

Correlação entre a redução dos arcos plantares e as alterações da marcha, equilíbrio e postura em escolares

Correlation between the reduction of the plant arches and the alterations of the march, balance and posture in scholars

CORRÊA, A.L.; PEREIRA, J.S. Correlação entre a redução dos arcos plantares e as alterações da marcha, equilíbrio e postura em escolares. *R. bras. Ci e Mov.* 2005; 13(4): 47-54.

RESUMO – O estudo aborda as alterações na marcha, equilíbrio e postura e sua relação com o pé valgo em escolares entre 7 e 12 anos de idade. Eles foram avaliados através da anamnese, exame físico, goniometria. Não se observou diferença estatisticamente significativa quanto a frequência de pé plano entre os sexos através do teste qui-quadrado para $p < 0,0001$. Através da estatística descritiva encontrou-se 38,26% de alunos com pé plano e 61,73% com pé normal, sendo observado pela avaliação goniométrica os valores médios de 16,080 graus no pé direito plano, 15,640 graus no pé esquerdo plano, 5,5041 graus no pé direito normal e 5,8099 graus no pé esquerdo normal. Verificou-se que os alunos com pé valgo apresentavam resultados distintos daqueles encontrados nos com pé normal. O grupo experimental apresentou moderação leve e o grupo controle não apresentou alteração e estatisticamente significativo pelo teste qui-quadrado para $p < 0,05$ em todos os critérios avaliados. Observou-se que os escolares com pé valgo apresentavam movimentos descoordenados, movimentos irregulares de membro superior sem sincronismo com o membro inferior, passadas muito longas antes da passada de um pé de apoio para outro, demonstrando equilíbrio ineficiente, postura inadequada, caracterizando-a como marcha patológica, já os escolares com pé normal apresentaram marcha normal.

PALAVRAS-CHAVE: sistema motor, marcha, equilíbrio, pé valgo

CORRÊA, A.L.; PEREIRA, J.S. Correlation between the reduction of the plant arches and the alterations of the march, balance and posture in scholars. *R. bras. Ci e Mov.* 2005; 13(4): 47-54.

ABSTRACT – The study evaluated alterations in march, balance and posture and its relationship with reduction on the plant arches in scholars between 7 and 12 years old. They were assessed through anamnesis, physical exam and goniometry. It was not observed statistical significance regarding the frequency of valgo foot among the sex by the qui-square test for $p < 0.0001$. Through qualitative statistics it was found 38.26% of students with valgo foot and 61.73% with normal foot. By goniometry, it was observed that the mean value was 16.080 degrees in the right valgo foot 15.640 degrees in the left valgo foot, 5.5041 degrees in the normal right foot, and 5.8099 degrees in the normal left foot. The comparative study among the two groups showed that the students with valgo foot presented different results from those with normal foot. This result was statistically significant for $p < 0.05$ using qui-square test in all evaluated criteria. It was observed that the scholars with valgo foot presented uncoordinated movements, irregular superior members movements without synchronism with inferior ones and large step before the next support foot touches the floor, demonstrating inefficient balance, inadequate posture, characterizing a pathological march. Nevertheless, normal foot pupils presented normal march.

KEYWORDS: Motor System, March, Balance, Valgo Foot

Ana Lúcia Corrêa¹;
João Santos Pereira²

¹ Mestranda do programa Stricto-Sensu em Ciência da Motricidade Humana da Universidade Castelo Branco-RJ

² Doutor em Medicina pela UNIFESP. Professor Titular do Programa Stricto-Sensu em Ciência da Motricidade Humana da Universidade Castelo Branco-Rio de Janeiro

Recebimento: 25/7/2005
Aceite: 29/11/2005

Correspondência: Ana Lúcia Corrêa, AV Retiro, 2556 ap.103-Retiro, Volta Redonda, RJ, CEP: 27275-260, email: analuciacorrêa@bol.com.br

R. bras. Ci. e Mov. 2005; 13(4): 47-54

Introdução

A criança na idade pré-escolar adquire através da capacidade sensório motora controle sobre movimentos tais como escalar, pular, saltar, equilibrar-se dentro de atividades de jogos em grupo na escola, pois aos 7 anos de idade possui controle sobre padrões motores fundamentais, coordenação motora, controle postural adequado e reações de equilíbrio, tônus muscular suficiente para sustentação de determinadas posições sem cansar demasiadamente ³.

Um estudo com escolares de 5ª a 8ª série do 1º grau testou o nível de conhecimento dos estudantes, educadores e responsáveis sobre a postura correta e prejuízos adquiridos por disfunções posturais. Verificou-se que os avaliados não recebiam informações, orientações sobre o assunto, desconhecendo qualquer tipo de problema futuro à saúde ¹².

Através de uma avaliação entre estudantes do ensino médio, foi concluído que poucos trabalhos são voltados para alterações posturais encontradas em escolares como também a inexistência de um trabalho preventivo no âmbito escolar, demonstrando a falta de conhecimento do sistema em que os escolares estão inseridos, pela educação e saúde ¹⁶.

Na infância existe grande incidência de afecções nos pés. Foram observados dados de uma pesquisa realizada entre escolares onde 80,2% apresentavam alterações posturais nos pés ²²

Estudos realizados em 343 pré-escolares demonstraram que a presença de pé plano varia de 47,3% a 60,4%, independente do sexo ^{15,20}.

O pé plano se caracteriza por deformidade em valgo do retropé, associada a um rebaixamento do arco longitudinal, provocando tensão, dor mediotársica ou difusa na região lateral da perna, quedas freqüentes, sobrecargas nos pés, alterações nas pernas e joelhos, desgastes anormal do sapato ¹⁹.

O indivíduo portador de pé valgo apresenta distúrbios da pronação, que é caracterizada pelo seu excesso ¹⁹. A marcha normal requer um balanço em uma das pernas enquanto a outra é movida para frente, nesse momento ocorrem movimentos sincrônicos nos membros inferiores, membros superiores e tronco ^{11;5;2}.

Como os problemas ortopédicos são freqüentes na infância, principalmente o pé plano, causando limitações na vida adulta, resolvemos realizar este estudo através da avaliação da marcha em criança com redução dos arcos plantares e relacioná-la com a interferência no equilíbrio e na postura

Metodologia

Este estudo foi realizado com uma amostra de 196 escolares na faixa etária entre 7 e 12 anos de idade, de ambos os sexos, estudantes do ensino fundamental, da Escola Municipal João Haases na cidade de Volta Redonda/RJ, que não apresentavam nenhum comprometimento neurológico ou alterações congênitas. Após a seleção os participantes foram divididos em dois grupos: o experimental com 75 participantes que apresentava pé plano e o grupo controle com 121 participantes que não apresentavam nenhuma alteração.

Para realização deste estudo foi utilizado o goniômetro marca ISP com angulação 0 a 180°; lápis dermatográfico; duas câmeras de vídeo Peak HSC- 60 HZ, que tem sido considerada adequada para análise da marcha ⁶, com sistema de travelling, onde o operador puxa uma das câmeras que é transportada em um "carrinho" com rodas e pista com 30 metros.

A avaliação clínica (anamnese) foi realizada na própria escola, em uma sala adaptada, onde foram colhidos dados de identificação de cada indivíduo, seguido do exame físico. Na inspeção cada indivíduo foi avaliado na vista anterior, na vista lateral direita e esquerda e na vista posterior. Na palpação óssea e dos tecidos moles, procuramos por dor, rigidez, dentre outros. Após estes procedimentos realizou-se a goniometria verificando a angulação dos pés no movimento de eversão do retropé valgo ⁴.

A seguir a amostra foi separada em dois grupos: o controle (sem alteração dos arcos plantares) e o experimental (com alteração dos arcos plantares) e em seguida foi realizado a análise qualitativa da marcha.

Utilizou-se como avaliação da deambulação de cada grupo o protocolo de codificação dos oito critérios de análise qualitativa da marcha ²¹, através de duas câmeras uma de frente e a outra no sistema

de travelling lateralmente. Cada indivíduo percorreu um trecho de 5 metros do corredor a título obter um período de treinamento, depois percorreu quatro vezes a distância delimitada, a fim de que a observação fosse realizada de todas as vistas. Os critérios do protocolo foram agrupados em 3 variáveis diferenciadas: marcha, equilíbrio e postura.

Para a avaliação da marcha utilizou-se 4 critérios: Variabilidade do passo; Nitidez do calcanhar / solo; Duração do duplo contato; Distância entre os pés no solo.

Na avaliação do equilíbrio foram analisados 2 critérios: O comportamento durante a marcha; Perdas bruscas de equilíbrio.

Na avaliação da postura utilizou-se 2 critérios: Extensão do quadril observável durante a deambulação; Sincronia entre o membro superior e membro inferior.

Para quantificar os dados foram utilizados escores de 0 a 3, o zero significava sem desconforto, já o 1 e 2 significava desconforto moderado e o 3 significava perturbação acentuada.

Após colher os dados dos dois grupos de indivíduos realizou-se a estatística descritiva, para sumarizar as variáveis estudadas, o Teste U de Mann-Whitney para propiciar a comparação entre duas amostras no que se refere a igualdade da mediana populacional. Para avaliação dos critérios da marcha

utilizamos o teste estatístico da prova qui-quadrado, para comparação do grupo experimental e o grupo controle.

Nos testes de hipóteses (significância) realizados no presente trabalho, utilizou-se como nível estatístico de significância $p_valor < 0,05$.

Resultados e discussão

Os resultados obtidos nas avaliações estão apresentados a seguir em forma de tabelas. Na Tabela 1 estão os resultados da comparação entre os sexos, utilizando as variáveis pé plano e pé normal.

Realizou-se uma avaliação intra-grupo utilizando o teste qui-quadrado para avaliação do pé plano e pé normal comparando-os entre os sexos. Observou-se aparentemente que não havia diferença $p_valor < 0,05$ entre a frequência de pé plano entre os dois sexos. A frequência do pé normal entre os sexos são semelhantes na amostra, de acordo com o resultado de $p/p < 0,0001$ sendo p_valor de 0,972.

As variáveis estudadas foram caracterizadas numericamente da seguinte forma: pé plano direito; pé plano esquerdo; pé direito normal; pé esquerdo normal.

Com o objetivo de caracterizarmos numericamente as variáveis estudadas, foram realizados cálculos descritivos e os resultados podem ser observados nas Tabelas 2, 3 e 4.

Tabela 1 – Comparação entre os sexos das variáveis pé plano e pé normal

Sexo	Grupo experimental	Grupo controle	Total
Masculino	38	61	99
Feminino	37	60	97
Total	75	121	196

Tabela 2 – Percentual de alunos com alteração e sem alteração nos pés

Tipo de pé	Quantidade de alunos	Quantidade aluno (%)
Pé plano	75	38,26 %
Pé normal	121	61,73 %
Total	196	99,99 %

Tabela 3 – Medidas descritivas dos escolares com pé normal e pé plano.

Alunos Examinados	Total	Média da Goniometria	Mediana da Goniometria	Desvio Padrão	Menor angulação	Maior angulação	1º Quartil	3º Quartil
Pé Direito Plano	75	16,080	18	4,389	8	23	12	20
Pé Esquerdo Plano	75	15,640	16	4,401	6	23	12	20
Pé Direito Normal	121	5,5041	6	0,8672	4	6	5	6
Pé esquerdo Normal	121	5,8099	5	0,9859	5	7	5	7

Após a sumarização dos dados foi utilizado o teste de Mann-Whitney para a verificação da diferença entre medianas, cujo resultados estão na tabela 5.

Na comparação das angulações apresentadas o pé plano direito tende a ser igual ao pé plano esquerdo em média, ocorrendo de igual modo comparando o pé direito normal com o pé esquerdo normal. Ao comparar o pé normal e o pé plano verificamos que existem diferenças significativas entre eles, de acordo com a tabela 3.

Na avaliação da marcha verificou-se que a maioria dos escolares com pé normal apresentavam movimentos coordenados, homogêneos em comprimento e rapidez, duração breve do duplo contato, sem nenhuma hesitação. Os escolares com pé plano apresentavam ritmo imprevisível, ritmicidade perturbada de balanço dos membros superiores, hesitação constantes e longas antes de passar de um pé de apoio ao outro e o pé coloca-se horizontalmente diretamente no solo.

Tabela 4 – Distribuição de freqüência da angulação encontradas nos pés através da goniometria

Quant.	Grau Pé direito Plano	Quant.	Grau Pé esquerdo Plano	Quant.	Grau Pé Direito Normal	Quant.	Grau Pé Esquerdo Normal
1	8	1	6	30	4	72	5
1	9	2	8	91	6	49	7
14	10	1	9				
2	11	10	10				
5	12	2	11				
2	13	8	12				
3	14	4	13				
3	15	8	14				
4	16	1	15				
2	17	2	16				
8	18	1	17				
5	19	1	18				
14	20	10	19				
6	21	19	20				
4	22	3	21				
1	23	1	22				
		1	23				
Total		Total		Total		Total	
75		75		121		121	

Tabela 5 – Comparação das angulações entre os pés verificando igualdade entre as medianas

Variáveis	Estatística teste W	p-valor	Decisão
Pé direito plano X pé Esquerdo plano	5798,5	0,6074	Evidências de medianas iguais
Pé direito normal X pé Esquerdo normal	13933,0	0,1393	Evidências de medianas iguais
Pé direito plano X pé Direito normal	11925,0	0,0000	Evidências de medianas diferentes
Pé esquerdo plano X Pé esquerdo normal	11876,0	0,0000	Evidências de medianas diferentes

Tabela 6 – Resultado do teste qui-quadrado das variáveis analisadas no protocolo de codificação dos oito critérios de análise qualitativa da marcha

Variáveis analisadas nas Tabelas	Estatística Qui-quadrado	P-valor
Variabilidade do passo	187,671	0,000
Duração do contato duplo	196,000	0,000
Nitidez do calcanhar/ solo	196,00	0,000
Comportamento durante a marcha	187,754	0,000
Perdas bruscas de equilíbrio	183,559	0,000
Sincronia entre o membro superior e o Membro inferior	32,559	0,000

Na avaliação do equilíbrio os alunos com pés normais apresentavam aspecto decidido, sem apreensão dos dedos e desvio mínimo admitido da retidão. Já os alunos com pés planos apresentaram a cabeça-braço-tronco permanentemente para frente e um pouco de descoordenação pernas/braços e dois desvios laterais na caminhada de trinta metros.

Na avaliação da postura todos os alunos tanto os com pés normais quanto o com pés planos apresentavam normalidade, onde a extensão do quadril foi visível no momento do contato do calcanhar contralateral, mas o grupo controle apresentava sincronização satisfatória e o grupo experimental apresentava braços e pernas observados fora da fase durante 50% da distância percorrida.

Na tabela 6 estão os resultados do protocolo utilizado através do cálculo estatístico da prova qui-quadrado.

A análise estatística utilizando o teste qui-quadrado com nível de significância para $p < 0,05$ evidenciava que os alunos com pé valgo apresentavam freqüências esperadas significativamente diferentes ao serem comparados com os alunos com pé normal, mostrando que a diferença estatisticamente significativa para $p < 0,05$ aparece em todas as variáveis estudadas entre os grupos.

Na anamnese verificou-se que havia total desconhecimento da parte dos educadores, da direção da escola sobre o surgimento de possíveis alterações músculo esqueléticas nos alunos, por estarem em fase de crescimento. Através de entrevistas e questionários no âmbito escolar observou-se que poucos são os trabalhos voltados para as alterações posturais encontradas nos escolares, somada à inexistência de um trabalho preventivo nas escolas, demonstrando a falta de conhecimento do sistema em que os escolares estão inseridos, pela educação e saúde¹⁶.

Na realização do exame físico os alunos com pé plano apresentavam o arco transversal desabado, ausência do arco longitudinal e valguismo do retropé, semelhante as observações de autores que relatam as mesmas características encontradas em nosso estudo para diagnóstico do pé plano^{10;14}.

Através da goniometria verificou-se a angulação do valguismo do calcanhar e constatou-se que a angulação média encontrada no pé plano direito foi de 16,080 graus e no pé plano esquerdo 15,640 graus.

No pé direito normal a média encontrada foi de 5,5041 graus e no pé esquerdo normal 5,8099 graus. A literatura relata que o pé plano alcança de 10 a 20 ou mais graus de valguismo, e que 5 graus de valgo do calcâneo não pode ser considerado patológico¹⁰.

Foram encontrados 38,26% da população estudada com pé plano, vindo de encontro com estudos que afirmam ser esta a alteração mais freqüente entre todas as deformidades podálicas na infância^{22;15}.

O aparecimento do pé plano na infância independe do sexo^{22;15}. Foi observado neste estudo a mesma freqüência entre os sexos.

Observou-se nos alunos com pé plano um ritmo imprevisível da marcha, ritmicidade perturbada do balanço nos membros superiores e inferiores, hesitação constante e longa antes de passar de um pé de apoio para o outro e o pé colocava-se horizontalmente diretamente sobre o solo, se caracterizando como marcha patológica, pois não apresentava harmonia nem sincronismo nos movimentos durante o ciclo da marcha. Indivíduo com pé plano apresenta excesso de pronação, a articulação subtalar não consegue alcançar a posição neutra antes da elevação do calcanhar, tornando a base de apoio instável para a propulsão e um equilíbrio ineficiente do corpo sobre a base de suporte, podendo tornar a marcha patológica¹⁹. O pé plano valgo é uma alteração que se não for corrigida produz um transtorno funcional do pé repercutindo conseqüentemente na deambulação¹⁹.

O desenvolvimento da marcha normal do ponto anatomo-funcional apresenta as fases de apoio unipodal partindo da posição de repouso, quando os membros fazem contato com o solo onde um deles se eleva e avança, neste momento ocorrem movimentos sincrônicos nos membros inferiores, superiores e tronco^{11;13}. Neste estudo encontrou-se a marcha com características diferentes das afirmações citadas, pois os indivíduos apresentavam a cabeça, braços e tronco permanentemente voltado para frente, descoordenação das pernas e braços e desvios laterais em 30 metros de caminhada, caracterizando uma marcha com equilíbrio ineficiente. Estes achados podem ser explicados pelos estudos que dizem que alterações em um ou mais componentes do sistema sensorial altera o sistema de regulação do equilíbrio, provocando compensações

motoras nos diferentes níveis de controle o medular, sub-cortical e cortical¹⁷. A manutenção do equilíbrio depende da integridade do sistema nervoso central e do sistema músculo-esquelético sendo imprescindíveis para a marcha humana normal⁷.

Na marcha normal existe harmonia nos movimentos, onde os membros inferiores absorvem impactos provenientes do solo, suportando o peso corporal, se conectando com a cintura pélvica, obtendo interrelação a cada movimento ou postura do tronco e membros superiores, sendo um local importante para a manutenção do equilíbrio e postura^{14,8}. Através do protocolo no critério de avaliação da extensão do quadril observável durante a deambulação verificou-se que a extensão do quadril estava visível no movimento do contato do calcanhar contralateral, porém os braços e as pernas dos escolares apresentavam assíncronos, estando fora da fase durante a metade da distância percorrida, caracterizando um equilíbrio deficiente e postura incorreta. Os autores dizem que as falhas do padrão de locomoção são identificadas através da caminhada de baixa frequência permitindo visualizar melhor os problemas relacionados à estabilização da pelve e quadril³. Indivíduos portadores de pé plano apresentam um deslocamento medial das forças em direção à cabeça do metatarso I, enquanto no pé normal esse deslocamento realiza-se centralmente, nas cabeças dos metatarso II e III seguindo em direção ao dedo¹², vindo de encontro com as alterações da marcha apresentadas pelos escolares no neste estudo.

Na avaliação dos escolares com pé normal observou-se que a maioria deles apresentava movimentos coordenados, homogêneos em comprimento e rapidez, aspecto decidido, sem apreensão dos dedos, harmonia e sincronismos dos membros superiores e inferiores. Em concordância com a afirmação de que a marcha é um processo de transformação de uma série de movimentos angulares simultâneos dos membros inferiores, desenvolvendo os movimentos com coordenação, ritmo, direção e sinergismos¹³.

Conclusões

Os alunos portadores de pés planos (valgo) apresentavam redução do arco transversal, ausência do arco longitudinal e valguismo do calcâneo, variando em média de 15 a 20 graus, sendo a alteração mais freqüente entre os escolares, não existindo predominância entre os sexos.

Na marcha os alunos com alteração nos pés apresentavam um ritmo imprevisível, o balanço dos membros superiores demonstravam movimentos sem sincronismo com os membros inferiores, tronco projetado à frente, observando déficit na coordenação motora caracterizado por movimentos descoordenados e desarmônico, evidenciando distúrbios na deambulação, caracterizando a marcha como funcional, adaptada a alteração do pé. Os alunos com os pés normais não demonstraram alterações nas fases da marcha.

Referência Bibliográfica

1. Andrews JR, Harrelson GL, Wilk KE. **Reabilitação física das lesões desportivas**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.
2. Brenzikofer R, Deprá PP, Barros RML. Quantificação das curvaturas da coluna vertebral durante a marcha. **Anais do IX Congresso Brasileiro de Biomecânica, Gramados**. 2003; 2: 230-235.
3. Burns RY, MacDonald J. **Fisioterapia e crescimento na infância**. São Paulo: Santos, 1999.
4. Clarkson HM. **Avaliação músculo esquelética- amplitude de movimento articular e força muscular manual**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.
5. Gamble JG, Rose J. **Marcha Humana**. São Paulo: Remier, 1998.
6. Griebeler D, MOTA CB, Dorst LM. Aspectos cinemáticos da marcha em indivíduos escolióticos: um estudo exploratório. **Anais do IX Congresso Brasileiro de Biomecânica Gramados**. 2003; 2: 185-189.
7. Guyton AC, Hall JE. **Tratado de Fisiologia Médica**. 9 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997.
8. Hamin J, Knutzen MK. **Bases biomecânicas do movimento humano**. São Paulo: Manole, 1999.
9. Kendall PF, Mc Creary RE. **Músculos provas e funções com postura e dor**. São Paulo: Manole, 1995.

10. Leme J,VM,TM. Incidência e prevenção de pé plano valgo em crianças da primeira série do primeiro grau nas classes A e D. **Fisioterapia e Movimento**.1990; 3 (2) : 71-92.
11. Lippert L. **Cinesiologia clínica para fisioterapeutas incluindo testes para auto-avaliação**. Rio de Janeiro: Revinter, 1996.
12. Manfio EF, et al. Análise do comportamento da distribuição de pressão plantar em sujeitos normais. **Revista Fisioterapia Brasil**. 2001; 2(3):157-168.
13. Molina FZ, Manrique DC. Influencia del pie en la estática, marcha y otras habilidades en escolares de 6 a 12 años . **Revista Digital- Buenos Aires** . [periódico on line].2002, (8)51. Disponível em < URL: <http://www.efdeportes.com/efd51/pie.htm>> [2002 set 03].
14. Ocqueteau CT et al. Biomecánica del pie. **Reumatología** (Santiago de Chile).1999; 15: 4-16.
15. Osório RJ, Marquez CE, Avila GME. Pie plano en niños de 5-14 años. **Revista Cubana de Pediatría** . 1992; 64 (3): 173-76.
16. Pinto HHC, López RFA. Problemas posturais em alunos do Centro de Ensino médio 01 Paranoá- Brasília DF **Revista Digital Buenos Aires**. [periódico on line].2001, 7 (42). Disponível em: < URL: <http://www.efdeportes.com/efd51/pie.htm>> [2002 set 03]
17. Santana LA, Gonçalves CA. A influência da visão no equilíbrio de crianças pré púberes obesas. **Anais do IX Congresso Brasileiro de Biomecânica** , Gramados. 2003; 2: 110-113.
18. Santos GS. et al. Educação Postural mediante um trabalho teórico. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**. 1998; 3(2):32-34.
19. Urrutia E et al. Tratamiento del pie valgo pronado durante a infância e a adolescência com la endortesés cônica de polietileno. **Revista Mexicana de Ortopedia e Traumatologia**. 1999;13 (3): 167-73.
20. Vásquez JH, CacinPF. Las deformidades podálicas en la infancia: un problema de salud en los círculos infantiles. **Revista Cubana de Medicina** .1998; 14(4): 311-5.
21. Viel E. **A marcha humana, a corrida e o salto, biomecânica, investigações, normas e disfunções**. São Paulo: Manole, 2001.
22. Wagner DR, Leach J. Foot deformities in infants and children. **Pediatric Clinical North Am**. 1986; (33):141-47.