

ALTERAÇÕES POSTURAS EM ATLETAS DE MARCHA ATLÉTICA DE ALTO RENDIMENTO

POSTURAL ALTERATIONS IN RACE WALKING ATHLETES OF HIGH PERFORMANCE

Elaine Cristina Rodrigues Farina¹
James Wilson Curtipassi²
Daniel Tribess²
Jaques Romão²

RESUMO

A marcha atlética é uma prova do atletismo que, no Brasil, há poucos participantes comparados a outras provas ou modalidades esportivas. A bibliografia é escassa e o presente estudo poderá auxiliar no acompanhamento postural, por parte dos atletas e dos responsáveis técnicos. O objetivo deste estudo foi verificar alterações posturais em atletas de marcha atlética das equipes de alto rendimento das categorias menores, juvenil e adulto. A amostra foi composta de 10 atletas do sexo masculino, com idade entre 15 e 40 anos, com média de tempo de prática na prova de 7,25 anos ($DP \pm 7,13$). Como instrumentos de medida foram utilizados um questionário para obtenção de dados relacionados à prática da marcha atlética e avaliação postural estática observacional com auxílio de um simetrógrafo, conforme protocolo de Kendall. Foram realizadas fotografias de cada indivíduo na vista anterior, lateral e posterior. Verificou-se que toda a amostra apresentou algum tipo de alteração postural, as de maior incidência foram: protração de ombros (100%), cifose torácica e antepulsão da pelve (90%), anteroversão da pelve (80%) e lordose lombar (70%). Faz necessário um estudo longitudinal para evidenciar as causas destas alterações que podem estar relacionados com a biomecânica exigida na prova, associados à intensa carga e volume de treinamento por ser uma prova de longa duração com alto grau de repetição.

PALAVRAS-CHAVE: Marcha atlética. Desvios posturais. Biomecânica da marcha.

ABSTRACT

Race walking is a proof of athletics which, in Brazil, there are few participants compared to other events or sports. The literature is scarce, and this study may assist in monitoring posture on the part of athletes and technical experts. The objective of this study was to determine postural changes in race walking athletes of high performance teams of smaller categories, young or adult. The sample consisted of 10 male athletes, aged between 15 and 40 years with an average time of practice in the proof of 7.25 years ($SD \pm 7.13$). A questionnaire was used as measuring instruments to obtain information related to the practice of athletic gear and static postural assessment with the help of an observational simetrógrafo as Kendall protocol. Photographs were taken of each individual in the anterior view, lateral and posterior. It was found that the entire sample had some kind of postural change, being the most common were: shoulder protraction (100%), thoracic kyphosis and antepulsion pelvis (90%), anterior pelvis (80%) and lumbar lordosis (70%). A longitudinal study is

¹ Fisioterapeuta e Educadora Física. Especialização em Fisiologia do Exercício e Treinamento Resistido pela Universidade de São Paulo (USP). Mestre em Ciências da Reabilitação Neuro-Motora pela Universidade Bandeirante de São Paulo (UNIBAN). Docente da Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI).

² Educador Físico pela Universidade Regional de Blumenau (FURB). Especialista em Fisiologia do Exercício e Prescrição de Exercícios Físicos no Instituto de Pós-Graduação e Extensão (IPGEX).

Correspondência para: Elaine Cristina Rodrigues Farina - Contato: ec.farina@bol.com.br

Recebido: 13/06/2011 - Aceito: 25/10/2011

necessary to highlight the causes of these changes may be related to the biomechanics required in the event, associated with intense training load and volume proves to be a long-term with a high degree of repetition.

KEYWORDS: *Race walking. Postural deviations. Walking biomechanics.*

Introdução

A Marcha Atlética é uma prova da modalidade do atletismo de elevado dinamismo, que exige uma tipologia física particular. (SILVA; BRANDÃO; SLOBODA, 2001). No Brasil, a marcha atlética tem poucos participantes comparados com outras provas do atletismo e modalidades desportivas.

A Copa do Brasil e o Troféu Brasil de Atletismo são competições de nível nacional, a primeira competição reúne a maioria dos praticantes desta prova, que chega a um número máximo de 100, considerando todas as categorias e os sexos; na outra, o sexo masculino é representado por 22 atletas, sendo que, historicamente, a média fica entre 15 participantes. (BERTOLINO, 2002). Em Santa Catarina, na região de Blumenau, existe um grupo de praticantes da marcha atlética, onde vários se destacaram e se destacam em competições no âmbito nacional e internacional. Bertolino (2002) refere Santa Catarina e São Paulo como os provedores dos melhores atletas nacionais.

A marcha atlética é uma forma de locomoção com características biomecânicas parecidas com a da corrida, cujo objetivo é movimentar o corpo o mais rápido possível dentro de um regulamento que impõe restrições e que fazem manter as características semelhantes às do progresso comum de caminhar, tendo como principal característica a ausência da fase de voo na transição das passadas. Estas restrições, juntamente com a busca de velocidade, fazem com que o padrão da marcha, visto externamente, pareça forçado e antinatural. A busca para aumentar o comprimento do passo, induz o atleta a executar uma dorsiflexão forçada do tornozelo no momento do contato do pé (retropé) no solo e o aumento da flexão plantar do pé oposto para a execução da nova transição, no qual detém uma posição de hiperextensão do joelho durante a realização desta postura. O efeito da elevação do centro de gravidade é compensado por uma inclinação lateral da pelve (ELVIRA; VERA-GARCÍA; MEANA et al., 2008).

Segundo as regras oficiais do atletismo, a marcha atlética é definida como:

Uma progressão de passos, executados de tal modo que o marchador deverá manter um contato contínuo com o solo, não podendo ocorrer, pelo menos aos olhos

humanos, a perda do contato com o mesmo. A perna que avança deve estar reta, isto é, não flexionada no joelho, desde o primeiro contato com o solo até a posição ereta vertical (CBAT, 2002, p. 191).



Figura 1: Progressão das passadas da prova de marcha atlética, mantendo um contato contínuo no solo.
Fonte: CBAT, 2002.

A experiência profissional e a vivência nos treinamentos da marcha atlética nos fez indagar se a prática sistemática, crônica, prolongada e intensa desta atividade levaria a ter alguma alteração postural em específico, que poderia acarretar algum prejuízo futuro, no que diz respeito à desvios posturais.

O conceito de postura, segundo a Academia Americana de Ortopedia (apud BRACCIALLI; VILARTA, 2000), é o estado de equilíbrio dos músculos e ossos com capacidade de proteger as demais estruturas do corpo humano de traumatismos, seja na posição em pé, sentado ou deitado. Qualquer desvio que fuja a esta harmonia é chamado de desequilíbrio muscular, e quando o organismo está sobre uma ação desarmônica, ele tende a fazer uma compensação postural, isto é, ele começa a se adaptar a uma nova exigência corporal (BIENFAIT, 1995).

Para Kendall; McCrearyl (1987 p. 316):

A postura padrão, ou postura “ideal”, deve ser o tipo de postura que envolve uma quantidade mínima de esforço e sobrecarga e que conduz à eficiência máxima no uso do corpo [...]. O padrão é de alinhamento esquelético, porque a postura é basicamente uma questão de alinhamento.

Atletas da marcha atlética, como todo atleta de alto rendimento sofrem uma carga de trabalho físico intensa, pela forte exigência do treinamento diário para as adaptações orgânicas e físicas, relacionadas a melhora da capacidade física. Classificada como uma prova de fundo, a marcha da categoria adulta masculina é disputada nas distâncias oficiais de 20.000 e 50.000 metros (BERTOLINO, 2002).

A sobrecarga e a repetição contínua de movimentos de uma determinada ação vão se adaptando cronicamente resultando em efeitos deletérios para a postura, com alto potencial de desequilíbrio muscular (RAGONESE, 1987).

Para que este desequilíbrio muscular não venha acarretar em lesões por esforço repetitivo, para cada grupo muscular que tenha sofrido uma ação, deve-se realizar uma ação contrária para compensação, um desequilíbrio inverso de mesmo valor e mesmo plano. (NETO Jr; PASTRE; MONTEIRO, 2004).

O objetivo do estudo foi verificar alterações posturais em atletas da marcha atlética das equipes de alto rendimento das categorias menores, juvenil e adulto da cidade de Blumenau.

Metodologia

A amostra foi composta de forma voluntária por 10 atletas de alto rendimento do sexo masculino da equipe blumenauense de atletismo na prova de marcha atlética nas categorias menores, juvenil e adulto, onde incluem campeões brasileiros e sul americanos, com idade entre 15 e 40 anos. Para o estudo foram seguidas as normas de pesquisa estabelecidas, os indivíduos foram informados e esclarecidos quanto aos objetivos e procedimentos por meio do termo de consentimento livre e esclarecido (resolução nº196/96).

Como instrumento de coleta de dados e avaliação foi utilizado um questionário para obtenção de dados relacionados à prática da marcha atlética e para a análise das possíveis variações ou alterações posturais dos indivíduos foi realizada a avaliação postural estática, no laboratório de cineantropometria da Universidade Regional de Blumenau (FURB), no segundo semestre de 2009.

O questionário foi aplicado e preenchido pelos atletas, onde constavam informações pessoais e do histórico esportivo, por exemplo, nível técnico e tempo de atuação. Acompanhou-se o treinamento dos atletas diariamente durante uma semana, a fim de observar a técnica da prova de marcha atlética aplicada.

Para a análise postural foram consideradas as bases do protocolo de Kendall, McCrearyl (1995), como referencial as estruturas anatômicas a serem observadas na avaliação do ideal postural correspondem a: *na vista anterior*; começando da linha central do simetrógrafo entre a distância média dos calcânhares do avaliado, subindo e passando pelos membros inferiores, dividindo-os em partes iguais, linha média e central da pelve, linha Alba, esterno e crânio; *na vista lateral*, anteriormente ao maléolo lateral, centro articular do quadril, ombro e no meato auditivo externo; e por último, *na vista posterior*: entre a distância média dos calcânhares do avaliado subindo e passando pelos membros inferiores, dividindo-os em partes iguais, linha média e central da pelve, sobre os processos espinhosos da coluna

vertebral, desde a região lombar passando pela torácica e culminando na região cervical e crânio.

Utilizou-se o simetrógrafo alinhado verticalmente ao fio de prumo para a análise postural estática. O simetrógrafo é um instrumento tipicamente utilizado pelos profissionais de saúde para a mensuração postural, serve como referência no processo de observação.

Os sujeitos foram instruídos individualmente e colocados atrás do simetrógrafo sobre um banco (elevação do avaliado até o nível das linhas traçadas do aparelho) em posição ortostática com os braços ao longo do corpo, calcanhares levemente afastados e pés abduzidos cerca de 15 graus com a cabeça em plano Frankfurt. Buscou-se por observação, analisar assimetrias nos planos frontal, sagital e transversal na vista anterior, lateral e posterior dos indivíduos avaliados.

Os desvios foram considerados a partir do alinhamento postural, no plano frontal, na vista anterior e posterior, referente ao alinhamento das seguintes estruturas: cabeça, coluna cervical, ombros, escápulas, coluna torácica, coluna lombar, pelve, membros inferiores; *na vista lateral*, o alinhamento da cabeça, coluna cervical, ombros, coluna torácica, coluna lombar, pelve, membros inferiores. Nestas posições também foram realizadas registros fotográficos para obtenção de imagens dos indivíduos. Para tal, foi utilizada uma câmera fotográfica da marca Panasonic DMC-FS3 Lumix, oito mega pixels e um tripé, esta foi alinhada para que o avaliado ficasse no plano perpendicular ao eixo da câmera, a 3 metros de distância a uma altura que coincidissem na metade da estatura do indivíduo.

Para auxílio na análise, foram registradas três imagens de cada indivíduo, uma para cada vista (anterior, posterior e lateral direita). As imagens foram transferidas para o computador para auxílio e suporte na avaliação observacional presencial realizada. Para o tratamento estatístico, os dados foram tabulados no programa da Microsoft Office Excel 2007 e apresentados em percentuais (%) as principais alterações posturais encontradas.

Resultados

Os dados apresentados a seguir referem-se às características pessoais e físicas relatadas no preenchimento do questionário aplicado. A idade dos atletas variou entre 15 e 40 anos, com média de $22,5 \pm 7,94$ anos. A média da estatura foi de $1,74 \pm 0,07$ metros e da massa corporal de $64,18 \pm 4,76$ Kg. O tempo de treinamento e atuação neste tipo de prova variou entre um a 26 anos para o menos experiente e o mais experiente respectivamente a média foi de $7,25 \pm 7,13$ anos.

A seguir, os resultados (percentagem) encontrados na avaliação postural nos atletas de alto rendimento da Marcha Atlética que podem ser observados e analisados nas figuras (Figuras 2, 3 e 4).

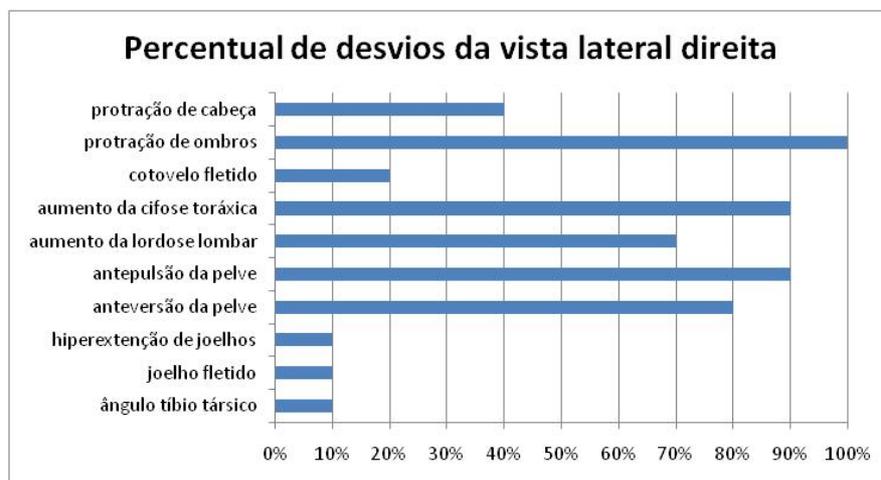


Figura 2: Distribuição total dos resultados encontrados referente à análise postural na vista lateral dos atletas avaliados no simetrógrafo
Fonte: Os autores

Os dados apresentados no gráfico na Figura 2 destacam as principais alterações posturais entre os atletas na vista lateral direita. Em ordem crescente será citado às principais, alterações que prevaleceram igual ou superior em 50% dos indivíduos avaliados foram: o aumento da lordose lombar em 70% dos atletas, a anteversão da pelve em 80%, a antepulsão da pelve e a cifose torácica, ambos com 90% e por último, a protração dos ombros observada em todos os analisados. A seguir os resultados encontrados na análise postural na vista anterior.

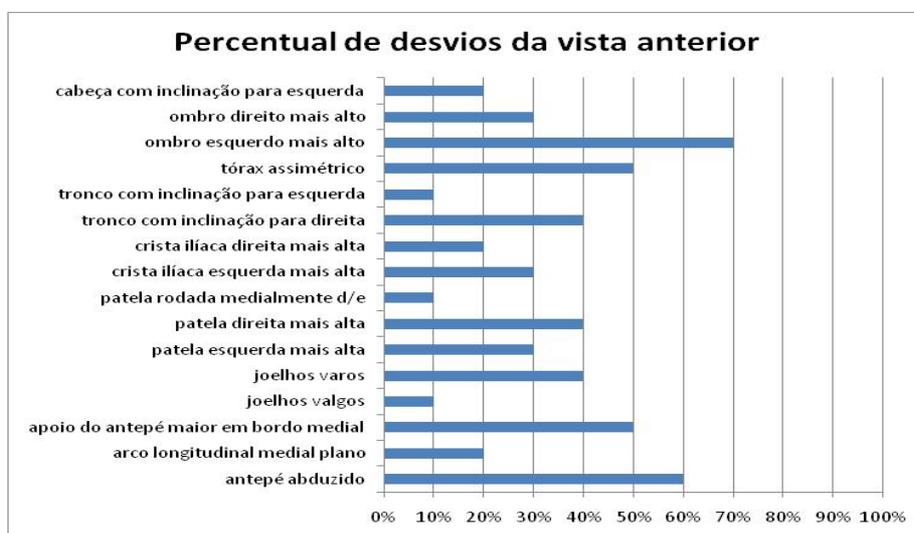


Figura 3: Distribuição total dos resultados encontrados referente à análise postural na vista anterior dos atletas avaliados no simetrógrafo.

Fonte: os autores

A Figura 3 mostra graficamente as alterações posturais mais frequentes na vista anterior, as principais foram: a elevação do ombro esquerdo em 70% dos atletas, a abdução do antepé em 60%, o tórax assimétrico e apoio no antepé em 50% dos atletas.

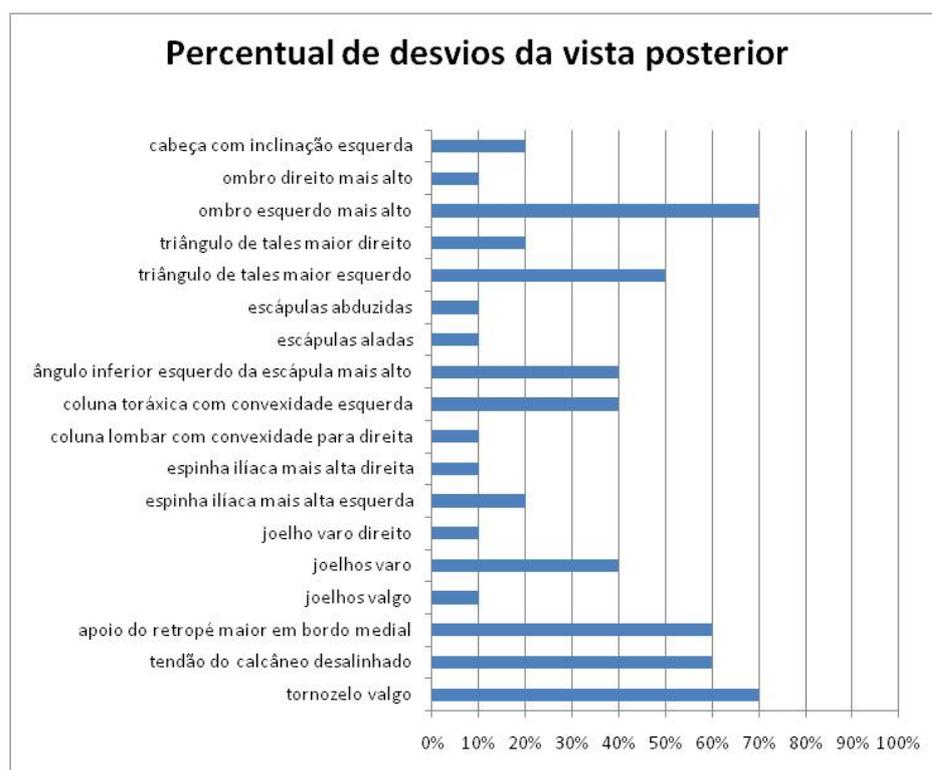


Figura 4: Distribuição total dos resultados encontrados referente à análise postural na vista posterior dos atletas avaliados no simetrógrafo.

Fonte: os autores

Como apresentado nos gráficos anteriores, podemos destacar, desconsiderando as alterações descritas na análise na vista anterior (Figura 3), que também são demonstradas neste gráfico (Figura 4). Destacaram-se na vista posterior, o tornozelo valgo em 70% dos atletas, o desalinhamento do tendão calcâneo no sentido do movimento de pronação em 60%, apoio do retropé maior em bordo medial em 60%, dados que estão diretamente associados à postura adquirida no momento da análise postural estática, a elevação do ombro esquerdo em 70% e conseqüentemente o triângulo de tales aumentado em 50% dos atletas.

Discussão

A hipótese inicial é que poderia haver alterações posturais específicas, como a supinação do pé, hiperextensão dos joelhos, antepulsão da pelve e escoliose lombar, que estas seriam as principais alterações encontradas nos resultados de pesquisa, na avaliação postural estática por simetrografia.

Na Figura 5, em uma análise geral na dinâmica do movimento (cinemática) da marcha atlética, os movimentos sugerem a realização da supinação e apoio do bordo lateral do pé durante a prática da marcha atlética (A), associada à hiperextensão dos joelhos (B), esta observada pelos árbitros durante a prova, estas movimentações realizadas repetitivamente nos levou a acreditar que os atletas desenvolveriam tais alterações na postura, inclusive a escoliose lombar (C) em função do movimento pélvico exigido no plano frontal.



Figura 5: Movimentos característicos-específicos da marcha atlética, em vista anterior. A) supinação do pé; B) hiperextensão dos joelhos; C) movimento pélvico.

Fonte: Os autores

No entanto, foi verificado que a antepulsão da pelve (90%) foi à única alteração que coincidiu com a hipótese inicial. Entre as hipóteses que não coincidiram, procurou-se esclarecer estas diferenças. A primeira, em relação à supinação do pé e pesquisas de Van Gheluwe e Madsen (1997) e Williams et al. (2001) em análise dinâmica do padrão de corrida descrevem o contato do pé com o solo em posição de supinação. Já na marcha comum, o pé inicia e termina em pronação (MOSELEY et al., 1996).

Na análise biomecânica e por fotogrametria realizada por Elvira; Vera-García; Meana et al., (2008) sobre o apoio plantar na marcha atlética, conclui-se que a zona de maior pressão ocorre na região do retropé lateralmente, porém, segue em direção a região do antepé medialmente, e que indivíduos com os pés mais planos tendem a apoiar-se com o bordo medial do pé mais acentuadamente. Então, após a realização do apoio do pé no solo do retropé lateralmente, para que possa recuperar o equilíbrio postural dinâmico, realiza-se a pronação do pé gradualmente direcionando as forças linearmente para o antepé medialmente durante o apoio final no solo. Segundo Perry e Lafortune (1995) estes ajustes ocorrem para distribuir as forças verticais.

A hiperextensão dos joelhos em análise da avaliação postural estática obteve um baixo percentil, apenas 10% dos atletas apresentaram este tipo de desvio. Este resultado nos fez investigar a razão desta sugestão visual sugerido no ambiente da prática da marcha atlética. Então, na dinâmica da marcha atlética observada direcionou-se a hipótese da hiperextensão dos joelhos como uma das principais alterações a serem encontradas, indo contra aos achados da pesquisa.

Na avaliação a posição de antepulsão pélvica (deslocamento da pelve anteriormente) e o aumento da lordose lombar foram às principais alterações. Estas posturas favorecem uma visualização subjetiva e sugestiva de hiperextensão dos membros inferiores, seria necessário um estudo de postura dinâmica correlacionando com a fotogrametria estática para tal afirmação.

A hiperextensão dos membros inferiores durante a dinâmica da marcha atlética está relacionada com à técnica do movimento e esta técnica é realizada na máxima extensão articular dos joelhos. No entanto, 40% dos atletas apresentaram a posição de genuvaro em membros inferiores na região dos joelhos, esta postura adquirida seria uma combinação de posições articulares que interferem no alinhamento das estruturas, enfim, no alinhamento postural. Segundo Kendall e McCrearyl (1995), a hiperextensão dos joelhos unicamente não resultaria em uma posição de arqueamento (genuvaro) dos joelhos, seria necessário o componente de rotação medial da coxa associada à pronação do pé.

Os resultados aqui apresentados apontaram que 60% dos atletas apresentaram apoio de bordo medial e 70% tinham genuvalgo em tornozelo. Um arqueamento real em genuvaro na região dos joelhos ocorre na diáfise dos ossos envolvidos cita Kendall e McCrearyl (1995) e seria necessária uma análise radiológica para tal afirmação. Kendall e McCrearyl (1995) ainda complementam que o genuvaro postural desaparece quando se mantém os joelhos em posição neutra, diferentemente no arqueamento real.

Durante a prática da marcha atlética o ângulo da perna se inicia com inclinação lateral (negativa) que se acentua progressivamente até a metade da fase de apoio, para a impulsão, a perna inclina-se na direção medial (positivamente) na finalização desse apoio no solo, na região do antepé, observe a Figura 6b, essa inclinação medial da perna passa a coincidir com o ângulo do retro pé (ELVIRA et al., 2008). Lembrando que na marcha atlética é fundamental manter os joelhos estendidos e com um pé em contato com o solo (CBAT, 2002, p. 191).

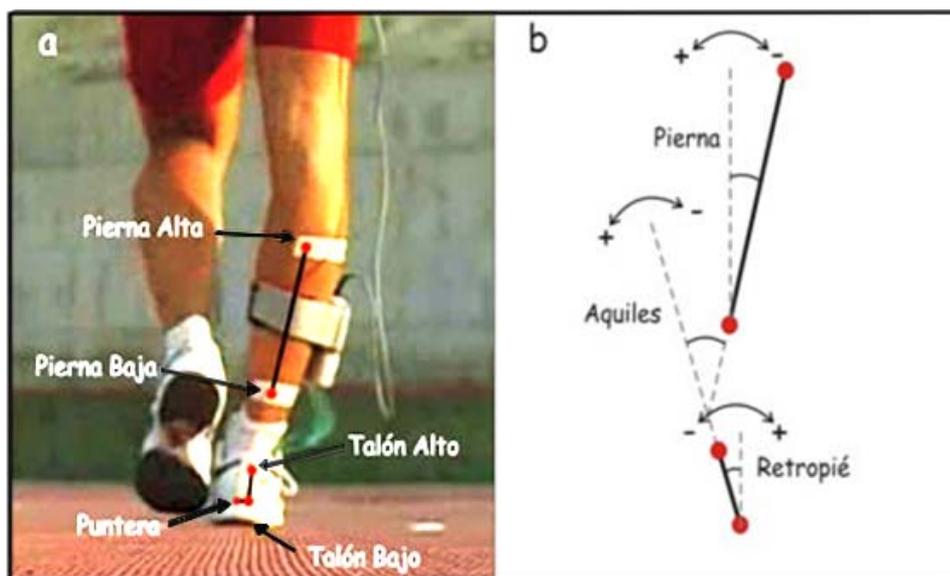


Figura 6: a) Análise dos segmentos por fotogrametria e b) análise dos seguimentos retropé, tendão calcâneo e perna do membro inferior direito, vista posterior. O negativo (-) refere-se ao movimento de pronação e positivo (+) de supinação.

Fonte: Imagem retirada do artigo de Elvira et al., 2008, p.48.

Acreditou-se que pela exigência da prova em manter um dos membros inferiores totalmente estendidos na transição das passadas, como regra a ser seguida, pudesse favorecer a alteração nesta região. Porém, esta adaptação postural pode ser efeito por alterações biomecânicas musculares em função do movimento característico-específico desta prova.

Na comparação entre os tipos de posturas estáticas, a postura descrita como “desleixada” citada por Kendall e McCrearyl (1995) é muito semelhantes a dos atletas de marcha atlética (Figura 7).

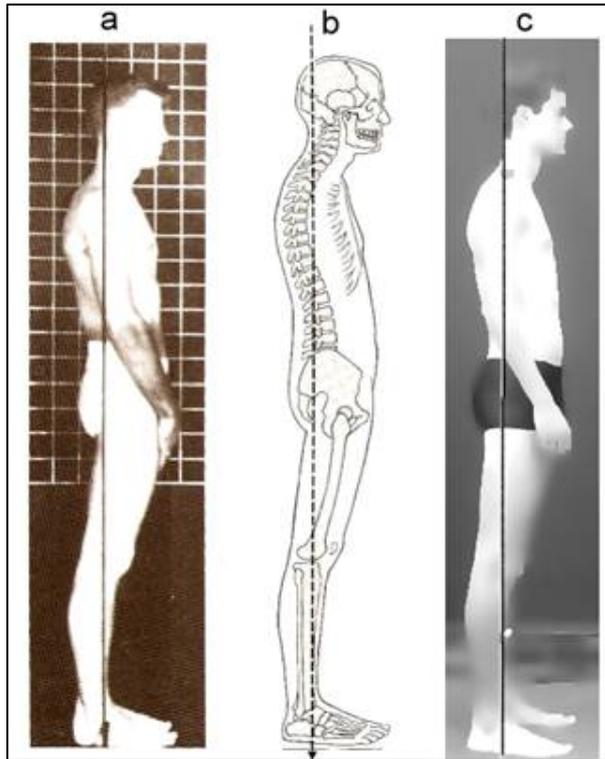


Figura 7: As posturas “a” e “b” refere-se a postura “desleixada” e a postura da figura “c” demonstra a semelhança com a postura “a”.

Fonte: As imagens “a” e “b” foram retiradas do livro de Kendall e McCrearyl (1995) e a imagem “c” um dos atletas de marcha atlética avaliado lateralmente.

Outra hipótese inicial diferenciada foi na região lombar, a acentuação na curvatura nesta região, estava presente em 70% dos atletas (hiperlordose lombar). A sugestão inicial de escoliose lombar foi observada em somente 10% da amostra. Todavia esta foi levantada pelo tipo de movimento executado na região baixa da coluna vertebral, em função do movimento pélvico, da elevação unilateral da pelve (figura 5) realizada a cada transição das passadas para evitar a fase aérea, isto é, manter um dos pés em contato com o solo durante a trajetória linear, uma das imposições da regra da marcha atlética.

A maioria dos avaliados (90%) adotaram a postura de antepulsão da pelve e cifose torácica (90%) ilustrada na figura 7 item “c”. Kendall e McCrearyl (1995) para esta postura “desleixada” comentam que, o efeito da inclinação posterior da pelve (retroversão) levaria a uma retificação da coluna lombar e poderia dar uma falsa impressão de lordose lombar em função do deslocamento posterior do tronco superior. No entanto, nos atletas da marcha atlética há uma associação da postura de antepulsão (90%) e anteversão pélvica (80%), que aumentaria a lordose lombar, esta evidência está em 70% dos atletas avaliados.

Se comparado as alterações posturais relacionadas com o movimento biomecânico da prova de marcha atlética, é possível identificar que o atleta realiza algumas posturas nos seus

treinamentos, que poderiam interferir na postura observada (Figura 5). Em vários momentos, durante a prática desta prova da modalidade de atletismo, a técnica exige estes desvios de posturas para um melhor desempenho.

A protusão dos ombros verificada em 100% da amostra poderia ser justificada pela presença da alteração da coluna torácica superior, a cifose torácica. As crianças iniciantes na prova de marcha atlética, em seus primeiros passos, com a ansiedade de caminhar mais rápido, tendem a projetar o tronco para frente (Figura 8). O atleta durante a atividade de marcha contrai o abdômen, com isso, traciona o gradil costal inferiormente e projetando os ombros anteriormente explicando assim a formação da cifose torácica.



Figura 8: Projeção do tronco à frente, postura comumente adotada em iniciantes de marcha atlética.

Fonte: Os autores

Não se tem conhecimento e também não faz parte do escopo do presente estudo se os atletas foram e são expostos a um exercício compensatório. Porém, sabe-se que a prova de marcha atlética é de longa duração, isto é, acima de uma hora e meia, e para que exista uma compensação perfeita, acredita-se que deveria haver a preocupação de se oferecer ao atleta períodos de treinamento personalizado para a execução de exercícios compensatórios.

Considerações Finais

Com base nos objetivos deste estudo, conclui-se que os atletas do sexo masculino da modalidade de marcha atlética de alto rendimento, apresentaram várias alterações posturais, acreditando estar relacionados à técnica e ao tempo da prática desta modalidade.

Cem por cento (100%) dos atletas apresentaram algum tipo de alteração postural relacionada. As alterações posturais que mais prevaleceram entre os atletas pesquisados foram: a anteversão da pelve, antepulsão da pelve, lordose lombar, cifose torácica, elevação do ombro esquerdo e protração de ombros.

Acredita-se que a existência das alterações posturais possa ser pela inadequação em relação à equivalência das forças compensatórias ou ausência delas. Entretanto, para tal afirmação seria necessária uma análise cinesiológica e biomecânica laboratorial específica. No entanto, alterações posturais estão presentes e se faz necessária a intervenção de um trabalho compensatório adequado a fim de tentar minimizar as alterações ou mesmo evitá-las, qualificando as atividades musculares exigidas na prática.

Referências

- BERTOLINO, Cláudio Luis. Potencial de excelência da marcha atlética brasileira. **Motriz**, v. 8, n. 3, p. 105-108, 2002.
- BIENFAIT, Marcel. **Os desequilíbrios estáticos: fisiologia, patologia e tratamento fisioterápico**. São Paulo: Summus, 1995.
- BRACCIALLI, Ligia Maria Presumido; VILARTA Roberto. Aspectos a serem considerados na elaboração de programas de prevenção e orientação de problemas posturais. **Revista Paulista de Educação Física**, v. 14, n. 2, p. 159-71, jul/dez, 2000.
- CBAT. Confederação Brasileira de Atletismo. **Atletismo Regras Oficiais**. São Paulo. Phorte Editora Ltda, 2002.
- ELVIRA, José Luis López; VERA-GARCÍA, Francisco José; MEANA M, et al. Análisis biomecánico del apoyo plantar em la marcha atlética. Relación entre la huella plantar, Ángulos de la artuculación subastragalina y presiones planteras. **Motricidad. European Journal of Human Movement**, v. 20, p. 41-60, 2008.
- KENDALL, Florence Peterson; MCCREARY, Kendall Elizabeth. **Músculos Provas e Funções**. 3 ed. São Paulo: Manole, 1987.
- KENDALL, Florence Peterson; MCCREARY, Kendall Elizabeth. **Músculos Provas e Funções**. 4 ed. São Paulo: Manole, 1995.
- MOSELEY, L.; SMITH R., HUNT A.; et al. Three-dimensional kinematics of the rearfoot during the stance phase of walking in normal young adult males. **Clinical Biomechanics**, v. 11, n. 1, p.39-45, 1996.
- NETO, Jr Jaime, PASTRE, Carlos Marcelo, MONTEIRO, Henrique Luiz. Alterações posturais em atletas brasileiros do sexo masculino que participaram de provas de potência muscular em competições internacionais. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.11, n. 3, p. 195-198, 2004.
- PERRY SD, LAFORTUNE MA. Influences of inversion/eversion of the foot upon impact loading during locomotion. **Clinical Biomechanics**, v. 10, n. 5, 253-257, 1995.
- RAGONESE, G. **Compensação muscular**. Rio Claro: Unesp (SP): Instituto de Biociências, 1987.
- SILVA Ivo, BRANDÃO, Juliana da Silva, SLOBODA Rosângela. Estudo das principais medidas antropométricas e da composição corporal de marchadores brasileiros. **II Congresso Sulbrasileiro de**

Ciências do Esporte. Criciúma: 2004. Disponível em:<<http://www.cbat.org.br>>. Acesso em: julho 2009.

VAN GHELUWE, Bart; MADSEN, Claire. Frontal rearfoot kinematics in running prior to volitional exhaustion. **Journal of Applied Biomechanics**, v. 13, p. 66-75, 1997.

WILLIAMS, Dorsey S.; MCCLAY, Irene S., HAMILL Joseph; et al. Lower extremity kinematic and kinetic differences in runners with high and low arches. **Journal of Applied Biomechanics**, v. 17, n. 2, p. 153-163, 2001.