

Avaliação funcional do movimento: incidência do valgo dinâmico do joelho em mulheres praticantes de musculação e sedentárias

Functional evaluation of the movement: incidence of dynamic knee valgus in bodybuilders and sedentary women

Evaluación funcional del movimiento: incidencia del valgo dinámico de rodilla en mujeres practicantes de la musculación y sedentarias

Racklayne Ramos Cavalcanti¹, Vitória Regina Quirino de Araújo², Danilo de Almeida Vasconcelos³, Windsor Ramos da Silva Júnior⁴

RESUMO | A avaliação do movimento é importante e necessária para identificar os riscos de lesão possibilitando a elaboração de programas de exercícios preventivos e corretivos, visando a melhora do desempenho das atividades funcionais e o consequente bem-estar. O objetivo deste estudo foi analisar e comparar a incidência do valgo dinâmico do joelho em mulheres praticantes de musculação e mulheres sedentárias, e identificar os sintomas algícos e o potencial de lesão associados a essa alteração biomecânica. Sessenta mulheres foram divididas em dois grupos: praticantes de musculação e sedentárias, com idade entre 18 e 30 anos. Os dados foram coletados utilizando-se o sistema *Functional Movement Screen* e foram submetidos a análises estatísticas descritiva e inferencial. O valgo dinâmico do joelho é apresentado por 60% das mulheres sedentárias, quando comparadas às mulheres praticantes de musculação (33,3%), demonstrando associação entre o valgo dinâmico e o sedentarismo ($p < 0,03$). Não houve associação entre a dor e o valgo dinâmico do joelho ($p > 0,06$) para ambos os grupos. Das mulheres sedentárias, 50,0% apresentaram escore FMS abaixo de seis pontos, representando alto risco de lesão. Conclui-se que mulheres sedentárias apresentam maior predisposição ao valgismo dinâmico do joelho, maior sintomatologia dolorosa e maior risco de lesão nos membros inferiores.

Descritores | Fisioterapia; Valgo de Joelho; Movimento.

ABSTRACT | Movement evaluation is important and necessary to identify the risks of injury, enabling the elaboration of preventive and corrective exercise programs, aiming to improve the performance of functional activities and consequent well-being. This study aimed to analyze and compare the incidence of dynamic knee valgus in bodybuilders and sedentary women, as well as to identify the pain symptoms and the potential for injury associated with this biomechanical change. Sixty women were divided into two groups: bodybuilders and sedentary, aged 18 to 30. Data collection consisted of Functional Movement Screen (FMS) and the data were subjected to descriptive and inferential analysis. A total of 60% of sedentary women had dynamic knee valgus, with a predominance of bodybuilders (33.3%), showing an association between dynamic valgus and sedentary lifestyle ($p < 0.03$). There was no association between pain and dynamic knee valgus ($p > 0.06$) for both groups. 50.0% women and sedentary had a FMS score below six points, representing a high risk of injury. It is concluded that sedentary women are more predisposed to dynamic knee valgus, as well as greater pain symptomatology and greater risk of lower limbs injury.

Keywords | Physical Therapy Specialty; Knee Valgus; Movement.

Estudo desenvolvido no Departamento de Fisioterapia da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) – Campina Grande (PB), Brasil.

¹Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) – Campina Grande (PB), Brasil. E-mail: racklayne.r@gmail.com. Orcid: 0000-0002-9765-9551

²Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) – Campina Grande (PB), Brasil. E-mail: vitoriaquirino1@gmail.com. Orcid: 0000-0002-5044-2558

³Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) – Campina Grande (PB), Brasil. E-mail: davasconcelos@yahoo.com.br. Orcid: 0000-0003-3491-0902

⁴Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) – Campina Grande (PB), Brasil. E-mail: windsor.jr@gmail.com. Orcid: 0000-0003-1778-8669

Endereço para correspondência: Racklayne Ramos Cavalcanti – Rua Manoel Porto, 455, Santa Rosa – Campina Grande (PB), Brasil – CEP: 58416-518 – E-mail: racklayne.r@gmail.com – Fonte de financiamento: nada a declarar – Conflito de interesses: nada a declarar – Apresentação: 01 fev. 2018 – Aceito para publicação: 12 abr. 2019 – Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual da Paraíba sob parecer nº 58746116.2.0000.5187.

RESUMEN | La evaluación del movimiento se hace importante y necesaria para la identificación de los riesgos de lesión, posibilitando la elaboración de programas de ejercicios preventivos y correctivos, buscando la mejora del desempeño de las actividades funcionales y el consiguiente bienestar. El objetivo de este estudio fue analizar y comparar la incidencia del valgo dinámico de la rodilla en mujeres practicantes de musculación y mujeres sedentarias, e identificar los síntomas algícos y el potencial de lesión asociados a esa alteración biomecánica. Sesenta mujeres fueron divididas en dos grupos: practicantes de musculación y sedentarias, con edad entre 18 y 30 años. Los datos fueron recolectados a través del sistema *Functional Movement Screen*

y sometidos a análisis estadístico descriptivo e inferencial. El valgo dinámico de la rodilla fue presentado por el 60% de las mujeres sedentarias y por el 33,3% de las mujeres practicantes de musculación, demostrando asociación entre el valgo dinámico y el sedentarismo ($p < 0,03$). En los dos grupos no hubo asociación entre el dolor y el valgo dinámico de la rodilla ($p > 0,06$). De las mujeres sedentarias, el 50% presentó puntuación FMS menor que seis puntos, representando alto riesgo de lesión. Se concluye que las mujeres sedentarias presentan mayor predisposición al valgo dinámico de la rodilla, mayor sintomatología dolorosa y mayor riesgo de lesión en los miembros inferiores.

Palabras clave | Fisioterapia; Valgo de la Rodilla; Movimiento.

INTRODUÇÃO

A população tem buscado formas de melhorar suas condições de saúde e sua qualidade de vida¹. Dentre as alternativas amplamente divulgadas a musculação é a prática mais procurada por indivíduos de diversas faixas etárias e classes socioeconômicas e de ambos os gêneros², uma vez que trabalha grupos musculares específicos nos mais variados tipos de movimentos, utilizando inúmeros equipamentos especializados³. Apesar da importância da atividade física na manutenção de um padrão de vida saudável, sua prática inadequada ou acompanhada de profissionais despreparados pode determinar o aumento na frequência de lesões^{4,5}, tornando os praticantes de musculação susceptíveis às lesões osteomusculares, ligamentares e cartilaginosas^{5,6}.

Dentre os segmentos corporais mais acometidos durante a prática de musculação, o joelho apresenta incidência elevada, em decorrência da sua pouca estabilidade intrínseca, dependendo de estruturas musculares e ligamentares para sua estabilização⁶. Em meio aos fatores que predisõem às lesões nessa articulação, destaca-se o valgo dinâmico, que é caracterizado pelo desalinhamento do membro inferior no plano frontal, ocasionado pela adução e rotação medial do quadril, sendo diretamente influenciado pela estrutura corporal e pela incapacidade de estabilização da musculatura rotadora externa do quadril, especificamente o glúteo médio, na realização dos padrões de movimentos funcionais⁷⁻⁹. As mulheres apresentam diferenças biomecânicas do padrão de movimento do membro inferior quando comparadas aos homens, devido a fatores anatomofisiológicos, como pelve mais larga, retardo na ativação da musculatura

medial do joelho, menor rigidez articular e massa corpórea, contribuindo para a maior incidência do valgo dinâmico observada nesse gênero¹⁰.

A identificação do valgo dinâmico é muito importante para a prevenção de lesões na articulação do joelho, bem como para a prescrição da atividade física adequada para a biomecânica corporal de cada indivíduo. Deste modo, em 1997 foi criada por Cook et al.¹¹ a *Functional Movement Screen* (FMS) que surgiu como opção de análise da qualidade do movimento sob o ponto de vista funcional, tendo como base os desequilíbrios musculares e compensações corporais que podem ocasionar lesões musculoesqueléticas. Essa ferramenta é capaz de auxiliar a triagem para o risco de lesões e a identificação dos padrões de movimento que possam ser corrigidos ou estabilizados com um treinamento adequado, oferecendo meios para reconhecer e melhorar quaisquer segmentos fracos que comprometam o corpo e seu movimento saudável¹¹.

Portanto, o objetivo desse estudo foi analisar e comparar a incidência do valgo dinâmico do joelho em mulheres praticantes de musculação e mulheres sedentárias, bem como identificar os sintomas algícos e o potencial de lesão associados a essa alteração biomecânica. Levantou-se a hipótese de que as mulheres praticantes de musculação apresentariam baixa incidência do valgo dinâmico do joelho em comparação com as mulheres sedentárias.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo descritivo, comparativo e transversal. Os dados foram coletados durante o mês de novembro de 2016, numa academia de médio porte,

especializada em treinamento muscular, na cidade de Campina Grande/PB e nos laboratórios multifuncionais do Departamento de Fisioterapia da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Sessenta participantes aparentemente saudáveis, do sexo feminino, com idade entre 18 e 30 anos participaram deste estudo e foram divididas em dois grupos: praticantes de musculação (grupo 1) e sedentárias (grupo 2). Para serem incluídas na amostra, as mulheres praticantes de musculação deveriam apresentar a faixa etária estabelecida e praticar a musculação regularmente, por no mínimo três meses numa frequência de três vezes por semana. Para compor o grupo de mulheres sedentárias, elas deveriam estar sem praticar atividade física regular por um período mínimo de três meses. Foram excluídas da amostra aquelas que apresentaram lesão musculoesquelética, comorbidades ou histórico cirúrgico em membros inferiores (MMII) que impediram ou limitaram a realização da avaliação.

Para a caracterização da amostra utilizou-se uma ficha de avaliação contendo dados sociodemográficos, antropométricos (massa corporal, altura) e história de doenças pregressas nos MMII das participantes. Foram solicitadas informações ao grupo 1 acerca da prática de atividade física, tais como: tempo de prática da musculação, frequência semanal e ocorrência de lesão durante o tempo de prática. Com o indivíduo na posição ortostática, no repouso imediato após a execução dos testes da FMS, foi aplicada a escala visual analógica (EVA) para avaliar a dor articular ou muscular nos MMII de ambos os grupos.

Para avaliar os movimentos, foi utilizada a FMS, que consiste em sete testes que avaliam a estabilidade do tronco, a amplitude de movimento e a qualidade da simetria durante a realização de movimentos funcionais básicos. É composto por sete testes funcionais: agachamento profundo, passo sobre a barreira, avanço sobre linha, mobilidade da cintura escapular, elevação ativa unilateral de perna estendida, flexão de cotovelo com estabilidade do tronco e estabilidade rotacional. Para o estudo em questão foram realizados apenas os três testes iniciais, visto que estes são direcionados para os membros inferiores.

Para cada teste, os escores variam de 0 a 3 pontos, sendo o escore baseado na qualidade do movimento, presença de assimetrias e dificuldade para completar o teste. Era atribuído escore 3 quando o indivíduo era capaz de realizar o padrão de movimento funcional com perfeição; escore 2 quando o indivíduo era capaz de realizar o padrão de movimento funcional, porém apresentando algumas compensações; escore 1 para o indivíduo incapaz de concluir o padrão de movimento

funcional; e escore 0 para o indivíduo que apresentasse dor ao executar o movimento. Por fim, foi realizada a somatória dos escores de cada teste¹¹.

A FMS possui um escore total de 21 pontos (escore máximo de 3 pontos para cada um dos 7 testes), sendo esperado que o indivíduo atinja um escore mínimo de 14 pontos (escore de 2 pontos em cada teste) para baixo risco de lesão¹¹. Neste estudo, por utilizar apenas 3 dos 7 testes da FMS, foi considerado o valor de 9 pontos (escore máximo de 3 vezes 3 testes) como escore total, correspondendo aos itens avaliados, sendo o valor de 6 pontos (escore 2 em cada teste) o escore mínimo para baixo risco de lesão.

Para melhor entendimento da participante da pesquisa e objetivando aferir um melhor resultado, foram realizadas três execuções para todos os testes, sendo utilizada a maior pontuação obtida. Entre cada repetição a participante descansava um minuto. Vale ressaltar que todos os testes foram realizados antes da prática de musculação, para o grupo 1.

O material utilizado foi a régua FMS (dimensões 150cm×15cm, barras paralelas de 80cm de comprimento e um bastão de 100cm de comprimento), sendo conduzida por apenas um avaliador não cego. Considerar o uso de vídeos para dar uma nota seria uma limitação do teste, tendo em vista que a FMS é uma ferramenta desenhada para fornecer uma classificação de performance ao vivo¹². Desse modo, não foi utilizada câmera para análises posteriores.

Os dados foram analisados com base na interpretação dos resultados obtidos por meio da avaliação FMS e comparando-os com a literatura existente. Os dados numéricos foram analisados por meio da estatística descritiva (média e desvio-padrão) e inferencial. Para verificar a influência das variáveis (idade, altura, índice de massa corporal, dor e valgo dinâmico do joelho) entre grupos foi usada a análise multivariada de variância (Manova) e, para análise comparativa, empregou-se o teste t para amostras independentes. Para todos os testes estatísticos, foi utilizado o *software* IBM SPSS (Statistical Package for Social Science) versão 19.0, e o nível de significância <0,05.

RESULTADOS

Os dados referentes à idade e ao índice de massa corporal (IMC) não mostram diferenças significativas, refletindo uma amostra homogênea e não influenciando os valores obtidos durante a avaliação (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização da amostra

	Grupo 1		Grupo 2	
	Média ± desvio-padrão	Frequência (valor absoluto - %)	Média ± desvio-padrão	Frequência
Idade (anos)	24,4±2,7	-	23,0±3,2	-
IMC (kg/m²)	23,3±9,8	-	21,2±8,9	-
Tempo de prática (meses)	18,1±13,8	-	-	-
Frequência semanal				
3 vezes		10 (33,4%)		-
4 vezes		5 (16,7%)		-
5 vezes		15 (50,0%)		-
Dominância				
Esquerdo		2 (6,7%)		3 (10,0%)
Direito		28 (93,3%)		27 (90,0%)

Por meio dos três testes da FMS foi observado que, durante a realização do teste do agachamento, apenas 10% das mulheres praticantes de musculação apresentaram o valgo dinâmico, enquanto, no grupo das mulheres sedentárias, 43,3% apresentaram a alteração biomecânica, mostrando maior incidência do valgo dinâmico nesse grupo da amostra. Embora observada discreta diferença, a incidência do valgo dinâmico foi maior nas mulheres sedentárias durante o teste do passo sobre barreira, quando comparada à incidência no grupo das mulheres praticantes. No teste do afundo em linha, a incidência do valgo dinâmico foi maior no grupo das mulheres sedentárias em relação ao grupo das mulheres praticantes.

Tabela 2. Comparação entre os grupos com a presença de valgo dinâmico do joelho

Grupo	Presença de valgo		p
	Sim	Não	
Praticantes	10 (33,3%)	20 (66,6%)	0,03
Sedentárias	18 (60,0%)	12 (40,0%)	

Ao comparar a incidência do valgo dinâmico do joelho entre os grupos, notou-se maior frequência da alteração biomecânica no grupo das mulheres sedentárias, quando equiparada ao grupo das mulheres praticantes, havendo diferença estatisticamente significativa ($p=0,03$) entre os grupos da amostra, confirmando a hipótese formulada.

Tabela 3. Presença de sintomas dolorosos entre os grupos

	Grupo 1		Grupo 2	
	Média ± desvio-padrão	Frequência	Média ± desvio-padrão	Frequência
Presença de dor				
SIM		5 (16,7%)		17 (56,7%)
NÃO		25 (83,3%)		13 (43,3%)
Lado dolorido				
Nenhum		25 (83,3%)		13 (43,3%)
Esquerdo		3 (10,0%)		6 (20,0%)
Direito		2 (6,7%)		11 (36,7%)
EVA	0,90±1,86		2,97±3,00	
Dor em atividades funcionais				
Subir escadas		1 (2,7%)		3 (8,1%)
Descer escadas		1 (2,7%)		2 (5,4%)
Agachar		1 (2,7%)		10 (27,0%)
Ajoelhar		1 (2,7%)		4 (10,8%)
Sentar por tempo prolongado		1 (2,7%)		6 (16,2%)
Saltar		-		2 (5,4%)
Correr		1 (2,7%)		5 (13,5%)
Caminhar longas distâncias		-		5 (13,5%)

Ao analisar os sintomas álgicos (Tabela 3), 56,7% do grupo 2 queixou-se de dor nos MMII, sendo mais prevalente no membro dominante. O percentual de sintomas dolorosos das integrantes da amostra do grupo 1 foi de apenas 16,7%.

Tabela 4. Associação da presença do valgo dinâmico do joelho com a presença de dor

	Presença de dor		p
	Sim	Não	
Presença de valgo			
Sim	14 (48,3%)	15 (51,7%)	0,06
Não	8 (25,8%)	23 (74,2%)	

Ao correlacionar a presença de dor com a incidência do valgo dinâmico, 48,3% da amostra apresentou a alteração biomecânica associada aos sintomas álgicos, não havendo diferença significativa ($p=0,06$) na comparação entre essas variáveis, rejeitando a hipótese de que a dor estaria associada ao valgo dinâmico do joelho.

Tabela 5. Potencial de lesão

Escore	Grupo 1	Grupo 2
≤ 5	2 (6,7%)	15 (50,0%)
≥ 6	28 (93,3%)	15 (50,0%)

Analisando o potencial de lesão por meio do escore da FMS, pode-se observar que 50,0% do grupo 2 apresentou escore abaixo de 6 pontos, o que representa alto risco de lesão nos MMII quando comparado ao escore obtido pelo grupo 1, no qual 6,7% da amostra obteve escore abaixo de 6 pontos.

DISCUSSÃO

O valgo dinâmico do joelho tem como fator desencadeante alterações biomecânicas do pé, fraqueza da musculatura pélvica (core) e, principalmente, fraqueza dos músculos rotadores externos do quadril^{6,13,14}, que ocasionam a queda da pelve contralateral e o aumento do valgo dinâmico durante movimentos funcionais¹⁵. Tais evidências foram reproduzidas neste estudo, uma vez que mulheres sedentárias apresentaram maior incidência do valgo dinâmico do joelho, bem como maior predisposição a risco de lesão nos MMII.

Os resultados encontrados neste estudo concordam com os estudos supracitados, demonstrando que o fortalecimento da musculatura por meio da prática de musculação se mostrou eficaz para o desenvolvimento e manutenção da adequada biomecânica corporal¹⁶.

Por outro lado, indivíduos sedentários são mais propensos a desencadarem disfunções musculoesqueléticas devido ao desequilíbrio entre as forças musculares exercidas na articulação do joelho, o que gera desalinhamento articular e maior predisposição à lesão dessa articulação nas atividades funcionais básicas do dia a dia^{8,17}.

A incidência do valgo dinâmico do joelho foi maior nas mulheres sedentárias, corroborando o estudo¹⁸ desenvolvido que observou que a prática adequada e a intensidade certa do exercício físico proporcionam melhor integridade funcional dos joelhos em praticantes de musculação, protegendo, estabilizando e permitindo uma boa função mioarticular dessa articulação.

Vale ressaltar que as alterações no alinhamento do MMII geram uma série de prejuízos funcionais, elevando o risco de lesões ligamentares, síndromes compressivas, síndrome patelofemoral, dores articulares e redução de desempenho nas atividades funcionais^{13,19}. Nesse sentido, a fisioterapia possui papel indispensável na prevenção e no tratamento dessas alterações biomecânicas por meio de técnicas de conscientização e correção postural, alongamento e fortalecimento muscular das estruturas envolvidas, eliminando padrões de movimentos compensatórios e proporcionando melhora do alinhamento dessa articulação.

Quanto à sintomatologia dolorosa, ao serem questionadas em qual atividade funcional a dor era mais frequente, o grupo 2 se queixou de dor ao agachar, ao sentar por tempo prolongado e ao correr ou caminhar por longas distâncias. Os valores encontrados no grupo 1, que contemplou as diversas opções de atividades funcionais, não foram suficientemente significantes, mas requer atenção dos profissionais que as acompanham a fim de evitar sintomas futuros. Tais resultados reforçam a importância do fortalecimento muscular das estruturas envolvidas para o melhor desempenho dessas atividades funcionais.

Ao correlacionar a presença de dor com a incidência do valgo dinâmico, não houve diferença estatisticamente significativa entre essas variáveis, corroborando o estudo já realizado²⁰ que objetivou verificar a relação entre o ângulo-q com a intensidade da dor e a capacidade funcional, não encontrando qualquer relação entre o valgo do joelho e essas variáveis. Resultados semelhantes já haviam sido encontrados²¹ ao verificar se o aumento do ângulo-q levaria ao aumento da dor no joelho.

Considerando o potencial de lesão, estudos demonstram que por meio do escore total da FMS é possível caracterizar o risco para futuras lesões, sendo

observado que um escore maior está relacionado com a menor propensão à lesão, e escores menores aumentam o risco de lesões^{12,22-24}. Os resultados encontrados no estudo evidenciam a importância da prática da atividade física para o bem-estar corporal, sendo o treinamento de força um dos métodos mais eficazes para a manutenção da funcionalidade, força muscular e da saúde. Os baixos escores identificados são reflexos de padrões de movimentos inadequados^{22,24}, sendo necessário o cuidado na indicação e prescrição do exercício, respeitando as limitações de cada indivíduo⁶ para que os ganhos da atividade física sejam obtidos.

O fortalecimento muscular proporcionado pela prática da musculação mostrou ser um método eficaz para a aquisição e/ou manutenção do bom equilíbrio da biomecânica corporal, bem como para a prevenção de lesões osteomioarticulares. Da mesma maneira, a FMS se apresenta como método avaliativo eficaz para prevenir lesões e análise de desempenho durante atividades físicas e esportivas¹². Para tanto, é indispensável o papel do fisioterapeuta no conhecimento dos mecanismos de lesões e na realização de uma avaliação física detalhada, a fim de embasar a aplicação dos exercícios terapêuticos e propor as intervenções mais adequadas para cada indivíduo.

Este estudo possuiu algumas limitações. Considerando a natureza transversal, o fato de não ter avaliado as praticantes de musculação antes de começarem a prática e não poder acompanhá-las, impediu conclusões mais definitivas. Pode representar um viés o fato de o pesquisador não ter sido cegado. A escassez da literatura para embasar o estudo foi uma dificuldade encontrada. Neste caso, sugerem-se maiores pesquisas sobre a aplicação da FMS como método de avaliação adjuvante ao tratamento fisioterapêutico de disfunções osteomioarticulares.

CONCLUSÃO

Em conclusão, observou-se que as mulheres sedentárias têm maior incidência do valgo dinâmico do joelho quando comparadas às mulheres praticantes de musculação. As alterações biomecânicas nas mulheres sedentárias se tornaram mais evidentes de maneira qualitativa por meio das posturas adotadas durante a realização dos testes da FMS; e de maneira quantitativa pelo menor escore obtido, refletindo um considerável risco de lesões nos MMII dessa população.

O desequilíbrio muscular e o retardo da ativação do complexo posterolateral do quadril, responsável pelo

aumento do ângulo-q, podem ser fatores predisponentes para que as mulheres sedentárias deste estudo tenham maior ocorrência do valgo dinâmico do joelho, assim como maior sintomatologia dolorosa nas atividades funcionais do dia a dia, levando-as à execução de padrões de movimentos compensatórios e inadequados, diferentemente das participantes praticantes de musculação.

REFERÊNCIAS

1. Castro AAM, Guerino RPZ, Ferreira TK, Portes LA, Porto EF. Percepção de lesões musculares em praticantes de musculação em academias com e sem supervisão de fisioterapeuta: uma análise custo-efetividade. *Life Style J.* 2015;1(1):11-22. doi: 10.19141/2237-3756/lifestyle
2. Souza GL, Moreira NB, Campos W. Occurrence and characteristics of lesions among bodybuilders. *Rev Saude Pesqui.* 2015;8(3):469-77. doi: 10.17765/1983-1870.2015v8n3p469-477
3. Uchida MC. Manual de musculação: uma abordagem teórico-prática do treinamento de força. São Paulo: Phorte; 2006.
4. Rombaldi AJ, Silva MC, Barbosa MT, Pinto RC, Azevedo MR, Hallal PC, et al. Prevalence and factors associated with injuries during leisure-time physical activity practice. *Rev Bras Med Esporte.* 2014;20(3):190-4. doi: 10.1590/1517-86922014200301709
5. Sanchez JS, Roman PAL, Santos E, Campos MA, Hermoso VMS. Dinámica de apoyo en corredores veteranos con relación al incremento de la velocidad y de la fatiga. *Rev Bras Med Esporte.* 2014;20(4):315-9. doi: 10.1590/1517-86922014200401693
6. Lopes AD, Hespanhol Junior LC. Rehabilitación de las principales lesiones relacionadas con la carrera. *CES Movimiento y Salud.* 2013;1(1):19-28.
7. Hall SJ. Biomecânica básica. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2005.
8. Sahrman SA. Diagnosis and treatment of movement impairment syndromes. London: Mosby; 2002.
9. Powers CM. The influence of abnormal hip mechanics on knee injury: a biomechanical perspective. *JOSPT.* 2010;40(2):42-51. doi: 10.2519/jospt.2010.3337
10. Baldon RM, Lobato DFM, Carvalho LP, Wun P YL, Serrão FV. Diferenças biomecânicas entre os gêneros e sua importância nas lesões do joelho. *Fisioter Mov.* 2011;24(1):157-66. doi:10.1590/S0103-51502011000100018
11. Cook GL, Burton L, Hoogenboom B. Preparticipation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function – part 2. *NAJSPT.* 2006;1(3):132-9.
12. Alfonso-Mora ML, Lopez Rodriguez LM, Rodriguez Velasco CF, Romero Mazuera JA. Reproducibilidad del test Funcional Movement Screen en futbolistas aficionados. *Rev Andal Med Deporte.* 2017;10(2):74-8. doi: 10.1016/j.ramd.2016.07.001
13. Powers CM. The influence of altered lower-extremity kinematics on patellofemoral joint dysfunction: a theoretical perspective. *JOSPT.* 2003;33:639-46. doi: 10.2519/jospt.2003.33.11.639

14. Souza RB, Draper CE, Fredericson M, Powers CM. Femur rotation and patellofemoral joint kinematics: a weight-bearing magnetic resonance imaging analysis. *JOSPT*. 2010;40:277-85. doi: 10.2519/jospt.2010.3215
15. Nakagawa TH, Moriya ETU, Maciel CD, Serrão FV. Trunk, pelvis, hip, and knee kinematics, hip strength, and gluteal muscle activation during a single-leg squat in males and females with and without patellofemoral pain syndrome. *JOSPT*. 2012;42:491-501. doi: 10.2519/jospt.2012.3987
16. Perry FT, Koehle MS. Normative data for the functional movement screen in middle-aged adults. *JSCR*. 2013;27(2):458-62. doi: 10.1519/JSC.0b013e3182576fa6
17. Ju S-B, Park GD. Effects of the application of ankle functional rehabilitation exercise on the ankle joint functional movement screen and isokinetic muscular function in patients with chronic ankle sprain. *JOPTS*. 2017;29(2):278-81. doi: 10.1589/jpts.29.278
18. Souza BRG, Texeira DO, Sabino GS. Application of Functional Movement Screen (FMS) in Belo Horizonte Muay Thai practitioners. *RICM-MG*. 2017;1(1):51-61.
19. Whatman C, Hing W, Hume P. Physiotherapist agreement when visually rating movement quality during lower extremity functional screening tests. *Phys Ther Sport*. 2012;13(2):87-96. doi: 10.1016/j.ptsp.2011.07.001
20. Almeida GPL, Silva APMCC, França FJR, Magalhães MO, Burke TN, Marques AP. Ângulo-q na dor patelofemoral: relação com valgo dinâmico de joelho, torque abductor do quadril, dor e função. *RBO*. 2016;51(2):81-186. doi: 10.1016/j.rbo.2015.05.003
21. Araujo AJS, Silva Junior WM. The Q angle analysis, during resistance training, on open kinematics chain and intermediate closed kinematics chain, through photogrametry. *Rev Bras Ciênc Esporte*. 2014;36(2):327-39. doi: 10.1590/S0101-32892014000200004
22. Hotta T, Nishiguchi S, Fukutani N, Tashiro Y, Adachi D, Morino S, et al. Functional movement screen for predicting running injuries in 18- to 24-year-old competitive male runners. *J Strength Cond Res*. 2015;29(10):2808-15. doi: 10.1519/JSC.0000000000000962
23. Agresta C, Slobodinsky M, Tucker C. Functional Movement Screen™ – normative values in healthy distance runners. *Int J Sports Med*. 2014;35(14):1203-7. doi: 10.1055/s-0034-1382055
24. Parenteau-G E, Gaudreault N, Chambers S, Boisvert C, Grenier A, Gagne G, et al. Functional movement screen test: a reliable screening test for young elite ice hockey players. *Phys Ther Sport*. 2014;15(3):169-75. doi: 10.1016/j.ptsp.2013.10.001