

Nova proposta para avaliação da flexibilidade

CDD. 20.ed. 796.4

Mauro Heleno CHAGAS*
Elder Lopes BHERING*

*Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais.

Resumo

O teste sentar e alcançar (TSA) é um dos mais conhecidos e aplicados em baterias de testes relacionados à aptidão física. Entretanto, influências antropométricas podem interferir no resultado da mensuração da flexibilidade com o TSA. Os objetivos deste estudo são apresentar uma nova proposta para mensurar a flexibilidade e verificar a confiabilidade de suas medidas. Foi construído um instrumento (Banco para Avaliação da Flexibilidade – BAFLEX) que mensura a flexibilidade e permite um ajuste individualizado eliminando as influências antropométricas. Participaram deste estudo 19 voluntários que foram avaliados no BAFLEX em dois momentos (Teste 1 e Teste 2) com intervalo de seis semanas. Para cada sessão de teste, duas medidas da flexibilidade eram realizadas em cada membro inferior. Os resultados demonstraram correlações significativas ($r = 0,98$ e $0,99$, $p < 0,01$) entre as duas medidas de flexibilidade realizadas no Teste 1 e 2 e um coeficiente de correlação intra-classe de $0,88$ ($p < 0,01$) entre os Testes 1 e 2. Baseado neste estudo pode-se concluir que a influência das características antropométricas na mensuração da flexibilidade utilizando o BAFLEX é eliminada e que as medidas apresentam um alto nível de confiabilidade.

UNITERMOS: Flexibilidade; Avaliação da flexibilidade; Confiabilidade.

Introdução

A flexibilidade tem sido considerada um importante componente para a caracterização do nível de aptidão física relacionado com o desempenho atlético e a saúde (HONEYBOURNE, HILL & MOORS, 1996; HORTOBÁGYI, FALUDI, TIHANYL & MERKELY, 1985; NIEMAN, 1999; WILSON, ELLIOTT & WOOD, 1992). Por isso, sua mensuração tornou-se uma prática comum que tem o objetivo de fornecer informações para a prescrição e controle dos programas de treinamento que contêm exercícios de alongamento (ACSM, 2000).

Entre os vários testes de campo, o teste sentar e alcançar - TSA ("sit-and-reach test") proposto por WELLS e DILLON (1952) é um dos mais conhecidos e aplicados (HOEGER & HOPKINS, 1992; HUI & YUEN, 2000; MINKLER & PATTERSON, 1994). Esse teste tem o objetivo de medir a flexibilidade, envolvendo a musculatura isquiotibial e a região

lombar. Para a realização desse teste, o executante encontra-se sentado com os joelhos estendidos, membros inferiores levemente separados, pés apoiados firmemente na parede da caixa de madeira (aparato), cotovelos estendidos e membros superiores fletidos anteriormente. A partir dessa posição, o executante realiza um movimento à frente com o tronco, tentando alcançar com as mãos o maior deslocamento possível sobre uma escala graduada em centímetros na parte superior da caixa. O ponto zero da escala coincide com o apoio para os pés e avança ± 28 cm na direção do executante (WELLS & DILLON, 1952).

Embora o TSA tradicional seja incluído em diferentes baterias de testes motores (AAHPERD, 1980; EUROFIT, 2003; FITNESSGRAM, 2003), a validade das medidas obtidas com esse teste tem sido questionada (HOEGER & HOPKINS, 1992; HUI,

YUEN, MORROW & JACKSON, 1999; JACKSON & LANGFORD, 1989).

Segundo HOEGER e HOPKINS (1992), a relação de comprimento entre os membros superiores e inferiores poderia influenciar a medida da flexibilidade com o TSA. Como o ponto inicial de mensuração é prefixado, indivíduos com membros inferiores curtos e superiores longos levariam vantagem, pois estariam mais próximos do início da escala.

IOUSHIN (2001) desenvolveu um modelo do corpo humano dividindo-o em três grandes segmentos (membro superior, tronco, membro inferior). Este modelo tinha o objetivo de eliminar a influência do tamanho dos membros superiores, inferiores e também do tronco na mensuração da flexibilidade com o TSA. Para isso, deveriam ser realizadas três medidas antropométricas: estatura do indivíduo em pé, sentado e sentado com os membros superiores elevados e mantidos em paralelo à cabeça. Este procedimento minimiza parcialmente as influências antropométricas, porque o executante realiza, também, uma protusão de ombros que influencia os valores registrados no TSA. Essa protusão não foi considerada no desenvolvimento do modelo proposto.

Outra crítica ao TSA diz respeito ao aumento da compressão nos discos intervertebrais. CAILLIET (1988) e KISNER e COLBY (1998) sugerem que o

alongamento dos isquiotibiais, em ambos os membros inferiores simultaneamente, pode levar a uma excessiva posteriorização dos discos intervertebrais da coluna lombar e causar dor lombar. Assim, para evitar esse problema, o Cooper Institute for Aerobics Research propôs o "back saver sit-and-reach" (FITNESSGRAM, 2003). Esse teste é caracterizado por uma medida unilateral dos membros inferiores que resultaria em uma diminuição da pressão nos discos intervertebrais. Essa alteração permite uma comparação entre os membros inferiores. Entretanto, não elimina as influências antropométricas relatadas por HOEGER e HOPKINS (1992) e IOUSHIN (2001).

O nível de protusão de ombros e a flexão da coluna torácica são limitações relacionadas com a validade das medidas do TSA que não foram mencionadas na literatura e, ainda, permanecem sem sugestão de solução. Um alto grau de flexibilidade no ombro e coluna torácica conduziria para maiores escores no TSA, mascarando o real desempenho de flexibilidade.

Desta forma, parece evidente a necessidade do desenvolvimento de um teste de flexibilidade que elimine as variações antropométricas entre indivíduos, informe sobre as possíveis deficiências laterais e possibilite uma mensuração de simples execução.

Objetivos

O presente estudo tem como objetivo apresentar um novo procedimento para mensurar a flexibilidade,

além de verificar o nível de confiabilidade de suas medidas.

Material e métodos

Amostra

Para o estudo da confiabilidade das medidas com o Banco para Avaliação da Flexibilidade (BAFLEX), participaram 19 voluntários (oito do sexo masculino e 11 do feminino), todos estudantes do curso de Educação Física da Universidade Federal de Minas Gerais, com média de idade de $24,9 \pm 4,3$ anos, de massa corporal de $64,3 \pm 13,3$ kg e uma altura média de $168,5 \pm 9,3$ cm. Todos os voluntários foram

escolhidos aleatoriamente e foram informados a respeito do objetivo e dos procedimentos dos respectivos estudos. Os voluntários assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, concordando em participar da pesquisa. A ausência de história de patologia ortopédica, reumatológica ou neurológica, relacionada com os membros inferiores, pelve ou coluna lombar foi considerada como critério de inclusão.

Descrição do instrumento

Foi construído no Laboratório de Biomecânica do Centro de Excelência Esportiva (CENESP-UFMG) um instrumento, Banco para Avaliação da Flexibilidade (BAFLEX), que mensura a flexibilidade. O BAFLEX permite um ajuste individualizado, eliminando as influências antropométricas e é de fácil aplicação (veja FIGURA 1). Este instrumento é constituído por uma plataforma de madeira com 142 cm de comprimento e 40 cm de altura. Em uma extremidade do aparelho, encontra-se um encosto para o tronco (coluna lombar e torácica) com 35 cm de altura e, na outra extremidade, há um anteparo de 25 cm de altura para posicionar o tornozelo em neutro. Este apoio para o pé pode ser ajustado horizontalmente de acordo com comprimento do membro inferior do indivíduo. O instrumento contém uma haste vertical que serve de suporte para a escala métrica. Essa haste é regulável tanto vertical como horizontalmente, possibilitando que a mesma seja ajustada ao membro superior e ao tronco. A escala métrica de 60 cm de comprimento encontra-se fixada na haste vertical e foi colocada ligeiramente inclinada com o objetivo de induzir uma flexão do tronco no sentido oblíquo superior. Um indicador acoplado na escala métrica permite medir, através do deslocamento do mesmo, o nível de alongamento durante a execução do exercício. Uma cinta fixadora foi adaptada ao aparelho. Essa era posicionada logo acima da patela do membro inferior a ser treinado para garantir a extensão do joelho.

Posição inicial e execução do teste

Na posição inicial, o executante deve ficar assentado no BAFLEX, com a coluna lombar e torácica em extensão e apoiadas no suporte vertical, e a pelve posicionada de tal forma que a coluna lombar permaneça em contacto com o suporte vertical. O joelho do membro inferior testado encontra-se em extensão com ajuda da cinta fixadora e o tornozelo em neutro auxiliado pelo suporte. O membro inferior não testado permanece em leve abdução e o pé apoiado no solo de maneira confortável. A padronização e a reprodução do posicionamento do voluntário são garantidas pelo registro dos ajustes na haste vertical e pela localização do suporte para o pé do membro testado.

A haste vertical é ajustada de acordo como a altura do ombro do executante e, então, os membros superiores são posicionados em 90° de flexão anterior de ombro, cotovelos estendidos e palmas das mãos unidas e apoiadas na escala métrica. A haste vertical é posicionada de modo que a extremidade anterior dos dedos coincida com o ponto zero da escala métrica.

A partir da posição inicial, é solicitado ao executante que realize uma flexão de quadril com o objetivo de alcançar o maior deslocamento anterior possível, flexionando o tronco no sentido ântero-superior (FIGURA 2). Os cotovelos devem ser mantidos estendidos durante todo o movimento, assim como o contato entre os dedos e o indicador da escala métrica. Quando a amplitude de movimento máxima é alcançada, através do deslocamento máximo do indicador da escala métrica, essa posição deve ser sustentada por dois segundos.

a = apoio para o pé;
b = haste vertical;
c = escala métrica;
d = ajuste horizontal da
haste vertical.

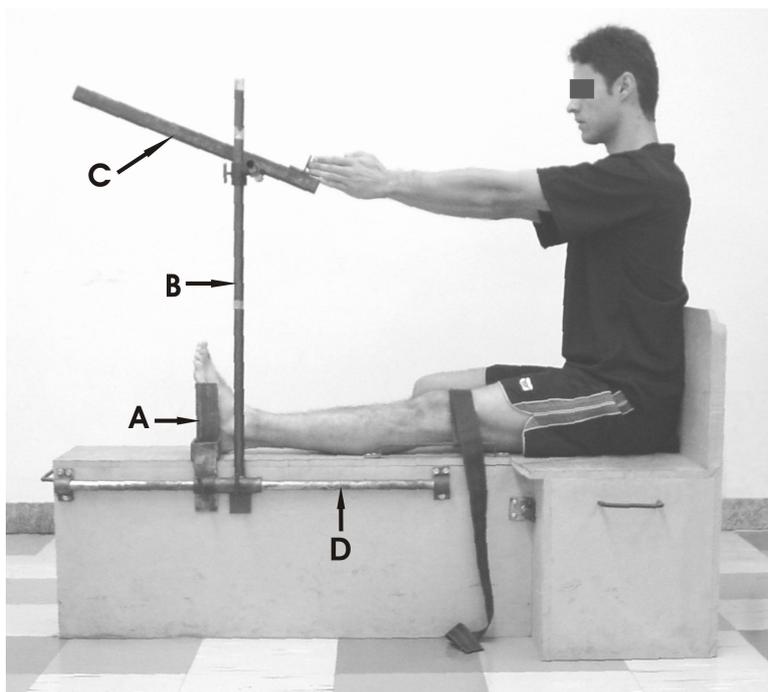


FIGURA 1 - Posição inicial do indivíduo no BAFLEX.



FIGURA 2 - Execução do teste de flexibilidade no BAFLEX.

Redução das influências antropométricas no BAFLEX

A influência do comprimento dos membros superiores no BAFLEX pode ser evitada, através do ajuste individualizado da posição inicial do teste, onde a extremidade anterior dos dedos coincide com o ponto zero da escala métrica para todos os voluntários (veja HOEGER & HOPKINS, 1992). Este ajuste no aparelho se faz pelo deslocamento na horizontal da haste vertical que dá suporte à escala métrica (FIGURA 1). Com isso, é eliminada qualquer influência da relação entre o comprimento dos membros inferiores e superiores no BAFLEX.

Indivíduos com maior comprimento de tronco ($t_1 > t_2$), para um mesmo ângulo de inclinação (q), atingem distâncias horizontais diferentes ($x_1 > x_2$), sendo x dado pelo produto do $\cos q$ e t . Assim, ajustando verticalmente o início da escala métrica à altura do acrômio com o indivíduo sentado no BAFLEX, a influência do tamanho do tronco no resultado do teste de flexibilidade seria descartada (FIGURA 1).

Baseado em análise cinesiológica do movimento realizado no BAFLEX por nove experts da área, a execução do movimento no sentido ântero-superior diminuiria o grau de flexão em coluna torácica e lombar, minimizando a participação desses movimentos no desempenho final.

Com o BAFLEX, é possível mensurar o grau de protusão dos ombros. O valor alcançado com a protusão dos ombros subtraído do escore máximo obtido no BAFLEX seria um valor mais representativo do nível de flexibilidade. Desta forma, a mensuração da flexibilidade com esse instrumento leva em consideração um problema pouco mencionado na literatura.

Procedimentos

Inicialmente, os voluntários receberam informações sobre o objetivo do estudo e a respectiva metodologia a ser utilizada. Informado sobre o procedimento metodológico, cada voluntário assinou um termo de consentimento livre e esclarecido. Foi explicado também que o voluntário poderia, a qualquer momento, abandonar a pesquisa.

Em seguida, realizou-se a mensuração da protusão dos ombros. Partindo da posição inicial, o voluntário deveria realizar o movimento de

protusão dos ombros de forma ativa e lenta, deslocando o indicador da escala métrica, sem que a coluna lombar perdesse o contato com o encosto vertical. Para garantir que essa perda não ocorresse, apoiava-se a mão direita de um avaliador na região do osso esterno do voluntário e a mão esquerda na região torácica da coluna durante a mensuração da protusão. O valor alcançado era anotado. Em seguida, retornava-se o indicador da escala métrica à posição zero para iniciar a mensuração da flexibilidade.

Partindo da posição inicial, o voluntário realizava lentamente uma flexão de quadril, como descrito anteriormente na execução do teste. Esse procedimento foi realizado bilateralmente. O valor obtido na mensuração da flexibilidade, menos o valor da protusão dos ombros, era considerado o escore final de desempenho. Na primeira coleta dos dados (TESTE 1), foram realizadas duas medições consecutivas em cada membro, com uma pausa de 30 segundos entre as medições. Após um intervalo de seis semanas, foi repetido todo o procedimento (TESTE 2). Estudos longitudinais, envolvendo a flexibilidade, têm utilizado períodos de treinamento de seis a 12 semanas (AZEVEDO, DAMASCENO, GIANELI & CHAGAS, 2003; BORMS, VANROY, SANTENS & HAENTJENS, 1987; CHAGAS, 2001).

O local, dia da semana e horário para a coleta de dados (Teste 1 e 2) foram mantidos idênticos para cada um dos voluntários. As instruções dadas aos voluntários durante a realização da coleta de dados foram padronizadas para evitar interferência nos resultados. O procedimento de coleta dos dados no Teste 1 e 2 foi realizado por um único examinador.

Análise estatística

Os dados foram analisados utilizando o pacote estatístico SPSS versão 10.0 "for Windows". Foi realizada análise descritiva das variáveis: idade, massa corporal e altura. O nível da relação entre as duas medidas de flexibilidade, realizadas dentro dos Testes 1 e 2 e entre as médias dessas duas medidas do Testes 1 e 2, foi analisado através da correlação intraclasse (THOMAS & NELSON, 2001). Para a comparação entre os valores médios da flexibilidade obtidos nos Testes 1 e 2 foi utilizado um teste T pareado. Neste estudo foi adotado um nível de significância de $p < 0,05$.

Resultados

TABELA 1 - Resultado do desempenho em flexibilidade medido através do BAFLEX.

* d.p. = desvio padrão

	Mínimo	Máximo	Média	d.p.*
TESTE 1 [cm]	7,3	31,9	21,9	5,8
TESTE 2 [cm]	11,5	32,4	22,3	5,5

TABELA 2 - Resultado da correlação entre as medidas de flexibilidade.

* p < 0,01

Coefficiente de correlação intra-classe	r
Medida 1 x Medida 2 (Teste 1)	0,98*
Medida 1 x Medida 2 (Teste 2)	0,99*
Média Teste 1 x Média Teste 2	0,88*

Na mensuração da flexibilidade com o BAFLEX, cada voluntário foi avaliado bilateralmente.

A TABELA 1 apresenta as médias dos valores da flexibilidade para a condição Teste 1 e 2. Na comparação das médias do desempenho de flexibilidade registradas nos Testes 1 ($21,9 \pm 5,8$ cm) e 2 ($22,3 \pm 5,5$ cm) não foi verificada diferença significativa ($p > 0,05$).

A TABELA 2 mostra os resultados da análise da correlação entre as medidas do Teste 1 e as medidas do Teste 2. Foram encontradas correlações altas e significativas ($r = 0,98$ e $0,99$, $p < 0,01$) entre as duas medidas de flexibilidade realizadas no Teste 1 e 2 respectivamente.

Na análise da relação entre os valores médios da flexibilidade registrados no Teste 1 e 2 foi verificado um coeficiente de correlação intra-classe de $0,88$ ($p < 0,01$).

Discussão

O mais usual na mensuração da flexibilidade, através do TSA (WELLS & DILLON, 1952), é considerar que os indivíduos com os melhores escores possuem um grau mais alto de flexibilidade. Contudo, a influência de aspectos antropométricos nos valores absolutos registrados no TSA tem sido questionada. HOEGER e HOPKINS (1992) investigaram a possível influência de membros inferiores e superiores de diferentes comprimentos no desempenho relacionado ao TSA.

Nesse estudo, foram aplicados dois testes: TSA como proposto por WELLS e DILLON (1952), no qual o ponto zero da escala coincide com o apoio para os pés, e TSA modificado, onde o ponto inicial da escala métrica era ajustado individualmente de acordo com o comprimento dos membros superiores. O grupo amostral, composto por 257 voluntárias ($37,9 \pm 14,4$ anos), foi dividido em três subgrupos. O critério estabelecido para a formação dos subgrupos foi a distância existente entre o dedo indicador do voluntário, na posição inicial para realizar o TSA (WELLS & DILLON, 1952), e o início da escala métrica utilizada para registrar o grau de flexão anterior do tronco. Indivíduos que apresentavam distâncias entre o dedo indicador e início da escala (DDE) $> 28,5$ cm, entre $28,5$ e $24,4$ cm e $< 24,4$ cm foram denominados grupo com alta, média e baixa DDE respectivamente. Uma comparação do desempenho no TSA entre os

grupos verificou que o grupo com baixa DDE obteve significativamente melhores resultados do que os demais grupos. O coeficiente de correlação entre a variável DDE e o rendimento no TSA foi de $r = -0,36$, mostrando que aspectos antropométricos poderiam explicar 13% da variação do desempenho no TSA. Para o TSA modificado, verificou-se um $r = 0,15$, indicando que apenas 2% do escore registrado nesse teste poderia ser explicado por diferenças na relação entre membros inferiores e superiores. HOEGER e HOPKINS (1992) concluíram que características antropométricas influenciam nos resultados do TSA. O tamanho dos membros inferiores e superiores e os escores do TSA modificado não apresentaram uma correlação significativa, demonstrando que esse teste é relativamente independente da relação do comprimento dos membros inferiores e superiores.

HUI et al. (1999) realizaram um estudo com o objetivo de comparar os resultados do TSA tradicional (WELLS & DILLON, 1952) e o TSA modificado (HOEGER & HOPKINS, 1992) com relação à validade de critério em adultos asiáticos. Os resultados indicaram que o TSA modificado não deve ser considerado um método mais válido para mensuração da flexibilidade envolvendo a musculatura isquiotibial ($r = 0,45 - 0,47$) e da coluna lombar ($r = 0,22 - 0,24$) quando comparado com o TSA tradicional. Com isso, confirmaram-se os dados da pesquisa de MINKLER e

PATTERSON (1994). HUI et al. (1999) argumentaram que uma possível explicação seria a de que o grupo com alta DDE, do estudo de HOEGER e HOPKINS (1992), teria níveis muito mais baixos de flexibilidade em relação ao restante da amostra e, que esse baixo desempenho no TSA tradicional, não seria necessariamente devido às características antropométricas.

Outra explicação para os resultados encontrados por HUI et al. (1999) seria que outros fatores estariam influenciando o rendimento no TSA, como tamanho do tronco e protusão de ombros. IOUSHIN (2001) argumenta que, para melhorar a qualidade da medida em um teste de sentar e alcançar, não só os comprimentos dos membros inferiores e superiores influenciam, mas também o tamanho do tronco. Este aspecto não foi considerado nos estudos de HOEGER e HOPKINS (1992), MINKLER e PATTERSON (1994), HUI et al. (1999) e HUI e YUEN (2000). Como o objetivo dos testes é alcançar, com as mãos, o maior deslocamento possível durante a execução, o movimento de protusão de ombros contribui para um melhor desempenho final, superestimando a mensuração da flexibilidade. Baseado nos dados do estudo da confiabilidade do BAFLEX, um alcance médio de 10,5 cm foi registrado com o movimento de protusão de ombros. Desta forma, os recursos de ajuste possibilitados pelo BAFLEX, eliminam as influências antropométricas (membro superior, inferior, tronco e protusão de ombro), garantindo uma medida da flexibilidade mais confiável.

Além disso, uma outra alteração sugerida no padrão de movimento realizado no BAFLEX é a execução da flexão de tronco no sentido ântero-superior, o que, teoricamente, diminuiria o grau de flexão da coluna torácica e lombar. A redução da participação desses segmentos minimizaria a influência no desempenho final e permitiria uma ênfase na anteversão da pelve durante o movimento de flexão anterior do tronco. A consequência disso seria possivelmente um maior afastamento da origem-inserção da musculatura isquiotibial. Contudo, estudos futuros deverão ser realizados para verificar se as alterações sugeridas no teste, usando o BAFLEX, iriam refletir de forma positiva na validade de critério. A correlação entre o TSA e TSA modificado e o "straight leg raising - SLR", utilizado para medir o nível de alongamento da musculatura isquiotibial, mostrou coeficientes moderados ($0,44 < r < 0,67$) (HUI & YUEN, 2000; JACKSON & LANGFORD, 1989; MINKLER & PATTERSON, 1994).

A análise do nível de confiabilidade das medidas realizadas no BAFLEX foi baseada no procedimento de teste-reteste. Verificou-se um alto e significativo coeficiente de correlação intraclassa para as medidas realizadas no mesmo dia ($r = 0,98 - 0,99$, $p < 0,05$) e para as medidas separadas por um intervalo de seis semanas ($r = 0,88$, $p < 0,05$). Esses resultados confirmam a precisão das medidas de flexibilidade através do BAFLEX. Estudos que investigaram a confiabilidade do TSA e TSA modificado têm utilizado somente as medidas realizadas no mesmo dia para os cálculos do coeficiente de correlação (HUI et al., 1999; HUI & YUEN, 2000). Esse procedimento aumenta a possibilidade de encontrar correlações mais altas, superestimando a estabilidade da medida (VIANA, 1982). Contudo, em estudos longitudinais, os testes aplicados deverão ser reaplicados após longos intervalos de tempo. Desta forma, investigar a estabilidade das medidas em períodos longos, pode fornecer informações essenciais sobre a precisão do instrumento. Um outro aspecto da confiabilidade das medidas de um instrumento diz respeito à comparação entre as médias das medidas realizadas (MAGNUSSON, SIMONSEN, AAGAARD, SORENSEN & KJAER, 1996). Se um teste é aplicado ao mesmo grupo, em dois momentos distintos, espera-se que os resultados sejam os mesmos e que as médias das medidas não sejam diferentes estatisticamente, desde que o grupo não sofra qualquer tipo de intervenção e as condições sejam mantidas idênticas. Neste sentido, uma comparação entre as médias das medidas realizadas indicaria também o grau de precisão do instrumento. No presente estudo, não foi verificado nenhuma diferença significativa entre as médias das medidas realizadas no Teste 1 e 2, que foram separadas por um intervalo de seis semanas. O fato de o BAFLEX permitir um ajuste individualizado, eliminando as influências antropométricas possibilitando uma adequada padronização e reprodução do posicionamento do indivíduo, poderia explicar uma redução no erro de medida, tornando a mensuração mais confiável (CHAGAS, 2001).

O emprego de procedimentos padronizados para a mensuração visa a obtenção de informações sobre o nível de rendimento inicial do indivíduo, para estabelecer comparações entre vários grupos; a definição de grupos com características específicas e o acompanhamento do desenvolvimento de determinados aspectos, após períodos de intervenção (ACSM, 2000; KRUG, 1994). Como as medidas realizadas no BAFLEX não apresentam influências

de variáveis antropométricas, a comparação entre indivíduos e grupos específicos poderia ser efetuada, ao contrário do TSA tradicional e TSA modificado. Estudos longitudinais, envolvendo crianças e adolescentes, devem considerar que possíveis influências dos processos maturacionais estejam presentes (JANSSENS, PHILIPPAERTS, VAN RENTERGHEM, CRAEN & VRIJENS, 2001; VAMVAKOUDIS,

PAPADOPOULOU, CHRISTOULAS, VRABAS & MANDROUKAS, 2001) e que esses podem interferir nos resultados, dificultando a interpretação dos mesmos. Procedimentos diagnósticos, que não possibilitam controlar os efeitos inerentes ao processo maturacional, como por exemplo, as alterações nas características antropométricas, não poderiam ser utilizadas em estudos com este perfil.

Conclusão

Baseado nas modificações sugeridas na proposta para avaliação da flexibilidade, utilizando o Banco para Avaliação da Flexibilidade (BAFLEX), pode-se concluir que a influência das características antropométricas nesse novo procedimento foi eliminada. Possíveis deficiências laterais, relacionadas com a flexibilidade, podem ser identificadas com o BAFLEX. Embora o posicionamento do indivíduo necessite mais atenção, a execução da mensuração da flexibilidade permanece relativamente simples. Na análise do nível de confiabilidade das medidas realizadas com o BAFLEX foram verificados coeficientes de correlação intraclasse significativos, tanto para as

medidas realizadas no mesmo dia, quanto para as medidas separadas por um intervalo de seis semanas, confirmando o alto nível de confiabilidade das medidas de flexibilidade com o BAFLEX.

Os resultados deste estudo mostram que o BAFLEX garante a padronização e o controle na execução do movimento, aspectos que são fundamentais na realização de pesquisas longitudinais que envolvam programas de treinamento da flexibilidade. Além disso, com o BAFLEX é possível investigar temas relacionados ao desenvolvimento da flexibilidade de sessão para sessão de treinamento, à comparação entre diferentes técnicas alongamento e às cargas de treinamento.

Abstract

New proposal for evaluation of flexibility

The sit-and-reach test (SRT) is one of the most well-known and used tests in health-related physical fitness test batteries. However, many studies suggested that the anthropometrics characteristics could interfere in the results of flexibility measurements when using SRT. The aims of this study were to present a tool to measure flexibility, and to verify the reliability of its measures. A new instrument was developed (Flexibility Training and Evaluation Bench - FTEB), which measures the flexibility and allows a personalized adjustment eliminating the anthropometrics influences. Nineteen men volunteered to participate in this study. All subjects were evaluated using the FTEB in two moments (test 1= test and test 2= retest), six weeks apart. Two trials were allowed for each leg in both testing sessions in each testing session were administered two trials for each leg. The results indicated significant correlations between both flexibility measurements taken in test 1 ($r = 0,98$) and test 2 ($r = 0,99$). The test 1 and test 2 intraclass correlation coefficient was 0,88 ($p < 0,01$). In conclusion, the anthropometrics characteristics influences in the flexibility measurement using the FTEB, were eliminated, and it was verified a high reliability of the flexibility scores.

UNITERMS: Flexibility; Evaluation of flexibility; Reliability.

Referências

- AAHPERD. **Health related physical fitness test manual**. Washington: American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance, 1980.
- ACSM. **Manual do ACSM para teste de esforço e prescrição de exercício**. 5.ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2000.
- AZEVEDO, D.C.; DAMASCENO, A.C.D.; GIANELLI, P.C.; CHAGAS, M.H. Influência do posicionamento do tornozelo sobre a melhora da flexibilidade dos músculos isquiotibiais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMECÂNICA, 10., 2003, Ouro Preto. **Anais...** Belo Horizonte: Imprensa Universitária-UFMG, 2003. p.434-7.
- BORMS, J.; VANROY, P.; SANTENS, J.-P.; HAENTJENS, A. Optimal duration of static stretching exercises for improvement of coxo-femoral flexibility. **Journal of Sports Science**, London, v.5, p.39-47, 1987.
- CAILLIET, R. **Lower back pain syndrome**. 4th ed. Philadelphia: F.A. Davis, 1988.
- CHAGAS, M.H. **Auswirkungen von Beweglichkeitstraining auf die muskuläre Leistungsfähigkeit**. 2001. 146 f. Dissertação (Doutorado em Ciências do Esporte) - Institut für Sportwissenschaft, Frankfurt Universität, Frankfurt.
- EUROFIT. **Personal fitness tests: motor fitness test**. Disponível em: <<http://www.coe.int>>. Acesso em: fev. 2003.
- FITNESSGRAM. **The fitnessgram assessment**. Disponível em: <<http://www.cooperinst.org/ftgnain.asp>>. Acesso em: fev. 2003.
- HOEGER, W.W.K.; HOPKINS, D.R. A comparison of the sit and reach and the modified sit and reach in measurement of flexibility in women. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, Washington, v.63, n.2, p.191-5, 1992.
- HONEYBOURNE, J.; HILL, M.; MOORS, H. **Advanced physical education and sport**. Cheltenham: Stanley Thornes, 1996. p.286.
- HORTOBÁGYI, J.; FALUDI, J.; TIHANYI, J.; MERKELY, B. Effects of intense stretching-flexibility training on the mechanical profile of the knee extensors and on the range of motion of the hip joint. **International Journal of Sports Medicine**, Stuttgart, v.6, p.317-21, 1985.
- HUI, S.S.-C.; YUEN, P.Y. Validity of modified back-saver sit-and-reach test: a comparison with other protocols. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v.32, n.9, p.1655-70, 2000.
- HUI, S.S.-C.; YUEN, P.Y., MORROW, J.R.; JACKSON, A.W. Comparison of the criterion-related validity of sit-and-reach tests with and without limb length adjustment. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, Washington, v.70, p.401-6, 1999.
- IOUSHIN, A. Sit and reach test: how to increase the quality of flexibility diagnostics? In: ANNUAL CONGRESS OF THE EUROPEAN COLLEGE OF SPORT SCIENCE, 6., 2001, Cologne. **Proceedings...** Cologne: Sport und Buch Strauss GmbH, 2001. p.474.
- JACKSON, A.; LANGFORD, N.J. The criterion-related validity of the sit and reach test: replication and extension of previous findings. **Research Quarterly for Exercise and Sport**. v.60, p.384-387, 1989.
- JANSSENS, M.; PHILIPPAERTS, R.; VAN RENTERGHEM, B.; CRAEN, M.; VRIJENS, J. Cardiorespiratory fitness, strength and speed in early and late mature youth soccer players. In: ANNUAL CONGRESS OF THE EUROPEAN COLLEGE OF SPORT SCIENCE, 6., 2001, Cologne. **Proceedings...** Cologne: Sport und Buch Strauss GmbH, 2001. p.1255.
- KISNER, C.; COLBY, L.A. **Exercícios terapêuticos**. 3. ed. São Paulo: Manole, 1998.
- KRUG, J. Datenerhebung im Hinblick auf das Training. In: STRAUß, B.; HAAG, H. **Forschungsmethoden - Untersuchungspläne - Techniken der Datenerhebung in der Sportwissenschaft**. Schorndorf: Hofmann-Verlag, 1994. p.365-72.
- MAGNUSSON, S.P.; SIMONSEN E.B.; AAGAARD, P.; SORENSEN, H.; KJAER, M. A mechanism for altered flexibility in human skeletal muscle. **Journal of Physiology**, London, v.497, p.291-8, 1996.
- MINKLER, S.A.; PATTERSON, P. The validity of the modified sit-and-reach test in college-age students. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, Washington, v.65, p.189-92, 1994.
- NIEMANN, D.C. **Exercício e saúde: como se prevenir de doenças usando o exercício como seu medicamento**. São Paulo: Manole, 1999. p.317.
- THOMAS, J.R.; NELSON, J.K. **Métodos de pesquisa em atividade física**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2001.

VAMVAKOUDIS, E.; PAPADOPOULOU, Z. ; CHRISTOULAS, K. ; VRABAS, I. ; MANDROUKAS, K. Effects of basketball training on muscle endurance in trained and control children. In: ANNUAL CONGRESS OF THE EUROPEAN COLLEGE OF SPORT SCIENCE, 6., 2001, Cologne. **Proceedings...** Cologne: Sport und Buch Strauss Gmbh, 2001. p.1231.

VIANA, H.M. **Testes em educação**. São Paulo: IBRASA, 1982.

WELLS, K.F.; DILLON, E.K. The sit and reach: a test of back and leg flexibility. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, Washington, v. 23, p. 115-118, 1952.

WILSON, G.J.; ELLIOTT, B.C.; WOOD, G.A. Stretch shorten cycle performance enhancement through flexibility training. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v.24, p.116-23, 1992.

ENDEREÇO

Mauro Heleno Chagas
Laboratório de Biomecânica
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional
Universidade Federal de Minas Gerais
Av. Antônio Carlos, 6627
31270-901 - Belo Horizonte - MG - BRASIL
mauro@eef.ufmg.br
elderlopes@yahoo.com.br

Recebido para publicação: 17/10/2003

Revisado: 31/05/2004

Aceito: 04/10/2004