22). Cowan avaliando recrutas do exército americano mostrou que os indivíduos com pés cavos apresentam maior índice de lesão durante o treinamento e que o pé plano foi fator de proteção (12). Williams avaliando 40 corredores recreacionais ou profissionais mostrou que tanto o pé cavo quanto pé plano aumentam a chance de lesão, entretanto, o tipo de lesão gerada pelos diferentes tipos de pés são distintas 914). Kaufman avaliando recrutas militares mostrou que tanto indivíduos com pé cavo quanto com pé plano tiveram o dobro de freqüência de fratura por stress nos membros inferiores que indivíduos com arco normal (13).

Em nosso estudo os indivíduos com lesão do LCA tiveram na avaliação clínica, na média, arcos longitudinais mediais mais altos que indivíduos sem lesão. Isto não se repetiu na avaliação radiológica, apesar disso consideramos que quanto mais alto o arco maior o risco de lesão do LCA e consideramos que precisamos de métodos de mais sensíveis na avaliação radiológica para conseguirmos constatar tal diferença. Ao avaliarmos um atleta é importante salientar, que nenhum estudo previamente descrito na

literatura avaliando altura do arco como fator de risco para alguma lesão esportiva usou avaliação radiológica, todos utilizaram algum critério clínico. Outro ponto importante encontrado neste estudo foi a correlação encontrada entre clínica e a radiologia, apesar de, em algumas comparações, a correlação (r) encontrada ter sido forte (r =0,806 e r =0,812), algumas correlações foram fracas, por exemplo, entre a relação altura do navicular/comprimento do pé e o ângulo talo-metatarsiano nos controles onde o r =0,156, isto mostra e será avaliado em um posterior estudo, que a radiologia não reflete fidedignamente a clínica e ainda não está adequadamente estabelecido qual os ângulos no estudo radiológico que melhor refletem se o arco é plano, normal ou cavo.

A validade deste estudo de associação entre altura do arco e lesão LCA do joelho se mostra justificável, entre outros, por 2 motivos. Primeiro, porque os resultados das reconstruções de LCA ainda não são absolutamente consistentes e homogêneos, haja vista o grande número de técnicas realizadas e suas complicações. Segundo, talvez o mais importante, que os custos da prevenção secundária (tratamento) são elevados tanto em países em desenvolvimento quanto nos desenvolvidos. E a tendência é de aumentar estes custos tendo em vista o surgimento contínuo de novas técnicas e implantes. Nos EUA, são realizadas aproximadamente 50.000 reconstruções de LCA por ano, a um custo aproximado de US$ 17.000 por cirurgia e impacto financeiro anual de quase 1 bilhão de dólares (sem contar os gastos com atendimento inicial e reabilitação) (17). Logo, a possibilidade do ortopedista atuar em prevenção primária tentando evitar que ocorra a lesão em pacientes na faixa de risco é um benefício a ser considerado.

CONCLUSÃO

Os indivíduos com lesão do LCA têm, na média, arcos mais altos que indivíduos sem lesão e a correlação clínica radiológica é apenas moderada havendo necessidade de novos estudos para identificar qual o melhor ou os melhores ângulos para avaliação da altura do arco.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1) Bing Y, Kirkendall DT, Garret WE.: Anterior Cruciate Ligament Injuries in Female Athletes: Anatomy, Physiology and Motor Control. Sports Med Arthrosc Rev 10:58-68, 2002.

2) Matava MJ, Freehill AK, Grutzner S, et al.: Limb dominance as a potential etiologic factor in noncontact anterior cruciate ligament tears. J KneeSurg 15:11-16, 2002.

3) Souryal TO, Freeman TR.: Intercondylar notch size and anterior cruciate ligament injuries in athletes. A prospective study. Am J Sports Med 21:535-539, 1993.

4) Souryal TO, Moore HA, Evans JP.: Bilaterality in anterior cruciate ligament injuries: associated intercondylar notch stenosis. Am J Sports Med 16:449-454, 1998.

5) Nicholas JA.: Injuries to knee ligament . Relationship to looseness and tightness in football palyers. JAMA 212:2236-2239, 1970.

6) Liu SH, Al-Shaikh RA, Panossian V, et al.: Estrogen affects the cellular metabolism of the cruciate ligament. A potential explanation for female athletic injury. Am J Sports Med 25:704-709, 1997.

7) Griffis ND, Vequist SW, Yearout KM, et al.: Injury prevention of the anterior cruciate ligament. Presented at: 15th annual meeting of American Orthopedic Society for Sports Medicine in Traverse City, Michigan. June 19-22, 1989.

8) Delfico AJ, Garret WE Jr.: Mechanisms of injury of the anterior cruciate ligament in soccer players. Clin Sports Med 17:779-785, 1998.

9) Lambson RB, Barnhill BS, Higgins RW.: Football Cleat Design and its Effect on Anterior Cruciate Ligament Injuries: A three-year prospective study. Am J Sports Med 24 (2): 155-159, 1996.

10) Myklebust G, Maehlum S, Engebretsen L, et al.: Registration of Cruciate Ligament Injuries in Norwegian Top Level Team Handball. A Prospective Study Covering Two

Seasons. Scand J Med Sci Sports 7:289-292, 1997.

11) Torg JS, Quedenfeld TC, Landau S.: The Shoe-surface Interface and its Relationship to Football Knee Injuries. J Sports Med 2(5): 261-269, 1974.

12) Cowan DN, Jones BH, Robinson JR.: Foot morphologic characteristics and risk of exercise-related injury. Arch Fam Med 2:773-777, 1993.

13) Kaufman KR, Brodine SK, Shaffer RA, et al.: The effect of foot structure and range of motion on musculoskeletal overuse injuries. Am J Sports Med 27: 585-593, 1999.

14) Williams DS, McClay IS, Hamill J.: Arch Structure and Injury Patterns in Runners. Clin Biomech 16:341-347, 1998.

15) Wen DY, Puffer JC, Schmalzried TP.: Injuries in runners: a prospective study of alignment. Clin J Sports Med 8:187-194, 1998.

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

17) Griffin LY, Agel J, Albohm MJ, et al.: Noncontact Anterior Cruciate Ligament Injuries: Risk Factors and Prevention Strategies. J Am Acad Orthop Surg 8: 141-150, 2000.

18) Noyes FR, Grood ES, Suntay WJ.: Three-dimensional Motion Analysis of Clinical Stress Tests for Anterior Knee Subluxations. Acta Orthop Scan 60 (3): 308-318, 1989.

19) Irvine LB, Glasgow MM.: The Natural History of the Meniscus in Anterior Cruciate Insufficiency. J Bone Joint Surg 74A: 403-405, 1992.

20) Jacobsen K.: Stress Radiographical Measurement of the Anteroposterior, Medial, and Lateral Stability of the Knee Joint. Acta Ortho Scand 47: 334-335, 1976.

21) Giladi M, Milgram C, Simkin A, et al.: Stress Fractures and Tibial Bone Width. A Risk Factor. J Bone Joint Surg (Br) 69: 326-329, 1987.

22) Dahle LK, Mueller M, Dellito A, et al.: Visual Assessment of Foot Type and Relationship of Foot Type and Lower Extremity Injury. J Orthop Sports Phys Ther 14:70-74, 1991.

Livros Grátis

(http://www.livrosgratis.com.br)

Milhares de Livros para Download:

Baixar livros de Administração
Baixar livros de Agronomia
Baixar livros de Arquitetura
Baixar livros de Artes
Baixar livros de Astronomia
Baixar livros de Biologia Geral
Baixar livros de Ciência da Computação
Baixar livros de Ciência da Informação
Baixar livros de Ciência Política
Baixar livros de Ciências da Saúde
Baixar livros de Comunicação
Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE
Baixar livros de Defesa civil
Baixar livros de Direito
Baixar livros de Direitos humanos
Baixar livros de Economia
Baixar livros de Economia Doméstica
Baixar livros de Educação
Baixar livros de Educação - Trânsito
Baixar livros de Educação Física
Baixar livros de Engenharia Aeroespacial
Baixar livros de Farmácia
Baixar livros de Filosofia
Baixar livros de Física
Baixar livros de Geociências
Baixar livros de Geografia
Baixar livros de História
Baixar livros de Línguas

Baixar livros de Literatura
Baixar livros de Literatura de Cordel
Baixar livros de Literatura Infantil
Baixar livros de Matemática
Baixar livros de Medicina
Baixar livros de Medicina Veterinária
Baixar livros de Meio Ambiente
Baixar livros de Meteorologia
Baixar Monografias e TCC
Baixar livros Multidisciplinar
Baixar livros de Música
Baixar livros de Psicologia
Baixar livros de Química
Baixar livros de Saúde Coletiva
Baixar livros de Serviço Social
Baixar livros de Sociologia
Baixar livros de Teologia
Baixar livros de Trabalho
Baixar livros de Turismo