

Artigo original

Avaliação da postura e da flexibilidade em adultos jovens antes e após tratamento através do método de reeducação postural global

Evaluation of the posture and flexibility in young adults before and after treatment by the method of global posture reeducation

Elizângela Márcia de Carvalho Abreu, M.Sc.*, Alderico Rodrigues de Paula Junior, D.Sc.**,
Marco Antonio de Oliveira, D.Sc.***

.....
*Mestre em Engenharia Biomédica, **Prof. Ciência da Computação, ***Prof. Biociências e Biotecnologia, Universidade do Vale do Paraíba – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento

Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar a postura e a flexibilidade em adultos jovens antes e após tratamento através da reeducação postural global (RPG) por meio da fotogrametria e correlacionar as medidas da distância terceiro dedo-solo obtidas por meio da fotogrametria e de fita métrica. Foram selecionados 17 indivíduos do sexo masculino, com idade média de $22,47 \pm 3,02$ anos, que realizaram 10 sessões de RPG. Os indivíduos passaram por avaliação postural antes e após o tratamento, por meio de fotogrametria. As imagens foram processadas no *software ImageJ*. Os dados foram analisados utilizando o teste t de Student. A correlação entre as medidas da distância terceiro dedo-solo obtidas por fotogrametria e fita métrica foi avaliada utilizando o teste de correlação de Pearson. Houve aumento significativo da distância lateral entre o tronco e o membro superior esquerdo ($p = 0,05$). Houve diminuição significativa do ângulo de flexão torácico ($p = 0,0001$), do ângulo do quadril ($p = 0,04$) e da distância terceiro dedo-solo após o tratamento analisado tanto por meio da fotogrametria ($p = 0,0001$), como por meio de fita métrica ($p = 0,0001$). O teste de correlação de Pearson entre as medidas da distância terceiro dedo-solo obtidas por meio da fotogrametria e de fita métrica revelou valor de correlação de 0,90 antes e de 0,93 após o tratamento. Conclui-se a partir da análise fotogramétrica que o tratamento através da RPG promoveu algumas mudanças significativas na postura e principalmente aumento satisfatório na flexibilidade em adultos jovens. A forte correlação entre as medidas terceiro dedo-solo obtidas por meio da fotogrametria e da fita métrica possibilita a utilização de qualquer uma das formas para avaliar a flexibilidade da cadeia muscular posterior.

Palavras-chave: reeducação postural global, postura, alongamento, flexibilidade.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the posture and flexibility in young adults before and after global posture reeducation (GPR) treatment using photogrammetry and to correlate the third finger-floor distance obtained using photogrammetry and tape. Seventeen male subjects, 22.47 ± 3.02 years old, were selected. The subjects performed 10 sessions of GPR and underwent postural assessment before and after treatment using photogrammetry. The images were processed with the software ImageJ. The data were statistically analyzed using the Student t test. The correlation between the measures of the third finger-floor distance obtained by photogrammetry and tape was evaluated using the Pearson's correlation test. It was observed an increase in lateral distance between the trunk and left arm ($p = 0.05$), but a significant decrease in thoracic flexion angle ($p = 0.0001$) and the hip angle ($p = 0.04$). There was also a significant decrease in the third finger-floor distance after treatment when analyzed by photogrammetry ($p = 0.0001$), as well as when measured with a tape measure ($p = 0.0001$). The Pearson's correlation test between the measures of the third finger-floor distance obtained by photogrammetry and tape revealed correlation value of 0.90 before treatment and 0.93 after treatment. Thus, the analysis of distance and angle measurements showed that the GPR treatment promoted significant changes in posture and an especially satisfactory increase in flexibility in active young adults. The measurements done using third finger-floor obtained by photogrammetry or tape were similar; therefore, either of these methods may be used to assess the flexibility of the posterior muscular chain.

Key-words: global posture reeducation, posture, stretching, flexibility.

Recebido em 23 de novembro de 2009; aceito em 14 de abril de 2010.

Endereço para correspondência: Elizângela Márcia de Carvalho Abreu, Av. Getúlio Vargas 1919, B12A32 Jd Marcondes 12305-010 Jacareí SP, Tel: (12) 3023-0272, E-mail: eliz_nasa@yahoo.com.br

Introdução

Os exercícios de alongamento são usados com objetivo de corrigir e prevenir desvios posturais, proporcionando maior flexibilidade, caracterizada como a habilidade que um músculo tem de aumentar seu comprimento, possibilitando a uma ou mais articulações se moverem através de uma maior amplitude de movimento. Dentre as várias modalidades de alongamento, a Reeducação Postura Global (RPG) se destaca por utilizar posturas estáticas com alongamento global das cadeias musculares por longo período de tempo (em média 15 minutos). É trabalhado ao mesmo tempo o fortalecimento, alongamento dos músculos e liberação expiratória [1-3].

As doenças da coluna estão entre as principais causas de afastamento no trabalho. Segundo pesquisa da Organização Mundial da Saúde (OMS), 80% das pessoas já tiveram ou terão dores nas costas. Para identificação dos desvios posturais e das doenças da coluna, uma avaliação postural bem feita deve ser realizada. Uma das dificuldades encontradas é a falta de instrumentos para realização de uma avaliação postural objetiva e precisa. A avaliação computadorizada por fotografia digital é uma forma de avaliar e acompanhar a evolução do paciente por meio de dados objetivos, auxiliando os profissionais a diagnosticar e tratar, de maneira mais efetiva, diversas doenças [2].

Este trabalho teve como objetivos avaliar a postura e a flexibilidade em adultos jovens antes e após tratamento através do método de RPG por meio da fotogrametria e correlacionar as medidas da distância terceiro dedo-solo obtidas por meio da fotogrametria e de fita métrica.

Material e métodos

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP), sobre o número H126/CEP/2008, estando de acordo com a resolução 196/96. Trata-se de um estudo experimental prospectivo.

O grupo de estudo consistiu de 17 adultos jovens do sexo masculino, idade média de $22,47 \pm 3,02$ (variando de 18 a 28 anos), estatura média de $1,77 \pm 0,08$ (variando de 1,64 a 1,90 m), massa corpórea média de $71,38 \pm 12,58$ (variando de 52 a 102 kg) e índice de massa corpórea média de $22,69 \pm 3,37$ (variando de 18,62 a 29,80 kg/m²). Os sujeitos responderam ao Questionário Internacional de Atividade Física versão 6, no intuito de determinar o nível de atividade física do grupo. Os indivíduos foram classificados como ativos por praticarem atividade moderada ou caminhada ≥ 5 dias/semana e ≥ 30 minutos/sessão ou qualquer atividade somada ≥ 5 dias/semana e ≥ 150 min/semana.

Foram incluídos os indivíduos que concordaram em participar deste estudo e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, com idade entre 18 e 28 anos, assintomáticos, não atletas. Foram excluídos indivíduos portadores de alterações como artrite reumatóide, osteoartrose, hérnia de disco e grandes desvios posturais, com história de trauma da

coluna e que faltassem às sessões de RPG, mesmo que uma única vez.

Avaliação postural

Os indivíduos passaram por uma avaliação postural antes e após as 10 sessões de RPG. O protocolo utilizado foi adaptado de Iunes *et al.*; Peres *et al.*; Sacco *et al.*; Sanchez *et al.*; Castro e Lopes [2,4-7]. Etiquetas adesivas e bolas de isopor foram fixadas em pontos anatômicos específicos. As etiquetas adesivas, com formato circular de 13 mm, foram colocadas nos seguintes pontos anatômicos: porção acromial das clavículas, espinha ilíaca ântero-superior (EIAS) e pósterio-superior (EIPS), ponto médio da crista ilíaca (entre a EIAS e a EIPS), trocânter maior do fêmur, centro lateral do joelho (entre a fossa poplíteica lateral e a patela), centro da patela, tuberosidade da tíbia, maléolo lateral, cabeça do quinto metatarso. As bolas de isopor de 2,5 cm de diâmetro foram colocadas nos seguintes pontos: protuberância occipital externa (com o auxílio de uma tiara), processos espinhosos de C4, C7, T7, T12, L3 e L5 (para melhor visualização dos pontos na vista lateral). As regiões onde foram fixados os marcadores foram limpas com algodão e álcool para retirada da oleosidade natural da pele.

Após a demarcação dos pontos anatômicos os indivíduos foram fotografados por uma câmera digital Sony, Cyber-Shot DSC 50, 6.0 megapixels, com resolução de 2112 x 2816 pixels em formato JPEG, nas seguintes posições: vista anterior, lateral direita e em flexão anterior do tronco em vista anterior e lateral direita de cada indivíduo. Para realização das fotos, os indivíduos com traje de banho, em ortostatismo, posicionado a uma distância de 15 cm da parede onde havia fixado um simetrorógrafo. Para manter essa distância foi utilizado um retângulo em etil vinil acetato (EVA) de 15 cm de largura e 60 cm de comprimento colocado entre a parede e o indivíduo. Também foi utilizado um retângulo de EVA de 7 cm de largura e 30 cm de comprimento entre os pés do sujeito, para que a distância fosse padronizada. A câmera foi fixada a 2,5 m de distância do voluntário, a uma altura de 1,0 m do chão. Foram realizadas três fotos de cada vista.

Na vista anterior foram avaliados o alinhamento dos ombros, o alinhamento dos membros inferiores, a distância entre o tronco e os membros superiores, o ângulo Q (obtido pelo cruzamento de duas linhas, a primeira da espinha ilíaca ântero-superior até o centro da patela, e a segunda, da tuberosidade anterior da tíbia até o centro da patela).

Na vista lateral direita foi analisado os ângulos de flexão da coluna cervical, torácica e lombar, por meio dos pontos protuberância occipital externa, processos espinhosos de C4, C7, T7, T12 e L5.

Na vista anterior em flexão de tronco foi analisada a distância entre o terceiro dedo e o solo, configurando-se um teste de flexibilidade da cadeia posterior. O teste consiste em pedir que o indivíduo faça flexão anterior do tronco, objetivando alcançar o chão, sem permitir a flexão de joelhos, e

a distância entre o terceiro dedo da mão direita até o solo é medida. Como alguns indivíduos ultrapassavam o toque ao solo, foi necessária a utilização de um banco de madeira e o mesmo procedimento foi realizado considerando uma contagem negativa dos centímetros a partir do banco. Essa medida foi realizada por meio da fotogrametria e por meio de uma fita métrica.

Na vista lateral em flexão de tronco foram analisados os ângulos do quadril e túbio-társico que são valores relacionados à flexibilidade da cadeia posterior.

O processamento das imagens foi realizado por meio do *software ImageJ*, o qual possibilitou o cálculo de distâncias e de ângulos definidos a partir das marcas anatômicas. Inicialmente realizou-se a calibração da escala por meio da ferramenta *set scale*. Dessa forma foi possível relacionar *pixels* aos centímetros. Para realização de medidas de distâncias, utilizou-se a ferramenta *straight line selections* e para medidas de ângulos, a ferramenta *angle tool*. Utilizando as três fotos de cada vista foram obtidas três medidas de cada distância e ângulo analisados. Para a análise dos dados foi utilizada a média das três medidas.

Aplicação do método de RPG

Foram utilizadas as seguintes posturas: rã no chão (A), rã no ar (B), sentada (C), de pé inclinada com apoio se necessário (D) e de pé contra a parede (E), sendo que as posturas A e E trabalham os músculos da cadeia anterior (esternocleidomastóideos, longo do pescoço, escalenos e intercostais) e as posturas B, C e D trabalham os músculos da cadeia posterior (pelvitrocantarianos, glúteo máximo, ísquios-tibiais, poplíteo, tríceps sural, plantares e espinhais) (Figura 1).

Os indivíduos foram submetidos a 10 sessões de RPG, duas vezes por semana com duração de 45 minutos, sendo cada postura mantida por 15 minutos e 5 minutos de intervalo entre as posturas. Foram trabalhadas duas posturas por sessão, uma para a cadeia anterior e outra para a cadeia posterior, da seguinte maneira: da 1ª a 4ª sessão foram utilizadas as posturas A e B, na 5ª e 6ª sessão foram utilizadas as posturas A e C, na 7ª e 8ª sessão foram utilizadas as posturas C e E e na 9ª e 10ª sessão foram utilizadas as posturas D e E (Figura 1).

Tabela I - Valores da distância ombro-solo; da distância espinha ilíaca ântero-superior (EIAS) – solo; distância lateral (entre o tronco e o membro superior); ângulo Q do joelho, obtidos em vista anterior (VA), p: índice de confiança, *: índice significativo.

Variáveis	Lado	Antes	Depois	p
Dist. ombro solo (cm)	Direito	167,04 ± 7,84	167,31 ± 8,72	0,51
	Esquerdo	167,17 ± 8,15	167,32 ± 8,82	0,72
Dist. EIAS solo (cm)	Direito	115,43 ± 7,00	115,07 ± 7,09	0,29
	Esquerdo	115,09 ± 7,35	114,68 ± 7,43	0,27
Dist. lateral (cm)	Direito	2,77 ± 1,68	3,04 ± 1,70	0,13
	Esquerdo	2,93 ± 1,53	3,24 ± 1,76	0,05*
Ângulo Q	Direito	17,01 ± 3,57	17,83 ± 3,99	0,27
	Esquerdo	16,69 ± 3,75	17,35 ± 3,68	0,42

Figura 1 - Postura rã no chão com os braços abertos (A); postura rã no ar com os braços abertos (B); postura sentada (C); postura de pé inclinada com apoio quando necessário (D); postura de pé contra a parede (E).



De acordo com as recomendações de Souchard [8], comandos verbais e manuais foram utilizados durante a execução da técnica, solicitando a manutenção do alinhamento e realizando correções posturais, quando necessário, com o objetivo de otimizar o alongamento e impedir compensações. O indivíduo realizava contrações isométricas constantes da musculatura colocada em tensão (de acordo com cada postura), inspirações seguidas por expirações prolongadas, com o máximo rebaixamento das costelas e contração dos músculos abdominais, visando o alongamento da cadeia muscular respiratória. Ao mesmo tempo o terapeuta auxiliava na manutenção do crescimento axial.

Análise dos dados

Para verificar a normalidade dos dados foram utilizados os testes: dos valores extremos e D'Agostino. Como os dados apresentaram distribuição normal, estes foram analisados estatisticamente utilizando o teste t de Student, sendo considerados significantes valores de $p \leq 0,05$. A correlação entre as medidas da distância terceiro dedo-solo obtidas por meio da fotogrametria e de fita métrica foi avaliada utilizando o teste de correlação de Pearson, para o nível de significância de 0,05. Todos os testes foram realizados por meio do programa Bioestat 4.0.

Resultados

Os resultados do processamento das imagens na vista anterior (VA) expressos em média e desvio padrão, além dos índices de significância do teste de comparação das medidas entre o lado direito antes e direito depois, esquerdo antes e esquerdo depois do tratamento estão apresentados na Tabela I. Houve aumento significativo da distância lateral entre o tronco e o membro superior esquerdo ($p = 0,05$).

Os resultados do processamento das imagens nas vistas lateral direita (VLD), lateral inclinada direita (VLID) e inclinada anterior (VIA) expressos em média e desvio padrão, além dos índices de significância do teste de comparação das medidas entre o lado direito antes e depois do tratamento estão apresentados na Tabela II. Houve diminuição significativa do ângulo de flexão torácico ($p = 0,0001$) e do ângulo do quadril ($p = 0,04$).

A comparação entre as médias das distâncias terceiro dedo-solo obtidas por meio da fotogrametria e por meio de fita métrica está demonstrada nas Figuras 2 e 3. Pela fotogrametria, o valor distância terceiro dedo-solo passou de $12,43 \pm 10,31$ para $8,20 \pm 10,89$ cm com p de 0,0001. E para a medida por meio de fita métrica passou de $11,45 \pm 10,33$ para $5,55 \pm 9,48$ cm com p de 0,0001.

Figura 2 - Boxplot para um erro padrão da distância terceiro dedo-solo, medida por meio da fotogrametria, antes e após o tratamento através do método de RPG.

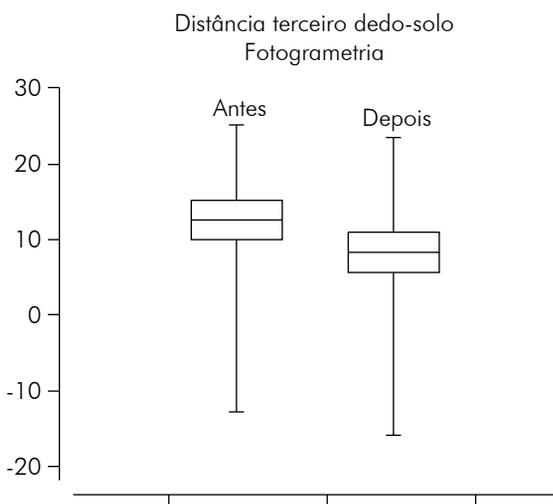
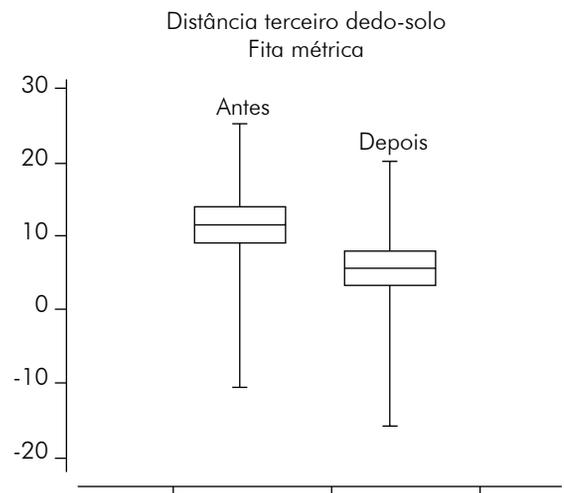


Tabela II - Valores dos ângulos de flexão da coluna cervical, torácica e lombar, obtidos em vista lateral direita (VLD), dos ângulos do quadril e tibio-társico, obtidos em vista lateral inclinada direita (VLID) e da distância terceiro dedo-solo da mão direita em vista inclinada anterior (VIA), p : índice de confiança, *: índice significativo.

Vistas	Variáveis	Antes	Depois	p
VLD	Cervical (°)	44,13 ± 10,57	41,09 ± 8,21	0,18
	Torácico (°)	27,22 ± 5,60	23,97 ± 5,72	0,0001*
	Lombar (°)	17,21 ± 6,80	19,72 ± 6,99	0,14
VLID	Quadril (°)	147,43 ± 8,14	141,78 ± 11,40	0,04*
	Tíbio-társico (°)	122,40 ± 2,66	121,35 ± 3,15	0,11
VIA	Dedo solo (cm)	12,43 ± 10,31	8,20 ± 10,89	0,0001*

Figura 3 - Boxplot para um erro padrão da distância terceiro dedo-solo, medida por meio de fita métrica, antes e após o tratamento através do método de RPG.



Para verificar a correlação entre a distância terceiro dedo-solo obtida por meio da fotogrametria e da fita métrica antes e após o tratamento foi utilizado o teste de correlação de Pearson. O resultado revelou valor de correlação de 0,90 antes do tratamento e de 0,93 após o tratamento (Tabela III).

Tabela III - Valores do teste de correlação de Pearson entre a distância terceiro dedo-solo obtida por meio da fotogrametria e da fita métrica antes e após o tratamento, r = coeficiente de Pearson e IC = intervalo de confiança para o nível de significância de 0,05.

	Fotogrametria – Fita métrica	
	r	IC
Antes	0,90	0,75 a 0,97
Após	0,93	0,83 a 0,98

Discussão

Os métodos empregados na avaliação postural, em geral são subjetivos, pois utilizam materiais como fotografia, goniometria, ciflordômetro, simetógrafo e a observação visual [2,9,10]. As formas de avaliação postural subjetivas dificultam a coleta de dados precisos, a avaliação da eficácia do tratamento e principalmente a publicação de trabalhos científicos [2]. Por isso, o presente estudo utilizou uma avaliação postural

quantitativa através do processamento digital de imagens pelo *software ImageJ*.

Alguns autores já obtiveram bons resultados utilizando a fotogrametria como Castro e Lopes [2] que obtiveram uma correlação satisfatória entre a fotogrametria e avaliação radiológica; Lunes *et al.* [4] demonstram que a fotogrametria apresentou confiabilidade aceitável inter e intraexaminadores para várias medidas angulares; Lunes *et al.* [11] demonstram que a fotogrametria é capaz de detectar mais precisamente as assimetrias, sendo o método mais concordante entre examinadores diferentes, quando se compara com a avaliação postural visual; Sacco *et al.* [6] concluíram que a fotogrametria é confiável paralelamente à goniometria para os ângulos tíbio-társico, de flexo/extensão do joelho e para o ângulo do retropé, mas não para o ângulo Q.

Os resultados do presente estudo demonstraram que não houve diferenças significativas para as medidas distância ombro-solo, distância EIAS – solo e ângulo Q, porém as distâncias laterais entre o tronco e os membros superiores aumentaram, sobretudo para o lado esquerdo, isso se deve, provavelmente, a uma melhor postura dos ombros, obtida pelo alongamento da cadeia ântero-interna do ombro e do braço. Observou-se também que os valores dos ângulos de flexão da coluna vertebral tenderam a valores de normalidade encontrados na literatura de 40° para a coluna cervical, 20 a 40° para a coluna torácica e 45° para a coluna lombar [2].

Os resultados obtidos através dos ângulos do quadril e tíbio-társico e principalmente os valores alcançados com o teste terceiro dedo-solo, medido tanto por meio da fotogrametria quanto por meio de fita métrica, demonstraram que o método de RPG é realmente eficaz na melhora da flexibilidade, obtida pelo alongamento da cadeia posterior. Esses resultados corroboram com os estudos de Vivollo *et al.* e Borges [1,12] que obtiveram melhora da flexibilidade após tratamento através do método de RPG.

Um mecanismo que resulta do alongamento é o aumento do número de sarcômeros em série [13,14]. Exercícios que utilizam a contração excêntrica são os que mais estimulam a adição de sarcômeros em série, promovendo hipertrofia muscular e remodelação do tecido conjuntivo [15,16]. Isso, provavelmente, acontece após o tratamento através do método de RPG, já que este utiliza contração excêntrica de baixa intensidade para conseguir o alongamento dos músculos em cadeias [17].

De acordo com Souchard [18], o método de RPG utiliza contração muscular, o que permite a inibição do músculo a ser alongado. Este fenômeno é denominado inibição autogênica. Kisner *et al.* e Geoffroy [19,20] relatam que durante a inibição autogênica os órgãos neurotendinosos de Golgi disparam e inibem a tensão no músculo de modo que esse possa ser mais eficientemente alongado.

Segundo Geoffroy [20], o tempo de postura mais longo permite a obtenção de um relaxamento total da unidade contrátil e liberação dos tecidos fibrosados. Para Fernandes *et*

al. e Kubo *et al.* [21,22] quando um músculo é mantido em alongamento estático, a tensão passiva diminui ao longo do tempo. Este fato é referido como o relaxamento viscoelástico ao estresse, e proporciona a diminuição da rigidez. Segundo Tirloni *et al.* [23], quando se fala de ganho de flexibilidade em longo prazo, o tecido muscular não aumenta de tamanho só pela viscoelasticidade mas também pelo aumento no número de sarcômeros.

O alongamento global utilizado durante o método de RPG alonga vários músculos simultaneamente pertencentes à mesma cadeia muscular, e parte do pressuposto de que um músculo encurtado cria compensações em músculos próximos ou distantes. O estado real de tensão dos músculos estáticos só é revelado pela colocação em tensão do conjunto da cadeia da qual eles pertencem [8]. Além disso, o alongamento global fornece maior *feedback* proprioceptivo [15]. Por outro lado, o alongamento segmentar não leva em consideração as compensações secundárias que ocorrem na respectiva cadeia muscular, o que poderia torná-lo menos eficiente [24].

Entretanto, o estudo de Rosário *et al.* [25] comparou os dois tipos de alongamentos – segmentar e global pela técnica de RPG – na melhora da flexibilidade, força muscular e ADM. Seus resultados demonstraram que as duas técnicas de alongamento foram igualmente eficientes. Segundo os autores uma possibilidade para explicar a similaridade entre os grupos global e segmentar nas variáveis flexibilidade e encurtamento muscular pode ser o fato de que a RPG, por distribuir a força de alongamento pelos músculos das cadeias, diminui a intensidade sofrida por cada músculo isoladamente. Por outro lado, o alongamento segmentar pode promover uma intensidade alta o suficiente para compensar o curto tempo de alongamento.

O alongamento de um músculo e de seu tecido conjuntivo é diretamente proporcional ao tempo de tração. Portanto, o método de RPG apresenta vantagens em relação a outros tipos de alongamentos por manter a musculatura alongada por tempo prolongado [26]. Segundo Souchard [8], estiramentos prolongados e mantidos por mais tempo são sempre mais eficazes. Kisner e Colby [19] afirmam que os ganhos obtidos com alongamentos de curta duração são transitórios e atribuídos a uma folga temporária entre as actinas e miosinas. Já o alongamento de 20 minutos ou mais é mais eficaz no ganho de amplitude de movimento e traria ganhos mais duradouros.

Alguns fatores podem interferir na postura estática como, por exemplo, o fator emocional, estresse, personalidade entre outros. Além disso, as fotos para a avaliação postural foram realizadas antes e após o tratamento. A colocação dos marcadores após o tratamento, exatamente no mesmo ponto utilizado antes do tratamento é uma tarefa difícil, isso também pode interferir nos resultados. Uma sugestão para resolver essa questão seria a colocação de marcas permanentes nos pontos anatômicos, porém, poderia ser incômodo para os participantes.

Este trabalho encoraja os fisioterapeutas a fazerem uso do programa *ImageJ* como um instrumento de avaliação

postural, tendo em vista sua aplicabilidade e a obtenção de dados quantitativos, possibilitando uma avaliação mais precisa e não somente subjetiva como acontece, muitas vezes, na prática clínica.

A realização de novos estudos envolvendo o método de RPG em diferentes situações e doenças analisando a postura e a flexibilidade podem contribuir para melhor compreensão de seus efeitos sobre o corpo humano.

Conclusão

Conclui-se a partir da análise das medidas de distâncias e ângulos que o tratamento através do método de RPG promoveu algumas mudanças significativas na postura e principalmente aumento satisfatório na flexibilidade em adultos jovens ativos.

A forte correlação entre as medidas terceiro dedo-solo por meio da fotogrametria e da fita métrica possibilita a utilização de qualquer uma das formas como meio de avaliar a flexibilidade da cadeia muscular posterior.

Agradecimentos

Este trabalho contou com o apoio financeiro do Programa de bolsas da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES.

Referências

1. Vivollo FZ, Rosário JLP, Marques AP. Alongamento muscular global e segmentar: um estudo comparativo em adultos jovens. X Congresso Brasileiro de Biomecânica, Ouro- Preto; 2003. p. 235-9.
2. Castro PCG, Lopes JAF. Avaliação computadorizada por fotografia digital, como recurso de avaliação na Reeducação Postural Global. *Acta Fisiatr* 2003;10(2):83-8.
3. Souchard PE. Reeducação Postural Global (Método do Campo Fechado). 3a ed. São Paulo: Ícone; 1998. 104 p.
4. Iunes DH, Castro FA, Salgado HS, Moura IC, Oliveira AS, Bevilaqua-Grossi D. Confiabilidade intra e interexaminadores e repetibilidade da avaliação postural pela fotogrametria. *Rev Bras Fisioter* 2005;9(3):327-34.
5. Peres S, Simão R, Lima C, Souza A, Iamut ME, Estrazulas J, Bezerra E. Avaliação bidimensional da postura de atletas de alto rendimento. *Fit Perf J* 2007;6(4):247-50.
6. Sacco ICN, Alibert S, Queiroz BWC, Pripas D, Kieling I, Kimura AA, et al. Confiabilidade da fotogrametria em relação a goniometria para avaliação postural de membros inferiores. *Rev Bras Fisioter* 2007;11(5):411-7.
7. Sanchez HM, Barreto RR, Baraúna MA, Canto RST, Moraes EG. Avaliação postural de indivíduos portadores de deficiência visual através da biofotogrametria computadorizada. *Fisioter Mov* 2008;21(2):11-20.
8. Souchard PE. O stretching global ativo: a reeducação postural global a serviço do esporte. 2a ed. São Paulo: Manole; 1996. 170 p.
9. Baraúna MA, Canto RST, Sanchez HM, Bustamante JCF. Validade e confiabilidade intra-indivíduo do ciflordômetro na avaliação da convexidade torácica. *Rev Bras Fisioter* 2005;9(3):319-25.
10. Mansoldo AC, Nobre DPA. Avaliação postural em nadadores federados praticantes do nado borboleta nas provas de 100 e 200 metros. *Mundo Saúde* 2007;31(4):511-20.
11. Iunes DH, Bevilaqua-Grossi D, Oliveira AS, Castro FA, Salgado HS. Análise comparativa entre avaliação postural visual e por fotogrametria computadorizada. *Rev Bras Fisioter* 2009;13(4):308-15.
12. Borges BLA. Flexibilidade de atletas de basquetebol submetidos à postura "em pé com inclinação anterior" do método de Reeducação Postural Global (RPG). *Rev Bras Ciênc Mov* 2006;14(4):39-46.
13. Corbellini F, La Torre M, Melo MO, Candotti CT. Efeitos de um treinamento de alongamento sobre a força dos músculos isquiotibiais. *Fisioter Bras* 2006;7(3):197-203.
14. Tanaka C, Farah EA. Anatomia funcional das cadeias musculares. São Paulo: Ícone; 1997. 104 p.
15. Rosário JLR, Marques AP, Maluf AS. Aspectos clínicos do alongamento: uma revisão de literatura. *Rev Bras Fisioter* 2004;8(1):1-6.
16. Salvini TF. Plasticidade e adaptação postural dos músculos esqueléticos. In: Marques AP. Cadeias musculares: um programa para ensinar avaliação fisioterapêutica global. São Paulo: Manole; 2000. 115 p.
17. Beresford H, Habib ALCMC. Para uma interpretação da Reeducação Postural Global – RPG no contexto da Ciência da Motricidade Humana. *Fisioter Mov* 2006;16(1):17-24.
18. Souchard PE. Reeducação postural global: método do campo fechado. 4a ed. São Paulo: Ícone; 2001. 140 p.
19. Kisner C, Colby LA. Exercícios terapêuticos fundamentos e técnicas. São Paulo: Manole; 1998. 746 p.
20. Geoffroy C. Alongamento para todos. São Paulo: Manole; 2001. 251 p.
21. Fernandes A, Voigt AML, Lima V. Cinesiologia do alongamento. 2a ed. Rio de Janeiro: Sprint; 2002. 182 p.
22. Kubo K, Kanehisa H, Fukunaga T. Effect of stretching training on the viscoelastic properties of human tendon structures in vivo. *J Appl Physiol* 2002;92:595-601.
23. Tirloni AT, Belchior ACG, Carvalho PTC, Reis FA. Efeito de diferentes tempos de alongamento na flexibilidade da musculatura posterior da coxa. *Fisioter Pesqui* 2008;15(1):62-70.
24. Fernández-de-Las-Peñas C, Alonso-Blanco C, Alguacil-Diego IM, Miangolarra-Page JC. One-year follow-up of two exercise interventions for the management of patients with ankylosing spondylitis. *Am J Phys Med Rehabil* 2006;85(7):559-67.
25. Rosário JLP, Sousa A, Cabral CMN, João SMA, Marques AP. Reeducação postural global e alongamento estático segmentar na melhora da flexibilidade, força muscular e amplitude de movimento: um estudo comparativo. *Fisioter Pesqui* 2008;15(1):12-8.
26. Moreno MA, Catai AM, Teodori RM, Borges BLA, Cesar MCC, Silva E. Efeito de um programa de alongamento pelo método de reeducação postural global sobre a força muscular respiratória e a mobilidade toracoabdominal de homens jovens sedentários. *J Bras Pneumol* 2007;33(6):679-86.