

## Prevalência da restrição de amplitude rotacional do quadril em jovens atletas e não atletas de futebol e sua correlação com o alinhamento dos joelhos no plano frontal

Autores: Kelly Scaramussa: Fisioterapeuta HCPA/ FAMED – UFRGS. Jacqueline Vieira de Castro: Fisioterapeuta –HCPA/FAMED-UFRGS. João Luiz Ellera Gomes: Médico Ortopedista e Traumatologista – HCPA/FAMED - UFRGS

**Resumo: Introdução:** A incidência de lesões no futebol é frequentemente discutida na literatura, porém existem muitas dúvidas quanto às repercussões estruturais e adaptações corporais deste esporte em um esqueleto imaturo. **Objetivo:** Verificar a prevalência da restrição da amplitude de movimento (ADM) rotacional do quadril em jovens atletas e não atletas de futebol, e sua potencial correlação com o alinhamento dos joelhos no plano frontal.

**Delineamento da Pesquisa:** Estudo transversal **Resultados:** A amostra do estudo compreendeu 425 meninos de 9 a 18 anos, divididos em Grupo Atleta, com jogadores de futebol de nível competitivo, com idade média de 13,3 anos ( $\pm 2,7$ ); e Grupo Controle (não atleta), com alunos do ensino fundamental e médio, com idade de 14,4 anos ( $\pm 2,5$ ). No Grupo Atleta, a média de rotação interna (RI) do quadril foi de  $20,7^\circ (\pm 5,8^\circ)$ , e de rotação externa (RE)  $36,5^\circ (\pm 7,4^\circ)$ , e no Controle,  $32,8^\circ (\pm 2,9^\circ)$ , e  $46,7^\circ (\pm 4,8^\circ)$ , respectivamente. No Grupo Atleta, houve diminuição da RI e RE ao longo dos anos de prática desportiva, especialmente na RI ( $p < 0,001$ ). No Grupo Controle, houve uma diminuição significativa somente na RE ( $p < 0,001$ ). No Grupo Atleta houve grande prevalência de varo em todas as faixas etárias ( $p = 0,153$ ), e no Grupo Controle, a proporção de varo aumentou com o avanço da idade ( $p = 0,001$ ). Houve correlação entre RI e posicionamento dos joelhos, com a RI tendendo a diminuir com maior grau de varo ( $r_s = 0,19$ ;  $p = 0,009$ ). **Conclusão:** Os dados da pesquisa apontam para uma diminuição gradativa da ADM rotacional do quadril, especialmente da RI, em jovens jogadores de futebol, assim como uma prevalência de posicionamento em varo dos joelhos em todas as idades avaliadas. O varo dos joelhos pareceu se correlacionar com a RI do quadril, porém seu estabelecimento precedeu esta restrição articular. **Palavras-chave:** Jovens atletas, Futebol, ADM de Quadril, Varo e valgo de joelho

**Abstract - Introduction:** The incidence of injuries among soccer players is a frequent object of research, but many doubts remain as to the structural repercussions of (and musculoskeletal adaptations to) this sport in young athletes. **Objective:** To investigate the prevalence of decreased hip rotation range of motion (ROM) among young soccer players and non-athletes and its potential correlation with knee alignment. **Results:** The study sample comprised 425 young men, divided into an Athlete group (competitive soccer players, mean age  $13.3 \pm 2.7$  years) and a Non-Athlete group (primary and secondary school students, mean age  $14.4 \pm 2.5$  years). In the Athlete group, mean hip internal rotation (IR) ROM was  $20.7 \pm 5.8^\circ$ , versus  $32.8 \pm 2.9^\circ$  in the Non-Athlete group, and external rotation (ER) ROM was  $36.5 \pm 7.4^\circ$ , versus  $46.7 \pm 4.8^\circ$  in the Non-Athlete group. In the Athlete group, IR and ER (particularly the former) gradually decreased with advancing years of sport practice ( $p < 0.001$ ). In the Non-Athlete group, this decrease was greater in ER ( $p < 0.001$ ). Varus alignment was highly prevalent across all ages in the Athlete group ( $p = 0.153$ ), and in the Non-Athlete group, the proportion of subjects with genu varum increased with advancing age ( $p = 0.001$ ). A correlation was found between IR and knee alignment, with rotation tending to be more limited at greater degrees of varus ( $r_s = 0.19$ ;  $p = 0.009$ ). **Conclusion:** The findings of this study suggest that a gradual decrease in hip rotation ROM, particularly in internal rotation, occurs among young soccer players, and that varus alignment of the knee is highly prevalent in this population. Varus alignment varus knees seemed to correlate with the RI hip, preceding this joint restriction.

Keywords: Young athletes, Soccer, Hip Rotation ROM, knee alignment

## INTRODUÇÃO

Apesar da incidência de lesões entre jogadores de futebol ser frequentemente discutida na literatura<sup>1,2,3,4,5</sup>, existem muitas dúvidas quanto às repercussões estruturais e adaptações corporais deste esporte em um esqueleto imaturo. A prática do futebol representa uma alta demanda para as articulações do membro inferior<sup>4</sup>. Chutes, saltos, fintas, arrancadas e outros gestos típicos do futebol submetem a articulação do quadril, a uma carga excessiva, causando forças torcionais sobre a cápsula articular, ligamentos e músculos associados<sup>4,6</sup>.

Este esforço repetitivo pode desencadear, no longo prazo, alterações estruturais, com consequências em atletas competitivos<sup>6,7</sup>. Um estudo de 2008<sup>8</sup> demonstrou uma elevada taxa de restrição rotacional de quadril, especialmente rotação interna, entre os jogadores de futebol com histórico de lesão do ligamento cruzado anterior (LCA) por não contato. Outra pesquisa<sup>9</sup> identificou achados radiográficos anormais nos quadris de atletas com restrição de amplitude de movimento e com a mesma lesão de LCA. Ambos estudos mostram a interrelação entre estas importantes articulações – quadril e joelho<sup>10</sup> - entretanto ainda não há relatos de como esta restrição articular se comporta, nem quando se estabelecem nestes indivíduos.

Outra característica comumente encontrada nesta população, já discutida em diversos estudos<sup>5,7,11</sup>, é o alinhamento em varo dos joelhos. Segundo Griffin *et al*<sup>12</sup>, o alinhamento mecânico da extremidade inferior pode contribuir para a estabilidade geral da articulação dos joelhos destes atletas. Embora frequentes, qualquer alteração em seu alinhamento, como desequilíbrios posturais em valgo ou varo, podem predispor o membro inferior a lesões<sup>2,4,7,13,14,15</sup>.

O objetivo desta pesquisa foi verificar a prevalência da restrição da amplitude de movimento (ADM) de rotação interna (RI) e externa (RE) do quadril de jovens atletas jogadores de futebol e não atletas, em diferentes faixas etárias, e sua potencial correlação com o alinhamento dos joelhos no plano frontal. De acordo com a teoria mecanostática, discutida por Zhang *et al*<sup>16</sup>, mudanças no desenvolvimento ósseo seriam secundárias às cargas impostas pelas forças musculares. Desta maneira, a hipótese do presente estudo é que uma restrição rotacional proximal, mais especificamente na articulação do quadril, teria implicações distais, ao nível do joelho, alterando seu alinhamento no plano frontal, corroborando a idéia de que uma disfunção no quadril poderá implicar em uma disfunção no joelho<sup>10</sup>.

## METODOLOGIA

A pesquisa foi aprovada na Comissão Científica e Comissão de Pesquisa e Ética do Hospital de Clínicas de Porto Alegre como Adendo no. 3 ao Projeto 09/128 do PPG em Ciências Cirúrgicas da Faculdade de Medicina – FAMED. Este estudo transversal contou com a avaliação de 425 indivíduos do sexo masculino, com idades entre 9 e 18 anos, divididos em dois grupos: Grupo Atleta e Grupo Controle. O Grupo Atleta foi composto por meninos que faziam parte das categorias de base de um time de futebol de grande porte do sul do Brasil. Foram excluídos indivíduos que apresentaram algum tipo de lesão musculoesquelética na articulação coxofemoral ou joelho antes ou durante o período da coleta de dados, e aqueles com frequência da prática esportiva inferior a 7 horas semanais, conforme critérios da OMS<sup>49</sup>.

O Grupo Controle foi composto por alunos de duas Escolas Estaduais do sul do Brasil. O critério de exclusão do segundo grupo também foi a presença de lesão nos membros inferiores, além de uma frequência da prática do futebol superior a 7 horas semanais.

No Grupo Atleta, 207 indivíduos foram avaliados. Após a aplicação dos critérios de exclusão, 24 jogadores (11,59%) foram excluídos da população inicialmente selecionada por apresentarem histórico de lesão, totalizando 183 atletas incluídos neste grupo.

No Grupo Controle, 218 indivíduos foram avaliados. Três destes alunos (1,38%) apresentaram lesão nos membros inferiores, e outros dois praticavam futebol acima de 7 horas semanais (0,92%), igualmente excluídos da amostra, a qual contou com 213 meninos. Desta forma, 396 indivíduos representaram a amostra total desta pesquisa.

Após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) pelos pais ou responsáveis e do Termo de Assentimento (TA) pelos participantes, os indivíduos foram submetidos ao preenchimento de uma Ficha de Avaliação, onde constaram itens como dados de identificação (nome, data de nascimento), frequência de prática do futebol por semana e histórico de lesões musculoesqueléticas. No Grupo Atleta, dados como categoria, posição no jogo e tempo de prática desportiva (em anos) também foram coletados.

A mensuração da amplitude de movimento rotacional do quadril foi realizada por um único avaliador independente e mensurada com o auxílio de um Goniômetro Universal 35 cm (ProFisiomed®) e registrada em graus. O indivíduo foi posicionado em decúbito dorsal, com o quadril e joelho fletidos a 90°. Um assistente auxiliou na manutenção do posicionamento do joelho e do quadril<sup>17</sup>. O goniômetro era posicionado sobre a patela, e verificadas as amplitudes de movimento. As rotações foram mensuradas a partir do ponto neutro do quadril (0°), e foi considerado seu limite máximo o ponto em que o indivíduo esboçava o início do movimento da pelve<sup>6,8</sup>.

A avaliação padrão ouro de alinhamento de varo - valgo é feita através de exames radiográficos. Mesmo sendo este exame superior a qualquer outra abordagem clínica, a radiação apresenta desvantagens em sua larga aplicação<sup>5</sup>. Clinicamente, a distância entre os côndilos femorais e a distância entre os maléolos mediais parecem ser alternativas ao exame radiográfico válidas<sup>18,19</sup> e são fatores a serem observados na avaliação do posicionamento do joelho no plano frontal<sup>7,18,20,21,22,23</sup>.

A avaliação do joelho no plano frontal (varo e valgo) também foi realizada por um único avaliador independente, usando a aproximação dos membros inferiores e a mensuração da distância entre os côndilos femorais internos ou a distância entre os maléolos mediais<sup>7,18,20,21,22,23</sup>. Foi considerado um alinhamento neutro dos membros inferiores quando côndilos e maléolos se tocavam simultaneamente. Quando os côndilos se tocavam e os maléolos não, foi classificado como uma postura do joelho em valgo, o qual foi proporcional à distância entre os maléolos, valor didaticamente descrito como positivo. Do contrário, quando os maléolos estavam em contato e os côndilos internos do fêmur separados, foi classificado como uma postura de joelho em varo, proporcional à distância entre os côndilos internos do fêmur<sup>7</sup>, este didaticamente descrito como negativo.

A avaliação foi realizada com o indivíduo em ortostase, em frente a uma parede de cor uniforme, posicionado de modo que as patelas estivessem voltadas para frente, as faces mediais dos joelhos e os maléolos mediais de ambos os membros posicionados o mais próximo possível. Quando os côndilos femorais se tocavam e os maléolos mediais não, a distância entre os maléolos mediais era mensurada, utilizando um Compasso Interno de Ajuste Fino 6" com parafuso (Metalúrgica Opalcat®), verificando-se, então, esta distância. Após esta verificação, era utilizado um Paquímetro Eletrônico Digital (Série 799 6/150 da Marca Starret®) para medir a distância entre os maléolos mediais verificada pelo compasso interno de ajuste fino. Quando os maléolos mediais se tocavam e os côndilos do joelho não, a distância entre os côndilos femorais internos era mensurada, utilizando o mesmo procedimento. Os posicionamentos em varo ou valgo encontrados no estudo foram

classificados segundo Morley<sup>20</sup>, o qual determina uma gravidade de I a IV graus, sendo o grau I até 2,5cm, grau II de 2,5 a 5cm, grau III de 5 a 7,5cm e grau IV distância maior de 7,5cm.

Como a estatura de um indivíduo poderia interferir proporcionalmente na distância intercondilar ou intermaleolar, tendo em vista que indivíduos de maior estatura poderiam ter também uma distância intermaleolar ou intercondilar maior do que aqueles com menor estatura, foi sugerido calcular uma proporção entre o tamanho dos membros inferiores dos atletas e as medidas de varo e valgo do joelho (DICM%), a fim de isolar a interferência da altura do indivíduo na distância intermaleolar ou intercondilar. O valor da distância intercondilar (valor didaticamente descrito como negativo) e/ou da distância intermaleolar (valor didaticamente classificado como positivo) foi dividido pela média do tamanho de comprimento dos membros inferiores de cada indivíduo. O resultado foi multiplicado por 100 para melhor compreensão do índice (resultando em uma percentagem da distância intercondilar ou intermaleolar em relação à média do tamanho dos membros inferiores – DICM%). Desta forma, o índice encontrado seria proporcional à estatura do indivíduo avaliado. Para tanto, foi necessária a mensuração do tamanho dos membros inferiores utilizando uma fita métrica de 150 cm. Com o indivíduo em ortostase, com as articulações subtalares em posição neutra, os pés direcionados para frente, rigorosamente alinhados e paralelos aos quadris, e com os joelhos estendidos. O comprimento de cada membro inferior foi definido como a distância entre a espinha ílaca ântero-superior e a base inferior do maléolo medial<sup>24,25</sup>.

#### ANÁLISE ESTATÍSTICA

As variáveis contínuas foram descritas através de média, mediana e desvio padrão. As variáveis categóricas foram descritas através de frequências absolutas e relativas.

Para comparar as variáveis contínuas entre os grupos foi utilizado o teste *t-Student* ou Análise de Variância (ANOVA) *one-way* com *post-hoc* de Tukey. Para as qualitativas ordinais, o teste de Mann-Whitney ou Kruskal-Wallis foi aplicado.

Para comparar as variáveis categóricas foi aplicado o teste qui-quadrado de Pearson. Para avaliar as associações entre as variáveis contínuas ou qualitativas ordinais os testes da correlação de Pearson ou Spearman foram utilizados.

O nível de significância estatística considerado foi de 5% ( $p \leq 0,05$ ). A análise dos dados foi realizada utilizando o *software* SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) versão 17.0.

#### RESULTADOS

A média de idade no Grupo Atleta foi de 13,3 anos ( $\pm 2,7$ ) e foi inferior significativamente ao Grupo Controle ( $14,3 \pm 2,5$ ), com  $p < 0,001$ .

No Grupo Atleta, a média de tempo de jogo foi de 6,4 anos ( $\pm 3,2$ ), frequência média de treino de 4,6 vezes por semana ( $\pm 1,3$ ) e tempo médio de prática de futebol de 9,27 ( $\pm 2,6$ ) horas semanais.

No Grupo Controle, 9,4% não praticavam o futebol, 44,6% jogavam com uma frequência baixa (somente na disciplina de educação física) e 46% jogavam com grande frequência, praticando o esporte até em suas horas de lazer. Neste grupo, a média de prática de futebol foi de 2,77 ( $\pm 1,3$ ) horas semanais.

Apesar da grande prevalência do posicionamento em varo em todas as faixas etárias no Grupo Atleta, a proporção de varo e valgo não mudou significativamente ao longo das idades ( $p=0,153$ ). No entanto, no Grupo Controle a proporção de varo aumentou com o

avanço da idade ( $p < 0,001$ ) (Figura 1 e 2). Ao dividirmos a amostra em dois grupos por idade, utilizando o corte de 14 anos, no Grupo Controle, os maiores de 14 anos tiveram predomínio de posicionamento em varo (45,9%), e os menores de 14 anos, predomínio de valgo (59,6%) ( $p < 0,001$ ). No Grupo Atleta, não houve diferença entre os dois grupos de faixas de idade ( $p = 0,157$ ).

Quando observados os graus de severidade de varo e valgo (de I a IV) entre os grupos, houve diferença significativa ( $p < 0,001$ ). A mediana dos graus de alinhamento dos joelhos do Grupo Atleta foi  $-2$  (varo grau 2), e no Grupo Controle, a mediana foi zero (alinhamento neutro).

Quando observado somente o Grupo Atleta, houve correlação entre o posicionamento em varo e o tempo de prática do futebol ( $p = 0,004$ ), e entre o varo e a frequência de treinos por semana ( $p = 0,007$ ).

Quanto às amplitudes de movimento rotacional do quadril, no Grupo Atleta, a média de RI foi de  $20,7^\circ (\pm 5,8^\circ)$ , e de RE  $36,5^\circ (\pm 7,4^\circ)$ . Já no Grupo Controle, as médias foram de  $32,8^\circ (\pm 2,9^\circ)$ , e  $46,7^\circ (\pm 4,8^\circ)$ , respectivamente (Tabela 1). Com o avanço da idade, a média dos graus de ADM rotacional do quadril tendeu a diminuir em ambos os grupos. No entanto, no Grupo Atleta, esta diminuição foi mais explícita na RI ( $p < 0,001$ ) (Figura 3), apesar de também ter apresentado uma diminuição significativa na RE ( $p < 0,001$ ). No Grupo Controle, esta diminuição foi mais acentuada na RE ( $p < 0,001$ ) (Figura 4) do que na RI ( $p = 0,040$ ).

Ao subdividirmos os grupos utilizando o corte de 14 anos, no Grupo Atleta, o grupo maior de 14 anos apresentou a RI e a RE significativamente diminuídas em relação aos menores de 14 anos (RI  $p = 0,001$  e RE  $p = 0,049$ ). Além disso, os graus de RI mostraram-se diminuídos no Grupo Atleta como um todo, independente da idade, quando comparados ao Grupo Controle ( $p < 0,001$ ).

As diferenças encontradas nas rotações no Grupo Controle não foram modificadas pela frequência de jogo ( $p = 0,134$ ). No Grupo Atleta, entretanto, a frequência de treinos e os anos de prática esportiva se associaram significativamente e inversamente com os graus de RI e RE. Quanto mais tempo de prática desportiva, menor o grau de RI ( $r = -0,480$ ,  $p < 0,001$ ), e RE ( $r = -0,267$ ,  $p < 0,001$ ); e quanto maior a frequência de treinos por semana, menores os graus de RI ( $r = -0,584$ ,  $p < 0,001$ ) e RE ( $r = -0,333$ ,  $p < 0,001$ ).

Houve associação entre o grau de severidade de varo e valgo e a média da RI somente no Grupo Atleta ( $r_s = 0,19$ ;  $p = 0,009$ ). A RI tende a diminuir com o joelho mais varo no Grupo Atleta (Figura 5). No Grupo Controle, esta associação não foi encontrada ( $r_s = -0,02$ ;  $p = 0,824$ ). Não houve associação entre o DIMC% e os graus de rotação do quadril ( $p > 0,10$ ).

## DISCUSSÃO

Os dados desta pesquisa corroboram com investigações prévias ao demonstrar uma tendência natural de diminuição gradativa da amplitude de movimento da população em geral ao longo dos anos<sup>26,27</sup>. Esta diminuição, no entanto, se mostrou mais acentuada entre os indivíduos praticantes de futebol em nível competitivo, assim como observada anteriormente<sup>5,6,28</sup>.

Em nosso estudo, as amplitudes de movimento de rotação externa do quadril e, principalmente, de rotação interna, apresentaram um comportamento decrescente ao longo dos anos de prática do futebol. Esta prática desportiva pareceu influenciar a ADM rotacional visto que os indivíduos com maior frequência semanal de treinos e maior tempo (em anos) de prática do futebol apresentaram as menores médias de ADM rotacional.

Estes resultados também podem sugerir que indivíduos com restrição rotacional do quadril possam permanecer mais tempo no clube por apresentarem melhor desempenho no esporte. Entretanto, em nosso estudo, a diminuição da rotação se mostrou mais acentuada nos indivíduos com maior exposição à prática do futebol, indicada através da frequência semanal de treinos e tempo de prática desportiva em anos.

O futebol compartilha com diversas outras modalidades esportivas gestos característicos como a corrida, saltos e giros, os quais geram forças torcionais em todo o membro inferior<sup>6</sup>, porém o chute é um movimento típico do futebol<sup>29</sup>. Segundo estudos prévios<sup>29,30,31</sup>, o gesto do chute apresenta um importante componente rotacional, e esta carga repetitiva na articulação do quadril<sup>17</sup> poderia justificar a restrição rotacional encontrada nos atletas avaliados em nosso estudo.

A literatura atual tem descrito a restrição rotacional do quadril, especialmente a rotação interna, como um fator de desenvolvimento de lesões osteomusculares<sup>9,17,32,33,34,35</sup> e frequentemente presente em quadris com distúrbios degenerativos<sup>17,36</sup>. Esta alteração coxofemoral também pode trazer implicações mais distais, especificamente na articulação do joelho<sup>8,9,10,17,33,35,37</sup>. Embora alguns estudos indiquem que a rotação interna do quadril desempenharia um papel de menor importância no colapso da extremidade inferior<sup>38</sup>, outras pesquisas<sup>8,9,37</sup> observaram a influência desta restrição articular em jogadores de futebol com lesão no LCA. Estas lesões podem ser encontradas em indivíduos com imaturidade esquelética que praticam futebol<sup>39</sup>, expondo o atleta a um grande número de tratamentos subsequentes<sup>40</sup>.

Outro dado encontrado nesta pesquisa, o qual vai ao encontro de estudos progressos, é a maior prevalência de posicionamento varo nos atletas de futebol<sup>7,11</sup>. O joelho é uma das articulações mais sobrecarregadas neste esporte<sup>1,2,5,7,8,10,12,13,39,40,41,42,43,44</sup>, e a alteração no seu alinhamento frontal, típica dos praticantes desta modalidade esportiva em nível competitivo<sup>7,11</sup>, pode ser mais um fator de instabilidade e possível fator de risco de lesões no futebol. Esta alteração pode demonstrar a influência da prática sistemática de esportes em nível competitivo na estruturação osteomuscular de um esqueleto imaturo<sup>7,11,42</sup>.

Durante todo o processo de crescimento e amadurecimento osteomuscular, as crianças e adolescentes sofrem naturalmente uma variação no alinhamento de seus joelhos no plano frontal<sup>45</sup>. Esta variação ocorreu no Grupo Controle, onde encontramos um predomínio do posicionamento valgo nos joelhos dos meninos menores de 14 anos, e predomínio de varo nos maiores de 14 anos, mostrando esta tendência de variação fisiológica. Já nos atletas de futebol, houve um predomínio de varo em todas as faixas etárias avaliadas. Nas fases precoces do desenvolvimento motor, especialmente no início da deambulação, acredita-se que o alinhamento do joelho em varo desempenharia um papel no equilíbrio e estabilidade da criança<sup>46</sup>. Esta mesma característica anatômica poderia proporcionar ao jogador de futebol uma melhor adaptação às dificuldades de manutenção do equilíbrio durante o jogo<sup>7,11,46</sup>.

Como vimos, tanto na literatura<sup>10,38</sup> quanto nos dados levantados na presente pesquisa, as articulações do quadril e do joelho sofrem uma influência da prática sistemática do futebol, podendo sofrer modificações funcionais e até estruturais. No futebol, esta interrelação é melhor compreendida através da observação dinâmica da carga rotacional nas articulações do quadril e do joelho durante as diferentes tarefas no futebol<sup>29</sup>. Estudos biomecânicos mostraram que os gestos típicos deste esporte, como chutar a bola<sup>29,30,31</sup> e driblar<sup>47</sup> são caracterizados por uma abordagem diagonal da perna, resultando em maior pico de velocidade da bola, ao contrário da abordagem linear<sup>29</sup>.

Tendo em vista as evidências desta interação entre o quadril e joelho, e as consequências da prática sistemática no futebol nestes segmentos, como observadas em

diversos estudos<sup>6,7,8,11</sup>, a hipótese inicial desta pesquisa era que as retrações rotacionais da articulação do quadril poderiam aumentar as forças torcionais sobre a articulação do joelho, promovendo uma alteração em varo. Apesar de termos encontrado uma correlação entre a amplitude de movimento de rotação interna do quadril com os graus de severidade de varo dos joelhos no plano frontal, onde a rotação interna tendeu a diminuir com o maior grau de varo, os resultados da pesquisa mostram uma prevalência de posicionamento em varo desde as primeiras faixas etárias avaliadas no Grupo Atleta. Entretanto, a amplitude de movimento de rotação interna do quadril apresentou uma diminuição progressiva com o avanço das faixas etárias avaliadas. Desta forma, os dados da pesquisa indicam que as alterações no alinhamento dos joelhos no plano frontal são eventos que parecem preceder a restrição rotacional do quadril em jovens jogadores de futebol. Em nenhum estudo prévio encontramos indicação da primariedade do surgimento destas duas importantes alterações biomecânicas do membro inferior.

A prática do futebol mostrou ser, então, um fator determinante na lenta e gradual restrição da mobilidade dos quadris dos jogadores. A partir destes dados, somado às consequências da restrição rotacional do quadril e das alterações do alinhamento dos membros inferiores, poderíamos propor intervenções em idades precoces, a fim de agirmos de forma profilática sobre tais condições. Entretanto, não encontramos nenhum protocolo de exercícios nas rotinas de preparação física<sup>48</sup> que auxilie na minimização deste problema. Assim, ainda não se pode antecipar a contribuição em longo prazo de um programa de exercícios de otimização para os quadris. Desta forma, talvez seja necessário repensarmos a escolha desportiva dos indivíduos que apresentam estas alterações precocemente, no início desta prática, antecipando possíveis consequências indesejáveis.

## CONCLUSÃO

Os dados da presente pesquisa corroboram com diversos estudos ao observar a presença marcante de um posicionamento em varo nos atletas praticantes de futebol, além da presença da restrição de amplitude rotacional do quadril nesta população. Além disso, ela nos permitiu observar com maior cuidado a evolução desta restrição, a qual se mostrou crescente com os anos de prática desportiva.

Adicionalmente, foi possível verificar que o alinhamento em varo dos joelhos de jogadores de futebol de nível competitivo se correlacionou com a restrição de rotação interna coxofemoral, a qual manifestou-se posteriormente ao varo de joelho. Mais estudos com diferentes delineamentos podem ser necessários para compreendermos como este fenômeno ocorre nesta e em outras modalidades desportivas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Maffulli, N.; Longo, U.G.; Gougoulas, N.; Caine, D.; Denaro, V. Sport injuries: a review of outcomes. *Br Med Bull.* 2011; 97(1): 47-80.
2. Engebretsen, A. H.; Myklebust, G.; Holme, I.; Engebretsen, L.; Bahr, R. Prevention of injuries among male soccer players. *Am J Sports Med.* 2008, 10: 1-9.
3. *Fédération Internationale de Football Association (FIFA)*. Disponível em [www.fifa.com](http://www.fifa.com). Acesso em 10.04.2013.
4. Saw, T; Villar, R. Footballer's Hip: a report of a six cases. *J Bone Joint Surg.* 2004; 86: 655-658.
5. Junge, A.; Dvorak, J.; Chomiak, J.; Peterson, L.; Graf-Baumann, T. Medical History and Physical Findings in Football Players of Different Ages and Skill Levels. *Am J Sports Med.* 2000; 28 (5): S16-S21.

6. Manning, C.; Hudson, Z. Comparison of hip range of motion in professional youth and senior team footballers with age-matched control: An indication of early degenerative change. *Phys Ther in Sports*. 2009; 10: 25-29.
7. Yaniv, M; Weintroub, S.; Becker, T.; Goldwirt, M.; Khamis, S.; Steinberg, D. Prevalence of bowlegs among child and adolescent soccer players. *Clin J of Sport Med*. 2006; 16 (5): 392-396.
8. Gomes, J.L.E.; Castro J.V., Becker, R. Decreased Hip Range of motion and Noncontact Injuries of the Anterior Cruciate Ligament. *Arthroscopy*. 2008; 24 (9): 1034-1037.
9. Gomes, JLE; Palma, HM; Becker, R. Radiographic findings in restrained hip joints associated with ACL rupture. *Knee Surg Sports Traumatol Arthros.*, 2010; 18: 1562-1567.
10. Reiman, M.P.; Bolgla, L.A.; Lorenz, D. Hip Function's Influence on Knee Dysfunction: A Proximal Link to a Distal Problem. *J Sport Rehab*. 2009; 18: 33-46.
11. Witvrouw, E.; Danneels, L.; Thijs, Y.; Cambier, D.; Bellemans, J. Does soccer participation lead to genu varum? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2009; 17(4):422 - 427.
12. Griffin, L.Y.; Albohm, M.J.; Arendt, E.A.; Bahr, R.; Beynon, B.D.; DeMaio, M.; Dick, R.W.; Engebretsen, L.; Garrett, W.E. Hannafin, J.A.; Hewett, T.E.; Huston, L.J.; Ireland, M.L.; Johnson, R.J.; Lephart, S.; Mandelbaum, B.R.; Mann, B.J.; Marks, P.H.; Marshall, S.W.; Myklebust, G.; Noyes, F.R.; Powers, C.; Shields, C.S.; Shultz, S.J.; Silvers, H.; Slauterbeck, J.; Taylor, D.C.; Teitz, C.C.; Wojtys, E.M.; 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): 1512-1532.
13. Brenner, J. Overuse Injuries, Overtraining, and Burnout in Child and Adolescent Athletes. *Pediatrics*. 2007; 119: 1242-1245.
14. Shultz, S.; Nguyen, A.N. Identifying relationships Among Lower Extremity Alignment Characteristics. *J Athl Train*. 2009; 44(5): 511-518.
15. Reilly, T.; Bangsbo, J.; Franks, A. Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *J of Sports Sci*. 2000; 18 (9): 669-683.
16. Zhang, L-Q., D. Xu, G.; Wang, R.; Hendrix, W. Muscle strength in knee varus and valgus. *Med. Sci. Sports Exerc*. 2001; 33(7): 1194-1199.
17. Verrall G.M.; Slavotinek, J.P.; Barnes, P.G.; Esterman A.; Oakeshott, R.D.; Spriggins, A.J. Hip joint range of motion restriction precedes athletic chronic groin injury. *J Sci Med Sport*. 2007; 10: 463-466.
18. Do, T.T. Clinical and radiographic evaluation of bowlegs. *Cur Op in Ped*. 2001; 13 (1): 42-46.
19. Navali, A.M.; Bahari, L.A.S.; Nazari, B. A comparative assessment of alternatives to the full-leg radiograph for determining knee joint alignment. *Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology*. 2012, 4(40): 3-7.
20. Morley, A.J.M. Knock Knee in Children. *Br Med J*. 1957; 2: 976-979.
21. Sharrard, W. J. W. Knock knees and bowlegs. *Br Med J*. 1976, 1: 826-827.
22. Cheng, J.C.Y.; Chan, P. S.; Chiang, S. C.; Hui, P. W. Angular and Rotational Profile of the Lower Limb in 2,630 Chinese Children. *J Ped Orth*. 1991; 11 (2): 154-161.
23. Karimi-Mobarake, M.; Kashefifour, A.; Yusfnejad, Z. The prevalence of Genu Varum and Genu Valgum in primary school children in Iran 2003-2004. *J Med Sci*. 2005; 5 (1): 52-54.

24. Sabharwal, S; Kumar, A. Methods for assessing leg length discrepancy. *Clin Orthop Relat Res.* 2008; 466(12): 2910-2922.
25. Gurney, B. Leg length discrepancy. *Gait Posture.* 2002; 15 (2):195-206.
26. Sankar, W. N.; Laird, C.T.; Baldwin, K.D. Hip range of motion in children: what is the norm? *J Pediatr Orthop.* 2012; 32 (4): 399-405.
27. Boone, D.C.; Azen, S.P. Normal range of motion of joints in male subjects. *J. Bone Joint Surg Am.* 1979; 61: 756–759.
28. Travers, P.R.; Evans, P.G. Annotation limitation of mobility in major joints of 231 sportsmen. *Br J Sports Med.* 1976; 10: 35-36.
29. Kellis, E.; Katis, A. Biomechanical characteristics and determinants of instep soccer kick. *Journal of Sports Science and Medicine.* 2007; 6: 154-165.
30. Nunome, H.; Asai, T.; Ikegami, Y.; Sakurai, S. Three-dimensional kinetic analysis of side-foot and instep soccer kicks. *Med Sci Sports Exerc.* 2002; 34: 2028-2036.
31. Levanon, J.; Dapena, J. Comparison of the kinematics of the full-instep and pass kicks in soccer. *Med Sci Sports Exerc.* 1998; 30: 917-927.
32. Ellenbecker, T.S.; Ellenbecker, G.A.; Roetert, P.; Silva, R.T.; 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 (8): 1371-1376.
33. Verrall G.M.; Hamilton, I.A.; Slavotinek, J.P.; Barnes, P.G.; Fon, G.T.; Oakeshott, R.D.; Spriggins, A.J. Hip joint of motion reduction in sport-related chronic groin injury diagnosed as pubic bone stress injury. *J Sci Med Sport.* 2005; 8(1): 77-84.
34. Weiss, J.M.; Ramachandran, M. Hip and Pelvic Injuries in the Young Athlete. *Oper Tech Sports Med.* 2006; 14: 212-217.
35. Kettunen, J.A.; Kujala, U.M.; Raty, 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.
36. Arokoski, M.H.; Haara, M.; Helminen, H.J.; Arokoski, J.P. Physical function in men with and without hip osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004; 85(4): 574-581.
37. Gomes, J.L.E.; Palma, H.; Ruthner, R. Influence of hip restriction on noncontact ACL rupture. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2012 Dec 27. [Epub ahead of print]
38. Powers, C.M. The Influence of Abnormal Hip Mechanics on Knee Injury: a Biomechanical Perspective. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2010; 40(2):42-51.
39. Shea, K.G.; Pfeiffer, R.; Wang, J.H.; Curtin, M.; Apel, P.J. Anterior cruciate ligament injury in pediatric and adolescent soccer players: an analysis of insurance data. *J Pediatr Orthop.* 2004; 24(6): 623-628.
40. 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): 457-464.
41. Nettle; H.; Sprogis, E. Pediatric Exercise: truth and/or consequences. *Sports Med Arthrosc.* 2011; 19(1): 75-80.

42. Mirtz, T.A.; Chandler, J.P.; Eysers, C.M. The Effects of Physical Activity on the Epiphyseal Growth Plates: A Review of the Literature on Normal Physiology and Clinical Implications. *J Clin Med Res.* 2011; 3(1): 1-7.
43. Yde, J.; Nielsen, A. B. Sports injuries in adolescents' ball games: soccer, handball and basketball. *Br J Sports Med.* 1990; 24: 51-54.
44. Drawer, S.; Fuller, C.W. Propensity for osteoarthritis and lower limb joint pain in retired professional soccer players. *Br J Sports Med.* 2001; 35: 402–408.
45. Heath, C.H.; Staheli, L.T. Normal limits of knee angle in white children--genu varum and genu valgum. *J Pediatr Orthop.* 1993; 13(2): 259-262.
46. MacMahon, E.B.; Carmines, D.V.; Irani, R.N. Physiologic bowing in children: an analysis of the pendulum mechanism. *J Pediatr Orthop B.* 1995; 4(1): 100-105.
47. Besier, T.F.; Lloyd, D.G.; Cochrane, J.L.; Ackland, T.R. External Loading Of The Knee Joint During Running And Cutting Maneuvers. *Med Sci Sports Exerc.* 2001; 33(7): 1168–1175.
48. Castro, J.V.; Scaramussa, K; Machado, K.C.; Gomes, J. L.E. Incidence of decreased hip range of motion in youth soccer players and response to a stretching program: a randomized clinical trial. *J Sport Rehabil.* 2013;22(2):100-107.
49. World Health Organization (WHO). Disponível em [www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet\\_myths/es/](http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_myths/es/). Acesso em 21.07.2013.

ANEXOS

Tabela 1 – Comparação entre o Grupo Atleta e Controle

	Atleta	Controle	p
	Média ± DP	Média ± DP	
RI	20,7 ± 5,8	32,8 ± 2,9	<0,001
RE	36,5 ± 7,4	46,7 ± 4,8	<0,001
Soma RI	41,4 ± 11,7	65,7 ± 5,9	<0,001
Soma RE	72,9 ± 14,7	93,5 ± 9,5	<0,001
DICM (%)	-2,20 ± 3,8	0,83 ± 4,31	<0,001
Varo - n(%)	130 (71,0)	74 (34,7)	
Normal - n(%)	18 (9,8)	40 (18,8)	
Valgo – n(%)	35 (19,1)	99 (46,5)	

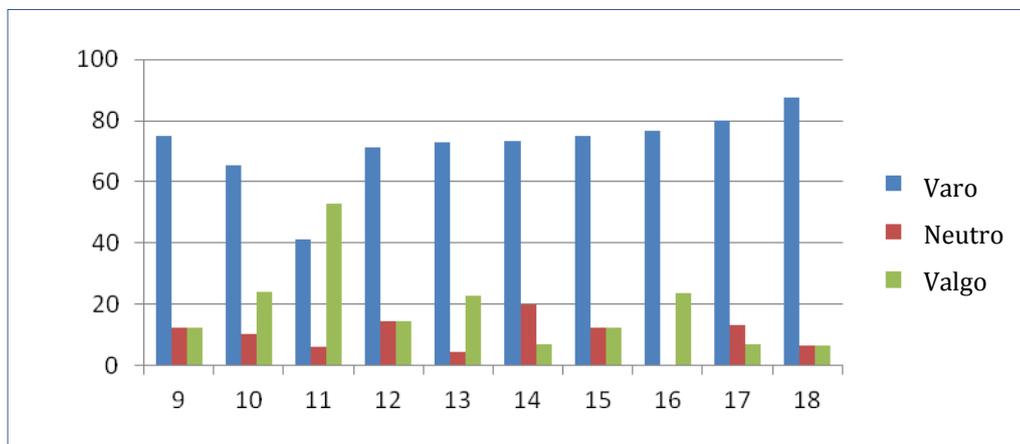


Figura 1 – Distribuição da prevalência (%) do alinhamento dos joelhos (varo, valgo ou neutro) no Grupo Atleta em diferentes faixas etárias (p=0,153).

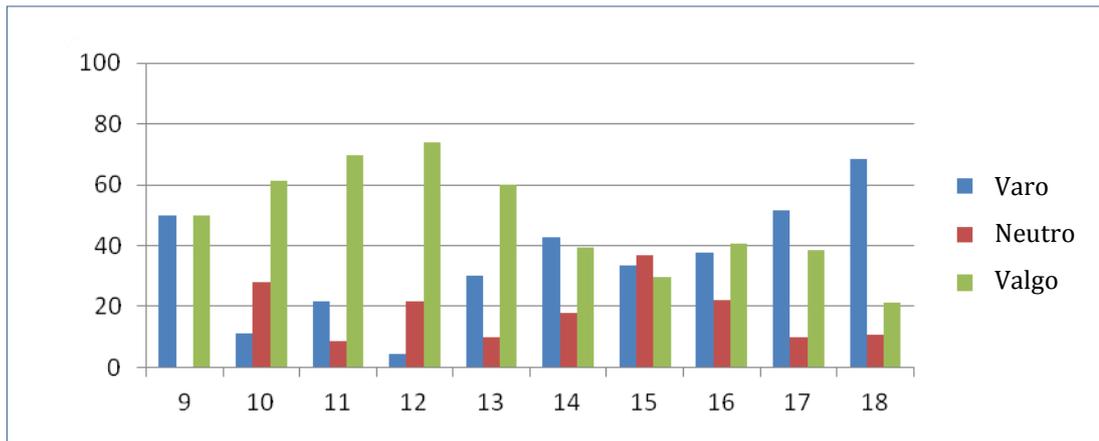


Figura 2 – Distribuição da prevalência (%) do alinhamento dos joelhos (varo, valgo ou neutro) no Grupo Controle (Grupo Controle) em diferentes idades ( $p < 0,001$ ).

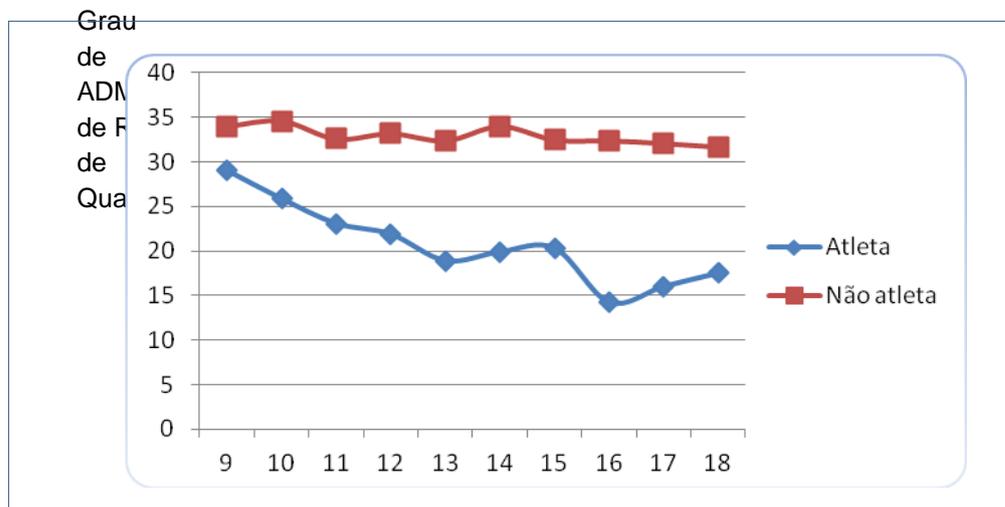


Figura 3 – Distribuição da média de Amplitude de Movimento Articular (ADM) de Rotação Interna (RI) do quadril no Grupo Atleta (média de  $20,7 \pm 5,8^\circ$ ) ( $p < 0,001$ ), e no Controle ( $32,8 \pm 2,9^\circ$ ) ( $p = 0,040$ ) em diferentes idades.

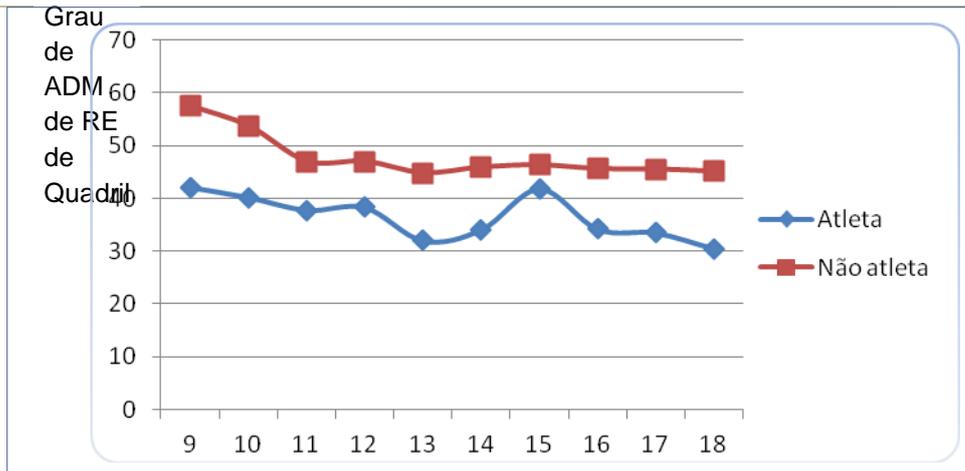


Figura 4 – Distribuição da média da Amplitude de Movimento Articular (ADM) de Rotação Externa (RE) do quadril no Grupo Atleta (média de  $36,5^\circ \pm 7,4^\circ$ ) ( $p < 0,001$ ), e no Grupo Controle ( $46,7^\circ \pm 4,8^\circ$ ) ( $p < 0,001$ ), em diferentes idades.

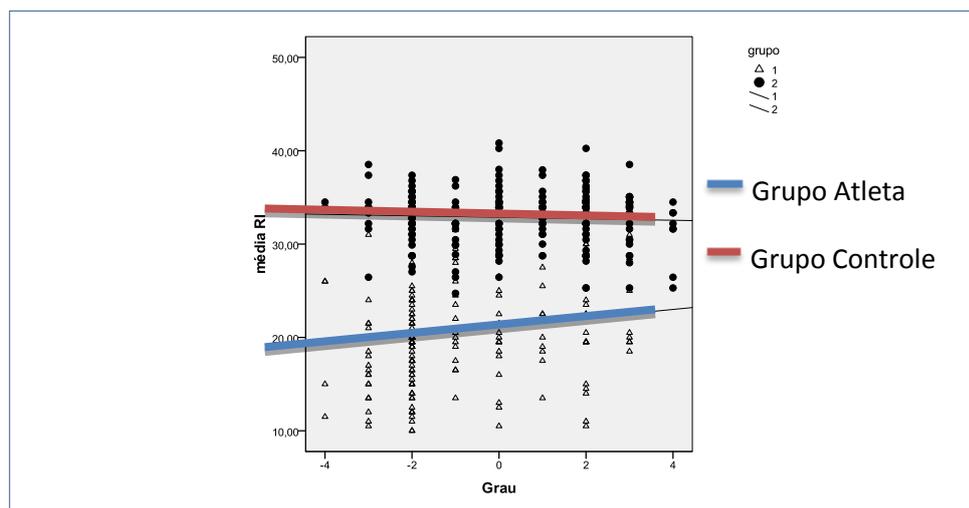


Figura 5 – Correlação entre a média de rotação interna (RI) e os graus de severidade de varo (-) e valgo (+) entre os Grupos Atleta e Controle (Não Atleta), com as menores médias de RI associando-se aos maiores graus de severidade de varo no Grupo Atleta ( $r_s = 0,19$ ;  $p = 0,009$ ).