

ARTIGO ORIGINAL

A marcha de base alargada na síndrome de Down e a relação com o engatinhar e os primeiros passos: um estudo transversal

Foot rotation asymmetry in Down syndrome and the relationship with crawling and walking onset: a cross-sectional study

Camila Valero^a, Zan Mustacchi^{b,c}, Patrícia M. Bezerra^a, Francisco W. S. Figueiredo^d, Patricia Merly Martinelli^d, Alzira A. S. Carvalho^e, David Feder^f

 Open access

^aCentro Universitário FMABC - Santo André/SP, Brazil;

^bSetor de Genética do Hospital Infantil Darcy Vargas, São Paulo/SP, Brazil;

^cCentro de Estudos e Pesquisas Clínicas (CEPEC) – São Paulo (SP), Brazil;

^dDepartamento de Epidemiologia e Análise de Dados do Centro Universitário FMABC, Santo André/SP, Brazil;

^eDepartamento de Neurologia do Centro Universitário FMABC, Santo André/SP, Brazil;

^fDepartamento de Farmacologia do Centro Universitário FMABC, Santo André/SP, Brazil.

Autor correspondente
cavalero25@gmail.com

Manuscrito recebido: Janeiro 2021
Manuscrito aceito: Junho 2021
Versão online: Julho 2021

Resumo

Introdução: As pessoas com síndrome de Down (SD) apresentam diferentes padrões de marcha, incluindo algumas características específicas como a marcha de base alargada.

Objetivo: O objetivo deste estudo foi analisar a relação entre a marcha de base alargada e a aquisição motora engatinhar em quatro apoios adquiridas antes da marcha em crianças com SD, bem como a provável associação desta marcha com gênero, etnia, comorbidades e tratamentos de fisioterapia e terapia ocupacional.

Método: Neste estudo transversal, foram selecionados 361 indivíduos que apresentaram ou não marcha de base alargada. Um questionário on-line foi administrado para pais / responsáveis destas crianças.

Resultados: O engatinhar em quatro apoios diminuiu a prevalência da marcha de base alargada em crianças com SD. Quanto maior o tempo em meses para os primeiros-passos, maior a prevalência de base alargada, sendo que, a cada mês de atraso, a prevalência aumenta em 7%. Foi observada significância entre as alterações ortopédicas em joelhos e pés planos e a marcha de base alargada. Não foi encontrada significância relacionada a gênero, etnia, outras comorbidades, fisioterapia ou terapia ocupacional.

Conclusão: Os achados deste estudo mostraram que o aparecimento da base alargada pode estar relacionado às aquisições motoras, engatinhar em quatro apoios, e aos primeiros passos.

Palavras-chave: Síndrome de Down, marcha, locomoção, destreza motora, postura.

Suggested citation: Valero C, Mustacchi Z, Bezerra PM, Figueiredo FES, Martinelli PM, Carvalho AAS, Feder D. Foot rotation asymmetry in Down syndrome and the relationship with crawling and walking onset: a cross-sectional study. *J Hum Growth Dev.* 2021; 31(2):247-256. DOI: 10.36311/jhgd.v31.11279

Síntese dos autores

Por que este estudo foi feito?

A síndrome de Down envolve características específicas no desenvolvimento motor que requerem uma intervenção precoce. A marcha torna-se um importante marco do desenvolvimento motor. Na verdade, indivíduos com SD apresentam diferentes padrões de marcha, como a base alargada. Este estudo investigou a possível relação entre o engatinhar em quatro apoios e este padrão de marcha, bem como a associação entre a marcha de base alargada e outras comorbidades e tratamentos específicos.

O que os pesquisadores fizeram e encontraram?

Nós elaboramos um questionário online para pais e responsáveis da criança com síndrome de Down com questões relacionadas a gênero, etnia, complicações neonatais, alterações: cardíacas, ortopédicas, visuais, auditivas e neurológicas, intervenções de fisioterapia e terapia ocupacional, padrões motores e aquisições motoras. De acordo com a análise deste estudo, foi possível perceber a relação entre a marcha de base alargada e a aquisição do engatinhar em quatro apoios antes da marcha na síndrome de Down. Há uma associação entre os primeiros passos e a base alargada. Alterações ortopédicas em joelhos e pés planos demonstraram relação com a marcha de base alargada.

O que essas descobertas significam?

Os terapeutas devem priorizar as aquisições engatinhar em quatro apoios e os primeiros passos para prevenir futuras alterações na marcha. Os pais e responsáveis, por sua vez, devem também estimular a criança a alcançar todos os estágios do desenvolvimento motor.

INTRODUÇÃO

No Brasil, a síndrome de Down (SD), também definida como Trissomia 21 (T21) tem uma prevalência de 1 para cada 600/800 nascimentos, sendo uma das principais causas do aparecimento de deficiência¹. A presença do cromossomo extra no par 21 está associada com características físicas e anatômicas facilmente identificadas, acompanhadas de alterações: cardíacas, ortopédicas, visuais, auditivas e neurológicas, desencadeando atraso no desenvolvimento motor^{2,4}.

As pesquisas buscam encontrar parâmetros de desenvolvimento motor que acontece tardiamente para a criança com SD, quando comparado a crianças comuns. Estas alterações decorrem de uma deficiência de proliferação de dendritos e mielinização de estruturas corticais e subcorticais do cérebro, desencadeando disfunção sináptica generalizada⁵. Assim, a diferença de desenvolvimento motor aparece ao redor de quatro meses de idade, continuando a ampliar a complexidade de aumento de demandas motoras, sendo especialmente evidente em coativação muscular contra a gravidade, também dificultada pela hipotonia e frouxidão ligamentar decorrente da mesma^{4,6,7}.

Um estudo envolvendo o Test of Infant Motor Performance (TIMP) e a Bayley Scales of Infant and Toddler Development (Bayley-III) mostrou que as crianças com SD têm dificuldades no controle postural precoce e em atividades que requerem velocidade, controle postural e balance⁸. Palisano *et al.*⁹ utilizaram a Gross Motor Function Measure (GMFM) para estudar o desenvolvimento motor entre crianças de 1 a 6 anos e concluíram que esta população necessita de mais tempo para o aprendizado de movimentos, sendo que a probabilidade do engatinhar (engatinhar reciprocamente para frente nas mãos e joelhos) aos 18 meses é de 34% e, aos 24 meses, é superior a 50%, de acordo com a GMFM.

Tudella *et al.*⁷ compararam a taxa de desenvolvimento motor em crianças com SD entre 3 e 12 meses, através da Alberta Infant Motor Scale (AIMS), concluindo que a sequência de desenvolvimento motor é a mesma em relação às crianças típicas, porém as crianças com SD necessitam de mais tempo para adquirir habilidades, principalmente as antigravitacionais, dentre elas as posturas prono, sentado e em pé. Outra pesquisa

comparando bebês típicos e com SD revelou dificuldades destas crianças em prono, incluindo o engatinhar adquirido somente por 33%, sentadas e em pé, que requerem maior controle postural⁶.

Estes estudos descrevem os marcos do desenvolvimento motor nesta população, embora não relacionem determinadas aquisições motoras como o engatinhar e a marcha de base alargada com: gênero, etnia, comorbidades específicas e tempo de tratamento. Assim, planejamos um questionário para pais e/ou responsáveis por pessoas com SD com o objetivo de relacionar a marcha de base alargada e o engatinhar, com a hipótese que o engatinhar acarretaria menor risco ao desenvolvimento da marcha de base alargada. Esta pesquisa também analisou se a marcha de base alargada estaria relacionada com fatores como: gênero, etnia, comorbidades específicas associadas ao nascimento, alterações cardíaca, ortopédica, visual e auditiva; incluindo outras aquisições motoras e tratamentos de fisioterapia e terapia ocupacional.

MÉTODO

Desenho do estudo

Estudo transversal apresentado de acordo com as orientações do Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) Guidance.

Cenário

Os dados foram coletados como parte de um grande estudo transversal na área de SD conduzido no Brasil nos anos de 2016 e 2017 durante 218 dias. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Faculdade de Medicina do ABC sob nº 1.684.429.

De acordo com os requerimentos legais, o estudo foi discutido e aprovado pelo Centro de Estudos e Pesquisas Clínicas de São Paulo (CEPEC), proprietário do site: www.sindromededown.com.br, onde o questionário para coleta de dados foi disponibilizado.

No site do CEPEC, uma pequena apresentação informou os pais e/ou responsáveis pelas pessoas com SD sobre o objetivo do estudo e voluntariado da participação. Para assegurar o anonimato, os nomes dos participantes não foram obtidos, impulsionando a abordagem de

temas sensíveis¹⁰, expressando melhor os sentimentos, experiências e ações ao lidar com os filhos. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido estava no site e, ao iniciar o preenchimento do questionário, os participantes autorizaram automaticamente a análise e publicação dos resultados.

O questionário para a coleta dos dados da presente pesquisa foi disponibilizado de forma on-line, no idioma português, sob o título: “Pesquisa sobre o Desenvolvimento Motor em Crianças com síndrome de Down”, incorporado ao conteúdo do site: www.sindromededown.com.br e divulgado na rede social Facebook, com a web link: <https://www.surveymonkey.com/survey/d/B9P8H5G1U1X9Z1F5N>. Um membro da equipe de pesquisa supervisionou o site até o término da coleta dos questionários. Todos os indivíduos que responderam às perguntas on-line foram selecionados para avaliação dos critérios de elegibilidade e, conseqüentemente, tornaram-se participantes da pesquisa.

Instrumento

Devido à lacuna da existência de ferramentas para as questões pesquisadas como instrumentos elaborados exclusivamente para a pessoa com SD, foi planejado pelos autores um questionário semiestruturado, abordando as áreas específicas de interesse. Para adequar o conteúdo, membros da equipe de pesquisadores especializados em SD discutiram os principais tópicos a serem abordados, havendo vários pré-testes antes da aprovação final.

O questionário contou com informações como data, hora e tempo para conclusão. Foi composto de perguntas abertas e fechadas em que os pais e/ou responsáveis assinalaram alternativas relacionadas ao gênero; apgar; intercorrências neonatais; etnia; alterações: cardíacas, ortopédicas, visuais, auditivas; tratamento de fisioterapia e terapia ocupacional; padrões motores: gato e em pé; aquisições motoras: engatinhar, marcha e marcha com base alargada. Entretanto, quando necessário, foram solicitadas respostas relacionadas a idades e/ou outras informações específicas. No caso particular do engatinhar, a figura de uma criança na postura gato em quatro apoios⁷ foi incluída, a fim de evitar qualquer tipo de divergência relacionada à compreensão do movimento engatinhar em quatro apoios.

O acesso online permitiu aos pais e/ou responsáveis a apresentação de informações de maneira mais abrangente, eficiente e econômica. Além disso, aquelas pessoas que anteriormente foram negligenciadas neste tipo de estudo, devido a longas distâncias que teriam que percorrer para participar, também puderam ser incluídas¹¹.

Participantes

A amostra intencional foi representada por pais e/ou responsáveis por pessoas com SD, não havendo necessidade de confirmação de diagnóstico clínico em virtude das alterações fenotípicas serem bastante evidentes. Os participantes foram pais e/ou responsáveis por crianças que já haviam apresentado a aquisição motora engatinhar e a existência de base alargada ou não.

Variáveis

As variáveis independentes foram os dados referentes ao desenvolvimento motor da pessoa com

SD, abordando informações referentes ao gênero; etnia; apgar; intercorrência neonatal; internação; alterações: cardíacas, respiratórias, neurológicas, visuais, auditivas e ortopédicas; tratamentos de fisioterapia e terapia ocupacional e as idades das aquisições de fases específicas do desenvolvimento motor: engatinhar, em pé com apoio e sem apoio, primeiros passos (alcance de três passos com independência¹²) e marcha independente. Todas estas variáveis citadas, em particular a aquisição motora, engatinhar em quatro apoios, foram relacionadas com a variável dependente marcha de base alargada..

Métodos estatísticos

Estatística descritiva padrão foi realizada. Para analisar a associação entre as características estudadas e a prevalência de base alargada das crianças com SD, utilizou-se o teste Qui-quadrado. Para estimar a magnitude dessa associação, utilizou-se regressão de Poisson com variância robusta.

Para as variáveis quantitativas, a aderência dos dados à distribuição normal foi analisada pelo teste de Shapiro-Wilk. Por não apresentar aderência à distribuição normal (Shapiro-Wilk, $p < 0,05$), a mediana e intervalos de confiança de 95% foram utilizados para análise descritiva, e as diferenças medianas e respectivos intervalos de confiança de 95% foram estimadas por regressão interquartilica. O nível de significância foi de 5%. O software utilizado foi o Stata Student Lab Sciences (StataCorp LCC) versão 11.0.

RESULTADOS

Participantes

Neste estudo foram identificados 521 questionários preenchidos por pais e/ou responsáveis de pessoas com SD. Os 160 questionários que não relataram informações sobre a marcha de base alargada foram excluídos, resultando em uma amostra de 361 participantes, incluídos para análise. Dos 361 participantes estudados foi relatado o aparecimento de base alargada em 22,7% ($n=82$) (figura 1).

Descrição dos dados

De acordo com as características apresentadas na tabela 1, a maioria das crianças era do gênero masculino (52,9%; $n=191$), etnia branca (86%; $n=310$). As alterações cardíacas (58%) e visuais (43%) foram as mais expressivas. Em relação aos tratamentos relatados, a fisioterapia (96%) excedeu a terapia ocupacional (80%). Adicionalmente, não foram identificadas diferenças estatisticamente significantes entre as características sociodemográficas, comorbidades e tratamentos associados com a prevalência de base alargada na população estudada (tabela 1).

As alterações em joelhos ($p=0,002$) e pés planos ($p=0,019$) indicaram relação com a marcha de base alargada (tabela 2).

Foram encontradas significância entre as alterações ortopédicas de joelho e pés planos. A prevalência de base alargada aumenta em aproximadamente 2% o aparecimento de alteração em joelho. O valor de $p=0,002$ indica resultado estatisticamente significativo. O aparecimento de pés planos aumenta em aproximadamente 1,5% a prevalência de marcha de base alargada, sendo que o valor de $p=0,01$ indica significância entre as variáveis (tabela 2).

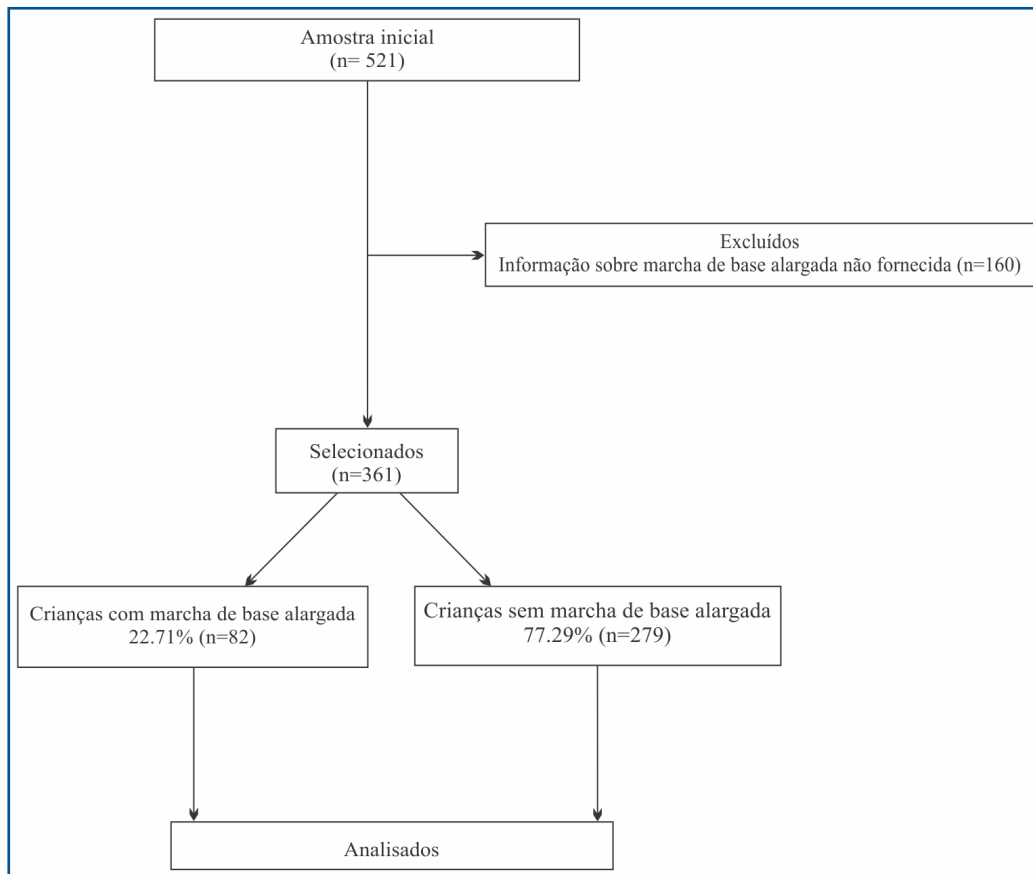


Figura 1: Fluxograma das etapas de seleção da amostra deste estudo

Tabela 1: Análise univariada das características sociodemográficas, comorbidades e tratamentos associados à base alargada em pessoas com síndrome de Down.

Características	Amostra total n = 361 (100%)	Base alargada n = 82 (22,7%)	p*	RP (95% IC)	p**
Gênero					
Feminino	170 (47,1)	45 (26,47)	0,108	ref, 0,73 (0,49; 1,07)	ref, 0,11
Masculino	191 (52,9)	37 (19,37)			
Etnia					
Branco	310 (86,0)	65 (20,97)	0,148	ref, 1,59 (0,50; 5,04)	ref, 0,43
Negro	6 (1,6)	2 (33,33)			
Pardo	45 (12,4)	15 (33,33)			
Alterações pré e pós-natal					
Não	332 (92)	76 (22,89)	0,786	ref, 0,90 (0,43; 1,89)	ref, 0,78
Sim	29 (8)	6 (20,69)			
Intercorrência neonatal					
Não	276 (76,45)	63 (22,83)	0,927	ref, 0,97 (0,62; 1,53)	ref, 0,92
Sim	85 (23,55)	19 (22,35)			
Internação					
Não	199 (55,12)	45 (22,61)	0,959	ref, 1,01 (0,68; 1,48)	ref, 0,05
Sim	162 (44,88)	37 (22,84)			
Internação em UTI neonatal					

Continuação - Tabela 1: Análise univariada das características sociodemográficas, comorbidades e tratamentos associados à base alargada em pessoas com síndrome de Down.

Características	Amostra total n = 361 (100%)	Base alargada n = 82 (22,7%)	p*	RP (95% IC)	p**
Não	248 (68,70)	58 (23,39)	0,651	ref,	ref,
Sim	113 (31,30)	24 (21,24)		0,90 (0,59; 1,38)	0,65
Convulsões					
Não	345 (95,57)	78 (22,61)	0,823	ref,	ref,
Sim	16 (4,43)	4 (25,00)		1,10 (0,46; 2,64)	0,82
Alterações respiratórias e cardíacas pós-natal					
Não	326 (90,30)	73 (22,39)	0,656	ref,	ref,
Sim	35 (9,70)	9 (25,71)		1,14 (0,63; 2,09)	0,65
Alteração cardíaca					
Não	151 (41,94)	37 (24,50)	0,507	ref,	ref,
Sim	209 (58,06)	45 (21,53)		0,87 (0,59; 1,28)	0,5
Cirurgia cardíaca					
Não	258 (71,47)	55 (21,32)	0,316	ref,	ref,
Sim	103 (28,53)	27 (26,21)		1,22 (0,82; 1,83)	0,31
Fisioterapia					
Não	14 (3,88)	2 (14,29)	0,443	ref,	ref,
Sim	347 (96,12)	80 (23,05)		1,61 (0,44; 5,91)	0,47
Terapia Ocupacional					
Não	68 (19,60)	18 (26,47)	0,417	ref,	ref,
Sim	279 (80,40)	61 (21,86)		0,82 (0,52; 1,30)	0,41
			Mediana (95% IC)		p***
			Diferença entre Medianas (95% IC)		
Apgar					
1º minuto	79 (21,89)	8 (8; 8)		0 (-2,12; 2,12)	0,99
5º minuto	79 (21,89)	9 (9; 9)		0 (-1,90; 1,90)	0,99

RP: Razão de Prevalência, IC 95%: Intervalo de Confiança de 95%. , * Qui-quadrado, ** Regressão de Poisson com variância robusta.

Tabela 2: Análise univariada das características comorbidades associados à base alargada em pessoas com síndrome de Down

Características	Amostra total n = 361 (100%)	Base alargada n = 82 (22,7%)	p*	RP (95% IC)	p**
Alterações ortopédicas					
Esvolto					
Não	333 (92,24)	73 (21,92)	0,215	ref,	ref,
Sim	28 (7,76)	9 (32,14)		1,46 (0,82; 2,60)	0,19
Quadril					
Não	349 (96,68)	78 (22,35)	0,372	ref,	ref,
Sim	12 (3,32)	4 (33,33)		1,49 (0,65; 3,40)	0,34
Joelhos					
Não	349 (96,68)	70 (20,83)	0,002	ref,	ref,
Sim	12 (3,32)	12 (48)		2,30 (1,45; 3,64)	0
Pés planos					

Continuação - Tabela 2: Análise univariada das características comorbidades associados à base alargada em pessoas com síndrome de Down

Características	Amostra total n = 361 (100%)	Base alargada n = 82 (22,7%)	p*	RP (95% IC)	p**
Não	146 (40,44)	24 (16,44)	0,019	ref,	ref,
Sim	215 (59,56)	58 (26,98)		1,64 (1,07; 2,51)	0,02
Pé torto					
Não	319 (88,37)	72 (22,57)	0,857	ref,	ref,
Sim	42 (11,63)	10 (23,81)		1,05 (0,59; 1,88)	0,85
Alteração visual					
Não	206 (57,06)	50 (24,27)	0,416	ref,	ref,
Sim	155 (42,94)	32 (20,65)		0,85 (0,57; 1,25)	0,41
Alteração auditiva					
Não	299 (87,43)	70 (23,41)	0,754	ref,	ref,
Sim	43 (12,57)	11 (25,58)		1,09 (0,63; 1,89)	0,75

RP: Razão de Prevalência, IC 95%: Intervalo de Confiança de 95%, * Qui-quadrado, ** Regressão de Poisson com variância robusta.

Entre as aquisições específicas do desenvolvimento motor estudado, o engatinhar foi relatado por 80,33% dos participantes, não sendo adquirido somente por 19,67%. O engatinhar em quatro apoios, antes ou depois da marcha, não revelou alteração, no entanto a relação entre os primeiros passos e a marcha de base alargada foi significativa ($p < 0,001$), como mostra a tabela 3.

Os resultados da análise multivariada dos fatores de desenvolvimento motor identificaram significância

entre o engatinhar de quatro apoios e a marcha de base alargada ($p < 0,001$) (tabela 4).

Principais resultados

A análise multivariada mostrou que o engatinhar em quatro apoios diminuiu a prevalência do aparecimento de base alargada em crianças com SD em 10% (IC 95%: 4% a 24%). Por outro lado, quanto maior o tempo em meses para iniciar os primeiros-passos, maior é a prevalência de base alargada (tabela 3).

Tabela 3: Análise univariada das características padrões e aquisições motoras associados à base alargada em pessoas com síndrome de Down.

Características	Amostra total n = 361 (100%)	Base alargada n = 82 (22,7%)	p*	RP (95% IC)	p**
Engatinhar					
Não	71 (19,67)	18 (25,35)	0,55	ref,	ref,
Sim	290 (80,33)	64 (22,07)		0,87 (0,55; 1,37)	0,55
Engatinhar					
Antes da marcha	264 (91,03)	60 (22,73)	0,38	ref,	ref,
Depois da marcha	26 (8,97)	4 (15,38)		0,67 (0,26; 1,71)	0,41
Engatinhar com quatro apoios					
Não	47 (13,02)	13 (27,66)	0,38	ref,	ref,
Sim	314 (86,98)	69 (21,97)		0,79 (0,47; 1,32)	0,37
		Mediana (IC 95%)		Diferença mediana (IC 95%)	p***
Engatinhar	63 (17,45)	11		-1 (-3,38; 1,38)	0,41
Em pé com apoio	66 (18,28)	12		1 (-1,30; 3,30)	0,4
Em pé sem apoio	64 (17,72)	16,5		2 (-0,45; 4,45)	0,11
Primeiros passos	79 (21,88)	24		5 (2,72; 7,27)	<0,001
Marcha sem apoio	75 (20,77)	24		3 (0,65; 5,34)	0,01

RP: Razão de Prevalência, IC 95%: Intervalo de Confiança de 95%, * Qui-quadrado, ** Regressão de Poisson com variância robusta.

Tabela 4: Análise multivariada dos fatores do desenvolvimento motor associados à base alargada em pessoas com síndrome de Down.

Características	RP(95% IC)	p**
Engatinhar com quatro apoios	0,10 (0,04; 0,24)	<0,001
Engatinhar	0,93 (0,83; 1,03)	0,172
Primeiros passos	1,08 (1,03; 1,12)	0,001

RP: Razão de Prevalência. IC 95%: Intervalo de Confiança de 95%. * Qui-quadrado. ** Regressão de Poisson com variância robusta.

DISCUSSÃO

Interpretação

A marcha de base alargada na SD foi vista em alguns estudos prévios, sendo mostrada como um dos diferentes padrões de marcha, destas pessoas^{13,14}. Entretanto pesquisas que analisem a relação da marcha de base alargada e a aquisição específica do engatinhar em quatro apoios na SD não foram encontradas na literatura, havendo a importância fundamental desta investigação nesta população, pois, em crianças comuns, estudos recentes sugerem que o engatinhar em quatro apoios não tem relação apenas com o aumento de força muscular, mas também com a coativação dos músculos das pernas, favorecendo a progressão do desenvolvimento da locomoção quadrúpede para bípede¹⁵.

Uma das propostas deste estudo foi relacionar a marcha de base alargada e o engatinhar. Assim, os dados encontrados comprovaram que a prevalência do aparecimento da marcha em base alargada foi diminuída pela aquisição motora engatinhar em quatro apoios, confirmando a hipótese que o engatinhar acarretaria menor risco ao desenvolvimento da marcha de base alargada.

Angulo-Barroso *et al.*¹³ concluíram que, na SD, a redução da base alargada não teve interferência de tratamentos em esteira com alta ou baixa intensidade, porém outra investigação confirma que a largura da base diminui com a idade nesta população, mas continua alta quando comparada ao grupo controle¹⁴.

Esta pesquisa também analisou se a marcha de base alargada estaria relacionada com outras aquisições motoras constatando significância com os primeiros passos. Os resultados revelaram que, quanto maior o tempo em meses para os primeiros passos, maior a prevalência de base alargada, sendo que, a cada mês que estas crianças se atrasam a dar os primeiros passos, a prevalência aumenta em 7%. Lloyd *et al.*¹⁶ mostraram que a alta atividade em pernas está relacionada com os primeiros passos. No entanto, outro estudo mostrou que os níveis de atividade desta população, no início da intervenção, foram indiferentes para os primeiros passos, mas significativos ao final¹⁷.

O presente estudo não apresentou relação entre a marcha de base alargada, gênero, etnia, demais comorbidades e tratamentos de: fisioterapia e terapia ocupacional. Rihtman *et al.*¹⁸ também não observaram associação entre gênero e integração motora, porém outros estudos prévios na SD mostraram que meninas apresentaram melhor desenvolvimento motor e meninos com baixo peso e/ou alterações cardíacas tiveram maior lentidão no desenvolvimento¹⁹. Malak *et al.*²⁰ desenvolveram um estudo com crianças com SD confirmando que as habilidades de ficar em pé e da marcha estavam atrasadas, mesmo quando realizada a fisioterapia. Todavia outras pesquisas

abordando a SD nos primeiros meses de vida constataram a vital necessidade de tratamento de intervenção nas múltiplas áreas de desenvolvimento motor^{21,22}.

Os dados desta pesquisa mostraram significância entre a comorbidade, alteração de joelho e a marcha de base alargada, confirmada por estudos anteriores que demonstraram que a instabilidade patelar influencia a função motora da pessoa com SD, comprometendo a marcha, diminuindo a força e absorção nesta articulação, embora a frequência desta alteração seja esporadicamente encontrada na literatura^{14,23}.

Este estudo encontrou associação entre a presença de pés planos e a marcha de base alargada na SD, constatada em investigações onde os pés planos promoveram uma maior rotação externa dos pés e conseqüente piora da função, embora outros achados tenham mostrado que o pé plano não estava associado à limitação específica de atividades ou ao excesso de peso nesta população²⁴⁻²⁶. Os pés planos foram presentes em 58% da amostra. Perotti *et al.*²⁷ também encontraram os pés planos em 46% das crianças com SD, através de observações clínicas. Entretanto, outros estudos encontraram pés planos em 88% e 76% dos participantes²⁴⁻²⁶.

De um ponto de vista clínico, a base alargada na SD foi observada frequentemente em crianças que não passavam pela aquisição do engatinhar, incentivando a investigação se os dados encontrados estariam relacionados a este fato. Desta forma, os resultados confirmaram esta observação e, surpreendentemente, mostraram a relação com os primeiros passos e não com o tratamento ministrado após o aparecimento da marcha, fato previsto na SD, sendo interessante que os estudos se concentrem nas aquisições alcançadas antes da marcha.

A utilização de um sistema de captura de movimento específico à aquisição do engatinhar e não somente da marcha^{16,17,28}, objeto de estudo recente realizado com crianças comuns¹⁵, daria uma visão mais ampla dos músculos recrutados, bem como da força dos mesmos nas crianças com SD.

Os achados refletem a necessidade de priorizar todas as fases do desenvolvimento motor especialmente o engatinhar em quatro apoios e os primeiros passos para prevenir futuras alterações da marcha, incluindo a base alargada. Os resultados sugerem que os terapeutas direcionem especial atenção a estas aquisições, a fim de prevenir futuras alterações de marcha. Concomitantemente, os pais/responsáveis também devem incentivar que a criança vivencie todas as fases do desenvolvimento motor.

Considerações metodológicas

Esta pesquisa de coleta retrospectiva on-line possibilitou o alcance de uma grande amostra de pessoas

com SD. No entanto, apesar da importância, o pesquisador não pôde estar presente no momento em que todas as respostas foram fornecidas, por razões óbvias. Portanto, dúvidas ocasionais quanto ao entendimento de algumas questões ou vieses de memória do entrevistado durante as respostas podem ser omitidos^{10,11}. As idades dos participantes não foram colhidas devido ao interesse em fases retrospectivas do desenvolvimento motor.

Contribuição dos autores

CV: Teve contribuições substanciais para a concepção e desenho do estudo, aquisição, interpretação dos dados do trabalho e contribuiu para redação do trabalho. ZM: Teve contribuições substanciais para a concepção, desenho da pesquisa e aquisição de dados para o trabalho; ele revisou o artigo após a conclusão dando algumas sugestões. PMB e PMM: Contribuiu com a aquisição de dados para o trabalho, revisando o artigo durante a elaboração com novas sugestões. FWSF: Contribuiu para fazer todas as análises estatísticas e interpretação dos dados. Ele revisou o artigo durante a elaboração com importante conteúdo intelectual. AASC: Ela contribuiu com o desenho do estudo, revisando criticamente com conteúdo intelectual importante. DF: Orientou toda a pesquisa com contribuições substanciais para a concepção e desenho do estudo, revisando criticamente com conteúdo intelectual

importante. Todos os autores aprovaram a versão final a ser publicada e concordaram em ser responsáveis por todos os aspectos do trabalho, garantindo que as questões relacionadas à precisão ou integridade de qualquer parte do trabalho sejam devidamente investigadas e resolvidas.

Financiamento

Esta pesquisa não recebeu nenhum subsídio específico de agências de concessão nos setores públicos, comercial ou sem fins lucrativos.

Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer ao Centro de Estudos e Pesquisas Clínicas de São Paulo (CEPEC) e ao Dr. Zan Mustacchi, em especial, por toda a confiança e apoio prestados. Gostaríamos também de agradecer a todos os pais e/ou responsáveis de pacientes com síndrome de Down pela participação neste estudo.

A viabilidade financeira do artigo se deve ao Governo do Estado do Acre - Projeto Saúde na Amazônia Ocidental (convênio multiinstitucional nº 007/2015 SESACRE-UFAC-FMABC).

Conflitos de interesse

Nenhum autor relatou qualquer conflito de interesse.

REFERÊNCIAS

1. Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. – 1. ed., 1. reimp. – Brasília: Ministério da Saúde, 2013. 60 p.: il.
2. Bull MJ, the Committee on Genetics. Health supervision for children with down syndrome. *PEDIATRICS*. 1o de agosto de 2011; 128(2): 393–406.
3. Roizen NJ, Patterson D. Down's syndrome. *The Lancet*. abril de 2003; 361(9365): 1281–9.
4. Lott IT. Neurological phenotypes for Down syndrome across the life span. In: *Progress in Brain Research* [Internet]. Elsevier; 2012 p. 101–21. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780444542991000066>
5. Wisniewski KE. Down syndrome children often have brain with maturation delay, retardation of growth, and cortical dysgenesis. *Am J Med Genet*. 6 de junho de 2005; 37(S7):274–81.
6. Pereira K, Basso RP, Lindquist ARR, Silva LGP da, Tudella E. Infants with Down syndrome: Percentage and age for acquisition of gross motor skills. *Research in Developmental Disabilities*. Março de 2013; 34(3): 894–901.
7. Tudella E, Pereira K, Basso RP, Savelsbergh GJP. Description of the motor development of 3–12 month old infants with Down syndrome: The influence of the postural body position. *Research in Developmental Disabilities*. setembro de 2011; 32(5): 1514–20.
8. Cardoso AC das N, de Campos AC, dos Santos MM, Santos DCC, Rocha NACF. Motor performance of children with down syndrome and typical development at 2 to 4 and 26 months. *Pediatric Physical Therapy*. 2015; 27(2): 135–41.
9. Palisano RJ, Walter SD, Russell DJ, Rosenbaum PL, Gémus M, Galuppi BE, et al. Gross motor function of children with down syndrome: Creation of motor growth curves. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. abril de 2001; 82(4): 494–500.
10. Walker D-M. The internet as a medium for health services research. Part 2. *Nurse Researcher*. Maio de 2013; 20(5): 33–7.
11. Meho LI. E-mail interviewing in qualitative research: A methodological discussion. *J Am Soc Inf Sci*. agosto de 2006; 57(10): 1284–95.
12. Wu J, Ulrich DA, Looper J, Tiernan CW, Angulo-Barroso RM. Strategy adoption and locomotor adjustment in obstacle clearance of newly walking toddlers with down syndrome after different treadmill interventions. *Exp Brain Res*. março de 2008; 186(2): 261–72.

13. Angulo-Barroso RM, Wu J, Ulrich DA. Long-term effect of different treadmill interventions on gait development in new walkers with Down syndrome. *Gait & Posture*. Fevereiro de 2008; 27(2): 231–8.
14. Rigoldi C, Galli M, Albertini G. Gait development during lifespan in subjects with Down syndrome. *Research in Developmental Disabilities*. Janeiro de 2011; 32(1): 158–63.
15. Xiong QL, Hou WS, Xiao N, Chen YX, Yao J, Zheng XL, et al. Motor skill development alters kinematics and co-activation between flexors and extensors of limbs in human infant crawling. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng*. Abril de 2018; 26(4): 780–7.
16. Lloyd M, Burghardt A, Ulrich DA, Angulo-Barroso R. Physical activity and walking onset in infants with down syndrome. *Adapted Physical Activity Quarterly*. Janeiro de 2010; 27(1): 1–16.
17. Angulo-Barroso R, Burghardt AR, Lloyd M, Ulrich DA. Physical activity in infants with Down syndrome receiving a treadmill intervention. *Infant Behavior and Development*. Abril de 2008; 31(2): 255–69.
18. Rihtman T, Tekuzener E, Parush S, Tenenbaum A, Bachrach SJ, Ornoy A. Are the cognitive functions of children with Down syndrome related to their participation? *Developmental Medicine & Child Neurology*. Janeiro de 2010; 52(1): 72–8.
19. Aoki S, Yamauchi Y, Hashimoto K. Developmental trend of children with Down’s syndrome – How do sex and neonatal conditions influence their developmental patterns? *Brain and Development*. Março de 2018; 40(3): 181–7.
20. Malak R, Kostiukow A, Krawczyk-Wasielewska A, Mojs E, Samborski W. Delays in motor development in children with down syndrome. *Med Sci Monit*. 2015; 21: 1904–10.
21. Kloze A, Brzuszkiewicz-Kuzmicka G, Czyzewski P. Use of the timp in assessment of motor development of infants with down syndrome. *Pediatric Physical Therapy*. 2016; 28(1): 40–5.
22. Wentz EE. Importance of initiating a “tummy time” intervention early in infants with down syndrome. *Pediatric Physical Therapy*. Janeiro de 2017; 29(1): 68–75.
23. Kocon H, Kabacjy M, Zgoda M. The results of the operative treatment of patellar instability in children with Down’s syndrome. *Journal of Pediatric Orthopaedics B*. setembro de 2012; 21(5): 407–10.
24. Galli M, Cimolin V, Rigoldi C, Pau M, Costici P, Albertini G. The effects of low arched feet on foot rotation during gait in children with Down syndrome: Low arched feet and foot rotation. *J Intellect Disabil Res*. Agosto de 2014; 58(8): 758–64.
25. Concolino D, Pasquzzi A, Capalbo G, Sinopoli S, Strisciuglio P. Early detection of podiatric anomalies in children with Down syndrome. *Acta Paediatrica*. 1o de janeiro de 2006; 95(1): 17–20.
26. Lim PQ, Shields N, Nikolopoulos N, Barrett JT, Evans AM, Taylor NF, et al. The association of foot structure and footwear fit with disability in children and adolescents with Down syndrome. *J Foot Ankle Res*. dezembro de 2015; 8(1): 4.
27. Perotti LR, Abousamra O, del Pilar Duque Orozco M, Rogers KJ, Sees JP, Miller F. Foot and ankle deformities in children with Down syndrome. *J Child Orthop*. junho de 2018; 12(3): 218–26.
28. Gontijo APB, Mancini MC, Silva PLP, Chagas PSC, Sampaio RF, Luz RE, et al. Changes in lower limb co-contraction and stiffness by toddlers with Down syndrome and toddlers with typical development during the acquisition of independent gait. *Human Movement Science*. agosto de 2008; 27(4): 610–21.

Abstract

Introduction: Down syndrome individuals have different gait patterns, which include specific characteristics such as foot rotation asymmetry.

Objective: The aim of this study was to analyze the relationship between this asymmetry and the hands-and-knees crawling pattern before gait acquisition in Down syndrome children, as well as the possible association of this gait to gender, ethnicity, comorbidities, physiotherapy, and occupational therapy interventions.

Methods: In this cross-sectional study, 361 children with or without foot rotation asymmetry were selected. An online questionnaire was administered to the parents or guardians of those children.

Results: Hands-and-knees crawling decreased the prevalence of foot rotation asymmetry in Down syndrome children. The longer it took for walking onset, the higher the prevalence of this asymmetry. Indeed, for each month of delay, there was a 7% increase in prevalence. There was a significant relationship between orthopedic alterations in knees or flat feet and foot rotation asymmetry. There was no significance related to gender, ethnicity, other comorbidities, physiotherapy, or occupational therapy interventions.

Conclusion: The findings in this study revealed that foot rotation asymmetry might be related to the acquisition of motor skills, hands-and-knees crawling and the walking onset.

Keywords: Down syndrome, gait, locomotion, motor skills, posture.

©The authors (2021), 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.