



Correlação entre parâmetros antropométricos e cinemáticos da marcha de crianças e adolescentes

Gabrielle Almeida Silva* ¹ (IC), Cibelle Kayenne Martins Roberto Formiga ² (PQ), Flavia Martins Gervasio ³ (PQ), Tânia Cristina Dias da Silva Hamu ⁴ (PQ)

Email: gabriellealmeida.silva@hotmail.com

^{1 2 3 4} - Universidade Estadual de Goiás. Campus – ESEFFEGO Av. Oeste, 56-250 - St. Aeroporto, Goiânia - GO, 74075-110

Resumo: A marcha humana é o meio de deslocamento mais natural do corpo para se mover de um local para outro, sendo uma das funções essenciais de vida, e é composta de diversas ações funcionais. O desenvolvimento da marcha é descrito através de ciclos, que se iniciam quando o calcanhar do membro de referência tem contato com o solo e termina quando esse mesmo calcanhar tem contato com o solo novamente. O método antropométrico consiste na análise quantitativa das variáveis dimensionais do âmbito corporal humano, tendo como principais medidas a altura, circunferências de membros, perimetria, pregas cutâneas e IMC. O objetivo deste estudo foi analisar a correlação entre os parâmetros antropométricos e cinemáticos da marcha de crianças e adolescentes saudáveis. O estudo foi realizado de forma transversal, com uma amostra de 70 crianças e adolescentes saudáveis, com idades entre 8 e 14 anos, de ambos os sexos, matriculadas no Instituto de Educação de Goiás (IEG), em Goiânia (GO). Em relação à amostra, as crianças observadas tiveram resultados dentro dos parâmetros normais da marcha. A correlação entre as características antropométricas e os parâmetros da marcha não foi estatisticamente significativa.

Palavras-chave: Composição corporal. Locomoção. Cinemática. Desenvolvimento Motor.

Introdução

A locomoção é o meio pelo qual um indivíduo se movimenta de um espaço geográfico para outro. A marcha humana é o meio de deslocamento mais natural do corpo para se mover de um local para outro, sendo uma das funções essenciais de vida, assim se tornando uma das habilidades que os pacientes mais prezam por manter ou recuperar em casos de acidentes, traumas ou patologias de grande impacto (PERRY, 2005).

A marcha é composta de diversas ações funcionais que incluem a progressão para frente, que é desempenhada por meio de passadas com uma grande variedade



de velocidades e ritmos, na qual o corpo deve ser equilibrado por um membro de cada vez e por fim o corpo deve ser mantido ereto. Esses processos são compostos por inúmeros ajustes que variam de acordo com cada indivíduo tornando a marcha um componente com características próprias de cada ser (MAGEE, 2010).

O desenvolvimento da marcha é descrito através de ciclos, que se iniciam quando o calcanhar do membro de referência tem contato com o solo e termina quando esse mesmo calcanhar tem contato com o solo novamente. O ciclo da marcha é dividido em duas fases, uma fase de apoio, que constitui 60% do ciclo, e condiz ao equilíbrio sobre um único membro. Nesta fase, os esforços musculares, de sustentação e de equilíbrio são concêntricos. A segunda fase é a de oscilação ou balanço, correspondendo a 40% do ciclo, com atividade muscular mínima, que se refere à atividade de sustentação no solo para progressão da atividade de locomoção (MORAES; MEGALE, 2008; BIANCHI et al, 2015).

Existem inúmeros métodos para avaliação da marcha. Todos requerem um longo tempo, prática e habilidade técnica, juntos com uma adequada padronização do avaliador para saber realizar os procedimentos necessários. O método mais usado para análise da marcha é a cinemática qualitativa, onde a primeira variável analisada é o deslocamento, que por sua vez subdivide-se em linear e rotacional, que envolve a descrição do padrão de movimento, desvios de normalidade, posturas corporais e ângulos articulares. Já na análise cinemática quantitativa são usadas para obter dados de variáveis como tempo e distância da marcha, esses dados podem sugerir ao terapeuta informações para um planejamento de programas terapêuticos e avaliação das metas e suas progressões (O'SULLIVAN; SCHMITZ, 2010).

A marcha sendo definida como um processo amplo de movimentos e estabilizações corporais requer de um indivíduo uma capacidade motora desenvolvida para um padrão normal do movimento solicitado. Na literatura existe uma grande relação entre uma qualificada forma de vida com um bom desenvolvimento da coordenação motora afirmando que desde muito cedo ainda durante a infância, a criança aprimora seus padrões de controle postural, podendo influenciar na realização de habilidades e capacidades na execução de atividades



simples do dia a dia ao longo de sua vida, como a deambulação. (CASTRO; LIMA, 2016; OLIVEIRA et al, 2008).

A antropometria é o ramo das ciências biológicas que estuda as mensurações morfológicas do corpo humano. O método antropométrico consiste na análise quantitativa das variáveis dimensionais do âmbito corporal humano, tendo como principais medidas a altura, circunferências de membros, perimetria, pregas cutâneas e IMC (NACIF; VIEBIG, 2011). O equilíbrio corporal é um dos elementos primordiais para manter o corpo em pé e assim realizar os movimentos das articulações dos membros inferiores próprios da marcha. Variáveis antropométricas como o peso podem afetar diretamente no equilíbrio postural de indivíduos, dificultando o reajuste da postura, principalmente quando o acúmulo de gordura está localizada no quadril, abdômen e tórax (ALONSO et al., 2012).

No Brasil segundo dados do Ministério da Saúde uma em cada três crianças com idade entre 5 a 9 anos apresentam o peso acima dos padrões recomendados pela OMS. Cerca de 16,6% das crianças brasileiras do sexo masculino estão obesas, enquanto o sexo feminino representa 11,8% (ABESO,2010; CARDOSO, 2015). Esse número tende a crescer pelo aumento significativo do uso de internet exacerbado resultando em crianças sedentárias, o que pode induzir o aumento de colesterol e triglicérides, a hipertensão, alterações ortopédicas e problemas respiratórios que afetam diretamente em ampla proporção a vida de uma criança e conseqüentemente a possibilidade de sua continuidade na vida adulta (MONTEIRO; VIEIRA, 2014).

Material e Métodos

O estudo foi realizado de forma transversal, com uma amostra de 70 crianças e adolescentes saudáveis, com idades entre 8 e 14 anos, de ambos os sexos, matriculadas no Instituto de Educação de Goiás (IEG), em Goiânia (GO), e que os pais autorizaram a participação de forma legal através do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da PUC Goiás.

REALIZAÇÃO



Foram usados como critérios de exclusão crianças com problemas ortopédicos instalados, como o pé torto, ou de origem neurológica, como a paralisia cerebral, crianças que não concordarem participar do estudo ou que os pais não tenham assinado o TCLE.

Para a realização da coleta dos dados foram utilizados os seguintes materiais e instrumentos: Duas câmeras Logitech HD Pro – alta resolução; Sistema MR3 Noraxon ® 0 MyoVideo; 25 Marcadores reflexivos; Fita adesiva e Esteira ergométrica. O procedimento de coleta foi realizado conforme o protocolo da MyoVideo para avaliação da marcha na esteira descrita a seguir. Inicialmente foi limpa a pele da criança com algodão e álcool removendo quaisquer substâncias na superfície da pele que impeça a fixação dos marcadores. Foi necessário que para a coleta a criança estivesse com o mínimo de roupa possível para coleta perfeita da amplitude de movimento de cada articulação durante a marcha. Posteriormente foram fixados 25 marcadores reflexivos em pontos anatômicos específicos sendo eles em membros inferiores (trocânter maior do fêmur, terço médio da linha articular do joelho, bordo inferior do maléolo lateral e cabeça do quinto metatarsiano), nos membros superiores (acrômio, epicôndilo lateral, processo estilóide do rádio), na pelve (espinhas ilíacas ântero superiores, espinhas ilíacas pósterio superiores), no tronco (esterno no processo xifóide, processo espinho das vértebras C7, T1, T3, T12), e em cabeça (trago).

As câmeras Logitech HD Pro, foram colocadas uma em cada lado da esteira pegando toda a esteira e a criança dos pés à cabeça. Antes de cada coleta elas se alto calibram. E então a criança foi posicionada sobre a esteira com apoio dos membros superiores e em uma velocidade alto selecionada de 2,7 metros/segundos, garantindo uma marcha sincrônica com ritmicidade continua e bom controle. Quando a criança se adaptou solicitou que a mesma soltasse os braços e foi realizada uma coleta de trinta segundos.

No momento das análises dos vídeos foram necessárias mudanças de microcomputadores, ocasionando em perda de dados visuais de 20 crianças fazendo a amostra da pesquisa ser finalizada com estudo dos parâmetros da marcha de 70 crianças no total.



A análise de dados foi realizada no Núcleo Interdisciplinar de Pesquisa da ESEFFEGO (NIPE). Os dados das crianças foram organizados em um Banco de Dados no programa SPSS - StatisticalPackage for Social Sciences (versão 23.0) sendo considerado o nível de significância $p < 0,05$.

Os dados foram testados quanto a normalidade pelo teste de Mann-Whitney para classificação das variáveis em normais (comprimento do passo direito, comprimento de passo esquerdo e tempo de apoio direito) e em não normais (tempo de duplo suporte, tempo de apoio esquerdo, tempo de balanço direito e esquerdo, cadencia e IMC), para em seguida analisá-las de acordo com os testes de correlação de Pearson ou Spearmann, respectivamente.

Resultados e Discussão

A amostra do estudo analisada foi constituída de 70 crianças sendo elas 37 do sexo feminino e 33 do sexo masculino. Em relação ao Índice de Massa Corporal (IMC), 50 estavam classificadas como eutróficas e em razão de um numero pequeno e para melhores resultados foram agrupadas as crianças classificadas como sobrepeso e obeso em uma só variável, sendo observados 20 indivíduos nessa categoria.

Na presente analise foram observadas variáveis cinemáticas quantitativas da marcha onde avaliamos o comprimento do passo direito (CPD), comprimento do passo esquerdo (CPE), tempo de duplo suporte (TDS), tempo de apoio direito (TAD), tempo de apoio esquerdo (TAE), tempo de balanço direito (TBD), tempo de balanço esquerdo (TBE) e cadência (Tabela 1).

Em seguida, foram analisadas as correlações entre os parâmetros da marcha com características antropométricas como percentual de gordura corporal, circunferência de cintura, circunferência de pescoço e IMC (Tabela 2).

Na tabela 2, considerando o nível de significância $p < 0,05$ não foram observadas correlações significativas entre as características antropométricas da amostra e as variáveis cinemáticas da marcha das crianças e adolescentes.



Tabela 1: Apresentação da média, desvio padrão, mínimo e máximo da amostra em relação aos parâmetros cinemáticos analisados.

Variáveis	Média	DP	Mínimo	Máximo
Comprimento do passo direito (cm ²)	32,17	6,60	19,1	53,9
Comprimento do passo esquerdo (cm ²)	30,20	7,36	14,4	54,2
Tempo de duplo suporte (s)	0,311	0,04	0,127	1,43
Tempo de apoio direito (s)	0,689	0,056	0,13	1,25
Tempo de apoio esquerdo (s)	0,823	0,252	0,151	9,33
Tempo de balanço direito (s)	0,572	0,053	0,3	1,29
Tempo de balanço esquerdo (s)	0,282	0,140	0,267	0,492
Cadência (passos por minuto)	102	3,06	72	144

Legenda: s (segundos); DP (desvio padrão)

Tabela 2: Apresentação da correlação entre as variáveis cinemáticas e as variáveis antropométricas analisadas nos participantes.

Variáveis	Percentual de			
	Gordura Corporal	Circunferência de cintura	Circunferência de pescoço	IMC
CPD (cm ²)	0,015	0,104	0,098	0,115
CPE (cm ²)	0,051	0,018	0,032	0,014
TDS (seg)	0,149	0,022	0,007	0,149
TAD (seg)	0,023	0,023	0,064	0,023
TAE (seg)	0,028	0,060	0,016	0,028
TBD (seg)	0,156	0,061	0,176	0,156
TBE (seg)	0,083	0,047	0,061	0,083
Cadência	0,020	0,021	0,081	0,020

A respeito do comprimento do passo demonstrado na tabela 1, as crianças do estudo apresentaram uma grande variância em termos de mínima e máxima devido a mudança de superfície, velocidade e idades distintas, onde a máxima se deve a criança com uma idade inferior as demais e a mínima a uma idade mais avançada. Corroborando com estudos de autores que relatam que em relação ao comprimento de passo possuem um aumento significativo ate atingir a faixa etária de 11 anos onde esse crescimento não se altera de forma tão evidente, exceto por superfícies irregulares como as análises em superfícies em que o analisado não possui



confiança, porém em um treinamento efetivo pode-se ter melhorias na relação a coordenação motora grossa destes indivíduos (BECK, 1981; SU et al, 2013).

Em relação aos tempos analisados para cada rolamento do tornozelo em relação ao ante-pé, a literatura se diverge bastante na definição de um critério considerado normal, levando em consideração que este parâmetro pode ser alterado por características individuais, aspectos ambientais, mudanças de solo, emocional, biótipo e até mesmo a velocidade (DAVID, 2000).

Nos resultados em relação a cadência demonstrado na tabela 1 verifica-se que em valores mínimos houve uma criança que apresentou apenas 72 passos por minuto, visto que todas as crianças do estudo eram saudáveis, esse número pode ter se apresentado menor que o esperado devido à junção de uma idade mais avançada (14 anos) e o sobrepeso, em contrapartida que em valores máximos houve 144 passos por minuto sendo observada em uma criança com idade de 10, entrando em concordância com Andriacchi (1977) e Perry (2005) que dizem que a respeito da cadência a média geral em adultos é de 113 passos por minuto, sendo que em crianças esse número é maior no início da infância e decresce com a idade.

Na correlação realizada, levando em consideração o valor de significância adotado no presente estudo não houve correlações satisfatórias entre as variáveis cinemáticas quantitativas da marcha e as variáveis antropométricas da amostra. No entanto, a literatura aponta que há uma relação entre sobrepeso e aumento da circunferência de cintura, com alterações na estabilidade e aumento das adaptações mecânicas posturais devido ao aumento do tecido adiposo e centro de massa corporal, interferindo no equilíbrio e provocando mudanças nos parâmetros normais na marcha a fim de aumentar a estabilidade deste indivíduo (SACCO, 1997; BRANDALIZE; LEITE, 2010).

Considerando que a amostra estudada se trata de crianças saudáveis do ponto de vista físico e neurológico, verifica-se que estes dados podem servir de padrão de normalidade em futuras pesquisas que utilizam amostras com crianças com patologias que comprometam o aparelho locomotor, tais como disfunções neurológicas ou musculoesqueléticas. Verifica-se também a necessidade de novos



estudos com essa temática, sugerindo uma maior amostra com indivíduos situados em sobrepeso/obesidade para que melhores diferenças sejam encontradas

Considerações Finais

Em relação à amostra, as crianças observadas tiveram resultados dentro dos parâmetros normais da marcha. A correlação entre as características antropométricas e os parâmetros da marcha não foi estatisticamente significativa. Contudo, o estudo nos evidenciou a importância de estabelecer parâmetros normais de marcha em esteira com crianças e adolescentes saudáveis.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus por sempre ter me mantido firme no caminho dos meus objetivos e por me dar força para não desistir em frente aos obstáculos, a minha família por sempre me apoiar em todas as escolhas e a minha orientadora por me dar oportunidades e sábios ensinamentos na carreira científica, me proporcionando concluir assim o segundo ano de IC.

Referências

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA ESTUDOS DA OBESIDADE (ABESO). **Diretrizes brasileiras de obesidade**. São Paulo, 3.ed, vol. 5. 2010.
- ALONSO, A. C; MOCHIZUKI, L; MONTEIRO, C. B. M; SANTOS, S; LUNA, N. M. S; BRECH, G. C; GREVE, J. M. D. Fatores antropométricos que interferem no equilíbrio postural. **Brazilian Journal of Biomechanics**, São Paulo, v.13, n.25, p.53-60. 2012.
- ANDRIACCHI, T. A; OGLE, J. A; GALANTIS, J. O. Walking speed as a basis for normal and abnormal gait measurements. **Journal Biomech**, v. 10, n. 4, p. 261-268. 1977.
- BIANCHI, A. B; OLIVEIRA, J. M; BERTOLINI, S. M. M. G. Marcha no processo de envelhecimento: alterações, avaliações e treinamento. **Revista UNINGÁ**, v. 45, n. 5, p. 53-59, jul/set. Paraná. 2015.
- BRANDALIZE, M; LEITE, N. Alterações ortopédicas em crianças e adolescentes obesos. **Fisioterapia em Movimento**, Curitiba, v. 23, n. 2, p. 283-288, abr/jun. 2010.

REALIZAÇÃO



- CARDOSO, L. O. Sobrepeso e obesidade atingem crianças e adolescentes cada vez mais cedo. **Revista Época**. 2015.
- CASTRO, M. A; LIMA, N. R. Associação entre estilo de vida e o desempenho motor de escolares do ensino fundamental na faixa etária entre 08 e 10 anos. **Revista Acta Brasileira de Movimento Humano**, Paraná, v.6, n.1, p.27-40, jan/março. 2016.
- DAVID, A. C; ÁVILA, A. O. V. Variáveis espaços-temporais durante o andar em crianças. **Revista Kinesis**, Santa Catarina, n.22, jul/dez. 2000.
- MAGEE, D. J. **Avaliação Musculoesquelética**. São Paulo: Manole, v. 5. 2010.
- MONTEIRO, U. G; VIEIRA, F. O. Fatores desencadeadores de obesidade infantil. **Revista do Centro Universitário Metodista Isabela Hendrix**, Belo Horizonte, p.1-12. 2014.
- MORAES, E. N; MEGALE, A. Z. **Avaliação da mobilidade**. São Paulo: Artmed. 2008.
- NACIF, M. A. L; VIEBEG, R. F. **Avaliação Antropométrica no Ciclo da Vida**. 2.ed. São Paulo: Metha, 2011.
- OLIVEIRA, T. P; SANTOS, A. M. C; ANDRADE, M. C; ÁVILA, A. O. V. Avaliação do controle postural de crianças praticantes e não praticantes de atividade física regular. **Brazilian Journal of Biomechanics**, Santa Catarina, v.9, n.16, p.41-46, maio. 2008.
- O'SULLIVAN, S. B; SCHMITZ, T. J. **Fisioterapia: Avaliação e Tratamento**. 5.ed. São Paulo: Manole, 2010.
- PERRY, J. **Análise de Marcha: Marcha Normal**. São Paulo: Manole, v.1, 2005.
- SACCO, I. C. N; COSTA, P. H. L; DENADAI, R. C; AMADIO, A. C. Avaliação biomecânica de parâmetros antropométricos e dinâmicos durante a marcha em crianças obesas. **Anais do VII Congresso Brasileiro de Biomecânica**, p.447-452. 1997.
- SU, I. Y.; CHUNG, K. K.; CHOW, D. H. Treadmill training with partial body weight support compared with conventional gait training for low-functioning children and adolescents with nonspastic cerebral palsy: A two-period crossover study. **Prosthetics and Orthotics International**, v. 37, n. 6, p. 445–453, 2013