

Artigo original

Avaliação da flexibilidade dos músculos posteriores da coxa em policiais militares motociclistas da cidade de São Paulo

Evaluation of hamstrings muscles flexibility in military policemen motorcyclists from the city of São Paulo

Patrícia Rodrigues Vieira, Ft.* , Artur Herbst de Oliveira** , Carlos Bandeira de Mello Monteiro, D.Sc.*** ,
Maurício Correa Lima, Ft.****

.....
Fisioterapeuta, São Paulo/SP, **Graduando do Curso de Fisioterapia da Universidade Paulista – UNIP, São Paulo/SP, *Professor do Curso de Ciências da Atividade Física da EACH – Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo – USP, ****Professor Especialista do Curso de Fisioterapia da Universidade Paulista – UNIP, São Paulo/SP*

Resumo

Os músculos posteriores da coxa são responsáveis pelos movimentos de flexão de joelho e extensão do quadril. Sua elasticidade é importante no equilíbrio postural, na manutenção completa de amplitude de movimento do joelho e do quadril, além da prevenção de lesões e otimização da função musculoesquelética. O objetivo deste estudo foi avaliar a flexibilidade dos músculos posteriores da coxa em policiais militares motociclistas da cidade de São Paulo. Foram avaliados 25 policiais sem doença prévia diagnosticada, que fizessem uso de qualquer medicação ou que fossem praticantes de atividade desportiva em caráter profissional. Para avaliação da flexibilidade foram utilizados o banco padrão (de Wells) do teste sentar-e-alcançar e o goniômetro universal. Estatística descritiva foi utilizada para descrição dos dados dos sujeitos, e para análise das diferenças entre as médias obtidas foi aplicado o teste *t* de Student. O teste de Correlação de Pearson foi utilizado para correlação dos resultados obtidos do teste sentar-e-alcançar e verificação do ângulo poplíteo. Os policiais motociclistas avaliados neste estudo apresentaram diminuição da flexibilidade dos músculos posteriores da coxa, com correlação de moderada a forte dos valores obtidos nos testes.

Palavras-chave: motocicletas, avaliação, polícia.

Abstract

The hamstrings muscles are responsible for knee flexion and hip extension. Their elasticity is important in postural balance, for maintenance of knee and hip range of motion, as well as injury prevention and optimization of musculoskeletal function. The objective of this study was to evaluate the elasticity of the hamstring muscles in the military police motorcyclists in the city of São Paulo. Twenty-five policemen without previous disease diagnosis, who used any medication or were practitioners of sports activity as a professional, were evaluated. With respect to flexibility, we applied the bank of Wells of sit-and-reach test and universal goniometer. Descriptive statistics were used for data description of the subjects and to analyze the differences between the averages was applied the *Student t* test. The Pearson correlation test was used for correlation of the results of the test sit-and-reach and verification of the popliteal angle. The police motorcyclists evaluated in this study showed a decrease in flexibility of the hamstrings, with moderate to strong correlation of values obtained in tests.

Key-words: motorcycles, evaluation, police.

Recebido 8 de agosto de 2012; aceito em 2 de abril de 2013.

Endereço para correspondência: Maurício Correa Lima, Rua Antonio de Macedo, 505, Pq. São Jorge, 033087-040 São Paulo SP, E-mail: mamau54@gmail.com

Introdução

A flexibilidade é um importante componente da aptidão física, referenciada à saúde e ao desempenho [1]. O comprimento do músculo juntamente com a integridade articular e extensibilidade dos tecidos moles periarticulares determinam a flexibilidade [2,3]. A caracterização da flexibilidade de um indivíduo é multifatorial, pois há evidências claras de que alguns fatores como sexo, faixa etária, etnia, determinadas atividades físicas e sua intensidade e a presença de algumas condições patológicas estão associadas com a mobilidade articular [4,5]. A diminuição da flexibilidade causa encurtamentos, resultando em limitação na mobilidade articular [6].

A posição sentada mantém os quadris, joelhos e geralmente a coluna em flexão, resultando em várias alterações nas estruturas musculoesqueléticas da coluna lombar, pois quando mantida por longos períodos leva a prolongada sustentação da flexão lombar, redução da lordose nessa região e sobrecarga estática nos tecidos osteomioarticulares da coluna. Esses fatores estão diretamente relacionados ao desenvolvimento da dor lombar, inclusive em casos de manutenção desta posição por mais de quatro horas [7-9]. A lombalgia constitui a principal causa de absenteísmo ao trabalho, ultrapassando até mesmo o câncer e o acidente vascular encefálico [10].

Os posteriores da coxa ou isquiosurais incluem o bíceps femoral, semimembrâneo e semitendíneo. Tais músculos são biarticulares e realizam os movimentos de flexão e rotações de joelho e extensão de quadril; encontram-se ativos durante a posição ereta, a marcha e a corrida [11,12]. Particularmente na área da reabilitação, a flexibilidade deste grupo é importante no equilíbrio postural, na manutenção completa de amplitude de movimento do joelho e do quadril, na prevenção de lesões e na otimização da função musculoesquelética [13,14]. Estes músculos são comumente associados com disfunção de movimento na coluna lombar, pelve e membros inferiores e a limitação da flexibilidade frequentemente está associada com sintomas neuromusculoesqueléticos [15].

A avaliação da flexibilidade e do comprimento dos posteriores da coxa é de grande importância no estudo das limitações da ADM das articulações, acompanhando a prática da Fisioterapia em todos os seus aspectos e proporcionando critérios para a investigação dos encurtamentos musculares e das contraturas [6]. Para avaliar a flexibilidade muscular é necessário realizar movimentos que aumentem a distância entre a origem e a inserção muscular, alongando-os numa direção oposta à sua ação [16].

A efetividade de ação dos isquiosurais como extensores de quadril está relacionada ao posicionamento da articulação do joelho. Assim, dentre os testes utilizados para verificação da medida da tensão desta musculatura incluem o teste sentar-e-alcançar (SA) e a medida do ângulo poplíteo (AP) [6].

Em estudo realizado com 590 crianças o ângulo poplíteo é definido como sendo o ângulo formado pelo eixo do fêmur e da tíbia, estando o paciente em decúbito dorsal horizontal,

a coxofemoral em flexão de 90 graus, a perna contralateral em extensão máxima possível, medindo o ângulo formado na face lateral do joelho [17].

O teste sentar-e-alcançar (SA), proposto inicialmente por Wells e Dillon [18], na década de 50, é um meio comum de avaliar a flexibilidade do grupo muscular dos posteriores da coxa, pois é um método confiável, simples e uma ferramenta clínica útil para detecção rápida da mobilidade [19-21]. O teste sentar-e-alcançar também foi utilizado em estudo de verificação do ganho de flexibilidade deste grupo muscular após aplicação de técnicas manipulativas manuais. Os autores descreveram que fatores antropométricos podem influenciar nos resultados deste teste [22].

A flexibilidade dos isquiosurais pode aumentar com a aplicação de exercícios de alongamento, reduzindo assim o risco de lesão, além da diminuição da incidência de dor lombar relatada [23].

O objetivo deste estudo foi avaliar a flexibilidade dos músculos posteriores da coxa em policiais militares motociclistas da cidade de São Paulo através da utilização do teste sentar-e-alcançar e da verificação do ângulo poplíteo.

Material e métodos

A amostra foi composta de 25 indivíduos do sexo masculino, com idades variando entre 26 e 50 anos, que eram policiais militares motociclistas em atividade atuantes na cidade de São Paulo. Foram excluídos do estudo sujeitos com doença prévia musculoesquelética ou neuromuscular diagnosticada em coluna vertebral ou membros superiores e inferiores, que fizessem uso regular de medicamentos analgésicos, relaxantes musculares ou anti-inflamatórios esteroides ou não esteroides ou que fossem praticantes de atividade desportiva em caráter profissional.

Antes da execução do estudo este projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos em 09/12/2010, através do protocolo nº 677/10. Após aprovação os participantes receberam esclarecimento sobre os objetivos da pesquisa e respectivos procedimentos adotados e, após o aceite, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

A avaliação dos voluntários foi realizada no Batalhão Regional da Polícia Militar do Estado de São Paulo localizado à Rua Visconde de Parnaíba, 2.334 – bairro Bresser, São Paulo, SP. Foi aplicado um Questionário de Identificação, contendo elementos como nome, idade, sexo, peso, altura, profissão, tempo de serviço e tempo de permanência diária sentado sobre a motocicleta, carga horária de trabalho etc. Em seguida foi aplicado o Questionário Internacional de Atividade Física – IPAQ (Versão Curta), para avaliar o nível de atividade física [24] para posterior aplicação dos testes. Os testes foram realizados por um único examinador, sem protocolo de exercícios de aquecimento ou alongamento prévio à avaliação.

Foi utilizado o banco do teste sentar-e-alcançar (banco de Wells), que consistiu em uma caixa de madeira medindo 30,5 cm x 30,5 cm x 30,5 cm, com um prolongamento de 23 cm para o apoio dos membros superiores dos sujeitos avaliados. No local do apoio plantar, na caixa, foi construída uma abertura (porta) de 27 cm de altura x 27 cm de largura, que possibilita eliminar a influência dos músculos gastrocnêmios durante o teste [20]. Os sujeitos foram posicionados sentados sobre a região isquiática, de frente para o banco, joelhos em extensão com a face plantar dos pés apoiadas na face perpendicular do banco; os membros superiores alinhados com a fita métrica do banco, com as palmas das mãos voltadas para baixo e uma mão sobreposta à outra. Foi solicitado aos voluntários que realizassem flexão do tronco com a intenção de alcançar a máxima distância possível em direção aos pés [4,25-29], de forma lenta e rítmica; o alcance máximo dos dedos médios determina a pontuação do teste de sentar e alcançar.

Após um intervalo de repouso de cinco minutos, os sujeitos foram posicionados em decúbito dorsal horizontal com o quadril e joelho do membro inferior a ser testado em flexão de 90°, mantendo o membro inferior contralateral em extensão completa sobre a mesa de exame. Em seguida o joelho testado foi estendido e o quadril fletido passivamente até o ponto de resistência média dos músculos ao alongamento, com o pé em flexão plantar; neste ponto foi feita a medição do ângulo de flexão do joelho com um goniômetro plástico universal da marca CARCI, sendo calculado em seguida o ângulo complementar que somado ao primeiro obtido, alcançaria os 180 graus. O goniômetro foi posicionado no eixo de perna e no prolongamento do eixo da coxa ao fazer a extensão passiva da perna, com o paciente em decúbito dorsal horizontal, quadril a 90 graus de flexão e membro contralateral em extensão, conforme descrição da técnica de Bleck [17].

Utilizou-se a estatística descritiva para caracterização dos resultados em média, porcentagem e desvio-padrão, e para verificação da diferença dos parâmetros mensurados, o Teste *t* de Student. O teste de Correlação de Pearson foi utilizado para correlação dos resultados obtidos do teste sentar-e-alcançar e verificação do ângulo poplíteo. Os dados foram analisados através do software *BioEstat 5.0*®.

Resultados

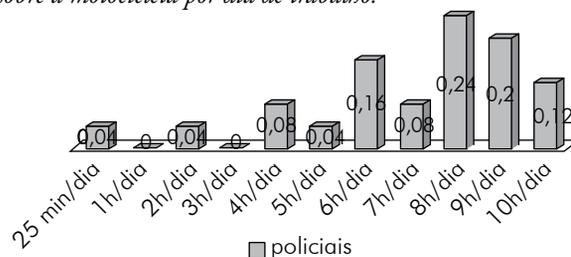
Os dados antropométricos da amostra ($n = 25$) demonstraram idade média dos sujeitos ($x = 36,6 \pm 5,8$ anos), média de massa ($x = 86,4 \pm 11,65$ kg); altura média ($x = 1,78 \pm 0,05$ m) e média do IMC ($27,28 \pm 3,37$), indicando sobrepeso conforme Tabela I. Destes, 24% eram negros e 76% brancos, quanto ao lado de dominância, 8% canhotos e 92% destros; 68% dos sujeitos avaliados relataram dores ocasionais em episódios anteriores à execução dos testes, havendo prevalência de dor na região lombar.

Tabela I - Dados antropométricos dos voluntários (média \pm desvio padrão).

	Idade (anos)	Massa (kg)	Altura (m)	IMC
N= 25	36,6 \pm 5,8	84,64 \pm 11,65	1,78 \pm 0,05	27,28 \pm 3,44

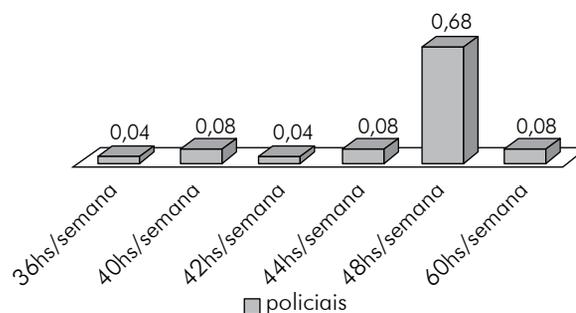
Em relação ao tempo diário de permanência sentado sobre a motocicleta, 24% dos sujeitos avaliados relataram trabalhar 8h/dia na posição sentada, 20% 9h/dia, 16% 6h/dia, 12% 10h/dia, 8% 7h/dia, 8% 4h/dia, 4% 5h/dia, 4% 2h/dia e 4% 25 minutos sobre a motocicleta por dia (Figura 1).

Figura 1 - Percentual de sujeitos por tempo de permanência sentado sobre a motocicleta por dia de trabalho.



No que diz respeito à carga horária semanal de trabalho (Figura2), os seguintes dados foram obtidos: 68% dos indivíduos relataram trabalhar 48 h/semana, 8% 60 h/semana, 8% 44 h/semana, 8% 40 h/semana, 4% 42 h/semana, 4% 36 h/semana.

Figura 2 - Percentual de sujeitos por carga horária semanal de trabalho sentado sobre a motocicleta.



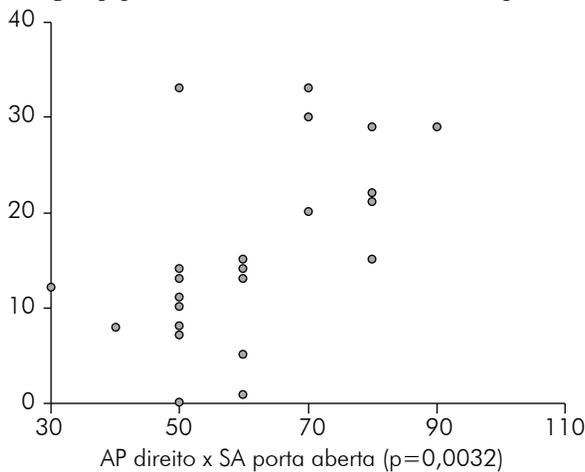
A Tabela II exhibe os dados referentes ao ângulo poplíteo de ambos os joelhos dos voluntários, sendo que não se evidenciou diferença estatística entre aos ângulos ($p > 0,05$), bem como a distância resultante do teste de sentar-e-alcançar com a porta aberta e fechada, onde notou-se diferença extremamente significativa ($p = 0,0001$) para a distância com a porta aberta em relação a fechada, esta última se mostrando menor.

Tabela II - Distribuição das médias e desvios-padrão das avaliações do ângulo poplíteo (AP) direito e esquerdo e do teste sentar-e-alcançar (SA) com a porta aberta e porta fechada.

	AP direito (ângulo/ graus)	AP esquer- do (ângu- lo/graus)	SA porta aberta (cm)	SA porta fechada (cm)
	P			
N = 25	60,4 ± 14,57	62,8 ± 14	16,28 ± 8,95	12,28 ± 8,43

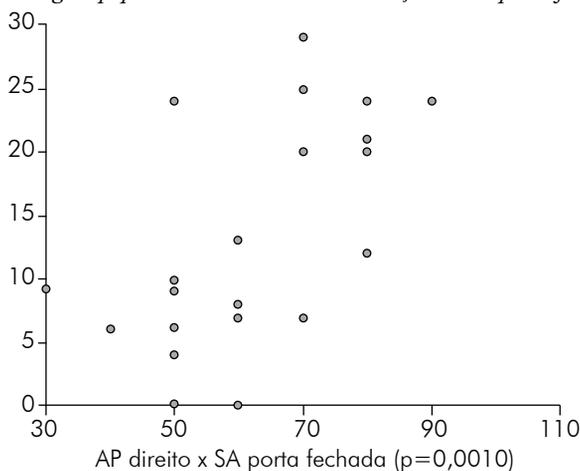
A relação entre o ângulo poplíteo do membro direito com o SA porta aberta se mostrou moderada ($r = 0,56$) e estatisticamente significativa ($p = 0,0032$) (Figura 3).

Figura 3 - Correlação dos dados obtidos nos testes de verificação do ângulo poplíteo direito e sentar-e-alcançar com a porta aberta.



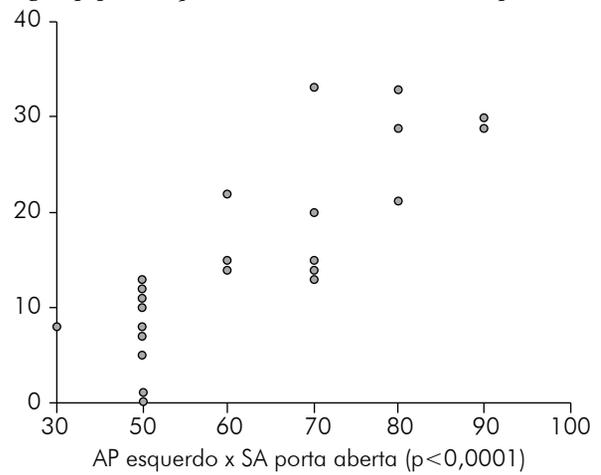
A relação entre o ângulo poplíteo do membro direito com o SA porta fechada se mostrou moderada ($r = 0,61$) e estatisticamente significativa ($p = 0,0010$) (Figura 4).

Figura 4 - Correlação dos dados obtidos nos testes de verificação do ângulo poplíteo direito e sentar-e-alcançar com a porta fechada.



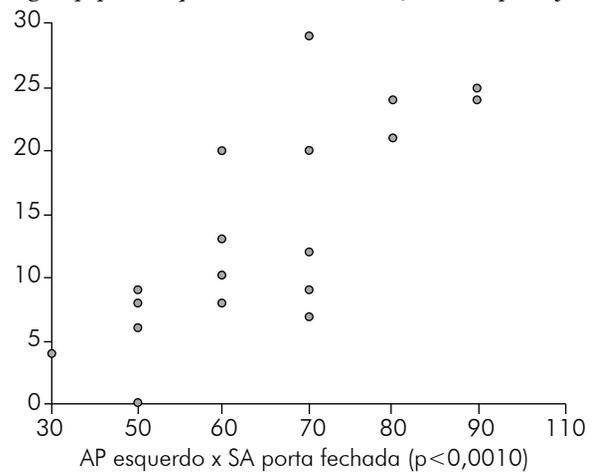
A relação entre o ângulo poplíteo do membro esquerdo com o SA porta aberta se mostrou forte ($r = 0,83$) e estatisticamente significativa ($p < 0,0001$) (Figura 5).

Figura 5 - Correlação dos dados obtidos nos testes de verificação do ângulo poplíteo esquerdo e sentar-e-alcançar com a porta aberta.



A relação entre o ângulo poplíteo do membro esquerdo com o SA porta fechada se mostrou forte ($r = 0,79$) e estatisticamente significativa ($p < 0,0001$) (Figura 6).

Figura 6 - Correlação dos dados obtidos nos testes de verificação do ângulo poplíteo esquerdo e sentar-e-alcançar com a porta fechada.



Através da avaliação do Índice de Atividade Física (IPAQ), 56% dos voluntários (14 sujeitos) foram considerados sedentários, pois relataram praticar atividade física em período de tempo inferior a 150 minutos semanais [24].

Discussão

Segundo descrito por Cardoso *et.al.* [25], alguns fatores que podem alterar o resultado do teste sentar-e-alcançar (SA) são as diferenças de proporções entre comprimento dos MMSS e MMII, mobilidade da coluna vertebral e abdução escapular [25,26]. Cornbleet & Woolseyp [32], após com-

paração da avaliação do ângulo formado pela articulação do quadril, mensurado pelo ângulo de inclinação do sacro e da pelve em relação ao solo, e o SA, descreveram que a interferência determinada pela abdução escapular, mobilidade da coluna e fatores antropométricos no resultado do SA mostrou valores de 3 a 5 cm de diferença no resultado final. Na literatura é encontrada uma classificação desse teste, em que até 11 cm a flexibilidade do sujeito é considerada fraca, de 12 a 13 regular, de 14 a 18 média, de 19 a 21 boa e acima de 22 cm excelente [32]. Em estudo de Cardoso *et al.* [25], a média do resultado do SA foi 28,2 cm com a porta fechada e 32,5 cm com a porta aberta, e os resultados encontrados no estudo de Kawano *et al.* [29] demonstraram uma média de 29,0 cm com a porta fechada e 33,4 cm com a porta aberta, portanto, ambos os resultados foram bem maiores do que os obtidos no presente estudo (12,28 com a porta fechada e 16,28 com a porta aberta), caracterizando menor flexibilidade dos posteriores da coxa no grupo de policiais avaliados.

A dor lombar foi observada e relacionada com a postura de dirigir pelos autores em estudo realizado com 400 profissionais que trabalham com motocicletas e automóveis através da aplicação de um questionário. Observou-se que a prevalência de dor lombar ocorreu em 60% do total dos motociclistas estudados, com ênfase na postura como origem das queixas [30]. Em estudo realizado na Inglaterra com policiais, os resultados demonstraram que em profissionais que trabalham sentados e dirigindo a dor lombar está mais presente do que em policiais que trabalham na posição sentada mas não dirigem, ou do que aqueles que trabalham em pé. Em policiais motociclistas há uma alta prevalência significativa de queixas nos ombros em relação aos policiais motoristas de automóveis [31].

Em relação ao ângulo poplíteo não foram encontrados na literatura valores ideais e absolutos para compararmos nossa amostra, porque a medida do ângulo poplíteo apresenta grande variabilidade, não nos permitindo estabelecer um valor de normalidade [34]. A média dos valores obtidos em relação ao ângulo poplíteo foi maior no membro inferior esquerdo (62,8 graus) em relação ao direito (60,4 graus), sugerindo menos flexibilidade dos isquiosurais à esquerda, sugerindo relação com a localização do pedal do câmbio, que nas motocicletas se localiza à esquerda.

Os valores médios do ângulo poplíteo encontrados neste estudo foram similares aos de Filho e Navarro [35], que obtiveram valores para o ângulo poplíteo que variaram de 120 graus a 180 graus, pela técnica de Vernieri [17], cuja medida é tomada pela extensão máxima partindo do joelho em flexão, diferentemente da técnica utilizada neste estudo, em que a medida foi verificada pela distância complementar que faltava para atingir os 180° esperados. Achados de Polachini *et al.* [6] apresentaram médias de 156 ± 11 graus no lado direito e 151 ± 12 graus no lado esquerdo, já os de Lucareli *et al.* [36] obtiveram médio AP no lado direito ($146,3 \pm 9,3$ graus) e no esquerdo ($143 \pm 7,63$ graus).

Neste grupo de voluntários avaliados 52% dos sujeitos apresentaram a mesma medida em graus do ângulo poplíteo bilateralmente, os restantes não demonstraram relação com o lado dominante, diferindo de outros estudos [36,6] nos quais o membro dominante apresentou melhor desempenho. Na avaliação do SA, a amostra apresentou menor amplitude de movimento alcançada ao final do teste, quando o procedimento foi realizado com flexão dorsal dos pés a 90° (pés fixos contra a porta fechada do banco) devido ao estiramento dos músculos gastrocnêmios, sendo um fator limitante para a continuidade deste teste, conforme descrição de alguns estudos [16,21,29]. A correlação dos valores obtidos nos testes demonstrou-se moderada para o membro inferior direito, e forte para o membro esquerdo, havendo significância entre todas as correlações, indicando que quanto maior a medida do ângulo poplíteo, menores as medidas obtidas dos posteriores da coxa, havendo concordância nas respostas dos testes, conforme descrito no estudo de Chertman *et al.* [37].

A alta incidência de dor lombar presente neste estudo está citada e correlacionada em estudo realizado com motoristas de ônibus no qual os autores [7] verificaram que na posição sentada, além da dor lombar também ocorrem dores no pescoço, costas, joelhos e coxas entre os motoristas com jornada de trabalho de 9 a 10 h/dia durante cinco dias da semana. O tempo de condução é um agravante, pois os profissionais que trabalham por mais horas na posição sentada evidenciaram um fator desencadeante de lombalgia conforme descrito [7], não havendo nenhum estudo publicado que comprove estas alterações em motociclistas. Em um levantamento de estudos de Souza *et al.* [38], os autores concluíram que a postura lombar em flexão adotada pela maioria das pessoas para a realização das atividades de vida diária mostra-se um considerável fator para o desenvolvimento de lombalgias, e que os músculos estabilizadores profundos da coluna vertebral têm uma grande importância na prevenção da ocorrência destas queixas.

Vários testes confiáveis estão disponíveis para se avaliar comprimento dos músculos posteriores da coxa, no entanto a validade dos testes como uma medida de comprimento destes músculos tem sido questionada. O teste de sentar-e-alcançar é amplamente utilizado também em sua relação com outras variáveis, como, por exemplo, no estudo de Anloague *et al.* [39] em que os autores avaliaram a flexibilidade dos posteriores da coxa com o uso teste de sentar-e-alcançar, em função da relação da flexibilidade dos membros inferiores e tronco com a extensibilidade dos tecidos moles na rotação lateral do ombro de atletas lançadores de beisebol. Verificaram uma forte relação entre a ADM rotacional do braço dominante e o teste de sentar-e-alcançar. Outro exemplo é observado no estudo de Chen *et al.* [40], no qual o teste de sentar-e-alcançar foi aplicado como uma dentre outras variáveis de capacidade física que poderiam indicar resistência à insulina em indivíduos com pelo menos um fator de risco de diabetes juntamente com um questionário. Phrompaet *et al.* [41] avaliaram o efeito do treinamento pelo método Pila-

tes na melhora da estabilidade e flexibilidade lombo-pélvica, utilizando o teste de sentar-e-alcançar e concluíram que o Pilates pode ser utilizado como método auxiliar para ganho de estabilidade e flexibilidade do segmento lombo-pélvico. Kordi *et al.* [42] realizaram uma pesquisa com mulheres saudáveis no Teerã entre 20 e 60 anos, avaliaram a diminuição da aptidão física em relação à idade, e descobriram que a variável flexibilidade não se alterou com o envelhecimento, através do uso do teste de sentar-e-alcançar. No estudo de Yamamoto *et al.* [43] o teste de sentar-e-alcançar foi aplicado para verificação da flexibilidade, e os autores observaram que pouca flexibilidade está associada a uma maior rigidez arterial relacionada com a idade, determinando que a flexibilidade pode ser um preditor da rigidez arterial.

Em estudo realizado por Davis *et al.* [44] os autores examinaram 4 testes clínicos usados para medir o comprimento dos músculos posteriores da coxa, o teste do ângulo de extensão do joelho (KEA), o ângulo sacral, o teste de elevação da perna reta e o teste de sentar-e-alcançar (SA). Com base nos resultados desta pesquisa, estes testes não devem ser utilizados de forma comparativa ao avaliar comprimento dos músculos isquiosurais. Apesar de não ter sido estabelecido um teste padrão ouro para verificação do comprimento dos posteriores da coxa, os autores recomendam a adoção do KEA (verificação do ângulo poplíteo) como o mais confiável.

Na medida da flexibilidade dos músculos posteriores da coxa algumas outras variáveis não analisadas neste estudo devem ser também levadas em consideração, como as diferenças de proporção entre os membros superiores e inferiores, a mobilidade da coluna vertebral, abdução escapular, além da mobilidade do tecido conjuntivo neural. Estas variáveis não estudadas podem interferir nos resultados obtidos.

Sabe-se da influência da coluna lombar na rotação da pelve e consequente interferência na flexibilidade dos músculos posteriores da coxa durante a flexão do quadril [45]. A postura e a mobilidade da coluna lombar não são levadas em consideração na execução do teste sentar-e-alcançar.

Conclusão

Os policiais motociclistas avaliados neste estudo apresentaram diminuição da flexibilidade dos músculos posteriores da coxa, com correlação de moderada a forte dos valores obtidos nos testes. Futuros estudos com observação e controle de variáveis que não foram abordadas nesta pesquisa devem ser realizados, colaborando para obtenção de resultados mais fidedignos.

Referências

1. Farinatti PTV. Flexibilidade e esporte: uma revisão da literatura. *Rev Paul Educ Fís* 2000;14(1):85-96.
2. Moreira RP, Bergmann GG, Lemos AT, Cardoso LT, Nina GLD, Machado DT et al. Teste de sentar e alcançar sem banco como alternativa para a medida de flexibilidade de crianças e adolescentes. *Rev Bras Ativ Fís Saúde* 2009;14:190-6.
3. Alexandre NMC, Moraes MAA. Modelo de avaliação físico-funcional da coluna vertebral. *Rev Latinoam Enferm* 2001;9(2):67-75.
4. Lamari N, Marino LC, Cordeiro JA, Pellegrini AM. Flexibilidade anterior do tronco no adolescente após o pico da velocidade de crescimento em estatura. *Acta Ortop Bras* 2007;15:25-9.
5. Lamari NM, Chueire AG, Cordeiro JA. Analysis of joint mobility patterns among preschool children. *São Paulo Med J* 2005;123(3):119-23.
6. Polachini LO, Fusazaki L, Tamaso M, Tellini GG, Masiero D. Estudo comparativo entre três métodos de avaliação do encurtamento de musculatura posterior de coxa. *Rev Bras Fisioter* 2005;9(2):187-93.
7. Marques NR, Hallal CZ, Gonçalves M. Características biomecânicas, ergonômicas e clínicas da postura sentada: uma revisão. *Fisioter Pesq* 2010;17(3):270-6.
8. Smith LK, Weiss EL, Lehmkuhl D. *Cinesiologia Clínica de Brunnstrom*. 5a ed. Barueri: Manole; 1997.
9. Zapater AR, Silveira DM, Vitta A, Padovani CR, Silva JCP. Postura sentada: a eficácia de um programa de educação para escolares. *Ciênc Saúde Col* 2004;9(1):191-9.
10. Almeida ICGB, Sá KN, Silva M, Baptista A, Matos MA, Lessa I. Prevalência de dor lombar crônica na população da cidade de Salvador. *Rev Bras Ortop* 2008;3(43):96-102.
11. Hall SJ. *Biomecânica básica*. 5º ed. Barueri: Manole; 2009.
12. Kapandji AI. *Fisiologia articular*. 5ª ed. São Paulo: Panamericana; 2000.
13. Boldrini CM, Tomé F, Moesch J, Mallmann JS, Oliveira LU, Roberti NF. Avaliação da confiabilidade intra e interavaliadores e intertécnicas para três instrumentos que mensuram a extensibilidade dos músculos isquiotibiais. *Fitness & Performance* 2009;8(5):342-8.
14. Brasileiro JS, Faria AF, Queiroz LL. Influência do resfriamento e do aquecimento local na flexibilidade dos músculos isquiotibiais. *Rev Bras Fisioter* 2007;11(1):57-61.
15. Marr M, Baker J, Lambon N, Perry J. The effects of the Bowen technique on hamstring flexibility over time: a randomised controlled trial. *J Bodyw Mov Ther* 2011;15:281-290.
16. Kendall FP, McCreary EK, Provance PG. *Músculos: provas e funções*. São Paulo: Manole; 1995.
17. Pereira LF. *Ângulo poplíteo: avaliação em 590 crianças de 6 a 14 anos [monografia]*. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 2004.
18. Wells KF, Dillon EK. The sit and reach. A test of back and leg flexibility. *Res Q Exerc Sport* 1952;23:115-8.
19. Sacco ICN, Aliberti S, Tessuti V, Costa MSX, Gomes DR, Hamamoto AN. Influência de uma única intervenção instrutiva fisioterapêutica na flexibilidade global e amplitude angular do quadril durante a flexão do tronco. *Rev Fisiot Pesq* 2006;13(3):14-23.
20. Baltacı G, Un N, Tunay V, Besler A, Gerçekler S. Comparison of three different sit-and-reach test for measurement of hamstring flexibility in female university students. *Br J Sports Med* 2003;37:59-61.
21. Barlow A, Clarke R, Johnson N, Seabourne B, Thomas D, Gal J. Effect of massage of the hamstring muscle group on performance of the sit-and-reach test. *Br J Sports Med* 2004;38:349-51.

22. George JW, Tunstall AC, Tepe RE, Skaggs CD. The effects of active release technique on hamstring flexibility: a pilot study. *J Manipulative Physiol Ther* 2006;29:224-7.
23. O'Sullivan K, Murray E, Sainsbury D. The effects of active release technique on hamstring flexibility: a pilot study. *J Manipulative Physiol Ther* 2006;29:224-7.
24. Hallal PC, Simões E, Reichert FF, Azevedo MR, Ramos LR, Pratt M et al. Validity and reliability of the telephone-administered international physical activity questionnaire in Brazil. *J Phys Activ Health* 2010;7:402-9.
25. Cardoso JR, Azevedo NCT, Cassano CS, Kawano MM, Âmbar G. Confiabilidade intra e interobservador da análise cinemática angular do quadril durante o teste sentar e alcançar para mensurar o comprimento dos isquiotibiais em estudantes universitários. *Rev Bras Fisioter* 2007;11(2):133-8.
26. Jones CJ, Rikli RE, Max J, Noffal G. The reliability and validity of a chair sit-and-reach test as a measure of hamstring flexibility in older adults. *Res Q Exerc Sport* 1998;69:338-43.
27. Hui SS, Yuen PY. Validity of the modified back-saver sit-and-reach test: a comparison with other protocols. *Med Sci Sports Exerc* 2000;32(9):1655-9.
28. Lemmink KA, Kemper HC, de Greef MH, Rispens P, Stevens M. The validity of the sit-and-reach test and the modified sit-and-reach test in middle-aged to older men and women. *Res Q Exerc Sport* 2003;74:331-7.
29. Kawano MM, Âmbar G, Oliveira BIR, Boer MC, Cardoso APRG, Cardoso JR. Influence of the gastrocnemius muscle on the sit-and-reach test assessed by angular kinematic analysis. *Rev Bras Fisioter* 2010;14(1):10-5.
30. Akinbo SR, Odebiyi DO, Osasan AA. Characteristics of back pain among commercial drivers and motorcyclists in Lagos, Nigeria. *West Afr J Med* 1998;27(2):87-91.
31. Gyi DE, Porter JM. Musculoskeletal problems and driving in Police officers. *Occup Med* 1998;48:153-60.
32. Cornbleet S, Woolsey N. Assessment of hamstring muscle length in school-aged children using the sit-and-reach test and the inclinometer measure of hip joint angle. *Phys Ther* 1996;76:850-5.
33. Kiss MAPD. *Esporte e exercício: avaliação e prescrição*. São Paulo: Roca; 2003.
34. Malheiros DS, Cunha FM, Lima CLFA. Análise da medida do ângulo poplíteo em crianças de sete a 13 anos de idade. *Rev Bras Ortop* 1995;30:693-8.
35. Filho AAA, Navarro RD. Avaliação do ângulo poplíteo em joelhos de adolescentes assintomáticos. *Rev Bras Ortop* 2003;37:461-6.
36. Lucareli PRG, Galvani NB, Rocha FBS, Lima MO, Gimenes RO, Lucareli JGA et al. A influência do músculo íliopsoas na mensuração do ângulo poplíteo. *Fisioter Bras* 2009;10(1):38-42.
37. Chertman C, Santos HMC, Pires L, Wajchenberg M, Martins DE, Puertas EB. Estudo comparativo do arco de movimento da coluna lombar em indivíduos praticantes e não praticantes de esporte. *Rev Bras Ortop* 2010;45(4):389-94.
38. Souza NS. A influência da estabilização segmentar vertebral no tratamento da lombalgia por disfunção postural em flexão. *Fisioterapia Ser* 2010;5(3):180-3.
39. Anloague PA, Spees V, Smith J, Herbenick MA, Rubino J. Glenohumeral range of motion and lower extremity flexibility in collegiate-level baseball players. *Sports Health* 2012;4(1):25-30.
40. Chen CN, Chuang LM, Wu YT. Clinical measures of physical fitness predict insulin resistance in people at risk for diabetes. *Phys Ther* 2008;88(11):1355-64.
41. Phrompaet S, Paungmali A, Pirunsan U, Sitalertpisan P. Effects of Pilates training on lumbo-pelvic stability and flexibility. *Asia J Sports Med* 2011;2(1):16-22.
42. Kordi MR, Fallahi AA, Sangari M. Related physical fitness and normative data in healthy women, Theran, Iran. *Iranian J Publ Health* 2010;39(4):87-101.
43. Yamamoto K, Kawano H, Gando Y, Lemitsu M, Murakami H. Poor trunk flexibility is associated with arterial stiffening. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 2009;297:1314-8.
44. Davis DS, Quinn RO, Whiteman CT, Williams JD, Young CR. Concurrent validity of four clinical tests used to measure hamstring flexibility. *J Strength Cond Res* 2008;22(2):583-8.
45. Norris CM. Spinal stabilisation – muscle imbalance and the low back. *Physiotherapy* 1995;81(3):20-31.