



**UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

FACULDADE DE MEDICINA – FAMED

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA – CIÊNCIAS

CIRÚRGICAS

JACQUELINE VIEIRA DE CASTRO

**INCIDÊNCIA DA DIMINUIÇÃO DE AMPLITUDE DE MOVIMENTO NA
ARTICULAÇÃO DO QUADRIL EM JOVENS JOGADORES DE FUTEBOL E A
RESPOSTA A UM PROGRAMA DE INTERVENÇÃO POR ALONGAMENTOS: UM
ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO**

Porto Alegre

2012

JACQUELINE VIEIRA DE CASTRO

**INCIDÊNCIA DA DIMINUIÇÃO DE AMPLITUDE DE MOVIMENTO NA
ARTICULAÇÃO DO QUADRIL EM JOVENS JOGADORES DE FUTEBOL E A
RESPOSTA A UM PROGRAMA DE INTERVENÇÃO POR ALONGAMENTOS: UM
ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Cirúrgicas da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Doutor

Orientador: Professor Dr. João Luiz Ellera Gomes

Porto Alegre

2012

"O homem que faz coisas comete erros, mas ele nunca comete o maior erro de todos: não fazer nada".

Benjamin Franklin

Ao mentor desta pesquisa Dr. João Luiz Ellera Gomes

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Dr. João Luiz Ellera Gomes, pela sua incansável dedicação à pesquisa científica, ao seu estímulo constante, sua determinação e exemplo de vencedor. Meu eterno carinho e gratidão por aceitar-me como membro de sua equipe de pesquisadores.

Ao Sport Club Internacional, que prontamente nos cedeu suas instalações e equipes de categorias de base.

Ao Dr. Renan Marsiaj de Oliveira, por acreditar que a pesquisa científica qualifica a prática desportiva e por seu apoio incondicional.

À colega fisioterapeuta e amiga querida, Kelly Scaramussa, por ter me acompanhado ao longo da realização deste trabalho, participando das coletas de dados, sustentação teórica e elaboração do mesmo, sempre com determinação e desprendimento. Não tenho palavras que possam expressar minha gratidão.

Aos meus ex-alunos do curso de Fisioterapia da ULBRA, Karina Costa Machado, Alexandre B. Sales e Elisa de Alarcon que, muitas vezes, deixaram de lado seus próprios estudos para me auxiliar na coleta de dados.

Aos jovens atletas e comissão técnica das categorias de base do Sport Club Internacional, que acreditam que com batalha e determinação se constrói um futuro melhor.

Ao meu companheiro de vida, Paulo Roberto Quines Guimarães, pela compreensão, carinho e paciência de sempre, sem você, tudo isso não estaria acontecendo. Te amo!

Aos meus pais, por me provarem todos os dias a verdadeira força do amor, da luta e da persistência.

RESUMO

Introdução: após um longo período voltado para a correção das insuficiências do LCA, a lesão de maior incidência no futebol, a comunidade ortopédica concluiu que o comportamento da biomecânica articular dos indivíduos difere muito e, portanto, começou a pesquisar fatores antropomórficos que pudessem contribuir com os eventos traumáticos do joelho, especialmente, aqueles originados por fatores intrínsecos. Entre estes, destaca-se a restrição articular rotacional do quadril, que pode ser oriunda de compensações musculoesqueléticas adquiridas com treinamento continuado do futebol desde a infância. Assim, a investigação de tais alterações deveria figurar como elemento fundamental na promoção de saúde de jovens atletas. **Objetivo:** o objetivo deste estudo foi verificar a restrição articular rotacional do quadril e a influência do alongamento no comportamento desta articulação, em jogadores de futebol de categorias de base do Sport Club Internacional de Porto Alegre, RS, Brasil. **Materiais e Métodos:** foram avaliados os graus de RI e RE do quadril de 262 jogadores do sexo masculino, com idades entre 9 e 19 anos. O grupo foi randomizado em dois subgrupos: controle e alongamento específico, e reavaliados após doze semanas. A Análise de Variância (ANOVA) *one-way* e *two-way* para medidas repetidas foi aplicada para analisar as diferenças intra e intergrupos, complementada por testes *t-student*, considerando $p \leq 0,05$ para significância estatística. **Resultados:** os resultados mostraram redução na ADM rotacional do quadril destes atletas, com o passar dos anos de prática frequente do futebol. Foi possível também verificar que houve melhora da ADM de rotação externa do quadril no grupo alongamento, no membro não dominante. **Conclusão:** constatou-se que a prática do futebol pode ser um fator desencadeante da restrição articular rotacional do quadril, e que a prática de alongamentos específicos pode amenizar a situação retrátil, nociva, do quadril nos jogadores de futebol.

Palavras-chave: ADM rotacional de Quadril, Futebol, LCA, Jovens Jogadores e Alongamento.

ABSTRACT

Context: After years of focusing on the management of anterior cruciate ligament (ACL) injuries, the most common soccer-related injuries, the orthopedic community has concluded that soccer players have a wide range of variation in joint biomechanics and has thus started to focus research efforts on the morphological factors that might contribute to ACL trauma. One such factor is decreased hip rotation range of motion (ROM), which may be due to compensatory musculoskeletal changes occurring in response to longstanding soccer practice since childhood. Therefore, investigating these changes became a key element to the promotion of young athletes' health. **Objective:** This study sought to assess decreased hip rotation and the influence of stretching exercises on the behavior of the hip joint in players of the youth soccer sectors of a Brazilian soccer team. **Design:** Randomized clinical trial. **Setting:** University hospital. **Patients:** 262 male soccer players. **Interventions:** Subjects were randomly allocated into two groups – control or a stretching program. **Main outcome measures:** Subjects were reassessed after 12 weeks. **Results:** Our findings suggest that hip rotation ROM decreases over the years in soccer players. In our sample, adherence to a stretching program improved external hip rotation ROM in the non-dominant limb. **Conclusion:** We conclude that playing soccer can restrict rotation ROM of the hip, and that adherence to stretching can mitigate the harmful effects on the hip joint.

Key words: Hip rotation range of motion, soccer, ACL, youth sports, stretching.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADM: Amplitude de movimento articular

AFC: Confederação Asiática de Futebol

CFA: Confederação Africana de Futebol

CONCACAF: Confederação de Futebol da América do Norte, Central e Caribe

CONMEBOL: Confederação Sul-Americana de Futebol

FIFA: Federação Internacional de Futebol

LCA: Ligamento cruzado anterior do joelho

OA: Osteoartrite

OFC: Confederação de Futebol da Oceania

RE: Rotação externa

RI: Rotação interna

UEFA: União das Federações Europeias de Futebol

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa comparativo da popularidade do futebol em âmbito mundial. Os países que são representados pela cor verde são os que possuem maior número de jogadores ativos para cada 1.000 habitantes.	13
Figura 2 - Distribuição das Confederações de Futebol pelo mundo.	14
Figura 3 - Lesão de LCA com a combinação de valgo de joelho e força de translação anterior da tíbia.	17
Figura 4 - Alongamento 1.	20
Figura 5 - Alongamento 2.	21
Figura 6 - Alongamento 3.	21
Figura 7 - Alongamento 4.	22

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Comparação entre os grupos pré e pós-intervenção	80
Tabela 2 - Comparação entre os grupos pré e pós-intervenção considerando o lado dominante	81

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
1 MATERIAS E MÉTODO	19
1.1 ANÁLISE ESTATÍSTICA	23
2 RESULTADOS	24
3 DISCUSSÃO	27
CONCLUSÃO	33
REFERÊNCIAS	34
4 OBJETIVOS	41
4.1 OBJETIVOS GERAIS	41
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	41
ARTIGO ORIGINAL PORTUGUÊS	42
ARTIGO ORIGINAL INGLÊS	59
APÊNDICE A – TABELAS	80
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	82
CARTA DE APROVAÇÃO DO PROJETO DE PESQUISA	84

INTRODUÇÃO

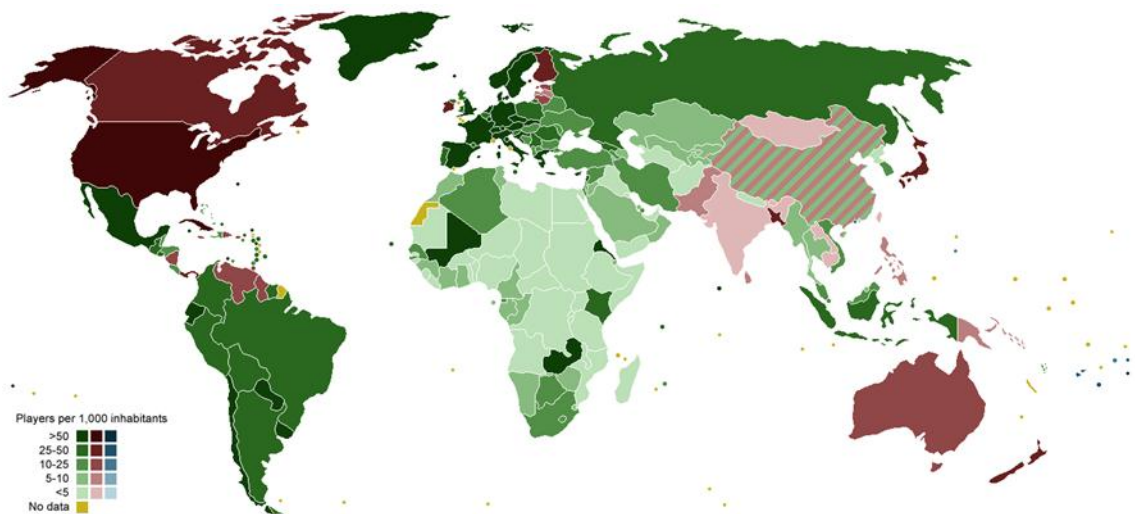
Após muito tempo focalizada na correção das lesões do ligamento cruzado anterior (LCA) em jogadores de futebol^{1,2,23,28,32}, a comunidade ortopédica ponderou que estes indivíduos, embora tendo o mesmo tipo de treinamento, têm biotipos diferentes entre si^{4,9,12,20,22,19,49}. A incidência de lesões do LCA por não contato em jovens atletas de futebol continua elevada⁷⁰, apesar da tentativa do diagnóstico precoce e dos tratamentos cirúrgicos e não cirúrgicos. A importância da pesquisa nesta área não está limitada à lesão do LCA, mas também nas suas sequelas. Uma das principais, e talvez a mais incapacitante, é a artrite degenerativa pós-traumática (Osteoartrite - OA), que pode se desenvolver, assim, tornando-se um problema para a vida futura dos praticantes desta modalidade esportiva^{52,53,55,60,64,66,74}. Tanto o tratamento conservador quanto o tratamento cirúrgico pós-lesão de LCA são fatores predisponentes para o desenvolvimento destes processos degenerativos, trazendo para os praticantes e para as instituições as quais estão ligados altos custos com o tratamento. Portanto a prevenção das lesões do LCA e a busca por seus fatores etiológicos são relevantes para as pesquisas na área da medicina desportiva e preventiva^{20,32,44,52,53,55,60,64}.

Sob tal perspectiva, iniciaram-se pesquisas de fatores antropomórficos^{12,20,25,32,64,70} que poderiam contribuir no evento traumático deste ligamento, pois mecanismos e forças que causam lesões em um atleta podem não ser os causadores da mesma lesão em outro atleta⁶⁴. Uma série de fatores antropométricos e fisiológicos relevantes poderia ser considerada, fatores, estes, sujeitos a fortes influências genéticas (por exemplo, baixa estatura e consumo máximo de oxigênio) ou, em grande parte, determinados por um fator ambiental e suscetíveis ao efeito do treinamento. Desta forma, os jogadores não precisam ter uma capacidade extraordinária em qualquer das áreas do desempenho físico, mas devem possuir um nível razoavelmente alto em todas as áreas. Fato que pode explicar porque não são marcadas as diferenças individuais nas características antropométricas e fisiológicas entre os melhores jogadores²⁵.

Recentemente, constatou-se importante associação entre a lesão do LCA e a restrição rotacional quadril em jogadores de futebol, a qual tem sido um fator fortemente considerado^{20,21,31,33,34,52}. Porém pouco foi proposto para gerenciar estas consequências e prevenir seus efeitos, havendo necessidade de estudos com critérios metodológicos melhor elaborados e controlados, bem como estratégias bem-definidas.

O futebol é considerado o esporte mais popular do mundo^{14,21,26,32,33,59,60,75,79}, com uma estimativa de aproximadamente 270 milhões de jogadores, o que representa cerca de 4% da população mundial. Seu índice de popularidade continua aumentando, indicado pelo acréscimo de 23 milhões de jogadores ativos nos últimos oito anos. Estes praticam o desporto regularmente de maneira profissional, semiprofissional ou amadora, considerando tanto homens, mulheres, jovens e crianças^{32,37, 60,79}.

Figura 1 - Mapa comparativo da popularidade do futebol em âmbito mundial. Os países que são representados pela cor verde são os que possuem maior número de jogadores ativos para cada 1.000 habitantes.



Fonte: Connect-green (2010)

A confederação com maior porcentagem de pessoas ativamente envolvidas com o futebol é a CONCACAF, com cerca de 8,53% da população. Em contrapartida, na região da AFC, esta porcentagem é de somente 2,22%. A UEFA tem uma porcentagem de participação de 7,59%; a CONMEBOL, de 7,47%; a OFC, de 4,68%; e a CFA, de 5,16%. Existe mais de 1,7 milhão de equipes no mundo e aproximadamente 301.000 clubes. O país com mais jogadores que regularmente atuam (exceto crianças) é a China Continental, que possui 26,1 milhões de futebolistas. Em seguida, vêm: Estados Unidos (24,4 milhões), Índia (20,5 milhões), Alemanha (16,3 milhões), Brasil (13,1 milhões) e México (8,4 milhões)^{32,37}.

Figura 2 - Distribuição das Confederações de Futebol pelo mundo.



Fonte: Footballgames (2011)

Esta modalidade esportiva é praticada no Brasil por mais de 30 milhões de indivíduos, estes incluem atletas profissionais e não profissionais³⁵. Nos Estados Unidos, entre 2008 e 2009, foram registrados 700.000 meninos e meninas praticando o futebol no ensino secundário, tornando-se, nesse período, o esporte com maior número de praticantes, portanto tendo um crescimento expressivo do número de lesões, levando ao aumento da prevalência de relatos de casos pediátricos presentes no futebol^{43,64}.

Numerosas lesões causadas em esportes ocorrem a cada ano, resultando em diminuição de atividade física, bem como diminuição de tempo de trabalho e gastos médicos substanciais. Em todo o mundo, os custos com lesões esportivas são estimados em um bilhão de dólares anualmente. Cerca de 3-5 milhões de lesões ocorrem anualmente entre atletas competitivos e amadores nos EUA. Nesse sentido, prevenção e intervenção têm se tornado ponto convergente da atenção de pesquisadores e clínicos^{49,63,64}.

Desta forma, existe uma relação diretamente proporcional entre o número de praticantes de futebol e o aumento da incidência de lesões nesta modalidade, quando comparadas a outras modalidades de esporte com bola^{38,43}. Na Europa, metade das lesões no esporte são em jogadores de futebol⁷⁵. As lesões mais sérias e com maior tempo de reabilitação também ocorrem neste esporte, onde o gênero predominante é o masculino (90%), embora tendências atuais demonstrem que a participação feminina está em alta, tornando a mulher fortemente relacionada aos fatores de risco destas lesões. Segundo a literatura atual, elas apresentam seis vezes maior risco para as lesões quando comparadas aos homens^{34,38,43}. As mulheres, em função de parâmetros hormonais e de características físicas

completamente distintas das masculinas, apresentam uma conjunção de fatores de risco sobrepostos, os quais, por si só, são de difícil análise etiológica^{54,55,58,60,64}.

A participação de crianças em esportes teve um aumento significativo nas últimas décadas, o que fez com que aumentasse também a incidência de lesões físicas nesta população, visto que, nesta faixa etária, o processo de crescimento e maturação óssea está incompleto^{38,78}. Com relação à idade, participantes menores de 15 anos tendem a um maior risco de lesões e grande prevalência de lesões se comparados a jogadores mais velhos. Segundo Koutures e Gregory⁴³, as lesões de futebol entre jovens atletas nos Estados Unidos têm uma ocorrência de duas lesões para cada mil participantes, sendo que, para jogadores maiores de 12 anos, taxas de 4 a 7,6 lesões/1.000 horas de jogo têm sido relatadas. É notável que o risco de lesão é maior em competições do que durante os treinamentos, e que os membros inferiores são os mais acometidos, e a maioria destas lesões resulta de não contato^{43,46,59}.

Lesões causadas por esportes e outras formas de atividades físicas em crianças constituem um significativo problema de saúde pública. Relatos de lesões esportivas em crianças são constantemente registrados, dessa maneira, sendo necessária atenção especial aos fatores de riscos associados a elas. É importante quantificar estes riscos para garantir que os benefícios da participação não sejam compensados pelos potenciais danos^{45,63}. Entre os principais fatores de risco, a idade precoce parece ser o predominante, acompanhada de outros, tais como nível de competitividade, tipo de atividade esportiva e duração da exposição. Embora os riscos de lesões sejam relatados e associados à quantidade de atividade física, os seus efeitos não têm sido avaliados na população pediátrica. Os treinamentos físicos, sem um tempo de repouso necessário, podem levar o atleta à fadiga, e esta também contribui para o aumento dos riscos de lesões^{50,59}.

Nos últimos 20 anos, tem se pesquisado muito a respeito das condutas adequadas para o paciente pediátrico com lesão desportiva, especialmente, quanto às do LCA. Porém há pouca evidência e ainda inadequados modelos metodológicos nos estudos que sustentem as decisões sobre o melhor manejo do tratamento cirúrgico ou conservador. Embora a verdadeira prevalência e incidência de lesões do LCA na população pediátrica seja desconhecida, alguns estudos apontam que tais lesões acometem 6,7% do total e 30,8% de todas as lesões de joelho referidas em jogadores de futebol, com idades entre 5 e 18 anos nos EUA⁴⁷. A faixa etária entre 15 e 25 anos de idade é a que apresenta a maior ocorrência de lesões no LCA, em jovens atletas⁶⁴.

Baseados em estudos de uma Companhia de Seguros especializada na cobertura de futebol, foram revisados, por um período de 5 anos, um total de 8.215 casos (3.340 do gênero feminino; 4.875, masculino) de lesões esportivas, divididos em três categorias. As lesões do joelho foram responsáveis por 22% de todas as lesões. Neste montante, 31% foram do LCA. Esse estudo demonstrou que as lesões gerais no joelho aumentaram com a idade, porém as lesões do LCA são mais comumente encontradas em indivíduos com imaturidade esquelética⁴⁸, tornando esta articulação cronicamente instável e expondo o atleta a um grande número de subsequentes tratamentos⁴⁷. O Centro de Controles de Doenças e Prevenção de Atlanta (*National Center for Health Statistics – National Hospital Discharge Survey – Atlanta*) relata que aproximadamente 100.000 reconstruções de LCA são realizadas anualmente. Estes relatos tornam implícitas a necessidade de desenvolvimento de programas de prevenção de lesão e a identificação dos atletas com fatores de risco para esta lesão^{63,64}.

As lesões do LCA são as que figuram, na literatura em geral, como as que mantêm afastados por mais tempo os jogadores das competições, o que por si só justifica a forte influência de pesquisas focadas em aprofundar os estudos nos fatores de riscos para esta lesão^{20,33,34}. Somando-se a isto, também, os dados epidemiológicos apontados em termos de saúde pública, de gastos com indivíduos com sequelas deste tipo de lesão, que não estão restritos a atletas profissionais, visto que o futebol é o esporte mais praticado do mundo. Estas afirmações passam a ter significativa importância para a saúde pública no Brasil, pois os indivíduos praticantes desta modalidade e não atletas tratam estas sequelas, na maioria das vezes, junto ao Sistema Único de Saúde, com isso, onerando os cofres públicos²⁰.

Diferentes grupos de pesquisa iniciaram projetos para estudar a incidência e as causas de lesão no futebol. O principal objetivo é a prevenção de lesões e o aumento da segurança nos esportes. O primeiro degrau para a prevenção de lesões é estabelecer a extensão do problema, a incidência, a severidade e o perfil de lesão para um determinado esporte. Estabelecer e estudar a lesão de maior ocorrência no esporte deveria ser específico de cada modalidade^{76,77}.

Para a prevenção de lesões nos membros inferiores os fatores de risco devem ser estabelecidos. Muitos destes são descritos para as lesões desportivas, em sua maioria, classificados como sendo extrínsecos e intrínsecos^{49,55,64}. Também podem ser relacionados a fatores predisponentes como ambientais, anatômicos, hormonais, neuromusculares, biomecânicos⁷⁰ e tendência familiar⁶⁴. As características do esporte, comportamento corporal do atleta, bem como situação tecidual e articular também são fatores de influência. Contudo

estes fatores representam diferentes áreas nas quais as medidas de prevenção podem ser introduzidas para diminuir o risco de lesão^{51,64}. Quando relacionados especificamente ao LCA, consideram-se as lesões de contato (fator extrínseco) e as lesões por não contato (fator intrínseco), sendo a última a mais frequente no futebol^{20,32,33 34,36,55,58,64} e, por isso, eleita como objeto de estudo desta pesquisa, visto que as taxas de lesões por não contato do LCA variam de 70 a 84% do total das lesões do LCA em ambos os gêneros⁵⁶.

O estudo do mecanismo das lesões por não contato do LCA, em jogadores de futebol, está baseado em várias abordagens metodológicas: entrevista com jogadores lesados, análise de vídeos do momento da lesão, estudos clínicos (*in vivo*), estudos em cadáveres e simulações matemáticas do momento da lesão. Elas incluem uma mudança de direção ou troca brusca no sentido do movimento combinada com desaceleração, somando-se a este mecanismo o aumento do torque de extensão interna do joelho combinado com uma rotação dinâmica em valgo, com o peso do corpo sobre o membro, mantendo o pé fixo no solo. O entendimento da ação biomecânica que causa a lesão do LCA é necessário tanto para os processos do tratamento médico, de reabilitação e também para a elaboração de um programa preventivo de lesão^{33,70}. A precisão da descrição do evento lesivo é um componente-chave para o entendimento de seu fator etiológico. A compreensão da biomecânica da lesão nem sempre é suficiente para o efetivo desenvolvimento de métodos preventivos. Além disso, para a prevenção a informação do mecanismo da lesão deve ser destacada em um modelo que considere como os fatores de risco intrínsecos e extrínsecos podem modificar os riscos de lesão, pois os componentes associados a um evento lesivo não são independentes^{51,55,57,58}.

Figura 3 - Lesão de LCA com a combinação de valgo de joelho e força de translação anterior da tíbia.



Fonte: Alentorn-Geli et al. (2009)

Tem sido postulado que a diminuição das ADMs do quadril (RI, RE, ABD), joelhos valgo e varo e o excesso de rotação externa do joelho podem ser considerados, também, altos fatores de risco para as lesões do LCA^{20,33,52,60}. Analisar a influência do quadril nas patologias

do joelho, baseada nas evidências de pesquisas atuais, levou a comunidade científica a propor que a avaliação ou intervenção na articulação do joelho não serão completas sem análise total da cadeia cinética do membro inferior, principalmente da região proximal^{20,31}.

Considerando que as retrações da articulação do quadril tendem a aumentar as forças torcionais sobre a articulação do joelho^{31,11,13,29}, existem duas possibilidades que a justificam: a primeira é que, após o evento traumático que leva à ruptura do LCA, há uma tentativa de produzir uma força extra ao nível do joelho capaz de opor-se ao excessivo torque rotacional criado pelo comprometimento da articulação do quadril^{31,10}. A segunda poderia ser o desenvolvimento de um mecanismo capaz de detectar, e se possível, corrigir o movimento restrito da articulação do quadril, desta forma, prevenir uma ruptura do LCA^{7,9,24,63}. Porém para alcançar este objetivo faz-se necessária a identificação precisa dos possíveis fatores de risco desta lesão a partir de um estudo específico e abrangente da população alvo, ou seja, indivíduos jovens, do gênero masculino e jogadores de futebol. Com isso, sendo, provavelmente, possível identificar em que faixa etária esses potenciais fatores de risco instalam-se e/ou tornam-se latentes. Nesse sentido, então, optou-se por avaliar toda a categoria de base de um clube esportivo de futebol com estas características a fim de evidenciar as suspeitas clínicas levantadas.

A prática sistemática do futebol pode trazer repercussões musculoesqueléticas que se instalam lenta e gradativamente, mas que podem levar à diminuição da performance do atleta ou até mesmo encerrar precocemente uma carreira promissora^{20,14,5,26,27,52,60}. Travers e Evans, já em 1976, relatavam que existia uma tendência a considerar que a prática futebolística propende a reduzir a flexibilidade. Apesar deste dado não ser consensual, estudos comparativos sugerem que a prática contínua deste esporte está frequentemente associada com níveis de mobilidade articular abaixo da média das populações não atléticas^{20,26,27,52,61}.

Este ensaio clínico randomizado (ECR) teve seu impulso a fim de esclarecer dúvidas de questões e observações clínicas que necessitavam de confirmação. Acreditando na existência deste declínio progressivo da flexibilidade com a prática contínua do futebol, esta pesquisa teve sua origem avaliando a restrição de ADM rotacional da articulação coxofemoral e buscando identificar a fase do desenvolvimento corporal que ela inicia e/ou quando começa a trazer riscos para o atleta^{20,14,18,21,22}. Posteriormente, foram propostos exercícios de alongamentos específicos para os músculos rotadores do quadril, com o objetivo de auxiliar na manutenção e/ou recuperação da ADM desta articulação^{3,6,8,17,61}.

1 MATERIAS E MÉTODOS

Este estudo foi realizado em duas etapas. A primeira compreendeu um estudo transversal com 262 atletas objetivando avaliar a mobilidade de rotação interna e externa do quadril em jovens jogadores de futebol, com idades entre 9 e 19 anos. A segunda etapa consistiu de um ensaio clínico randomizado, aberto, com o intuito de avaliar o efeito de um programa específico de exercícios de alongamentos para a mobilidade rotacional do quadril em um período de doze semanas⁶.

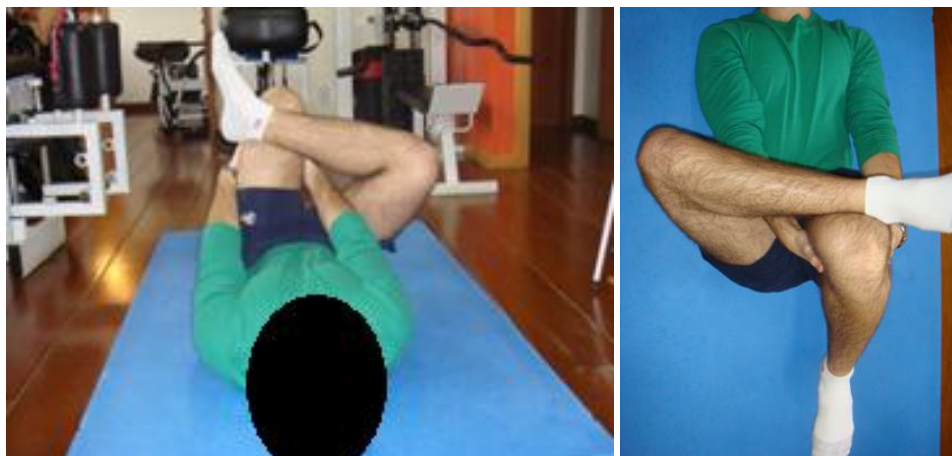
A população avaliada representa as categorias de base do Sport Club Internacional de Porto Alegre, RS, o qual tem oito categorias de atletas subdivididas de acordo com suas idades: Sub-10 (n=34), Sub-11 (n=29), Sub-12(n=23), Sub-13 (n=30), Sub-14 (n=30), Sub-15 (n=27), Juvenil (n=39) e Juniores (n=23), totalizando 235 atletas. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética do Hospital de Clínicas de Porto Alegre e todos os atletas consentiram sua participação na pesquisa, sendo que os menores de idade tiveram seus Termos de Consentimento Livre e Esclarecido — TCLE — assinados pelos pais. Após o consentimento, todos os atletas foram avaliados de acordo com o protocolo descrito a seguir. O critério de exclusão adotado foi a presença de lesão prévia na pelve, quadril, púbis e joelho.

Para a avaliação antropomórfica do quadril os atletas foram posicionados em decúbito dorsal (posição supina), com flexão do quadril e joelho a 90° ^{15,16}, e então mensurados os graus de rotação externa e interna de ambos os membros inferiores com um goniômetro universal. Os participantes foram randomizados em dois grupos: Intervenção e Controle, usando o Programa PEPI (Programs For Epidemiologists) versão 4.0. Os jogadores do Grupo Intervenção foram submetidos a um programa específico de exercícios de alongamento com frequência de três vezes por semana, uma vez ao dia, como parte de seu programa de treinamento esportivo regular. Os alongamentos selecionados foram realizados de forma ativa e os participantes foram orientados a realizarem o estímulo de distensibilidade até o ponto onde não houvesse dor. Os alongamentos foram realizados sequencialmente e sem pausa.

Os alongamentos enfatizavam a melhora da flexibilidade dos músculos rotadores internos e externos do quadril (Figuras 4 a 7). Os executores do programa foram os preparadores físicos de cada uma das categorias de base, os quais foram submetidos a um treinamento específico, teórico e prático prévio. Todos receberam o material didático explicativo durante o treinamento, o qual constava de um DVD com a filmagem do programa de exercícios e um material impresso com fotos dos mesmos⁴¹.

Os seguintes exercícios de alongamento foram propostos no treinamento^{68,69}:

Figura 4 - Alongamento 1



Fonte: Elaboração da Autora (2011)

Preparação: atleta posicionado em decúbito dorsal, os joelhos e quadris fletidos a aproximadamente 90°. Orienta-se o alinhamento de pelve para estimular a distensibilidade do músculo Quadrado Lombar.

Execução: uma das articulações coxofemorais é submetida a uma rotação externa e a mesma perna é apoiada sobre a face anterior da coxa contralateral, a qual mantém-se em tríplice flexão (quadril joelho e tornozelo). As duas mãos cruzam no terço posterior da diáfise do fêmur da perna de apoio, direcionando o membro inferior cefalicamente. O atleta mantém as pernas o máximo possível direcionada ao tronco, sem retirar a região lombossacral do solo, para evitar atitudes compensatórias, mantendo este posicionamento pelo tempo determinado de 30 segundos; por três séries. Repetir com a perna oposta.

Alvo: alongamento dos músculos rotadores internos do quadril (glúteo mínimo, tensor da fáscia lata e trato iliotibial).

Músculos rotadores internos (RI) X músculos rotadores externos (RE) do quadril: Lembrar que fazem inversão de ações musculares dependendo da posição da articulação. Isso ocorre devido a mudança na orientação das fibras musculares⁶⁸.

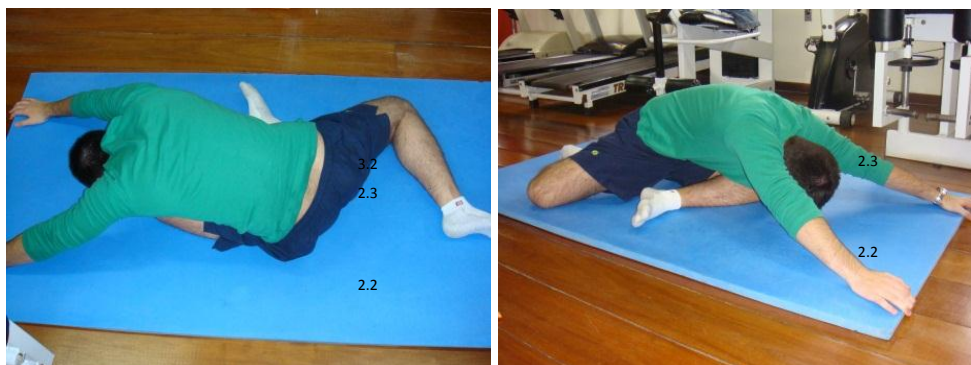
Figura 5 - Alongamento 2.

Fonte: Elaboração da Autora (2011)

Preparação: indivíduo posicionado em decúbito dorsal, mantém um membro inferior em extensão no solo. O membro inferior contralateral realiza uma tríplice flexão (articulação de coxofemoral, joelho e tornozelo a 90°).

Execução: direciona o membro inferior que será alongado medialmente, realizando simultaneamente rotação medial da pelve. O membro superior contralateral mantém fixa a perna aduzida e estimula a rotação medial da pelve, enquanto o membro superior ipsilateral é direcionado em flexão-abdução, estimulando o alongamento da cadeia lateral do tronco, otimizando a distensibilidade dos rotadores externos do quadril.

Alvo: rotadores externos, distensibilidade para os abdutores do quadril e rotadores externos (piriforme, obturador interno e externo, gêmeos superior e inferior e quadrado femoral).

Figura 6 - Alongamento 3.

Fonte: Elaboração da Autora (2011)

Preparação: com o indivíduo sentado no solo, ambas as articulações do quadril posicionadas em rotação externa. Um dos membros inferiores realiza rotação interna coxofemoral associada com extensão, enquanto a articulação coxofemoral contralateral mantém-se em flexão associada à rotação externa.

Execução: sobre o quadril posicionado em flexão e rotação externa, o atleta flexiona o tronco anteriormente. Porém, antes de flexionar o tronco, ambos os quadris, um rodado externamente e fletido, e o outro rodado internamente e estendido, devem estar simetricamente posicionados no solo. Mantém este posicionamento pelo tempo determinado de 30 segundos; por três séries. Repetir com a perna oposta.

Alvo: rotadores internos e rotadores externos do quadril

Figura 7 -Alongamento 4



Fonte: Elaboração da Autora (2011)

Preparação: atleta posicionado em quatro apoios, mãos espalmadas no solo para sustentar o tronco. Realiza uma flexão associada à rotação externa da articulação coxofemoral, com o joelho fletido a 90° e face lateral da perna apoiada no solo. No membro inferior contralateral, posiciona o joelho em extensão e tornozelo em plantiflexão.

Execução: face anterior do membro inferior em extensão mantém-se no solo, enquanto o atleta direciona a pelve e o tronco sobre a articulação do quadril, a qual está sendo

submetida ao alongamento dos rotadores internos. O atleta mantém este posicionamento pelo tempo determinado de 30 segundos; por três séries. Repetir com a perna oposta. Este alongamento apresenta uma combinação de movimentos fisiológicos: extensão de uma das articulações do quadril e flexão com adução e rotação externa do quadril contralateral.

Alvo: rotadores internos.

Após doze semanas de realização do programa de exercícios de alongamento⁶, o qual coincidiu com o final da temporada, os atletas dos dois grupos foram novamente submetidos à avaliação antropomórfica de mensuração das rotações do quadril para verificar se houve diferença da mobilidade rotacional da articulação quando comparada à primeira avaliação.

1.1 ANÁLISE ESTATÍSTICA

As variáveis quantitativas foram descritas por média e desvio padrão, e as variáveis categóricas por frequências relativas.

A Análise de Variância (ANOVA) *one-way* e *two-way* para as medidas repetidas e teste *T-Student* foram usados para intra e intergrupos. A magnitude do efeito em ambos os grupos foi avaliada pelo *effect size*, que apresenta a seguinte fórmula:

$$\frac{M_1 - M_2}{\sigma},$$

σ — onde as médias 1 (M_1) e 2 (M_2) representam as médias antes e após a intervenção, e σ representa o desvio-padrão comum aos dois momentos. O nível de significância estatística adotado foi de 5% ($p \leq 0,05$) e as análises foram realizadas no programa SPSS versão 17.0.

2 RESULTADOS

A amostra da pesquisa foi representada por 262 jovens atletas das categorias de base do Sport Club Internacional de Porto Alegre. Destes, 27 juntaram-se à equipe após a avaliação ter iniciado e foram excluídos da análise estatística, resultando de 235 atletas, dos quais, 19 foram automaticamente excluídos por apresentarem lesão do quadril e/ou joelho. Desta forma, a amostra final incluiu 216 atletas para comparação da amplitude de movimento rotacional da articulação do quadril de todas as jovens categorias.

A média de idade destes atletas foi de 13,3 anos ($\pm 2,7$), com mínima de 9 anos e máxima de 19 anos. A média de tempo de prática do futebol foi de 6,6 anos ($\pm 3,3$). A distribuição desta amostra entre as categorias foi similar, cada uma representando aproximadamente 12% da amostra. Na comparação da amplitude de movimento entre as categorias, houve diferença significativa em todos os parâmetros avaliados ($p < 0,001$). A média de rotação interna entre as categorias foi de $20,9 \pm 5,7^\circ$, destacando-se com menor rotação a categoria Juvenil ($14,4 \pm 3,4^\circ$), seguida da Júnior ($18,9 \pm 7,1^\circ$) e Sub-14 ($19,5 \pm 2,1^\circ$). A média da rotação externa foi de $36,5 \pm 6,9^\circ$, com as menores médias entre as categorias Júnior ($30,9 \pm 6,7^\circ$), Juvenil ($33,3 \pm 6,5^\circ$) e Sub-14 ($33,6 \pm 5,9^\circ$).

Na comparação entre as categorias quanto à diminuição da soma das rotações dos membros inferiores direito e esquerdo, a média da soma das rotações da perna direita foi de $58,9 \pm 11,7^\circ$, com menores médias nas categorias Juvenil ($49,7 \pm 9,7^\circ$), Júnior ($50,9 \pm 12,5^\circ$) e Sub-14 ($53,5 \pm 8,5^\circ$). Na soma da perna esquerda, a média foi de $55,9 \pm 11,7^\circ$, também com as menores médias nas categorias Juvenil ($45,8 \pm 9,4^\circ$), Júnior ($48,8 \pm 14,5^\circ$) e Sub-14 ($52,7 \pm 9,6^\circ$).

O total das rotações (interna e externa em ambos os membros inferiores) indicou uma média de $57,4 \pm 11,1^\circ$, com o mesmo destaque para as categorias Juvenil ($47,8 \pm 9,1^\circ$), Júnior ($49,9 \pm 13,3^\circ$) e Sub-14 ($53,1 \pm 8,2^\circ$).

Em outra etapa da pesquisa, os 216 atletas foram randomizados igualmente para cada um dos grupos (intervenção e controle), totalizando 108 atletas em cada grupo. No entanto foram excluídos do estudo 54 atletas por terem sido dispensados do clube, 45 no grupo intervenção e 9 no grupo controle, restando, na amostra final, 162 atletas. O grupo alongamento contou com 63 atletas e o grupo controle com 99 atletas.

Na análise dos dados referentes aos grupos randomizados submetidos e não aos exercícios de alongamento, foram analisados o comportamento intragrupo e o comportamento

intergrupo. Quando comparamos intragrupo, o grupo que foi submetido ao alongamento apresentou uma diferença estatisticamente significativa na amplitude de movimento articular do quadril em todos os parâmetros avaliados. Os efeitos de intervenção foram de fraco (média da rotação interna) a moderado (todas as demais) (Tabela 1). No grupo controle, houve diferença estatisticamente significativa na amplitude de movimento do quadril em todos os parâmetros. Os efeitos foram de fraco (média da rotação interna, soma das rotações do membro inferior direito e soma total) a moderado (todos os demais) (Tabela 1).

Na comparação intergrupos, o grupo alongamento teve efeito maior em praticamente todos os parâmetros, exceto na média da rotação interna. No entanto, as diferenças não foram estatisticamente significativas entre os grupos.

Ao analisar os mesmos grupos com e sem a prática de exercícios de alongamentos, porém levando em consideração o membro dominante e o não dominante na comparação entre os grupos no período pré e pós-intervenção, foram observadas diferenças na comparação intra e intergrupos. Na comparação intragrupos, o grupo alongamento apresentou uma diferença estatisticamente significativa entre as avaliações em praticamente todos os parâmetros da amplitude de movimento do quadril, exceto rotação interna do membro não dominante. O tamanho do efeito da intervenção nas variáveis que foram significativas variou de fraco (rotação interna do membro dominante, rotação externa do membro não dominante, soma das rotações do membro não dominante e total das rotações) a moderado (rotação externa do membro dominante e soma das rotações do membro dominante). O efeito maior (moderado) foi no membro dominante (Tabela 2).

Já, no grupo controle, também, houve diferença estatisticamente significativa entre as duas avaliações no membro dominante (rotação interna, rotação externa e soma das rotações), bem como no total das rotações. Os efeitos foram de fraco (rotação interna do membro dominante, soma do membro dominante e soma total) a moderado (rotação externa do membro dominante). Desta forma, os efeitos no grupo controle também foram maiores no membro dominante (Tabela 2).

Na análise intergrupo, considerando o membro dominante e o não dominante, os efeitos no grupo alongamento foram maiores do que no grupo controle em todos os parâmetros da amplitude de movimento rotacional. Porém somente houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos na rotação externa do membro não dominante, ou seja, no grupo de intervenção, houve um acréscimo na amplitude de movimento do quadril no membro não dominante, o que não ocorreu no grupo controle (Tabela 2).

A comparação dos dados coletados mostrou efeito estatístico de fraco a moderado no aumento da amplitude de movimento articular do quadril entre a primeira e a segunda avaliação. Estas mensurações foram feitas após o treinamento dos atletas, enquanto seus corpos estavam aquecidos.

3 DISCUSSÃO

No início deste estudo, não havia hipóteses convincentes dos fatores etiológicos que podem levar à diminuição da amplitude de movimento articular do quadril nesta população de atletas. Não era claro se esta condição era resultado de uma anormalidade morfológica preexistente, ou se era, parcial ou totalmente decorrente da prática contínua e regular do futebol desde a infância, fator que ainda necessita ser aprofundado^{20,26,27,30}.

Estudos prévios mostram que, com o passar do tempo, as mudanças restritivas e/ou degenerativas da articulação do quadril podem se agravar com o somatório de pequenas alterações musculoesqueléticas que, ao longo do tempo, podem progredir para uma potencial disfunção do quadril. Esse processo manifesta-se lentamente, desse modo, agravando a restrição e a limitação da mobilidade articular do quadril^{5,20,24,30}. Assim, esta restrição gradual e progressiva põe em risco a performance atlética e pode manter um jovem e promissor jogador de futebol distante das categorias de elite^{8,30,75}.

Embora a análise antropomórfica da amplitude de movimento rotacional do quadril não seja usada como parâmetro objetivo para a realização da transição de atletas de uma categoria para outra, os achados em foco sugerem que um processo de seleção natural ocorre quando atletas com maior retração de quadril apresentam uma performance menor ao ser comparada a seus pares sem estas características. Esta “seleção natural” foi mais evidente na transição ou evolução dos jogadores da categoria Juvenil para a categoria Júnior, quando um número elevado de atletas com desempenho insatisfatório da equipe Júnior foi dispensado e/ou substituído por um grupo selecionado a partir de outros clubes.

Os achados desta pesquisa mostraram-se mais significativos na transição do atleta da categoria Juvenil para a categoria Júnior. Foi, no grupo Juvenil, que a pior média de ADM rotacional do quadril foi encontrada. Já, na categoria Júnior, a seguinte na escala hierárquica das categorias de base do futebol, após o grupo Juvenil, a média da ADM do quadril foi semelhante às categorias iniciantes. Este dado corrobora com o pensamento dos autores que acreditam que haja um fator de exclusão natural na seleção dos atletas tidos como promissores na prática deste esporte, pois não houve nenhuma alteração no treinamento do grupo, apenas a entrada de novos atletas. Isso remete à possibilidade de que o decréscimo da amplitude rotacional do quadril pode ser um fator excludente nas categorias pré-profissionais^{14,20,24}.

Várias publicações na área da medicina desportiva abordam aspectos relacionados às alterações biomecânicas da articulação do joelho que podem levar a lesões. No entanto,

poucos relatam os mecanismos musculoesqueléticos compensatórios ou mesmo fazem correlação direta desta interação anatômica e funcional com as causas de aumento de lesões por não contato. Recentemente, significativos avanços foram alcançados para o entendimento dos mecanismos que envolvem as lesões do LCA, visto que a maioria das lesões envolve mínimo ou nenhum contato^{33,56,58,60,63,64,70}. Entretanto pouco se sabe quanto aos fatores que predisõem a uma lesão individual do ligamento cruzado anterior⁷³.

O futebol é caracterizado por movimentos com muita velocidade, dribles, movimentos de aceleração e desaceleração, os quais, muitas vezes, são realizados de forma abrupta, fazendo com que o controle biomecânico natural da articulação torne-se um potencial fator de risco para a lesão do LCA^{33,57,58,59,60,63,64}. Compreender a interdependência entre o quadril e o joelho em relação à atividade funcional é um aspecto necessário e relevante aos clínicos para a investigação dos vários quadros patológicos do joelho, os quais podem ter relação com o quadril^{20,31}. É frequente uma interação complexa de múltiplos fatores⁶⁴ contribuindo para uma determinada disfunção, sendo que esta pode ser relatada como um processo patológico direto da articulação do joelho. Todavia ela pode ser o resultado de disfunções mais proximais, especificamente na articulação do quadril^{20,31}.

Sabe-se que a influência das disfunções do quadril na articulação do joelho pode afetar individualmente estes atletas ao longo da vida²⁰. Indivíduos de diferentes idades podem e, frequentemente, irão ter diferentes processos patológicos ou disfunções que serão únicas para o seu grupo de idade^{43,59}. Um exemplo disso é a alta incidência de lesões do LCA em jovens jogadores de futebol^{31,33,36,58,59,60,63}. Estudos prévios referem que 21% a 100% dos pacientes pediátricos que lesam o LCA têm associada lesão meniscal, o que exacerbará a lesão inicial, tornando a articulação cronicamente instável^{43,47,59}.

O uso da mensuração da amplitude de movimento através da goniometria é um procedimento comum e muito usado na avaliação da restrição articular e nas desordens musculoesqueléticas, pois auxilia na realização do diagnóstico e no acompanhamento da evolução do tratamento^{15,16,20,39,71}. Desde 1965, quando o primeiro manual padronizado de amplitude de movimento articular foi publicado, tem sido reconhecido que existe variação de ADM entre os indivíduos^{39,71}. A literatura sugere que existe uma diferença natural na amplitude de movimento articular entre o lado dominante e não dominante. Se isso é verdade, usar o lado contralateral como parâmetro seria inapropriado³⁹. Existem assimetrias bilaterais em muitas características clínicas de alinhamento indicando que a mensuração em um membro pode não ser representativa do membro contralateral⁷². Uma das justificativas para as

diferenças existentes entre os lados está relacionada ao uso. A ideia é que a sobrecarga entre as articulações pode levar ao estresse articular exacerbado, por conseguinte, ao desenvolvimento de microlesões³⁹. Estas poderiam aumentar o depósito de tecido cicatricial na área, levando à diminuição da ADM articular mais comumente no lado dominante³⁹.

A literatura atual afirma que existe uma influência multidimensional do quadril nas disfunções do joelho ao longo da vida. Além disso, há estudos inferindo que intervenções no quadril podem melhorar a função do joelho. A diminuição da mobilidade rotacional e a fraqueza muscular do quadril são apontadas como potenciais fatores de risco para as lesões do joelho³¹.

A prevenção das lesões dos membros inferiores é um importante objeto de pesquisa, contudo os fatores de risco devem ser estabelecidos, o que tem sido um consenso na literatura^{28,33,49,60,62,63,64,66,70}.

Neste ensaio clínico randomizado, os participantes do grupo de intervenção seguiram um programa de exercícios de alongamentos com o propósito de aumentar a flexibilidade/plasticidade dos músculos rotadores externos e rotadores internos do quadril, dessa forma, intencionando facilitar a aquisição ou manutenção da artrocinemática e osteocinemática articular, por um período de doze semanas⁶, incorporando alongamentos estáticos como parte do programa de treinamento destes atletas na frequência de três vezes por semana. Os exercícios de alongamentos foram selecionados, pois trabalhos anteriores mostraram a ocorrência de restrição na ADM articular do quadril em atletas jogadores de futebol com lesão do LCA²².

Nesta etapa da pesquisa, um achado relevante foi o discreto aumento da amplitude de movimento rotacional do quadril nos grupos submetidos aos exercícios de alongamentos, quando comparado ao grupo controle. Entretanto, verificou-se aumento moderado na mobilidade rotacional do quadril do membro não dominante.

A flexibilidade é definida como uma habilidade para mover a articulação através da amplitude de movimento normal, sem causar excessivo estresse musculotendíneo, sendo considerada um elemento fundamental para a atividade física^{41,65,66}. É comumente aceita como um importante fator de redução do potencial lesivo, sendo unânime que a flexibilidade não existe como uma característica geral, mas sim uma especificidade da articulação e da ação articular⁶. Os alongamentos apresentam importância desde a Antiguidade, achados arqueológicos gregos sugerem que a flexibilidade era empregada para melhorar a performance de acrobatas e de outros atletas⁴⁰. As técnicas de alongamento normalmente são incluídas por

induzir benefícios físicos, tais como flexibilidade, melhora de performance atlética e de reabilitação. Porém existem controvérsias quanto ao tempo de duração do alongamento e sua capacidade de prevenção de lesões⁴².

O uso do alongamento nos esportes tem sido frequentemente baseado mais em mitos do que em evidências científicas. Profissionais, comumente, tentam aumentar a amplitude de movimento prescrevendo alongamentos⁶⁵. Alguns sustentam que o alongamento promove aumento da ADM articular. Segundo esta hipótese, quanto maior for a flexibilidade do indivíduo menor será a incidência de lesões. Entretanto existem outros dogmas que contestam os supostos efeitos que são atribuídos à prática dos exercícios de alongamento. Estes estudos relatam que há, ao contrário do que se prega, diminuição de performance muscular após o alongamento. Neste cenário um tanto paradoxal, surge a questão que permeia este trabalho: se o programa de exercícios de alongamentos específicos dos grupos musculares rotadores externos e rotadores internos do quadril trazem benefícios a esta população de atletas^{3,6,8,14,15,17}.

Os estudos que abordam estratégias de prevenção de lesões do LCA enfatizam a realização de intervenção através de exercícios proprioceptivos, exercícios pliométricos associados com corridas, saltos, incluindo as etapas impulsão e a aterrissagem, alongamentos estáticos, atividades de fortalecimento, condicionamento aeróbico, treino de habilidades e treinamento de conscientização de riscos^{55, 57,64,70}. Muitas pesquisas relatam diminuição nas taxas de incidência de lesões no LCA, em grupos de prevenção. Infelizmente, poucos estudos apresentam fidedignidade estatística de seus dados, pois muitos não são randomizados e/ou controlados⁶⁴. Porém acredita-se que para o sucesso de qualquer programa de prevenção há necessidade de variação dos componentes, de simples exercícios de alongamentos à complexidade de exercícios pliométricos⁶⁴.

A falta de flexibilidade muscular, tradicionalmente, tem sido considerada um importante fator de risco para o desenvolvimento de lesões no futebol. A literatura traz que exercícios de alongamento aumentam a amplitude de movimento articular, sendo recomendados regularmente como parte do treinamento do futebol e em preparação para competições. Entretanto o papel dos exercícios de alongamento e o aumento da flexibilidade na prevenção de lesões no futebol, ainda, parecem empíricos e com pouca fundamentação, com estudos escassos e contraditórios. Na última década, porém, pesquisas esclarecem a adaptação biomecânica da unidade músculo-tendão seguindo diferentes protocolos de alongamento, permitindo um melhor entendimento da relação alongamento-lesão^{79,80}.

O propósito dos exercícios de alongamento é aumentar o comprimento da unidade músculo-tendínea, a qual é feita por alteração na propriedade viscoelástica do músculo. Viscosidade é a capacidade do tecido muscular em permanecer alongado após a força aplicada a ele ser removida, enquanto elasticidade refere-se ao retorno do tecido ao seu comprimento original quando a força é removida. A propriedade viscoelástica do músculo resulta em vários fenômenos quando uma carga externa é aplicada. Os efeitos imediatos do alongamento sobre as propriedades viscoelásticas músculo-tendíneas têm sido extensivamente estudadas e assinalam que, após vários episódios de alongamento, uma diminuição da rigidez muscular ocorre⁷⁹, apesar de estudos afirmarem que o alongamento passivo não produz, ao longo prazo, mudanças nas propriedades viscoelásticas como se pensava originalmente⁸³.

Basicamente, três técnicas de alongamento são sugeridas na literatura: alongamento balístico, alongamento estático e alongamento facilitatório (baseado na Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva, preconizado por Herman Kabat, 1950), destes, o mais utilizado é o alongamento estático. Todavia pouco se encontra na literatura a respeito da duração e do número de repetições adequados para a aquisição dos efeitos benéficos a que se propõem^{42,81,82}. Por ora, não existe unanimidade na literatura em apoiar um tipo específico de alongamento que resultaria em maior amplitude de movimento, não havendo consistência com relação à duração da sustentação do alongamento para obtenção dos melhores resultados.

De acordo com estudos prévios, o aumento da flexibilidade resulta em diminuição da incidência de lesões musculares em jogadores de futebol. Por isso, a intervenção com exercícios de alongamento pode surtir um efeito positivo na prevenção deste tipo de lesão. Contudo esta hipótese deve ser aceita com cautela, pois a sua aceitação não é unânime, apresentando pontos de vista divergentes na literatura, não sendo claro quais são os tipos de exercícios de alongamento com maior efetividade para o processo de prevenção de lesões. Consequentemente, afirmações inconclusivas têm sido feitas na relação entre programas de exercícios de alongamento e prevenção de lesão no futebol⁷⁹.

Os resultados do presente trabalho, os quais não mostraram um efeito de intervenção considerado forte entre as variáveis testadas, espelham-se em alguns relatos da literatura que afirmam que incluir múltiplas intervenções ao invés de exercícios de alongamento isolados para a prevenção de lesões apresentaria os melhores resultados⁷⁹. Ademais, acredita-se que a intervenção deste programa de alongamento por um profissional experiente poderia ser necessária para administrar técnicas seguras e com maior efetividade. Todavia esta afirmação implicaria na execução destes exercícios por profissionais fisioterapeutas. Salienta-se

também a possibilidade de realização de exercícios de alongamentos estáticos de forma passiva, os quais os autores acreditam, pudessem apresentar resultados melhores. Porém, para tal, haveria a necessidade de exames radiológicos prévios para a certificação de ausência de qualquer tipo de alteração óssea articular.

Um período maior do que doze semanas de intervenção também poderia apresentar números estatisticamente maiores no ganho de ADM rotacional do quadril

CONCLUSÃO

Este estudo enfatiza a necessidade de desenvolverem-se técnicas de intervenção designadas a reduzir o risco de lesões do LCA em jogadores de futebol. Para tanto, foi examinada a amplitude de movimento rotacional da articulação coxofemoral em jovens jogadores e, após, realizada intervenção com exercícios de alongamentos específicos para músculos rotadores internos e externos do quadril, executados de forma ativa.

Revisões sistemáticas da literatura salientam que as lesões de LCA em atletas de futebol são comuns, mas a identificação dos fatores de risco e o manejo preventivo para estas lesões, ainda, são aspectos inconclusivos. Com o aumento dos conhecimentos dos fatores de riscos etiológicos das lesões do LCA, estratégias apropriadas e efetivas de prevenção podem ser implementadas. A identificação destes riscos deve ser salientada como um primeiro degrau para o reconhecimento e planejamento de um programa específico de treinamento para diminuir o índice dessas altas taxas de lesões do LCA. Muitos processos patológicos do joelho apresentam características multifatoriais, que podem ser oriundas de articulações situadas acima ou abaixo do joelho. Este trabalho reiterou que os distúrbios originados na articulação coxofemoral podem ser determinantes nas lesões do LCA.

Este estudo também indicou que a amplitude de movimento rotacional do quadril apresentou um comportamento decrescente a cada ano, a partir do início da prática desportiva, com maior restrição na categoria Juvenil. Esta tendência não se confirmou na última categoria antes da profissional, a categoria Júnior. Foi possível também verificar que a prática frequente de alongamentos específicos, se bem aplicados, pode tornar-se um fator preventivo nas restrições musculares do quadril. Houve evidência de um efeito estatístico de fraco à moderado no ganho de amplitude de movimento articular do quadril, apesar do curto período de sua execução.

Acredita-se, como perspectivas futuras, que um tempo maior de exposição ao programa, associando-se múltiplas intervenções, poderia gerar efeitos significativos, sendo esta afirmação consensual na literatura atual. Mais estudos devem ser fomentados a fim de esclarecer tais questões e investigar qual dessas múltiplas intervenções resultam em mais benefícios para esta população de atletas.

Conquanto haja um número elevado de fatores de risco, a prática do futebol deve ser encorajada entre crianças, adolescentes e adultos jovens, como forma de atividade física, podendo ser uma valiosa estratégia de movimento corporal.

REFERÊNCIAS

1. Biau DJ, Tournoux C, Katsahian S, Schranz PJ, Nizard RS. Bone-patellar tendon-bone autografts versus hamstring autografts for reconstruction of anterior cruciate ligament: Metaanalysis. *BMJ* 2006;332:995-1001.
2. Yunes M, Richmond JC, Engels EA, Pinczewski LA. Patellar versus hamstring tendons in anterior cruciate ligament reconstruction: A meta-analysis. *Arthroscopy* 2001;17:248-257.
3. Hericson AS, Fredriksson K, Persson I, Pereira R, Rostedt Y, Westlin NE. The effects of heat and stretching on the range of hip motion. *J Orthop Sports Phys Ther* 1984;6(2):110-115.
4. Uhorchak JM, Scoville CR, Williams GN, Arciero RA, St Pierre P, Taylor DC. Risk factors associated with noncontact injury of the anterior cruciate ligament: A prospective fouryear evaluation of 859 West Point cadets. *Am J Sports Med* 2003;31:831-842.
5. Woodford-Rogers B, Cyphert L, Denegar CR. Risk factors for anterior cruciate ligament injury in high school and college athletes. *J Athl Train* 1994;29:343-346.
6. Zakas A, Galazoulas C, Grammatikopoulou Vergou A. Effects of stretching exercise during strength training in prepubertal pubertal and adolescent boys. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 2002;6(3):170-176
7. Houck JR, Duncan A, De Haven KE. Knee and hip angle and moment adaptation during cutting tasks in subjects with anterior cruciate ligament deficiency classified as noncopers. *J Orthop Sports Phys Ther* 2005;35:531-540.
8. Amiri-Khorasani M, Abu Osman NA, Yusof A. Acute effect of static and dynamic stretching on hip dynamic range of motion during instep kicking in professional soccer players. *J Strength Cond Res.* 2011;25:1647-1652.
9. Meister K, Talley MC, Horodyski MB, Indelicato PA, Hartzel JS, Batts J. Caudal slope of the tibia and its relationship to noncontact injuries to the ACL. *Am J Knee Surg* 1998;11:217-219.
10. Souryal TO, Moore HA, Evans JP. Bilaterality in anterior cruciate ligament injuries: Associated intercondylar notch stenosis. *Am J Sports Med* 1988;16:449-454.
11. Fuss FK, Bacher A. New aspects of the morphology and function of the human hip joint ligaments. *Am J Anat* 1991;192:1-13.

12. Loudon JK, Jenkins W, Loudon KL. The relationship between static posture and ACL injury in female athletes. *J Orthop Sports Phys Ther* 1996;24:91-97.
13. Freeman MA, Pinskerova V. The movement of the normal tibio-femoral joint. *J Biomech* 2005;38:197-208.
14. Junge A, Dvorak J. Soccer Injury. *Sport Med* 2004;34(13):929-938.
15. Roach KE, Miles TP. Normal hip and knee active range of motion: The relationship to age. *Phys Ther* 1991;71:656-665.
16. Boone DC, Azen SP. Normal range of motion of joints in male subjects. *J Bone Joint Surg Am* 1979;61:756-759.
17. Gremion G. Is stretching for sports performance still useful? A review of the literature. *Rev Med Suisse* 2005;27(28):1830-1834.
18. Pollard CD, Sigward SM, Powers CM. Gender differences in hip joint kinematics and kinetics during side-step cutting maneuver. *Clin J Sport Med* 2007;17:38-42.
19. Ellenbecker TS, Ellenbecker GA, Roetert EP, Silva RT, Keuter G, Sperling F. Descriptive profile of hip rotation range of motion in elite tennis players and professional baseball pitchers. *Am J Sports Med* 2007;35:1371-1376.
20. Gomes JE, Castro JV, Becker R. Decreased hip range of motion and noncontact injuries of the anterior cruciate ligament. *Arthroscopy* 2008;24(9):1034-1037.
21. Ibrahim A, Murrell GAC, Knapman P. Adductor strain and hip range of movement in male professional soccer players. *J of orthopaedic Surgery* 2007;15(1):46-9.
22. Kettunen JA, Kujala Rätty H, Videman T, Sarna S, Impivaara O, Koskinen S. Factors associated with hip joint rotation in former elite athletes. *Br J Sports Med* 2000;34:44-48.
23. Gomes JLE, Palma HM, Becker RG. Radiographic findings in restrained hip joints associated with ACL rupture. *Arthroscopy* 2010;18:1.

24. Nonaka H, Mita K, Watakabe M, Akataki K, Suzuki N, Okuwa T, Yabe K. Age-related changes in the interactive mobility of the hip and knee joints: a geometrical analysis. *Gait and Posture* 2002;15:236-243.
25. Reilly T, Bangsbo J, Franks A. Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *J of Sports Sciences* 2000;18:669-683.
26. Manning MR, Levy RS. Soccer. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2006;17:677-95.
27. Engebretsen AH, Myklebust G, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. Prevention of injuries among male soccer players. *The American Orthopedic Society For Sports Medicine* 2008;10:1-9.
28. Shimokochi Y, Shultz SJ. Mechanisms of noncontact anterior cruciate ligament injury. *Journal Of Athletic Training* 2008;43(4):396-408.
29. Chaudhari AM, Andriacchi TP. The mechanical consequences of dynamic frontal plane limb alignment for non-contact ACL injury. *J of Biomechanics* 2006;39:330-338.
30. Drawer S, Fuller CW. Propensity for osteoarthritis and lower limb joint pain in retired professional soccer players. *Br J Sports Med* 2001;35:402-408.
31. Reiman MP, Bolgla LA, Lorenz D. Hip function's influence on knee dysfunction: a proximal link to a distal problem. *Journal of Sports Rehabilitation* 2009;18:33-46.
32. Fédération Internationale de Football Association (FIFA) (2011). [acessado em 2012 março]. Disponível em: www.fifa.com
33. Alentorn-Geli E, Myer GD, Silvers HJ, Samitier G, Romero D, Lázaro-Haro C, Cugat R. Prevention of non-contact anterior cruciate ligament injuries in soccer players. Part 1: Mechanisms of injury and underlying risk factors. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2009 Jul;17(7):705-29.
34. Griffin LY, Albohm MJ, Arendt EA, Bahr R, Beynon BD, De Maio M, Dick RW, Engebretsen L, Garrett WE, Hannafin JA, Hewett TE, Huston LJ. Understanding and Preventing Noncontact Anterior Cruciate Ligament Injuries. A Review of the Hunt Valley II Meeting January 2005. *Am J Sports Med* 2006;34(9):1512-1532.
35. Fujita L. Qual é o esporte mais praticado no Brasil? [acesso em 2012 abr. 04]. Disponível em <http://mundoestranho.abril.com.br/materia/qual-e-o-esporte-mais-praticado-no-brasil>.

36. Chomiak J, Junge A, Peterson L, Dvorak J. Severe injuries in football players. Influencing factors. *Am J Sports Med.* 2000;28(5 Suppl):58-68.
37. Costa LP. Números do Esporte. [acesso em 2012 abr. 04]. Disponível em <http://www.atlasesporte.org.br/index.php>.
38. Yde J, Nielsen AB. Sports injuries in adolescents' ball games: soccer handball and basketball. *Br J Sports Med* 1990;24:51-54.
39. Magee DJ, Macedo LG. Differences in range of motion between dominant and nondominant sides of upper and lower extremities. *J Manipulative Physiol Ther.* 2008;31(8):577-82.
40. Lardner R. Stretching and flexibility.: its importance in rehabilitation. *Journal of Bodywork and Movement Therapies.* 2001;5(4):254-263.
41. Chandler TJ, Kibler WB, Uhl TL, Wooten B, Kiser A, Stone E. Flexibility comparisons of junior elite tennis players to other athletes. *Am J Sports Med.* 1990;18(2):134-136.
42. Zakas A. The effect of stretching duration on the lower-extremity flexibility of adolescent soccer players. *Journal of Bodywork and Movement Therapies.* 2005;9(3):220-225.
43. Koutures CG, Gregory AJM. Injuries in Youth Soccer. *Pediatrics* 2010;125(2):410 -414.
44. Porat AV, Henriksson M, Holmström E, Roos EM. Knee kinematics and kinetics in former soccer players with a 16-year-old ACL injury – the effects of twelve weeks of knee-specific training. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2007;8(35):1-10.
45. Spinks AB, McClure RJ. Quantifying the risk of sports injury: a systematic review of activity-specific rates for children under 16 years of age. *Br J Sports Med* 2007;41:548-557.
46. Hägglund M, Ekstrand J, Waldén M. Epidemiology of Muscle Injuries in Professional Football (Soccer). *Am J of Sports Med.* 2011;39(6):1226-1232.
47. Mohtadi N, Grant J. Managing anterior cruciate ligament deficiency in the skeletally immature individual: a systematic review of the literature. *Clin J Sport Med.* 2006;16(6):457-64.
48. Shea KG, Pfeiffer R, Wang JH, Curtin M, Apel PJ. Anterior cruciate ligament injury in pediatric and adolescent soccer players: an analysis of insurance data. *J Pediatr Orthop.* 2004;24(6):623-8.
49. Murphy DF, Connolly DAJ, Beynon BD. Risk factors for lower extremity injury: a review of the literature. *Br J Sports Med* 2003;37:13-29.

50. Fecteau D, Gravel J, D'Angelo A, Martin E, Amre D. The effect of concentrating periods of physical activity on the risk of injury in organized sports in a pediatric population. *Clinical Journal of Sport Medicine* 2008;18(5):410-414.
51. Krosshaug T, Andersen TE, Olsen O-EO, Myklebust G, Bahr R. Research approaches to describe the mechanisms of injuries in sport: limitations and possibilities. *Br J Sports Med* 2005;39:330-339.
52. Manning C, Hudson Z. Comparison of hip joint range of motion in professional youth and senior team footballers with age-matched controls: An indication of early degenerative change? *Phys Ther in Sport* 2009;10(1):25-29.
53. Kettunen JA, Kujala UM, Rätty H, Videman T, Sarna S, Impivaara O, Koskinen S. Factors associated with hip joint rotation in former elite athletes. *Br J Sports Med* 2000;34:44-48.
54. Eiling E, Bryant AL, Petersen W, Murphy A, Hohmann E. Effects of menstrual-cycle hormone fluctuations on musculotendinous stiffness and knee joint laxity. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2007;15(2):126-132.
55. Dugan SA. Sports-related knee injuries in female athletes: what gives? *Am J Phys Med Rehabil*. 2005;84(2):122-30.
56. Boden BP, Sheehan FT, Torg JS, Hewett TE. Noncontact Anterior Cruciate Ligament Injuries: Mechanisms and Risk Factors. *J Am Acad Orthop Surg* 2010;18(9):520-527.
57. Boden BP, Dean GS, Feagin JA, Garrett WE. Mechanisms of anterior cruciate ligament injury. *Orthopedics*. 2000 Jun;23(6):573-8.
58. Yu B, Garrett WE. Mechanisms of non-contact ACL injuries. *Br J Sports Med* 2007;41:47-51.
59. Paterson A. Soccer injuries in children. *Pediatr Radiol* 2009;39(12):1286-1298.
60. Alentorn-Geli E, Myer GD, Silvers HJ, Samitier G, Romero D, Lázaro-Haro C, Cugat R. Prevention of non-contact anterior cruciate ligament injuries in soccer players. Part 2: A review of prevention programs aimed to modify risk factors and to reduce injury rates. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2009;17(7):859-79.
61. Travers PR, Evans PG. Annotation limitation of mobility in major joints of 231 sportsmen. *Br J Sports Med*. 1976;10(1):35-36.
62. Shimokochi Y, Lee SY, Shultz SJ, Schmitz RJ. The Relationships Among Sagittal-Plane Lower Extremity Moments: Implications for Landing Strategy in Anterior Cruciate Ligament Injury Prevention. *J Athl Train*. 2009;44(1):33-38.
63. Fauno P, Wulff JB. Mechanism of anterior cruciate ligament injuries in soccer. *Int J Sports Med*. 2006;27(1):75-9.

64. Griffin LY, Albohm MJ, Arendt EA, Bahr R, Beynnon BD, Demaio M, Dick RW, Engebretsen L, Garrett Jr WE, Hannafin JA, Hewett TE, Huston LJ, Ireland ML, Johnson RJ, Lephart S, Mandelbaum BR, Mann BJ, Marks PH, Marshall SW, Myklebust G, Noyes FR, Powers C, Shields Jr C, Shultz SJ, Silvers H, Slauterbeck J, Taylor DC, Teitz CC, Wojtys EM, Yu B. Understanding and preventing noncontact anterior cruciate ligament injuries: a review of the Hunt Valley II meeting January 2005. *Am J Sports Med.* 2006;34(9):1512-32.
65. Knudson D. Stretching: From Science to Practice. *JOPERD — The Journal of Physical Education Recreation & Dance* 1998;69.
66. Ryder SH, Johnson RJ, Beynnon BD, Ettlinger CF. Prevention of ACL Injuries. *JSR* 1997;6(2):80-96.
67. Jamtvedt G, Herbert RD, Flottorp S, Jensen JO, Håvelsrud K, Barratt A, Mathieu E, Burls A, Oxman AD. A pragmatic randomised trial of stretching before and after physical activity to prevent injury and soreness. *Br J Sports Med* 2010;44:1002-1009.
68. Kapandji AI. *Fisiologia Articular – Membro Inferior*. 5^a ed. São Paulo: Médica Panamericana; 2000.
69. Achour Jr A. *Exercícios de Alongamento – Anatomia e Fisiologia*. 2^a ed. São Paulo: Manole; 2006.
70. Shimokochi Y, Ambegaonkar JP, Meyer EG, Lee SY, Shultz SJ. Changing sagittal plane body position during single-leg landings influences the risk of non-contact anterior cruciate ligament injury. *Knee Surgery sports traumatology Arthroscopy. Official Journal of the ESSKA*; 2012 Ap. [acessado em 13.07.2012] Disponível em: <http://www.springerlink.com/content/18q2210214802164/>
71. Sankar WN, Laird CT, Baldwin KD. Hip range of motion in children: what is the norm? *J Pediatr Orthop.* 2012;32(4):399-405.
72. Shultz SJ, Nguyen AD. Bilateral asymmetries in clinical measures of lower-extremity anatomic characteristics. *Clin J Sport Med.* 2007;17(5):357-61.
73. Shultz SJ, Nguyen AD, Windley TC, Kulas AS, Botic TL, Beynnon BD. Intratester and intertester reliability of clinical measures of lower extremity anatomic characteristics: implications for multicenter studies. *Clin J Sport Med.* 2006;16(2):155-61.
74. Sharma L, Song J, Felson DT, Cahue S, Shamiyeh E, Dunlop DD. The role of knee alignment in disease progression and functional decline in knee osteoarthritis. *JAMA.* 2001;286(2):188-95.
75. Bjordal JM, Arnoy F, Hannestad B, Strand T. Epidemiology of Anterior Cruciate Ligament Injuries in Soccer. *Am J Sports Med.* 1997;25(3):341-345.

76. Haggglund M, Walden M, Bahr R, Ekstrand J. Methods for epidemiological study of injuries to professional football players: developing the UEFA model. *Br J Sports Med.* 2005;39(6):340-346.
77. Häggglund M, Waldén M, Ekstrand J. Previous injury as a risk factor for injury in elite football: a prospective study over two consecutive seasons. *Br J Sports Med.* 2006;40:767-772.
78. Nebigh A, Rebai H, Elloumi M, Bahlous A, Zouch M, Zaouali M, Alexandre C, Sellami S, Tabka Z. Bone mineral density of young boy soccer players at different pubertal stages: relationships with hormonal concentration. *Joint Bone Spine.* 2009;76(1):63-9.
79. Stojanovic M, Ostojic S. Stretching and Injury Prevention in Football: Current Perspectives. *Research in Sports Medicine.* 2011;19(2):73-91.
80. Behm DG, Chaouachi A. A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. *Eur J Appl Physiol.* 2011;111(11):2633-51.
81. Roberts J M, Wilson K. Effect of stretching duration on active and passive range of motion in the lower extremity. *Br J Sports Med.* 1999;33:259-263.
82. Winters MV, Blake CG, Trost JS, Marcello-Brinker TB, Lowe LM, Garber MB, Wainner RS. Passive versus active stretching of hip flexor muscles in subjects with limited hip extension: a randomized clinical trial. *Phys Ther.* 2004;84(9):800-7.
83. Stephens J, Davidson J, Derosa J, Kriz M, Saltzman N. Lengthening the hamstring muscles without stretching using "awareness through movement". *Phys Ther.* 2006;86(12):1641-50.

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVOS GERAIS

- Avaliar a amplitude de movimento rotacional da articulação coxofemural em praticantes de futebol, do sexo masculino, nas categorias de base do Sport Club Internacional de Porto Alegre/RS, nas idades entre 9 e 18 anos.

- Verificar a influência de um programa de exercícios de alongamentos específicos durante uma temporada de treinamento.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar, através de goniometria, a amplitude de movimentos (ADM) de rotação interna e externa da articulação coxofemoral.

- Verificar se um programa de exercícios de alongamentos específicos para músculos rotadores do quadril é efetivo para a manutenção e/ou ganho da amplitude de movimento do quadril

- Observar em que momento da prática contínua do futebol, ocorre a diminuição da ADM coxofemoral.

ARTIGO ORIGINAL PORTUGUÊS

Incidence of Hip Decreased Range of Motion in Athletes of a Youth Soccer League and its Response to a Stretching Exercises Program: Clinical Trials

INCIDÊNCIA DA DIMINUIÇÃO DE AMPLITUDE DE MOVIMENTO NA ARTICULAÇÃO DO QUADRIL EM JOVENS JOGADORES DE FUTEBOL E A RESPOSTA A UM PROGRAMA DE INTERVENÇÃO POR ALONGAMENTOS: UM ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO

JACQUELINE VIEIRA DE CASTRO¹, JOÃO LUIZ ELLERA GOMES²

1. Fisioterapeuta, Mestre em Medicina pela FAMED-UFRGS, Doutoranda em Ciências Cirúrgicas pela FAMED- UFRGS, Professora do Curso de Fisioterapia da Universidade Luterana do Brasil – ULBRA
2. Professor Doutor do curso de Medicina FAMED-UFRGS, e professor do Programa de Pós-Graduação em Ciências Cirúrgicas – FAMED- UFRGS

Endereço para correspondência:

João Luiz Ellera Gomes, M.D., Ph.D.
Rua Des Esperidião de Lima Medeiros, 81
CEP 91330-020, Porto Alegre, RS, Brasil
E-mail: joelgo.voy@terra.com.br
Tel.: (+55 51) 33282828

Palavras-chave: ADM rotacional do quadril, futebol, lesão de LCA, categorias de base, alongamento

RESUMO

Introdução: Após um longo período voltada para a correção das insuficiências do ligamento cruzado anterior (LCA), a lesão de maior incidência no futebol, a comunidade ortopédica concluiu que o comportamento da biomecânica articular dos indivíduos difere muito e, portanto, começou a pesquisar fatores antropomórficos que pudessem contribuir com os eventos traumáticos do joelho, especialmente aqueles originados por fatores intrínsecos. Entre estes, destaca-se a restrição articular rotacional do quadril, que pode ser oriunda de compensações musculoesqueléticas adquiridas com treinamento continuado do futebol desde a infância. Portanto, a investigação de tais alterações passou a figurar como elemento fundamental na promoção de saúde de jovens atletas.

Objetivo: O objetivo deste estudo foi verificar a restrição articular rotacional do quadril e a influência do alongamento no comportamento desta articulação, em jogadores de futebol de categorias de base do Sport Club Internacional de Porto Alegre, RS, Brasil.

Materiais e Métodos: Foram avaliados os graus de RI e RE do quadril de 262 jogadores do sexo masculino, com idades entre 10 e 18 anos. O grupo foi randomizado em 2 subgrupos: controle e alongamento específico, e reavaliados após 12 semanas.

Resultados: Os resultados mostram redução na ADM rotacional do quadril destes atletas com o passar dos anos de prática frequente do futebol. Foi possível também verificar que houve melhora da ADM de rotação externa do quadril no grupo alongamento no membro não dominante.

Conclusão: Constatou-se que a prática do futebol pode ser um fator desencadeante da restrição articular rotacional do quadril, e que a prática de alongamentos específicos poderá amenizar a situação retrátil, nociva, do quadril nos jogadores de futebol.

INTRODUÇÃO

Após muito tempo focada na correção das lesões do ligamento cruzado anterior (LCA) em jogadores de futebol^{1, 2, 23, 28}, a comunidade ortopédica ponderou que estes indivíduos,

embora tendo o mesmo tipo de treinamento, tem biotipos diferentes entre si^{4, 9, 12, 20, 22, 19}. Então, iniciaram-se pesquisas de fatores antropomórficos^{20,25,12} que poderiam contribuir no evento traumático deste ligamento. Recentemente constatou-se importante associação entre futebol e a restrição rotacional quadril, a qual tem sido um fator fortemente considerado^{20, 21, 31}. Porém, nada foi proposto para gerenciar estas consequências e tão pouco prevenir seus efeitos.

Considerando que as retrações da articulação do quadril tendem a aumentar as forças torcionais sobre a articulação do joelho^{31, 11,13, 29}, existem duas possibilidades que a justificam: A primeira é que, após o evento traumático que leva a ruptura do LCA, há uma tentativa de produzir uma força extra ao nível do joelho capaz de opor-se ao excessivo torque rotacional criado pelo comprometimento da articulação do quadril^{31,10}. A segunda poderia ser o desenvolvimento de um mecanismo capaz de detectar, e se possível, corrigir o movimento restrito da articulação do quadril, desta forma, prevenir uma ruptura do LCA^{24, 7, 9}.

A prática sistemática do futebol pode trazer repercussões musculoesqueléticas que instalam-se lenta e gradativamente, mas que podem levar a diminuição da performance do atleta ou até mesmo encerrar precocemente uma carreira promissora^{20,14, 5, 26, 27}. Há uma tendência a considerar que a prática futebolística tende a reduzir a flexibilidade^{14, 26, 27}. Apesar deste dado não ser consensual, estudos comparativos tem sugerido que a prática contínua deste esporte está frequentemente associada com níveis de mobilidade articular abaixo da média das populações não atléticas^{20, 26, 27}.

Acreditando na existência deste declínio progressivo da flexibilidade com a prática contínua do futebol, esta pesquisa teve sua origem, avaliando a restrição de ADM rotacional da articulação coxofemoral e buscando identificar a fase do desenvolvimento corporal que ela inicia e/ou quando ela começa a trazer riscos para o atleta^{20,14, 18, 21, 22}. Posteriormente foram propostos exercícios de alongamentos específicos para os músculos

rotadores do quadril, com o objetivo de auxiliar na manutenção e/ou recuperação da ADM desta articulação^{3,6, 8, 17}.

MATERIAS E MÉTODO

Delineamento do Estudo

Este trabalho foi baseado em um artigo anterior dos mesmos autores publicado em 2008.²⁰ O estudo foi realizado em duas fases. O primeiro estágio consistiu de um estudo transversal de 216 atletas com o objetivo de avaliar a amplitude de movimento (ADM) de rotação interna e externa do quadril em jovens jogadores de futebol com idades entre 10 a 18 anos. Estágio dois consistiu de um ensaio clínico randomizado não cego concebido para avaliar o efeito de um programa específico de exercícios de alongamento na ADM rotacional do quadril durante um período de 12 semanas.

Participantes

A população avaliada representa as categorias de base do Sport Club Internacional de Porto Alegre, RS, Brasil, a qual tem 8 categorias de atletas subdivididas de acordo com suas idades (Sub-10 (n=34), Sub-11(n=29), Sub-12 (n=23), Sub-13 (n=30), Sub-14 (n=30), Sub-15 (n=27), Juvenil (n=39) e Juniores (n=23) para um total de N= 235). O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética institucional local e todos os atletas consentiram sua participação na pesquisa, sendo que os menores de idade tiveram seus TCLE assinados pelos pais. Após o consentimento, todos os atletas foram avaliados de acordo com o protocolo previamente publicado. O critério de exclusão adotado foi a presença de lesão prévia na pelve, quadril, púbis e joelho.

Procedimentos

Para a avaliação antropomórfica do quadril, os atletas foram posicionados em decúbito dorsal com flexão do quadril e joelho a 90°^{15, 16}, e então mensurados os graus de rotação

externa e interna de ambos os membros inferiores, com a utilização de um goniômetro universal. A mensuração foi feita por um único avaliador e um assistente (também sempre o mesmo) o auxiliava no posicionamento do membro inferior. Os participantes foram randomizados em dois grupos intervenção e controle, usando o PEPI (Programas de Computador para os epidemiologistas) versão 4,0 (pacote de software). Os jogadores do grupo de intervenção realizaram exercícios específicos de alongamento três vezes por semana, uma sessão por dia, as quais constavam de 3 séries de alongamentos com manutenção do movimento por 30 segundos cada um, estes exercícios foram realizados durante o programa de treinamento regular destes atletas. Estes foram orientados a realizar o alongamento até o seu limite articular indolor. Os alongamentos foram realizados sequencialmente, sem pausa.

Os alongamentos selecionados foram realizados de forma ativa e enfatizavam a melhora da flexibilidade de músculos rotadores internos e externos do quadril (FIGURA 1 a 4). Os executores do programa foram os preparadores físicos de cada uma das categorias de base, os quais foram submetidos a um treinamento específico, teórico e prático. Todos receberam o material didático explicativo durante o treinamento, este constava de um DVD com a filmagem do programa de exercícios e um material impresso com fotos dos mesmos¹⁴.

Após 12 semanas de realização do programa de exercícios de alongamento, o qual coincidiu com o final da temporada, os atletas dos dois grupos foram novamente submetidos à avaliação antropométrica de mensuração das rotações do quadril para verificar se houve diferença da mobilidade rotacional do quadril quando comparada à primeira avaliação.

A média de tempo de prática desportiva no clube foi analisada e comparada entre as diferentes categorias.

RESULTADOS

A amostra da pesquisa contou com 262 atletas das categorias de base do clube de futebol, sendo que destes, 235 estavam disponíveis na primeira e na segunda avaliação. Destes, 19 atletas foram automaticamente excluídos por apresentarem algum tipo de lesão no quadril ou joelho. 27 indivíduos foram acrescentados na equipe após a primeira avaliação, não sendo estes contabilizados nos dados estatísticos. Desta forma, a amostra do estudo contou com 216 atletas na comparação entre as categorias quanto à diminuição da amplitude de movimento rotacional do quadril.

A média de rotação interna entre as categorias foi de $20,9^{\circ} \pm 5,7$, destacando-se com menor rotação a categoria Juvenil ($14,4^{\circ} \pm 3,4$), seguida da Junior ($18,9^{\circ} \pm 7,1$) e Sub-14 ($19,5^{\circ} \pm 2,1$). A média da rotação externa foi de $36,5^{\circ} \pm 6,9$, com as menores médias entre as categorias Junior ($30,9^{\circ} \pm 6,7$), Juvenil ($33,3^{\circ} \pm 6,5$) e Sub-14 ($33,6^{\circ} \pm 5,9$).

Na comparação entre as categorias quanto à diminuição da soma das rotações dos membros inferiores direito e esquerdo, a média da soma das rotações da perna direita foi de $58,9^{\circ} \pm 11,7$, com menores médias nas categorias Juvenil ($49,7^{\circ} \pm 9,7$), Juniores ($50,9^{\circ} \pm 12,5$) e Sub-14 ($53,5^{\circ} \pm 8,5$). Na soma da perna esquerda, a média foi de $55,9^{\circ} \pm 11,7$, também com as menores médias nas categorias Juvenil ($45,8^{\circ} \pm 9,4$), Juniores ($48,8^{\circ} \pm 14,5$) e Sub-14 ($52,7^{\circ} \pm 9,6$).

O total das rotações (interna e externa em ambos os membros inferiores) teve uma média de $57,4^{\circ} \pm 11,1$, com o mesmo destaque para as categorias Juvenil ($47,8^{\circ} \pm 9,1$), Juniores ($49,9^{\circ} \pm 13,3$) e Sub-14 ($53,1^{\circ} \pm 8,2$).

Em outra etapa da pesquisa, num ensaio clínico randomizado, 162 atletas foram divididos em dois grupos – intervenção com alongamento e controle, e reavaliados após o período de 12 semanas de intervenção. O grupo alongamento contou com 63 atletas e o grupo controle 99 atletas.

Na análise dos dados referentes aos grupos randomizados submetidos e não aos exercícios de alongamento, foram analisados o comportamento intragrupo e o comportamento intergrupo. Quando comparamos intragrupo, o grupo que foi submetido ao alongamento apresentou uma diferença estatisticamente significativa na amplitude de movimento articular do quadril em todos os parâmetros avaliados. Os efeitos de intervenção foram de fraco (média da rotação interna) a moderado (todas as demais) (TABELA 1). No grupo controle, houve diferença estatisticamente significativa na amplitude de movimento do quadril em todos os parâmetros. Os efeitos foram de fraco (média da rotação interna e soma das rotações do membro inferior direito) a moderado (todos os demais) (TABELA 1).

Na comparação intergrupos, o grupo alongamento teve efeito maior em praticamente todos os parâmetros, exceto na média da rotação interna. No entanto, as diferenças não foram estatisticamente significativas entre os grupos.

Ao analisarmos os mesmos grupos com e sem a prática de exercícios de alongamento, porém levando em consideração o membro dominante e o não dominante na comparação entre os grupos no período pré e pós-intervenção, foram observadas diferenças na comparação intra e intergrupos. Na comparação intragrupos, o grupo alongamento apresentou uma diferença estatisticamente significativa entre as avaliações em praticamente todos os parâmetros da amplitude de movimento do quadril, exceto rotação interna do membro não dominante. O tamanho do efeito da intervenção nas variáveis que foram significativas variou de fraco (rotação interna do membro dominante, rotação externa do membro não dominante, soma das rotações do membro não dominante e total das rotações) a moderado (rotação externa do membro dominante e soma das rotações do membro dominante). O efeito maior (moderado) foi no membro dominante (TABELA 2).

Já no grupo controle, também houve diferença estatisticamente significativa entre as duas avaliações no membro dominante (rotação interna, rotação externa e soma das rotações)

e também no total das rotações. Os efeitos foram de fraco (rotação interna do membro dominante, soma do membro dominante e soma total) a moderado (rotação externa do membro dominante). Desta forma, os efeitos no grupo controle também foram maiores no membro dominante (TABELA 2).

Na análise intergrupo considerando o membro dominante e o não dominante, os efeitos no grupo alongamento foram maiores do que no grupo controle em todos os parâmetros da amplitude de movimento rotacional. Porém, somente houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos na rotação externa do membro não dominante, ou seja, no grupo de intervenção houve um acréscimo na amplitude de movimento do quadril no membro não dominante, o que não ocorreu no grupo controle (TABELA 2).

A comparação dos dados coletados mostrou efeito estatístico de fraco a moderado no aumento da amplitude de movimento articular do quadril entre a primeira e a segunda avaliação. Estas mensurações foram feitas após o treinamento dos atletas, enquanto seus corpos estavam aquecidos.

DISCUSSÃO

No início desta pesquisa, não havia entendimento preciso com relação a causa da diminuição da ADM articular do quadril destes atletas. Não era claro se o fator etiológico resultava de déficits morfológicos preexistentes, ou se eram causados ou agravados pela prática regular do futebol desde a infância^{20,26,27,30}.

Os estudos pregressos demonstram que com o passar do tempo as alterações restritivas na articulação coxofemoral podem se agravar, transformando pequenas anormalidades musculoesqueléticas em distúrbios potenciais do quadril, piorando lentamente a restrição e a mobilidade articular^{20,14,5,24,26,27,30}. Portanto, esta restrição gradativa e evolutiva passa a comprometer a performance destes atletas, podendo afastá-los do grupo de elite^{8,30}.

Os dados desta pesquisa mostraram que esta seleção ocorreu de forma mais evidente na transição do atleta da categoria Juvenil para a categoria Junior. Foi no grupo Juvenil que a pior média de ADM rotacional do quadril foi encontrada. Por outro lado, na categoria Junior (a seguinte na escala hierárquica das categorias de base do futebol) a média da ADM do quadril foi semelhante às categorias iniciantes. Este dado corrobora com o pensamento dos autores que acreditam que haja um fator de exclusão natural na seleção dos atletas tidos como promissores na prática deste esporte, já que não houve nenhuma alteração no treinamento do grupo, apenas a entrada de novos atletas. Isto remete à possibilidade de que o decréscimo da amplitude rotacional do quadril pode ser um fator excludente nas categorias pré-profissionais^{14,20,24}.

Na realização do ensaio clínico randomizado, foram introduzidos exercícios de alongamento com objetivo de melhorar a qualidade de flexibilidade dos músculos rotadores internos e externos da articulação coxofemoral, facilitando a aquisição e/ou manutenção dos movimentos artrocinemáticos e osteocinemáticos. A literatura atual é pouco conclusiva em relação aos efeitos finais da prática de alongamento. Alguns sustentam que o alongamento promove aumento da ADM articular. Segundo esta hipótese, quanto maior for a flexibilidade do indivíduo, menor será a incidência de lesões. Porém existem outros dogmas que contestam os supostos efeitos que são atribuídos a prática destes exercícios. Estes estudos demonstram que há, ao contrário do que se prega, diminuição de performance muscular após o alongamento. Neste cenário um tanto paradoxal, surge a questão que permeia este trabalho: se o alongamento específico destes grupos musculares traz benefícios a estes atletas^{14, 3, 6, 8, 17}.

Nesta etapa da pesquisa, outro achado relevante foi o discreto aumento da amplitude de movimento rotacional do quadril nos grupos submetidos aos exercícios de alongamento, quando comparado ao grupo controle. Entretanto, verificou-se aumento moderado na mobilidade rotacional do quadril do membro não dominante. Acredita-se que a intervenção

deste programa de alongamento por um período maior que 12 semanas poderia apresentar números estatisticamente maiores no ganho de ADM rotacional do quadril.

CONCLUSÃO

Segundo este estudo, a diminuição da ADM do quadril mostrou-se crescente a cada ano a partir do início da prática desportiva, com maior restrição na categoria Juvenil. Esta tendência não se confirmou na última categoria antes da profissional, a categoria Junior, justificada pela própria seleção dos clubes.

Foi possível concluir que a prática frequente de alongamentos específicos poderá ser um fator preventivo das restrições musculares do quadril, que levam a diminuição da ADM articular. Este trabalho mostrou um efeito estatístico de fraco a moderado, apesar do curto período de sua execução. Portanto, acredita-se um tempo maior de exposição ao programa poderia gerar efeitos mais relevantes. Mais estudos devem ser fomentados a fim de esclarecer tais questões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Biau DJ, Tournoux C, Katsahian S, Schranz PJ, Nizard RS. Bone-patellar tendon-bone autografts versus hamstring autografts for reconstruction of anterior cruciate ligament: Metaanalysis. *BMJ* 2006; 332:995-1001.
2. Yunes M, Richmond JC, Engels EA, Pinczewski LA. Patellar versus hamstring tendons in anterior cruciate ligament reconstruction: A meta-analysis. *Arthroscopy* 2001;17:248-257.
3. Hericson, AS; Fredriksson, K; Persson, I; Pereira, R; Rostedt, Y; Westlin, NE. The effects of heat and stretching on the range of hip motion. *J Orthop Sports Phys Ther* 1984, 6(2): 110-115
4. Uhorchak JM, Scoville CR, Williams GN, Arciero RA, St Pierre P, Taylor DC. Risk factors associated with noncontact injury of the anterior cruciate ligament: A prospective fouryear evaluation of 859 West Point cadets. *Am J Sports Med* 2003;31:831-842.
5. Woodford-Rogers B, Cyphert L, Denegar CR. Risk factors for anterior cruciate ligament injury in high school and college athletes. *J Athl Train* 1994; 29:343-346.

6. Zakas, A; Galazoulas, C; Grammatikopoulou, Vergou, A. Effects of stretching exercise during strength training in prepubertal, pubertal and adolescent boys. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 2002; 6 (3): 170-176
7. Houck JR, Duncan A, De Haven KE. Knee and hip angle and moment adaptation during cutting tasks in subjects with anterior cruciate ligament deficiency classified as noncopers. *J Orthop Sports Phys Ther* 2005;35:531-540.
8. Noor, AO; Mohammadtaghi, AK. Acute effects of static and dynamic stretching on hip dynamic range of motion during instep kicking in professional soccer players. *J Strength Cond Res* 2011, 25(6): 1647-1652.
9. Meister K, Talley MC, Horodyski MB, Indelicato PA, Hartzel JS, Batts J. Caudal slope of the tibia and its relationship to noncontact injuries to the ACL. *Am J Knee Surg* 1998;11:217-219.
10. Souryal TO, Moore HA, Evans JP. Bilaterality in anterior cruciate ligament injuries: Associated intercondylar notch stenosis. *Am J Sports Med* 1988;16:449-454.
11. Fuss FK, Bacher A. New aspects of the morphology and function of the human hip joint ligaments. *Am J Anat* 1991; 192:1-13.
12. Loudon JK, Jenkins W, Loudon KL. The relationship between static posture and ACL injury in female athletes. *J Orthop Sports Phys Ther* 1996;24:91-97.
13. Freeman MA, Pinskerova V. The movement of the normal tibio-femoral joint. *J Biomech* 2005;38:197-208.
14. Junge, A; Dvorak, J. Soccer Injury. *Sport Med* 2004; 34(13): 929-938
15. Roach KE, Miles TP. Normal hip and knee active range of motion: The relationship to age. *Phys Ther* 199; 71: 656-665.
16. Boone DC, Azen SP. Normal range of motion of joints in male subjects. *J Bone Joint Surg Am* 1979; 61:756-759.
17. Gremion, G. Is stretching for sports performance still useful? A review of the literature. *Rev Med Suisse* 2005; 27(28): 1830-1834
18. Pollard CD, Sigward SM, Powers CM. Gender differences in hip joint kinematics and kinetics during side-step cutting maneuver. *Clin J Sport Med* 2007; 17: 38-42.
19. Ellenbecker TS, Ellenbecker GA, Roetert EP, Silva RT, Keuter G, Sperling F. Descriptive profile of hip rotation range of motion in elite tennis players and professional baseball pitchers. *Am J Sports Med* 2007; 35:1371-1376

20. Gomes, JE; Castro, JV; Becker, R. Decreased hip range of motion and noncontact injuries of the anterior cruciate ligament. *Arthroscopy*, 2008, 24 (9): 1034-1037
21. Ibrahim, A; Murrell, GAC; Knapman, P. Adductor strain and hip range of movement in male professional soccer players. *J of orthopaedic Surgery*, 2007; 15(1): 46-9
22. Kettunen, JA; Kujala, Rätty, H; Videman, T; Sarna, S; Impivaara, O; Koskinen, S. Factors associated with hip joint rotation in former elite athletes. *Br J Sports Med* 2000, 34: 44-48
23. Gomes, J. L. E. ; Palma, H. M; Becker, R. G. Radiographic findings in restrained hip joints associated with ACL rupture. *Arthroscopy*, v. 18, p. 1-1, 2010
24. Nonaka, H; Mita, K; Watakabe M; Akataki, K; Suzuki, N; Okuwa, T; Yabe, K. Age-related changes in the interactive mobility of the hip and knee joints: a geometrical analysis. *Gait and Posture* 2002, 15: 236-243
25. Reilly, T; Bangsbo, J; Franks, A. Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *J of Sports Sciences* 2000, 18: 669-683.
26. Manning, MR; Levy, RS. Soccer. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2006, 17: 677-95
27. Engebretsen, AH; Myklebust, G; Holme, I; Engebretsen, L; Bahr, R. Prevention of injuries among male soccer players. *The American Orthopaedic Society For Sports Medicine* 2008, 10: 1-9
28. Shimokochi, Y; Shultz, SJ. Mechanisms of noncontact anterior cruciate ligament injury. *Journal Of Athletic Training* 2008, 43(4):396-408
29. Chaudhari, AM; Andriacchi, TP. The mechanical consequences of dynamic frontal plane limb alignment for non-contact ACL injury. *J of Biomechanics* 2006, 39:330-338
30. Drawer, S.; Fuller, CW. Propensity for osteoarthritis and lower limb joint pain in retired professional soccer players. *Br J Sports Med* 2001; 35:402-408
31. Reiman, MP; Bolgia, LA; Lorenz, D. Hip function's influence on knee dysfunction: a proximal link to a distal problem. *Journal of Sports Rehabilitation* 2009, 18: 33-46

ANEXOS



Figura 1: Alongamento 1



Figura 2: Alongamento 2



Figura 3: Alongamento 3



Figura 4: Alongamento 4

Tabela 1 – Comparação entre os grupos pré e pós intervenção

Variáveis	1ª avaliação	2ª avaliação	p	TEP*
	Média ± DP	Média ± DP		
Grupo Alongamento (n=63)				
Média Rotação Interna	21,8 ± 6,1	23,4 ± 5,4	0,015	0,28
Média Rotação Externa	36,1 ± 6,5	42,7 ± 6,8	<0,001	0,99
Soma perna direita	59,6 ± 11,6	66,2 ± 10,9	<0,001	0,62
Soma perna esquerda	56,4 ± 12,2	65,9 ± 10,2	<0,001	0,85
Total	58,0 ± 11,4	66,1 ± 10,4	<0,001	0,74
Grupo Controle (n=99)				
Média Rotação Interna	20,2 ± 5,9	21,8 ± 5,1	0,002	0,29
Média Rotação Externa	36,3 ± 7,5	41,4 ± 6,8	<0,001	0,71
Soma perna direita	58,4 ± 12,5	63,7 ± 11,2	<0,001	0,45
Soma perna esquerda	54,6 ± 12,4	62,6 ± 10,7	<0,001	0,69
Total	56,5 ± 11,9	63,2 ± 10,7	<0,001	0,59
Alongamento x Controle	Valor-p (interação grupo x tempo)			
Média Rotação Interna	0,948			
Média Rotação Externa	0,226			
Soma perna direita	0,473			
Soma perna esquerda	0,395			
Total	0,396			

* TEP=Tamanho de Efeito padronizado (<0,6: fraco; 0,6 a 1,2: moderado; >1,2: forte)

Tabela 2 – Comparação entre os grupos pré e pós intervenção considerando o lado dominante

Variáveis	1ª avaliação	2ª avaliação	p	TEP*
	Média ± DP	Média ± DP		
Grupo Alongamento (n=63)				
Rotação Interna (MD)	21,7 ± 6,1	23,7 ± 5,5	0,003	0,34
Rotação Externa (MD)	36,0 ± 7,7	42,3 ± 7,3	<0,001	0,84
Rotação Interna (MND)	22,8 ± 5,6	23,2 ± 5,6	0,521	0,07
Rotação Externa (MND)	40,8 ± 6,9	43,0 ± 6,9	0,005	0,32
Soma MD	57,8 ± 12,1	66,0 ± 10,5	<0,001	0,73
Soma MND	63,6 ± 10,4	66,1 ± 10,6	0,022	0,24
Total	60,7 ± 10,3	66,1 ± 10,4	<0,001	0,52
Grupo Controle (n=99)				
Rotação Interna (MD)	19,8 ± 6,3	21,7 ± 5,2	0,001	0,33
Rotação Externa (MD)	37,3 ± 8,3	42,0 ± 7,2	<0,001	0,61
Rotação Interna (MND)	21,5 ± 5,5	21,8 ± 5,5	0,241	0,05
Rotação Externa (MND)	40,1 ± 7,6	40,8 ± 7,0	0,107	0,10
Soma MD	57,1 ± 12,6	63,8 ± 11,0	<0,001	0,57
Soma MND	61,7 ± 11,3	62,6 ± 10,9	0,082	0,08
Total	59,4 ± 10,9	63,2 ± 10,7	<0,001	0,35
Alongamento x Controle		Valor-p (interação grupo x tempo)		
Rotação Interna (MD)		0,989		
Rotação Externa (MD)		0,259		
Rotação Interna (MND)		0,883		
Rotação Externa (MND)		0,050		
Soma MD		0,383		
Soma MND		0,136		
Total		0,199		

* TEP=Tamanho de Efeito padronizado (<0,6: fraco; 0,6 a 1,2: moderado; >1,2: forte)

ARTIGO ORIGINAL INGLÊS

Incidence of decreased hip range of motion in youth soccer players and response to a stretching program: A randomized clinical trial

Running title: Decreased hip ROM in athletes

ABSTRACT

Context: After years of focusing on the management of anterior cruciate ligament (ACL) injuries, the most common soccer-related injuries, the orthopedic community has concluded that soccer players have a wide range of variation in joint biomechanics and has thus started to focus research efforts on the morphological factors that might contribute to ACL trauma. One such factor is decreased hip rotation range of motion (ROM), which may be due to compensatory musculoskeletal changes occurring in response to longstanding soccer practice since childhood.

Objective: This study sought to assess decreased hip rotation and the influence of stretching exercises on the behavior of the hip joint in players of the youth soccer sectors of a Brazilian soccer team.

Design: Randomized clinical trial.

Setting: University hospital.

Patients: 262 male soccer players.

Interventions: Subjects were randomly allocated into two groups – control or a stretching program.

Main outcome measures: Subjects were reassessed after 12 weeks.

Results: Our findings suggest that hip rotation ROM decreases over the years in soccer players. In our sample, adherence to a stretching program improved only external hip rotation ROM in the non-dominant limb.

Conclusion: We conclude that playing soccer can restrict rotation range ROM of the hip, and that adherence to stretching exercises may decrease its harmful effects on the hip joints.

Key words: Hip rotation range of motion; soccer; youth sports; ACL, stretching, constrained hip joints

After years of focusing on the management of anterior cruciate ligament (ACL) injuries in soccer players,¹⁻⁴ the orthopedic community began to take into account that, despite similar athletic training, soccer players have individually distinct body types and constitutions.⁵⁻¹⁰ Studies then started to focus on the morphological factors^{6,8,11-13} that might contribute to ACL trauma. Recent research has found a strong association between soccer and decreased hip rotation range of motion (ROM), which has often been considered a significant risk factor.^{6,14-16} However, no actions have been proposed for the management of these consequences or prevention of their effects.

Constrained hip joints tend to increase torsional strain on the knee.^{15,17,18} Two possibilities may account for this: the first is that, following a traumatic event that leads to ACL rupture, the athlete attempts to exert an additional force at the level of the knee that is capable of counteracting the excess rotational torque brought about by functional impairment of the hip joint.^{15,19} The second possibility involves the development of a mechanism that is able to detect and, if possible, correct restrictions in hip joint motion, thus preventing ACL tears.^{9,20,21}

Systematic involvement in the sport of soccer is associated with musculoskeletal changes that, despite their slow onset and gradual development, can decrease performance or even prematurely end a promising athletic career.^{6,22-25} It is often assumed that playing soccer tends to have a negative impact on flexibility.²²⁻²⁴ Although there is no consensus on the matter, comparative studies have suggested that continuous practice of this sport is associated with development of below-average joint mobility as compared to that of non-athletic persons.^{6,22,24}

The present study was prompted by the authors' belief that a progressive decline in flexibility occurs with continuous involvement in the sport of soccer. This study sought to assess decreased ROM in soccer players and determine the stage of body development at which this decrease begins or starts to pose a risk to the athlete.^{6,7,14,23} We then propose specific stretching exercises for the hip rotator groups, designed to aid in maintenance or restoration of hip ROM.²⁶⁻²⁸

METHODS

Design

This work was based on a previous article by the same authors published in 2008.⁶

The study was carried out in two stages. Stage one consisted of a cross-sectional study of 216 athletes with the objective of assessing internal and external hip rotation ROM in youth soccer players aged 10 to 18 years. Stage two consisted of an unblinded randomized clinical trial designed to assess the effect of a specific program of stretching exercises on hip rotation ROM over a 12-week period.

Participants

The study sample comprises the youth soccer system of a professional soccer team from Porto Alegre, state of Rio Grande do Sul, Brazil), which is subdivided into eight age-specific youth sectors: Under-10 (n = 34), Under-11 (n = 29), Under-12 (n = 23), Under-13 (n = 30), Under-14 (n = 30), Under-15 (n = 27), Under-17 (*Juvenil*) (n = 39) and Under-18 (*Junior*) (n = 23), for a total n = 235. The study design was approved by the local Institutional Review Board and all athletes (or their parents, as appropriate) provided written informed consent. Assessment was then carried out following a previously published protocol. The sole criterion for exclusion was a history of pelvic, hip, pubic, or knee injury.

Procedures

For anthropometric assessment of the hip, subjects were placed supine with the hip and knee flexed at 90^{29,30} and the external and internal rotation of both lower extremities was measured with a conventional goniometer by two examiners, who acted alternatively as the examiner or assistant (helping the athlete position himself on the table). Participants were then randomized into two

groups, intervention and control, using the PEPI (Computer Programs for Epidemiologists) v. 4.0 software package. Players in the intervention group took part in specific stretching exercises three times a week, one session at a time, as part of their regular training program (3 sets of 30 seconds each stretch). Subjects were instructed to force as far as they were able to go without pain. Stretches were performed sequentially, without pause.

Active stretching exercises were designed with an emphasis on improvement of flexibility in the muscles involved in internal and external rotation of the hip (Figures 1 through 4). The exercise program was implemented by the athletic trainers of each youth team, who first underwent specific theoretical and practical training. All trainers were given a DVD of the proposed exercise program and a printout with step-by-step photographs of each stretching exercise.²³ Even though a dominant leg was determined in each athlete as the leg used to kick the ball, the same exercise protocol was employed for both legs.

After 12 weeks of the stretching exercise program, which coincided with the end of the regular season, the athletes in both groups once again underwent measurement of hip rotation to determine whether any differences in hip mobility occurred from baseline.

Statistical Analyses

Quantitative variables were expressed as mean and standard deviation, and categorical variables, as relative frequencies.

One-way and two-way analysis of variance (ANOVA) for repeated measures and Student's *t*-test were used for analysis of within- and between-group differences. In both groups, the magnitude of effect was evaluated using effect sizes, which were calculated with the following formula:

$$\frac{M_1 - M_2}{\sigma},$$

where M_1 and M_2 represent the mean values before and after intervention respectively and σ_{12} corresponds to the pooled standard deviation. The significance level was set at $p < 0.05$.

RESULTS

The study sample comprised 262 athletes of the youth teams of a professional soccer team. Of these, 27 joined the team after the start of the assessment period; hence, 235 were left in the sample. Nineteen players were automatically excluded due to hip or knee injury. Therefore, the final sample included 216 athletes for comparison of hip rotation ROM across the several youth categories.

Mean age was 13.3 ± 2.7 years (range, 9–19 years). Mean length of soccer practice was 6.6 ± 3.3 years. The distribution of athletes across categories was similar, with each category accounting for approximately 12% of the sample. Comparison of ROM among categories yielded significant differences in all parameters assessed ($p < 0.001$). Mean internal rotation of the hip was $20.9 \pm 5.7^\circ$, lowest in the Under-17 ($14.4 \pm 3.4^\circ$), Under-18 ($18.9 \pm 7.1^\circ$) and Under-14 ($19.5 \pm 2.1^\circ$) teams. Mean external rotation was $36.5 \pm 6.9^\circ$, lowest in the Under-18 ($30.9 \pm 6.7^\circ$), Under-17 ($33.3 \pm 6.5^\circ$) and Under-14 ($33.6 \pm 5.9^\circ$) sectors.

On comparative assessment of decreased hip rotation ROM in the right and left lower limbs, the mean sum of hip rotation on the right was $58.9 \pm 11.7^\circ$. The lowest means were found in the Under-17 ($49.7 \pm 9.7^\circ$), Under-18 ($50.9 \pm 12.5^\circ$) and Under-14 ($53.5 \pm 8.5^\circ$) sectors. The mean sum of hip rotation on the left side was $55.9 \pm 11.7^\circ$, also lowest in the Under-17 ($45.8 \pm 9.4^\circ$), Under-18 ($48.8 \pm 14.5^\circ$) and Under-14 ($52.7 \pm 9.6^\circ$) squads.

Mean total rotation (internal and external in both lower extremities) was $57.4 \pm 11.1^\circ$, and again was lowest in the Under-17 ($47.8 \pm 9.1^\circ$), Under-18 ($49.9 \pm 13.3^\circ$) and Under-14 ($53.1 \pm 8.2^\circ$) squads.

For the next stage of the study, the 216 athletes were randomly allocated into each group (intervention and control), for a total of 108 athletes in each group. However, 54 athletes who were cut from the team were excluded from the study (45 in the intervention group and 9 in the control group), for a final sample of 162 athletes. The stretching and control groups comprised 63 and 99 players respectively.

Within- and between-group differences were analyzed. Within-group comparisons showed statistically significant differences in all hip ROM parameters in the intervention group. The effect sizes of intervention were weak (mean internal rotation) to moderate (all other parameters) (Table 1). Statistically significant differences in all hip ROM parameters were also found in the control group. Effect sizes were weak (mean internal rotation and sum of rotation on the right side) to moderate (all other parameters) (Table 1).

On between-group comparison, the intervention group was found to have larger effect sizes for practically all parameters, except mean internal rotation. Nevertheless, no between-group differences were statistically significant.

Further analysis of the study groups (stretching exercises vs. control) taking into account limb dominance for comparison between baseline and post-intervention findings revealed differences on between-group and within-group comparison. Within-group comparison showed statistically significant differences in practically all hip ROM measurements, except internal rotation on the non-dominant side, in the intervention group. The effect sizes of intervention on variables for which a significant difference was detected ranged from weak (internal rotation on the dominant side, external rotation on the non-dominant side, sum of hip rotation on the non-dominant side, and total rotation) to moderate (external rotation on the dominant side and sum of hip rotation on the dominant side). The largest effect size (moderate effect) was seen on the dominant side (Table 2).

In the control group, statistically significant differences from baseline also occurred on the dominant side (internal rotation, external rotation, and sum of hip rotation) and in overall rotation

measurements. Effects were weak (internal rotation on the dominant side, sum of rotation on the dominant side, total sum of hip rotation) to moderate (external rotation on the dominant side). Therefore, the effect sizes of changes detected in the control group were also larger for the dominant limb (Table 2).

Between-group analysis taking limb dominance into account showed stronger effects in the stretching group for all parameters of rotation ROM. Nevertheless, the between-group difference was only statistically significant for external rotation of the dominant limb. In other words, hip ROM increased significantly on the non-dominant side in athletes allocated to the intervention group, whereas no such increase occurred in the control group (Table 2).

Comparison of the collected data showed a weak to moderate positive effect on hip ROM between the first and second assessments. All measurements were obtained after training, before players could cool off.

DISCUSSION

At the start of this study, we had no clear understanding of the etiology of decreased hip ROM in this population of athletes. Whether this condition was the result of preexisting morphological abnormalities or partially or wholly due to longstanding soccer practice (since childhood) remained to be seen.^{6,22,24,31}

Prior studies showed that, as time goes by, restrictive changes in the hip joint may worsen, with minor musculoskeletal abnormalities progressing to potential hip dysfunction, slowly aggravating joint restriction and limiting mobility.^{6,21-25,31} This gradual, progressive restriction thus jeopardizes athletic performance and may keep young soccer players from elite competition.^{26,31}

Although hip rotation ROM is not used as an objective parameter for transition from youth to older categories, our findings suggest that a natural selection process occurs when athletes with a more constrained hip did not perform as well as their peers without this characteristic. This “natural

selection” was most evident in the transition or promotion of players from the Under-17 to the Under-18 team, when a high number of unsatisfactorily performing athletes from the main team were dismissed and replaced with a selected, smaller group from different clubs. This rearrangement pushes up the average hip ROM to a level higher than the average of the previous group, as is easily verified by the fact that the worst mean hip ROM measurements were obtained in the previous team. On the other hand, in this new group, new athletes from the under-18 category (the highest age-based tier in the youth soccer pyramid before the professional category) had mean hip ROM measurements similar to those found in the sectors meant for younger athletes. This finding corroborates the authors’ theory that a natural exclusion factor exists in the selection of athletes believed to be promising soccer talents, as the only change in the teams was their being joined by new players – there were no changes in training. This suggests that decreases in rotation ROM of the hip may act as a factor that keeps athletes from making it into the professional leagues.^{6,21,23}

In this randomized clinical trial, participants in the intervention group followed a program of stretching exercises meant to improve flexibility of the external and internal hip rotators as a means of facilitating acquisition or maintenance of arthrokinematics and osteokinematics. The current literature is inconclusive as to the end effects of stretching. Some authors maintain that stretching increases articular ROM. According to this hypothesis, the greater the flexibility of the athlete, the lower the incidence of injury. Nevertheless, other dogmas dispute the alleged effects usually ascribed to stretching exercises. These studies have shown that, contrary to popular belief and practice, stretching is followed by a decline rather than an improvement in muscle performance. This somewhat paradoxical scenario gives rise to the main research question of this study: whether stretching exercises for these specific muscle groups are of any benefit to this population of athletes.^{23,26-28,30} However, this seems to be the only option, as landing posture training may be beneficial in some modalities of sport²⁹, but is certainly of very limited applicability to soccer because shifting and rotating the upper body are common elements of feints or fakes in the game.

Even though stretching exercises were made in a non-weight bearing manner, they may provide more lengthened muscle fiber, and so, less leverage force from the knee to the pelvis in a weight bearing rotatory maneuver. This is a purely theoretical approach, as no dynamic laboratory studies have been able to provide definitive answers yet.

Another relevant finding was a slight increase in hip rotation ROM in the intervention group as compared to the control group. Moderate gains in rotational mobility were observed on the non-dominant side. We believe continuing the stretching exercise program trialed in this study for longer than 12 weeks could have led to statistically greater gains in hip rotation ROM.

According to our findings, hip ROM decreases gradually with each year of soccer playing. The greatest movement restriction was measured in the Under-17 squad. However, this trend did not hold for the highest tier of youth soccer before promotion to the professional leagues (the Under-18 team); this finding is justified by club selection practices.

CONCLUSION

From the cross-sectional portion of this study, we conclude that the greatest degree of hip rotation ROM restriction is found among the longest-tenured athletes. From the randomized clinical trial stage, we conclude that adherence to a program of specific stretching exercises may be able to prevent muscle restrictions in the hip that decrease hip joint ROM. In this sample, our specifically designed stretching program had a weak to moderate statistical effect, despite the brief study period. Again, we believe longer exposure to the proposed exercise program could have produced more relevant effects. Further studies should be conducted to test this hypothesis.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors would like to thank Sport Club Internacional de Porto Alegre, Porto Alegre, Brazil, for placing their squad and locker rooms at our disposal for the purposes of this study.

REFERENCES

1. Biau DJ, Tournoux C, Katsahian S, Schranz PJ, Nizard RS. Bone-patellar tendon-bone autografts versus hamstring autografts for reconstruction of anterior cruciate ligament: meta-analysis. *BMJ*. 2006;332:995-1001.
2. Ellera Gomes JL, Palma HM, Becker R. Radiographic findings in restrained hip joints associated with ACL rupture. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2010;18:1562-7.
3. Shimokochi Y, Shultz SJ. Mechanisms of noncontact anterior cruciate ligament injury. *J Athl Train*. 2008;43:396-408.
4. Yunes M, Richmond JC, Engels EA, Pinczewski LA. Patellar versus hamstring tendons in anterior cruciate ligament reconstruction: A meta-analysis. *Arthroscopy*. 2001;17:248-57.
5. Ellenbecker TS, Ellenbecker GA, Roetert EP, Silva RT, Keuter G, Sperling F. Descriptive profile of hip rotation range of motion in elite tennis players and professional baseball pitchers. *Am J Sports Med*. 2007;35:1371-6.
6. Ellera Gomes JL, de Castro JV, Becker R. Decreased hip range of motion and noncontact injuries of the anterior cruciate ligament. *Arthroscopy*. 2008;24:1034-7.
7. Kettunen JA, Kujala UM, Raty H, Videman T, Sarna S, Impivaara O, et al. Factors associated with hip joint rotation in former elite athletes. *Br J Sports Med*. 2000;34:44-8.
8. Loudon JK, Jenkins W, Loudon KL. The relationship between static posture and ACL injury in female athletes. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1996;24:91-7.
9. Meister K, Talley MC, Horodyski MB, Indelicato PA, Hartzel JS, Batts J. Caudal slope of the tibia and its relationship to noncontact injuries to the ACL. *Am J Knee Surg*. 1998;11:217-9.

10. Uhorchak JM, Scoville CR, Williams GN, Arciero RA, St Pierre P, Taylor DC. Risk factors associated with noncontact injury of the anterior cruciate ligament: a prospective four-year evaluation of 859 West Point cadets. *Am J Sports Med.* 2003;31:831-42.
11. Reilly T, Bangsbo J, Franks A. Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *J Sports Sci.* 2000;18:669-83.
12. Alentorn-Geli E, Myer GD, Silvers HJ, Samitier G, Romero D, Lazaro-Haro C, et al. Prevention of non-contact anterior cruciate ligament injuries in soccer players. Part 1: Mechanisms of injury and underlying risk factors. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2009;17:705-29.
13. Alentorn-Geli E, Myer GD, Silvers HJ, Samitier G, Romero D, Lazaro-Haro C, et al. Prevention of non-contact anterior cruciate ligament injuries in soccer players. Part 2: a review of prevention programs aimed to modify risk factors and to reduce injury rates. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2009;17:859-79.
14. Ibrahim A, Murrell GA, Knapman P. Adductor strain and hip range of movement in male professional soccer players. *J Orthop Surg (Hong Kong).* 2007;15:46-9.
15. Reiman MP, Bolgia LA, Lorenz D. Hip functions influence on knee dysfunction: a proximal link to a distal problem. *J Sport Rehabil.* 2009;18:33-46.
16. Shimokochi Y, Ambegaonkar JP, Meyer EG, Lee SY, Shultz SJ. Changing sagittal plane body position during single-leg landings influences the risk of non-contact anterior cruciate ligament injury. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2012.
17. Chaudhari AM, Andriacchi TP. The mechanical consequences of dynamic frontal plane limb alignment for non-contact ACL injury. *J Biomech.* 2006;39:330-8.
18. Fuss FK, Bacher A. New aspects of the morphology and function of the human hip joint ligaments. *Am J Anat.* 1991;192:1-13.

19. Souryal TO, Moore HA, Evans JP. Bilaterality in anterior cruciate ligament injuries: associated intercondylar notch stenosis. *Am J Sports Med.* 1988;16:449-54.
20. Houck JR, Duncan A, De Haven KE. Knee and hip angle and moment adaptations during cutting tasks in subjects with anterior cruciate ligament deficiency classified as noncopers. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2005;35:531-40.
21. Nonaka H, Mita K, Watakabe M, Akataki K, Suzuki N, Okuwa T, et al. Age-related changes in the interactive mobility of the hip and knee joints: a geometrical analysis. *Gait Posture.* 2002;15:236-43.
22. Engebretsen AH, Myklebust G, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. Prevention of injuries among male soccer players: a prospective, randomized intervention study targeting players with previous injuries or reduced function. *Am J Sports Med.* 2008;36:1052-60.
23. Junge A, Dvorak J. Soccer injuries: a review on incidence and prevention. *Sports Med.* 2004;34:929-38.
24. Manning MR, Levy RS. Soccer. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2006;17:677-95, vii.
25. Woodford-Rogers B, Cyphert L, Denegar CR. Risk factors for anterior cruciate ligament injury in high school and college athletes. *J Athl Train.* 1994;29:343-6.
26. Amiri-Khorasani M, Abu Osman NA, Yusof A. Acute effect of static and dynamic stretching on hip dynamic range of motion during instep kicking in professional soccer players. *J Strength Cond Res.* 2011;25:1647-52.
27. Henricson AS, Fredriksson K, Persson I, Pereira R, Rostedt Y, Westlin NE. The effect of heat and stretching on the range of hip motion*. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1984;6:110-5.
28. Zakas A, Galazoulas C, Grammatikopoulou MG, Vergou A. Effects of stretching exercise during strength training in prepubertal, pubertal and adolescent boys. *J Bodyw Mov Ther.* 2002;6:170-6.

29. Boone DC, Azen SP. Normal range of motion of joints in male subjects. *J Bone Joint Surg Am.* 1979;61:756-9.
30. Roach KE, Miles TP. Normal hip and knee active range of motion: the relationship to age. *Phys Ther.* 1991;71:656-65.
31. Drawer S, Fuller CW. Propensity for osteoarthritis and lower limb joint pain in retired professional soccer players. *Br J Sports Med.* 2001;35:402-8.

FIGURE LEGENDS

Figure 1. Stretching exercise 1

Figure 2. Stretching exercise 2

Figure 3. Stretching exercise 3

Figure 4. Stretching exercise 4

Stretching Exercises



Figure 1.



Figure 2.



Figure 3.



Figure 4.

Table 1. Between-group comparison, baseline vs. post-intervention

Variable	Baseline	12-week follow-up	<i>P</i>	SES
	Mean ± SD	Mean ± SD		
Stretching group (n = 63)				
Mean internal rotation	21.8 ± 6.1	23.4 ± 5.4	0.015	0.28
Mean external rotation	36.1 ± 6.5	42.7 ± 6.8	< 0.001	0.99
Sum right lower extremity	59.6 ± 11.6	66.2 ± 10.9	< 0.001	0.62
Sum left lower extremity	56.4 ± 12.2	65.9 ± 10.2	< 0.001	0.85
Total	58.0 ± 11.4	66.1 ± 10.4	< 0.001	0.74
Control group (n = 99)				
Mean internal rotation	20.2 ± 5.9	21.8 ± 5.1	0.002	0.29
Mean external rotation	36.3 ± 7.5	41.4 ± 6.8	< 0.001	0.71
Sum right lower extremity	58.4 ± 12.5	63.7 ± 11.2	< 0.001	0.45
Sum left lower extremity	54.6 ± 12.4	62.6 ± 10.7	< 0.001	0.69
Total	56.5 ± 11.9	63.2 ± 10.7	< 0.001	0.59
Stretching vs. control				
Mean internal rotation			0.948 ^a	
Mean external rotation			0.226 ^a	
Sum right lower extremity			0.473 ^a	
Sum left lower extremity			0.395 ^a	
Total			0.396 ^a	

SD, standard deviation; SES, standardized effect size (< 0.6, weak; 0.6–1.2, moderate; > 1.2,

strong). ^a *P* = group × time interaction.

Table 2. Between-group comparison, baseline vs. post-intervention, sub-analysis of dominance

Variable	Baseline	12-week follow-up	<i>P</i>	SES
	Mean \pm SD	Mean \pm SD		
Stretching group (n = 63)				
Internal rotation (D)	21.7 \pm 6.1	23.7 \pm 5.5	0.003	0.34
External rotation (D)	36.0 \pm 7.7	42.3 \pm 7.3	< 0.001	0.84
Internal rotation (ND)	22.8 \pm 5.6	23.2 \pm 5.6	0.521	0.07
External rotation (ND)	40.8 \pm 6.9	43.0 \pm 6.9	0.005	0.32
Sum of rotation (D)	57.8 \pm 12.1	66.0 \pm 10.5	< 0.001	0.73
Sum of rotation (ND)	63.6 \pm 10.4	66.1 \pm 10.6	0.022	0.24
Total	60.7 \pm 10.3	66.1 \pm 10.4	< 0.001	0.52
Control group (n = 99)				
Internal rotation (D)	19.8 \pm 6.3	21.7 \pm 5.2	0.001	0.33
External rotation (D)	37.3 \pm 8.3	42.0 \pm 7.2	< 0.001	0.61
Internal rotation (ND)	21.5 \pm 5.5	21.8 \pm 5.5	0.241	0.05
External rotation (ND)	40.1 \pm 7.6	40.8 \pm 7.0	0.107	0.10
Sum of rotation (D)	57.1 \pm 12.6	63.8 \pm 11.0	< 0.001	0.57
Sum of rotation (ND)	61.7 \pm 11.3	62.6 \pm 10.9	0.082	0.08
Total	59.4 \pm 10.9	63.2 \pm 10.7	< 0.001	0.35
Stretching vs. control				
Internal rotation (D)			0.989 ^a	
External rotation (D)			0.259 ^a	
Internal rotation (ND)			0.883 ^a	
External rotation (ND)			0.050 ^a	
Sum of rotation (D)			0.383 ^a	

Sum of rotation (ND)	0.136 ^a
Total	0.199 ^a

SD, standard deviation; SES, standardized effect size (< 0.6, weak; 0.6–1.2, moderate; > 1.2, strong); D, dominant limb; ND, non-dominant limb. ^a $P = \text{group} \times \text{time}$ interaction.

APÊNDICE A – TABELAS

Tabela 1 - Comparação entre os grupos pré e pós-intervenção

Variáveis	1ª avaliação	2ª avaliação	P	TEP*
	Média ± DP	Média ± DP		
Grupo (n=63)	Alongamento			
Média Rotação Interna	21,8 ± 6,1	23,4 ± 5,4	0,015	0,28
Média Rotação Externa	36,1 ± 6,5	42,7 ± 6,8	<0,001	0,99
Soma perna direita	59,6 ± 11,6	66,2 ± 10,9	<0,001	0,62
Soma perna esquerda	56,4 ± 12,2	65,9 ± 10,2	<0,001	0,85
Total	58,0 ± 11,4	66,1 ± 10,4	<0,001	0,74
Grupo Controle (n=99)				
Média Rotação Interna	20,2 ± 5,9	21,8 ± 5,1	0,002	0,29
Média Rotação Externa	36,3 ± 7,5	41,4 ± 6,8	<0,001	0,71
Soma perna direita	58,4 ± 12,5	63,7 ± 11,2	<0,001	0,45
Soma perna esquerda	54,6 ± 12,4	62,6 ± 10,7	<0,001	0,69
Total	56,5 ± 11,9	63,2 ± 10,7	<0,001	0,59
Alongamento x Controle	Valor-p (interação grupo x tempo)			
Média Rotação Interna		0,948		
Média Rotação Externa		0,226		
Soma perna direita		0,473		
Soma perna esquerda		0,395		
Total		0,396		

* TEP=Tamanho de Efeito padronizado (<0,6: fraco; 0,6 a 1,2: moderado; >1,2: forte)

Fonte: Resultado da Pesquisa

Tabela 2 - Comparação entre os grupos pré e pós-intervenção considerando o lado dominante

Variáveis	1ª avaliação	2ª avaliação	p	TEP*
	Média ± DP	Média ± DP		
Grupo Alongamento (n=63)				
Rotação Interna (MD)	21,7 ± 6,1	23,7 ± 5,5	0,003	0,34
Rotação Externa (MD)	36,0 ± 7,7	42,3 ± 7,3	<0,001	0,84
Rotação Interna (MND)	22,8 ± 5,6	23,2 ± 5,6	0,521	0,07
Rotação Externa (MND)	40,8 ± 6,9	43,0 ± 6,9	0,005	0,32
Soma MD	57,8 ± 12,1	66,0 ± 10,5	<0,001	0,73
Soma MND	63,6 ± 10,4	66,1 ± 10,6	0,022	0,24
Total	60,7 ± 10,3	66,1 ± 10,4	<0,001	0,52
Grupo Controle (n=99)				
Rotação Interna (MD)	19,8 ± 6,3	21,7 ± 5,2	0,001	0,33
Rotação Externa (MD)	37,3 ± 8,3	42,0 ± 7,2	<0,001	0,61
Rotação Interna (MND)	21,5 ± 5,5	21,8 ± 5,5	0,241	0,05
Rotação Externa (MND)	40,1 ± 7,6	40,8 ± 7,0	0,107	0,10
Soma MD	57,1 ± 12,6	63,8 ± 11,0	<0,001	0,57
Soma MND	61,7 ± 11,3	62,6 ± 10,9	0,082	0,08
Total	59,4 ± 10,9	63,2 ± 10,7	<0,001	0,35
Alongamento x Controle	Valor-p (interação grupo x tempo)			
Rotação Interna (MD)	0,989			
Rotação Externa (MD)	0,259			
Rotação Interna (MND)	0,883			
Rotação Externa (MND)	0,050			
Soma MD	0,383			
Soma MND	0,136			
Total	0,199			

* TEP=Tamanho de Efeito padronizado (<0,6: fraco; 0,6 a 1,2: moderado; >1,2: forte)

Fonte: Resultado da Pesquisa

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
(Atletas Menores de Idade)

Título da pesquisa:

ESTUDO COMPARATIVO DA EVOLUÇÃO DE AMPLITUDE DE MOVIMENTO DA ARTICULAÇÃO COXOFEMORAL EM GRUPOS DE ATLETAS PRATICANTES DE FUTEBOL DO GÊNERO MASCULINO COM E SEM A INTERVENÇÃO DE ALONGAMENTOS

Justificativa e objetivos da pesquisa:

Seu filho está sendo convidado a participar de uma pesquisa científica, que acontecerá em seu horário de treinamento na Escola de Futebol do Sport Club Internacional de Porto Alegre.

Ele pode ter alguma restrição (diminuição) da amplitude de movimento da articulação coxofemoral (quadril) e você não ter conhecimento.

O objetivo deste trabalho é verificar se este distúrbio existe e se pode interferir no seu treinamento atual e ainda ter reflexos no seu futuro.

A aluna do Programa de Pós-Graduação em Cirurgia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, que realizará esta pesquisa, Jacqueline Vieira de Castro e o orientador técnico e responsável pela pesquisa, o Professor Dr. João Luiz Ellera Gomes, estão certificando-lhe que todos os dados da pesquisa referentes ao seu filho serão confidenciais e os pais terão liberdade de retirar seu consentimento de participação do filho na pesquisa se assim o desejarem. Os telefones dos pesquisadores estarão à sua disposição.

Procedimentos a serem realizados:

O recurso utilizado para a realização deste trabalho será uma avaliação goniométrica (medida do movimento da articulação).

Desconfortos ou riscos esperados:

Há risco mínimo relacionado a este estudo. Os atletas que forem sorteados aleatoriamente para participarem do grupo que será submetido a alongamento após o treinamento poderá referir dor ou cansaço muscular, porém isso pode não acontecer, tendo em vista que serão realizados exercícios de intensidade baixa. Espera-se, com este trabalho, descrever a condição da amplitude de movimento articular coxofemoral de seu filho.

Você está ciente que a qualquer momento poderá solicitar novas informações e modificar sua decisão de participar desta amostra, se assim desejar, sem qualquer prejuízo para seu filho e/ou para sua família.

Eu, _____, li o termo de consentimento e o entendi, portanto autorizo os pesquisadores a incluírem meu filho _____ em seu estudo. Fui informado que não terei nenhum custo para a realização da mesma.

Assinatura do pai ou da mãe do participante

Assinatura do atleta participante

Dr. João Luiz Ellera Gomes
Pesquisador responsável
Fone: 33282828

Jacqueline Vieira de Castro
Pesquisadora
Fones: 33282975/99862422

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
(Atletas Maiores de Idade)

Título da pesquisa:

ESTUDO COMPARATIVO DA EVOLUÇÃO DE AMPLITUDE DE MOVIMENTO DA ARTICULAÇÃO COXOFEMORAL EM GRUPOS DE ATLETAS PRATICANTES DE FUTEBOL DO GÊNERO MASCULINO COM E SEM A INTERVENÇÃO DE ALONGAMENTOS

Justificativa e objetivos da pesquisa:

Você está sendo convidado para participar de uma pesquisa científica, que será realizada pela aluna do Programa de Pós-Graduação em Cirurgia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul /FAMED e acontecerá em seu horário de treinamento na Escola de Futebol do Sport Club Internacional de Porto Alegre.

O objetivo deste estudo é verificar se você tem alguma restrição da amplitude de movimento da sua articulação coxofemoral (articulação do quadril) e não ter conhecimento, isso poderá lhe trazer problemas no futuro, colocando-o em situação de risco de lesão.

Portanto, sem qualquer custo ou qualquer condição, nosso trabalho terá como objetivo verificar se este distúrbio existe e se pode interferir no seu treinamento atual e ainda vir a refletir negativamente no seu futuro como atleta.

A aluna da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, que realizará esta pesquisa, Jacqueline Vieira de Castro e o orientador técnico e responsável pela pesquisa, Professor Dr. João Luiz Ellera Gomes, estão certificando-lhe que todos os dados da pesquisa referentes a você serão confidenciais e que você terá a liberdade de retirar seu consentimento de participação se assim o desejar. Os telefones dos pesquisadores estarão à sua disposição para eventuais esclarecimentos e/ ou dúvidas com relação a qualquer etapa da pesquisa.

Procedimentos a serem realizados:

O recurso utilizado para a realização deste trabalho será uma avaliação goniométrica (medida do movimento da sua articulação). Você poderá ser sorteado para participar de um grupo que realizará um programa de exercícios de alongamento 3 vezes por semana após seu treinamento específico do futebol.

Desconfortos ou riscos esperados:

Há risco mínimo relacionado a este estudo. Os atletas que forem sorteados aleatoriamente para participarem do grupo que será submetido a alongamento após o treinamento, poderão referir dor ou cansaço muscular, porém isso pode não acontecer, tendo em vista que serão realizados exercícios de intensidade baixa. Espera-se, com este trabalho, descrever a sua condição de amplitude de movimento articular coxofemoral.

Você está ciente que a qualquer momento poderá solicitar novas informações e modificar sua decisão de participar desta amostra, se assim desejar, sem qualquer prejuízo.

Eu, _____, li o termo de consentimento e o entendi, portanto autorizo os pesquisadores a me incluírem em seu estudo.

Fui informado que não terei nenhum custo para a realização da mesma e que sempre que achar necessário poderei procurar os pesquisadores para esclarecimentos de dúvidas e/ ou orientação a procedimentos a serem tomados.

Assinatura do atleta pesquisado

Dr. João Luiz Ellera Gomes
Pesquisador responsável
Fone: 33282828

Jacqueline Vieira de Castro
Pesquisadora
Fones: 33282975/99862422

APROVAÇÃO PROJETO DE PESQUISA