

AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS TEMPORAIS DA MARCHA EM CRIANÇAS COM SÍNDROME DE DOWN

Anna Luiza de Lima Pedrosa¹

Pedro Augusto Silva Ribeiro¹

Rodolfo Borges Parreira¹

Cláudia Santos Oliveira^{1,2}

Priscila Maria Alvares Usevicius^{1,2}

Universidade Evangélica de Goiás – UniEVANGÉLICA¹

Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo – FCMSCSP²

RESUMO

Introdução: A Síndrome de Down (SD) é caracterizada por um cromossomo extra no par 21, causando alterações fenotípicas e atraso no desenvolvimento motor. Estudos indicam que indivíduos com SD apresentam alterações na marcha, especialmente quando associadas à obesidade, com impacto na rigidez articular e nos parâmetros espaço-temporais do movimento. A análise da marcha é fundamental para compreender a biomecânica e eficiência do movimento, além de subsidiar intervenções de reabilitação mais eficazes para essa população. **Objetivo:** Analisar os parâmetros temporais da marcha em crianças com Síndrome de Down. **Método:** A avaliação da marcha foi realizada por meio de um sensor inercial (G-Sensor®), registrando parâmetros espaço-temporais como comprimento do passo, velocidade, cadência, fases de apoio e balanço, e angulação da pelve. Os dados foram processados por software específico, permitindo uma análise precisa da biomecânica da marcha em crianças com Síndrome de Down. **Resultados:** Crianças com SD apresentaram maior cadência ($151,97 \pm 15,43$ passos/min) e velocidade da marcha ($1,17 \pm 0,11$ m/s) em comparação às típicas ($132,16 \pm 22,15$ passos/min; $1,04 \pm 0,10$ m/s). **Conclusão:** Crianças com SD apresentam maior cadência e velocidade em comparação às típicas, evidenciando diferenças no padrão de marcha que podem orientar intervenções e reabilitação

Palavras-chave: Síndrome de Down; Marcha; Equilíbrio

INTRODUÇÃO

A Síndrome de Down (SD) é caracterizada por um erro na distribuição dos cromossomos das células, apresentando um cromossomo extra no par 21, o que provoca desequilíbrio da função reguladora que os genes exercem sobre a síntese de proteína, perda de harmonia no desenvolvimento e nas funções das células (2), apresentando alterações fenotípicas e (1,2) atraso no desenvolvimento motor (1,2,3).

Uma avaliação da marcha de indivíduos com Síndrome de Down obesos e eutróficos via análise tridimensional, utilizando parâmetros espaço temporais, cinemáticos e cinéticos, obteve indícios de que a obesidade acarreta efeitos sobre a rigidez articular do tornozelo perante a marcha em indivíduos com SD, obtendo valores reduzidos

comparados aos neurotípicos e ainda mais reduzidos comparados aos indivíduos com SD eutróficos (4).

Os parâmetros, que incluem o tempo de ciclo, a duração das fases de apoio e balanço, e a velocidade, são cruciais para entender a biomecânica e a eficiência do movimento, uma vez que compõe a marcha tornando um processo complexo. Segundo diferentes estudos, a falta de controle motor adequado nos indivíduos com SD, decorrentes das alterações cerebelares, contribui também para o atraso na aquisição dos marcos motores; controle de cervical, mudança de postura e deambulação. Portanto, analisar a marcha de crianças com Síndrome de Down trará respostas importantes para promoção de intervenções eficazes na reabilitação desses indivíduos (5).

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Laboratório de Análise do Movimento Humano (LAAMH) da UniEVANGÉLICA, que dispõe de infraestrutura completa para análise tridimensional do movimento. A primeira triagem foi realizada por meio da ficha de identificação da criança, na qual foram analisados todos os critérios de inclusão e exclusão. O contato com os pais ou responsáveis dos possíveis participantes ocorreu por ligação telefônica, convidando-os a participar do projeto e orientando-os quanto ao objetivo da pesquisa. Havendo concordância, foi solicitada a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e do Termo de Assentimento do Menor (TAM), além da aplicação sociodemográfica semiestruturada pelos pesquisadores aos responsáveis. A amostra de conveniência do estudo piloto foi composta por 8 crianças, sendo 4 com diagnóstico de Síndrome de Down e 4 com desenvolvimento típico, todas com idade entre 6 anos e 9 anos e 11 meses.

A avaliação dos parâmetros espaço temporais da marcha foi realizada por meio do sensor inercial (G-Sensor®, BTS Bioengineering S.p.A. Itália) com análise da marcha por meio do *walk test*, previamente validado na avaliação de marcha para indivíduos saudáveis e aqueles que possuem doença de Parkinson (6,7) Para este trabalho foi utilizado apenas um dispositivo que coletou os dados a uma frequência de amostragem de 50Hz. Os dados do sensor inercial foram transmitidos via Bluetooth para um computador e processados usando software próprio (BTS G-STUDIO, versão: 2.6.12.0), que fornece automaticamente os parâmetros (8).

Os parâmetros avaliados incluíram o comprimento do passo, a velocidade de marcha,

definida como a velocidade instantânea média dentro do ciclo de marcha, a cadência, expressa pelo número de passos por minuto, a posição e duração da fase de balanço, representando a proporção do ciclo de marcha que envolve o suporte de um pé e o balanço do membro inferior, a duração do apoio duplo, correspondente à fase em que ambos os pés estão em contato com o solo, e a angulação da pelve, incluindo inclinação, obliquidade e rotação durante o passo.

RESULTADOS

Participaram do estudo 8 crianças, sendo 4 típicas e 4 com síndrome de Down. Os parâmetros espaço-temporais da marcha foram analisados por meio do G-Sensor no Walk Test. As crianças com SD apresentaram maiores valores de cadência ($151,97 \pm 15,43$ passos/min) e velocidade da marcha ($1,17 \pm 0,11$ m/s) em comparação às crianças típicas (cadência: $132,16 \pm 22,15$ passos/min; velocidade: $1,04 \pm 0,10$ m/s). Quanto ao comprimento do passo, observou-se diferença entre os grupos, com maiores valores no grupo típico. Os parâmetros de duração do ciclo, tempo de apoio e tempo de balanço também apresentaram variações consistentes entre os grupos.

Tabela 1. Parâmetros avaliados no walk test

Parâmetros	Típicas (Média ± DP)	SD (Média ± DP)
Cadência (passos/min)	$132,16 \pm 22,15$	$151,97 \pm 15,43$
Velocidade (m/s)	$1,04 \pm 0,10$	$1,17 \pm 0,11$
Comprimento da passada (m)	$0,98 \pm 0,16$	$0,93 \pm 0,06$
Comprimento do passo (m)	$0,482 \pm 0,008$	$0,461 \pm 0,027$
Fase de apoio (%)	$60,93 \pm 2,27$	$62,08 \pm 2,37$
Fase de balanço (%)	$39,07 \pm 3,59$	$37,91 \pm 4,11$
Duração do ciclo (%)	$0,96 \pm 0,31$	$0,87 \pm 0,34$

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

CONCLUSÃO

O estudo evidenciou que as crianças com síndrome de Down apresentaram diferenças significativas nos parâmetros espaço-temporais da marcha em comparação às crianças típicas, destacando-se valores superiores de cadência e velocidade. Esses achados reforçam a importância da análise detalhada da marcha para subsidiar estratégias de intervenção e reabilitação voltadas a essa população.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Universidade Evangélica de Goiás (UniEVANGÉLICA) pelo financiamento através da bolsa PIBIC - UniEvangélica e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG) pelo apoio que possibilitou a realização do presente estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- Snustad DP, Simmons MJ. **Genética médica**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2001.
- 2- Silva MFMC, Kleinhans ACS. Processos cognitivos, plasticidade cerebral e síndrome de Down. **Rev Bras Educ Esp**. 2006;12(1):123-38.
- 3- Corretger JM, Serés A, Casaldàliga J, Trías K. **Síndrome de Down: aspectos médicos actuales**. Barcelona: Fundación Catalana Síndrome de Down; Masson; 2005.
- 4- Galli M, Cimolin V, Rigoldi C, Condoluci C, Albertini G. Effects of obesity on gait pattern in young individuals with Down syndrome. **Int J Rehabil Res**. 2015;38(1):55-60.
- 5- Meneghetti CHZ, Blascovi-Assis SM, Deloroso FT, Rodrigues GM. Avaliação do equilíbrio estático de crianças e adolescentes com síndrome de Down. **Rev Bras Fisioter**. 2009;13(3):230-5.
- 6- Bagané F, Benedetti MG, Casadio G, Attala S, Biagi F, Manca M, Leardini A. Estimation of spatial-temporal gait parameters in level walking based on a single accelerometer: validation on normal subjects by standard gait analysis. **Comput Methods Programs Biomed**. 2012;108(1):129-37.
- 7- Pau M, Mandaresu S, Leban B, Nussbaum MA. Short-term effects of backpack carriage on plantar pressure and gait in schoolchildren. **J Electromyogr Kinesiol**. 2015;25(2):406-12.
- 8- Galli M, Kleiner A, Gaglione M, Sale P, Albertini G, Stocchi F, De Pandis MF. Timed Up and Go test and wearable inertial sensor: a new combining tool to assess change in subject with Parkinson's disease after automated mechanical peripheral stimulation treatment. **Int J Eng Innov Technol**. 2015;4:155-63.