

Thais Morato Dias

**EFICÁCIA DO TREINO DE MARCHA PRECOCE EM CRIANÇAS COM  
SÍNDROME DE DOWN: uma revisão sistemática**

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional/UFMG

2022

Thais Morato Dias

**EFICÁCIA DO TREINO DE MARCHA PRECOCE EM CRIANÇAS COM  
SÍNDROME DE DOWN: uma revisão sistemática**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós- Graduação em Fisioterapia da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial à obtenção do título de Pós-Graduação em Fisioterapia Neurofuncional da Criança e do Adolescente.

Orientadora: Prof. Deisiane Souto

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional/UFMG

2022

D541e Dias, Thais Morato  
2022 Eficácia do treino de marcha precoce em crianças com Síndrome de Down.  
[manuscrito] / Thais Morato Dias – 2022.  
24 f.: il.

Orientadora: Deisiane Oliveira Souto

Monografia (especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.  
Bibliografia: f. 17-20

1. Down, Síndrome de. 2. Marcha. 3. Crianças – Desenvolvimento. 4. Fisioterapia.  
I. Souto, Deisiane Oliveira. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. III. Título.

CDU: 615.8

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Sheila Margareth Teixeira Adão, CRB 6: n° 2106, da Biblioteca da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**

**ESPECIALIZAÇÃO EM FISIOTERAPIA**

**UFMG**

## **FOLHA DE APROVAÇÃO**

### **Efeito do treino de marcha precoce em crianças com síndrome de down**

#### **Thais Morato Dias**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Banca Examinadora designada pela Coordenação do curso de ESPECIALIZAÇÃO EM FISIOTERAPIA, do Departamento de Fisioterapia, área de concentração FISIOTERAPIA NEUROFUNCIONAL DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE.

Aprovada em 03 de dezembro de 2022, pela banca constituída pelos membros: Desiane de Oliveira Souto, Bruno Alvarenga Soares e Lidiane Borges.

*Renan Alves Resende*

Prof. Dr. Renan Alves Resende  
Coordenador do curso de Especialização em Fisioterapia

Belo Horizonte, 03 de Janeiro de 2023

## RESUMO

A síndrome de down (SD) é a anomalia cromossômica mais prevalente nos seres humanos e a forma mais comum de deficiência intelectual congênita. Crianças com SD apresentam atraso no desenvolvimento da marcha quando comparadas a crianças com desenvolvimento neuropsicomotor típico. Dentre as intervenções destinadas para a aquisição de marcha nas crianças com SD a intervenção em esteira é um bom exemplo de treinamento específico para essa tarefa. O objetivo do presente estudo foi investigar a eficácia do treino de marcha precoce na aquisição de marcha em crianças com SD. Foi realizada uma revisão sistemática de ensaios clínicos aleatorizados (ECAs). Uma busca abrangente de artigos foi entre janeiro e fevereiro de 2022 nas bases de dados EMBASE, PubMed, Web of Science, CENTRAL, CINAHL, PEDro e Scielo, sem restrição de idiomas ou data. As escalas PEDro e GRADE foram utilizadas para avaliação da qualidade metodológica e a certeza das evidências, respectivamente. Três estudos envolvendo 85 crianças com idade média de 13,4 meses foram incluídos na revisão. A qualidade metodológica dos estudos foi classificada como moderada (4,3 pontos na Escala PEDro). Os resultados dos estudos mostram que o treino de marcha padronizado de alta intensidade (PAI) em esteira é indicado para acelerar a aquisição da marcha independente em crianças com SD. Além disso, o uso de órteses Supramaleolar durante o treino de marcha em crianças com SD não é recomendado. A certeza das evidências foi classificada como baixa. Esta revisão sistemática fornece evidências mais atualizadas sobre a eficácia do treino de marcha precoce em crianças com SD. Estudos maiores e mais controlados ainda são necessários.

**Palavras-chave:** Síndrome de Down. Estimulação precoce. Treino de marcha.

## ABSTRACT

Down syndrome (DS) is the most prevalent chromosomal anomaly in humans and the most common form of congenital intellectual disability. Children with DS present delay in gait development when compared to children with typical neuropsychomotor development. Among the interventions aimed at gait acquisition in children with DS, the treadmill intervention is a good example of specific training for this task. The aim of the present study was to investigate the effectiveness of early gait training on gait acquisition in children with DS. A systematic review of randomized clinical trials (RCTs) was performed. A comprehensive search of articles was carried out between January and February 2022 in EMBASE, PubMed, Web of Science, CENTRAL, CINAHL, PEDro and Scielo databases, with no language or date restrictions. The PEDro and GRADE scales were used to assess methodological quality and certainty of evidence, respectively. Three studies involving 85 children with a mean age of 13.4 months were included in the review. The methodological quality of the studies was classified as moderate (4.3 points on the PEDro Scale). The results of the studies show that standardized high-intensity gait training (PAI) on a treadmill is indicated to accelerate the acquisition of independent gait in children with DS. Furthermore, the use of Supraleolar orthoses during gait training in children with DS is not recommended. The certainty of the evidence was rated low. This systematic review provides the most up-to-date evidence on the effectiveness of early gait training in children with DS. Larger and more controlled studies are still needed.

**Keywords:** Down Syndrome. Early stimulation. Gait training.

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

SD: Síndrome de Down

SNC: Sistema Nervoso Central

SMO: Supramaleolar

BSID-II: Escala Bayley de Desenvolvimento Infantil

GMFM: Medida de função motora grossa

PBI: Treinamento de marcha padronizado de baixa intensidade

PAI: treinamento de marcha progressivo de alta intensidade

## SUMÁRIO

<b><u>1 INTRODUÇÃO</u></b> .....	8
<b><u>2 METODOLOGIA</u></b> .....	10
<u>2.1 Definição operacional da intervenção</u> .....	10
<u>2.2 Medidas de resultados</u> .....	10
<u>2.3 Identificação e seleção dos estudos</u> .....	11
<u>2.4 Critérios de inclusão e exclusão</u> .....	11
<u>2.5 Extração dos dados</u> .....	11
<u>2.6 Qualidade metodológica</u> .....	12
<u>2.7 Avaliação da qualidade da evidência</u> .....	12
<u>2.8 Análise dos dados</u> .....	13
<b><u>3 RESULTADOS</u></b> .....	14
<u>3.1 Seleção de estudos</u> .....	14
<u>3.2 Características dos participantes e dos estudos</u> .....	15
<u>3.3 Avaliação do risco de viés</u> .....	17
<u>3.4 Efeitos das intervenções</u> .....	19
<b><u>4. DISCUSSÃO</u></b> .....	21
<b><u>5. CONCLUSÃO</u></b> .....	24
<b><u>6. REFERÊNCIAS</u></b> .....	25
<u>Apêndice 1. Estratégias de busca</u> .....	28

## 1 INTRODUÇÃO

A síndrome de down (SD) é a anomalia cromossômica mais prevalente nos seres humanos e a forma mais comum de deficiência intelectual congênita (BRASIL, 2020), com incidência de 1 caso a cada 700 nascidos vivos, o que totaliza em torno de 270 mil pessoas com SD no Brasil de acordo com o ministério da saúde (BRASIL, 2020).

Crianças com SD apresentam atraso no desenvolvimento quando comparadas a crianças com desenvolvimento neuropsicomotor típico (BONOMO; ROSSETTI, 2010), afetando vários sistemas corporais como o musculoesquelético e neurológico (ARUMUGAM *et al.*, 2016). As principais características que crianças com SD apresentam são hipotonia muscular global e frouxidão ligamentar, o que resulta num atraso médio de 10 meses para aquisição da marcha independente quando comparados a crianças com desenvolvimento motor típico (KOKUBUN *et al.*, 1995; PEREIRA *et al.*, 2013). Além disso, essas incapacidades motoras, na maioria das vezes, levam a prejuízos no desenvolvimento do controle postural, o que resulta em instabilidade corporal e um padrão de marcha alterado, além de aumento da demanda energética e redução de desempenho (GALLI *et al.*, 2008; AGIOVLASITIS *et al.*, 2015; SALAMI *et al.*, 2014).

A aquisição da marcha é de extrema importância, pois é durante a marcha que a criança explora melhor o ambiente circundante, o que, por sua vez, proporciona diversos benefícios para a criança, além de reduzir o risco de quedas e aumentar a interação social, trazendo também benefício neuropsicossociais (ZAGO *et al.*, 2020). Dentre as intervenções destinadas para a aquisição de marcha nas crianças com SD a intervenção em esteira é um bom exemplo de treinamento específico para essa tarefa. Programas intensivos de reabilitação, como os que incluem esteira, têm demonstrado melhorias a longo prazo (ZAGO *et al.*, 2020). O treino de marcha em esteira induz o paciente a treinar a passada de forma rítmica e exige estratégias motoras para se adequar a velocidade da marcha, esta que pode ser imposta pelo terapeuta. Além disso, o comprimento e a largura do passo são limitados pelas dimensões da esteira, o que previne um aumento exacerbado da largura do passo (SMITH *et al.*, 2007; GRECCO *et al.*, 2013).

Apesar dessas limitações, crianças com SD apresentam capacidade de se desenvolver, principalmente quando estimulada precocemente por profissionais da saúde e pela família

(SILVA; KLEINHANS, 2006). Segundo a cartilha de diretrizes do Ministério da Saúde, a estimulação precoce é um programa de intervenção e acompanhamento multidisciplinar em crianças e crianças com idade entre 0 e 3 anos que apresentem alguma condição de saúde que sejam prejudiciais ao desenvolvimento neuropsicomotor. Através da estimulação precoce, a criança recebe estímulos variados, direcionados a suas necessidades afim de favorecer a neuroplasticidade e impulsionar o desenvolvimento motor e cognitivo das crianças (BRASIL, 2016). A estimulação precoce objetiva proporcionar a criança os benefícios dessa fase de maior neuroplasticidade, onde a criança demonstra um comportamento motor exploratório ativo que pode ser facilitado externamente por meio da intervenção e trazer maiores ganhos motores (HERSKIND; GREISEN; NIELSEN, 2015).

Dessa forma, diante da importância da marcha no desenvolvimento neuropsicomotor e dos benefícios oferecidos pela estimulação precoce, o objetivo do presente estudo é revisar sistemática e criticamente a literatura sobre a eficácia do treino de marcha precoce na aquisição de marcha em crianças com SD.

## 2 METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de revisão sistemática de ensaios clínicos aleatorizados (ECAs). O protocolo do presente estudo foi registrado no International Prospective Register of Systematic Reviews - PROSPERO (CRD42022304348). Esta revisão seguiu as recomendações propostas Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses - PRISMA (MOHER et al., 2009).

### 2.1 Definição operacional da intervenção

Estudos que envolveram intervenções em esteira de qualquer tipo, frequência ou intensidade, aplicada precocemente visando facilitar a aquisição de marcha independente de crianças com SD foram incluídos nesta revisão. O treino de marcha foi definido como uma atividade funcional de maior complexidade do ser humano, no qual há uma série de movimentos repetitivos dos membros inferiores que incluem períodos de descarga de peso com ambos ou apenas um dos pés, e períodos em que um dos membros inferiores se desloca livremente acima do solo ou esteira (DANGELO; FATTINI, 2000). Apenas estudos em que a intervenção ativa foi o treino de marcha precoce foram incluídos. Protocolos de treino de marcha esteira de qualquer tipo, frequência ou intensidade, aplicada precocemente visando facilitar a aquisição de marcha independente foram usados para caracterizar as intervenções.

O grupo de comparação recebeu cuidados habituais ou alguma intervenção alternativa. O cuidado usual ou fisioterapia convencional geralmente consiste em um programa de exercícios de fisioterapia geral e envolve exercícios de alongamento, fortalecimento, resistência, equilíbrio, coordenação e amplitude de movimento. Dada a ampla gama de intervenções alternativas, consideramos que incluem qualquer atividade destinada a ser terapêutica no nível de comprometimento de estrutura e função, atividade ou participação que não inclua o treino de marcha em esteira (GUZIK; DRUZBICKI; WOLAN-NIERODA, 2018).

### 2.2 Medidas de resultados

Os dados foram extraídos para os resultados de “atividade”. A atividade é definida como a capacidade de uma pessoa para executar uma tarefa (OMS, 2011), (por exemplo, a Medida da Função Motora Grossa [GMFM] e Escala Bayley de Desenvolvimento Infantil [BSID-II]).

### 2.3 Identificação e seleção dos estudos

As buscas da literatura foram realizadas entre janeiro e fevereiro de 2022 nas bases de dados EMBASE, PubMed, Web of Science, CENTRAL, CINAHL, PEDro e Scielo usando uma combinação das seguintes palavras-chave e suas variantes: “Síndrome de Down”, “locomotor training”, “treadmill” “gait training” e “weight support”. Os operadores lógicos “e” / “ou” foram utilizados nas combinações de todas as buscas. Além disso, as referências dos estudos encontrados também foram analisadas para identificar possíveis estudos relevantes. A estratégia de busca completa está disponível no apêndice 1. Durante o processo de seleção, dois pesquisadores independentes (TMD e DOS) analisaram títulos e resumos. Quando o título e o resumo não continham informações suficientes para decidir se eram elegíveis para o estudo decidir, os dois pesquisadores examinaram o texto completo.

### 2.4 Critérios de inclusão e exclusão

Os artigos foram incluídos na revisão se (1) ECAs publicados em periódicos revisados por pares (os ECAs são considerados o método de investigação clínica mais seguro e confiável para avaliar a eficácia de uma intervenção) (2) os participantes do estudo eram crianças com SD, com idade até 3 anos; (3) realizaram intervenção com treino de marcha na esteira ou no solo. Os artigos foram excluídos se (1) não tivessem um grupo de comparação que recebeu outras terapias ou intervenções mínimas; (2) estudos que não forneceram dados suficientes para inclusão na síntese desta revisão.

### 2.5 Extração dos dados

Um formulário personalizado no Excel foi elaborado para extração e avaliação de dados. As seguintes informações foram extraídas dos artigos: (1) título do estudo; (2) autores e ano de publicação; (3) objetivo do estudo; (4) características dos grupos intervenção e controle (tamanho amostral, idade, sexo); (5) protocolo de intervenção dos grupos intervenção e controle; (6) instrumentos de medidas e (7) principais resultados.

## 2.6 Qualidade metodológica

A Escala PEDro (MAHER *et al.*, 2003), foi utilizada para avaliar a qualidade metodológica dos estudos. As pontuações da PEDro foram retiradas de seu site ([www.pedro.org.au](http://www.pedro.org.au)). Essa escala é composta por 11 itens e avalia o risco de viés de ensaios clínicos. O primeiro item (critérios de elegibilidade) não é considerado na pontuação total, pois está relacionado à validade externa. Oito itens estão relacionados à qualidade metodológica (alocação aleatória, alocação oculta, comparabilidade da linha de base, participantes cegos, terapeutas cegos, avaliadores cegos, acompanhamento adequado e análise de intenção de tratar) e dois itens estão relacionados ao relatório estatístico (comparações de grupos e estimativas pontuais e variabilidade) (MAHER *et al.*, 2003). Os escores dos estudos foram avaliados como alto risco de viés (3 em 10 pontos), risco moderado (de 4 a 5 em 10 pontos) ou baixo risco de viés (6 em 10 pontos ou mais) (SHERRINGTON *et al.*, 2000).

## 2.7 Avaliação da certeza da evidência

O sistema de Avaliação, Desenvolvimento e Avaliação de Classificação de Recomendações (GRADE) foi usado para resumir a certeza geral da evidência atual (SCHÜNEMANN *et al.*, 2013). Os quatro níveis do sistema GRADE variam de evidência de alta qualidade a muito baixa qualidade. Para classificar a certeza da evidência para cada comparação, foram considerados os seguintes critérios: (1) Evidência de alta certeza, quando os achados são consistentes entre pelo menos 75% dos participantes de estudos de baixo risco de viés; dados consistentes, diretos e precisos; e nenhum viés de publicação conhecido ou suspeito; (2) Evidência de certeza moderada, quando um dos domínios GRADE não é atendido; (3) Evidência de baixa certeza, quando dois dos domínios GRADE não são atendidos; (4) Evidência de certeza muito baixa, quando três dos domínios GRADE não são atendidos. Neste caso, os resultados são muito incertos (GUYATT *et al.*, 2011). Os estudos foram rebaixados com base em (1) risco de viés (quando a pontuação PEDro é  $\leq 5$ ); (2) inconsistência entre os estudos (quando a heterogeneidade for alta); (3) indireto (quando os participantes foram selecionados por métodos não confiáveis); (4) imprecisão (quando o tamanho total da amostra foi  $< 400$ ) e (5) viés de publicação (quando houver evidência de viés de publicação). Os critérios GRADE foram avaliados pelo consenso de dois examinadores (TMD e DOS), seguindo as diretrizes relatadas (SCHÜNEMANN *et al.*, 2013).

## 2.8 Análise dos dados

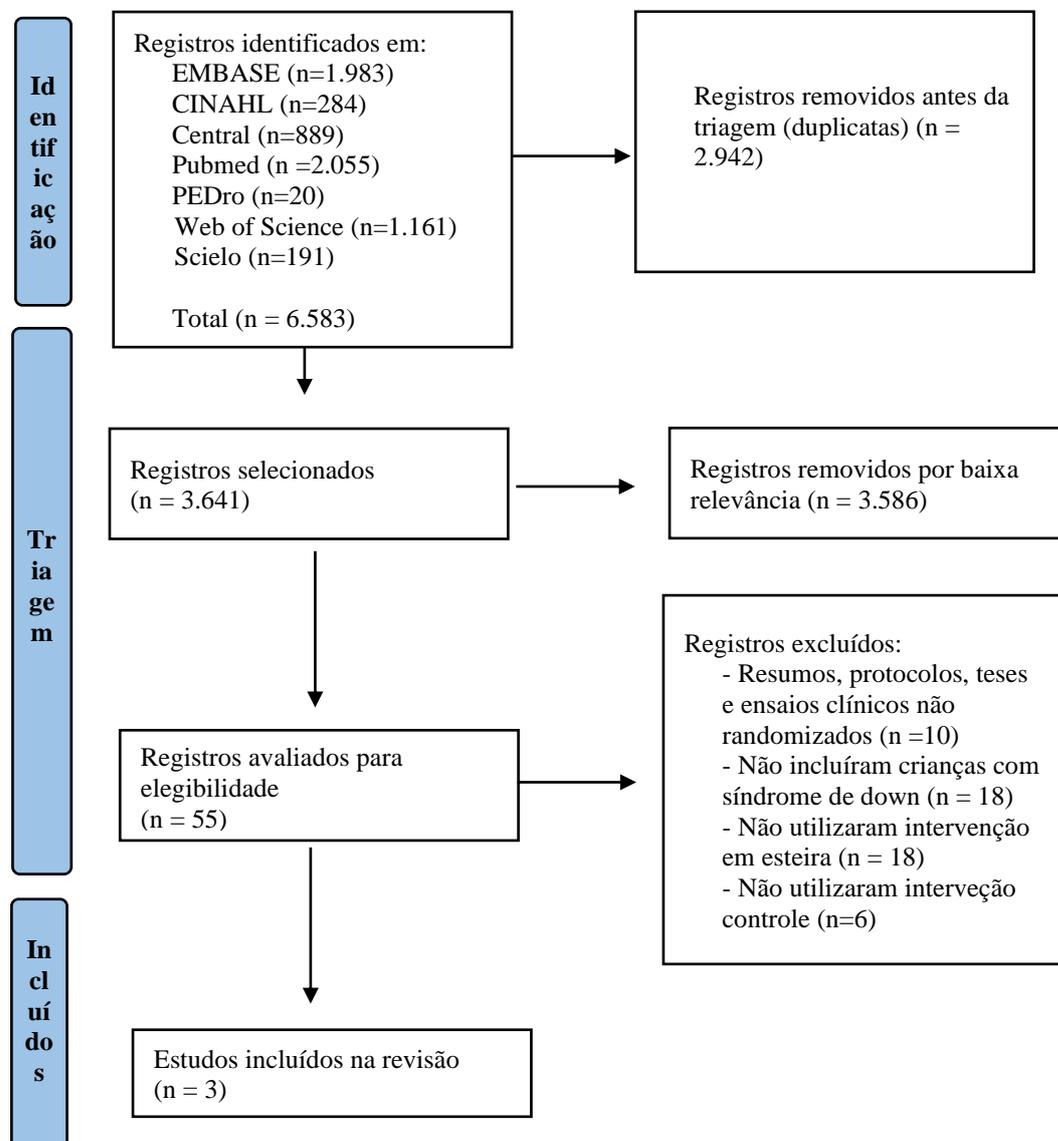
As características das intervenções nos estudos incluídos foram categorizadas de acordo com todos os desfechos encontrados nos estudos. Foi compilado um resumo descritivo dos resultados dos estudos individuais para todos os desfechos. Após a linha de base, as medidas de resultados padronizadas foram extraídas e os valores de alfa foram considerados para verificar os efeitos da intervenção.

### 3 RESULTADOS

#### 3.1 Seleção de estudos

A estratégia de busca nas bases de dados identificou 6.583 estudos potencialmente relevantes. Após a triagem por título e resumo, 55 registros preencheram os critérios iniciais e foram revisados independentemente para inclusão. Destes, apenas três estudos (ULRICH *et al.*, 2001; ULRICH *et al.*, 2008; LOOPER; ULRICH, 2010) incluídos na revisão para análise posterior. A Figura 1 apresenta o fluxograma com o processo de seleção dos estudos.

**Figura 1. Diagrama de fluxo PRISMA**



Fonte: Elaboração própria

### 3.2 Características dos participantes e dos estudos

Os Três ensaios clínicos incluídos na revisão incorporaram um total de 85 crianças com SD. O tamanho da amostra variou de 17 (LOOPER; ULRICH, 2010) a 36 (ULRICH *et al.*, 2008) participantes de ambos os sexos. A idade média foi de 13,4 meses de idade, sendo 9,6 meses a idade mínima (ULRICH *et al.*, 2008) e 21 meses a idade máxima (LOOPER; ULRICH, 2010). Nenhum dos estudos forneceram informações sobre o tipo e características da SD. A descrição dos participantes de todos os estudos incluídos na revisão é apresentada em Tabela 1.

Tabela 1. Características dos estudos e principais resultados

Estudo	Participantes	Intervenção	Grupo Controle	Instrumentos de medida	Principais resultados
Ulrich et al. 2001	n = 32 Idade: 10,1 ± 1,9 meses GI = n:16; Idade média ± DP: 10,7 ± 1,9 meses GC = n:16; Idade média ± DP: 10,7 ± 1,9 meses	PBI + FC <i>Dose:</i> 8 min /sessão, 5x / semana / NI	FC + atividades para os pais implementarem em casa. <i>Dose:</i> A cada 15 dias	BSID-II	O treino de marcha em esteira acelerou o aprendizado da marcha de forma independente significativamente mais rápido que apenas na fisioterapia convencional (p<0,05).
Ulrich et al. 2008	n = 36 Idade: 10,7 ± 1,9 meses GI = n:18; Idade média ± DP: 9,65 (1,61) GC = n:18; Idade média ± DP: 10,40 (2,14)	PAI <i>Dose:</i> 8 a 12 min / sessão, 5x / semana / NI	PBI <i>Dose:</i> 8 min / sessão, 5x / semana /NI	BSID-II	Os lactentes do grupo intervenção adquiriram o marco motor andar sozinho mais cedo que o grupo controle. (p<0,05).
Looper; Ulrich, 2010	n = 17 Idade média: 19,5 meses GI = n:7; Idade média ± DP: 21,09 ± 3,9 meses GC = n:10; Idade média ± DP: 18,9 ± 6,1 meses	Treino de marcha na esteira com órtese. <i>Dose:</i> 6 min / sessão, 5x / semana / 268 dias	Treino de marcha na esteira sem uso de órtese. <i>Dose:</i> 6 min / sessão, 5x / semana / 206 dias.	GMFM	O treino de marcha em esteira com uso de SMOs parece ter um efeito prejudicial no desenvolvimento das habilidades motoras grossas de crianças com SD. (p>0,05).

**Legenda:** n: número de participantes; GI: grupo intervenção; DP: desvio padrão; GC: grupo controle; SMOs: Órtese supramaleolar; GMFM: Medida de função motora; PAI: treino progressivo de alta intensidade; PBI: Treino padronizado de baixa intensidade; FC: fisioterapia convencional

Um estudo (ULRICH *et al.*, 2001) utilizou o treinamento de marcha padronizado em esteira de baixa intensidade (PBI), um estudo (ULRICH *et al.*, 2008) utilizou o treinamento de marcha progressivo de alta intensidade (PAI) e um estudo (LOOPER; ULRICH, 2010) utilizou o treinamento de marcha em esteira com uso de órtese. O critério para iniciar a intervenção na esteira foi a capacidade de dar no mínimo 6 passos apoiados na esteira. Quanto às intervenções comparadoras, dois estudos (ULRICH *et al.*, 2008; LOOPER; ULRICH, 2010) utilizaram o treino de marcha PBI e um estudo (ULRICH *et al.*, 2001) utilizou a fisioterapia convencional.

### 3.3 Avaliação do risco de viés

A qualidade metodológica dos estudos selecionados é apresentada na Tabela 2. Os escores do PEDro variaram de 4 (ULRICH, *et al.* 2008; LOOPER; ULRICH, 2010) a 5 (ULRICH *et al.*, 2001) pontos. Em média, a análise da qualidade metodológica dos estudos revelou moderado risco de viés (score médio de 4,3 pontos). Todos os três estudos garantiram a alocação aleatória dos participantes e relataram as estimativas pontuais e de variabilidade (ULRICH *et al.*, 2001; ULRICH *et al.*, 2008; LOOPER; ULRICH, 2010). A alocação oculta não foi atendida por nenhum dos estudos e a comparabilidade dos grupos participantes no início do estudo foi atendida pelos três estudos (ULRICH *et al.*, 2001; ULRICH *et al.*, 2008; LOOPER; ULRICH, 2010). Nenhum dos estudos preencheram o critério de cegamento do avaliador, terapeuta e participante. Um estudo obteve baixa porcentagem de desistência (Ulrich *et al.*, 2001).

**Tabela 2. Qualidade Metodológica dos Estudos**

Estudo	Distribuição Aleatória	Distribuição Cega	Grupos semelhantes	Participantes cegos	Terapeutas cegos	Avaliador Cego	< 15% desistência	Intenção de tratamento	Diferença entre grupos relatada	Variabilidade relatada	Total (0 to 10)
Ulrich et al., 2001	S	N	S	N	N	N	S	N	S	S	5
Ulrich et al, 2008	S	N	S	N	N	N	N	N	S	S	4
Looper; Ulrich, 2010	S	N	S	N	N	N	N	N	S	S	4

### 3.4 Efeitos das intervenções

Os dados extraídos dos estudos incluídos nesta revisão só permitiram a realização de análise qualitativa devido à natureza heterogênea dos tipos de intervenções utilizadas, diferenças nas medidas de desfecho ou períodos ou ambos. Após revisar os resultados dos estudos selecionados, decidiu-se que uma meta-análise não era apropriada pois os protocolos de intervenção e as medidas de desfecho variaram significativamente entre os estudos.

#### *Treino de marcha em esteira versus Fisioterapia Convencional*

Apenas um estudo (ULRICH *et al.*, 2001) investigou a eficácia do treino de marcha em esteira versus a fisioterapia convencional na aquisição da marcha em crianças com SD. O estudo envolveu 32 crianças e utilizou a subescala motora do BSID-II como medida de desfecho. A intervenção com protocolo de treino de marcha PBI em esteira acelerou o aprendizado da marcha significativamente mais rápido do que o grupo que recebeu apenas a fisioterapia convencional ( $p < 0,05$ ). As crianças que realizaram o treino de marcha em esteira andaram, em média, 3 meses mais cedo do que aqueles que receberam apenas a fisioterapia convencional. A certeza da evidência para esta comparação foi classificada como "baixa" (evidência ECA: alta, rebaixada uma vez por imprecisão, uma vez por risco de viés).

#### *Treino de marcha de alta intensidade x Treino de marcha de baixa intensidade*

Ulrich *et al.* (2008), analisou os efeitos do treino de marcha em esteira PAI comparado ao treino de marcha em esteira PIB. O estudo envolveu 36 crianças e utilizou a subescala motora de BSID-II como medida de desfecho. A intervenção com protocolo de treino de marcha de alta intensidade, sendo essa de forma progressiva através de velocidade e resistência, acelerou a aquisição de marcos motores como "anda sozinho" mais cedo do que no grupo controle. A certeza da evidência para esta comparação foi classificada como "baixa" (evidência ECA: alta, rebaixada uma vez por imprecisão, uma vez por risco de viés).

#### *Treino de marcha em esteira com uso de órteses supramaleolares x Treino de marcha em esteira sem uso de órteses supramaleolares*

O estudo de Looper e Ulrich (2010), comparou os efeitos do treino de marcha em esteira com e sem o uso de órteses supramaleolares (SMOs) na aquisição de marcha independente de crianças com SD. O estudo envolveu 17 crianças e utilizou a escala de medida de função motora grossa (GMFM) como medida de desfecho. As crianças que usaram órteses além do treinamento em esteira, tiveram pontuações totais mais baixas, sendo o uso da órtese possivelmente prejudicial durante aquisição da marcha. A certeza da evidência para esta comparação foi classificada como "baixa" (evidência ECA: alta, rebaixada uma vez por imprecisão, uma vez por risco de viés).

#### 4. DISCUSSÃO

Esta revisão sistemática teve como objetivo resumir as evidências mais atuais dos efeitos do treinamento precoce em esteira em crianças com SD. Os três estudos incluídos na revisão sugerem que o treino precoce em esteira é eficaz na aquisição precoce de marcha independente em crianças com SD. Os resultados apontam ainda que o treino de marcha PAI é mais eficaz do que o treino PBI. Por fim, o treino de marcha em esteira quando associado ao uso de órtese não traz benefícios adicionais. A qualidade metodológica dos estudos foi moderada e a certeza da evidência foi baixa. A heterogeneidade dos dados não permitiu análise quantitativa dos dados. Os principais achados desta revisão serão discutidos ao longo desta seção.

No estudo de Ulrich *et al.* (2001), 32 crianças com, em média 10 meses de idade, receberam pequenas esteiras portáteis em seu domicílio e foram apoiadas pelos pais em pé sobre elas, enquanto o grupo controle recebeu fisioterapia convencional. As crianças que realizaram o treino de marcha em esteira andaram, em média, 3 meses mais cedo do que aqueles que receberam apenas a fisioterapia convencional. Crianças com SD aprendem a andar de forma independente, em média, por volta dos 2 anos de idade, ou um ano mais tarde do que crianças com desenvolvimento típico (TEULIER; LEE; ULRICH, 2015). Entretanto a importância de iniciar as intervenções o mais precoce possível para crianças nascidos com deficiências neuro motoras é respaldado pelo conhecimento de como o sistema nervoso se desenvolve nesses primeiros anos de vida (TEULIER; LEE; ULRICH, 2015). A neuroplasticidade é alta, no mesmo momento em que as sinapses são produzidas, são fortalecidas pelo uso e enfraquecidas pelo desuso, a depender das demandas colocadas sobre as mesmas (DAVIDSON, 2021) e os sistemas sensoriais podem ofertar novos caminhos para esse objetivo ser alcançado (TEULIER; LEE; ULRICH, 2015). No estudo de Teulier *et al.* (2015), os autores sugeriram que as intervenções em esteira usadas para facilitar o desenvolvimento da marcha independente em crianças com risco de atraso poderiam começar no nascimento (TEULIER; LEE; ULRICH, 2015). Segundo alguns autores, níveis altos de atividades motoras são a chave para o desenvolvimento motor (DAMIANO; DEJONG, 2009; CUNHA *et al.*, 2016). Para favorecer a neuroplasticidade, é extremamente importante que qualquer tipo treinamento seja aplicado no início do desenvolvimento da criança, além de ser específico para a tarefa a ser alcançada (BLACKMAN,

2002; MORGAN *et al.*, 2016 ). Os primeiros 24 meses de idade, são muito importantes para o desenvolvimento cerebral (FOX; LEVITT; NELSON, 2010). E são as experiências vividas nessa fase da vida, sejam elas positivas ou negativas, que vão moldar a trajetória de desenvolvimento das crianças (WACHS *et al.*, 2014; BICK; NELSON, 2016; UPADHYAY *et al.*, 2022).

Resultados positivos de intervenções em esteira via plasticidade do sistema nervoso central foram propostos em crianças com SD (VALENTÍN-GUDIOL *et al.*, 2017). O treinamento PAI indica melhorias estatisticamente significativas em uma variedade de medidas de resultados demonstrando efeitos superiores ao treinamento PIB incluindo a aquisição da marcha independente e melhora da qualidade da marcha aproximadamente um mês antes das crianças submetidas ao treinamento de baixa intensidade (ULRICH *et al.*, 2008; LLOYD *et al.*, 2010; WU *et al.*, 2010; ZAGO *et al.*, 2020).

Ulrich *et al.* (2001), iniciou um grupo de pesquisa base para o desenvolvimento da marcha em crianças com SD em Michigan, nos Estados Unidos e mostrou que o treino específico da tarefa de andar sobre uma esteira é melhor que a fisioterapia convencional. Ulrich *et al.* (2008), em seguida, realizou um novo estudo, com grupos PAI e PIB, agora para descobrir se a intensidade pode trazer ainda mais benefícios na aquisição da marcha e foi encontrado efeitos superiores do treino PAI. Efeitos positivos do treinamento em esteira PAI foram relatadas em outros estudos em diferentes desfechos (ANGULO-BARROSO *et al.*, 2008; WU *et al.*, 2008; WU *et al.*, 2010; LLOYD *et al.*, 2010; LOOPER; ULRICH, 2010), cujas descobertas mostraram efeitos positivos perdurando até 1 ano após o treinamento. Estes efeitos foram relatados não apenas nos parâmetros da marcha, incluindo comprimento do passo, fase de apoio, cadência da marcha e cinemática articular, como também no maior tempo de permanência em atividade física de alta intensidade (ANGULO-BARROSO *et al.*, 2008; LLOYD *et al.*, 2010) e foram capazes de criar estratégias para remoção de obstáculos com maior qualidade de movimento 6 meses após a intervenção em esteira (WU *et al.*, 2008). No estudo de Wu *et al.* (2010), após a aquisição marcha crianças com SD foram acompanhados durante um ano e foi realizada uma análise laboratorial da marcha em 26 crianças. O tempo e a amplitude do pico de extensão e flexão nas articulações do quadril, joelho e tornozelo, e também o pico de adução e abdução na

articulação do quadril, foram comparados nos grupos de intervenção de alta e baixa intensidade (WU *et al.*, 2010).

No estudo de Looper e Ulrich (2010), foi pesquisado se o uso de órteses SMOs associado ao treino de marcha em esteira pode causar efeitos positivos na aquisição de marcha em crianças com SD. O estudo concluiu que o uso de órtese SMOs durante o treino de marcha em esteira parece ter um efeito prejudicial no desenvolvimento das habilidades motoras grossas de crianças com SD. Os pesquisadores randomizaram 17 crianças com SD para realizar o treinamento em esteira. Ambos os grupos realizaram treinamento em esteira domiciliar a uma velocidade de 0,2 m/s, durante 8 minutos por dia, 5 vezes por semana. O treinamento em esteira foi descontinuado quando as crianças foram capazes de dar três passos independentes. A diferença entre os dois grupos foi apenas o uso da órtese no grupo intervenção. Após término do estudo o grupo controle também recebeu órtese. Não existem outros estudos disponíveis na literatura atualmente que também analisaram o uso de órtese SMOs na aquisição de marcha em crianças com SD, no entanto órteses SMOs são comumente prescritas para crianças com SD para correção pé plano causado pela frouxidão ligamentar, característica bem comum nesse público (KARIMI; FERESHTEHNEJAD; POOL, 2013). Ainda não é bem estabelecido na literatura se o uso de órtese SMOs deve ser prescrito para crianças com SD, porém o uso para crianças com SD já deambuladoras parece ajudar na estabilidade, alinhamento biomecânico, além de aliviar as partes sobrecarrega com nos pés (PUSZCZAŁOWSKA-LIZIS *et al.*, 2017).

Essa revisão sistemática apresenta algumas limitações. O número de estudos disponíveis na literatura sobre o tema é pequeno e os estudos disponíveis são de moderada qualidade metodológica. Além disso não são publicados ensaios clínicos sobre o tema há pelo menos 10 anos, tema esse de extrema relevância para a prática clínica. Por fim, a certeza da evidência é baixa o que impede a conclusão definitiva dos achados. Assim, é possível que evidências robustas alterem as estimativas dos efeitos dessa intervenção.

## 5. CONCLUSÃO

Esta revisão sistemática fornece uma síntese das evidências mais atualizadas sobre a eficácia do treino de marcha precoce em crianças com SD. Os resultados indicam que treino de marcha PAI em esteira é indicado para acelerar a aquisição da marcha independente em crianças com SD. O uso de órteses SMOs durante o treino de marcha em crianças com SD pré deambuladoras não é recomendado. O pequeno número de estudos, bem como, a moderada qualidade metodológica pode levar a incertezas quanto aos reais benefícios dessa intervenção. É importante que novos estudos sobre o tema sejam incentivados para melhora da certeza das evidências. ECRs rigorosos, de alta qualidade e envolvendo amostras maiores ainda são necessários para permitir conclusões definitivas sobre os benefícios do treino de marcha precoce na SD.

## REFERÊNCIAS

1. ANGULO-BARROSO, R. *et al.* Physical activity in infants with Down syndrome receiving a treadmill intervention. **Infant Behav. Dev.**, v. 31, n. 2, p. 255-69, abr. 2008.
2. AGIOVLASITIS, S. *et al.* Gait characteristics of adults with Down syndrome explain their greater metabolic rate during walking. **Gait Posture**, V. 41, n. 1, p. 180-4, jan. 2015.
3. ARUMUGAM, A. *et al.* Down syndrome: A narrative review with a focus on anatomical features. **Clin. Anat.**, v. 29, n. 5, p. 568-77, jul. 2016.
4. Blackman, J. A. Intervenção precoce: uma perspectiva global. **Bebés e Crianças Pequenas**, v. 15, n. 2, p. 11-9, 2002.
5. BRASIL, Ministério da Saúde. Diretrizes de atenção à saúde de pessoas com síndrome de down. **Sociedade Brasileira de pediatria**, mar. 2020. Disponível em: [https://www.sbp.com.br/fileadmin/user\\_upload/22400b-Diretrizes\\_de\\_atencao\\_a\\_saude\\_de\\_pessoas\\_com\\_Down.pdf](https://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/22400b-Diretrizes_de_atencao_a_saude_de_pessoas_com_Down.pdf)
6. BONOMO, L.M.M.; ROSSETTI, C.B. Aspects in perceptual-motor development and sensory-motor intelligence in Down syndrome. **Rev. Bras. Cresc. Desenv. Hum.**, v. 51, n. 3, p. 723-734, 2010.
7. BRASIL, Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde. Diretrizes de estimulação precoce:crianças de zero a 3 anos com atraso no desenvolvimento neuropsicomotor. **Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde**. Brasília (DF), 2016. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/>. Acesso em: 27 nov. 2022.
8. BICK, J.; NELSON, C. A. Early adverse experiences and the developing brain. **Neuropsychopharmacology**, v. 41, n. 1, p. 177–196, jan. 2016.
9. Cunha, A. B. *et al.* Effect of Short-Term Training on Reaching Behavior in Infants: A Randomized Controlled Clinical Trial. **J Mot Behav.**, v. 48, n. 2, p. 132-42, jun. 2016.
10. DANGELO, J.G.; FATTINI, C.A. **Anatomia humana sistêmica e segmentar para os estudantes de medicina**. 2.ed. São Paulo: Atheneu, 2000.
11. DAMIANO, D. L.; DEJONG, S. L. A systematic review of the effectiveness of treadmill training and body weight support in pediatric rehabilitation. **J. Neurol. Phys. Ther.**, v. 33, n. 1, p. 27-44, mar. 2009.
12. DAVIDSON, R. J. Childhood Adversity and the Brain: Harnessing the Power of Neuroplasticity. **Biol Psychiatry**, v. 90, n. 3, p. 143-144, ago. 2021.

13. FOX, S. E.; LEVITT, P.; NELSON, C. A. How the timing and quality of early experiences influence the development of brain architecture. **Child. Dev.** v. 81, n. 1, p. 28–40, jan. 2010.
14. GALLI, M. *et al.* Joint stiffness and gait pattern evaluation in children with Down syndrome. **Gait Posture**, v. 28, n. 3, p. 502-6, oct. 2008.
15. Guyatt, G. H. *et al.* GRADE guidelines: 7. Rating the quality of evidence— inconsistency. **J. Clin. Epidemiol.**, v. 64, n. 12, p. 1294–302, dez. 2011.
16. GUZIK, A.; DRUZBICKI, M.; WOLAN-NIERODA, A. Assessment of two gait training models: conventional physical therapy and treadmill exercise, in terms of their effectiveness after stroke. **Hippokratia**. v. 22, n. 2, p. 51-59, jun. 2018.
17. GRECCO, L.A.C. *et al.* A comparison of treadmill training and overground walking in ambulant children with cerebral palsy: randomized controlled clinical trial. **Clin. Rehabil.**, v. 27, n. 8, p. 686-96, ago. 2013.
18. HERSKIND, A.; GREISEN, G.; NIELSEN, J. B. Early identification and intervention in cerebral palsy. **Dev. Med. Child. Neurol.**, v. 57, n. 1, p. 29-36, jan.2015
19. KARIMI, M. T.; FERESHTEHNEJAD, N.; POOL, F. The impact of foot insole on the energy consumption of flat-footed individuals during walking. **Foot Ankle Spec.**, v. 6, n. 1, p. 6: 21–26, fev. 2013.
20. KOKUBUN, M. *et al.* Factors affecting age of walking by children with mental retardation. **Percept Mot. Skills**, v. 80, n. 2, p. 547-52, abr. 1995.
21. LOOPER, J.; ULRICH, D.A. Effect of treadmill training and supramalleolar orthosis use on motor skill development in infants with Down syndrome: a randomized clinical trial. **Phys Ther.** v. 90, n. 3, p. 382-90, mar. 2010.
22. LLOYD, M. *et al.* Physical activity and walking onset in infants with Down syndrome. **Adapt. Phys. Activ. Q.**, v. 27, n. 1, p. 1-16, jan. 2010.
23. MAHER, C. G. *et al.* Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. **Phys. Ther.**, v. 83, n. 8, p. 713–21, ago. 2003.
24. MOHER, D. *et al.* Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. **Plos. Med.**, v. 6, n. 7, p. 1000097, jul. 2009.
25. MORGAN, C. *et al.* Effectiveness of motor interventions in infants with cerebral palsy: a systematic review. **Dev. Med. Child. Neurol.**, v. 58, n. 9, p. 900-9, set. 2016.
26. PEREIRA, K. *et al.* Infants with Down syndrome: percentage and age for acquisition of gross motor skill. **Res. Dev. Disabil.**, v. 34, n. 3, p.894-901, mar. 2013.

27. PUSZCZAŁOWSKA-LIZIS, E. *et al.* Foot structure in boys with Down syndrome. **BioMed Res. Int.**, v. 1, n. 6, d. 7047468, ago. 2017.
28. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **CIF-CJ: A Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde: versão para Crianças e Jovens.** São Paulo: EDUSP, 2011.
29. SALAMI, F. *et al.* Mechanical energy assessment of adult with Down syndrome during walking with obstacle avoidance. **Res. Dev. Disabil.**, v. 35, n. 8, p. 1856–1862, ago. 2014.
30. SILVA, M.F.M.S.; KLEINHANS, A.C.S. Cognitive processes and brain plasticity in Down syndrome. **Rev. Bras. Ed. Esp.**, São Paulo (Marília), v. 2, n. 1, p. 123-138, abr. 2006.
31. SHERRINGTON, C. *et al.* PEDro. A database of randomized trials and systematic reviews in physiotherapy. **Man. Ther.**, v. 5, n. 4, p. 223-6, nov. 2000.
32. Smith, B.A. *et al.* Effect of practice on a novel task-walking on a treadmill: preadolescents with and without Down syndrome. **Phys. Ther.**, v. 87, n. 6, p. 766-777, jun. 2007.
33. SCHÜNEMANN, H. *et al.* GRADE Handbook. Handbook for grading the quality of evidence and the strength of recommendations using the GRADE approach. Updated October, 2013. Disponível em: <https://gdt.gradepro.org/app/handbook/handbook.html>
34. TEULIER, C.; LEE, D.K.; ULRICH, B.D. Early gait development in human infants: plasticity and clinical applications. **Dev. Psychobiol.**, v. 57, n. 4, p. 447-58, mai. 2015.
35. ULRICH, D. A. *et al.* Effects of intensity of treadmill training on developmental outcomes and stepping in infants with Down syndrome: a randomized trial. **Phys. Ther.** v. 88, n. 1, p. 114-22, jan. 2008.
36. ULRICH, D.A. *et al.* Treadmill training of infants with Down syndrome: evidence-based developmental outcomes. **Pediatrics**, v. 108, n. 5, p. 84, nov. 2001.
37. UPADHYAY, R. P. *et al.* Early child stimulation, linear growth and neurodevelopment in low birth weight infants. **BMC Pediatr.**, v. 22, n. 1, p. 586, out. 2022.
38. VALENTÍN-GUDIOL, M. *et al.* Treadmill interventions in children under six years of age at risk of neuromotor delay. **Cochrane Database Syst Rev.**, v. 7. n. 7, p.CD009242, jul. 2017.
39. WACHS, T. D. *et al.* Issues in the timing of integrated early interventions: contributions from nutrition, neuroscience, and psychological research. **Ann N Y Acad Sci.**, p.1308:89–106, jan. 2014.

40. WU, J. *et al.* Strategy adoption and locomotor adjustment in obstacle clearance of newly walking toddlers with Down syndrome after different treadmill interventions. **Exp. Brain. Res.**, v. 186, n. 2, p. 261-72, mar. 2008.
41. WU, J. *et al.* Effects of various treadmill interventions on the development of joint kinematics in infants with Down syndrome. **Phys. Ther.**, v. 90, n. 9, p. 1265-76, set. 2010.
42. ZAGO, M. *et al.* Gait and postural control patterns and rehabilitation in Down syndrome: a systematic review. **J. Phys. Ther. Sci.**, v. 32, n. 4, p. 303-314. abr. 2020.

### **Apêndice 1. Estratégias de busca**

#### ***PUBMED***

1. Down syndrome
2. Syndrome down
3. Mongolism
4. Trisomy 21
5. Down's syndrome
6. Downs syndrome
7. Syndrome, down's
8. Trisomy 21, meiotic nondisjunction
9. Trisomy 21, mitotic nondisjunction
10. Down syndrome, partial trisomy 21
11. Partial trisomy 21 down syndrome
12. Or/1-11
13. Locomotor training
14. Locomotor
15. Locomotion
16. Treadmill
17. Tread-mill
18. Gait training
19. Gait
20. Walk
21. Walking
22. Weight support
23. Overground
24. Over ground
25. Ambulat
26. Or/13-25
27. 12 and 26

#### ***EMBASE OVID***

1. Down syndrome
2. Syndrome down

3. Mongolism
4. Trisomy 21
5. Down's syndrome
6. Downs syndrome
7. Syndrome, down's
8. Trisomy 21, meiotic nondisjunction
9. Trisomy 21, mitotic nondisjunction
10. Down syndrome, partial trisomy 21
11. Partial trisomy 21 down syndrome
12. Or/1-11
13. Locomotor training
14. Locomotor
15. Locomotion
16. Treadmill
17. Tread-mill
18. Gait training
19. Gait
20. Walk
21. Walking
22. Weight support
23. Overground
24. Over ground
25. Ambulat
26. Or/13-25
27. 12 and 26

***CINAHL(EBSCO)***

- S1 Down syndrome  
 S2 Syndrome down  
 S3 Mongolism  
 S4 Trisomy 21  
 S5 Down's syndrome  
 S6 Downs syndrome  
 S7 Syndrome, down's  
 S8 Trisomy 21, meiotic nondisjunction  
 S9 Trisomy 21, mitotic nondisjunction  
 S10 Down syndrome, partial trisomy 21  
 S11 Partial trisomy 21 down syndrome  
 S12 S1 OR S2 OR S3 OR S4 OR S5 OR S6 OR S7 OR S8 OR S9 OR S10 OR S11  
 S13 Locomotor training  
 S14 Locomotor  
 S15 Locomotion  
 S16 Treadmill  
 S17 Tread-mill  
 S18 Gait training  
 S19 Gait  
 S20 Walk

S21 Walking  
 S22 Weight support  
 S23 Overground  
 S24 Over ground  
 S25 Ambulat  
 S26 S13 OR S14 OR S15 OR S16 OR S17 OR S18 OR S19 OR S20 OR S21 OR S22  
 OR S23 OR S24 OR S25  
 S27 (MH "Random Assignment")  
 S28 (MH "Placebos")  
 S29 "randomized controlled trial\*"  
 S30 AB(random\*)  
 S31 AB(trial)  
 S32 (MH "Clinical Trials+")  
 S33 S27 OR S28 OR S29 OR S30 OR S31 OR S32  
 S34 S12 AND S26 AND S33

### ***PEDro***

[www.pedro.org.au](http://www.pedro.org.au)

Down syndrome

### ***Web of Science***

1. Down syndrome
2. Syndrome down
3. Mongolism
4. Trisomy 21
5. Down's syndrome
6. Downs syndrome
7. Syndrome, down's
8. Trisomy 21, meiotic nondisjunction
9. Trisomy 21, mitotic nondisjunction
10. Down syndrome, partial trisomy 21
11. Partial trisomy 21 down syndrome
12. Or/1-11
13. Locomotor training
14. Locomotor
15. Locomotion
16. Treadmill
17. Tread-mill
18. Gait training
19. Gait
20. Walk
21. Walking
22. Weight support
23. Overground
24. Over ground
25. Ambulat

26. Or/13-25
27. 12 and 26

***CENTRAL***

1. Down syndrome
2. Syndrome down
3. Mongolism
4. Trisomy 21
5. Down's syndrome
6. Downs syndrome
7. Syndrome, down's
8. Trisomy 21, meiotic nondisjunction
9. Trisomy 21, mitotic nondisjunction
10. Down syndrome, partial trisomy 21
11. Partial trisomy 21 down syndrome
12. Or/1-11
13. Locomotor training
14. Locomotor
15. Locomotion
16. Treadmill
17. Tread-mill
18. Gait training
19. Gait
20. Walk
21. Walking
22. Weight support
23. Overground
24. Over ground
25. Ambulat
26. Or/13-25
27. 12 and 26

***Scielo***

1. Down syndrome
2. Syndrome down
3. Mongolism
4. Trisomy 21
5. Down's syndrome
6. Downs syndrome
7. Syndrome, down's
8. Trisomy 21, meiotic nondisjunction
9. Trisomy 21, mitotic nondisjunction
10. Down syndrome, partial trisomy 21
11. Partial trisomy 21 down syndrome
12. Or/1-11
13. Locomotor training
14. Locomotor
15. Locomotion

16. Treadmill
17. Tread-mill
18. Gait training
19. Gait
20. Walk
21. Walking
22. Weight support
23. Overground
24. Over ground
25. Ambulat
26. Or/13-25
27. 12 and 26