

ARTIGO ORIGINAL

Avaliação do controle postural em crianças e adolescentes com síndrome de down na faixa etária entre oito e doze anos

Evaluation of postural control in children and adolescents with down syndrome aged eight to twelve years old



Jessica Cristina Leite¹, Jessica Carolyny de Jesus Neves¹,
Leonardo George Victorio Vitor¹, Dirce Shizuko Fujisawa¹

¹Universidade Estadual de Londrina (UEL) - Londrina/PR - Brasil.

Autor correspondente:
jessicacristina_leite@yahoo.com

Manuscrito recebido: Outubro 2017

Manuscrito aceito: Dezembro 2017

Versão online: Março 2018

Resumo

Introdução: A Síndrome de Down (SD) é considerada condição genética, resultante da presença de cópia extra do material genético do cromossomo 21, com prevalência mundial de um a cada 700-1000 nascidos vivos.

Objetivo: Avaliar o controle postural (CP) de crianças e adolescentes com SD e comparar com a idade, sexo, classificação nutricional e prática de atividade física (PAF).

Método: Estudo transversal, amostra de conveniência, com 21 participantes, 12 meninos e 9 meninas. As crianças foram subdivididas quanto à idade: G1 – 8 a 9 anos (n=8); G2 – 10 (n= 7); e G3 – 11 a 12 anos (n=6); score-Z, em eutróficas (n= 9) e acima do peso (n=12); praticantes (n= 7) e não praticantes (n=14) de atividade física regular. O CP foi avaliado na plataforma de força (PF), na posição pés juntos, permanência de 30 segundos. As variáveis analisadas foram área centro de pressão (COP) e as velocidades médias de oscilação anteroposterior e médio lateral (VEL-AP e VEL-ML). Para análise de normalidade dos dados, foi utilizado o teste Shapiro-Wilk. Os testes Kruskal-Wallis, pós teste de Dunn's e Mann Whitney foram realizados para análise das associações com o CP. A significância estatística foi de $p < 0.05$.

Resultados: As medianas de COP, VEL-AP e VEL-ML foram 3,55 [2,13-6,82], 2,81 [2,32-3,16] e 2,98 [2,42-3,43], respectivamente. Não houve diferença no CP em relação ao sexo, classificação nutricional e PAF. As crianças do G3 apresentaram valores menores de VEL-AP (G1=2,88 [2,82-3,21]; G2= 2,94 [2,35-3,39]; G3= 2,27 [2-2,3]) e VEL-ML (G1= 3,22 [3,14-3,68]; G2= 2,91 [2,52-3,63]; G3= 2,34 [2,1-2,39]).

Conclusão: O sexo, classificação nutricional e PAF não afetaram o CP, no entanto, a idade modificou as estratégias, visto a diferença na velocidade, mas não interferiu o desempenho em relação a área de COP.

Palavras-chave: síndrome de down, equilíbrio postural, atividade motora, antropometria.

Suggested citation: Leite JC, Neves JCJ, Victor LGV, Fujisawa DS. Evaluation of postural control in children and adolescents with Down Syndrome aged eight to twelve years old. *J Hum Growth Dev.* 2018; 28(1):50-57. DOI: <http://dx.doi.org/10.7322/jhgd.127335>

■ INTRODUÇÃO

A Síndrome de Down (SD) é considerada condição genética, resultante da presença de cópia extra do material genético do cromossomo 21, com prevalência mundial de um a cada 700-1000 nascidos vivos^{1,2}. A sobrevivência de pessoas com SD continua crescendo, sendo, atualmente, cerca de 55 a 60 anos, em média^{1,3}. Entretanto, está frequentemente associada às morbidades ou condições clínicas desfavoráveis à saúde^{3,4}. Um dos objetivos mais importantes das terapias para crianças com SD é desenvolver as funções motoras e habilidades mentais que permitam participar da vida social, melhorando a qualidade e aumentando a expectativa de vida⁵.

As crianças com SD apresentam déficit nos processos de integração sensorial, em consequência, o desenvolvimento do controle postural é atrasado e alterado em relação à população geral, até a fase adulta⁶. O controle postural em pessoas com SD também é afetado, entre outros motivos, devido à co-contracção muscular inadequada, repertório limitado de movimentos, alterações

■ MÉTODO

O estudo realizado foi transversal, com amostra de conveniência, constituída por 21 participantes com diagnóstico de Síndrome de Down, confirmado por cariótipo, na faixa etária entre oito a 12 anos, ambos os sexos. A coleta de dados foi realizada no período entre maio a outubro de 2016. Os critérios de exclusão foram crianças e adolescentes impossibilitados de permanecerem na posição ortostática; que apresentassem alterações ortopédicas, doenças crônicas associadas e/ou deficiências físicas e/ou sensoriais que sejam além das alterações e morbidades associadas à SD ou que afetassem diretamente o protocolo de avaliação; e os que não colaborassem ou não tivessem compreensão suficiente para a execução. Todas as crianças e adolescentes da Associação de Pais e Amigos de Portadores de Síndrome de Down (APS Down) e do Instituto Londrinense de Educação para Crianças Excepcionais (ILECE) de Londrina/PR foram avaliadas, de acordo com os critérios de inclusão e exclusão.

O projeto de pesquisa e o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) foram aprovados pelo Comitê de Ética/Uel (Parecer N. 1.336.881/2015). Os pais ou responsáveis autorizaram a participação no estudo mediante a assinatura do TCLE, já os participantes receberam as informações e orientações quanto aos procedimentos, no entanto, não foi solicitado o termo de assentimento, visto que em sua maioria ainda não eram alfabetizadas. Os pais ou responsáveis responderam a ficha sobre os participantes: dados de identificação, antecedentes pessoais e cirúrgicos, comorbidades e medicamentos de uso contínuo.

Dados Antropométricos

A massa corporal e a estatura foram obtidas por meio da aferição em balança antropométrica (marca Welmy, modelo 110, n. 6308). A classificação nutricional foi realizada no software Anthro WHO Plus, a partir da massa corporal, estatura e IMC. Os valores de score z menor que -2 classificam as crianças em baixo peso,

osteomioarticulares e alterações no sistema nervoso central^{7,8}. A capacidade de controlar o equilíbrio do corpo é um pré-requisito importante para as atividades de vida diária, fundamental para evitar quedas nas crianças e a sua falha pode limitar o desempenho funcional⁹.

Em crianças com desenvolvimento típico, já está bem estabelecido que a idade, variáveis antropométricas, aspectos biomecânicos e condicionamento físico são fatores que podem influenciar no funcionamento adequado do controle postural^{10,11}. Já em crianças com SD a influência de diferentes fatores no controle postural ainda não é bem conhecida, tal informação será benéfica na concepção de programas de reabilitação que visam melhorar a participação na vida diária. Além disso, também é escassa a avaliação do CP de indivíduos com SD em âmbito nacional. Portanto, o estudo teve como objetivo avaliar o controle postural de crianças e adolescentes com SD e comparar com a idade, sexo, classificação nutricional e prática de atividade física regular.

entre -2 e +1 em eutróficas, entre +1 e +2 em sobrepeso e maiores que +2 em obesas¹². Para a comparação entre o CP e a classificação nutricional, os participantes foram subdivididos em eutróficos e acima do peso, que incluía sobrepeso e obesidade.

Atividade Física

Para comparação entre o controle postural e a prática de atividade física, os pais foram questionados se seus filhos praticavam atividade física regular, qual era a modalidade e a sua frequência. Além disso, o Questionário de Atividade Física para Crianças - PAQ-C foi aplicado, em sua versão traduzida e modificada por Silva e Malina¹³, que exclui atividades físicas e esportivas não praticadas no Brasil¹⁴. O PAQ-C tem o objetivo de investigar o grau de atividade física de crianças e adolescentes nos sete dias anteriores ao seu preenchimento¹⁵. A partir do escore final, a amostra foi classificada como ativa (≥ 3) e sedentária (< 3)¹⁶. As informações do PAQ-C foram coletadas em formato de entrevista com os pais ou responsáveis.

Controle Postural

O controle postural foi avaliado na plataforma de força (PF) BIOMECH 411, da EMG System do Brasil - padrão ouro¹⁷, que consiste de duas superfícies retangulares rígidas, uma superior e uma inferior, que são interligadas por quatro células de carga, que medem o componente vertical da força de reação do solo. A partir da força de reação do solo, o software EMG System do Brasil[®] realiza o cálculo do centro de pressão (COP) e as variáveis referentes à sua variação espaço-temporal. A PF transforma as oscilações corporais (deslocamento do centro de gravidade) em sinais elétricos, que podem ser amplificados, gravados e analisados. Tais resultados implicam em medidas de oscilações anteroposterior e médio-lateral¹⁸. A PF foi calibrada e os parâmetros analisados foram área do centro de pressão - A-COP (cm²) e velocidade média das oscilações - VEL (cm/s),

anteroposterior (AP) e médio lateral (ML), visto que são considerados mais sensíveis e fidedignos para detectar diferenças no controle postural de diferentes populações¹⁹.

O protocolo de avaliação na PF foi padronizado: tempo de permanência de 30 segundos, conforme a literatura²⁰. O posicionamento em ortostatismo com os pés juntos e olhos abertos foi definido por meio da realização de estudo piloto, visto ter sido a postura mais desafiadora e possível de ser mantida pelos participantes. Foram realizadas três tentativas com intervalo de um minuto, sendo utilizada a média para análise. Os participantes foram orientados a permanecerem com os membros superiores ao lado do tronco, com o olhar para ponto fixo na altura dos olhos, sem desviar a atenção e sem se comunicar. Todas as avaliações foram realizadas por dois avaliadores treinados para o seguimento dos procedimentos padronizados para a coleta de dados.

O dado digital foi transferido via cabo USB universal para computador. Todos os sinais de força registrados pela PF foram filtrados com banda de frequência de 0-35 Hz e de segunda ordem (Butter worth filter) para eliminar os ruídos elétricos. A frequência adotada foi de 100 Hz. Para aquisição e tratamento dos parâmetros, foi utilizado o próprio software Bioanalysis da plataforma, compilado das rotinas de computação de análises estabiligráficas no MATLAB (The Mathworks, Natick, MA).

RESULTADOS

Foram avaliados 21 participantes com Síndrome de Down, 12 (57%) meninos e nove (43%) meninas, com mediana de idade de 10 [8-11] anos, massa corporal de 35Kg [29,5-43,5] e estatura de 129cm [122,5-136,5]. Em relação às comorbidades, um (5%) possuía cardiopatia congênita corrigida, três (14%) hipotireoidismo e dois (9,5%) utilizavam medicação para hiperatividade.

Os resultados do PAQ-C mostraram que 20 (95%) crianças eram sedentárias, somente uma (5%) ativa, a mediana de pontuação foi de 2,29 [1,87-2,6]. A partir do relato dos pais, verificou-se que sete (33%) praticavam atividade física regular, seis faziam natação e atividades variadas em um programa de educação física específico para crianças obesas, realizado duas vezes por semana.

As medianas de COP, VEL-AP e VEL-ML da amostra foram 3,55 [2,13-6,82], 2,81 [2,32-3,16] e 2,98 [2,42-3,43], respectivamente. Na análise dos grupos em relação à faixa etária não foi identificada diferença significativa do COP (G1= 4,86 [3,33-6,63]; G2= 2,13 [1,89-7,51]; G3= 3,5 [2,42-4,85]), porém as crianças do G3, apresentaram valores significativamente menores de VEL-AP (G1=2,88 [2,82-3,21]; G2= 2,94 [2,35-3,39]; G3= 2,27 [2-2,3]) e VEL-ML (G1= 3,22 [3,14-3,68]; G2= 2,91 [2,52-3,63]; G3= 2,34 [2,1-2,39]) em relação a G1 e G2 (Figura 1, Figura 2, Figura 3).

Não houve diferença significativa no controle postural em relação ao sexo (COP $p=0,79$; VEL-AP $p=0,96$; e VEL-ML $p=0,85$), à classificação nutricional (COP $p=0,3$; VEL-AP $p=0,15$; e VEL-ML $p=0,15$) e a prática ou não de atividade física regular (COP $p=0,13$; VEL-AP $p=0,71$; e VEL-ML $p=0,22$). (Tabela 1).

Análise dos dados

Para a análise do controle postural quanto à faixa etária, os participantes foram divididos em três grupos: G1 - oito e nove anos ($n=8$); G2 - 10 anos ($n=7$); e G3 - 11 e 12 anos ($n=6$). Quanto à classificação nutricional, a amostra foi dividida em dois grupos: G1 - eutróficas ($n=9$); e G2 - acima do peso ($n=12$). Também foi analisado o controle postural em relação ao sexo: 12 (57%) meninos e nove (43%) meninas e à prática de atividade física, sendo sete (33%) praticantes de atividade física regular e 14 (67%) não praticantes.

Os dados foram inseridos no programa Microsoft Excel, já a análise estatística no GraphPad Prism 2.0. A normalidade na distribuição dos dados foi avaliada pelo teste de Shapiro-Wilk. O teste Kruskal-Wallis e o pós teste de Dunn's foram realizados para análise do controle postural em relação as diferentes faixas etárias. O controle postural em relação ao sexo, massa corporal e prática atividade física foram analisados por meio do teste de Mann Whitney. A significância estatística adotada foi de $p<0,05$.

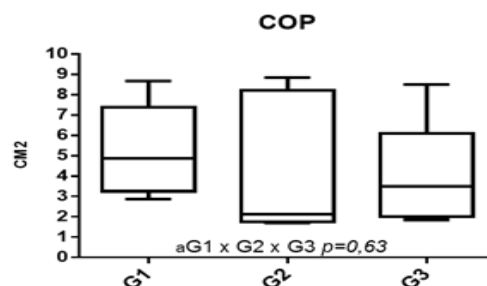


Figura 1: Área de centro de pressão e faixa etária a; análise intergrupos

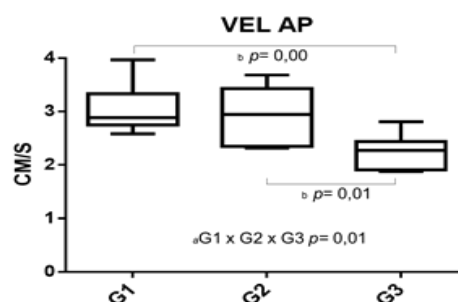


Figura 2: Velocidade anteroposterior e faixa etária a; análise intergrupos b; análise intragrupos

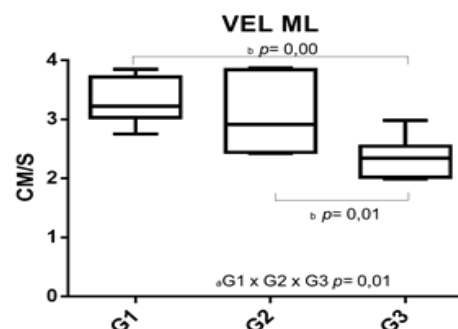


Figura 3: Velocidade médio lateral e faixa etária a; análise intergrupos b; análise intragrupos

Tabela 1: Controle postural em relação ao sexo, score z e prática esportiva, 2018

	COP	VEL-AP	VEL-ML
Sexo			
Meninos	3.50 [1.88-5.93]	2.78 [2.31-3.33]	3.08 [2.40-3.61]
Meninas	4.19 [1.86-7.89]	2.74 [2.39-3.16]	2.91 [2.45-3.48]
p	0.79	0.96	0.85
Score Z			
Eutróficos	3.37 [2.13-4.97]	2.87 [2.36-3.43]	3.25 [2.60-3.67]
Acima do peso	5.00 [2.93-7.24]	2.64 [2.30-2.90]	2.83 [2.36-3.03]
P	0.30	0.15	0.15
Prática esportiva			
Sim	7.00 [4.25-8.13]	2.58 [2.32-2.91]	2.75 [2.38-2.94]
Não	3.41 [2.10-4.91]	2.83 [2.33-3.31]	3.19 [2.46-3.61]
p	0.13	0.71	0.22

COP= área do centro de pressão; VEL-AP= velocidade média de oscilação anteroposterior;
VEL-ML= velocidade média de oscilação médio lateral

DISCUSSÃO

O presente estudo verificou altas taxas de sobrepeso e obesidade nas crianças e adolescentes avaliados, 43% e 14% respectivamente, corroborando com estudos anteriores^{21,22}. O excesso de peso na infância pode resultar em consequências tanto à curto quanto à longo prazo, incluindo hipertensão, hipercolesterolemia, diabetes, doenças cardiovasculares, dor crônica, aumento no risco de quedas, depressão, isolamento social, persistência da obesidade na vida adulta e redução na sobrevida^{23,24}. Lobstein et al estimam aumento significativo de sobrepeso e de comorbidades relacionadas à obesidade na população infantil, mundialmente, até 2025. Também estimam que no Brasil haverá cerca de 11,4 milhões de crianças acima do peso²⁵. Bertapelli *et al.* verificaram na literatura que jovens com SD são mais propensos ao excesso de peso do que a população em geral, com a prevalência combinada de sobrepeso e obesidade, variando entre 23% a 70%²⁶. Os estudos também apontaram os possíveis determinantes para essas alterações nutricionais, que incluem redução do metabolismo basal, as comorbidades, dieta desfavorável e baixos índices de atividade física (AF)^{14,27}.

Crianças e adolescentes com SD possuem um conjunto de fatores de saúde, anatômicos, fisiológicos, cognitivos e psicossociais que predispõe às limitações para a prática de AF²⁸. Também tendem a lidar com maiores dificuldades, como restrição de transporte, baixa motivação e escassez de programas integrados²⁹. Tais aspectos podem justificar o baixo índice de AF na população estudada, de 95% dos participantes classificados como sedentários. A literatura recomenda que crianças e adolescentes realizem no mínimo 60 minutos de AF moderada, diariamente. Os jovens com SD não atingem essa recomendação, no entanto, não existem diretrizes específicas que considerem as suas particularidades, tais como, menor condicionamento cardiovascular, resistência e força muscular e baixa densidade mineral óssea^{30,31}.

No presente estudo, a PAF regular das sete

crianças não foi suficiente para alterar o status do PAQ-C de sedentárias para ativas, fato, provavelmente, relacionado ao comportamento sedentário e atividades de baixo gasto energético nos demais períodos. O próprio brincar da criança com SD, outro exemplo de AF, é muitas vezes diferenciado, que brinca a partir de suas próprias possibilidades, em atividades que envolvem menos desafios motores, como correr e saltar³². Sendo assim, o terapeuta também deve atuar como facilitador, dando a oportunidade dessas vivências lúdicas à criança.

Dentre as atividades recomendadas para a população infantil, a natação e exercícios na água se destacam por serem atividades dinâmicas, com maior adesão, que possibilitam elevado gasto energético, realizadas em ambientes agradáveis, pelo condicionamento cardiorrespiratório que proporcionam e pela ativação dos diversos grupos musculares³³. O Colégio Americano de Medicina Esportiva sugere que pessoas com sobrepeso deem preferência para atividades sem sustentação do peso corporal³⁴. Nesse sentido, a natação também reduz sobrecarga articular e, assim, reduz o risco de lesão e de dores associadas ao exercício. Assim, tais benefícios seriam importantes para a população estudada. Entre as sete (33%) crianças que praticavam esporte, seis praticavam natação duas vezes por semana, as demais também poderiam ser encorajadas para essa prática esportiva.

Baccouch *et al.* verificaram melhor controle postural na posição bipodal com olhos fechados em adolescentes que praticavam natação em comparação aos não praticantes³⁵. No presente estudo não houve diferença significativa no controle postural entre praticantes e não praticantes de atividade física regular, provavelmente, devido a influência de outros aspectos nas crianças com SD que devem interferir mais no seu desempenho

As medianas de área de COP apresentadas no G1 e G2, quanto a idade, foram de 4,86 [3,33–6,63] e 2,13 [1,89–7,51], valores semelhantes foram relatados no estudo de Lemos *et al.*³⁶, que encontraram 4,39 ±

0.85 para crianças com desenvolvimento típico de oito; $4,12 \pm 1,91$, de nove, e; $2,94 \pm 1,04$, de dez anos de idade. Por outro lado, no presente estudo, os valores de VEL-AP ($G1=2,88$ [2,82-3,21]; $G2= 2,94$ [2,35-3,39]) e VEL-ML ($G1= 3,22$ [3,14-3,68]; $G2= 2,91$ [2,52-3,63]) são maiores que os valores do estudo de Lemos et al.³⁶, que apresentou valores de VEL total de $1,31 \pm 0,25$; $1,18 \pm 0,32$ e $1,08 \pm 0,22$ para oito, nove e dez anos, respectivamente³⁶.

No presente estudo, as crianças e adolescentes com SD obtiveram valores semelhantes de área de COP, sem diferença estatisticamente significantes, e menores de velocidades no grupo de crianças mais velhas (G3). Tais resultados refletem que o desempenho do controle postural, traduzido pela área de COP, é semelhante nas crianças com e sem SD entre oito e dez anos, porém as estratégias utilizadas são diferentes, traduzidas pela maior velocidade de oscilação das crianças com SD mais novas. Tal resposta pode ser justificada pelas alterações musculoesqueléticas presentes na SD, já que a hipotonia e a frouxidão ligamentar são fenômenos comuns nas crianças com SD, o que os tornam menos capazes de adaptar sua ação motora às circunstâncias e gerar maior força quando necessário. Além disso, são características que afetam a mobilidade geral e aumentam a dificuldade na realização de movimentos coordenados e na manutenção do equilíbrio⁹.

No entanto, os mesmos resultados não foram observados em relação aos grupos G1 versus G2, fato atribuído à influência das características inerentes a própria síndrome. Como exemplo, o grupo de crianças com 10 anos, um participante com área de COP de $1,76 \text{ cm}^2$, apresentou valores de VEL-AP e VEL-ML de $3,68$ e $3,84 \text{ cm/s}$, respectivamente. Nesse mesmo grupo, uma criança com área de COP de $8,85 \text{ cm}^2$, valor expressivamente maior, obteve valores semelhantes quanto às velocidades, $3,36$ e $3,87 \text{ cm/s}$, demonstrando grande variabilidade.

Sousa et al.³⁷ compararam o controle postural de 43 crianças com deficiência auditiva com 57 crianças com o desenvolvimento típico, na faixa etária de sete a 10 anos. Nas posições pés juntos e pés afastados, com os olhos abertos, o estudo não encontrou diferença nas médias de deslocamento do COP e VEL total. As crianças com deficiência auditiva apresentaram maior valor de deslocamento de COP na direção anteroposterior (-6.77 ± 2.76 versus -5.74 ± 2.12 ; $p= 0,04$), apenas na posição bipodal com olhos fechados³⁷. Assim como as crianças com SD do presente estudo, a diferença no controle postural de crianças com déficit auditivo pode ser decorrente do déficit de integração sensorial em ambas as populações⁷.

Alguns estudos propõem que as crianças atingem o controle postural semelhante ao dos adultos entre sete e oito anos de idade¹⁰. Hsu et al.³⁸ avaliaram essa relação em 251 crianças de três a 12 anos, concluíram que a transição para desempenho semelhante ao do adulto se completa aos 12 anos. Rigoldi et al.⁶ também avaliaram a influência da idade no controle postural de crianças, adolescentes e adultos com SD, encontraram diferenças tanto entre as diferentes faixas etárias quanto

em relação a indivíduos sem SD, inclusive na fase adulta, provavelmente, decorrentes do desenvolvimento de estratégias compensatórias a fim de superar alterações como a frouxidão ligamentar e a hipotonia⁶. Tais estudos suportam o resultado do presente estudo que verificou diferenças significantes no controle postural, nas variáveis VEL-AP e VEL-ML, entre as diferentes faixas etárias.

As meninas com desenvolvimento típico apresentam melhor controle postural do que os meninos, fato atribuído à hiperatividade no sexo masculino³⁹. Os estudos também têm identificado diferenças no controle postural entre crianças eutróficas e obesas¹¹, entretanto no presente estudo, as crianças com SD não apresentaram diferenças entre sexo e classificação nutricional. Sousa et al.³⁷ também não encontraram diferenças no controle postural em relação ao sexo em crianças com deficiência auditiva, justificando que as estruturas físicas das crianças pré-escolares são semelhantes, e que é quase impossível diferenciá-los quando observados em visão posterior³⁷.

Para a classificação quanto ao estado nutricional dos participantes do estudo, foi utilizado o score z, proposto pela OMS. Recentes curvas de crescimento específicas para crianças e adolescentes com SD foram propostas pelos Centers for Disease Control and Prevention (CDC)⁴⁰. Essas curvas reconhecem o padrão de crescimento diferenciado dessa população. Entretanto, sua utilização é limitada por uma série de fatores, como a utilização de dados de apenas crianças americanas para a sua elaboração. Um estudo brasileiro também elaborou curvas pondero-estaturais específicas para crianças com SD, porém limitou a faixa etária em até oito anos de idade^{40,41}.

Os resultados apontam para a necessidade da conscientização e atuação dos pais e profissionais da educação e saúde em relação à mudança no estilo de vida de crianças com SD, a fim de reduzir a prevalência do excesso de peso e do sedentarismo. Além disso, os programas integrados em saúde voltados para crianças com SD devem considerar o controle postural como fator importante a ser desenvolvido, visto a diferença em relação às crianças com desenvolvimento típico. A Integração Sensorial é uma proposta que pode beneficiar as crianças com SD, já que promovem o desenvolvimento do controle postural por priorizar o uso dos sistemas sensoriais de forma integrada com as experiências vestibulares, proprioceptivas e táteis, durante a realização de atividades funcionais⁴².

Dentre as limitações do estudo estão: o tamanho da amostra reduzido, porém, é importante destacar a dificuldade no processo de recrutamento dessa população e que todas as crianças e adolescentes que atendiam os critérios foram incluídas; e, a utilização do PAQ-C para a classificação quanto a atividade física, já que os questionários são considerados instrumentos subjetivos. Sugere-se que novos estudos envolvam intervenções e acompanhamento em longo prazo para melhor avaliação causa e efeito entre o CP e outros possíveis fatores influenciadores.

■ CONCLUSÃO

O presente estudo verificou que as estratégias de controle postural das crianças e adolescentes com SD são diferentes em relação às crianças e adolescentes com desenvolvimento típico, de acordo com os valores de velocidade de oscilação existentes na literatura.

O sexo, a classificação nutricional e a prática de atividade física não afetaram a área de COP e as VEL-AP e VEL-ML na amostra avaliada. No entanto, a idade

modificou as estratégias, visto a diferença na velocidade, mas não interferiu o desempenho em relação a área de COP. O controle postural de crianças e adolescentes com SD é determinado, principalmente, pelas características próprias da síndrome e sofre interferência da idade, uma vez que há, provavelmente, relação com a maturação dos sistemas, advinda, principalmente, das vivências da criança.

■ REFERÊNCIAS

1. Castro-Piñero J, Carbonell-Baeza A, Martínez-Gomez D, Gómez-Martínez S, Cabanas-Sánchez V, Santiago C, et al. Follow-up in healthy schoolchildren and in adolescents with Down syndrome: psycho-environmental and genetic determinants of physical activity and its impact on fitness, cardiovascular diseases, inflammatory biomarkers and mental health; the UP&DOWN Study. *BMC Public Health*. 2014;14:400. DOI: <https://doi.org/10.1186/1471-2458-14-400>
2. Coppedê F. Risk factors for Down syndrome. *Arch Toxicol*. 2016;90(12):2917-29. <https://doi.org/10.1007/s00204-016-1843-3>
3. Sobey CG, Judkins CP, Sundararajan V, Phan TG, Drummond GR, Srikanth VK. Risk of Major Cardiovascular Events in People with Down Syndrome. *Plos One*. 2015;10(9):e0137093. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0137093>
4. Bull MJ, Committee on Genetics. Health supervision for children with Down Syndrome. *Pediatrics*. 2011;128(2):393-406.
5. Matute-Llorente A, González-Aguero A, Gómez-Cabello A, Vicente-Rodríguez G, Casajús JA. Decreased levels of physical activity in adolescents with down syndrome are related with low bone mineral density: a cross-sectional study. *BMC Endocr Dis*. 2013;13:22. DOI: <https://doi.org/10.1186/1472-6823-13-22>
6. Rigoldi C, Galli M, Mainard L, Crivellini M, Albertini G. Postural control in children, teenagers and adults with Down syndrome. *Res Dev Disabil*. 2011;32(1):170-5. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2010.09.007>
7. Malak R, Kotwicka M, Krawczyk-Waslewska A, Mojs E, Samborski W. Motor skills, cognitive development and balance functions of children with Down syndrome. *Ann Agric Environ Med*. 2013;20(4):803-6.
8. Karmiloff-Smith A, Al-Janabi T, D'Souza H, Groet J, Massand E, Mok K, et al. The importance of understanding individual differences in Down syndrome. *F1000 Res*. 2016;5:F1000. DOI: <http://dx.doi.org/10.12688/f1000research.7506.1>
9. Cabeza-Ruiz R, García-Massó X, Centeno-Prada RA, Beas-Jiménez JD, Colado JC, González LM. Time and frequency analysis of the static balance in young adults with Down syndrome. *Gait Posture*. 2011;33(1):23-8. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2010.09.014>
10. Verbeque E, Vereeck L, Hallemans A. Postural sway in children: a literature review. *Gait Posture*. 2016;49:402-10. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2016.08.003>
11. Villarrasa-Sapina I, Massó XG, Anó PA, Lucerga CG, Gonzalez LM, Lurbe E. Differences in intermittent postural control between normal weight and obese children. *Gait Posture*. 2016; 49:1-6. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2016.06.012>
12. World Health Organization (WHO). WHO AnthroPlus software license agreement: on the use of the WHO AnthroPlus for personal computers. Software for assessing growth of the world's children and adolescents. Geneva: WHO, 2009.
13. Dutra GF, Kaufmann CC, Pretto ADB, Albernaz EP. Television viewing habits and their influence on physical activity and childhood overweight. *J Pediatr (RIO J)*. 2015;91(4): 346-51. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jped.2014.11.002>
14. Farias Junior JC, Lopes AS, Florindo AA, Hallal PC. Validade e reprodutibilidade dos instrumentos de medida da atividade física do tipo self-report em adolescentes: uma revisão sistemática. *Cad Saúde Pública*. 2010;26(9):1669-91. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2010000900002>
15. Crocker PRE, Bailey DA, Faulkner RA, Kowalski KC, McGrath R. Measuring general levels of physical activity: preliminary evidence for the Physical Activity Questionnaire for Older Children. *Med Sci Sports Exerc*. 1997;29(10):1344-9. DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/00005768-199710000-00011>
16. Mancini M, Horak FB. The relevance of clinical balance assessment tools to differentiate balance deficits.

- Eur J Phys Rehabil Med. 2010;46(2):239-48.
17. Duarte M, Freitas SMSF. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. *Rev Bras Fisioter.* 2010;14(3):183-92. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-35552010000300003>
 18. Candotti CT, Nunes SEB, Noll M, Freitas K, Macedo CH. Effects of a postural program for children and adolescents after eight months of practice. *Rev Paul Pediatr.* 2011;29(4):577-83. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-05822011000400017>
 19. Scoppa F, Capra R, Gallamini M, Shiffer R. Clinical stabilometry standardization: Basic definitions – Acquisition interval – Sampling frequency. *Gait Posture.* 2012;37(2):290-2. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2012.07.009>
 20. Seron BB, Silva RAC, Greguol M. Efeitos de dois programas de exercício na composição corporal de adolescentes com síndrome de Down. *Rev Paul Pediatr.* 2014;32(1):92-8. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-05822014000100015>
 21. Hendrix CG, Prins MR, Dekkers H. Developmental coordination disorder and overweight and obesity in children: a systematic review. *Obes Rev.* 2014;15(5):408-23. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/obr.12137>
 22. Rimmer JH, Yamaki K, Davis BM, Wang E, Vogel LC. Obesity and overweight prevalence among adolescents with disabilities. *Prev Chronic Dis.* 2011;8(2):A41.
 23. Niehues JR, Gonzales AI, Lemos RR, Bezerra PP, Haas P. Prevalence of Overweight and Obesity in Children and Adolescents from the Age Range of 2 to 19 Years Old in Brazil. *Int J Pediatr.* 2014;2014:583207. DOI: <http://dx.doi.org/10.1155/2014/583207>
 24. Lobstein R, Jackson-Leach R. Planning for the worst: estimates of obesity and comorbidities in school-age children in 2025. *Pediatr Obes.* 2016;11(5):321-5. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/ijpo.12185>
 25. Bertapelli F, Pitetti K, Agiovlasitis S, Guerra-Junior G. Overweight and obesity in children and adolescents with Down syndrome-prevalence, determinants, consequences and interventions: a literature review. *Res Dev Disabil.* 2016; 57:181-92. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ridd.2016.06.018>
 26. Maiano C, Normand CL, Aimé A, Bégarie J. Lifestyle interventions targeting changes in body weight and composition among youth with an intellectual disability: a systematic review. *Res Dev Disabil.* 2014; 35(8):1914-26. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ridd.2014.04.014>
 27. Pitetti K, Baynard T, Agiovlasitis S. Children and adolescents with Down syndrome, physical fitness and physical activity. *J Sport Health Sci.* 2013;2(1):47-57. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2012.10.004>
 28. Phillips AC, Holland AJ. Assessment of objectively measured physical activity levels in individuals with intellectual disabilities with and without Down's syndrome. *Plos One.* 2011; 6(12):e28618. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0028618>
 29. Matute-Llorente A, González-Agüero A, Gómez-Cabello A, Vicente-Rodríguez G, Casajús JA. Physical activity and cardiorespiratory fitness in adolescents with Down syndrome. *Nutr Hosp.* 2013; 28(4):1151-5. DOI: <https://doi.org/10.3305/nh.2013.28.4.6509>
 30. Izquierdo-Gomez R, Martínez-Gómez D, Acha A, Veiga OL, Villagra A, Diaz-Cueto M. Objective assessment of sedentary time and physical activity throughout the week in adolescents with Down syndrome. *Res Dev Disabil.* 2014;35(2):482-9. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2013.11.026>
 31. Silva CMA, Cunha TT, Pfeifer LI, Tedesco AS, Sant'Anna MMM. Percepção de pais e terapeutas ocupacionais sobre o brincar da criança co paralisia cerebral. *Rev Bras Educ Espec.* 2016;22(2):221-32. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-65382216000200006>
 32. Gordia AP, Quadros TMB, Silva LR, Santos GM. Conhecimento de pediatras sobre a atividade física na infância e adolescência. *Rev Paul Pediatr.* 2015;33(4):400-6. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rpped.2015.02.001>
 33. American College of Sports Medicine. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 8th ed. 2009.
 34. Baccouch R, Rebai H, Sahli S. Kung-fu versus swimming training and the effects on balance abilities in young adolescents. *Phys Ther Sport.* 2015;16(4): 349-54. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ptsp.2015.01.004>
 35. Lemos LFC, David AC, Mota CB. Development of postural balance in Brazilian children aged 4-10 years compared to young adult. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 2016;18(4):419-28. DOI: <http://dx.doi.org/10.5007/1980-0037.2016v18n4p419>
 36. Sousa AMM, Barros JF, Sousa BM. Postural control in children with typical development and children with profound hearing loss. *Int J Gen Med.* 2012;5: 433-9. DOI: <http://dx.doi.org/10.2147/IJGM.S28693>
 37. Hsu Y, Kuan C, Young Y. Assessing the development of balance function in children using stabilometry. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2009;73(5):737-40. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijporl.2009.01.016>

38. Smith AW, Ulmer FF, Wong DP. Gender Differences in Postural Stability Among Children. *J Hum Kinet.* 2012;33:25-32. DOI: <http://dx.doi.org/10.2478/v10078-012-0041-5>
39. Zemel BS, Pipan M, Stallings VA, Hall W, Schadt K, Freedman DS, et al. Growth Charts for Children With Down Syndrome in the United States. *Pediatrics.* 2015;136 (5):e1204-11. DOI: <http://dx.doi.org/10.1542/peds.2015-1652>
40. Freire F, Thon RA, Costa LT, Duarte E, Gorla JI. Crescimento somático de crianças e adolescentes brasileiros com síndrome de Down. *J Hum Growth Dev.* 2015; 25(1):102-7. DOI: <http://dx.doi.org/10.7322/jhgd.96787>
41. Zimmer M, Desch L. Sensory integration therapies for children with developmental and behavioral disorders. *Pediatrics.* 2012;129(6):1186-9. DOI: <http://dx.doi.org/10.1542/peds.2012-0876>

Abstract

Introduction: Down Syndrome is a genetic disorder caused by the presence of the third copy of chromosome 21 (total or partial). The syndrome occurs in approximately one out of every 700 – 1000 newborns per year.

Objective: To analyze postural control (PC) of children and adolescents with Down Syndrome (DS) and to compare differences regarding age, sex, nutritional status, and physical activity (PA) levels.

Methods: In this cross-sectional study, a convenience sample composed of 21 children and adolescents (9 girls) was categorized according to age: G1 (8 to 9 years old; n = 8), G2 (10 years old; n = 7), and G3 (11 to 12 years old; n = 6), Score-Z: eutrophic (n = 9) and overweight (n = 12), and PA level: practitioners (n = 7) and non-practitioners (n = 14). PC was assessed in the force platform (FP), in the standing position, with feet together during 30 seconds. The variables analyzed were the center of pressure area (COP) and the mean velocities of anteroposterior and mediolateral oscillation (VEL-AP and VEL-ML). Shapiro-Wilk test was used to test the normality of data. Kruskal-Wallis, Dunn's, and Mann Whitney tests were performed to analyze associations with PC. Statistical significance was set at $p < 0.05$.

Results: The median COP, VEL-AP and VEL-ML were 3.55 [2.13 – 6.82], 2.81 [2.32 – 3.16], and 2.98 [2.42 – 3.43], respectively. There were no differences in PC regarding sex, body mass index and PA level. The adolescents in G3 presented lower values of VEL-AP (G1=2,88 [2,82 – 3,21]; G2= 2,94 [2,35 – 3,39]; G3= 2,27 [2 – 2,3]) and VEL-ML (G1= 3,22 [3,14 – 3,68]; G2= 2,91 [2,52 – 3,63]; G3= 2,34 [2,1 – 2,39]).

Conclusion: Sex, nutritional status, and PA level did not affect COP area and AP-VEL and ML-VEL. However, strategies were affected by age, as observed by differences in velocity, but did not affect the COP area.

Keywords: down syndrome, postural balance, motor activity, anthropometry.

© The authors (2018), this article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made. The Creative Commons Public Domain Dedication waiver (<http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>) applies to the data made available in this article, unless otherwise stated.