

A relação entre valgismo de joelho estático, dinâmico e amplitude de dorsiflexão de tornozelo em uma equipe de voleibol feminino de base

The relationship between static, dynamic knee valgism and ankle dorsiflexion amplitude in a basic female volleyball team

DOI:10.34119/bjhrv4n1-021

Recebimento dos originais: 05/12/2020

Aceitação para publicação: 07/01/2021

Miguel Lucian

Graduado em Educação Física - Bacharelado

Instituição: Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES

Endereço: Av. Avelino Talini, nº171, Bairro Universitário, Lajeado/RS

E-mail: miguel.lucian@gmail.com

Rodrigo Lara Rother

Doutor em Ciências: Ambiente e Desenvolvimento

Instituição: Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES

Endereço: Av. Avelino Talini, nº171, Bairro Universitário, Lajeado/RS

E-mail: rodrigorother@univates.br

RESUMO

O valgismo dinâmico de joelho (VDJ) está associado a uma série de lesões no esporte, normalmente decorrentes do geno valgo, déficit de força em abdutores e rotadores externos de quadril e a redução da amplitude de dorsiflexão (ADF). O objetivo deste estudo é analisar a presença e verificar a relação entre o VDJ, geno valgo e ADF de tornozelo em uma equipe de voleibol feminino de base. Para isso, foram avaliadas 30 atletas femininas, entre 14 e 17 anos, utilizando informações presentes no banco de dados da equipe. Foi utilizado o Step Down Test, filmado e analisado com auxílio do software Kinovea, e a Dorsiflexão Ativa de Tornozelos. Os resultados foram tabulados em planilha Excel, descritos por meio de média e desvio padrão, correlacionados a partir do coeficiente de Pearson e comparados os valores apresentados para membros inferiores (MMII) direito e esquerdo a partir do Teste T de Student pareado, adotando um grau de significância de $p < 0,05$. Os resultados não apresentaram correlação entre ADF e VDJ, tampouco geno valgo com VDJ. Porém, houve diferença significativa entre os MMII direito e esquerdo tanto para geno valgo como VDJ. A maior parte da amostra (93,3%) apresenta riscos preditos de lesão indicados pela literatura. Conclui-se que a relação entre os fenômenos supracitados é muito individual de cada atleta, sendo que a literatura especializada não segue um padrão de avaliações, o que interfere na confirmação da real interação entre eles.

Palavras-chave: Voleibol, avaliação, lesões no esporte, joelho, tornozelo.

ABSTRACT

Dynamic knee valgus (DKV) is associated with a number of injuries, usually due to genu valgus, force deficit in hip abductors and external rotators, and reduction of dorsiflexion amplitude (DFA). The objective of this study is to analyze the presence and verify the relationship between DKV, genu valgus and ankle DFA in a youth feminine volleyball

team. For that, 30 female athletes, between 14 and 17 years old, were evaluated using information present in the team database. The Step Down Test was used, filmed and analyzed using Kinovea software, and Active Ankle Dorsiflexion. The results were tabulated in Excel spreadsheet, described by mean and standard deviation, correlated from the Pearson coefficient and compared the values presented for right and left lower limbs (LL) from the paired Student T Test, adopting a significance level of $p < 0.05$. The results showed no correlation between DFA and DKV, also no genu valgus with DKV. However, there was a significant difference between right and left LL for both valgus and DKV. The vast majority of the sample (93,3%) presents predictors of injury indicated by the literature. It is concluded that the relationship between the aforementioned phenomena is very individual for each athlete, and the specialized literature does not follow a pattern of evaluations, which interferes with the confirmation of the real interaction between them.

Keywords: Volleyball, evaluation, sports injuries, knee, ankle.

1 INTRODUÇÃO

O voleibol é uma das modalidades mais populares em todo o mundo. Estimam-se a existência de mais de 500 milhões de praticantes, sendo 160 milhões de forma competitiva e 33 milhões de federados (Bizzocchi, 2013). Existe no Brasil uma elevada quantidade de atletas participando de treinamentos com o objetivo de competir. Nascimento (1997) afirma que a popularização do voleibol se deu no século XX e atraiu empresas dispostas a investir, fazendo com que houvesse uma maior cobrança por resultados. A exigência chegou a tamanho refinamento que para ser atleta não basta apenas a vontade de jogar, mas soma-se um conjunto de requisitos associados a modernas técnicas de treinamento (Moraes; Bassedone, 2007). Com isso, profissionais da área aumentaram tanto o volume quanto a intensidade do treinamento para atingir o objetivo da obtenção do ápice físico e técnico do atleta.

Em um jogo de voleibol acontecem cerca de 250 a 300 atos motores, representados nos saltos, corridas velozes de curta distância e defesas com queda no solo (Barbanti, 1986). Essa modalidade exige uma variedade de habilidades físicas, psicológicas e fisiológicas, envolvendo movimentos rápidos, fortes e repetidos, fazendo com que o risco de sofrer uma lesão seja elevado (Moura, 2012). Existe a necessidade de se avaliar, planejar, executar e reavaliar a equipe para minimizar essas lesões, promovendo a saúde física do atleta e sua longevidade na carreira esportiva. Em consequência disso, a obtenção de resultados expressivos, visibilidade da marca dos patrocinadores e promoção do trabalho realizado no clube.

As lesões são consideradas como qualquer descontinuidade traumática ou patológica do tecido ou perda de função de uma parte. Lesão esportiva é uma das formas

de lesão que pode ser séria e é tida como acidental em muitos esportes, pois quase todos apresentam riscos de lesões musculares, estresse psicológico e pequenos machucados (Barbanti, 2011).

O voleibol de alto rendimento apresenta uma grande incidência de lesões (Fortes; Carazzato, 2008). Essa incidência entre os atletas cresceu na mesma proporção que a exigência por resultados e o tempo de treinamento (Nascimento, 1997). Em adolescentes, algumas lesões causadas pelos esportes podem surgir em decorrência de vários fatores, como o tempo despendido para sua prática e o nível de exigência e competição (Tomazoni et al., 2008). Senna (2016) defende que a maioria das lesões no voleibol são atribuídas aos movimentos vigorosos realizados pelos braços, aos saltos e aos mergulhos durante os treinos e os jogos.

Ao acompanhar dois grupos de praticantes de voleibol do sexo feminino, um profissional e um amador, pelo período de oito meses, Anjos et. al. (2017) observaram um total de 22 lesões em movimentos que exigem saltos. O tornozelo foi o que mais apresentou lesões: 12 (54,5%), seguido pelo joelho com oito (36,3%) e a coluna vertebral com dois (9,1%).

Farina e Mansoldo (2006) registraram por meio de questionário e entrevistas as lesões que 541 atletas femininas de voleibol de base (categorias pré-mirim, mirim, infantil, infante-juvenil e juvenil) que já haviam sofrido na prática deste esporte. O trabalho foi realizado com atletas entre 11 e 19 anos, representando aproximadamente 90% das atletas federadas participantes de campeonatos oficiais promovidos pela Federação Paulista de Voleibol em 2004. De um total de 212 lesões relatadas: 44,3% (n=94) ocorreram no tornozelo, 22,2% (n=47) nos dedos da mão e 10,8% (n=23) no joelho. Não há maiores detalhamentos sobre quais foram as lesões no joelho, mas existe a menção à dois casos de lesão do Ligamento Cruzado Anterior (LCA) em atletas de 14 e 17 anos.

Existem fatores que podem favorecer o aparecimento de lesões, entre eles podemos citar diferenças no comprimento de membros, desalinhamentos posturais e encurtamentos, fraquezas e desequilíbrios musculares. Dessa forma, é necessário um melhor entendimento dos mecanismos envolvidos nestas lesões para que o tratamento e as intervenções preventivas sejam desenvolvidos de maneira eficiente.

O eixo longo da tíbia e o eixo longo do fêmur se relacionam e, a partir do ângulo que essa relação forma, é possível identificar o geno varo (pernas arqueadas) e geno valgo (joelhos para dentro). O alinhamento da articulação pode ser medido através do ângulo

quadricipital, também chamado de “ângulo Q”, é formado pela interseção de duas linhas imaginárias traçadas a partir da Espinha Ilíaca Antero Superior (EIAS) até o centro da patela e outra linha traçada do meio da Tuberosidade Anterior da Tíbia (TAT) até o centro da patela (Konin, 2006).

Não existe um consenso na literatura sobre o valor de referência para normalidade do ângulo Q, porém Woodland e Francis (1992), Pantano et. al. (2005), Lathinghouse e Trimble (2000) e ainda Almeida et. al. (2016) defendem que o valor máximo para mulheres saudáveis é 17°. O ângulo Q excessivo pode contribuir para a dor e disfunção femoropatelar (DFP) e é frequentemente citado como um fator de risco anatômico para a ocorrência de patologias da articulação patelofemoral (Livingston, 1998). Movimentos anormais do fêmur podem ter efeitos diretos sobre a articulação do joelho e colocar em tensão os tecidos moles responsáveis pela ligação entre a tíbia e o fêmur (Powers, 2010). Em movimento, quando a patela está sentada dentro sulco troclear (além de 20° de flexão do joelho), um aumento no ângulo Q pode resultar em uma pressão aumentada na faceta lateral da patela, pois esta região estará sendo pressionada contra o côndilo femoral lateral (Powers, 2003).

Apesar de ser bastante documentado na literatura, não há uma afirmação concreta atribuindo valores normativos para o ângulo Q quando do membro inferior em movimento. Porém, valores de ângulo Q de VDJ superiores aos de Ângulo Q estático indicam uma incapacidade funcional de o MMII em questão manter o alinhamento do joelho. A literatura confirma uma correlação entre VDJ excessivo e lesões de LCA (Hewett et. al., 2005; Maia et. al., 2012), sendo esta uma das lesões mais temidas no esporte, tendo em vista o longo período de afastamento.

É importante ressaltar que tanto o valgo estático quanto o VDJ podem ser identificados a partir da observação do indivíduo a partir do plano frontal. A diferença entre ambos é que para determinar a presença do valgo estático o indivíduo estará em pé e imóvel e no caso do VDJ, como a própria nomenclatura sugere, o sujeito estará em movimento. Para facilitar a comparação, ambos os casos aqui estudados serão medidos a partir do ângulo Q.

O genu valgo é um dos fatores que podem causar o VDJ (Powers, 2003), porém, o VDJ é causado direta e principalmente pela deficiência de força nas musculaturas responsáveis pela abdução e rotação externa do quadril (Bittencourt, 2010; Baldon et. al., 2011; Powers, 2003). A articulação do joelho é influenciada pelo alinhamento e funcionamento das articulações proximais e distais: quadril e tornozelo, respectivamente

(Jorge; Mas, 2016). No caso do tornozelo, a pronação excessiva da subtalar (Bittencourt, 2010) e a redução da Amplitude de Dorsiflexores (ADF) de tornozelo (Lima et. al., 2018) também favorecem o aparecimento do VDJ. Lima et. al. (2018) realizaram uma metanálise com 17 artigos científicos e os resultados fornecem evidências de que a redução da ADF de tornozelo está correlacionada com o VDJ.

A marcha normal exige pelo menos 10° de dorsiflexão, porém atividades atléticas são limitadas se esse movimento do tornozelo for menor do que 20° (Lidsjö et. al., apud Cichon, 2004). Esse valor condiz com o apresentado por Gould III (1993) que afirma que o grau de movimento da articulação varia de 20° de dorsiflexão a 50° de flexão plantar. A diminuição da ADF de tornozelo é apontada como fator de risco para diversas lesões dos membros inferiores em atletas, em especial às tendinopatias de tornozelo e, principalmente, de joelho (Backman; Danielson, 2011).

O geno valgo e o VDJ são mais comuns em mulheres, a explicação seria a pelve mais ampla para facilitar o parto (Konin, 2006) e a atuação insuficiente dos músculos do quadril (Baldon et. al., 2011). Uma pelve mais larga cria pontos de referência mais laterais para o ângulo Q e necessita de mais orientação em valgo do joelho em suporte de peso para restabelecer o eixo mecânico através do quadril, joelho e tornozelo (Livingston, 1998). Russel et. al. (2006) utilizaram o teste *single-leg drop jump* (teste de aterrissagem unipodal) para avaliação do valgismo dinâmico em 32 sujeitos, sendo 16 homens (idade média 24 anos, ± 5 anos) e 16 mulheres (idade média 21 anos, ± 6 anos), não sendo levado em consideração o nível de aptidão física dos indivíduos. Com o estudo foi possível concluir que as mulheres avaliadas aterrissaram em um ângulo de VDJ maior do que os homens desde o contato inicial com o solo até o momento de maior flexão de joelho.

Similarmente, Ford et. al. (2003) aplicaram o *drop vertical jump test* (aterissagem de salto vertical bipodal) em 81 jovens jogadores de basquete sendo 34 homens e 47 mulheres com idade média de 16 anos ($\pm 0,2$ anos para ambos os sexos). Os resultados demonstraram que as mulheres apresentavam maior excursão e máximo ângulo em valgo do joelho na aterrissagem bipodal de uma plataforma elevada. Somada a essa informação, Zanella et al (2019) identificaram haver relação significativa entre o valgo dinâmico e o nível de dor nos joelhos.

Desta forma, considerando o geno valgo, o VDJ e a redução da ADF como possíveis causadores ou preditores de lesões no voleibol e pensando na sua identificação precoce como prevenção de lesões futuras, o objetivo deste trabalho é analisar a presença e verificar a relação entre cada um destes três fenômenos posturais a partir da realização

de avaliação funcional de uma equipe de voleibol de base feminina.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente estudo é caracterizado por ser quantitativo, descritivo, comparativo e correlacional. A partir desta abordagem, são descritas informações de dois testes funcionais coletados no banco de dados de uma equipe de voleibol feminino de base do Rio Grande do Sul, comparando e correlacionando variáveis entre eles. A equipe em questão compete no cenário nacional da modalidade e é referência na formação de atletas, tendo revelado várias que atuam na superliga nacional, seleções brasileiras de base e também profissionalmente no exterior. A escolha desta equipe também se deu por conveniência, já que o pesquisador realizou estágio curricular do curso de Educação Física neste clube e tem acesso as pessoas da diretoria e comissão técnica.

O grupo de atletas que compõem esta equipe é formado por 31 meninas das categorias infantil e infanto-juvenil, com idade média de 15,2 anos. Todas atletas são classificadas como destras, ou seja, possuem o lado direito como dominante. Os dados utilizados são referentes as avaliações funcionais realizadas no dia três de agosto de 2018, correspondente a primeira semana de treinamentos após o retorno das férias de inverno (recesso de duas semanas).

A equipe permitiu acesso ao seu banco de dados, sendo utilizados os resultados do *Step Down Test* - SDT e do teste de ADF de Tornozelo. O SDT é um teste funcional muito descrito na literatura para avaliação da qualidade do movimento dos membros inferiores (Contani, 2014) e, de acordo com a descrição contida no banco de dados da equipe, foi aplicado como referido por Roush et. al. (2010): O indivíduo se apoia em um único MMII com mãos na cintura e o pé posicionado perto da borda de um degrau de 20 cm de altura. A perna contralateral está posicionada sobre o piso adjacente ao degrau e é mantida com o joelho em extensão. Dobra-se o joelho testado até que a perna contralateral delicadamente entre em contato com o chão e retorna estendendo o joelho até a posição inicial. Cada atleta no início da filmagem, antes de iniciar o SDT, assumia posição com pés paralelos e afastados na largura do quadril. Tal posição permite que seja possível a análise do ângulo Q de ambos os MMII. A medida foi feita a partir desta posição utilizando o software *Kinovea* versão 0.7.10.

O teste utilizado para mensuração da ADF foi executado com a atleta sentada, com quadris e joelhos fletidos a 90° e o pé tocando o solo. Um pé de cada vez, foi solicitado que a atleta executasse ativamente a maior dorsiflexão possível. Neste

momento era utilizado o goniômetro para efetuar a medição dos graus obtidos pela interseção de uma linha imaginária traçada na altura do solo e outra alinhada a sola do pé avaliado.

Os resultados dos testes foram tabulados em planilha Excel e descritos por meio de média e desvio padrão. A comparação entre os resultados obtidos foi realizada através do Teste T de Student pareado, adotando um grau de significância de $p < 0,05$. Já as correlações serão realizadas através da Correlação de Pearson utilizando os seguintes critérios de acordo com o valor obtido para $r=0$ como sendo nulo; 0 a 0,3 correlação fraca; 0,3 a 0,6 correlação regular; 0,6 a 0,9 correlação forte; 0,9 a 1 correlação muito forte e 1 correlação perfeita (Jacques-Callegari, 2006).

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) da Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES, sob parecer número 2.781.529.

3 RESULTADOS

A amostra é formada por 30 atletas com média de idade de 15,13 anos (dp 1,10). Os resultados de cada um dos testes estão disponíveis na Tabela 1.

A avaliação do ângulo Q estático obteve valores entre 32° e 2° . A média dos ângulos foi de $13,03^\circ$ (dp 6,62) e $10,97^\circ$ (6,40) para perna direita e esquerda. Três atletas (10%) apresentaram ângulo Q estático considerados excessivos (superiores a 17°) apenas na perna direita, um (3,33%) somente na esquerda e quatro (13,33%) em ambos os lados. No total, oito atletas (26,66%), de acordo com autores já citados, foram identificados como tendo anatomicamente maior predisposição a desenvolver lesões.

Tabela 1 - Valores do Ângulo Q, Valgo Dinâmico e ADF de tornozelo em atletas de voleibol feminino de base, de 14 a 17 anos (n=30).

	Idade	Valgo Estático Angulo Q		Valgo dinâmico (Step Down Test)		ADF Tornozelo	
		Perna D*	Perna E*	Perna D*	Perna E*	Perna D*	Perna E*
Média	15,13	13,03	10,97	11,30	5,23	16,67	15,83
DP	1,10	6,62	6,40	7,03	5,72	4,80	4,00

* Valores expressos em $^\circ$ (graus).
Fonte: os autores (2018).

O maior valor encontrado de VDJ foi de 29° e o menor foi de -6° , neste caso o sinal negativo indica uma tendência ao joelho varo. Apenas foi considerado como VDJ excessivo os casos que apresentaram maior valor de VDJ do que de valgo estático. A

média dos ângulos de VDJ foi de 11,30° (DP 7,03) para direita e 5,23° (DP 5,72) para esquerda, oito atletas (26,66%) apresentaram ângulos maiores na perna direita quando em movimento, enquanto apenas um (3,33%) na perna esquerda, e três (10%) em ambas as pernas. Foram 12 atletas os que apresentaram valores maiores em pelo menos uma das pernas, representando 40% do total da amostra.

Na avaliação de ADM de tornozelo o maior valor obtido foi de 25° e o menor 6°. Como visto anteriormente, o valor de referência para a dorsiflexão é de 20° e qualquer valor abaixo disso é considerado possível preditor de lesões. De 30 atletas, 25 (83,3%) apresentaram ângulo inferior ao recomendado: 17 (56,6%) em ambos os lados, cinco (16,1%) somente na esquerda e três (9,6%) somente na direita. A média dos valores foi de 16,67° (dp 4,80) e 15,83° (4,00) para direita e esquerda, respectivamente.

A fim de comprovar o que é afirmado na literatura, buscou-se correlacionar o VDJ e a ADM de dorsiflexão de tornozelo. Os resultados obtidos ($r = 0,18$ para o lado direito e $r = 0,04$ para o lado esquerdo) determinam que esta é uma correlação muito fraca, não sendo significativa para a amostra em questão.

A mesma correlação foi aplicada ao ângulo Q estático (joelho varo) e em movimento (VDJ). Os valores obtidos para direita e esquerda foram semelhantes ($r=0,56$). Este resultado é considerado como uma correlação regular entre as duas variáveis.

Para avaliar as diferenças entre o Ângulo Q estático foi aplicado o teste T de Student comparando os valores médios da variável entre MMII direito e esquerdo, obtendo o resultado de $p=0,047$, tendo assim, uma diferença significativa.

Foi observada uma diferença considerável entre as médias do lado esquerdo e direito de VDJ. Na comparação entre os dois resultados, foi encontrado valor que indica diferença significativa entre as variáveis ($p=0,0003$).

4 DISCUSSÃO

A partir dos testes aplicados, 93,3% da amostra ($n=28$) apresentou resultado positivo para pelo menos um dos fenômenos posturais preditores de lesão em ao menos um dos MMII: 26,6% das atletas avaliadas apresentam valores excessivos (maior que 17°) de ângulo Q para valgo estático em ao menos uma das pernas. Em relação ao VDJ, 40% apresentaram ângulos Q maiores em movimento do que estático em pelo menos uma das pernas. No que diz respeito a mobilidade de tornozelo quanto a ADF, 83,3% da amostra apresentou valor reduzido (abaixo de 20°) em pelo menos uma das pernas. Ao analisar desta forma, torna-se interessante planejar ações que envolvam o treinamento de força

nas musculaturas responsáveis pela abdução e rotação interna de quadril e também nas responsáveis pela dorsiflexão, bem como exercícios de flexibilidade para as musculaturas plantiflexoras.

Pensando na grande quantidade de atletas que apresentaram reduzidos valores de ADF (83,3%) é possível que a grande quantidade de saltos executados em treinos e jogos faça com que haja um desequilíbrio de força entre a musculatura posterior (responsável pela plantiflexão) - muito utilizada, desenvolvida e com maior volume - e a musculatura anterior (responsável pela dorsiflexão) - mais difícil de ser trabalhada e com menor volume.

Sabe-se que todas as atletas possuem o braço direito como preferencial/dominante e que a perna esquerda é a responsável pelo último contato com o solo para a impulsão no movimento de salto e, por vezes, pelo primeiro contato com o solo após a realização de um ataque com o braço direito (Zanatta; Rother; Cordeiro, 2015). Os valores de VDJ obtidos pela perna esquerda apresentam tanto menos atletas com valores excessivos (3,33%) como média geral menor (5,23°) em comparação com a perna direita (26,66% e 11,30°). Tais afirmações levam a crer que o fato de a perna esquerda ser mais exigida para equilibrar e estabilizar o corpo no momento da aterrissagem do salto faz com que ela desenvolva maior capacidade funcional de manutenção do alinhamento do membro. A diferença observada entre as médias do lado esquerdo e direito de VDJ alimentam ainda mais esta possibilidade, já que foram comparadas e o resultado obtido ($p=0,0003$) indica diferença significativa entre as variáveis. Para confirmar tal afirmação seria necessário um estudo longitudinal com uma amostragem maior, contendo atletas com braço esquerdo dominante e levando em consideração a função em quadra, haja visto que levantadoras e líberos utilizam movimentos de ataque mais raramente (Rother, 2014).

No ângulo Q estático, novamente a perna esquerda apresenta menos média em comparação com a direita e obteve-se o resultado de $p=0,047$, valor considerado como diferença significativa. Considerando o que já foi visto sobre VDJ, poderia-se especular sobre uma capacidade superior de manutenção do equilíbrio funcional ser capaz de alterar o posicionamento fisiológico do ângulo formado pela tíbia e o fêmur.

Ao contrário do que foi defendido por Powers (2003), a correlação entre o valgo estático e o VDJ foi apenas regular ($r=0,56$), ou seja, não há um aumento ou redução sincronizada entre os valores. Tal resultado corrobora os achados por Almeida et. al. (2016) e Pantano et. al. (2005). Porém, mesmo que a correlação não seja positiva, um

maior o ângulo Q estático aumenta as forças de lateralização da patela, que aumentam a pressão retropatelar entre a faceta lateral da patela e o côndilo femoral lateral, sendo causador, principalmente da síndrome da dor patelofemoral (Almeida, 2016).

Contrariando a conclusão da metanálise feita por Lima et. al. (2018), nos resultados aqui encontrados, a correlação feita entre o VDJ e a ADF de tornozelo não foi significativa e os resultados obtidos ($r=0,18$ para o lado direito e $r=0,04$ para o lado esquerdo) são considerados de correlação muito fraca (Jacques-Callegari, 2006).

Torna-se difícil comparar todos estes resultados com os já documentados na literatura já que não existe um consenso sobre a maneira mais correta de se avaliar e analisar cada um dos fenômenos posturais. O ângulo Q estático foi avaliado por Almeida (2013) e Belchior et. al. (2006) com as amostras em decúbito dorsal; o VDJ pode ser medido com outros testes, diferentes do SDT: *single leg squat* (agachamento unipodal) (Pantano et. al., 2005), *single leg hop for distance test* (salto de perna única para teste de distância) (Roush et. al., 2010) e ainda *drop vertical jump* (aterissagem de salto vertical bipodal) (Ford et. al., 2003); A ADF de tornozelo foi medida por Cichon (2004) em decúbito dorsal com os indivíduos em extensão de joelhos e quadris e os pés para fora da maca. Quanto ao SDT, existem autores que interpretam os dados sem utilização do ângulo Q, medindo o VDJ com o ângulo de projeção do plano frontal (APPF) (Almeida, 2013; Almeida, 2016).

Tendo em vista as importantes transformações no corpo das atletas desta faixa etária (crescimento repentino, alterações hormonais e, conseqüentemente, de composição de corporal), torna-se ainda mais importante acompanhar as instabilidades articulares a fim de fornecer informações para o melhor planejamento e a minimização de lesões e afastamento dos esportes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de muito referidos na literatura, tanto SDT, quanto ângulo Q e VDJ, não possuem um consenso quanto a sua aplicação e classificação, respectivamente. A relação entre os fenômenos supracitados pode variar de acordo com o método de avaliação de cada um deles. Seria necessário um consenso maior por parte da literatura para termos a confirmação da real interação entre cada um dos fenômenos. Acredita-se que este trabalho possa servir de base para pesquisas maiores na área do treinamento físico, principalmente na área do voleibol, com vistas para a prevenção de lesões.

REFERÊNCIAS

- Almeida, G.P.L. (2016). Ângulo-q na dor patelofemoral: relação com valgo dinâmico de joelho, torque abductor do quadril, dor e função. *Revista Brasileira de Ortopedia*. v. 51, n. 2, p. 181 - 186.
- Almeida, G.P.L. (2013). Relação do valgo dinâmico do joelho com a força muscular do quadril e tronco em indivíduos com síndrome patelofemoral. Dissertação de mestrado (Mestrado em Ciências da Reabilitação) Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, 2013.
- Anjos, J.R.C. et al. (2017). Prevalência de lesões em jogadoras de voleibol profissional comparado com jogadoras amadoras nos fundamentos que exigem saltos. *Revista Saúde UniToledo*, v.1, n.2, p. 124-139, set. /nov.
- Backman, L.J.; Danielson, P. (2011). Low Range of Ankle Dorsiflexion Predisposes for Patellar Tendinopathy in Junior Elite Basketball Players: a 1-year Prospective Study. *The American Journal of Sports Medicine*. v. 39, p. 2626 - 2633, dez.
- Baldon, R.M.; Lobato D.F.M.; Carvalho L.P.; Wun P.Y.L.; Serrão F.V. (2011). Diferenças biomecânicas entre gêneros e sua importância nas lesões do joelho. *Fisioterapia em Movimento*, v. 24, n. 1, p. 157-166, jan. /mar.
- Barbanti, V. J. (2011). Teoria e prática do treinamento esportivo. 2ª ed. São Paulo: Blücher.
- Barbanti, V.J. (1986). Treinamento físico: bases científicas. São Paulo: CLR Balieiro.
- Belchior, A.C. .; Arakaki, J.C., Bevilaqua-Grossi, D.; Reis, F.A; Carvalho, P.T.C. (2006). Efeitos na medida do ângulo Q com a contração isométrica voluntária máxima do músculo quadríceps. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 12, n. 1, p. 6 -10, jan. /fev.
- Bittencourt, N.F.N. (2010). Fatores preditores para o aumento do valgismo dinâmico do joelho em atletas. Belo Horizonte. Dissertação de mestrado (Mestrado em Ciências da Reabilitação) Universidade Federal de Minas Gerais.
- Bizzocchi, C. (2013). O voleibol de alto nível: da iniciação à competição. 4ed. Barueri: Manole.
- Cicon, E.F. (2004). Análise das alterações de força e amplitude de movimento de tornozelo em atletas de futebol de campo com entorse de tornozelo. Curitiba. Monografia de conclusão de curso (Fisioterapia) Universidade Tuiuti do Paraná.
- Farina, E.C.R.; Mansoldo, A.C. (2006). Incidência das lesões em atletas federadas nas categorias de base do voleibol no Estado de São Paulo. *ELecturas, Educación Física y Deportes - Revista Digital*. Buenos Aires. v. 11, n. 101, out.

Ford, K.R.; Myer, G.D.; Hewett, T.E. (2003). Valgus knee motion during landing in high school female and male basketball players. *Medicine and Science in Sports and Exercises*. v. 35, n. 10, p. 1745-1750.

Fortes, C.R.N.; Carazzato, J.G. (2008). Ankle sprains in volleyball high-performance athletes: an epidemiological study. *Acta Ortopédica Brasileira*, v. 16, n. 3, p. 142-147.

Gould III, J.A. (1993). *Fisioterapia na ortopedia e na medicina do esporte*. 2 ed. São Paulo: Manole.

Hewett, T.E. et al. (2005). Biomechanical measures of neuromuscular control and valgus loading of the knee predict anterior cruciate ligament injury risk in female athletes: a prospective study. *American Journal of Sports Medicine*. v. 33, n. 4, p. 492 - 501.

Jacques-Callegari, S.M. (2006). *Bioestatística: princípios e aplicações*. Porto Alegre: Artmed.

Jorge, A.M.; Mas, S.A. (2016). Identificação do joelho valgo dinâmico através do teste de descida de degrau (step down) em voluntárias da universidade São Francisco. Bragança Paulista: Universidade São Francisco. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Fisioterapia) Universidade São Francisco como requisito parcial para obtenção do título Bacharel em Fisioterapia.

Konin, J.G. (2006). *Cinesiologia prática para fisioterapeutas*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

Lathinghouse L.H.; Trimble, M.H. (2000). Effects of isometric quadriceps activation on the Q-angle in women before and after quadriceps exercise. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. v. 30, n. 4, p. 211 - 216.

Lima, Y. L. et al. (2018). The association of ankle dorsiflexion and dynamic knee valgus: A systematic review and meta-analysis. *Physical Therapy in Sport*. v. 29, p. 61 - 69.

Livingston, L.A. (1998). The quadriceps angle: a review of the literature. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, v. 28, n. 2, p. 105 – 109, ago.

Maia, M.S. et al. (2012). Associação do valgo dinâmico do joelho no teste de descida de degrau com a amplitude de rotação medial do quadril. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. v. 18, n. 3, maio/jun.

Moraes, J. C.; Bassedone, D.R. (2007). Estudo das lesões em atletas de voleibol participantes da Superliga Nacional. *Lecturas Educación Física y Deportes - Revista Digital*. Buenos Aires. v. 12, n. 111, Ago.

Moura, R.M. (2012). A prevalência de lesões no voleibol. Trabalho do curso de Licenciatura em Fisioterapia. Barcarena.

Nascimento, L.F. (1997). Preparação Física. In: *Voleibol: Curso de treinadores nível I*. Confederação Brasileira de Voleibol (CBV).

Pantano, K.J.; White, S.C.; Gilchrist, L.A.; Leddy, J. (2005). Differences in peak knee valgus angles between individuals with high and low Q-angles during a single limb squat. *Clinical Biomechanics*. v. 20, p. 966–972.

Powers, C.M. (2010). The influence of abnormal hip mechanics on knee injury: a biomechanical perspective. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. v. 40, n. 2, p. 42-51.

Powers, C.M. (2003). The influence of altered lower-extremity kinematics on patellofemoral joint dysfunction: a theoretical perspective. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. v. 33, n. 11, p. 639 - 646.

Rother, R.L. (2014). Avanços no registro das ações finais no voleibol: para utilização em categorias de base. *Lecturas: Educación Física y Deportes*. Buenos Aires. Año 19. N° 192. Mayo.

Roush, J.R.; Dovico, K.; Fairchild, S.; McGriff, K.; Bay, R.C. (2010). The effect of quality of movement on the single hop test in soccer players aged 15-16 years. *The Internet Journal of Allied Health Sciences and Practice*. v. 8, n. 2, abril.

Russel, K.A., Palmieri, R.M., Zinder S.M., Ingersol, C.D. (2006). Sex differences in valgus knee angle during a single leg drop jump. *Journal of Athletic Training*. v. 41, n. 2, p. 166-171.

Senna, G.A. (2016). Lesões esportivas em jogadoras universitárias de voleibol. Florianópolis: UFSC, 2016. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Educação Física com habilitação em licenciatura) Centro de Desportos, Departamento de Educação Física, Universidade Federal de Santa Catarina.

Tomazoni, S.S.; Zanetto, B.G.S.; Junior, E.C.P.L. (2011). Prevalência de lesões musculoesqueléticas em atletas adolescentes. *ConScientiae Saúde*, v. 10, n. 1.

Wodland, L.H.; Francis, R.S. (1992). Parameters and comparisons of the quadriceps angle of college-aged men and women in the supine and standing positions. *The American Journal of Sports Medicine*. V. 20, n.2, p. 208-211.

Zanatta, C.; Rother, R.L.; Cordeiro, T.P. (2015). Análise da ação da cortada de uma atacante de ponta no voleibol a partir de vídeo-feedback. *Lecturas: Educación Física y Deportes*. Buenos Aires. Año 20. N° 204. Mayo.

Zanella, A.M; Lima, F.S.C; Stefanini, W.R; Hidalgo, C.A; Bonvicine, C. Análise do valgo dinâmico como fator responsável pela dor anterior de joelho em jogadores de futebol de campo. *Braz. J. Hea. Rev.*, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 418-439, jan./feb. 2019.