

Bárbara Alice Junqueira Murta

**ASSOCIAÇÃO ENTRE O VALGISMO DINÂMICO DA ARTICULAÇÃO
DO JOELHO E A ALTURA DO SALTO VERTICAL EM ATLETAS
JOVENS DE BASQUETE**

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG

2011

Bárbara Alice Junqueira Murta

**ASSOCIAÇÃO ENTRE O VALGISMO DINÂMICO DA ARTICULAÇÃO
DO JOELHO E A ALTURA DO SALTO VERTICAL EM ATLETAS
JOVENS DE BASQUETE**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Fisioterapia Esportiva da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Fisioterapia Esportiva.

Orientadora: Ms. Luciana De Michelis Mendonça

Co-Orientadora: Ms. Natalia Franco N. Bittencourt

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG

2011

M984a Murta, Bárbara Alice Junqueira
2011 Associação entre o valgismo dinâmico da articulação do joelho e a altura do salto vertical em atletas jovens de basquete. [manuscrito] / Bárbara Alice Junqueira Murta – 2011.
23 f., enc.:il.

Orientadora: Luciana De Michelis Mendonça
Co-orientadora: Natália Franco Netto Bittencourt

Monografia (especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.

Bibliografia: f. 19-22

1. Genótipo. 2. Joelhos – Ferimentos e lesões. 3. Salto (Atletismo). 4. Fisioterapia esportiva. 5. Atletas. I. Mendonça, Luciana De Michelis. II. Bittencourt, Natália F. N. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. IV. Título.

):

CDU: 616.728.3

Ficha catalográfica elaborada pela equipe de bibliotecários da Biblioteca da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais.

PREFÁCIO

O presente trabalho de conclusão de curso trata-se de um estudo observacional analítico realizado com permissão do Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da UFMG.

RESUMO

A altura do salto vertical é um importante indicador de desempenho esportivo e faz parte da técnica de defesa e ataque do basquetebol. A capacidade da musculatura em produzir mais força em menos tempo parece ser característica de atletas bons saltadores. Alterações de alinhamento dos membros inferiores podem alterar a capacidade do indivíduo em gerar força para executar um salto. Dessa forma, o mau alinhamento pode reduzir o desempenho do atleta no salto. A alteração de alinhamento mais freqüente nos MMI é a presença do valgismo dinâmico dos joelhos. Essa alteração aumenta a demanda imposta sobre o sistema musculoesquelético. A avaliação da influência do valgismo dinâmico na altura do salto vertical pode contribuir no entendimento de fatores que influenciam a execução desse gesto esportivo e na melhora do desempenho do atleta. Portanto, o objetivo deste estudo foi verificar a associação do valgismo de joelhos na impulsão com a altura do salto vertical em atletas de basquete. Para tanto, foram avaliados 40 atletas de basquete do sexo masculino durante a avaliação pré-temporada do Minas Tenis Clube. O valgismo dinâmico do joelho foi operacionalizado como ângulo de projeção frontal do joelho (APFJ) durante a impulsão do salto. A avaliação da altura do salto foi realizada com o tapete de contato Jump Test. A associação entre as duas variáveis foi analisada com a aplicação do método de regressão linear. Não foi observada associação entre a altura do salto e o valgismo de joelhos ($R= 0,178$). Apesar disso o valgismo de joelhos predispõe a articulação do joelho a lesões por overuse e sua ocorrência durante a impulsão deve ser evitada. O treino da técnica do salto permite que o atleta apresente melhor desempenho no gesto. É necessário que mais estudos sejam realizados com o objetivo de verificar a influência do valgismo de joelhos na altura do salto.

Palavras-chave: Salto vertical. Salto contra-movimento. Valgismo Dinâmico de Joelho. Desempenho esportivo.

ABSTRACT

Jumping height is a major performance criterion and is an important part of the defensive offensive techniques. The muscle ability to produce more force in less time seems to be characteristic of good jumpers athletes. Changes in the lower limbs alignment can alter the individual's capacity to generate power perform a vertical jump. Thus, the misalignment can reduce an athlete's performance in the vertical jump. The alignment change more frequent is the presence of dynamic lower limbs valgus. This change can increase the demand placed on musculoskeletal system. The evaluation of the influence of dynamic valgus in vertical jump height may contribute to the understanding of factors that influence the execution of the sports gesture and improve athletic performance. Therefore, the aim of this study was to investigate the association of knee valgus at the vertical jump height. During preseason, 40 Basketball athletes belonging to a sport club were evaluated. The dynamic knee valgus was measured as the frontal plane projection angle of the knee (FPPAK) during the impulse. The evaluation oh vertical jump height was performed with a Jump Test contact carpet. The Regression Method of Linear Regression was used to verify the association between the two variables. No Association was observed between the vertical jump height and the knee dynamic valgus during impulse ($R= 0,178$). Despite this factor the knee dynamic knee valgus is a factor for overuse injuries at the knee joint and its occurrence during the impulse should be avoided. The technical training of the vertical jump can improve the athlete's performance. More studies are necessary to verify the influence oh dynamic knee valgus in vertical jump height.

Keywords: Vertical Jump. Countermovement Jump. Dynamic Knee Valgus. Sports Performance.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	6
2	METODOLOGIA.....	9
2.1	Sujeitos.....	9
2.2	Procedimentos.....	9
2.3	Redução dos dados	11
2.4	Análise Estatística.....	12
3	RESULTADOS.....	13
4	DISCUSSÃO.....	14
5	CONCLUSÃO.....	18
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19
7	ANEXO.....	23

1 INTRODUÇÃO

A altura do salto vertical é um importante indicador de desempenho esportivo (BOBBERT, 1990). No basquetebol, o salto vertical faz parte da técnica de defesa e de ataque e é, portanto, um dos gestos esportivos mais realizados pelos jogadores (ZIV, AND LIDOR, 2009). Cada atleta salta em média 44 a 46 vezes durante uma partida de basquetebol (MCINNES, CARLSON, JONES, MCKENNA, 1995; ABDELKRIM, FAZAA, ATI, 2007). A altura do salto vertical pode ser determinante para o desfecho de uma jogada e definir o resultado de uma partida. Dessa forma, para potencializar a altura do salto e melhorar o desempenho esportivo do atleta é necessário entender os fatores biomecânicos que atuam nesse gesto esportivo uma vez que os atletas são submetidos a diversos tipos de treinamento e avaliação do salto.

Três modelos de salto são utilizados para a avaliação do desempenho do atleta. O squat jump (SJ), o salto contramovimento (SCM) e o Drop jump (DJ). No SJ o indivíduo faz a impulsão, ou fase concêntrica, a partir de uma posição de semi-agachamento. Nesse salto não há uma fase preparatória para a fase de propulsão. No SCM e no DJ é imposta uma sobrecarga excêntrica antes do impulso. Essa sobrecarga pode ser observada através da presença de um trabalho negativo nas articulações do tornozelo, joelho e quadril, diferentemente do SJ. No SCM o indivíduo inicia o salto a partir da posição ortostática e realiza flexão das articulações de membros inferiores. No DJ o indivíduo parte de uma altura determinada antes de iniciar o impulso para a fase de propulsão (MORAN & WALLACE, 2007). Os três saltos permitem a avaliação de variáveis cinéticas e cinemáticas que possibilitam identificar a sua relação com a altura atingida pelo atleta.

A capacidade da musculatura em produzir mais força em menos tempo parece ser característica de atletas bons saltadores (VANEZIS & LEES, 2005). Entretanto, Kirby e colaboradores (2011) encontraram uma correlação negativa entre o pico de força e a altura do salto durante a impulsão (KIRBY *et al.*, 2011). Este fato pode ser explicado pela presença de carga excêntrica previamente à impulsão, o que provoca um aumento do trabalho das articulações do tornozelo, joelho e quadril durante a fase concêntrica. Esse trabalho acarreta no maior momento vertical e promove o aumento da altura do salto (MORAN & WALLACE, 2007). Dessa forma, o

trabalho produzido pelos membros inferiores durante a impulsão, e não o pico de força parece estar relacionado com a magnitude do salto vertical. Além da necessidade de produção de força e velocidade, o desempenho de um indivíduo em qualquer atividade requer capacidade de lidar com o estresse gerado pelo fluxo de energia na cadeia cinética (Fonseca, *et al.*, 2007). A movimentação de um indivíduo ocorre de modo a maximizar a geração, transferência e absorção de energia (NOVACHEK, 1998). Alterações de alinhamento da cadeia cinética podem aumentar a demanda sobre o sistema musculoesquelético e reduzir a capacidade do indivíduo em gerar energia para executar um movimento (Fonseca, *et al.*, 2007). Dessa forma, o mau alinhamento pode reduzir a eficiência mecânica dos músculos responsáveis por produzir o salto, reduzindo o desempenho esportivo interferir no desempenho do atleta nessa fase do salto.

A alteração de alinhamento mais freqüente nos MMI é a presença do valgismo dinâmico dos joelhos que pode ser observado durante a impulsão e aterrissagem do salto vertical (NOYES *et al.*, 2005). O valgismo pode ser resultado da adução e rotação interna do fêmur, da rotação interna da tíbia e pronação do pé (BELLCHAMBER AND VAN DEN BOGERT, 2000; CHAPPELL, YU, KIRKENDALL, GARRETT, 2002). Essa alteração aumenta a demanda imposta sobre o sistema musculoesquelético (NOYES *et al.*, 2005) e é fator preditor de lesões no joelho durante a aterrissagem do salto (HEWETT, *et al.*, 2005). O valgismo dinâmico pode estar relacionado com a fraqueza dos abdutores do quadril e rotadores externos (LEETUN *et al.*, 2004; ZELLER *et al.*, 2003 e HEWETT *et al.*, 2005) e com a baixa capacidade de controle neuromuscular do atleta (HEWETT *et al.*, 2005). Uma vez que esses fatores são intrínsecos ao atleta, podem interferir em atividades dinâmicas que exijam controle neuromuscular e força. Logo, ao interferir na demanda e na capacidade do atleta o valgismo de joelho durante a impulsão poderia interferir na geração de força e potência necessária para a execução do salto.

A avaliação da influência do valgismo dinâmico na altura do salto vertical pode contribuir no entendimento de fatores que influenciam a execução desse gesto esportivo e, conseqüentemente, na melhora do desempenho do atleta. Entretanto, não foram encontrados na literatura estudos que investiguem essa interação. Portanto, o objetivo do presente estudo foi verificar a associação do ângulo de projeção frontal dos joelhos na impulsão com a altura do salto vertical em atletas de

basquete. A hipótese é que atletas que apresentam valgismo de joelhos durante a impulsão apresentarão saltos de menor magnitude.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Sujeitos

Este estudo observacional analítico foi realizado no Minas Tênis Clube e no Laboratório de Prevenção e Reabilitação de Lesões Esportivas (LAPREV), que pertence ao Centro de Excelência Esportiva - CENESP da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Foram recrutados 40 atletas do sexo masculino participantes dos treinamentos e competições de basquetebol. Para participação no estudo não havia restrição em relação ao tempo de prática esportiva.

Os atletas foram avaliados durante o período de pré-temporada. A média de idade foi de $14,52 \pm 2,050$ anos; massa corporal média de $63,010 \pm 11,7802$ Kg e altura média de $176,23 \pm 12,554$ cm. Os critérios de inclusão do estudo foram: ausência de dor ou história de cirurgia nos membros inferiores nos últimos seis meses. Os atletas foram excluídos do estudo se apresentassem dor durante a execução dos testes. Cada participante leu e assinou o termo de consentimento livre e esclarecido concordando com sua participação no estudo. O protocolo do mesmo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da UFMG (n° ETIC 493/2009).

2.2 Procedimentos

Avaliação do Ângulo de Projeção Frontal do Joelho (APFJ)

O alinhamento da articulação do joelho foi determinado a partir da avaliação do APFJ. Marcadores reflexivos foram fixados nas espinhas ilíacas ântero-superiores (EIAS), nos epicôndilos medial e lateral do joelho e no ponto médio entre os maléolos medial e lateral do tornozelo (anteriormente). Em seguida, o atleta foi solicitado a realizar três saltos verticais bipodais (SCM) com as mãos posicionadas na cintura. Foi dado um intervalo de 5 segundos entre cada salto e nesse período o atleta deveria retornar a posição inicial. Os três saltos foram filmados para análise posterior com uma Câmera sagital da marca SAMSUNG® (figura 1).

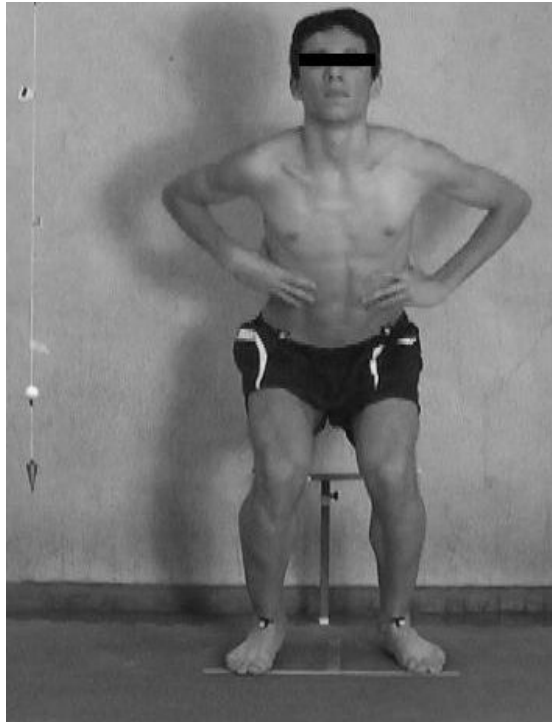


Figura 1: Posicionamento para o salto vertical para análise do valgismo de joelhos.

Avaliação da altura do salto

A avaliação da altura do salto foi realizada através da utilização de um tapete de contato Jump Test da marca Multisprint®. O equipamento consiste de uma plataforma de contato sensível a pequenas pressões que mede 100x66 cm (hardware), do software Jump Test®, de um cabo de conexão (interface) e de 25 pinos (porta paralela) (figura 2). Para o teste, o atleta posicionava-se ereto sobre o tapete, mantendo os joelhos estendidos, as mãos na região da crista ilíaca durante todo tempo e olhar no plano horizontal. Ao sinal verbal do avaliador, o indivíduo realizava o SCM. O movimento deveria ser contínuo, flexionando os joelhos até aproximadamente um ângulo de 90° (entre a tíbia e o fêmur) e estendendo-os na mais alta velocidade tentando atingir a maior altura de salto possível. O tronco deveria ser mantido ereto e os joelhos em extensão durante o voo.

Antes do início dos testes os atletas foram instruídos sobre o protocolo de saltos e realizaram 3 tentativas máximas. Foi adotado um intervalo de recuperação de 5 segundos entre cada salto. Entre as três tentativas válidas, foi registrada a maior altura de salto (em cm) obtida. O teste era invalidado quando o atleta não iniciava com ambos os pés no centro da plataforma ou terminava o salto com os pés fora da plataforma, quando mobilizava os membros superiores ou quando, durante a

aterrissagem, era adotado um posicionamento do tipo “grupado”, aumentando o tempo de voo.



Figura 2: Posicionamento para o salto vertical no tapete de contato.

2.3 Redução dos Dados

Para a determinação do APFJ, os vídeos referentes aos saltos foram analisados no software Simi Motion Twinner®. O APFJ foi definido através da união entre o ponto referente a EIAS, o ponto médio entre os epicôndilos femorais e o ponto médio entre os maléolos. O APFJ foi analisado no momento da impulsão do salto, sendo medido o momento de maior APFJ da fase. Quando o APFJ apresentava valor positivo o ângulo era considerado com valgo de joelho. Quando o APFJ apresentava valor negativo o ângulo era considerado como varo de joelho. As médias de três APFJ de ambas as pernas na impulsão do salto foram utilizadas para análise. O ICC intra-examinador obtido para esta medida foi de 0.88 e o SEM foi de 1,93°. Os valores obtidos na análise do valgismo estão representados na tabela 1. A altura do SCM foi normalizada para o peso do atleta. Os valores obtidos da altura do salto estão representados na tabela 2.

Tabela 1: Valores de mínimo, máximo e média (\pm desvio-padrão) do ângulo de valgismo do joelho médio entre as duas pernas

Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
-7,21°	11,79°	4,44°	3,91°

Tabela 2: Valores da altura mínima, máxima e média (\pm desvio-padrão) do SCM normalizado em metros.

Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
0,11m	0,25m	0,17m	0,34m

2.4 Análise Estatística

A aplicação do método de regressão linear foi utilizada para avaliar a relação da altura do salto vertical com o valgo dinâmico do joelho. A altura normalizada do SCM foi considerada variável independente e a média do ângulo de valgismo durante a impulsão como variável dependente. O pacote estatístico SPSS foi utilizado. O nível de significância estatística foi definido como $\alpha \leq 0,05$.

3 RESULTADOS

A análise revelou que não existe associação entre as variáveis dependente e independente ($R= 0,178$). O teste F-ANOVA demonstrou que não há relação significativa entre as duas variáveis ($p=0,272$).

4 DISCUSSÃO

Os resultados deste presente estudo demonstraram que não existe associação do valgismo dinâmico de joelhos com a altura do salto vertical. Foi hipotetizado que atletas com valgismo de joelhos alcançassem menor altura no SCM quando comparados com atletas que não apresentaram valgismo. Porém os resultados revelaram que o salto não é influenciado pelo valgismo dinâmico. No CMJ os músculos trabalham em um ciclo de alongamento-encurtamento. Esse ciclo é caracterizado por uma contração excêntrica, enquanto há alongamento muscular, seguida por uma contração concêntrica, enquanto ocorre encurtamento muscular (NICOL, AVELA & KOMI, 2006). No momento da contração excêntrica a unidade musculotendínea absorve energia para logo depois liberá-la durante a contração concêntrica (NOVACHEK, 1998). Dessa forma, o mau alinhamento dinâmico de membros inferiores poderia interferir na capacidade do músculo em absorver, gerar e transferir energia adequadamente em movimentos funcionais (Fonseca, *et al.*, 2007). Porém, o salto vertical é movimento complexo e que possivelmente não é influenciado por um único fator.

O salto depende de uma adequada geração de força, potência, e velocidade. A profundidade do contramovimento parece também estar relacionada com a magnitude do salto (KIRBY *et al* 2011; MORAN & WALLACE, 2007). Moran e Wallace (2007) demonstraram que quando executam contramovimentos de baixa amplitude os atletas são capazes de atingir maiores magnitudes do salto (MORAN & WALLACE, 2007). Ao contrário destes achados, Kirby e colaboradores (2011) encontraram que contramovimentos de maior amplitude resultaram em saltos mais altos (KIRBY *et al* 2011). Essa diferença pode acontecer porque no segundo estudo os atletas foram instruídos a realizar o contramovimento o mais rápido possível. A demora na execução do movimento quando realizado em uma grande amplitude aumenta o tempo de transição entre a fase excêntrica e concêntrica do salto (MORAN & WALLACE, 2007). Esse atraso pode levar a perda da energia acumulada durante a fase excêntrica reduzindo sua efetividade. No presente estudo, o atleta foi instruído a realizar um contramovimento de aproximadamente 90° e logo após estender os membros inferiores rapidamente. Assim, é possível que os atletas deste estudo não tenham atingido a sua maior capacidade devido a um aumento no tempo de transição entre a fase excêntrica e concêntrica.

Outra questão relacionada ao gesto esportivo foi a eleição da maior altura atingida pelo atleta em três saltos para a análise. Essa metodologia é amplamente utilizada para avaliação da altura do salto (ROUSANOGLU, GEORGIADIS, BOUDOLOS 2008; WAGNER, TILP, VON DUVILLARD, MUELLER 2009; CORMIE, *et al* 2009; COOK *et al* 2004; BUTCHER *et al* 2007). Outro método de análise que pode ser encontrado é a utilização da média dos saltos (SIEGMUND, HUXEL, BUZ SWANIK, 2008; VANEZIS & LEES, 2005). Esse último, porém, não é eleito para a avaliação da altura do salto com frequência. Entretanto, é possível que a utilização do maior salto não retrate adequadamente o desempenho do atleta. Um atleta pode realizar três saltos de alturas muito diferentes e apresentar grande variabilidade nessa medida. Dessa forma, a média de altura dos três saltos realizados captura de forma mais completa a capacidade física do atleta na execução e na manutenção do padrão adequado desse gesto esportivo. Se o atleta for incapaz de manter a altura do salto e um padrão adequado de movimento, é possível que nessas condições o valgismo de joelhos possa interferir na execução do salto.

Apesar do valgismo dinâmico não influenciar a altura do salto de acordo com os resultados apresentados, sua ocorrência durante a impulsão para o salto vertical não deve ser ignorada. Até o momento apenas Noyes e colaboradores (2005) observaram a presença do valgismo de joelhos na impulsão do Drop Jump em atletas de diferentes modalidades (NOYES *et al.*, 2005). A influência desse mau alinhamento é avaliada apenas durante a aterrissagem do salto com o objetivo de identificar predisposição à lesão do ligamento cruzado anterior (HEWETT, *et al*, 2005). O valgismo dinâmico de joelhos é um fator de sobrecarga para esta articulação e predispõe também a lesões no tendão patelar, ruptura do ligamento cruzado anterior e à síndrome patelofemoral (Bolgia, Malone, Umberger, Uhl, 2008; HEWETT, *et al*, 2005; MENDONÇA, MACEDO, FONSECA, SILVA, 2005). Somado às demandas da sobrecarga excêntrica na articulação do joelho durante impulsão para o salto, o valgismo pode contribuir para a ocorrência de lesões por overuse dessa articulação. Foi demonstrado que modificações na mecânica do salto não interferem na altura do gesto (Myers & Hawkins, 2010) Assim, o treino adequado do salto vertical, mantendo o alinhamento dos membros inferiores pode prevenir lesões por overuse no atleta e melhorar seu desempenho esportivo.

O treino do atleta envolve a prática e repetição dos gestos esportivos da modalidade praticada. No caso do basquete, o salto é parte principal da finalização

do ataque. Dessa forma, a adaptação ao treino é um importante fator a ser considerado. Cormie e colaboradores (2009) demonstram que atletas saltadores apresentam melhor desempenho nesse gesto esportivo quando comparado com atletas não saltadores (CORMIE, *et al* 2009). Além da maior capacidade em realizar um movimento mais rápido (CORMIE, *et al* 2009), atletas com melhor desempenho no salto apresentam maior contribuição do quadril durante a impulsão. Atletas que apresentam menor desempenho no salto apresentam maior contribuição do joelho para a impulsão (VANEZIS & LEES, 2005). Isso pode ser explicado por uma melhor capacidade do atleta do atleta bom saltador em utilizar a musculatura extensora do quadril. Esta maior utilização dos extensores do quadril diminui a sobrecarga sobre a musculatura extensora do joelho (SIEGMUND, HUXEL, BUZ SWANIK, 2008). Os extensores do quadril são ainda músculos que auxiliam no controle da cinemática da articulação do joelho, impedindo a adução e rotação interna do fêmur (LEETUN *et al.*, 2004; ZELLER *et al.*, 2003; HEWETT, *et al*, 2005). Assim, atletas com bom desempenho no salto podem apresentar melhor controle da articulação do joelho durante a impulsão. Isso demonstra que o treino da técnica adequada do salto é importante em atletas de basquete. O treino de potência (CORMIE, *et al* 2009) e com exercícios pliométricos (Markovic, 2007) tem demonstrado influenciar positivamente para esse gesto. Assim, o tipo de treino e o tempo de prática da modalidade podem ser fatores decisivos para um bom desenvolvimento do salto vertical.

A amostra do presente estudo foi composta por atletas jovens, com média de idade de 14,52 anos. Esses atletas possuem pouco tempo de prática e possivelmente não desenvolveram ainda todas as habilidades necessárias para a execução do gesto esportivo. Além disso, não foram encontrados valores de referência para a altura do salto vertical nesta população. Dessa forma, não é possível avaliar se os atletas apresentaram um salto com altura esperada para o basquete. Ao longo da maturação ocorre um aumento da força da musculatura dos membros inferiores (Ahmad, *et al.*, 2006; Barber-Westin *et al.*, 2006). Logo, é esperado que atletas mais velhos apresentem melhor desempenho no salto e melhor controle da articulação do joelho em atividades dinâmicas. Se um atleta com maior tempo de prática apresenta baixo controle da articulação do joelho, é possível que o valgismo possa influenciar negativamente no gesto esportivo. Essa baixa

capacidade pode interferir na execução do gesto numa situação de maior demanda no caso de jogadores profissionais.

Este estudo demonstrou que não existe associação do valgismo dinâmico de joelhos com a altura do salto vertical. Apesar disso, a ocorrência do mau alinhamento da articulação do joelho predispõe o atleta a lesões locais por overuse, portanto sua ocorrência não deve ser ignorada. A identificação do valgismo de joelhos em atletas em período pré-temporada permite que seja realizado um trabalho de manutenção do alinhamento correto de membros inferiores. É necessário que mais estudos sejam realizados com o objetivo de verificar a influência do mau alinhamento na altura do salto. A determinação dos fatores biomecânicos envolvidos na execução adequada do gesto esportivo auxilia no desenvolvimento de estratégias para melhorar o desempenho do atleta e a prevenir lesões.

5 CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo indicam que o valgismo dinâmico de joelho não influencia a altura do salto vertical em atletas de basquete. Apesar disso, essa alteração cinemática é fator de risco para lesões por overuse da articulação do joelho e sua ocorrência deve ser evitada. O treino da técnica do salto permite que o atleta apresente melhor desempenho no gesto. É necessário que mais estudos sejam realizados com o objetivo de verificar a influência do valgismo de joelhos na altura do salto.

6 REFERÊNCIAS

ABDELKRIM N.B.; EL FAZAA, S.; EL ATI J. Time-motion análisis and physiological data of elite Ander-19-years-old basketball players during competition. **British Journal of Sports Medicine**, v. 41, n.2, p. 69-75, 2007

AHMAD, C.S., CLARK, A.M., HEILMANN, N., SCHOEB, J.S., GARDNER T.R., & LEVINE, W.N. Effect of gender and maturity on quadriceps-to-hamstring strength ratio and anterior cruciate ligament laxity. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 34, p. 370-374. 2006

BARBER-WESTIN, S.D., NOYES, F.R., & GALLOWAY, M. Jump-land characteristics and muscle strength development in young athletes: a gender comparison of 1140 athletes 9 to 17 years of age. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 34, p. 375-384, 2006

BELLCHAMBER, T.L.; VAN DEN BOGERT, A.J. Contributions of proximal and distal moments to axial tibial rotation during walking and running. **Journal of Biomechanics**, v. 33, n.11, p. 1397-1403, 2000

BELLCHAMBER, T.L.; VAN DEN BOGERT, A.J. Contributions of proximal and distal moments to axial tibial rotation during walking and running. **Journal of Biomechanics**, v. 33, n.11, p. 1397-1403, 2000

BOBBERT, M.F. Drop Jumping as a Training Method for Jumping Ability. **Sports Medicine**, v. 9, n.1, p. 7-22, 1990.

BOBBERT, M.F. Drop Jumping as a Training Method for Jumping Ability. **Sports Medicine**, v. 9, n.1, p. 7-22, 1990.

BOLGLA, L. A., MALONE, T. R., UMBERGER, B. R., UHL, T. L. Hip Strength and Hip and Knee Kinematics During Stair Descent in Females With and Without

Patellofemoral Pain Syndrome. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v.38, p.12-18, 2008.

BUTCHER, S.J., CRAVEN, B.R.; CHILIBECK, P.D.; SPINK, K.S.; GRONA, S.L.; SPRIGINGS, E.J. The Effect of Trunk Stability Training on Vertical Takeoff Velocity. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 37, n. 5, p. 223-231, 2007

CHAPPELL, J.D.; YU, B.; KIRKENDALL, D.T.; GARRETT, W.E. A comparison of knee kinetics between male and female recreational athletes in stop-jump tasks. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 30, p 261–267, 2002

COOK, J.L.; KISS, Z.S.; KHAN, K.M.; PURDAM, C.R.; WEBSTER, K.E. Anthropometry, physical performance, and ultrasound patellar tendon abnormality in elite junior basketball players: a cross-sectional study. **British Journal of Sports Medicine**, v. 38, p. 206–209, 2004

CORMIE P.; MCBRIDE J.M.; MCCAULLEY G.O. Power -Time, Force-Time, And Velocity -Time Curve Analysis Of The Countermovement Jump: Impact Of Training. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 23, n, 1, p. 177–186, 2009

Fonseca S.T.; Ocarino J.M.; Silva P.L.P.; Aquino C.F. Integration of stress and their relationship to the kinetic chain. In: Magee DJ, Zachazewski JE, Quillen WS, editors. *Scientific foundations and principles of practice in musculoskeletal rehabilitation*. 1^o Ed. St Louis: Saunders Elsevier; 2007. p. 476-86

KIRBY, T.J.; MCBRIDE, J.M.; HAINES. T.L; DAYNE, A.M. Relative Net Vertical Impulse Determines Jumping Performance. **Journal of Applied Biomechanics**, v.27, p 207-214, 2011

HEWETT, T.E.; MYER, G.D.; FORD, K.R.; HEIDT, R.S.; COLOSIMO, A.J.; MCLEAN, S.G.; VAN DEN BOGERT, A J.; PATERNO, M.V.; & SUCCOP, P. Biomechanical measures of neuromuscular control and valgus loading of the knee

predict anterior cruciate ligament injury risk in female athletes: a prospective study. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 33, p. 492–501, 2005

LEETUN, D.T.; IRELAND, M.L.; WILLSON, J.D.; BALLANTYNE, B.T.; & DAVIS, I.M. Core stability measures as risk factors for lower extremity injury in athletes. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v.36, n.6, p. 926-934, 2004

MARKOVIC, G. Does plyometric training improve vertical jump height? A meta-analytical review. **British Journal of Sports Medicine**, v. 41, p. 349–355, 2007.

MCINNES, S.E.; CARLSON J.S.; JONES C.J.; MCKENNA M.J. The physiological load imposed on basketball players during competition. **Journal of Sports Sciences**, v. 13, n. 5, p 387-97, 1995

MENDONÇA, L.D.M.; MACEDO, L.G.; FONSECA, S.T.; SILVA, A.A. Comparação do alinhamento anatômico de membros inferiores entre indivíduos saudáveis e indivíduos com tendinose patelar. Revista **Brasileira de Fisioterapia**, v. 9, n.1, p.101-107, 2005.

MORAN, K.A.; WALLACE, E.S. Eccentric loading and range of knee joint motion effects on performance enhancement in vertical jumping. **Human Movement Science**, v. 26, p. 824–840, 2007

MYERS, C.A.; HAWKINS, D. Alterations to movement mechanics can greatly reduce anterior cruciate ligament loading without reducing performance. **Journal of Biomechanics**, v. 43, p. 2657 –2664. 2010

NOVACHEK T.M. The biomechanics of running. **Gait and Posture**, v. 7, p. 77-95, 1998

NICOL, C.; AVELA, J.; KOMI, P.V. The Stretch-Shortening Cycle: A Model to Study Naturally Occurring Neuromuscular Fatigue. **Sports Medicine**, v. 36, n. 11, p. 977-999, 2006

NOYES, F.R.; BARBER-WESTIN, S.D.; FLECKENSTEIN, C.; WALSH, C., WEST, J. The Drop-Jump Screening Test: Difference in Lower Limb Control By Gender and

Effect of Neuromuscular Training in Female Athletes. *The American Journal of Sports Medicine*, v. 33, n. 2, 2005

VANEZIS A.; LEES A. A biomechanical analysis of good and poor performers of the vertical jump. *Ergonomics*, v. 48, nos. 11 – 14, p. 1594 – 1603, 2005

ROUSANOGLOU, E.N., GEORGIADIS G.V., BOUDOLOS, K.D. Muscular Strength And Jumping Performance Relationships In Young Women Athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v.22. n.4, p.1375–1378, 2008

SIEGMUND, J.A; HUXEL, K.C.; SWANIK, C.B. Compensatory Mechanisms in Basketball Players With Jumper's Knee. *Journal of Sport Rehabilitation*, v. 17, p. 358-371, 2008

ZELLER, B.L., MCCRORY, J.L., KIBLER, W.B., & UHL, T.L. Differences in Kinematics and Electromyographic Activity Between Men and Women during the Single-Legged Squat. *The American Journal of Sports Medicine*, v.31, n. 3, p. 449-456, 2003

ZIV, G., LIDOR, L. Vertical jump in female and male basketball players - A review of observational and experimental studies. *Journal of Science and Medicine in Sport*, v.13 p 332–339, 2010

WAGNER, H., TILP, M, VON DUVILLARD, S.P., MUELLER, E., Kinematic Analysis of Volleyball Spike Jump. *Orthopedics & Biomechanics, International Journal of Sports Medicine*, v.30, p. 760 – 765, 2009

ANEXO

Aprovação do Comitê de Ética



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - COEP

Parecer nº. ETIC 0493.0.203.000-09

Interessado(a): Prof. Sérgio Teixeira da Fonseca
Departamento de Fisioterapia
EEFFTO – UFMG

DECISÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP aprovou, no dia 19 de novembro de 2009, após atendidas as solicitações de diligência, o projeto de pesquisa intitulado "Avaliação dos fatores de risco para lesões músculo-esqueléticas em atletas" bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O relatório final ou parcial deverá ser encaminhado ao COEP um ano após o início do projeto.


Prof. Maria Teresa Marques Amaral
Coordenadora do COEP-UFMG