

SIMONE BATTIBUGLI

**Terapia de estimulação elétrica muscular em
crianças com paralisia cerebral: Revisão
Sistemática**

**Dissertação apresentada à
Universidade Federal de São Paulo,
para obtenção do Título de Mestre em
Ciências**

SÃO PAULO

2014

SIMONE BATTIBUGLI

**Terapia de estimulação elétrica muscular em
crianças com paralisia cerebral: Revisão
Sistemática**

**Dissertação apresentada à Universidade
Federal de São Paulo, para obtenção do
Título de Mestre em Ciências**

ORIENTADOR: Prof. Dr. JOÃO CARLOS BELLOTI
COORIENTADORES: Prof. Dr. MARCEL JUN SUGAWARA TAMAOKI
Prof. Dr. JOSÉ ANTONIO PINTO

SÃO PAULO

2014

Battibugli, Simone.

Terapia de estimulação elétrica muscular em crianças com paralisia cerebral: Revisão Sistemática. / Simone Battibugli. – São Paulo; 2014.
xv, 228f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Paulo. Programa de Pós-graduação em Cirurgia Translacional.

Título em inglês: Electrical stimulation therapy in children with cerebral palsy: Systematic Review.

1. Paralisia Cerebral. 2. Estimulação elétrica muscular/crianças. 3. Revisão Sistemática.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO

**PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM
CIRURGIA TRANSACIONAL**

COORDENADOR: Prof. Dr. MIGUEL SABINO NETO

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Maria Helena e Alfredo, exemplos de dignidade e superação, por me ensinarem grande parte do que sei na concretude do dia-a-dia, sem muito discurso e pretensão. Agradeço pela dedicação de suas vidas para eu tivesse o privilégio de sonhar.

Aos meus avós, por terem me feito acreditar na bondade e beleza das pessoas e por esforçarem-se para me fazer sentir, desde cedo, especial e abençoada.

Aos meus irmãos Alexandre e Thaís, meus imprescindíveis companheiros na experiência ímpar de ser um membro da família e aos que se juntaram depois; Elisete, Renato e Gustavo, e que foram capazes de não só de se adaptar, mas admiravelmente se dispuseram a tornarem-se um de nós.

Aos meus sobrinhos Déborah, Nicholas, Isabela, Livia e Luana, que me ensinaram como mágica, o que o amor incondicional significa. Só peço a Deus que os proteja e que a vida permita a expressão plena da beleza de cada um.

Aos meus primos José Alfredo e Concetta, que ao me acolherem tão generosamente, além de um segundo lar em tempos difíceis, me deram mais três irmãs; Anna Paola, Pina Elisa e Rosa. Serei para sempre grata à vocês.

A minha numerosa família, que no colorido conjunto de sua diversidade, cada um, de forma única e especial, contribuiu muito para forjar o meu caráter e me preparar para a vida.

Ao querido Alexandre F. Lourenço, para quem nem o mais solene discurso faria jus à importância, deixo aqui uma homenagem à sintonia rara que pode acontecer entre as pessoas e que é capaz de transcender o tempo, distância e as palavras.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. **João Carlos Belloti**, Professor Adjunto na Disciplina de Cirurgia da Mão e Membro Superior do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da EPM-UNIFESP, pelo inestimável suporte, confiança e o direcionamento indispensável em todas as fases da realização desta revisão.

Ao Prof. Dr. **José Antonio Pinto**, Professor Adjunto da Disciplina de Ortopedia Pediátrica do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da EPM-UNIFESP, por ter procurado ao longo destes anos me oferecer as mais diversas oportunidades dentro e fora da universidade e por ter sido de fundamental importância no encorajamento e viabilização deste projeto.

Ao Prof. Dr. **Marcel Jun Sugawara Tamaoki**, Professor Adjunto da Disciplina de Cirurgia da Mão e Membro Superior do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da EPM-UNIFESP, pelas valiosas discussões que me guiaram na condução desta revisão e pela trabalhosa fase de correção do texto da tese.

Ao Dr. **Francesco Camara Blumetti**, Mestre em Ciências, aluno em nível de doutorado no Programa de Pós-graduação em Cirurgia Translacional da UNIFESP, meu amigo, sem o qual nada teria saído do mundo das ideias, agradeço a sua paciência, gentileza, elegância e generosidade em todos os momentos, deste o mais incipiente período da elaboração desta empreitada.

Ao Departamento de Ortopedia e Traumatologia da EPM – UNIFESP pela formação ortopédica sólida que me propiciou circular com segurança por diferentes meios acadêmicos e profissionais. E aos professores e amigos da Disciplina de Ortopedia Pediátrica, pela convivência, ensinamentos e amizade.

Em especial gostaria de agradecer o incentivo e por fazerem parte dos meus melhores momentos na EPM: **Francisco Alberto Schwartz Fernandes, Eduardo Abdalla Saad, Marcus Vinicius Moreira, Osvaldo Guilherme Nunes Pires, Sérgio Ricardo Costa, Márcio Eduardo Kozonara, Ricardo Basile, Daniel Balbachevsky, Maurício Takashi de Lima Uyeda e Rita de Cássia Campos.**

Pelo apoio irrestrito para a meu estabelecimento em Dubai - EAU, bem como para a realização deste trabalho, agradeço aos colegas: **Chris Whately, Barry MacKillop e Marc Francis Sinclair.**

SUMÁRIO

Dedicatória	
Agradecimentos	
Listas	
Resumo	
1. Introdução	1
2. Objetivos.....	8
3. Literatura	10
4. Métodos	20
5. Resultados	40
6. Discussão	98
7. Conclusões	123
8. Referências	125
Normas Adotadas.....	134
Abstract.....	135
Apêndice 1. Protocolo publicado.....	136
Anexos.....	135
Glossário.....	222
Fontes Consultadas.....	228

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Descrição do processo de seleção, por meio de algoritmo dos resultados da busca eletrônica	41
Figura 2.	Representação gráfica da avaliação do risco de viés efetuada nos estudos incluídos, distribuídos em baixo risco, risco incerto e alto risco	54
Figura 3.	Avaliação individual dos estudos incluídos para cada domínio em relação ao risco de viés distribuídos em (+) = Alto Risco (verde), (-) = Baixo Risco (vermelho) e (?) = Risco Incerto (amarelo)	55
Figura 4.	Gráfico floresta para o desfecho GMFM da Comparação 1 – NMES APLICADA AOS MEMBROS INFERIORES <i>VERSUS</i> CONTROLE .	74
Figura 5.	Gráfico floresta para o desfecho: Avaliação da espasticidade por meio da Escala Modificada de Ashworth (EMA) e Escala Espasticidade Composta (EEC) da Comparação 1 - NMES APLICADA AOS MEMBROS INFERIORES <i>VERSUS</i> CONTROLE .	75
Figura 6.	Gráfico floresta para o desfecho: Arco de Movimento (ADM) da Comparação 1 – NMES APLICADA AOS MEMBROS INFERIORES <i>VERSUS</i> CONTROLE	76
Figura 7.	Gráfico floresta para o desfecho: Força Muscular da Comparação 1 – TENS OU NMES APLICADA AOS MEMBROS INFERIORES <i>VERSUS</i> CONTROLE	78
Figura 8.	Gráfico floresta para o desfecho: Parâmetros da Análise da Marcha – parâmetros lineares da Comparação 1 – NMES APLICADA AOS MEMBROS INFERIORES <i>VERSUS</i> CONTROLE .	80
Figura 9.	Gráfico floresta para o desfecho GMFM (função sentada) da Comparação 2 – NMES APLICADAS NO TRONCO E REGIÃO LOMBAR <i>VERSUS</i> CONTROLE	81
Figura 10.	Gráfico floresta para o desfecho: Avaliação	

	radiográfica – correção angular da Comparação 2 – NMES APLICADA NO TRONCO E REGIÃO LOMBAR <i>VERSUS</i> CONTROLE	83
Figura 11.	Gráfico floresta para o desfecho GMFM da Comparação 3 – TES APLICADA AOS MEMBROS INFERIORES E TRONCO <i>VERSUS</i> CONTROLE	84
Figura 12.	Gráfico floresta para o desfecho Teste da habilidade motora da Comparação 3 – TES APLICADA AOS MEMBROS INFERIORES E TRONCO <i>VERSUS</i> CONTROLE	85
Figura 13.	Gráfico floresta para o desfecho PDMS da Comparação 3 – TES APLICADA AOS MEMBROS INFERIORES E TRONCO <i>V</i> <i>VERSUS</i> CONTROLE	85
Figura 14.	Gráfico floresta para o desfecho Arco de Movimento da Comparação 3 – TES APLICADA AOS MEMBROS INFERIORES E TRONCO <i>VERSUS</i> CONTROLE	87
Figura 15.	Gráfico floresta para o desfecho Força Muscular da Comparação 3 – TES APLICADA AOS MEMBROS INFERIORES E TRONCO <i>VERSUS</i> CONTROLE	89
Figura 16.	Gráfico de floresta para o desfecho GMFM da Comparação 4 – FES APLICADA AOS MEMBROS INFERIORES <i>VERSUS</i> CONTROLE .	91
Figura 17.	Gráfico floresta para o desfecho Parâmetros Lineares da Análise da Marcha da Comparação 4 – FES APLICADA AOS MEMBROS INFERIORES <i>VERSUS</i> CONTROLE	93
Figura 18.	Gráfico floresta para o desfecho Parâmetros Cinéticos da Análise da Marcha da Comparação 4 – FES APLICADA AOS MEMBROS INFERIORES <i>VERSUS</i> CONTROLE	94
Figura 19.	Gráfico floresta representando os eventos adversos relatados pelos autores dos 15 estudos incluídos nesta revisão	96

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.	Escala de Ashworth modificada	23
Quadro 2.	Sistema de graduação para Teste manual de força	24
Quadro 3.	Filtros para ensaios clínicos controlados randomizados utilizados nas bases MEDLINE via PubMed (Quadro 3A) e EMBASE via Ovid (Quadro 3B)	28
Quadro 4.	Filtros para paralisia cerebral, estimulação elétrica muscular e ensaios randomizados utilizados na base EMBASE	29
Quadro 5.	Filtros para paralisia cerebral, estimulação elétrica muscular e ensaios randomizados utilizados na base MEDLINE	30
Quadro 6.	Filtros para paralisia cerebral, estimulação elétrica muscular e ensaios randomizados utilizados na base CINAHL (EBSCO)	31
Quadro 7.	Filtros para paralisia cerebral, estimulação elétrica muscular utilizados na base LILACS ..	32
Quadro 8.	Filtros para paralisia cerebral, estimulação elétrica Muscular utilizados na base PEDro	32
Quadro 9.	Ferramenta da Colaboração Cochrane, traduzida, para avaliação do risco de viés nos estudos incluídos	35
Quadro 10.	Distribuição dos quatro grupos de comparações, de acordo com a forma de aplicação da intervenção nos diferentes ensaios clínicos incluídos, que variaram segundo o tipo de EEM e o segmento corporal visado	50
Quadro 11.	Características dos estudos excluídos	53
Quadro 12.	Descrição de outras potenciais fontes de viés identificadas nos trabalhos incluídos	58
Quadro 13.	Características da EEM utilizadas nos estudos incluídos	61
Quadro 14.	Descrição dos desfechos dos estudos da Comparação 1 - NMES aplicadas nos membros inferiores <i>versus</i> controle, que não	

	foram analisados nesta revisão	68
Quadro 15.	Descrição dos desfechos dos estudos da Comparação - TES aplicado aos membros inferiores e tronco <i>versus</i> controle, que não foram analisados nesta revisão	70
Quadro 16.	Descrição dos desfechos incluídos nos estudos da Comparação - FES aplicada aos membros inferiores <i>versus</i> controle, que não foram analisados nesta revisão	72

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

A	Ampere
ADM	Arco de movimento
CINAHL	Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature
EEC	Escala de Espasticidade Composta
cm	centímetro
DM	Diferença de médias
DMP	Diferença de médias ponderada
DME	Diferença de médias estandardizada
EAM	Escala de Ashworth modificada
ECCR	Ensaio clínico controlado randomizado
EEM	Estimulação Elétrica Muscular
EMBASE	Excerpta Medica Database
FES	Estimulação elétrica funcional
GMFM	Medida da função motora grosseira
GMFCS	Sistema de classificação da função motora grosseira
ITT	Intenção de Tratar
I²	Teste de Heterogeneidade
Hz	Hertz
Kg	Kilograma
LILACS	Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde
MEDLINE	Medical Literature Analysis and Retrieval System Online
mA	Miliampere
mg	Miligrama
ms	Milissegundo

m/s	metros por segundo
μs	Microssegundo
NMES	Estimulação elétrica neuromuscular
PC	Paralisia cerebral
PCI	Índice de custo fisiológico
PEDI	Índice Pediátrico de Avaliação de Incapacidades
PDMS	Peabody Developmental Motor Scales
PEDRO	Physiotherapy Evidence Database
s	segundo
TENS	Estimulação nervosa transcutânea
TES	Estimulação elétrica de limiar (<i>threshold</i>)
TBA	Toxina botulínica tipo A
UI	Unidades Internacionais

RESUMO

Introdução: A Estimulação Elétrica Muscular (EEM) vem se estabelecendo como terapia adjuvante no manejo espasticidade em crianças com Paralisia Cerebral (PC). **Objetivos:** Avaliar a efetividade da EEM em crianças com PC. **Métodos:** Revisão sistemática de ensaios clínicos randomizados e *quasi-randomizados* segundo metodologia Cochrane. Bases eletrônicas de dados pesquisadas: MEDLINE, EMBASE, CINAHL, PEDRO e LILACS. Não houve restrição de idioma ou data. Como desfechos primários foram avaliados a espasticidade, arco de movimento (ADM) e força. **Resultados:** Incluíram-se quinze ensaios clínicos, envolvendo 477 participantes avaliados em quatro grupos de comparações: 1. NMES (Estimulação Elétrica Neuromuscular) aplicada aos membros inferiores. 2. NMES - tronco e musculatura lombar. 3. TES (Estimulação Elétrica de Limiar) - membros inferiores e tronco. 4. FES (Estimulação Elétrica Funcional) - membros inferiores. Entre os sete estudos da primeira comparação houve redução significativa da espasticidade, na metanálise de dois estudos e ganho de velocidade da marcha na análise combinada de quatro estudos. Na metanálise dos dois estudos do segundo grupo verificou-se ganho nos escores da GMFM (Medida da Função Motora Grosseira) e correção do ângulo cifótico. Nas comparações três e quatro foi possível apenas uma metanálise em que não houve ganho significativo. Apenas três dos quinze estudos descreveram eventos adversos isolados. **Conclusões:** Existem evidências que NMES aplicada aos membros inferiores, contribua para redução espasticidade e aumento da velocidade da marcha. A NMES aplicada no tronco e região lombar relacionou-se com melhora da função motora sentada e correção do ângulo cifótico. A EEM é uma intervenção segura para crianças com PC.

INTRODUÇÃO

1. Introdução

A paralisia cerebral (PC) é uma afecção não progressiva que acomete o sistema nervoso central e é resultante de lesão que acomete o cérebro imaturo (ROSEN e DICKINSON, 1992). Ocorre em aproximadamente dois a 2,5 em cada 1000 nascidos vivos nos países desenvolvidos (MAJNEMER e MAZER, 2004). Nos países em desenvolvimento, entre os quais o Brasil está enquadrado, os dados são pouco precisos, mas, estima-se que esta incidência seja maior, chegando a sete em cada 1000 nascidos vivos (GOMES *et al*, 2001, PIOVENSANA *et al*, 2002).

Com a intensificação e evolução dos cuidados pré e perinatais ocorridos nas últimas décadas, esperava-se o declínio da ocorrência da PC, no entanto, a sua incidência global continua constante, sendo mantida, especialmente nos grandes centros, devido sobrevivência crescente de recém-nascidos prematuros com baixo peso extremo ao nascer, nos quais a prevalência de PC pode ser até 31 vezes maior do que nos recém-nascidos a termo (VOLPE, 1973, PIOVENSANA *et al*, 2002).

As manifestações clínicas características da PC podem ser resultadas de diversos fatores que incluem a prematuridade e malformações anatômicas, bem como outros fatores que podem atuar nos períodos pré, peri ou pós-natal. Entre os fatores pré-natais, estão as alterações genéticas e cromossômicas, infecções, traumatismos intra-uterinos, gestações múltiplas, presença de fatores de restrição ao crescimento e desenvolvimento fetal, como a insuficiência placentária e exposição materna a drogas e toxinas (JACOBSSON e HAGBERG, 2004).

Os eventos adversos do período perinatal, muitas vezes estão associados a um ou mais fatores pré-natais, que podem ser responsáveis por

desencadear hemorragias intracranianas, encefalopatia hipóxico-isquêmica e leucomalácia periventricular. Os fatores pós-natais mais comuns são as infecções, como meningite e ou encefalite, traumatismo craniano, parada cardíaca, acidentes vasculares cerebrais, tumores, exposição à substâncias tóxicas e afogamento (NELSON e ELLENBERG, 1986).

Em 50% dos indivíduos com diagnóstico de paralisia cerebral os fatores etiológicos podem ser identificados (TAFT, 1995). Na última década, a tendência da literatura tem sido considerar múltiplos fatores atuando de forma concomitante ou sobrepostos para a determinação da paralisia cerebral (JACOBSSON e HAGBERG, 2004).

As crianças com PC são acometidas por inúmeros problemas físicos, psicológicos e cognitivos. A dificuldade no controle das habilidades motoras tem reflexos potenciais em todos os aspectos do desenvolvimento infantil. Os *deficits* motores incluem fenômenos negativos em relação à atividade muscular como a fraqueza, cansaço e alteração da coordenação motora, bem como, fenômenos positivos, que, apesar de não serem exatamente benéficos como o nome parece indicar, estão associados com um aumento da atividade motora anômala como a espasticidade, clônus, rigidez e espasmos musculares (RUSSMAN, ASHWAL, 2004).

Os distúrbios motores mais comumente presentes na criança com PC estão associados à espasticidade que é a apresentação neurológica mais prevalente. Esta alteração do tônus muscular está associada à hiperreflexia e hiperexcitabilidade do reflexo de estiramento muscular (LANCE, 1980). A espasticidade pode gerar vários graus de incapacidade motora que são mais debilitantes nos indivíduos mais gravemente comprometidos. Clinicamente pode se evidenciar a presença de dor, dificuldade de manutenção da postura e coordenação, fraqueza e espasmos musculares,

bem como rigidez e contratura e deformidades progressivas do aparelho locomotor (PIERSON, 1997).

Existem diferentes modalidades de tratamento descritas para o controle da espasticidade, que incluem exercícios físicos, diferentes técnicas fisioterápicas, o uso de órteses, medicações de ação local e sistêmica, procedimentos cirúrgicos e a estimulação elétrica muscular (EEM). Nas últimas décadas, a EEM apesar de não ter seu uso bem estabelecido quanto à aplicação, mecanismo de ação e resultados, vem conquistando crescente espaço entre as opções não cirúrgicas para o manejo da espasticidade.

As diferentes formas de EEM foram descritas por KERR *et al* (2004). A **Estimulação Elétrica de Limiar (TES)** é uma forma de estimulação de baixa intensidade que é aplicada ao músculo durante o sono de forma domiciliar. A sigla TES é utilizada internacionalmente (do inglês - *Threshold Electrical Stimulation*) e em algumas publicações em português é traduzida incorretamente como estimulação elétrica terapêutica, nomenclatura que não a individualiza ou define. Esta forma de aplicação (TES) não tem por objetivo desencadear contração muscular perceptível, a intensidade do estímulo é mantida no limiar sensorial e abaixo do patamar necessário para eliciação de contração muscular. **Estimulação Elétrica Neuromuscular (NMES)**, corresponde a aplicação de intensidade de corrente suficiente para promover a contração da fibra muscular e é utilizada em sessões e períodos mais curtos de tratamento. Quando esta forma é aplicada, durante uma ação motora específica determinando a contração no momento agonista da atividade muscular é chamada **Estimulação Elétrica Funcional (FES)** (KERR et al, 2004).

A EEM começou a ser empregada inicialmente na reabilitação de pacientes após lesão medular e acidente vascular cerebral e, seu uso, em pacientes com PC é relativamente novo. Na década de 1970 foram publicados dois estudos (GRACANIN *et al*, 1976, LEYENDECKER, 1975) sobre a utilização da EEM na PC, mas foram nas décadas subsequentes, que esta modalidade terapêutica foi difundida e publicados diversos estudos. A maioria deles, entretanto, foi realizada com número reduzido de participantes e com diferentes formas de estruturação metodológica, tornando difícil a real apreciação dos efeitos desta intervenção.

Os mecanismos pelos quais a estimulação elétrica muscular, nas suas diferentes formas de aplicação (TES, NMES ou FES), podem potencialmente melhorar a função motora nos pacientes com PC, são ainda desconhecidos. Inferem-se dois mecanismos para o ganho de força por meio do uso da NMES. No primeiro, o aumento da vascularização local levaria ao aumento da secção transversa do músculo estimulado e, conseqüentemente, sua potência. O segundo mecanismo estaria relacionado ao recrutamento seletivo de fibras musculares do tipo II, responsáveis pela contração rápida, proporcionando desta forma, maior eficiência ao músculo (DELITTO, SYNDER-MACKIER, 1990). Em relação a TES, PAPE *et al* (1997), propôs que a secreção hormonal aumentaria a circulação sanguínea muscular durante o sono, levando ao aumento do tamanho do músculo submetido à esta intervenção.

Em relação à diminuição dos efeitos clínicos da espasticidade, são utilizadas três vias neurofisiológicas teóricas para explicar este fenômeno; na primeira a estimulação do músculo antagonista, através da conexão com o interneurônio inibitório, leva a desativação do agonista, este mecanismo é

chamado inibição recíproca. A segunda rota envolve a estimulação do dermatomo cutâneo que também através do interneurônio inibitório, pode inibir a hiperatividade tanto o músculo agonista quanto o antagonista. E a terceira forma de bloqueio tônus patológico ocorre com ativação do agonista que por meio da retroalimentação negativa (célula de Renshaw) atua inibindo mesmo grupo (ALFIERI, 1982).

Ensaio clínico controlado e randomizado (ECCR) foram publicados recentemente (HAZLEWOOD et al, 1994; STEINBOK et al, 1997; PARK et al, 2001; SOMMERFELT et al, 2001; DALI et al 2002; van der LINDEN et al, 2003; CHAN et al, 2004; Ho et al, 2006; KERR et al, 2006; XU et al, 2007; KHALILI e HAJIHASSANIE, 2008; van der LINDEN et al, 2008; AL-ABDULWAHAB e AL-KHATRAWI, 2009; AL-ABDULWAHAB, 2011; KARABAY et al, 2012), com intuito de avaliar o papel dos tipos de EEM aplicadas aos membros inferiores avaliando o ganho de força muscular, diminuição dos efeitos da espasticidade na marcha e função motora de crianças com PC. No entanto, a metodologia, características da intervenção e o parâmetros de avaliação utilizados nestes estudos também foram pouco homogêneos e as conclusões, em alguns casos, contraditórias.

Várias revisões descritivas na literatura avaliaram os efeitos da EEM em pacientes com PC. Duas revisões sistemáticas foram realizadas nos últimos anos. GLINSKY *et al* (2007) conduziram uma revisão sistemática focada no ganho de força muscular, porém, incluíram, apenas, um estudo envolvendo pacientes com PC; CAURAUGH *et al* (2010), realizaram revisão sistemática com metanálise, focada nos efeitos da EEM na deambulação de crianças com PC, no entanto, incluíram estudos com

diferentes níveis de evidência, randomizados, *quasi*-randomizados e não randomizados.

A revisão sistemática se baseia num processo estruturado para obtenção e avaliação de resultados provenientes de estudos clínicos primários sobre um questão clínica relevante, previamente formulada. Este processo metodológico propicia a coleta, análise e sintetiza a melhor evidência disponível sobre um determinado assunto (HIGGINS e GREEN, 2011).

Assim, julgamos que a realização de uma revisão sistemática incluindo estudos com os melhores níveis de evidência, randomizados e *quasi*-randomizados, e para maior especificidade, focada na aplicação EEM nos membros inferiores em crianças com PC, poderia servir para demonstrar os problemas dos estudos primários e indicar diretrizes para elaboração de futuros ensaios clínicos com adequada qualidade metodológica.

OBJETIVOS

2. Objetivo

Avaliar a efetividade da estimulação elétrica muscular para a redução dos efeitos nocivos da espasticidade para a função motora de crianças com Paralisia Cerebral.

2.1 Pergunta

Nas crianças com Paralisia Cerebral, a estimulação elétrica muscular é efetiva e segura para redução dos efeitos clínicos da espasticidade comparada a outros métodos de tratamento não cirúrgicos?

2.2 Hipótese

Esta revisão objetiva avaliar a seguinte hipótese:

- A estimulação elétrica muscular é efetiva no controle da espasticidade nas crianças com Paralisia Cerebral, considerando-se o ganho de arco de movimento, ganho de força muscular, melhora do padrão da marcha e função motora.

LITERATURA

3. Literatura

GALVANI demonstrou a primeira evidência científica de que as correntes elétricas podem ativar a contração de músculos. Em 1771, descobriu que ao passar uma corrente através da medula espinhal de rãs mortas, os músculos de suas pernas se contraíam. Este foi um dos primeiros estudos em bioeletricidade (*apud* RANVIER, 1874).

DUCHENNE (1855) foi um dos pioneiros no uso da eletrofisiologia na medicina. Em meados dos anos 1830, aplicou estimulação elétrica em um paciente com neuralgia e, logo após, projetou e construiu sua máquina de estimulação elétrica portátil, que incluía eletrodos de superfície que possibilitava localizar os estímulos e utilizou seu aparato para o tratamento de pacientes com distrofia muscular e outros distúrbios neuromusculares.

LIBERSON, HOLMQUEST, SCOT, DOW (1961) publicaram o primeiro estudo com o protótipo para a aquisição da dorsiflexão a partir da estimulação do músculo tibial anterior para melhorar ao padrão de marcha em pacientes hemiplégicos, dando início desta forma ao uso clínico da FES.

LEYENDECKER (1975) estudou 20 crianças com paralisia cerebral com idade média de 10 anos. Não foram descritos os músculos estimulados ou características da NMES utilizada. No início do estudo, 10 crianças que receberam tratamento fisioterápico neuroevolutivo associado a NMES, progrediram, mais rapidamente, em relação às 10 crianças que receberam apenas o tratamento fisioterápico. No final do estudo, no entanto, os dois grupos se apresentavam em condições semelhantes.

CARNSTAM, LARSSON, PREVEC (1977) submeteram sete pacientes à estimulação peroneal repetitiva e verificaram que o ganho de força de flexão dorsal do pé não foi homogêneo entre os pacientes estudados. Alguns desses pacientes tiveram um claro aumento na força isométrica de flexão dorsal do pé após 10 minutos de estimulação peroneal. Em outros casos, o aumento foi pouco significativo. Houve uma relação inversa entre o aumento e a força antes da estimulação. Também observaram aumento da força de flexão plantar e da extensão final do joelho. Relataram ainda diminuição do reflexo do tendão calcâneo e patelar. Concluíram que provavelmente as mudanças na força voluntária e atividade reflexa refletem as condições que podem ser de importância para explicar a melhora da marcha observada em alguns pacientes submetidos à estimulação dos fibulares.

DUBOWITZ, FINNIE, HYDE, SCOTT, VRBORA (1988) com o intuito de avaliar o ganho de força muscular, utilizaram NMES no músculo tibial anterior, por oito semanas em três sessões diárias de uma hora em dois pacientes com PC do tipo hemiparética espástica, com média de idade de 3,5 anos. Segundo os autores a dorsiflexão ativa do tornozelo passou a ser possível para um dos pacientes e tornou-se mais intensa no outro. Os autores concluíram que o uso da EEM nos pacientes estudados aumentou a eficiência de dorsiflexão ativa do tornozelo melhorando a função motora durante a marcha.

LEVIN, HUI-CHAN (1992) publicaram o primeiro estudo realizado para a avaliação do uso da estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) no controle da espasticidade, em pacientes hemiparéticos espásticos. Foram comparados os efeitos da aplicação da TENS, no mínimo por 60 minutos diários por três semanas, com os de estimulação placebo

aplicado ao nervo fibular comum da perna afetada em grupos semelhantes em indivíduos com hemiparesia espástica. Os autores relataram que em contraste com a estimulação placebo, que não produziu efeitos significativos, repetidas aplicações de TENS diminuiu ao longo do tempo os sinais clínicos espasticidade ($p < 0,05$), e aumento da inibição do reflexo vibratório sóleo H ($p = 0,02$) após duas semanas. Estas mudanças ocorreram concomitantemente com o aumento da força de dorsiflexão ativa em até 820%, mas, com ausência de aumento da força de flexão plantar. Houve redução na magnitude de reflexos de estiramento ($p = 0,05$) dos flexores plantares do tornozelo, associada com diminuição nas co-contracção verificada na eletromiografia (EMG) após mais uma semana de estimulação. Os autores concluíram que os resultados obtidos indicaram que repetidas aplicações de TENS podem reduzir a espasticidade clínica e melhorar o controle das funções reflexas e motoras em indivíduos hemiparéticos.

HAZLEWOOD, BROWN, ROWE, SALTER (1994) publicaram o primeiro ensaio clínico controlado e randomizado (ECCR), avaliando o uso da EEM tipo NMES em 20 participantes com PC do tipo hemiparesia espástica. A média de idade dos participantes foi de 8,6 anos e o seguimento médio de nove semanas. Os autores descreveram diferença entre os resultados da mensuração do arco de movimento ativo e passivo do tornozelo e aumento da força do músculo tibial anterior após a intervenção de EEM em sessões de 30 diariamente por 35 dias consecutivos. No entanto, com este protocolo os autores não evidenciaram melhora no parâmetros de avaliação da marcha que refletisse o ganho de ADM do tornozelo.

HESSE, JAHNKE, LUECKE, MAURITZ (1995) avaliaram os efeitos da EEM (NMES) associada a aplicação de toxina botulínica A (TBA) no tratamento da espasticidade dos membros inferiores em pacientes hemiparéticos espásticos. Os participantes foram divididos em dois grupos de cinco componentes; o primeiro grupo recebeu 2.000 UI de TBA aplicados aos seguintes músculos; tibial posterior e tríceps sural. O segundo, recebeu estimulação elétrica muscular (EEM) aplicada aos músculos tibial anterior e gastrocnêmios em sessões de 30 minutos, seis vezes por dia, nos três dias seguintes à aplicação da TBA. O tônus muscular foi avaliado pela Escala Modificada de Ashworth (EMA). A análise da marcha, incluindo as mensurações da força de reação ao solo, foram avaliadas no início do estudo e quatro semanas após a aplicação das intervenções. Os autores relataram que tratamento combinado (EEM e TBA) mostrou-se mais eficaz no que diz respeito à redução da espasticidade, bem como, em relação parâmetros lineares da análise da marcha.

COMEAX, PATTERSON, RUBIN, MEINER (1997) comparam o uso da NMES aplicada somente aos gastrocnêmios com a estimulação destes associada à estimulação do tibial anterior. Foram avaliados 14 participantes (10 diplégicos e quatro hemiplégicos) com média de idade de 9,14 anos. O tratamento foi dividido em três fases, pré-tratamento, estimulação dos gastrocnêmios e estimulação dos gastrocnêmios e tibial anterior. O tempo de acompanhamento foi de quatro semanas. Os resultados mostraram-se positivos em relação ao aumento da dorsiflexão do tornozelo após a estimulação dos dois grupos musculares, assim como, dos gastrocnêmios isoladamente. Os autores concluíram que os dois tipos de aplicação da MNES são efetivas em reação ao ganho de ADM do

tornozelo.

STEINBOK, REINER, KESTLE (1997) realizaram o único ensaio clínico controlado e randomizado (ECCR) para avaliar a eficácia da TES em relação à função motora de crianças com PC do tipo espástico, que tinham sido submetidas à rizotomia lombossacral posterior seletiva (há mais de um ano). Vinte e dois dos 44 participantes, com média de idade de 5,8 anos, foram randomizados para serem submetidos à EEM tipo TES por um ano, os outros 22 participantes funcionaram como grupo controle. Os terapeutas que avaliaram os resultados foram mascarados para o protocolo de intervenção. O desfecho primário analisado foi a mudança no GMFM, no qual se observou melhora estatisticamente significativa no resultado das crianças tratadas, com a mudança média na pontuação da GMFM de 5,5%, em comparação com 1,9% no grupo não tratado ($p = 0,001$). Os autores concluíram que a TES pode ser benéfica em crianças com paralisia cerebral espástica, que tenham sido submetidos a rizotomia posterior seletiva.

SOMMERFELT, MARKESTAD, BERG, SÆTESDAL (2001) utilizaram TES na musculatura antagonista à espástica nos membros inferiores de crianças com PC diplégicas. O estudo incluiu 12 crianças acompanhadas por 24 meses. Um grupo de seis crianças receberam TES nos primeiros 12 meses e todas foram submetidas ao mesmo esquema de fisioterapia e exercícios domiciliares. Os autores não relataram diferenças significativas nos resultados obtidos na avaliação da função de deambulação entre os dois grupos. Os pais, no entanto, relataram efeitos benéficos em relação à TES. Os autores ressaltaram a importância do mascaramento da avaliação dos resultados neste tipo de estudo.

DALI, HANSEN, PEDERSEN, SKOV, HILDEN, BJØRNSKOV, STRANDBERG, CHRISTENSEN, HAUGSTED, HERBST, LYSKJAER

(2002) publicaram os resultados do primeiro estudo randomizado duplo-cego placebo-controlado para avaliar se um grupo de 57 crianças com PC, 36 foram submetidos intervenção TES por 12 meses e 21 participantes receberam estimuladores inativos por 12 meses. O progresso motor foi medido por testes quantitativos. Os autores registraram a amplitude de movimento, reflexos, clônus e grau de espasticidade. O exame de tomografia computadorizada foi utilizado para avaliar o aumento do volume muscular. Os resultados mostraram que não houve diferença significativa entre o tratamento ativo e placebo em nenhum dos desfechos. As avaliações subjetivas favoreceram o grupo que recebeu TES, e índices objetivos mostraram a tendência oposta. Os autores concluíram que TES não se mostrou eficaz neste estudo.

PONSTANS, GRANAT (2005) investigaram o efeito da aplicação da EEM tipo FES na marcha de oito crianças com PC, todas com capacidade de deambulação comunitária. A média de idade foi de 13,16 anos e a avaliação foi feita por meio da análise tridimensional da marcha, em uma única sessão de tratamento. Os parâmetros da marcha de cada criança foram avaliadas ao caminhar sem FES (fase A) e com FES (fase B). Foram avaliadas as variáveis espaço-temporais e parâmetros cinéticos. Os autores relataram melhores resultados em três dos oito participantes e, um participante teve melhora estatisticamente significativa, mas, não que foi considerada clinicamente expressiva. O autores avaliaram que análise tridimensional da marcha provou ser um útil instrumento no desenvolvimento e determinação da eficácia da aplicação da FES.

KERR, MCDOWELL, COSGROVE, WALSH, BRADBURRY, MCDOGOUGH (2006), em um ensaio randomizado controlado por placebo, investigaram a eficácia da EEM (NMES e TES) em relação ao

fortalecimento da musculatura do quadríceps em crianças com paralisia cerebral (CP). Foram avaliados 53 crianças, com idade média de 11 anos nos seguintes grupos: NMES 17 participantes, TES 17 participantes ou placebo 19 participantes. O pico de torque dos músculos do quadríceps esquerdo e direito, função motora grossa, e o impacto da deficiência foram avaliados no início e final do tratamento (16 semanas), e em seis semanas de acompanhamento. Não houve diferença estatisticamente significativa entre NMES ou TES *versus* placebo para a força ou função motora. Os autores concluíram que evidência adicional seria necessária para mostrar se a NMES ou TES poderiam ser útil como adjuvante à terapia em crianças deambuladoras com PC.

XU, LU, JINLING, JIANNING (2007) realizaram um ensaio clínico randomizado para avaliar os efeitos da TENS na função motora de crianças com paralisia cerebral. A EEM do tipo TENS foi aplicada por 20 minutos, cinco dias por semana, por seis semanas. O grupo controle foi submetido a um programa de treinamento funcional de exercícios, uma hora por dia, em cinco dias por semana, durante seis semanas, com um total de 30 sessões. Foram avaliados 78 participantes por um período de 24 semanas. Foram considerados os seguintes desfechos: a redução clínica da espasticidade membros inferiores, avaliada por meio da Escala Espasticidade Composta (EEC), GMFM (ortostatismo e deambulação) e o cálculo da velocidade para percorrer a distância de três metros. Os autores afirmaram que os resultados pré e pós intervenção demonstraram diferença significativa em relação à avaliação da espasticidade, GMFM e velocidade da marcha para os dois grupos. Na comparação entre os dois grupos (intervenção e controle), o ganho de velocidade dos pacientes submetidos à TENS foi maior que no grupo controle.

STACKHOUSE, BLINDER-MACLEOD, STACKHOUSE, MCCARTHY, PROSSER, LEE (2007) randomizaram 11 crianças com PC, diparéticas espásticas, entre oito e 12 anos de idade, inicialmente em três grupos, que posteriormente foram realocados em dois. Estes dois grupos foram submetidos a treino de força, e o grupo experimental (seis participantes) ao programa de NMES. Os eletrodos foram implantados percutaneamente e a intensidade do estímulo foi suficiente para desencadear contrações lentas e eficientes com $\geq 50\%$ da contração isométrica máxima. O aumento relatado de força foi de 32 e 33% para o quadríceps e tríceps sural, respectivamente. Os autores concluíram que por representar o único ensaio em que se observou aumento quantitativo de força muscular após a aplicação de NMES em crianças com PC, outros ensaios de boa qualidade metodologia seriam necessários para a validação desta intervenção para o fortalecimento muscular.

NUNES, QUEVEDO, MAGDALON (2008) avaliaram 10 participantes com PC hemiparética espástica submetidos a sete semanas de aplicação de NMES associados às sessões de fisioterapia habituais. A média de idade de 11,3 anos e foram avaliados em relação ADM do tornozelo, GMFM, força muscular (tibial anterior). Dois grupos de comparação foram criados, cinco crianças receberam a EEM em duas sessões semanais (30 minutos) e cinco crianças em uma sessão por semana (60 minutos). Não houve grupo controle sem a intervenção. Foram observadas variações positivas entre os resultados pré e pós intervenção nos dois grupos, no entanto, sem diferença significativa entre eles. Os autores inferem que o uso da NMES combinado o tratamento fisioterápico usual pode ser benéfico mesmo quando aplicada em apenas uma sessão semanal.

PROSSER, CURATALO, ALTER, DAMIANO (2012) avaliaram aplicação da EEM do tipo FES através de um dispositivo (*WalkAide*) projetado para melhorar a dorsiflexão do tornozelo. Foram incluídas 21 crianças com paralisia cerebral que apresentavam níveis de GMFCS I ou II e queda do pé unilateral. Três crianças não apresentaram melhora de função e não completaram o estudo. A análise da marcha dos 18 participantes que completaram o estudo, mostrou melhora da flexão dorsal, quando comparado à avaliação inicial. Não houve alteração significativa nos outros parâmetros da marcha, incluindo a velocidade. O uso diário médio foi de 5,6 horas (variação de 1,5 e 9,4) durante os três meses do estudo, embora os participantes fossem instruídos a usar o aparelho por pelo menos seis horas por dia. Dezoito crianças (86%) optaram por manter o uso do dispositivo após o período experimental de três meses. Os autores concluem que é necessário estudo adicional, com maior número de indivíduos e período de observação mais longo para permitir conclusões sobre o efeito da aplicação da FES por meio do dispositivo na qualidade da marcha e correção da falta de dorsiflexão do pé em crianças com paralisia cerebral.

MÉTODOS

4. Métodos

4.1 Delineamento do estudo

Revisão sistemática incluindo ensaios clínicos controlados randomizados ou *quasi-randomizados* que avaliaram o uso da estimulação elétrica muscular aplicada ao tronco e/ou membros inferiores em crianças com paralisia cerebral.

4.2 Local do estudo

Desenvolvimento do estudo no Programa de Pós-graduação em Cirurgia Translacional, Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, no Laboratório de Efetividade das Intervenções Terapêuticas e Diagnósticas em Cirurgia Baseada em Evidências. A estruturação deste estudo seguiu as recomendações do *Movement Disorders Group* situado em Lisboa – Portugal.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da UNIFESP sob o número 1881/11 (Anexo 1). O protocolo de pesquisa deste estudo foi publicado na *Cochrane Library* (Apêndice 1).

4.3 Amostra

4.3.1 Tipos de estudos

Somente foram incluídos ensaios clínicos randomizados ou *quasi-randomizados* (método não estritamente randomizado de alocação de pacientes para o tratamento em função de variáveis como número de registro hospitalar, dia da semana, alternância de intervenções, entre outros), que comparam duas ou mais intervenções com estimulação elétrica

muscular (TES ou NMES) para o tratamento de crianças com PC.

4.3.2 Tipos de participantes

Foram incluídos nesta revisão apenas os ensaios clínicos com participantes que se enquadraram nos seguintes critérios:

- Pacientes menores de 18 anos;
- Diagnóstico de paralisia cerebral espástica (hemiparética, diparética ou tetraparética).

4.3.2.1 Classificação segundo GMFCS

Com o objetivo de melhor avaliar o nível da função motora dos participantes incluídos nos estudos avaliados nesta revisão, mesmo quando esta informação não encontrava-se disponível, procuramos baseados nos critérios de inclusão fornecidos pelos autores, classificá-los segundo a GMFCS, sistema de classificação da função motora grosseira, que foi criada para uniformizar a descrição do acometimento motor do paciente com paralisia cerebral. De forma que, no nível I a criança anda sem limitações; no nível II tem algumas limitações para andar e precisa de apoio de um corrimão para subir ou descer escadas; no nível III precisa de andador ou muletas para se locomover e para distâncias maiores podem precisar de cadeiras de rodas (manual, se membros superiores tiverem boa função, ou elétrica); no nível IV usa cadeiras de rodas na maior parte do tempo, porém, consegue andar pequenas distâncias com auxílio físico e com uso de andador e, no nível V, tem um acometimento maior e a locomoção é sempre na cadeira de

rodas manual e as transferências dependem da assistência de outrem (PALISANO et al, 1997).

4.3.3 Tipos de intervenções

Aplicação da estimulação elétrica muscular (TES, NMES ou FES) à musculatura dos membros inferiores e/ou tronco e/ou musculatura lombar comparada com o programa convencional ou pré-determinado de fisioterapia, observação e/ou intervenção placebo.

4.4 Tipos de desfechos

4.4.1 Desfechos primários

Foram considerados como desfechos primários:

1) Avaliação da espasticidade utilizando **Escala Modificada de Ashworth (EMA)**. A EMA é um dos métodos mais frequentemente utilizados devido a sua confiabilidade e reprodutibilidade intra e interobservador (BOHANNON e SMITH, 1987). A execução, avaliação e comparação são bastante simples. Utiliza-se o momento da amplitude de movimento articular onde se encontra a resistência à movimentação passiva da extremidade (Quadro 1).

Quadro 1 – Escala Modificada de Ashworth.

ESCORE	DESCRIÇÃO
0	Nenhum aumento no tônus muscular.
1	Leve aumento do tônus muscular, manifestado por uma tensão momentânea ou por resistência mínima, no final da amplitude de movimento articular (ADM), quando a região é movida em flexão ou extensão.
1+	Leve aumento do tônus muscular, manifestado por tensão abrupta, seguida de resistência mínima em menos da metade da ADM restante.
2	Aumento mais marcante do tônus muscular, durante a maior parte da ADM, mas a região é movida facilmente.
3	Considerável aumento do tônus muscular, o movimento passivo é difícil.
4	Parte afetada rígida em flexão ou extensão.

Fonte: Bohannon, Smith (1987).

2) Arco de movimento (ADM). O ADM é a medida goniométrica direta do grau de amplitude de movimento da extremidade avaliada e reflete a presença e/ou severidade de contratura muscular e/ou articular presente. O ADM pode ser avaliado de forma ativa, onde o movimento é gerado pela ação dos músculos que atuam nas articulações, ou de forma passiva na qual o movimento é gerado por força externa, usualmente o movimento é produzido pelo examinador.

3) Teste manual de força muscular. O teste manual de força é um componente importante do exame ortopédico para acessar a força muscular de um segmento corporal que contrapõe a resistência imposta pela gravidade e/ou ação do examinador (Quadro 2).

Quadro 2 – Sistema de graduação para Teste Manual de Força.

Grau		DESCRIÇÃO
0	-	Nenhuma contração
1	Traço	Contração visível ou palpável sem ADM
2	Pobre	ADM completo sem ação da gravidade
3	Fraco	ADM completo contra ação da gravidade
4	Bom	ADM completo contra moderada resistência
5	Normal	ADM completo contra máxima resistência

Fonte: MEDICAL RESEARCH COUNCIL (1943).

4.4.2 Desfechos secundários

Foram considerados como desfechos secundários:

1) Parâmetros obtidos na análise da marcha

1.1) **Parâmetros lineares:** medidas relacionadas à distância, velocidade, cadência e comprimento de passo. São parâmetros diretos da eficiência da marcha;

1.2) **Parâmetros cinemáticos:** descrevem a posição, velocidade e

aceleração de um objeto sem levar em conta as forças que criam o movimento observado. Na análise quantitativa da marcha, a cinemática pode fornecer informações detalhadas sobre o movimento dos segmentos corporais e avaliações lineares e/ou angulares.

1.3) **Parâmetros cinéticos:** Parâmetros cinéticos incluem as forças e momentos associados com movimento dos membros. Medidas cinéticas são úteis para avaliar aspectos da marcha, que não são facilmente visível através de análise visual ou através da análise de dados cinemáticos isolados.

2) Medidas radiográficas

As deformidades articulares da pelve e coluna vertebral decorrentes da ação da espasticidade muscular nos indivíduos com paralisia cerebral podem ser avaliadas por meio da mensuração radiográfica dos angulação entre segmentos ósseos pré-determinados envolvidos na deformidade. Desta forma, a diferença pré e pós intervenção, quando presente, pode ser determinada pela comparação destes ângulos antes e após a intervenção estudada, no caso desta revisão, a EEM.

3) Mensuração da função motora grosseira (GMFM)

A GMFM é um instrumento padronizado projetado para detectar alterações de desempenho em tarefas funcionais (RUSSELL *et al*, 1989). Esta escala é composta por 88 itens divididos em cinco dimensões: A. rolando; B. sentando; C. engatinhando e ajoelhando; D. ficando de pé; E. caminhando, correndo e saltando (Anexo 2).

4) Escala de Desenvolvimento Motor de Peabody

Este instrumento de avaliação, é composto de escalas consideradas

pela confiabilidade e reprodutividade, compostas por seis subtestes (reflexo, equilíbrio, locomoção, manipulação de objetos, habilidades manuais, integração motora-visual) considerando as habilidades inter-relacionadas do desenvolvimento motor precoce. Foi projetado para avaliar as habilidades motoras grossas e finas em crianças desde o nascimento até cinco anos de idade (FOLIO e FEWELL, 1984).

5) Índice de Custo Fisiológico (PCI)

Este índice combina dois parâmetros, que são a velocidade e frequência cardíaca. Com a idade, a velocidade da marcha tende a aumentar e frequência cardíaca tende a diminuir. No entanto, a frequência cardíaca em repouso também diminui com a idade, de modo que o PCI tem o mesmo intervalo de todas as idades. Desta forma, o PCI das crianças com marcha patológica é sensivelmente maior comparado às crianças normais, de modo que o PCI é um indicador quantitativo valioso do nível de função motora (BUTLER *et al*, 1984).

6) Eventos adversos e complicações

Quando descritos nos estudos incluídos, os eventos adversos e complicações foram avaliados como medida da segurança do uso da estimulação elétrica muscular.

4.5 Estratégia de busca dos estudos

4.5.1 Busca eletrônica

Para a busca eletrônica das bases de dados, foram utilizadas as estratégias recomendadas pelo *Cochrane Movement Disorders Group*, empregando-se termos e sinônimos para “Estimulação Elétrica Muscular”, “Paralisia Cerebral” e filtros para obtenção de ensaios clínicos.

A estratégia de busca foi idealizada de forma a obter o maior número possível de referências envolvendo o uso de EEM na PC, com o objetivo de não perder estudos que avaliassem a espasticidade nas crianças com PC e que pudessem utilizar a EEM para o tratamento.

As bases de dados MEDLINE e EMBASE foram pesquisadas com os filtros para ECCR descritos no Quadro 3 (A e B). Não foram impostas restrições de data ou idioma nas buscas.

Foram pesquisadas as seguintes bases de dados: MEDLINE via PubMed (1966 a Dezembro de 2013), Cochrane Central Register of Clinical Trials (CENTRAL) (The Cochrane Library 2013, Issue 4), EMBASE (1966 a Janeiro de 2014), CINAHL (1982 a Janeiro de 2014), PEDro e LILACS (1982 a Janeiro de 2014) descritos nos Quadros 4, 5, 6, 7 e 8.

Quadro 3 – Filtros para ensaios clínicos controlados e randomizados utilizados nas bases MEDLINE via PubMed (Quadro 3A) e EMBASE via Ovid (Quadro 3B).

Quadro 3A – MEDLINE (PUBMED)
<p>#1 randomised controlled trial [pt] #2 controlled clinical trial [pt] #3 randomised [tiab] #4 placebo [tiab] #5 drug therapy [sh] #6 randomly [tiab] #7 trial [tiab] #8 groups [tiab] #9 #1 or #2 or #3 or #4 or #5 or #6 or #7 or #8 #10 humans [mh] #11 #9 and #10</p>
Quadro 3B – EMBASE (OVID)
<p>#1 random\$ #2 factorial\$ #3 crossover\$ #4 cross over\$ #5 placebo\$ #6 doubl\$ adj blind\$ #7 singl\$ adj blind\$ #8 assign\$ #9 allocat\$ #10 volunteer\$ #11 crossover-procedure #12 double-blind procedure #13 randomised controlled trial #14 single-blind procedure</p>

Quadro 4 – Filtros para paralisia cerebral, estimulação elétrica muscular e ensaios randomizados utilizados na base EMBASE.

ESTRATÉGIA DE BUSCA – EMBASE (OVID)

#1 exp cerebral palsy/

#2 (cerebral AND (palsy OR palsies)).mp

#3 1 OR 2

#4 exp electrostimulation therapy/

#5 (electric* and (stimulat* or therapy)).mp

#6 4 OR 5

#7 3 AND 6

#8 limit 7 to human

#9 exp randomized controlled trial/ OR exp controlled clinical trial/

#10 (randomized OR placebo OR randomly OR groups OR trial).ti,ab

#11 drug therapy/

#12 9 OR 10 OR 11

#13 8 AND 1

Referências encontradas: 100

Quadro 5 – Filtros para paralisia cerebral, estimulação elétrica muscular e ensaios randomizados utilizados na base MEDLINE.

ESTRATÉGIA DE BUSCA – MEDLINE (PUBMED)
#1 "Cerebral Palsy"[Mesh]
#2 cerebral AND (palsy OR palsies)
#3 #1 OR #2
#4 "Electric Stimulation Therapy"[Mesh]
#5 electric* AND (stimulat* OR therapy)
#6 #4 OR #5
#7 #3 AND #6
#8 animals[mh] NOT humans[mh]
#9 #7 NOT #8
#10 randomized controlled trial[pt] OR controlled clinical trial[pt]
#11 randomized OR placebo OR randomly OR trial OR groups[Title/Abstract]
#12 drug therapy[sh]
#13 #10 OR #11 OR #12
#14 #9 AND #13
Referências encontradas: 195

Quadro 6 – Filtros para paralisia cerebral, estimulação elétrica muscular e ensaios randomizados utilizados na base CINAHL (EBSCO).

ESTRATÉGIA DE BUSCA - CINAHL (EBSCO)

S1 MW cerebral palsy
S2 TX cerebral AND (palsy OR palsies)
S3 S1 OR S2
S4 MW electrical stimulation
S5 TX electric* AND (stimulat* OR therapy)
S6 S4 OR S5
S7 S3 AND S6
S8 MW animals NOT MW humans
S9 S7 NOT S8
S10 PT randomized controlled trial OR PT clinical trial
S11 TIAB randomized OR placebo OR randomly OR groups OR trial
S12 S10 OR S11
S13 S9 AND S12

Referências encontradas: 122

Disponível em:

[http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=c8h&bquery=\(\(\(MW+\(Cerebral+palsy\)\)+OR+\(TX+\(cerebral+AND+\(palsy+OR+palsies\)\)\)\)+AND+\(\(MW+\(electrical+stimulation\)\)+OR+\(TX+\(electric*+AND+\(stimulat*+OR+therapy\)\)\)\)\)+NOT+\(\(MW+\(animals\)\)+NOT+\(MW+\(humans\)\)\)+AND+\(\(PT+randomized+controlled+trial+OR+PT+clinical+trial\)+OR+\(TIAB+randomized+OR+placebo+OR+randomly+OR+groups+OR+trial\)\)&lang=ptbr&type=1&site=ehost-live](http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=c8h&bquery=(((MW+(Cerebral+palsy))+OR+(TX+(cerebral+AND+(palsy+OR+palsies))))+AND+((MW+(electrical+stimulation))+OR+(TX+(electric*+AND+(stimulat*+OR+therapy)))))+NOT+((MW+(animals))+NOT+(MW+(humans)))+AND+((PT+randomized+controlled+trial+OR+PT+clinical+trial)+OR+(TIAB+randomized+OR+placebo+OR+randomly+OR+groups+OR+trial))&lang=ptbr&type=1&site=ehost-live)

Quadro 7 – Filtros para paralisia cerebral e estimulação elétrica utilizados na base LILACS.

ESTRATÉGIA DE BUSCA – LILACS
<p>(MH:"Cerebral Palsy" OR "cerebral palsy" OR "parálisis cerebral" OR "paralisia cerebral" OR "Little disease" OR "spastic diplegia" OR "enfermedad de Little" OR "diplejía espástica" OR "doença de Little" OR "diplegia espástica") AND (MH:"Electric Stimulation Therapy" OR "electric stimulation therapy" OR "terapia por estimulación eléctrica" OR "terapia por estimulação elétrica" OR "electrotherapy" OR "electroterapia" OR "eletroterapia" OR "electrical stimulation" OR "estimulación eléctrica" OR "estimulação elétrica")</p> <p>Referências encontradas: 11</p>

Quadro 8 – Filtros para paralisia cerebral e estimulação elétrica muscular utilizados na base PEDro.

ESTRATÉGIA DE BUSCA – PEDro
<p>cerebral pals* AND electric* stimulati*</p> <p>Referências encontradas: 24</p>

4.5.2 Outras fontes de busca

As referências dos estudos considerados relevantes foram pesquisadas manualmente, assim como resumos de congressos e bancos de teses. Adicionalmente, os autores destes estudos e especialistas no assunto foram contatados individualmente em busca de informações sobre trabalhos e dados não publicados. Ensaio clínico em andamento foram pesquisados no Ensaio clínico em andamento foram pesquisados no *web site ClinicalTrials.gov* (<http://www.ClinicalTrials.gov>).

4.6 Coleta de dados e análise

4.6.1 Seleção dos estudos

Dois membros do grupo de autores desta revisão Simone Battibugli e Francesco Camara Blumetti (SB e FCB) selecionaram e avaliaram independentemente os estudos elegíveis para inclusão que foram obtidos pela estratégia de busca mencionada. Todas as discordâncias foram discutidas e, quando necessário, um terceiro autor Marcel Jun Tamaoki (MJT) interveio para sua resolução.

4.6.2 Extração e manejo dos dados

Foi planejado pelos autores um questionário de extração (Anexo 5). Dois autores (SB e MJT), independentemente, utilizaram este questionário de extração para coletar os dados, incluindo método, participantes, intervenções e desfechos. Todas as discordâncias foram resolvidas por intermédio de um terceiro autor João Carlos Belloti (JCB). Após a extração, os dados foram incluídos no programa estatístico *Review Manager*®.

4.6.3 Avaliação da qualidade metodológica dos estudos incluídos

Três autores (SB, MJT e JCB), independentemente e sem mascaramento da fonte ou dos autores dos ensaios clínicos, avaliaram a qualidade metodológica dos estudos incluídos. Uma terceira opinião foi consultada nos estudos que causaram discordâncias entre os dois primeiros avaliadores.

A avaliação da qualidade metodológica dos estudos primários incluídos foi realizada de acordo a ferramenta proposta no capítulo 8: “Assessing risk of bias in included studies” do *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* (HIGGINS e GREEN, 2008), esquematizada no Quadro 9.

A opinião de consenso entre os autores em relação à cada um dos domínios respondeu as questões formuladas (Quadro 10), como segue:

- **SIM:** Se o estudo apresentou um baixo risco de viés para o domínio avaliado.
- **NÃO:** Se o estudo apresentou um alto risco de viés para o domínio avaliado.
- **INCERTO:** Se o risco de viés não pode ser determinado adequadamente com os dados disponíveis publicados no estudo e/ou após contato através de mensagem eletrônica com o pesquisador responsável.

Quadro 9 – Ferramenta da Colaboração Cochrane, traduzida, para avaliação do risco de viés nos estudos incluídos.

DOMÍNIO	DESCRIÇÃO	JULGAMENTO DOS AUTORES
Randomização	Descrever o método utilizado para gerar a sequência de randomização, de forma a estabelecer se a mesma foi capaz de gerar grupos homogêneos.	<i>A sequência de randomização foi gerada adequadamente?</i>
Sigilo de Alocação	Descrever o método utilizado para assegurar o sigilo de alocação, de forma a determinar se a inclusão em determinado grupo poderia ter sido prevista antes ou durante o recrutamento.	<i>O sigilo de alocação foi adequado?</i>
Mascaramento	Descrever as medidas tomadas para garantir o mascaramento dos pacientes e do pessoal envolvido com o tratamento e com o estudo.	<i>O mascaramento foi feito de forma adequada?</i>
Dados incompletos	Descrever a disponibilidade dos dados relativos a cada um dos desfechos. Descrever os dados incompletos por exclusão e perda de follow-up. Descrever se a análise foi feita por intenção de tratar.	<i>Os dados incompletos foram tratados de forma adequada?</i>
Relato seletivo de desfechos	Descrever como foi avaliada a possibilidade de que os dados tenham sido relatados de forma seletiva pelos autores.	<i>Os desfechos foram relatados de forma não seletiva?</i>
Outras fontes de viés	Descrever outras potenciais fontes de viés que não foram contempladas nesta ferramenta.	<i>O estudo foi livre de outras potenciais fontes de viés?</i>

Fonte: Higgins, Green (2008).

4.6.4 Mensuração do efeito dos tratamentos

Os dados dicotômicos foram analisados como risco relativo, com 95% de intervalo de confiança. Quando houve diferença estatisticamente significativa, os efeitos estimados foram expressos como NNT (número necessário para tratar), que corresponde matematicamente ao inverso da diferença do risco e clinicamente ao número de pacientes a serem tratados para evitar um evento indesejado.

Os dados contínuos foram expressos como média e desvio padrão. Quando dois ou mais estudos apresentassem seus dados derivados do mesmo instrumento de avaliação validado (com as mesmas unidades de medida), os dados eram agrupados como diferença de médias (DM). O método estatístico utilizado foi a variância inversa. Entretanto, quando estudos primários expressassem as mesmas variáveis em diferentes instrumentos e diferentes unidades de medida, utilizar-se-ia a diferença entre médias padrão (DMP).

4.6.5 Dados incompletos

Os autores foram contatados para que fornecessem eventuais dados não disponíveis nos estudos incluídos. Dados contínuos incompletos não foram imputados, já que as estratégias para a imputação de dados são subjetivas (HIGGINS e GREEN, 2008).

4.6.6 Lidando com ausência de dados

Com o propósito de avaliar a inclusão de todos os participantes randomizados para qualquer das intervenções, avaliou-se a presença da

análise com intenção de tratar em cada um dos estudos incluídos. Quando houve informações inadequadas em relação aos efeitos estimados, como número de pacientes, médias, medidas de incerteza (desvio padrão ou erro), ou número de eventos e pacientes, os autores de estudos primários foram contatados. Na impossibilidade de adquirir essas informações para incluir no gráfico floresta (*Florest Plot*), os dados foram descritos no texto ou em tabelas adicionais. Foi adotada a mesma estratégia para resultados de dados paramétricos ou não paramétricos.

4.6.7 Avaliação da heterogeneidade

A heterogeneidade de efeitos estimados entre os estudos incluídos foi analisada por visualmente pelos gráficos floresta e pelo teste I^2 , cuja fórmula é: $I^2 = [(Q-df)/Q] \times 100\%$, em que Q é o valor do *qui-quadrado* e DF o seu grau e liberdade. Este cálculo demonstra a porcentagem da variabilidade nas estimativas de efeitos. Considera-se a heterogeneidade relevante quando I^2 é maior que 50%.

4.6.8 Síntese dos dados

Quando considerado apropriado, os autores agruparam os resultados dos grupos comparados com o uso do modelo de efeito randômico e 95% de intervalo de confiança.

4.6.9 Análise dos subgrupos e investigação da heterogeneidade

Quando possível, planejou-se realizar a análise dos subgrupos de acordo com tipo de intervenção TES ou NMES.

4.6.10 Análise de sensibilidade

Foi planejado executar análises de sensibilidade com o propósito de investigar a influência sobre o efeito estimado do mascaramento de alocação, inclusão de estudos de alto risco de viés e de dados incompletos

RESULTADOS

5. Resultados

5.1 Descrição dos estudos

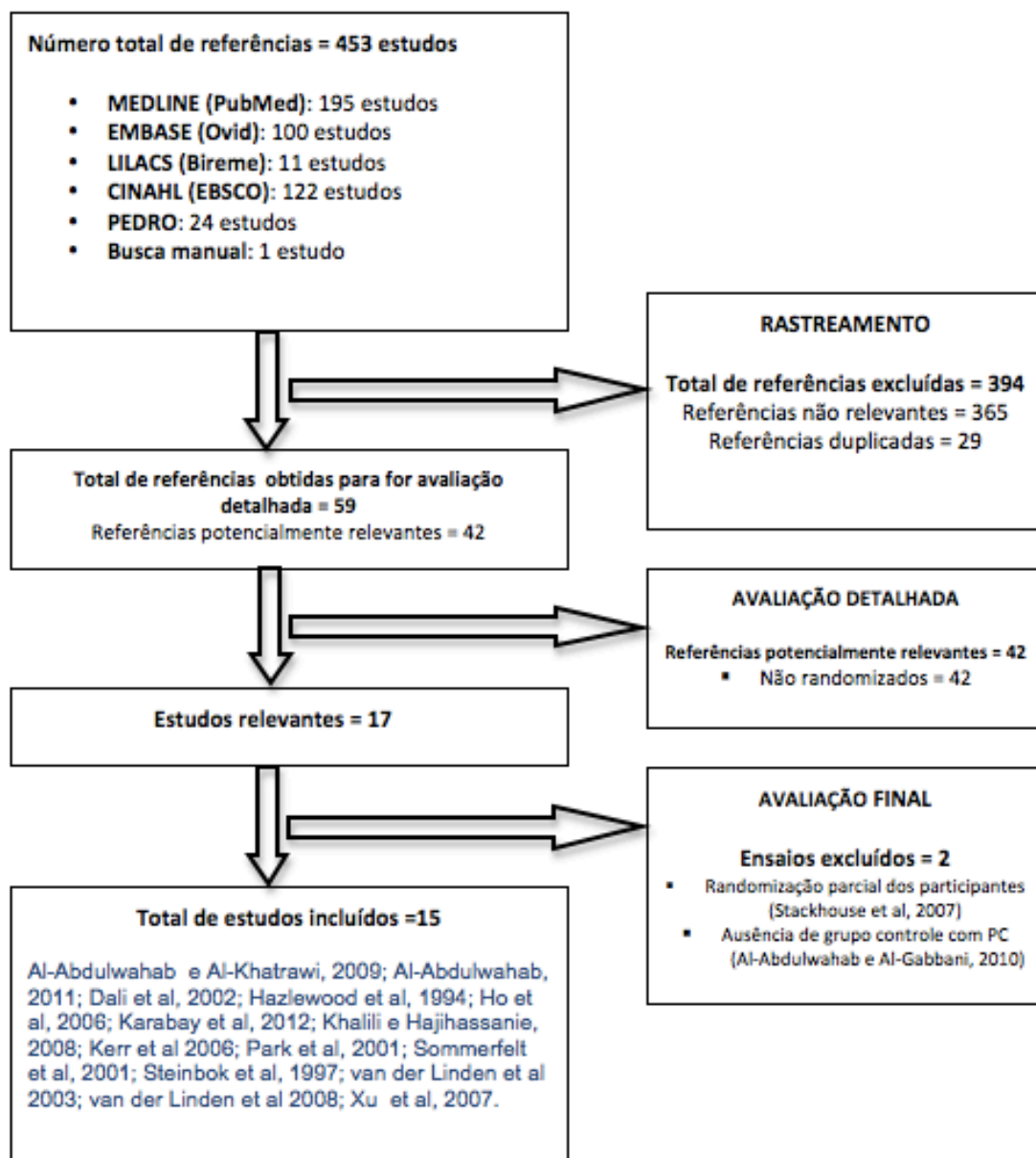
5.1.1 Resultados da busca

A busca eletrônica resultou na identificação de 453 referências nas bases de dados pesquisadas (Figura 1). Após a análise inicial dos resumos realizada por SB e FCB, 29 estudos foram excluídos por se tratarem de referências duplicadas e 365 estudos foram considerados **não relevantes** de acordo com os critérios descritos na seleção dos estudos, somando 394 referências que foram excluídas no total.

Desta forma, 59 referências foram selecionadas para uma avaliação detalhada, das quais 17 foram consideradas **relevantes** e 42 foram consideradas **potencialmente relevantes**. Após a leitura integral destes estudos apenas os 17 considerados **relevantes** foram incluídos. Os 42 estudos **potencialmente relevantes** foram excluídos por não se tratarem de ensaios clínicos randomizados (Figura 1).

Dos 17 estudos considerados **relevantes**, dois foram excluídos de forma unânime por SB, FCB e Alexandre Francisco Lourenço (AFL). O primeiro foi excluído devido a ausência de randomização de parte dos participantes incluídos (STACKHOUSE *et al*, 2007), e o segundo por não apresentar grupo controle de participantes com PC para a comparação dos resultados dos desfechos (AL-ABDULWAHAB e Al-GABBANI, 2010). Assim, obtivemos o número total de 15 estudos que foram incluídos nesta revisão (Figura 1).

Figura 1 – Descrição do processo de seleção dos estudos, por meio de algoritmo dos resultados da busca eletrônica.



Com o intuito de identificar ensaios clínicos em andamento, realizamos uma busca na página eletrônica *ClinicalTrials.gov*, que consiste em um serviço do Instituto Nacional de Saúde Americano que centraliza os registros e resultados dos ECCR com seres humanos

realizados em todo o mundo.

Nesta página foram encontrados três estudos registrados. O primeiro está em andamento e foi recentemente atualizado (*Functional Electrical Stimulation for Hemiplegic Cerebral Palsy*, *ClinicalTrials.gov* – identificação: NCT01817179). A última atualização deste estudo foi realizada em janeiro de 2014 e a data estimada para a finalização da coleta de dados está prevista para maio de 2014. O segundo título (*Strength Training Using Neuromuscular Electrical Stimulation For Children With Cerebral Palsy*, *ClinicalTrials.gov* – identificação: NCT00356343) foi recebido para registro em julho de 2006, não foi finalizado e está sem atualização desde janeiro de 2011. O terceiro título (*The Effects of Electrical Stimulation Gait Training on Walking and Posture for Children With Cerebral Palsy*, *ClinicalTrials.gov* – identificação: NCT00292786) teve a última atualização realizada em fevereiro de 2008. Este estudo consta como finalizado na página eletrônica, porém os seus resultados não se encontram disponíveis no mesmo local e não o encontramos publicado em outra fonte.

As características detalhadas dos estudos incluídos estão sumarizadas no Anexo 4.

5.1.2 Estudos incluídos

Foram incluídos 15 ensaios clínicos nesta revisão: AL-ABDULWAHAB e AL-KHATRAWI (2009), AL-ABDULWAHAB (2011), CHAN *et al* (2004), DALI *et al* (2002), HAZLEWOOD *at al* (1994), HO *et al* (2006), KARABAY *et al* (2012), KERR *et al* (2006), KHALILI e HAJIHASSANIE (2008), PARK *et al* (2001),

SOMMERFELT *et al* (2001), STEINBOK *et al* (1997), van der LINDEN *et al* (2003), van der LINDEN *et al* (2008), XU *et al* (2007).

5.1.2.1 Desenho dos Estudos

Dos 15 ensaios clínicos randomizados incluídos, apenas um foi considerado *quasi*-randomizado (KARABAY *et al*, 2012). Neste estudo, a randomização foi realizada por alternância de acordo com ordem de apresentação dos participantes. Em dois estudos, a randomização foi estratificada. No estudo de KERR *et al* (2006) a técnica de randomização propriamente não foi descrita, porém, informou-se que os participantes foram estratificados por sexo, idade e grau de força do músculo quadríceps femoral. No estudo de XU *et al* (2007) a estratificação foi feita a partir das variáveis idade e sexo. Este último, foi o único estudo não publicado em inglês. Para tornar possível a sua inclusão, foi feita a tradução do chinês para o inglês.

Os participantes foram pareados em três estudos. No estudo de HAZLEWOOD *et al* (1994) os participantes foram pareados com relação à idade, padrão da marcha e grau de limitação da dorsiflexão do tornozelo. O pareamento no estudo de van der LINDEN *et al* (2008), além da idade, considerou o tipo de envolvimento e a função motora. No estudo de SOMMERFELT *et al* (2001) o pareamento foi feito por idade e gravidade do comprometimento motor. Tabelas de números aleatórios manipulados por investigadores independentes foram utilizados nos métodos de randomização dos seguintes estudos: AL-ABDULWAHAB e AL-KHATRAWI (2009), STEINBOK *et al* (1997), van der LINDEN *et al* (2008) e XU *et al* (2007). O único estudo que utilizou o posicionamento de uma moeda ao cair foi o de KHALILI e HAJIHASSANIE (2008). No

estudo de SOMMERFELT *et al* (2001) foram sorteados envelopes lacrados. Os estudos de AL-ABDULWAHAB (2011), CHAN *et al* (2006), DALI *et al* (2002), KERR *et al* (2006), HO *et al* (2006), PARK *et al* (2001) não forneceram informações suficientes sobre o método de randomização.

5.1.2.2 Tamanho da Amostra

Os quinze ensaios clínicos incluídos avaliaram um total de 477 participantes com PC. Três estudos (AL-ABDULWAHAB e AL-KHATRAWI, 2009; AL-ABDULWAHAB, 2011 e HO *et al*, 2006) incluíram 47 indivíduos saudáveis que não tiveram os dados analisados nesta revisão. O estudo de XU *et al* (2007) avaliou 78 participantes, a maior amostra entre os estudos incluídos. O estudos de KERR *et al* (2006) e DALI *et al*, (2002) avaliaram 58 e 57 participantes, respectivamente, porém a análise dos participantes do estudo de KERR *et al* (2006) foram divididos em dois grupos por terem sido submetidos à intervenções distintas.

5.1.2.3 Configuração

Apenas um dos ensaios clínicos incluídos foi multicêntrico, sendo realizado em três diferentes centros na Dinamarca (DALI *et al*, 2002). Todos os outros 14 estudos foram realizados em um único centro nos seguintes países: Arábia Saudita (AL-ABDULWAHAB e AL-KHATRAWI, 2009 e AL-ABDULWAHAB, 2011); Canadá (STEINBOK *et al*, 1997); Escócia (HAZLEWOOD *et al*, 1994, van der LINDEN *et al*, 2003 e van der LINDEN *et al*, 2008); Iran (KHALILI e HAJIHASSANIE, 2008); Korea do Sul (PARK *et al*, 2001); EUA (HO *et al*, 2006); Irlanda

(KERR *et al*, 2006); Noruega (SOMMERFELT *et al*, 2001); Turquia (KARABAY *et al*, 2012). China (CHAN *et al*, 2004 e XU *et al*, 2007).

5.1.2.4 Participantes

1) Idade e Gênero

As faixas etárias mais jovens foram observadas nos estudos de PARK *et al* (2001), XU *et al* (2007) e KARABAY *et al* (2012). Nestes dois estudos, as médias etárias dos participantes do grupo controle, foram, respectivamente, de 1,07; 3,75 e 5,43 anos. A maioria dos estudos avaliaram participantes com média de idade entre sete e 11 anos.

Em relação à distribuição por sexo dos participantes, em quatro estudos não foi descrita: AL-ABDULWAHAB e AL-KHATRAWI (2009), AL-ABDULWAHAB (2011), STEINBOK *et al* (1997); e van der LINDEN *et al*, (2008). Conseguimos estes dados apenas com um dos autores do estudo AL-ABDULWAHAB e AL-KHATRAWI (2009), como informação adicional não publicada. Neste estudo verificou-se a maior disparidade na distribuição dos dois sexos no grupo experimental (três participantes do sexo masculino e 18 do feminino) comparado aos estudos que envolveram maior número de participantes (XU *et al*, 2007; KERR *et al*, 2006 e DALI *et al*, 2002), os quais apresentaram uma distribuição de 1,76:1 (masculino:feminino).

2) Distribuição Motora e GMFCS

A distribuição motora foi descrita em todos os 15 estudos. Sete estudos incluíram apenas participantes diparéticos espásticos (AL-

ABDULWAHAB e AL-KHATRAWI, 2009; AL-ABDULWAHAB, 2011; KARABAY *et al*, 2012; KHALILI e HAJIHASSANIE, 2008; PARK *et al*, 2001; SOMMERFELT *et al*, 2001; STEINBOK *et al*, 1997). Apenas um estudo incluiu somente indivíduos com hemiparesia espástica (HAZLEWOOD *et al*, 1994). Participantes com hemiparesia e diparesia espástica foram incluídos em quatro estudos (CHAN *et al*, 2004; DALI *et al*, 2002; HO *et al*, 2006; XU *et al*, 2007). O estudo de KERR *et al* (2006) incluiu indivíduos com quadriplegia e diplegia. A maior heterogeneidade da amostra foi encontrada na composição dos pacientes em relação à distribuição motora nos estudos de van der LINDEN *et al* (2003) e van der LINDEN *et al* (2008) que incluíram participantes com três diferentes quadros de distribuição do comprometimento motor (quadriplegia, diplegia e hemiplegia) e (diplegia, hemiplegia e monoplegia), respectivamente.

Apenas três estudos relataram o nível de função motora segundo o GMFCS. No estudo de HO *et al* (2006) todos os participantes foram classificados como nível I; no estudo de XU *et al* (2007) como nível I e II; no estudo de SOMMERFELT *et al* (2001), 33% dos participantes foram classificados como nível II e 67% como nível III da GMFCS. No estudo de AL-ABDULWAHAB e AL-KHATRAWI (2009), obtivemos a classificação dos participante segundo o GMFCS como informação adicional em comunicação por mensagem eletrônica. Segundo o autor, todos participantes com PC foram classificados como nível I ou II.

Nos outros 11 ensaios clínicos, o GMFCS não foi considerado e possível inferir a classificação dos participantes, pela descrição da função motora presente nos critérios de inclusão, em nove destes. Desta forma,

em cinco estudos o pior nível de função incluído correspondeu ao nível III ou IV do GMFCS. Nestes ensaios clínicos, os participantes foram descritos como capazes de alguma forma de deambulação com ou sem o uso de meios auxiliares (AL-ABDULWAHAB *et al*, 2011; DALI *et al*, 2002; HAZLEWWOD *et al*, 1994; STEINBOK *et al*, 1997; van der LINDEN 2008).

Níveis I e II do GMFCS foram inferidos para os participantes dos estudos de CHAN *et al* (2004), e de van der LINDEN *et al* (2003), nos quais os participantes tinham capacidade de deambulação independente sem o uso de meios auxiliares.

O estudo de KHALILI e HAJIHASSANIE (2008) incluiu o conjunto de participantes com a pior função motora, sendo o único estudo que incluiu participantes com GMFCS V. Neste estudo, 18,2% dos pacientes eram acamados, 72,7% necessitavam cadeiras de rodas para locomoção (GMFCS IV ou V) e 9,1% precisavam do auxílio de muletas (GMFCS III).

Esta grande heterogeneidade na distribuição do nível de GMFCS, também foi observado no ensaio clínico de KERR *et al* (2006), no qual os participantes presumivelmente variaram entre os níveis I a IV.

Em dois outros estudos, o GMFCS não foi descrito e os critérios de inclusão não permitiram sua inferência (KARABAY *et al*, 2012; PARK *et al*, 2001).

5.1.2.5 Intervenções

De acordo com a forma de aplicação da intervenção nos diferentes ensaios clínicos incluídos, compusemos quatro grupos de comparações, que variaram segundo o tipo de EEM e o segmento corporal visado (Quadro 10).

No primeiro grupo de comparação (**NMES aplicada aos membros inferiores versus controle**) incluímos os estudos que utilizaram a estimulação elétrica neuromuscular (NMES do inglês - *Neuromuscular Electrical Stimulation*), que se caracteriza por proporcionar intensidades suficientemente altas de estímulo para produzir a contração muscular perceptível, e como o nome do grupo sugere, foi aplicada aos diferentes grupos musculares dos membros inferiores e comparados com um grupo controle.

Em um dos estudos (XU *et al*, 2007), os autores empregaram a EEM, visando os músculos dos membros inferiores com uma intensidade de estímulo suficiente para obtenção de contração evidenciável da musculatura, porém, denominou-a estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS). Internacionalmente, a designação TENS (do inglês – *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation*) é utilizada para caracterizar o tipo de uso terapêutico da estimulação elétrica empregada em baixa intensidade, para o alívio da dor. Como neste estudo as características da intervenção e os desfechos avaliados (diminuição dos sinais clínicos da espasticidade, melhora da função motora avaliada e velocidade da marcha) eram compatíveis com os objetivos desta revisão, este estudo foi incluído neste grupo (NMES aplicada aos membros inferiores *versus* controle).

O segundo grupo (**NMES aplicada no tronco e região lombar**

versus controle) também incluiu os estudos com que aplicaram a NMES e compararam os resultados a um grupo controle, no entanto, foram estimulados os músculos tronco e da região lombar. Este grupo foi criado devido às características específicas da região estimulada, bem como dos objetivos e desfechos avaliados nos dois estudos nele contidos (KARABAY *et al*, 2012 e PARK *et al*, 2001).

O terceiro grupo (**TES aplicada aos membros inferiores e tronco versus controle)** reuniu os estudos que aplicaram a EEM sem a intenção de provocar contração muscular perceptível, a estimulação elétrica de limiar (TES do inglês – *Threshold Electrical Stimulation*), visando a musculatura do tronco ou membros inferiores. Este tipo de EEM é utilizada com intensidade baixa do estímulo em sessões longas durante o sono.

Os estudos que compuseram o quarto grupo (**FES aplicada membros inferiores versus controle)** como os dois primeiros aplicaram a NMES, entretanto, tiveram como objetivo produzir a contração muscular para produzir o movimento funcional durante a marcha, que é denominada FES (FES do inglês – *Functional Electrical Stimulations* (Quadro 10).

Quadro 10 – Distribuição dos quatro grupos de comparações, de acordo com a forma de aplicação da intervenção nos diferentes ensaios clínicos incluídos, que variaram segundo o tipo de EEM e o segmento corporal visado.

<p>Comparação 1: NMES¹ aplicada aos membros inferiores <i>versus</i> controle</p>
<p>Oito estudos compararam o uso da NMES nos membros inferiores, <i>versus</i> um grupo controle que recebeu tratamento fisioterápico habitual (AL-ABDULWAHAB e AL-KHATRAWI, 2009; AL-ABDULWAHAB, 2011; KERR <i>et al</i>, 2006; KHALLILI e HAJIHASSANIE, 2008; HAZLEWOOD <i>et al</i>, 1994; VAN DER LINDEN <i>et al</i>, 2003; VAN DER LINDEN <i>et al</i>, 2008 E XU <i>et al</i>, 2007).</p>
<p>Comparação 2: NMES¹ aplicada no tronco e região lombar <i>versus</i> controle</p>
<p>Dois estudos comparam o uso da NMES no tronco e musculatura lombar <i>versus</i> um grupo controle que recebeu tratamento fisioterápico habitual (KARABAY <i>et al</i>, 2012 e PARK <i>et al</i>, 2001).</p>
<p>Comparação 3: TES² aplicada aos membros inferiores e tronco <i>versus</i> controle</p>
<p>Quatro estudos compararam o uso da EEM tipo TES nos membros inferiores e/ou tronco <i>versus</i> um grupo controle que recebeu tratamento fisioterápico habitual (DALI <i>et al</i>, 2002; KERR <i>et al</i>, 2006, SOMMERFELT <i>et al</i>, 2001 e STEINBOK <i>et al</i>, 1997).</p>
<p>Comparação 4: FES³ aplicada aos membros inferiores <i>versus</i> controle</p>
<p>Três estudos compararam o uso da EEM tipo FES nos membros inferiores <i>versus</i> um grupo controle que recebeu tratamento fisioterápico habitual (CHAN <i>et al</i>, 2004; HO <i>et al</i>, 2006 e van der LINDEN <i>et al</i>, 2008).</p>

1. Estimulação Elétrica Neuromuscular; 2. Estimulação Elétrica de Limiar; 3. Estimulação Elétrica Funcional.

5.1.2.6 Desfechos Primários

- **Espasticidade - Escala Modificada de Ashworth (EMA).** A EMA foi utilizada para avaliação da espasticidade nos seguintes estudos: AL-ABDULWAHAB e AL-KHATRAWI (2009), AL-ABDULWAHAB (2011), DALI *et al* (2002), KHALILI E HAJIHASSANIE (2008), PARK *et al* (2001), STEINBOK (1997).
- **Espasticidade - Escala de Espasticidade Composta (CSS).** A CSS foi utilizada para aferição dos sinais clínicos da espasticidade no estudo de XU *et al* (2007).
- **Arco de movimento (ADM).** O ADM foi avaliado nos seguintes estudos; CHAN *et al* (2004), DALI *et al* (2002), HAZLEWOOD *et al* (1994), KARABAY *et al* (2012), KHALILI E HAJIHASSANIE (2008), PARK *et al* (2001), SOMMERFELT *et al* (2001) e STEINBOK *et al* (1997).
- **Força muscular.** A força muscular fez parte dos desfechos nos seguintes estudos: HAZLEWOOD *et al* (1994), KERR *et al* (2006), SOMMERFELT *et al* (2001), STEINBOK *et al* (1997) e van der LINDEN *et al* (2003).

5.1.2.7 Desfechos Secundários

- **Medida da Função Motora Grosseira (GMFM).** A GMFM foi o desfecho mais frequentemente avaliado, presente em nove dos 14 estudos incluídos nesta revisão: CHAN *et al* (2004), DALI *et al* (2002), HO *et al* (2006), KARABAY *et al* (2012), KERR *et al*

(2006), PARK *et al* (2001), STEINBOK *et al* (1997), van der LINDEN *et al* (2003) e XU *et al* (2007).

- **Parâmetros obtidos análise da marcha.** As variáveis lineares e os dados de cinética da análise da marcha foram avaliados em seis dos estudos incluídos (AL-ABDULWAHAB e AL-KHATRAWI, 2009, AL-ABDULWAHAB, 2011, CHAN *et al*, 2004, van der LINDEN *et al*, 2003, van der LINDEN *et al*, 2008, XU *et al*, 2007).
- **Medidas radiográficas.** A mensuração radiográfica dos ângulos da coluna vertebral e pelve foi avaliada nos estudos de KARABAY *et al* (2012) e PARK *et al* (2001).
- **Escala de Desenvolvimento Motor de Peabody (PDMS).** A PDMS foi utilizada como instrumento para avaliação da função motora no estudo de SOMMERFELT *et al* (2001).
- **Índice de Custo Fisiológico (PCI).** O PCI foi utilizado como desfecho no estudo de STEINBOK *et al* (1997).
- **Eventos adversos e Complicações.** Eventos adversos e complicações menores foram relatados por DALI *et al* (2002), KERR *et al* (2006), PARK *et al* (2001) e van der LINDEN *et al* (2008).

5.1.3 Estudos excluídos

Após a avaliação mais detalhada dos estudos considerados relevantes, dois foram excluídos da revisão, pelas razões descritas no Quadro 11.

Quadro 11 – Características dos estudos excluídos.

ESTUDO	MOTIVO PARA EXCLUSÃO
AL-ALBDULWAHAB E AL-GABBANI (2010)	Este estudo não incluiu um grupo controle de participantes com PC, o grupo controle foi composto de crianças com desenvolvimento neuromotor normal.
STACKHOUSE <i>et al</i> (2007)	O procedimento de randomização não foi utilizado de forma consistente para todos os participantes. Dois indivíduos foram realocados do grupo controle para o experimental durante o estudo e os dados do grupo controle não foram reportados.

5.2 Avaliação do risco de viés

A representação gráfica do resultado da avaliação do risco de viés pode ser visualizada nas Figuras 2 e 3. Os aspectos examinados serão descritos a seguir. A descrição completa desta avaliação pode ser encontrada no Anexo 6.

Figura 2 – Representação gráfica da avaliação do risco de viés efetuada nos estudos incluídos, distribuídos em baixo risco, risco incerto e alto risco.

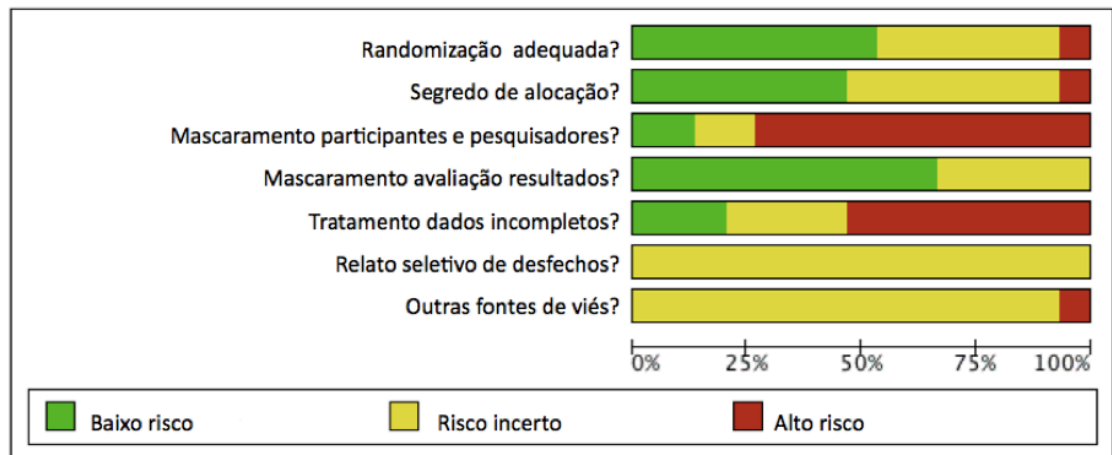


Figura 3 – Avaliação individual dos estudos incluídos para cada domínio em relação ao risco de viés distribuídos em (+) = Alto Risco (verde), (-) = Baixo Risco (vermelho) e (?) = Risco Incerto (amarelo).

	Randomização adequada?	Segredo de alocação?	Mascaramento?	Mascaramento participantes e pesquisadores?	Tratamento avaliação resultados?	Relato seletivo de desfechos?	Outras fontes de viés?
Al-Abdulwahab e Al-Khatrawi (2009)	+	+	-	?	+	?	?
Al-Abdulwahab (2011)	?	?	-	+	?	?	?
Chan et al (2004)	?	?	-	?	?	?	?
Dali et al (2002)	?	+	+	+	-	?	?
Hazlewood et al (1994)	+	+	-	?	+	?	?
Ho et al (2006)	?	+	-	?	-	?	?
Karabay et al (2012)	-	?	?	+	-	?	-
Kerr et al (2006)	?	+	+	+	?	?	?
Khalili e Hajihassanie (2008)	+	-	-	+	-	?	?
Park et al (2001)	?	?	-	+	?	?	?
Sommerfelt et al (2001)	+	?	-	+	-	?	?
Steinbok et al (1997)	+	+	-	+	-	?	?
van der Linden et al (2003)	+	?	-	+	+	?	?
van der Linden et al (2008)	+	+	?	?	-	?	?
Xu et al (2007)	+	?	-	+	-	?	?

5.2.1 Alocação

Quatro estudos descreveram o procedimento de alocação realizado por pesquisadores independentes, isto é, não envolvidos com a aplicação e avaliação da intervenção - AL-ABDULWAHAB e AL-KHATRAWI (2009), HO *et al* (2006), KERR *et al* (2006) e STEINBOK *et al* (1997). Nos outros 11 estudos, não foi fornecida descrição adequada do método de alocação - AL-ABDULWAHAB (2011), CHAN *et al* (2004), DALI *et al* (2002), HAZLEWOOD *et al* (1994), KARABAY *et al* (2012), KHALILI e HAJIHASSANIE (2008), PARK *et al* (2001), SOMMERFELT *et al* (2001), van der LINDEN *et al* (2003), van der LINDEN *et al* (2008) e XU *et al* (2007).

5.2.2 Mascaramento

Consideramos que em apenas dois dos estudos houve mascaramento adequado dos participantes e pesquisadores - DALI *et al* (2002) e KERR *et al* (2006). Quanto ao mascaramento da avaliação dos resultados, observamos que sete estudos utilizaram pesquisadores não envolvidos com a alocação e aplicação da intervenção para esta função, e assim, foram considerados adequados neste quesito (KARABAY *et al*, 2012; KERR *et al* (2006); KHALILI e HAJIHASSANIE (2008); SOMMERFELT *et al* (2001), van der LINDEN *et al* (2003); van der LINDEN *et al* (2008) e XU *et al* (2007).

Quatro estudos não forneceram informações com relação ao mascaramento dos participantes e pesquisadores e nem sobre avaliação dos desfechos (AL-ABDULWAHAB, 2011, CHAN *et al*, 2004, HAZLEWOOD *et al*,1994 e PARK ET AL, 2001).

Devido às características das intervenções, em dois estudos inferimos a ausência de mascaramento entre participantes e pesquisadores - HO *et al*, (2006) e KHALILI e HAJIHASSANIE (2008).

5.2.3 Dados incompletos

A maioria dos estudos, incluídos nesta revisão, apresentou perda de participantes durante o seguimento e não pudemos evidenciar o correto tratamento dos dados incompletos, em quase todos eles. Em apenas três estudos todos os participantes concluíram toda a rotina programada de aplicação da intervenção e avaliações (AL-ABDULWAHAB e AL-KHATRAWI, 2009, HAZLEWOOD *et al*, 1994 e van der LINDEN *et al*, 2003).

Os estudos de AL-ABDULWAHAB (2011), CHAN *et al* (2004) e PARK *et al* (2001) não forneceram informações a respeito da perda de seguimento. A ausência de tratamento dos dados incompletos pode ser identificada em sete estudos (DALI *et al*, 2002, HO *et al*, 2006, KARABAY *et al*, 2012, KHALILI e HAJIHASSANI, 2008, SOMMERFELT *et al*, 2001, STEINBOK *et al*, 1997, e XU *et al*, 2007. Consideramos que não ficou claro se a falta de dados poderia ser uma fonte de viés em dois estudos - de van de LINDEN *et al* (2008) e KERR *et al* (2006). No primeiro, um dos participantes não esteve presente na última avaliação e não ficou claro se os seus dados incompletos foram incluídos na análise. No estudo de KERR *et al* (2006) foi relatada a perda de sete participantes e, embora a análise tenha sido feita por intenção de tratar, não ficou claro se o dados incompletos foram imputados.

5.2.4 Relato seletivo

Apesar de termos observado que todos os desfechos listados na seção material e métodos dos estudos estavam contemplados com os resultados apresentados de forma não seletiva, consideramos que a avaliação precisa do relato seletivo só se torna possível quando está disponibilizado o protocolo de pesquisa previamente publicado de cada um dos ensaios, através deste se pode confrontar se os desfechos inicialmente propostos foram todos descritos e analisados com os respectivos resultados. Desta forma, por não termos disponível nenhum dos protocolos, classificamos os estudos incluídos nesta revisão como portadores de risco incerto de viés em relação à este domínio.

5.2.5 Outras fontes de viés

Foram identificadas outras possíveis fontes de viés nos estudos selecionados, as quais são descritas em detalhes no Quadro 12.

Quadro 12 – Descrição de outras potenciais fontes de viés identificadas nos trabalhos incluídos.

ESTUDO	OUTRAS FONTES DE VIÉS
AL-ABDULWAHAB <i>et al</i> (2009)	A curta duração do seguimento e pequeno tamanho da amostra podem ser citados como potenciais fontes de viés. Além disso, todos os participantes tinham altos funcionais (GMFCS I e II), o que pode levar a resultados mais favoráveis.
AL-ABDULWAHAB <i>et al</i> (2011)	O curto período do programa de intervenção (sete dias), pode não demonstrar os potenciais benefícios da EEM na população estudada.
CHAN <i>et al</i> (2004)	O número pequeno de participantes, ausência de cálculo amostral, bem como, o uso da esteira para a administração e avaliação da intervenção podem

	ter representado potenciais fontes de viés neste estudo.
DALI et al (2002)	Os critérios de inclusão e exclusão não foram claramente delineados. Os participantes podiam interromper a intervenção caso apresentassem febre e este período sem a terapia não foi calculado individualmente. O teste de função motora utilizado “ <i>Leg and Hand Ability Test</i> ” não é validado, nem previamente testado foi aplicado pré e pós-intervenção e empregado como um dos desfechos. Os resultados das intervenções foram apresentados somente por índices e escores, por exemplo, o ganho da amplitude de movimento (ADM) foi expresso como "índice de ROM" e as articulações e segmentos corporais envolvidos não foram informados.
HAZLEWOOD <i>et al</i> (1994)	A intervenção foi aplicada durante 35 dias consecutivos, no entanto, o intervalo de tempo entre a avaliação pré e pós-intervenção variou de 6 a 12 semanas (média de 9 semanas). Devido a conhecida transitoriedade dos efeitos da EEM esta variação do intervalo de tempo entre as avaliações podem representar uma fonte significativa de viés.
HO <i>et al</i> (2006)	O tipo de avaliação cruzada, o pequeno número de participantes, bem como avaliação de apenas uma sessão da intervenção, pode não ter sido suficiente para esclarecer o efeito da intervenção sobre os resultados dos desfechos.
KARABAY <i>et al</i> (2012)	Pequeno número de participantes, falta de cálculo do tamanho amostral, bem como, o fato de que as medidas angulares radiográficas não terem sido repetidas por um segundo examinador, representam potencial fonte de viés deste estudo.
KERR <i>et al</i> (2006)	A heterogeneidade na distribuição do comprometimento motor e apresentação clínica entre os grupos pode representar uma fonte de viés.
KHALILI e HAJIHASSANIE (2008)	O pequeno tamanho da amostra e os critérios de exclusão não estão claramente delineados, uma vez, que dos 75 pacientes elegíveis, apenas 11 foram incluídos.
PARK <i>et al</i> (2001)	A falta de informação sobre o nível funcional dos

	participantes, a faixa etária muito jovem, quando o padrão motor ainda não está marcadamente estabelecido, bem como, a falta de informações sobre os métodos da análise de dados, podem ser uma fonte potencial de viés.
SOMMERFELT <i>et al</i> (2001)	O pequeno número de participantes e uso de instrumentos não validados para avaliação dos desfechos.
STEINBOK <i>et al</i> (1997)	O pequeno número de participantes e a heterogeneidade da amostra em relação a função motora podem representar fonte de viés neste estudo.
van der LINDEN <i>et al</i> (2003)	A heterogeneidade na distribuição da função motora entre os participantes pode representar potencial fonte de viés neste estudo.
van der LINDEN <i>et al</i> (2008)	O pequeno número de participantes e a necessidade de diferentes tipos de intervenções devido às diferenças clínicas entre eles, podem representar potencial fonte de viés neste estudo.
XU <i>et al</i> (2007)	A possível falta de homogeneidade na aplicação da intervenção, em relação ao grupo musculares estimulados nos diferentes participantes, pode representar potencial fonte de viés neste estudo.

5.3 Efeitos das intervenções

Os 15 estudos incluídos foram avaliados através de quatro grupos de comparação, estes grupos foram determinados com base nas características EEM e segmentos corporais visados nos diferentes estudos incluídos e foram anteriormente descritos (seção 5.1.2.5).

5.3.1 Características da EEM aplicadas em cada estudo

Para a melhor compreensão dos estudos as características da intervenção aplicadas ao grupo experimental de cada estudos são descritas em detalhes no Quadro 13.

Quadro 13 – Características da EEM utilizadas nos estudos incluídos.

ESTUDO	CARACTERÍSTICAS DA EEM
AL-ABDULWAHAB e AL-KHATRAWI (2009)	Os três programas de intervenção neste estudo usaram pequenas unidades NMES a bateria (<i>Estimulador Dual Channel TENS</i> programável modelo 120Z) produzindo ondas assimétricas bifásicas. Especificações: Canais de saída: dois canais controlados de forma independente. Corrente de saída: menos de 20µa, largura de pulso: 2-200ms. Frequência: 2-200Hz (variável) Corrente elétrica: menor que 115µa, com frequência de 20Hz, largura de pulso de 50ms, e uma intensidade para provocar contração isométrica contínua mínima visível. Simultaneamente aplicados em ambos os músculos glúteos médios, através de quatro eletrodos auto-adesivos com 32mm de diâmetro.
AL-ABDULWAHAB <i>et al</i> (2011)	Os dois programas de aplicação da EEM utilizaram dois estimuladores portáteis de dois canais (<i>ES MEDISANA ECO-TENS</i>). As especificações foram: A primeira unidade EE ajustada para causar uma sensação de formigamento contínuo nos músculos adutores. Pulso 0,25ms com uma duração de pulso de 0,25ms e frequência de 100Hz. Uma segunda unidade EEM foi programada para causar uma contração isométrica contínua visível e mínima dos músculos abdutores com uma duração de pulso de 50ms e frequência de 20 Hz.
CHAN <i>et al</i> (2004)	Unidades de EENM portáteis com cabos de controle remoto (<i>RespondSelect; EmpiInc, St Paul, MN, EUA</i>) foram utilizadas neste estudo. NMES foi aplicada ao

	<p>músculo tríceps sural enquanto os pacientes andavam na esteira ergométrica por 15 minutos. Um terapeuta acionou a estimulação durante cada fase de apoio do membro afetado(s). Os parâmetros EENM foram fixados em uma frequência de 30-35 pulsos/segundo e uma intensidade de estimulação da contração muscular visível. A velocidade da esteira foi definida de acordo com a velocidade de marcha habitual da criança (0,45-0,80m/s).</p>
DALI <i>et al</i> (2002)	<p>Os eletrodos foram colocados na maior porção dos músculos (quadríceps ou tibial anterior) de acordo com o protocolo de colocação (Mayatek Toronto, Canadá). As crianças dormiam com TES por pelo menos seis horas por noite, seis noites por semana. TES foi aplicada por um estimulador <i>One2One</i> (Mayatek Toronto, Canadá, com amplitude de pulso de 1-5mA, baixa frequência (35 Hz).</p>
HAZLEWOOD <i>et al</i> (1994)	<p>A estimulação foi aplicada pelos pais em casa, por uma hora por dia, durante 35 dias consecutivos. O estimulador com frequência de 30Hz e relação ligado:desligado 7s:15s. A intensidade de estimulação foi ajustado individualmente para causar dorsiflexão do tornozelo. Os músculos tibial anterior e extensores dos dedos foram estimulados diretamente via eletrodos adesivos posicionados nos pontos motores desses músculos.</p>
HO <i>et al</i> (2006)	<p>Os parâmetros do estimulador foram fixados em uma taxa de 32 pulsos por segundo, com tempo de rampa de 0,2s e duração de pulso de 300μs. A amplitude de estimulação foi aumentada gradualmente até o nível de tolerância de cada criança antes das sessões experimentais. Os níveis de tolerância para FES variou de 10 a 40 mA. A FES foi desencadeada pelo contato inicial do pé com o solo pelo sensor interruptor de pé e desligada quando todos os sensores perdiam o contato com o solo. Os dados</p>

	<p>cinemáticos foram coletados em 100Hz. Dados de dois a seis passos foram coletados durante cada ensaio. O período de coleta de dados total foi de 20 a 30 minutos para cada indivíduo.</p>
KARABAY <i>et al</i> (2012)	<p>EEM aplicada à região lombar e músculos abdominais por 30 minutos por dia, cinco dias por semana, por quatro semanas. Intensidade de 20 a 30mA, com largura de pulso de 250ms, frequência de 25Hz; seqüência. Relação ligado:desligado 10s:12s. O nível de estimulação foi aumentada até que a contração fosse observada.</p>
KERR <i>et al</i> (2006)	<p>NMES foi aplicada com intensidade máxima tolerável para a contração muscular perceptível. Frequência: 35Hz. Duração do pulso: 300ms. Relação ligado:desligado 7s:12s. Sessão de uma hora de tratamento diário, cinco dias por semana. Comprimento total do tratamento de 16 semanas. TES; limiar sensorial, sempre < 10mA. Frequência: 35Hz. Duração do pulso: 300ms. Relação ligado:desligado 7:12.Sessão de oito horas de tratamento diário, cinco dias por semana. Duração total de 16 semanas de tratamento.</p>
KHALILI e HAJIHASSANIE (2008)	<p>Um dos membros inferiores de cada participante recebeu a intervenção, durante quatro semanas, que consistiu de 30 minutos de EEM do quadríceps três vezes por semana e alongamento passivo dos isquiotibiais cinco vezes por semana. E EEM foi aplicada ao músculo antagonista (quadríceps femoral) da perna experimental. A frequência de estimulação foi de 30Hz e a largura de pulso foi de 0,4ms. O ciclo de trabalho foi de 4s em e 4s com uma aceleração de 0,5s. A intensidade foi definida no máximo da tolerância do paciente e para produzir uma contração visível. Depois da estimulação elétrica, três alongamentos curtos foram aplicados aos músculos isquiotibiais.</p>

<p>PARK <i>et al</i> (2001)</p>	<p>A estimulação elétrica (ES) aplicada no abdômen e músculos dorsais simultaneamente por 30 minutos por dia e seis dias por semana. Aparelho utilizado; <i>Microstim (Medizinische Elektronik, Handelsgesellschaft Medel)</i>. Características do estímulo; a intensidade foi ajustada à tolerância da criança e mantidos para que contração muscular fosse perceptível, 250ms de largura de pulso, 35Hz de frequência. Relação ligado:desligado 10s:12s.</p>
<p>SOMMERFELT <i>et al</i> (2001)</p>	<p>Estimulação elétrica muscular aplicada através do estimulador modelo <i>Medtronic 3108, Respond II (Medtronic Neuro, Minneapolis, MN, EUA)</i>, frequência de 40Hz, intensidade da <10mA, e uma largura de pulso de 300µs. Quatro eletrodos foram colocados ao longo dos antagonistas aos músculos espásticos: quadríceps e tibial anterior. As crianças dormiam com a EEM, por no mínimo de cinco horas. O membro inferior direito e esquerdo foram tratados em noites alternadas. Uma noite por semana não havia tratamento.</p>
<p>STEINBOK <i>et al</i> (1997)</p>	<p>A estimulação elétrica (TES) foi aplicada usando <i>Medtronic Responder II estimulador muscular (Medtronic Neuro Minneapolis MN EUA)</i> por oito a 12 horas por noite com o aparelho ligado:desligado 10s:12s, duração de pulso de 300ms e frequência 35 pulsos por segundo. A amplitude foi mantida baixa, de forma quase imperceptível, geralmente menos de 10 milliamps. O tratamento foi realizado em pelo menos seis noites por semana e durante 12 meses.</p>
<p>van der LINDEN <i>et al</i> (2003)</p>	<p>EEM de superfície foi aplicada utilizado o <i>NeuroTrac2TM stimulator (Verity Medical Ltd, Chilbolton, Hampshire, UK)</i> para a perna mais afetada. Eletrodos adesivos foram colocados proximal e distalmente sobre o glúteo máximo, com o eletrodo ativo inicialmente posicionado sobre os</p>

	<p>pontos motores. Os pais foram orientados a utilizar a EEM uma hora por dia, seis dias por semana, durante oito semanas. Na primeira semana, a frequência de estimulação e largura de pulso foram 10Hz e 75μs, respectivamente, para o total de 60 minutos. Na segunda semana, a estimulação foi dividida em dois segmentos de 30 minutos cada. No primeiro segmento, a largura de frequência e de pulso foram 30Hz e 100μs, respectivamente, enquanto que durante o segundo foram reduzidos para 10 Hz e 75μs. A intensidade (amplitude) da estimulação aumentada lentamente durante duas semanas.</p>
<p>van der LINDEN et al van der LINDEN <i>et al</i> van der LINDEN <i>et al</i></p>	<p>NMES: Na primeira semana, a aplicação da EEM foi de 30 minutos, a 40Hz. A relação ligado:desligado 6s:14s, seguido por 30 minutos a 10Hz com ciclo de trabalho. Na segunda semana, a aplicação durou 60 minutos a 40Hz com a relação ligado:desligado 6s:14s. A duração do pulso foi de 100μs para os dorsiflexores e 150μs para os quadríceps durante os primeiros 30 minutos da primeira semana e durante os 60 minutos durante a segunda semana. Para a segunda sessão de 30 minutos na primeira semana, utilizou-se 75μs para ambos os músculos para reduzir o nível de contração evitando assim a fadiga.</p> <p>FES: O estimulador de canal único Odstock Dropped Foot Estimulador (ODFS III, (ODFS III, <i>Biomedical Engineering and Medical Physics, Salisbury, UK</i>) foi utilizado para FES. Amplitude de saída variou de 20 a 70mA e a frequência de estimulação foi de 40Hz. O nível de intensidade da EEM foi ajustada através do aumento da duração do impulso e da ordem de aproximadamente 3-350μs. Interruptores foram usados dentro do calçado para desencadear contração dos dorsiflexores imediatamente ao pé ser levantado do chão. Os músculos do quadríceps</p>

	foram acionados no contato inicial do pé e através do carregamento.
XU <i>et al</i> (2007)	A estimulação elétrica (TENS) foi aplicada através do aparelho KX-3. Quatro eletrodos de superfície foram colocados no tendão e ventre dos grupos musculares espásticos dos membros inferiores. Os parâmetros de tratamento foram definidos para a liberação um tipo de onda quadrada assimétrica contínua e bifásica, com frequência foi de 1Hz e largura e pulso de 0,3ms, a intensidade da corrente foi mantida para a promoção de contração muscular óbvia. Foram aplicadas sessões de 20 minutos, uma vez por dia, cinco dias por semana e durante seis semanas, perfazendo o total de 30 sessões.

5.3.2 COMPARAÇÃO 1 – NMES aplicada aos membros inferiores *versus* controle

O uso da EEM na forma de NMES aplicada aos membros inferiores ocorreu em oito dos quatorze estudos incluídos. No entanto, os resultados dos desfechos avaliados no estudo de van der LINDEN *et al* (2008), para a aplicação da NMES por duas semanas, não puderam ser isolados da aplicação da EEM tipo FES aos mesmos participantes nas oito semanas subsequentes. Assim, como os dados do estudo de van der LINDEN *et al* (2008) não puderam ser analisados, fizeram parte efetivamente desta comparação sete estudos que envolveram 239 participantes, compreendendo 50.1% de todos os participantes desta revisão.

Nestes sete estudos, encontramos grande heterogeneidade em relação ao manejo do grupo controle. Em quatro estudos, os participantes

controle receberam o tratamento fisioterápico habitual sem nenhum tratamento adicional - AL-ABDULWAHAB e AL-KHATRAWI (2009); AL-ABDULWAHAB (2011); HAZLEWOOD *et al* (1994) e VAN DER LINDEN *et al* (2003). No estudo de KHALILI e HAJIHASSANIE (2008) o grupo controle foi submetido a sessões de alongamento dos músculos isquiotibiais cinco vezes por semana. Um programa específico de treinamento físico foi aplicado para todos os participantes do estudo de XU *et al* (2007). KERR *et al* (2006) foi o único estudo a utilizar intervenção placebo nesta série. Neste ensaio foram usados os mesmos estimuladores, entretanto, nenhum estímulo foi aplicado através dos eletrodos.

O tempo de seguimento também não foi homogêneo entre os estudos deste grupo de comparação, variando de uma semana (AL-ABDULWAHAB e AL-KHATRAWI, 2009, AL-ABDULWAHAB, 2011) a 24 semanas (XU *et al*, 2007). Dois estudos apresentaram tempo de seguimento variável. No estudo de HAZLEWOOD *et al* (1994), o tempo de seguimento em média foi nove semanas, com variação entre seis e 12 semanas. No estudo de van der LINDEN *et al* (2003), a média de seguimento foi 10 semanas variando entre oito e 12 semanas. No estudo de KHALILI e HAJIHASSANIE (2008), o tempo de seguimento foi de quatro semanas. Os participantes foram acompanhados no estudo de KERR *et al* (2006) pelo período mais longo, 16 semanas.

Os desfechos dos estudos da Comparação 1 (NMES APLICADAS AOS MEMBROS INFERIORES VERSUS CONTROLE) que não foram analisados nesta revisão estão detalhados no Quadro 14.

Quadro 14. Descrição dos desfechos dos estudos da Comparação 1 - NMES aplicadas nos membros inferiores *versus* controle, que não foram analisados nesta revisão.

ESTUDO	DESFECHOS DOS ESTUDOS NÃO ANALISADOS (COMPARAÇÃO 1)
KERR <i>et al</i> (2006)	<i>Lifestyle Assessment Questionnaire.</i> Os resultados não foram analisados por não fazerem parte dos desfechos previamente selecionados. Entretanto, os autores relataram que houve diferenças significativas entre a pontuação dos participantes do grupo controle e nos quais a intervenção (TES) havia sido aplicada ($p>0.05$).
van der LINDEN <i>et al</i> (2003)	A avaliação do posicionamento do membro inferior nos planos coronal e sagital durante a marcha não fazia parte dos objetivos desta revisão. Desta forma, os seguintes dados não foram analisados: rotação interna do quadril e extensão do quadril. Com relação às estes desfechos, os autores relatam que não houveram diferenças significativas dos resultados entre os grupos (controle e experimental).

5.3.3 COMPARAÇÃO 2 - NMES aplicada no tronco e região lombar *versus* controle

Dois estudos (KARABAY *et al*, 2012, PARK *et al*, 2001) utilizaram a EEM aplicada no tronco e musculatura lombar de modo a desencadear contração muscular perceptível. Os resultados dos desfechos no grupo experimental foram comparados com grupos controle, que receberam tratamento fisioterápico neuroevolutivo nos dois estudos. Nesta comparação foram avaliados 58 participantes, 12.1% do total de participantes avaliados nesta revisão (477 participantes). As características da EEM foram muito semelhantes nos dois estudos, com intensidade variando entre 20-30mA, frequência entre 25-35Hz, comprimento do pulso de 250µs, e intervalo ligada de 10s e desligada de 12s. O tempo de seguimento foi de quatro semanas no estudo de KARABAY *et al* (2012) e seis semanas no de PARK *et al* (2001).

Todos os desfechos incluídos nestes dois estudos foram analisados nesta revisão.

5.3.4 COMPARAÇÃO 3 - TES aplicada aos membros inferiores e tronco *versus* controle

Quatro estudos (DALI *et al*, 2002, KERR *et al*, 2006, SOMMERFELT *et al*, 2001 e STEINBOK *et al*, 1997) compararam o uso da EEM tipo TES, sem contração muscular perceptível, nos membros inferiores e/ou musculatura do tronco. O efeito das intervenções foi comparado a grupos controle, que receberam tratamento fisioterápico neuroevolutivo no estudo de STEINBOK *et al* (1997) e intervenção placebo nos estudos de DALI *et al* (2002) e KERR *et al* (2006). Nesta série, foram avaliados 146 participantes, representando 30,6% do total de 477 indivíduos avaliados nos 15 estudos desta revisão.

O período de seguimento foi de 12 meses nos estudos de DALI *et al* (2002) e STEINBOK *et al* (1997). No estudo de SOMMERFELT *et al* (2001), o seguimento foi de 24 meses, divididos em dois períodos (12 meses com e 12 meses sem a intervenção). No estudo de KERR *et al* (2006), o seguimento foi de 16 semanas.

Os desfechos dos estudos da Comparação 3, que não foram analisados nesta revisão estão detalhados no Quadro 15.

Quadro 15. Descrição dos desfechos dos estudos da Comparação 3 - TES aplicado aos membros inferiores e tronco *versus* controle, que não foram analisados nesta revisão.

ESTUDO	DESFECHOS DOS ESTUDOS NÃO ANALISADOS COMPARAÇÃO 3
STEINBOK <i>et al</i> (1997)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Índice de Custo Fisiológico (PCI)* ▪ Espasticidade (EMA)* ▪ ADM* ▪ Força muscular* * Falta de dados para a análise estatística
DALI <i>et al</i> (2001)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Teste de habilidade dos membros superiores
SOMMERFELT <i>et al</i> (2001)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Avaliação da função motora através da análise da gravação de vídeo.
KERR <i>et al</i> (2008)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Lifestyle Assessment Questionnaire (LAQ)</i>. Por não se tratar dos desfechos incluídos no protocolo desta revisão, o LAQ não foi analisado. Os autores entretanto, relataram diferenças significativas dos resultados entre os grupos (placebo e experimental) com $p < 0,05$

5.3.5 COMPARAÇÃO 4 - FES aplicada aos membros inferiores *versus* controle

Os três estudos deste grupo avaliaram 44 participantes utilizando EEM do tipo FES nos membros inferiores, comparando os resultados dos desfechos com o grupo controle (CHAN *et al*, 2004, HO *et al*, 2006 e van der LINDEN *et al*, 2008). Este grupo compreendeu 9,2% dos total de participantes avaliados nesta revisão.

No estudo de HO *et al* (2006) os nove participantes foram submetidos à intervenção alternadamente e avaliados numa única sessão de tratamento. Diferentemente, o estudo de CHAN *et al* (2004) e van der LINDEN *et al* (2008) estabeleceram oito e 10 semanas de seguimento respectivamente.

O grupo controle, no estudo de Chan *et al* (2004), foi submetido ao treino de marcha na esteira sem a intervenção e o de van der LINDEN *et al* (2008) não recebeu tratamento adicional.

Os desfechos dos estudos da Comparação 4, que não foram analisados nesta revisão, por não terem sido previamente incluídos em seu protocolo, estão detalhados no Quadro 16.

Quadro 16. Descrição dos desfechos incluídos nos estudos da Comparação 4 - FES aplicada aos membros inferiores *versus* controle, que não foram analisados nesta revisão.

ESTUDO	DESFECHOS NÃO ANALISADOS COMPARACAO 4
HO <i>et al</i> (2006)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Impulso ▪ Rigidez <p>Em relação ao impulso, os autores observaram diferenças favorecendo o grupo experimental, porém, estes resultados positivos não se refletiram em ganhos nos outros parâmetros da análise da marcha. A diminuição da rigidez, segundo os autores, não favoreceu significativamente o grupo experimental. Impulso N/s</p>
<p>van der Linden et al (20Va08) van der LINDEN <i>et al</i> (2008)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Gillette Gait Index (GGI)</i> ▪ <i>Functional Assessment Questionnaire (FAQ)</i> ▪ Avaliação do posicionamento do membro inferior nos planos coronal e sagital durante a marcha. ▪ Questionário aplicado aos pais <p>Os autores consideraram que os participantes do grupo experimental apresentaram ganhos significativos na avaliação do GGI, porém, questionam se este ganho tem significância clínica. Em relação ao FAQ os autores não observaram diferenças significativas entre os grupos e quanto à avaliação angular do membro inferior, verificaram que o número de participantes teria que ser até quatro vezes maior para detectar melhora significativa nestes parâmetros. O questionário aplicado aos pais, segundo os autores, serviu para relatar as impressões (positivas e negativas) dos cuidadores e participantes em relação à intervenção.</p>

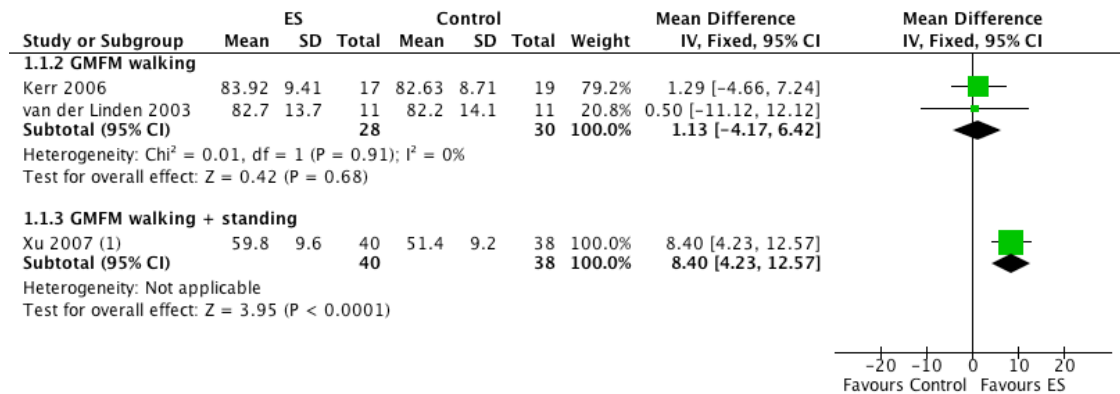
5.3.6 Desfechos avaliados na COMPARAÇÃO 1 - NMES aplicada aos membros inferiores *versus* controle

1) Medida da Função Motora Grosseira (GMFM)

A avaliação da GMFM foi dividida em dois subgrupos de acordo com as duas diferentes dimensões avaliadas nos estudos. A dimensão E (função de locomoção) foi relatada nos estudos de KERR *et al* (2006) e van der LINDEN (2003). A somatória das dimensões D e E foi avaliada no estudo de XU *et al* (2007) (Figura 4).

Observamos diferença significativa entre o grupo experimental e controle em relação aos escores do GMFM (dimensões D + E) apenas no estudo de Xu *et al* (2007), que avaliou 78 participantes ($p < 0,0001$). Esta diferença mostra que, neste estudo, a variação positiva do GMFM foi maior no grupo de pacientes submetidos a EEM. Já a análise combinada dos resultados dos estudos de KERR *et al* (2006) e XU *et al* (2007) para este desfecho (GMFM), não demonstrou ganho significativo de função nos participantes do grupo experimental ($p=0,68$). Não foi observada heterogeneidade entre os grupos, como demonstrado pelo gráfico de floresta (Figura 4).

Figura 4 – Gráfico floresta para o desfecho GMFM da Comparação 1 - NMES APLICADAS AOS MEMBROS INFERIORES *VERSUS* CONTROLE. As médias representam a diferença entre os valores finais e iniciais dos escores obtidos.



(1) Effect of intervention measured at the end of 6 weeks NMES program in lower limbs.

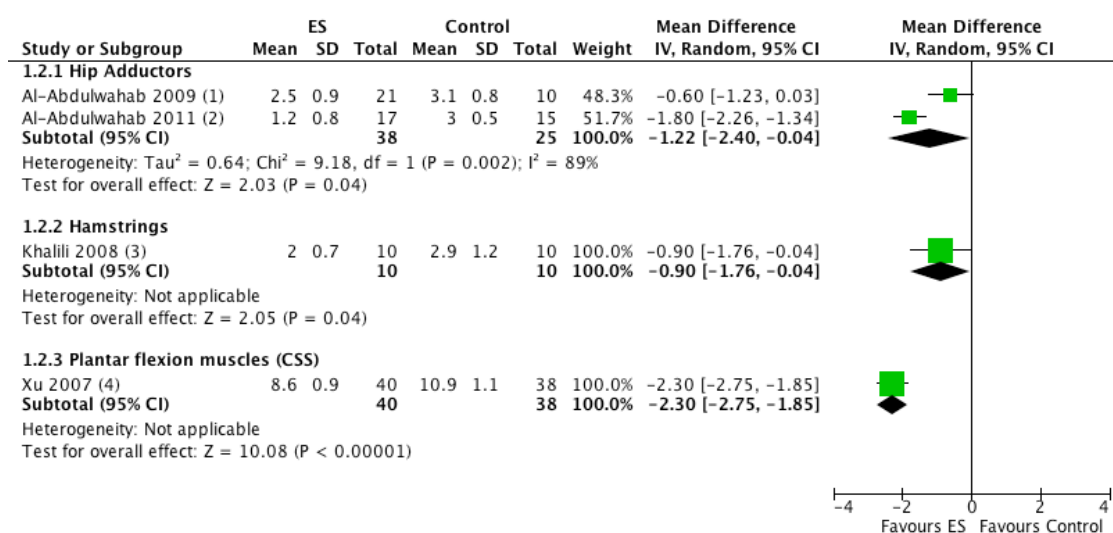
2) Avaliação da espasticidade através da Escala Modificada de Ashworth (EMA) e Escala Espasticidade Composta (EEC)

A redução dos sinais clínicos da espasticidade muscular foi avaliada em quatro estudos neste grupo de comparação (Figura 5). A EMA foi utilizada em três estudos e no estudo de XU *et al* (2004) foi utilizada a EEC.

A avaliação conjunta dos dois estudos que avaliaram a espasticidade dos adutores (AL-ABDULWAHAB e AL-KHATRAWI, 2009 e AL-ABDULWAHAB, 2011) demonstrou que a diminuição dos efeitos clínicos da espasticidade foi significativamente maior no grupo experimental comparado ao controle, a diferença total foi -1,22 (IC 95% - 2,40 a -0,07; $p=0,04$). Verificou-se também, que houve heterogeneidade significativa entre os estudos com $I^2 = 89\%$. No estudo de XU *et al* (2007), que avaliou o músculo tríceps sural (EEC) e incluindo 78

participantes, a espasticidade foi significativamente reduzida nos participantes submetidos à EEM ($p > 0,00001$) (Figura 5).

Figura 5 – Gráfico floresta para o desfecho: Avaliação da espasticidade por meio da Escala Modificada de Ashworth (EMA) e Escala Espasticidade Composta (EEC) da Comparação 1 - NMES APLICADA AOS MEMBROS INFERIORES *VERSUS* CONTROLE. As médias representam a diferença entre os valores finais e iniciais dos escores obtidos.



(1) Effect of intervention measured at the end of the 7-day program of NMES in the gluteus medius muscles

(2) Effect of intervention measured at the end of the 7-day program of NMES in both gluteus medius and hip adductor muscles

(3) Effect of intervention measured at the end of the 4-week program of NMES

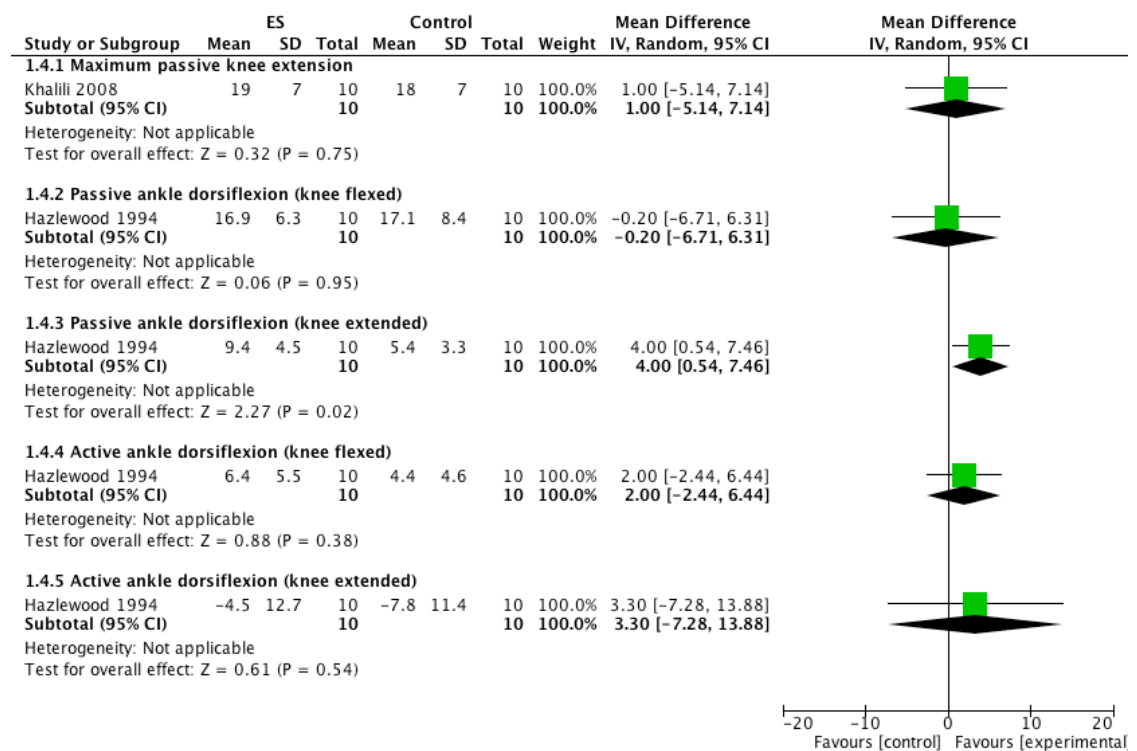
(4) Composite Spasticity Scale (CCS) was used as spasticity assessment tool only in this study. In other studies the Modified Ashworth Sc

3) Arco de movimento (ADM)

O ADM dos segmentos dos membros inferiores foi avaliado em dois estudos deste grupo de comparação (HAZLEWOOD *et al*, 1994 e KHALILI e HAJIHASSANIE 2008). Houve diferença significativa dos resultados pós-intervenção entre os grupos controle e experimental na avaliação da dorsiflexão passiva com o joelho e extensão (KHALILI e HAJIHASSANIE, 2008) ($p = 0,02$). Em todas as outras avaliações do

ADM, não houveram diferenças significativas entre os participantes do grupo experimental em relação ao grupo controle, como demonstrado pelo gráfico de floresta (Figura 6).

Figura 6 – Gráfico floresta para o desfecho: Arco de Movimento (ADM) da Comparação 1 - NMES APLICADA AOS MEMBROS INFERIORES *VERSUS* CONTROLE. As médias representam a diferença entre os valores finais e iniciais dos valores obtidos.



4) Força muscular

A avaliação da força muscular fez parte dos desfechos nos estudos de HAZLEWOOD *et al* (1994), van der LINDEN *et al* (2003) e KERR *et al* (2006). HAZLEWOOD *et al* (1997) avaliaram cinco diferentes grupos musculares (tibial anterior, extensor dos dedos, fibulares, tríceps sural e

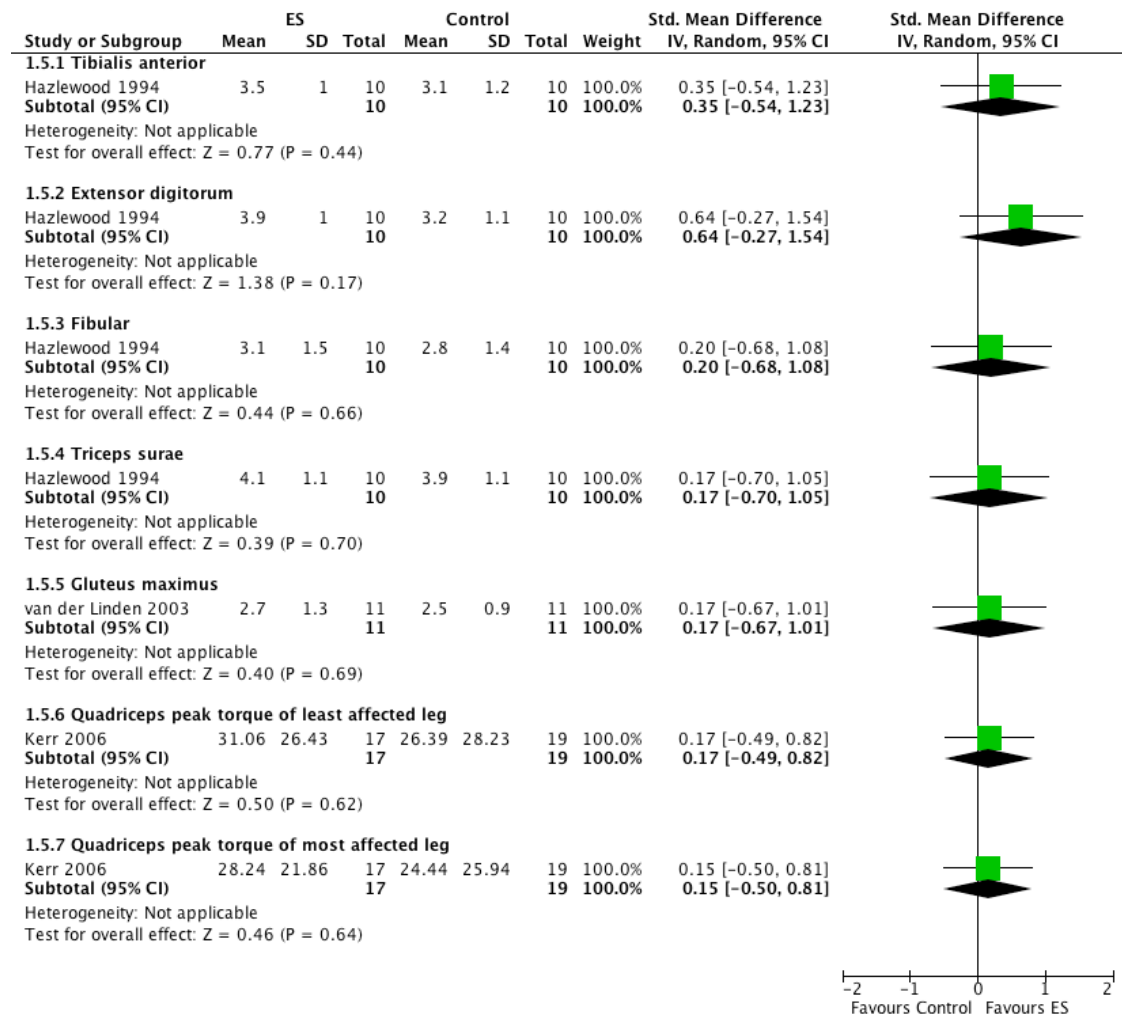
glúteo máximo). Não se verificou diferença significativa entre os resultados dos grupos controle e experimental em relação a este desfecho em nenhum dos grupos musculares estudados.

O estudo de KERR *et al* (2006) avaliou força muscular através do pico de torque do quadríceps, mensurado com dinamômetro isocinético, com avaliação do membro inferior de maior e menor comprometimento motor feita separadamente. Nos dois subgrupos deste estudo (KERR *et al*, 2006), não se observou diferença significativa entre os resultados dos grupos controle e experimental para este desfecho (membro inferior de maior e menor comprometimento; $p=0,64$ e $p=0,62$, respectivamente).

O estudo de van der LINDEN *et al* (2003) avaliou a força do músculo glúteo máximo, utilizando um aparato composto de duas tiras aplicadas à coxa do participante, mantido em posição prona, peso de 200 N e transdutor de força. No estudo de van der LINDEN *et al* (2003), também não foi observada diferença significativa entre o grupo controle e experimental nos dados coletados pós intervenção ($p=0,69$).

A avaliação destes dados demonstram que o ganho de força dos diferentes grupos musculares, nos estudos desta comparação, não foram significativamente maiores nos participantes submetidos à intervenção em relação ao grupo controle (Figura 7).

Figura 7 – Gráfico floresta para o desfecho: Força Muscular da Comparação 1 - TENS OU NMES APLICADA AOS MEMBROS INFERIORES *VERSUS* CONTROLE. As médias representam a diferença entre os valores finais e iniciais dos valores obtidos.



5) Parâmetros da avaliação da marcha - parâmetros lineares

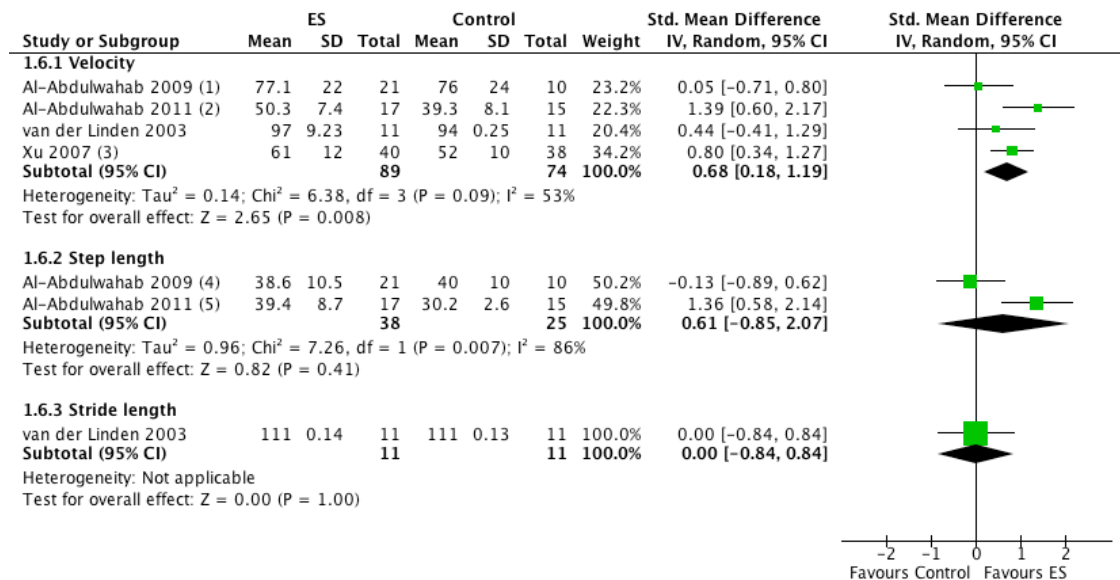
A velocidade da marcha foi avaliada em quatro estudos (AL-ABDULWAHAB e AL-KHATRAWI, 2009, AL-ABDULWAHAB *et al*, 2011, van der LINDEN *et al*, 2003 e XU *et al*, 2007). Observou-se diferença significativa na avaliação dos quatro estudos agrupados, em

relação aos resultados da velocidade pós-intervenção, do grupo experimental em relação ao grupo controle, onde a diferença média total entre os estudos foi de 0,68 (IC 95% 0,18 a 1,19; $p=0,008$).

O comprimento do passo foi avaliado como desfecho em dois estudos (AL-ABDULWAHAB e AL-KHATRAWI, 2009 e AL-ABDULWAHAB, 2011). A avaliação conjunta dos dois estudos demonstrou que o ganho do comprimento de passo não foi significativamente maior no grupo experimental comparado ao controle ($p=0,41$) e houve heterogeneidade significativa entre os estudos com $I^2=86\%$.

O comprimento da passada foi avaliado no estudo de van der LINDEN *et al* (2003), e os resultados pós-intervenção foram praticamente os mesmos nos grupos experimental e controle (Figura 8).

Figura 8 – Gráfico floresta para o desfecho: Parâmetros da análise da marcha – parâmetros lineares da Comparação 1 - NMES APLICADA AOS MEMBROS INFERIORES VERSUS CONTROLE. As médias representam a diferença entre os valores finais e iniciais dos valores obtidos.



- (1) Effect of intervention measured at the end of the 7-day program of NMES in the gluteus medius muscles
- (2) Effect of intervention measured at the end of the 7-day program of NMES in both gluteus medius and hip adductor muscles
- (3) Effect of intervention measured at the end of the 6 week NMES program in the lower limbs
- (4) Effect of intervention measured at the end of the 7-day program of NMES in the gluteus medius muscles
- (5) Effect of intervention measured at the end of the 7-day program of NMES in both gluteus medius and hip adductor muscles

6) Eventos Adversos

Dos sete estudos que compõem este grupo de comparação, apenas dois relataram a ocorrência de eventos adversos, HAZLEWOOD *et al* (1994) e KERR *et al* (2006), nos quais nenhum evento de maior severidade foi informado. No estudo de HAZLEWOOD *et al* (1994), que avaliou 20 participantes, um deles manipulou o estimulador elevando a intensidade do estímulo para níveis considerados muito elevados. Os autores não descreveram as consequências deste evento para o participante em questão.

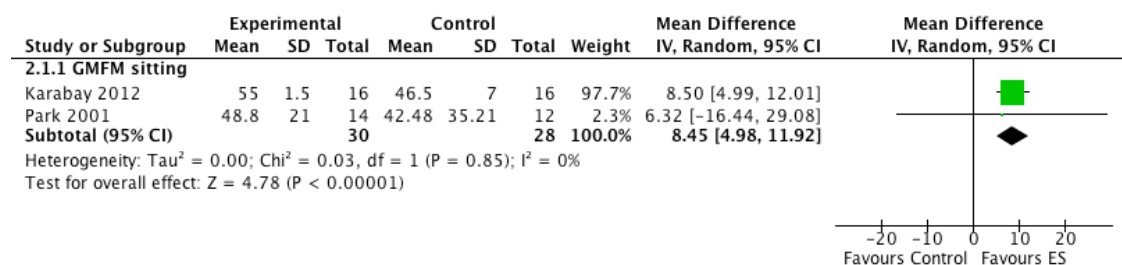
No ensaio de KERR *et al* (2006), foram relatados problemas em relação à soldagem dos eletrodos, soldagem dos fios do aparelho de estimulação e dificuldade em programar o estimulador. As diferentes porcentagens da ocorrência de cada problema nos diferentes grupos estão detalhadas no Anexo 5.

5.3.7 Desfechos avaliados na COMPARAÇÃO 2 – NMES aplicada no tronco e região lombar *versus* controle

1) Medida da Função Motora Grosseira (GMFM)

Na avaliação conjunta dos dois estudos deste grupo (KARABAY *et al*, 2012 e PARK *et al*, 2001) que avaliaram a dimensão B da GMFM, observou-se que houve melhora significativa dos escores obtidos pelo grupo experimental comparado ao controle, com uma DM total de 8,45 (IC 95% 4,98 a 11,92; $p < 0,00001$) (Figura 9).

Figura 9 – Gráfico floresta para o desfecho: GMFM (função sentada) da Comparação 2 - NMES APLICADAS NA MUSCULATURA DO TRONCO E REGIÃO LOMBAR *VERSUS* CONTROLE. As médias representam a diferença entre os valores finais e iniciais dos escores obtidos.



2) Avaliação radiográfica

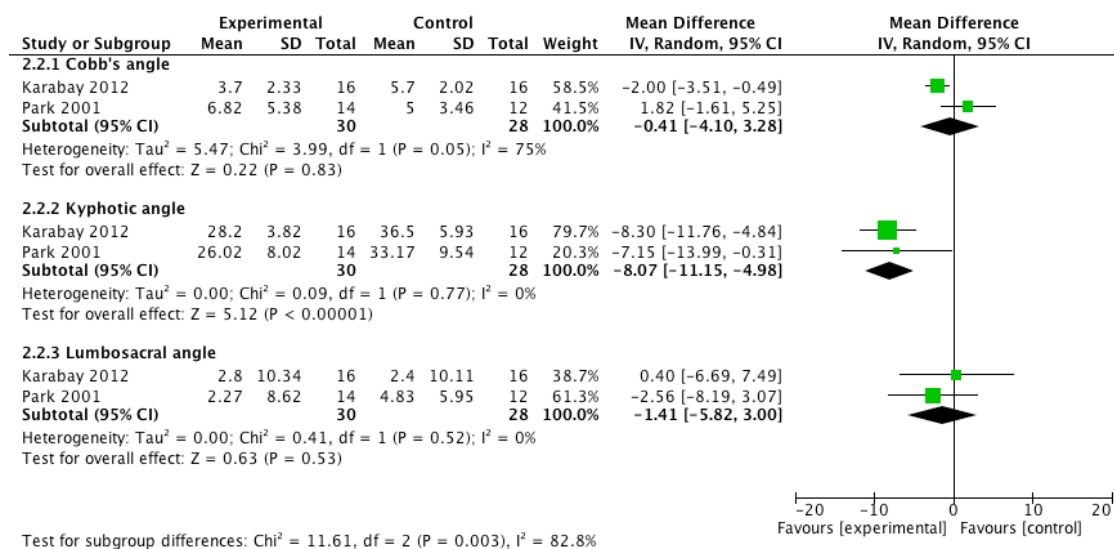
Quanto às medidas radiográficas, os três ângulos foram obtidos na posição sentada. O ângulo de Cobb obtido na incidência radiográfica em ântero-posterior e os ângulos cifótico e lombosacral na incidência em perfil.

Em relação ao ângulo de Cobb, na avaliação conjunta dos dois estudos (KARABAY *et al*, 2012 e PARK *et al*, 2001), observou-se que não houve diminuição significativa dos valores obtidos pós-intervenção pelo grupo experimental comparado ao controle ($p=0,83$) e que não heterogeneidade entre os estudos com $I^2 = 0$.

Na avaliação dos dois estudos (KARABAY *et al*, 2012 e PARK *et al*, 2001), em relação ao angulo cifótico, observou-se que houve melhora significativa dos valores obtidos pelo grupo experimental comparado ao controle, a diferença total foi -8,07 (IC 95% -11,15 a -4,98; $p < 0,00001$) e não foi demonstrada a presença de heterogeneidade entre os estudos com $I^2 = 0\%$.

Em relação ao ângulo lombossacral, na avaliação conjunta dos resultados pós-intervenção no estudo de KARABAY *et al* (2012) e PARK *et al* (2001), observou-se que não houve diferença significativa entre os valores obtidos pelo grupo experimental em relação ao grupo controle ($p=0,53$) (Figura 10).

Figura 10 – Gráfico floresta para o desfecho: Avaliação radiográfica – correção angular da Comparação 2 - NMES APLICADA NO TRONCO E REGIÃO LOMBAR *VERSUS* CONTROLE. As médias representam a diferença entre os valores finais e iniciais dos valores obtidos.



3) Eventos Adversos

Nos dois estudos desta comparação não foram relatados eventos adversos.

5.3.8 Desfechos avaliados na COMPARAÇÃO 3 – TES aplicada aos membros inferiores e tronco *versus* controle

1) Medida da Função Motora Grosseira (GMFM)

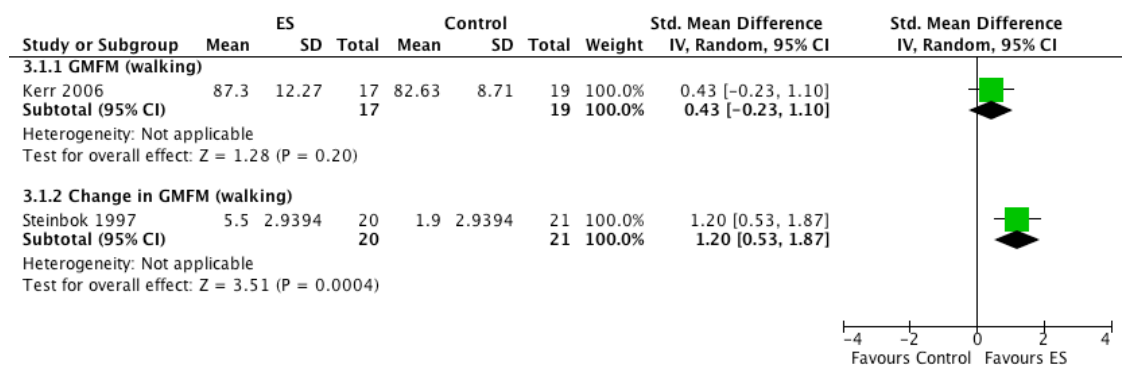
A GMFM foi avaliado no estudo de KERR *et al* (2006), que não observou diferenças significativas entre os grupos após 16 semanas de aplicação da intervenção (p = 0,19).

No estudo de STEINBOK *et al* (1997) este desfecho foi relatado como média da diferença entre os valores iniciais e pós-intervenção. Os

resultados dos valores obtidos pós intervenção pelo grupo experimental foi significativamente maior comparado ao grupo controle ($p=0,0004$). Estes dados mostram que no estudo de STEINBOK *et al* (1997), o ganho de função motora avaliado pelo GMFM foi significativamente maior no grupo de participantes submetidos à intervenção (TES).

No estudo de KERR *et al* (2006) a avaliação da GMFM não demonstrou maior ganho do grupo experimental em relação ao grupo controle ($p=0,20$) (Figura 11).

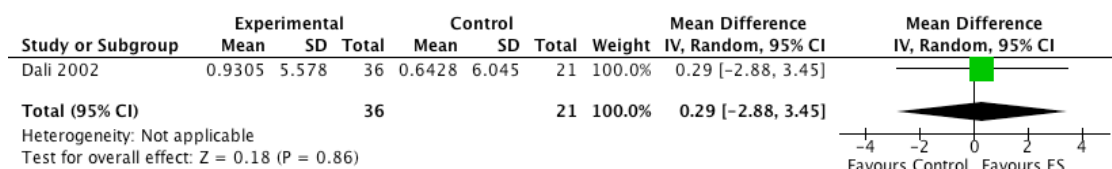
Figura 11 – Gráfico floresta para o desfecho GMFM da Comparação 3 – TES APLICADA AOS MEMBROS INFERIORES E TRONCO *VERSUS* CONTROLE. As médias representam a diferença entre os valores finais e iniciais (KERR *et al*, 2006) e valores absolutos (STEINBOK *et al*, 1997).



2) Função motora dos membros inferiores (Teste de habilidade dos membros inferiores)

O estudo de DALI *et al* (2002) avaliou a função motora através da criação de um teste específico para este fim (Teste de habilidade dos membros superiores e inferiores), do qual avaliamos os resultados obtidos na avaliação dos membros inferiores. Não observamos diferença entre os grupos ($p=0,86$), como demonstrado pelo gráfico de floresta (Figura 12).

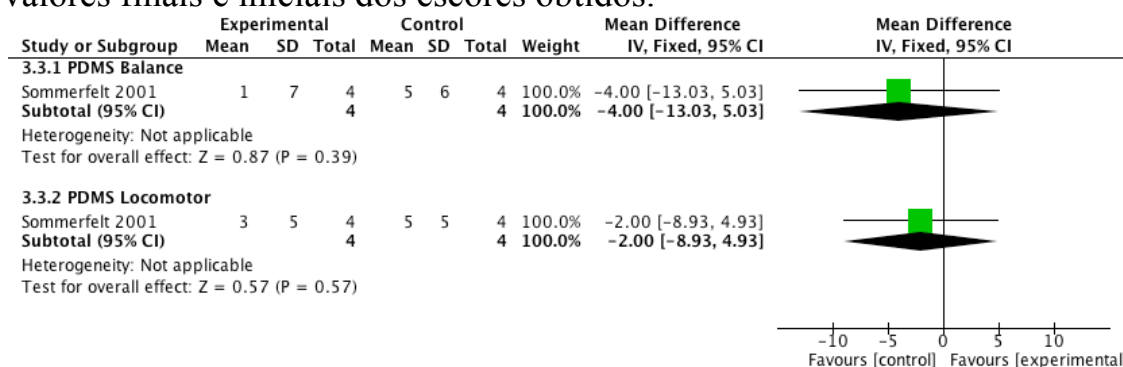
Figura 12 –Gráfico floresta para o desfecho Teste da habilidade motora da Comparação 3 – TES APLICADA NOS MEMBROS INFERIORES E TRONCO *VERSUS* CONTROLE. As médias representam a diferença entre os valores finais e iniciais dos escores obtidos.



3) Escala de Desenvolvimento Motor de Peabody (PDMS)

O estudo de SOMMERFELT *et al* (2001) avaliou a função motora dos participantes através da PDMS em dois diferentes domínios (equilíbrio e locomoção). Nestes dois subtestes os participantes do período sem a intervenção pontuaram melhor em relação aos participantes que estavam recebendo a TES, no entanto, a diferença não foi significativa ($p=0,39$ PDMS equilíbrio e $p=0,57$ locomoção) (Figura 13).

Figura 13 –Gráfico floresta para o desfecho PDSM da Comparação 3 – TES APLICADA AOS MEMBROS INFERIORES E TRONCO *VERSUS* CONTROLE. As médias representam a porcentagem da diferença entre os valores finais e iniciais dos escores obtidos.



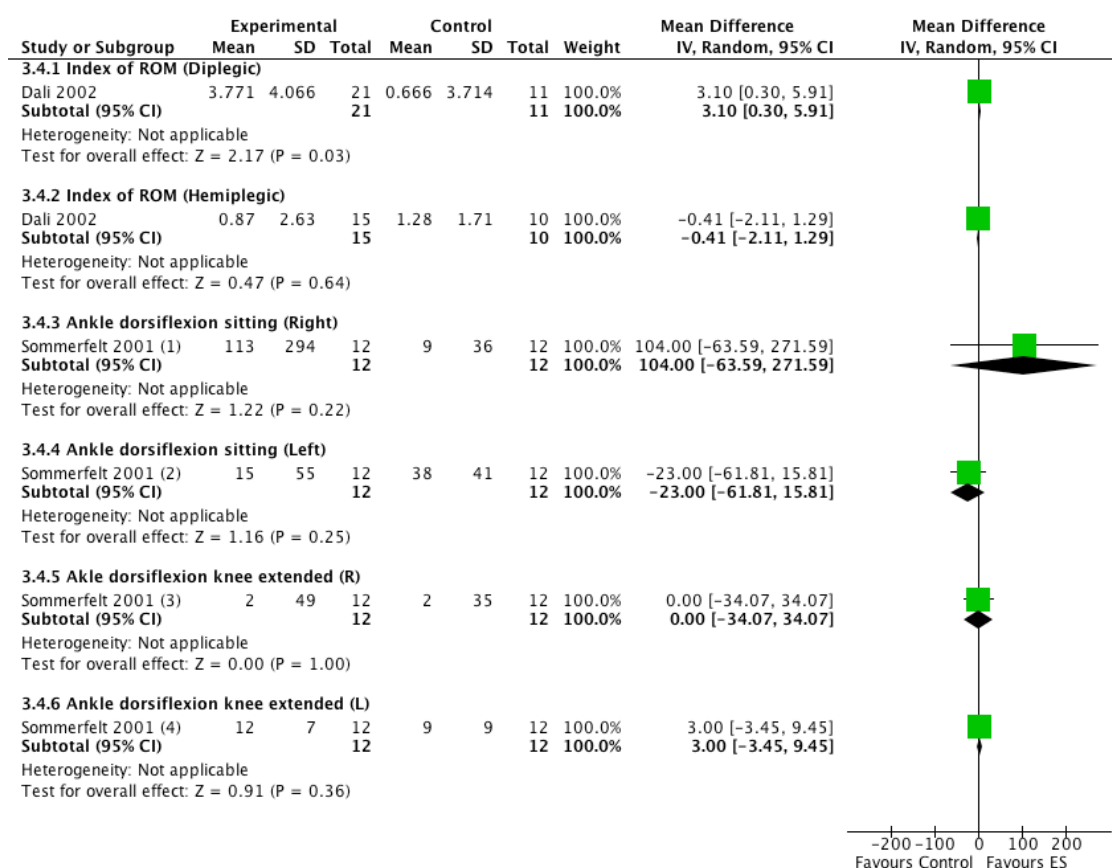
4) Avaliação Arco de Movimento (ADM)

O ADM foi avaliado no estudo de DALI *et al* (2002), através do índice de ADM que foi obtido pela divisão os resultados absolutos pelo desvio padrão da diferença do mês zero ao mês 12.

Este índice foi avaliado separadamente para os 32 participantes diplégicos e 25 hemiplégicos. Foi observada diferença significativa entre os resultados dos participantes submetidos à TES comparado com o do grupo controle, na avaliação dos pacientes diplégicos ($p=0,03$). Entre os pacientes hemiplégicos encontrou-se maior ganho de ADM entre os participantes do grupo controle, isto é, os não submetidos à intervenção, porém, esta diferença não se mostrou significativa ($p=0,64$).

O estudo de SOMMERFELT *et al* (2001) avaliou a variação dos resultados obtidos nos dois períodos do ensaio. A avaliação da dorsiflexão do tornozelo, foi expressa em porcentagem de mudança para cada um dos subgrupos gerados e, não houve diferença significativa para o tornozelo direito ($p=0,22$), e tão pouco para o esquerdo ($p=0,25$) na posição sentada. A dorsiflexão do tornozelo com o joelho em extensão não apresentou diferença entre os dois períodos, quando avaliado o lado direito ($p=1$). Estes dados mostram que não houve diferença significativa no ganho de dorsiflexão do tornozelo quando submetidos a intervenção (TES) (Figura 14).

Figura 14 – Gráfico floresta para o desfecho Índice de Arco de Movimento da Comparação 3 – TES APLICADA AOS MEMBROS INFERIORES *VERSUS* CONTROLE. As médias representam a diferença entre os valores finais e iniciais (DALI *et al*, 2002) e a porcentagem da diferença entre os valores finais e iniciais dos escores obtidos (SOMMERFELT *et al* 2001).



- (1) Results were presented as mean percent of change
 (2) Results were presented as mean percent of change
 (3) Results were presented as mean percent of change
 (4) Results were presented as mean percent of change.

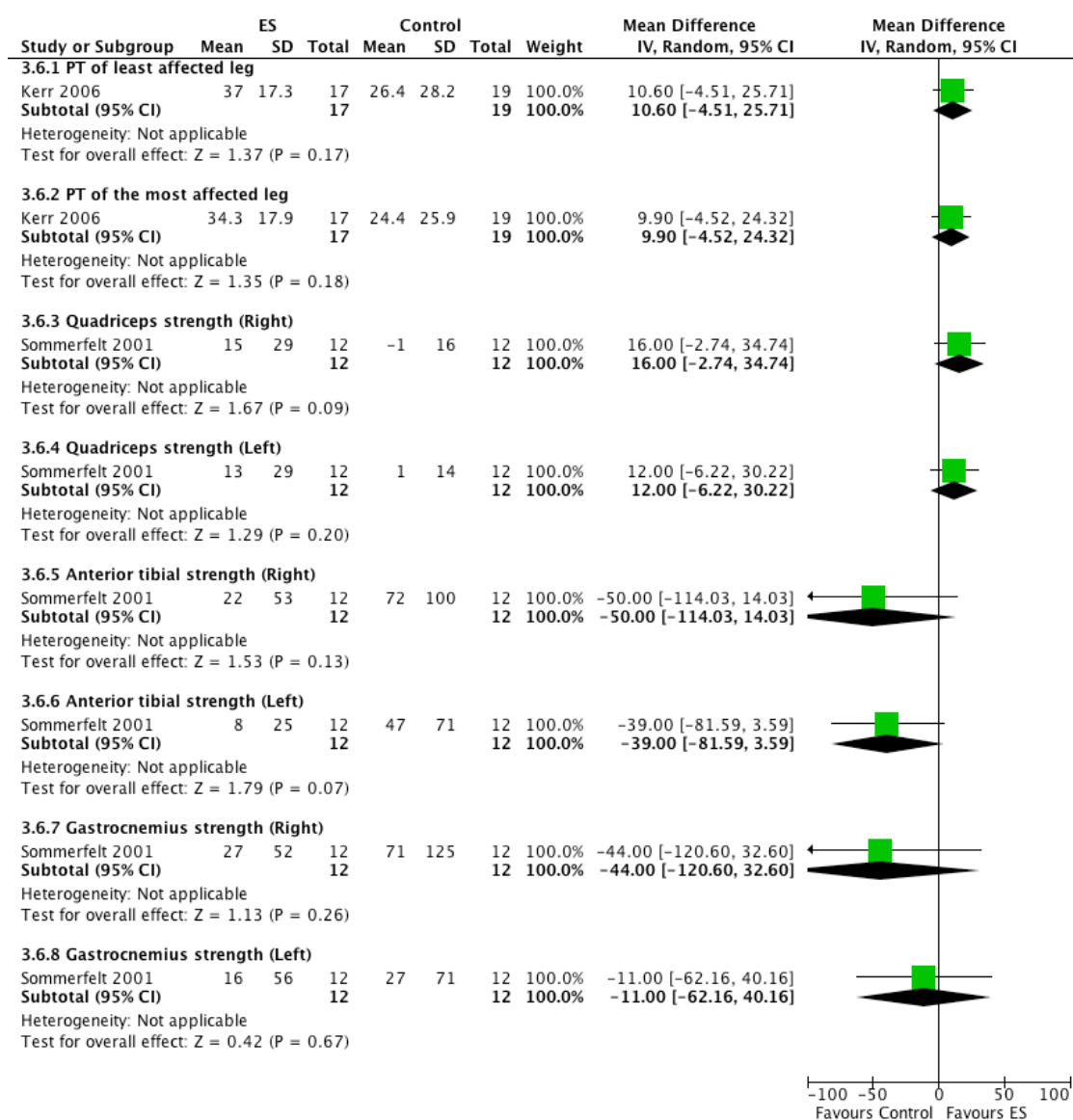
5) Força Muscular

O ganho de força muscular foi avaliada no estudo de KERR *et al* (2006) através do desfecho Pico de Torque do Quadríceps (PTQ). Os valores obtidos por meio de um dinamômetro isocinético e analisado separadamente para o membro inferior maior e menor comprometimento motor, em cada um dos 36 participantes do estudo. A diferença dos

resultados em relação a avaliação inicial, foi maior nos participantes submetidos à intervenção, porém esta diferença não foi significativa. Quando avaliado o membro menos acometido ($p=0,17$) na avaliação do membro com maior comprometimento motor a DM foi de $p=0,18$.

A avaliação da variação da força muscular foi realizada no estudo de SOMMERFELT *et al* (2001) para três diferentes músculos (quadríceps, tibial anterior e tríceps sural) e os resultados foram expressos em porcentagem de mudança. Observou-se variação positiva em relação aos resultados obtidos no período onde a intervenção foi aplicada apenas para o quadríceps direito e esquerdo, no entanto, a diferença não foi significativa entre os grupos, os p-valores obtidos foram 0,09 e 0,20, respectivamente. Em relação aos dois outros músculos avaliados (tibial anterior e tríceps sural) a variação favoreceu o período sem a intervenção, no entanto, a diferença não foi significativa, tibial anterior direito ($p=0,13$) e tibial anterior esquerdo ($p=0,07$), tríceps sural direito ($p=0,26$), tríceps sural esquerdo ($p=0,67$). Estes dados mostram que o ganho de força muscular foi maior no período sem intervenção quando avaliados os músculos tibial anterior e tríceps sural (Figura 15).

Figura 15– Gráfico floresta para o desfecho Força Muscular da Comparação 3 – TES APLICADA AOS MEMBROS INFERIORES E TRONCO *VERSUS* CONTROLE. As médias representam a diferença entre os valores finais e iniciais (KERR *et al*, 2006) porcentagem da diferença entre os valores finais e iniciais dos escores obtidos (SOMMERFELT *et al*, 2001).



6) Eventos Adversos

Os três estudos deste grupo de comparação relataram eventos adversos menores.

KERR *et al* (2006) reportaram problemas em relação à soltura dos eletrodos, soltura dos fios do aparelho de estimulação e dificuldade em programar o estimulador, apresentando as diferentes porcentagem da ocorrência de cada problema nos diferentes grupos, que estão detalhadas no Anexo 5.

DALI *et al* (2002) indicaram como único problema a frequente soltura dos eletrodos, que os familiares e fisioterapeutas foram capazes de solucionar sem muita dificuldade.

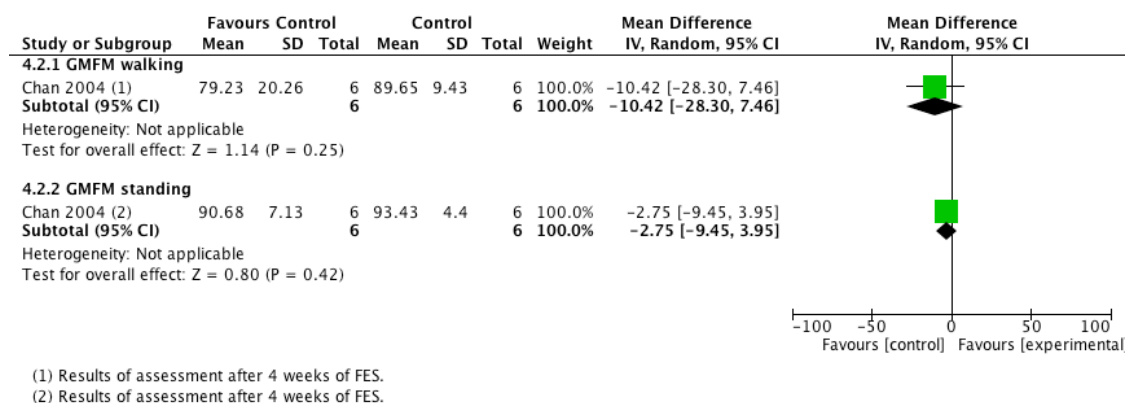
E no estudo de STEINBOK *et al* (1997), além da mesma dificuldade dos outros dois estudos desta comparação, com a soltura dos eletrodos, um dos participantes submetido a alongamento cirúrgico dos isquiotibiais há alguns meses antes do estudo e que já apresentava antes do ensaio clínico, extrusão através da cicatriz cirúrgica da sutura do tecido subcutâneo, teve este problema temporariamente agravado durante a aplicação da EEM. Neste participante, este problema foi associado a diminuição da aceitação da intervenção.

5.3.9 Desfechos a validados na COMPARAÇÃO 4 – FES aplicada aos membros inferiores *versus* controle

1) Medida da Função Motora Grosseira (GMFM)

O estudo de CHAN *et al* (2004) avaliou a função motora através dimensão D da GMFM (função de ortostatismo), bem como a dimensão E (função de deambulação). Observou-se que nas duas dimensões os resultados favoreceram o grupo controle mas a diferença dos resultados não foi significativa ($p=0,25$ e $0,42$, respectivamente). A avaliação destes dados indica que houve maior desenvolvimento das habilidades motoras avaliadas entre os participantes do grupo controle quando comparado com os participantes submetidos à FES (Figura 16).

Figura 16 – Gráfico floresta para o desfecho GMFM da Comparação 4 – FES APLICADA AOS MEMBROS INFERIORES *VERSUS* CONTROLE. As médias representam a diferença entre os valores dos escores finais e iniciais obtidos.



2) Parâmetros obtidos da análise da marcha – parâmetros lineares

Dentre os parâmetros lineares obtidos pela análise da marcha, a variável velocidade, foi a única considerada pelos dois estudos deste grupo, HO *et al* (2006) e van der LINDER *et al* (2008), perfazendo o

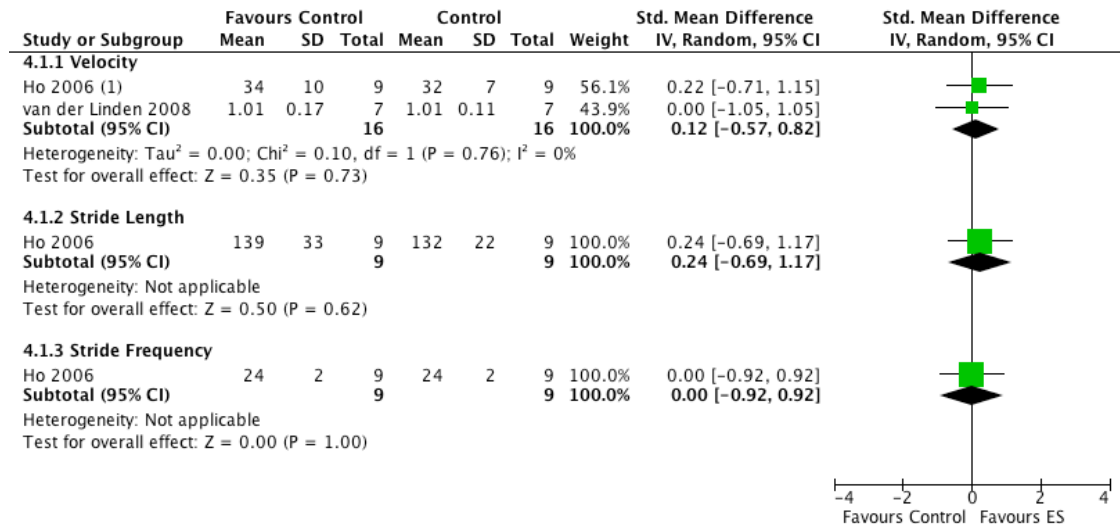
total de 16 participantes. Não foi observada diferença dos resultados pós-intervenção dos participantes do grupo experimental em relação ao grupo controle ($p=0,99$), bem como, não se observou heterogeneidade entre os estudos o $I^2 = 0$.

O comprimento do passo foi avaliado pelo estudo de HO *et al* (2006) que incluiu nove participantes e os melhores resultados foram obtidos quando submetidos à intervenção, porém, não houve diferença significativa ($p=0,62$).

A variável cadência (frequência de passo) foi avaliada também no estudo de HO *et al* (2006) e não se observou diferença alguma entre os resultados dos participantes quando submetidos à intervenção ($p=1,0$).

Os dados da análise dos parâmetros lineares da marcha, nesta comparação, mostram que não houve diferença dos resultados obtidos, em relação às variáveis velocidade e cadência, dos participantes submetidos à intervenção (FES) e que o maior ganho de comprimento de passo ocorrido neste grupo, não foi significativo (Figura 17).

Figura 17 – Gráfico floresta para o desfecho Parâmetros Lineares da Análise da Marcha da Comparação 4 – FES APLICADA NOS MEMBROS INFERIORES *VERSUS* CONTROLE. As médias representam a diferença entre os valores finais e iniciais obtidos.

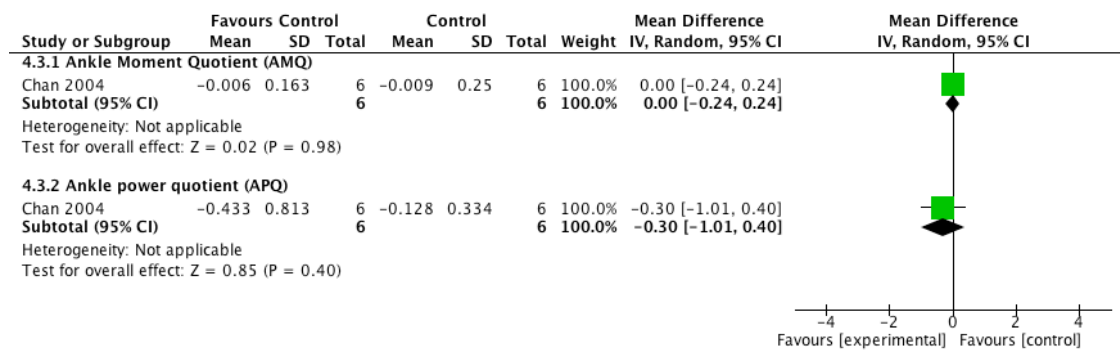


(1) Crossover design in which the experimental group of 9 participants with CP had the outcome (gait parameters) intervention results co

3) Parâmetros da análise da marcha - parâmetros cinéticos

Os parâmetros cinéticos da análise tridimensional da marcha foram avaliados no estudo de CHAN *et al* (2004) por meio de dois quocientes - quociente do momento do tornozelo (QMT) e quociente da potência do tornozelo (QPT). Não foi observada diferença entre os resultados do grupo experimental em relação ao controle no QMT (p=0,98) e no QPT (p=0,40) (Figura 18).

Figura 18 – Gráfico floresta para o desfecho Parâmetros Cinéticos da Análise da Marcha da Comparação 4 – FES APLICADA AOS MEMBROS INFERIORES *VERSUS* CONTROLE. As médias representam a diferença entre os valores finais e iniciais obtidos.



4) Eventos Adversos

No estudo de van de LINDER *et al* (2008) relataram que em um dos participantes ocorreu a estimulação excessiva dos fibulares, com consequente excessiva eversão do pé, e este problema só pode ser solucionado após seis semanas com a redução significativa da área de contato dos eletrodos. Também, os interruptores originais utilizados nos calçados tiveram que ser substituídos por um modelo mais robusto confeccionados na própria instituição, devido tendência de quebra dos originais.

5.3.10 Eventos adversos relatados nos quatro grupos de comparação

Para a melhor avaliação de todos os eventos adversos relatados nos diferentes estudos reunimos os mesmos e os tratamos como dados dicotômicos, representados na Figura 19. Grande parte dos problemas relatados pelos autores relacionaram-se à situações de dificuldades técnicas, como a soltura dos fios dos eletrodos e ou dos cabos que

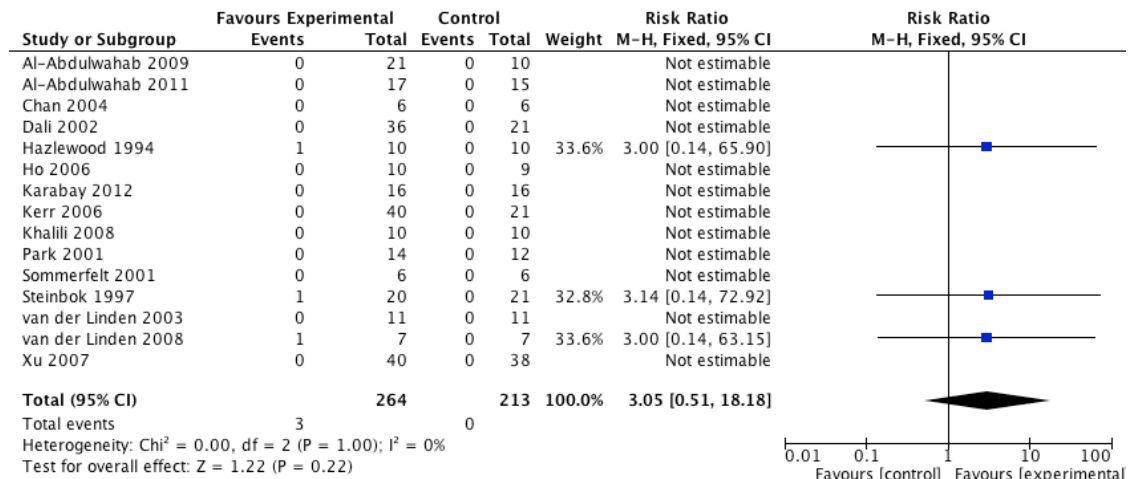
conectam o estimulador, bem como quebra dos componentes do sistema, que foram facilmente resolvidas pelos pesquisadores responsáveis. Em três estudos foram descritos eventos isolados envolvendo a segurança e integridade física dos participantes, nenhum dos autores reportaram maiores consequências advindas destes episódios.

No estudo de HAZLEWOOD *et al* (1994), um dos participantes manipulou o estimulador elevando a intensidade do estímulo para níveis considerados muito elevados.

STEINBOK *et al* (1997) descreveram que um dos participantes submetido a alongamento cirúrgico dos isquiotibiais alguns meses antes do estudo complicado por extrusão de tecido através da ferida operatória, teve este problema temporariamente agravado durante a aplicação da EEM. Neste participante, este problema foi associado à diminuição da aceitação da intervenção.

No estudo de van de LINDER *et at* (2008), em um dos participantes ocorreu a estimulação excessiva dos fibulares, com consequente eversão do pé. Este problema foi solucionado após seis semanas com a redução significativa da área de contato dos eletrodos.

Figura 19 – Gráfico floresta representando os eventos adversos relatados pelos autores dos 15 estudos incluídos nesta revisão. Os três eventos ocorridos no grupo experimental foram tratados como dados dicotômicos e analisados como risco relativo com intervalo de confiança de 95%.



DISCUSSÃO

6. Discussão

Esta revisão foi realizada segundo os princípios e metodologia da Colaboração Cochrane, que são divulgados por meio do *Cochrane Handbook* (HIGGINS e GREEN, 2011). A colaboração Cochrane é atualmente reconhecida como a maior organização internacional envolvida no desenvolvimento, atualização e publicação de revisões sistemáticas envolvendo intervenções em saúde. Foi fundada em 1993, em Oxford e atualmente se distingue mundialmente por seu rigor técnico e metodológico (BERO e RENNIE, 1995, ATALLAH e CASTRO, 1998).

Especificamente, nesta revisão foram envolvidos dois grupos de editores da Colaboração Cochrane situados em dois centros na Europa. Grande parte do processo de revisão esteve sob supervisão do grupo baseado em Portugal, o *Movement Disorders Group*. No entanto, já na fase de análise final dos dados, os temas envolvendo desordens neuromusculares, foram transferidos para o *Developmental, Psychosocial and learning Problems Group*, com base na Irlanda que nos assistiu nas etapas finais de análise dos dados e de conclusão da revisão.

6.1 Resumo dos achados principais

Quatorze ensaios clínicos randomizados e um *quasi*-randomizado foram incluídos por atenderem aos critérios de inclusão desta revisão sistemática. Foram analisados um total de 477 participantes com paralisia cerebral submetidos à EEM. Individualmente, entretanto, estes estudos foram pequenos e apresentaram grande heterogeneidade nas características

e tipo de aplicação da intervenção, tempo de seguimento, avaliação dos desfechos, bem como, houve grande variação entre os indivíduos incluídos. Desta forma, para melhor análise dos resultados foi realizada a análise combinada dos desfechos em quatro diferentes grupos de comparação organizados de acordo com as características gerais da intervenção empregada.

COMPARAÇÃO 1 - NMES APLICADA AOS MEMBROS INFERIORES *VERSUS* CONTROLE

A aplicação da NMES nos membros inferiores comparado com controle foi associada a um ganho significativo de função motora, nos participantes do grupo experimental, avaliada por duas dimensões (D e E) somados da GMFM (ortostatismo e deambulação) em um estudo utilizando TENS que avaliou 78 participantes (XU *et al*, 2007). Na análise combinada dos dados de dois outros estudos (KERR *et al*, 2006 e van der LINDEN *et al*, 2003), que avaliaram a função motora considerando o domínio deambulação da GMFM, o ganho de função também favoreceu o grupo experimental, porém, não observaram-se diferenças significativas entre os resultados dos dois grupos (controle e experimental).

Observou-se diminuição significativa da espasticidade muscular, nos participantes do grupo experimental, avaliada pela EMA nos seguintes estudos: AL-ABDULWAHAB (2011), que avaliou 32 participantes e KHALILI e HAJIHASSANIE (2008), que avaliou 20 participantes. O estudo de XU *et al* (2007) utilizou a EEC e avaliou 78 participantes e também observou diminuição significativa da espasticidade muscular nos participantes do grupo experimental. Foi possível a análise combinada de dois estudos (ABDULWAHAB e AL-KHATRAWI, 2009 e AL-ABDULWAHAB, 2011), que se concentraram no mesmo grupo muscular

(adutores do quadril), onde se observou significativa diminuição da espasticidade muscular, nos participantes do grupo experimental, no entanto, a heterogeneidade significativa entre os estudos, limita a aplicabilidade dos resultados obtidos.

Em relação aos parâmetros lineares da análise da marcha, houve ganho significativo do grupo experimental na velocidade da marcha na análise combinada dos resultados de quatro estudos (AL-ABDULWAHAB e AL-KHATRAWI, 2009, AL-ABDULWAHAB, 2011, van der LINDEN *et al*, 2003 e XU *et al*, 2007), porém, observou-se heterogeneidade moderada entre os estudos. Foi possível também a análise combinada de dois estudos (AL-ABDULWAHAB e AL-KHATRAWI, 2009, AL-ABDULWAHAB, 2011) em relação ao comprimento de passo, com o total de 63 participantes avaliados, porém, a diferença dos resultados entre os grupos (controle e experimental) não foi significativa.

Na avaliação do ADM não foi possível a análise combinada dos resultados dos estudos e verificou-se em apenas uma avaliação (dorsiflexão passiva do tornozelo com o joelho e extensão), no estudo de HAZLEWOOD *et al* (1994) que incluiu 20 participantes, a análise dos resultados favoreceram significativamente o grupo experimental.

Nos três estudos (HAZLEWOOD *et al*, 1994, KERR *et al*, 2006 e van der LINDEN *et al*, 2003) que avaliaram o ganho de força muscular, as diferenças não foram significativas entre os resultados dos grupos (controle e experimental) na avaliação dos diversos grupos musculares.

COMPARAÇÃO 2 – NMES APLICADA NO TRONCO E REGIÃO LOMBAR *VERSUS* CONTROLE

A aplicação da NMES aos músculos do tronco ou região lombar comparado com controle foi associada a um ganho significativo de função motora nos participantes do grupo experimental, foi possível a análise combinada da GMFM (função sentada) de dois estudos (PARK *et al*, 2001 e KARABAY *et al*, 2012), nos quais foram avaliados 58 participantes e observou-se diferença significativa nos escores obtidos entre os dois grupos onde o maior ganho de função ocorreu no grupo submetido à intervenção. Não houve heterogeneidade entre os estudos o que aumenta a consistência dos resultados obtidos.

Houve também diminuição significativa do valor do ângulo cifótico na avaliação combinada dos resultados dos dois estudos deste grupo (KARABAY *et al*, 2012, PARK *et al*, 2001), significando ter ocorrido maior correção da deformidade angular nos participantes submetidos à intervenção.

Por outro lado, a avaliação combinada destes dois estudos (KARABAY *et al*, 2012, PARK *et al*, 2001) não demonstrou que a aplicação da NMES aos músculos da região lombar e tronco tem efeito suficiente para a correção do ângulo de Cobb e lombossacral.

COMPARAÇÃO 3 - TES APLICADA AOS MEMBROS INFERIORES E TRONCO *VERSUS* CONTROLE

A aplicação da TES nos membros inferiores e tronco ou comparado com controle foi associada a um ganho significativo de função motora avaliada pela GMFM (função de deambulação) comparado a um grupo controle em apenas um estudo (STEINBOK *et al*, 1997, 41 participantes). Devido à heterogeneidade dos desfechos, não foi possível a análise combinada dos resultados dos estudos que compuseram este grupo.

Além de não ter possibilitado a análise combinada dos estudos, este grupo não reuniu evidências suficientes de que a TES exerça efeito significativo sobre da função motora avaliada através da PDMS e teste de habilidade motora para membros inferiores, bem como para o ganho de ADM e força muscular.

COMPARAÇÃO 4 - FES APLICADA AOS MEMBROS INFERIORES *VERSUS* CONTROLE

O único desfecho, entre os avaliados neste grupo de comparação 4 (FES aplicada aos membros inferiores *versus* controle), em que houve diferença significativa entre os grupos (controle ou experimental) foi na avaliação do ADM do tornozelo (dorsiflexão passiva com joelho em flexão e dorsiflexão durante a fase de balanço da marcha) no estudo de van der LINDEN *et al* (2008). Neste grupo, a heterogeneidade dos desfechos avaliados não possibilitou análise combinada dos resultados dos estudos.

A análise dos resultados obtidos pelos estudos deste grupo indicam que não existem evidências suficientes de que a FES tenha efeito significativo sobre da função motora avaliada pela GMFM e nos parâmetros da análise da marcha.

6.2 Integralidade e aplicabilidade das evidências

Esta revisão reuniu apenas os estudos elegíveis de maior nível de evidência, selecionando apenas ensaios clínicos randomizados ou *quasi-randomizados*, de forma a aumentar a confiabilidade dos dados obtidos. A estratégia de busca foi desenvolvida com a intenção de localizar todos os estudos relevantes possíveis. Foram pesquisadas diversas bases de dados eletrônicas e registros de ensaios clínicos. Procurou-se ativamente informações sobre estudos não publicados ou publicados em periódicos não indexados, por meio de buscas na internet e contato com especialistas na área.

Os estudos incluídos são recentes e representam de forma adequada as circunstâncias da prática clínica atual. Entretanto, os mesmos não foram capazes de fornecer evidências conclusivas sobre a efetividade da EEM através dos diversos desfechos que avaliaram a diminuição da espasticidade, ganho de força muscular e ADM, melhora do padrão da marcha e função motora. Os resultados da avaliação dos desfechos foram pouco consistentes inter e intra-estudo, apresentando-se por vezes, até mesmo contraditórios num mesmo estudo.

Para as quatro comparações principais avaliadas nesta revisão, consideramos que há um risco de viés moderado. Além disso, identificamos heterogeneidade significativa em diversos elementos incluindo: participantes, padrão e características de uso da EEM, tempo de seguimento e desfechos de interesse. No entanto, foram possíveis a realização de algumas metanálises com os resultados obtidos entre os diferentes estudos dos grupos de comparação desta revisão, com exceção

do terceiro grupo, que não possibilitou análise combinada de nenhum dos desfechos.

Foi possível a elaboração de quatro metanálises para quatro desfechos do primeiro grupo (NMES membros inferiores *versus* controle): **GMFM (deambulação)** - utilizando os dados obtidos de dois estudos (KERR *et al*, 2006 e van der LINDEN *et al*, 2003). Não se observou heterogeneidade entre os estudos, porém o ganho de função motora nos participantes do grupo experimental não foi significativo. **Espasticidade (EMA - adutores do quadril)** - utilizando os resultados de quatro estudos (AL-ABDULWAHAB e AL-KATRAWI, 2009, AL-ABDULWAHAB, 2011, van der LINDEN *et al*, 2002 e XU *et al*, 2007). Houve melhora significativa da espasticidade após a intervenção, porém, se verificou heterogeneidade significativa entre os estudos. **Velocidade:** com os resultados de quatro estudos (AL-ABDULWAHAB e AL-KHATRAWI, 2009, AL-ABDULWAHAB, 2011, van der LINDEN *et al*, 2002 e XU *et al*, 2007). Houve ganho estatisticamente significativo de velocidade nos participantes submetidos à intervenção, no entanto, observou-se heterogeneidade moderada entre os estudos. **Comprimento do passo:** com resultados de dois estudos (AL-ABDULWAHAB e AL-KHATRANI, 2009 e AL-ABDULWAHAB, 2011), que apresentaram alta heterogeneidade e a melhora do grupo experimental não foi significativa.

Em relação ao segundo grupo (NMES aplicada no tronco ou região lombar *versus* controle) foi possível a análise dos dois estudos combinados (KARABAY *et al*, 2012 e PARK *et al*, 2001) nos seguintes desfechos: **GMFM (posição sentada)** - em que houve melhora significativa da função dos participantes submetidos à NMES e não se verificou heterogeneidade entre os estudos. **Ângulo de Cobb:** onde a correção angular mostrou-se

favorável ao grupo experimental, porém, os resultados do estudo de PARK *et al* (2001) favoreceram o grupo controle. A heterogeneidade entre os estudos para este desfecho foi alta. **Ângulo cifótico:** que mostrou correção significativa da deformidade nos participantes do grupo experimental e não se verificou heterogeneidade entre os estudos. **Ângulo lombossacral:** em relação à este desfecho, a correção angular mostrou-se favorável ao grupo experimental, porém, de forma inversa ao que ocorreu no ângulo de Cobb, foram os resultados do estudo de KARABAY *et al* (2001) que favoreceram o grupo controle, não tendo sido verificada heterogeneidade entre os estudos.

No terceiro grupo (TES aplicada aos membro inferiores ou tronco versus controle) não foi possível a realização de metanálise entre os estudos devido à heterogeneidade dos desfechos avaliados.

No quarto grupo (FES aplicada aos membros inferiores *versus* controle) foi possível a metanálise entre os dados de dois estudos (HO *et al*, 2006 e van der LINDEN *et al*, 2008) em relação à velocidade. Não se observou heterogeneidade entre os estudos, entretanto, não se demonstrou diferença no ganho de velocidade que favorecesse o grupo experimental.

6.3 Qualidade das evidências

Entre os quinze estudos incluídos nesta revisão, apenas os dois (DALI *et al*, 2001, KERR *et al*, 2006) que utilizaram a aplicação de intervenção placebo apresentaram melhor qualidade metodológica. Embora os métodos de randomização não tenham descrito nestes dois ensaios, a utilização de um grupo placebo, com estimuladores ocultados no interior de um compartimento, ou idênticos aos que efetivamente aplicavam a intervenção, possibilitou que houvesse mascaramento entre os participantes

e pesquisadores caracterizando-os como estudo do tipo duplo-cego. Devido às características inerentes da EEM este tipo mascaramento entre participantes e pesquisadores só pode ser possível neste desenho de estudo.

No estudo de KERR *et al* (2006) foi realizado cálculo estatístico para a determinação do tamanho amostral (potência de 80%, α 0,05). O número alvo de pacientes, segundo os autores, seria de 60 participantes, ao final do estudo foram avaliados 53 participantes que estavam distribuídos em três grupos, 22 no grupo placebo e 17 em cada grupo de intervenção ativa (NMES e TES). Nos estudos de SEINBOK *et al* (1997) e van der LINDEN *et al* (2003), o cálculo da amostra foi realizado por meio de um ensaio piloto e segundo a estimativa dos autores, o número de participantes por grupo seria de 22 e 15 participantes respectivamente. O estudo de van der LINDEN *et al* (2003), entretanto, conseguiu recrutar apenas 11 participantes por grupo.

O estudo de KERR *et al* (2006), acessou o cumprimento do regime de tratamento através de um dispositivo embutido no estimulador que possibilitou o registro tempo efetivo de uso. Este método também foi utilizado no estudo de van der LINDEN *et al* (2003), nenhum outro estudo entre os incluídos nesta revisão avaliou a concordância de tempo de uso da intervenção objetivamente.

Uma provável fonte de viés deste ensaio clínico (KERR *et al*, 2006), foi a heterogeneidade entre os grupos em relação ao comprometimento motor. Entre os pacientes submetidos à NMES neste estudo, o comprometimento motor foi bem mais intenso, em relação aos participantes submetidos às outras formas de intervenção (placebo e TES), esta diferença pode ser notada número bem maior de indivíduos do grupo

NMES que necessitavam suporte para a marcha, bem como pelo tipo do aparato utilizado por eles.

Apesar de ter sido um estudo bem estruturado, do ponto de vista metodológico, alguns pontos chamam à atenção negativamente em relação ao estudo de DALI *et al*, 2001 e são descritos a seguir. A interrupção da intervenção foi permitida para os participantes durante períodos de febre e não foi calculado o tempo efetivo de tratamento, de forma individual. Para o controle do tempo de uso da intervenção foi utilizado um livro de apontamentos mantido pelos responsáveis. O instrumento para a avaliação da função motora utilizado (Teste para Avaliação Motora dos Membros Superiores e Inferiores) não foi validado, nem previamente testado. Este teste foi aplicado pré e pós-intervenção e empregado como um dos desfechos do estudo. Os dados crus dos resultados das intervenções não foram apresentados, por exemplo, o ganho da amplitude de movimento (ADM) foi expresso como índice de ROM e as articulações e segmentos corporais envolvidos na mensuração deste índice não foram informados. E os dados da avaliação motora obtidos através do teste acima citado, também foram apenas apresentados em gráficos e expressos como índice corrigido para idade, sexo, altura e peso dos participantes.

O estudo de KARABAY *et al* (2012) apresentou alto risco de viés e foi considerado um ensaio clínico *quasi-randomizado*, devido a um processo inadequado de geração da sequência de randomização. O estudo de AL-ABDULWAHAB (2011), CHAN *et al* (2004), HAZLEWOOD *et al* (1994), HO *et al* (2006) e PARK *et al* (2001) não descreveram muitos dos aspectos metodológicos que seriam esperados na apresentação de um ensaio clínico randomizado.

Entre os estudos que apresentaram perdas de seguimento dos participantes, apenas no estudo de KERR *et al* (2006), os autores relataram ter sido considerado na análise os dados dos sete participantes que desistiram do tratamento. Embora a análise tenha sido feita por intenção de tratar, ainda não ficou claro se os dados incompletos foram imputados ou não.

Em relação aos estudos que apresentaram diferentes tipos de desenhos cruzados, existe preocupação em relação à manutenção cumulativa do efeito da intervenção nas avaliações subsequentes (HIGGINS e GREEN, 2011, DOBKIN, 2003). No estudo de HO *et al* (2006) os nove participantes com PC foram randomizados para uma sessão de tratamento em que o primeiro grupo de cinco participantes recebeu a intervenção FES e depois foram avaliados sem a intervenção, no grupo seguinte (quatro participantes) o arranjo ocorreu de forma inversa, primeiro a avaliação sem a intervenção e em seguida com os participantes submetidos à EEM do tipo FES. Neste caso, o grupo em que a intervenção foi aplicada inicialmente, pode ter tido os resultados contaminados pelo efeito da intervenção no momento que deveria funcionar como controle. No estudo de SOMMERFELT *et al* (2008), os participantes foram alternados em dois períodos de 12 meses, com e sem intervenção e o mesmo fenômeno, isto é, o efeito cumulativo do período em que a intervenção foi aplicada sobre a período sem tratamento, pode ser uma potencial fonte de viés também neste ensaio.

Outro tipo de desenho em que pode haver risco possível de viés, ocorreu no estudo de KHALILI e HAJIHASSANIE (2008), no qual 11 participantes com comprometimento motor bilateral foram randomizados em dois grupos para que um dos membros inferiores iniciasse com a

intervenção e o membro contralateral servisse de controle, ao final do programa (quatro semanas), 10 participantes foram avaliados. Neste tipo de configuração, em que apenas um dos membros é submetido à intervenção, tem-se que devido à plasticidade adaptativa do sistema nervoso central (SNC) em resposta a um estímulo, como observado por LIRON-KSHET et al (2001), CHEN et al (2002) e GALTIER et al (2008), o membro contralateral pode não ser bom parâmetro como controle, já que de forma indireta, devido às potenciais respostas adaptativas desencadeadas, este membro também se beneficiaria da intervenção (DOBKIN, 2003). Assim, consideramos que nestes três ensaios (HO et al, 2006, SOMMERFELT et al, 2008 e KHALILI e HAJIHASSANIE, 2008), devido ao desenho de estudo adotado, exista risco de se subavaliar os potenciais efeitos da intervenção, pelas razões acima apresentadas.

6.4 Risco de viés no processo de revisão

Esta revisão sistemática foi conduzida de acordo com critérios e métodos pré-estabelecidos em um protocolo publicado pela *Cochrane Library*. A estratégia de busca utilizada foi verificada pelo grupo de editores do *Movement Disorders Group*, mantida e atualizada regularmente pelo autor principal (SB). A busca manual de referências, resumos de congressos e ensaios clínicos em andamento também foi realizada. Desta forma, considera-se pouco provável algum artigo relevante neste tema não tenha sido identificado. Os autores da maioria estudos incluídos foram contatados por meio de mensagem eletrônica, em busca de dados relevantes não publicados, mas apenas os autores responsáveis dos seguintes estudos responderam: AL-ABDULWAHAB e AL-KHATRAWI, 2009,

STEINBOK *et al*, 1997, KARABAY *et al*, 2012) tendo sido providenciados dados adicionais.

6.5 Resultados de outros estudos e revisões

Apesar das dificuldades em se estabelecer objetivamente os parâmetros e padrões ideais do seu uso, a EEM vem se estabelecendo nas últimas décadas, como uma terapia adjuvante no tratamento de crianças com PC. Esta falta de definição estrutural na sua aplicabilidade se reflete na grande heterogeneidade dos estudos publicados, em que os diferentes autores, de forma empírica e desordenada, vêm tentando estabelecer o melhor método para a seu emprego e avaliação de seus efeitos.

Desta forma, existe na literatura uma multiplicidade de estudos que além de fracos do ponto de vista metodológico, avaliaram populações heterogêneas, utilizaram intervenções com especificações variáveis, apresentam desfechos, bem como, métodos de avaliação e apresentação dos resultados pouco uniformes e frequentemente contraditórios entre si. Estes estudos, apesar de numerosos, contribuíram pouco para elucidação de questões fundamentais para a validação desta intervenção na prática clínica.

Desde de os primeiros estudos que empregaram a EEM nos membros inferiores em crianças com PC, no final da década de 1970, o foco principal tem sido a redução dos efeitos espasticidade, o aumento da força muscular e ganho do ADM e avaliação de variáveis da marcha, por se tratarem de variáveis que refletem a qualidade da função motora nestes pacientes. Dentre os instrumentos para a avaliação da função motora, o mais utilizado nos estudos foi a GMFM (STEINBOK *et al*, 1997, CHAN *et al*, 2004,

PARK *et al*, 2001, DALI *et al*, 2002, van der LINDEN *et al*, 2003, HO *et al*, 2006, KERR *et al*, 2006, XU *et al*, 2007 e KARABAY *et al*, 2012).

Resultados favoráveis em relação ao controle da espasticidade muscular foram obtidos por inúmeros autores (HESSE *et al*, 1995, COMEAUX *et al*, 1997, CARNSTAM *et al*, 1997, DAICHMAN *et al*, 2003). Ressaltamos que entre os estudos de melhor qualidade metodológica e incluídos nesta revisão (XU *et al*, 2007, KHALILI e HAJIHASSANIE, 2008, AL-ABDUWAHAB e AL-KHATRAWI, 2009, AL-ABDULWAHAB, 2011), houve significância estatística desta avaliação em todos os ensaios, exceto no estudo de AL-ABDUWAHAB e AL-KHATRAWI (2009). É importante também, observar que embora alguns estudos não tenham utilizado a espasticidade como desfecho, as variações desde importante aspecto da avaliação clínica dos pacientes com PC, pode indiretamente identificada por outros parâmetros, como a diferença do ADM ativo ou passivo e força muscular, resultados na análise observacional ou tridimensional da marcha, assim como, da função motora global avaliada por diferentes instrumentos específicos para esta população.

Em relação ao ganho de força, apesar de ter sido descrito em vários estudos (DAMIANO *et al*, 1995, CARMICK, 1995, DAMIANO *et al* 1998, MacPHAIL e KRAMER, 1995, NUNES *et al*, 2008), nos ensaios incluídos nesta revisão, não se verificou aumento significativo da força entre os grupos de participantes (HAZLEWOOD *et al*, 1994, van der LINDER *et al*, 2003 [NMES], SOMMERFELT *et al*, 2001 [TES], KERR *et al*, 2006 [NMES]). No estudo de SOMMERFELT *et al*, 2001 [TES], de forma inversa, observou-se ainda maior ganho de força na avaliação do

tibial anterior e tríceps sural entre os participantes do grupo controle. Por outro lado, um outro ECCR (STACKHOUSE *et al*, 2007) que foi excluído desta revisão por ter randomizado parcialmente e realocado participantes durante o andamento estudo, obteve ganhos significativos de força dos músculos estimulados (quadríceps e tríceps sural). Neste estudo, o protocolo de aplicação da NMES mostrou algumas particularidades em relação aos outros ECCR, os eletrodos foram implantados percutaneamente e a intensidade do estímulo foi suficiente para desencadear contrações lentas e com eficiência de pelo menos 50% da contração isométrica máxima. Foi descrito aumento de força de 32 e 33% para o quadríceps e tríceps sural, respectivamente.

Com relação arco de movimento, a maioria dos estudos relataram ganho do arco de movimento do tornozelo (MAENPAA *et al*, 2004, JOHNSTON *et al*, 2004, NUNES *et al*, 2008, COMEAUX *et al*, 1997) e joelho (KATZ *et al*, 2008). No entanto, entre estudos que foram incluídos nesta revisão o único que observou ganho significativo do ADM foi o estudo de van der LINDEN *et al* (2008), no qual os participantes do grupo experimental receberam EEM do tipo FES por oito semanas após a aplicação de NMES por duas semanas, não foi possível isolar dos dados da aplicação da NMES, porém observou-se ganho do ADM do grupo experimental (NMES + FES) em relação ao grupo controle. Em apenas uma avaliação do estudo de HAZLEWOOD *et al* (1994) [NMES], observou-se ganho significativo favorecendo o grupo experimental (dorsiflexão passiva do tornozelo com o joelho em extensão) nos outros grupos musculares deste estudo, bem como, dos outros dois estudos que avaliaram especificamente o ganho de ADM (SOMMERFELT *et al*, 2001

[TES] e DALI *et al*, 2002 [TES]), não se demonstrou diferenças significativas entre os grupos (controle e experimental).

Em relação à avaliação funcional realizada através da GMFM, também encontramos na literatura diversos estudos apresentando resultados favoráveis ao uso da EEM (BERTOTI *et al*, 1997, WRIGHT e GRANAT, 2002, NUNES *et al*, 2008). Entre os estudos que incluímos nesta revisão, houve ganho de função motora expressos pelo escores obtidos na GMFM em quatro dos oito estudos que a utilizaram como desfecho (XU *et al*, 2007 [NMES], KARABAY *et al*, 2012 [NMES], PARK *et al*, 2001 [NMES] e STEINBOK *et al*, 1997 [TES]). A avaliação da função motora foi realizada através do teste de habilidade para os membros inferiores e PDMS respectivamente por outros dois outros estudos (DALI *et al*, 2002 [TES] e SOMMERFELT *et al*, 2001 [TES]) que não refletiram melhora significativa entre os grupos. Entre os que utilizaram a EEM do tipo FES, o único estudo (CHAN *et al*, 2004) que utilizou a GMFM demonstrou maior ganho de função no grupo controle.

Entre os estudos que avaliaram o papel da EEM na melhora do padrão da marcha, a maioria apresentou resultados positivos (COMEAX *et al*, 1997, CARNSTAM *et al*, 1997, DURHAN *et al*, 2004, JOHNSTON *et al* 2004, PONSTANS e GRANAT, 2005, ORLIN *et al*, 2005, JERONIMO *et al*, 2007). Estes resultados foram semelhantes àqueles observados nos estudos incluídos nesta revisão que utilizaram a NMES (KHALILI e HAJIHASSANIE, 2008, AL-ABDUWAHAB *et al*, 2009, AL-ABDULWAHAB, 2011, XU *et al*, 2007), nos quais também se observou ganhos significativos em relação ao ganho de velocidade. Entretanto, entre os estudos em que a EEM do tipo FES foi utilizada, não

se demonstrou ganhos significativos nos parâmetros lineares da marcha (HO *et al*, 2006 e van der LINDEN *et al*, 2008). Neste grupo também [FES], no estudo que avaliou duas variáveis cinéticas (CHAN *et al*, 2004), também não se verificou ganhos significativos.

Considera-se que alguns fatores podem estar associados à disparidade destes resultados acima descritos possam estar relacionadas aos fatores descritos a seguir.

Características dos participantes:

- A faixa etária não foi semelhante em todos os ensaios. Crianças mais jovens parecem ter a melhor resposta ao tratamento, como descrito por CARMICK (1993), PAPE *et al* (1993) e van de LINDEN *et al* (2003).
- Intensidade do comprometimento funcional dos participantes intra e inter estudos não homogênea. Inferem-se o que o benefícios da EEM sejam maiores entre os indivíduos de menor comprometimento motor por apresentarem condições mais propícias ao nível central e musculoesqueléticas para a ação da EEM. Ao nível periférico esta facilitação ocorre devido o menor comprometimento anatômico e funcional dos músculos e tendões. E ao nível central, devido à maior integridade e melhor função dos mecanismos adaptativos do SNC necessários para a incorporação motora da intervenção (CARR e SHEPERD, 1990).
- A descrição e estratificação dos participantes em relação ao grau de independência e eficiência da marcha, grau de força de grupos musculares específicos que possibilitariam definir melhor a condição

clínica pré e pós-intervenção, não foram feitas na maioria dos estudos, potencialmente comprometendo a avaliação dos resultados obtidos.

Características dos estudos:

- O número de participantes incluídos nos estudos foi pequeno e o cálculo amostral não foi realizado na grande maioria deles.
- A presença de uma intervenção placebo mimetizando as características ocorreu em apenas dois dos 15 estudos incluídos. Devido as particularidades da EEM, somente a presença de grupo placebo permite o adequado mascaramento entre os participantes e pesquisadores.
- O protocolo de acompanhamento do grupo controle foi pouco definido e o controle das atividades exercidas durante o período de tratamento não ocorreu em grande parte deles.
- Três dos estudos apresentaram desenhos cruzados e um estudo utilizou um dos membros inferiores como controle o que pode ter representado uma potencial fonte de viés.
- Houve pouca homogeneidade entre os objetivos traçados pelos estudos, na utilização dos instrumentos para a avaliação dos resultados, bem como, na forma de apresentação dos mesmos.

Características da intervenção:

- Os parâmetros da estimulação, intensidade, tempo de duração da sessão e extensão do tratamento também foram variáveis entre os estudos. E o controle do uso efetivo dos programas domiciliares

foram realizados objetivamente somente em dois estudos (KERR *et al*, 2006 e van der LINDEN *et al*, 2003).

- Distribuição e quantidade de eletrodos de superfície, pode ter influência na qualidade da aplicação da EEM, especialmente quando foram visados grandes grupos musculares como quadríceps e glúteos, nos quais a estimulação efetiva é ainda mais dependente da configuração adequada neste sentido.
- Os grupos musculares tratados foi variável entre os estudos e mesmo intra-estudos. Em pelo menos dois ensaios (STEINBOK *et al*, 1997 e XU *et al*, 2007) a definição dos músculos submetidos à intervenção foi pouco precisa.
- O padrão de aplicação mais comum foi a estimulação do músculo antagonista ao espástico (quadríceps femoral, tibial anterior e glúteos), porém, alguns estudos estimularam o músculo tríceps sural. Músculos agonistas e antagonistas foram estimulados concomitantemente em dois estudos (AL-ABDULWAHAB, 2011 e XU *et al*, 2007).

Desta forma, acreditamos que grande parte da inconsistência verificada nos estudos esteja relacionada à falta de entendimento preciso em relação aos mecanismos de ação da EEM no músculo espástico. A definição dos parâmetros adequados para a maior eficiência do seu emprego tanto para a diminuição dos efeitos da espasticidade, como para o fortalecimento muscular ainda não foram definidos. Certamente, as características da intervenção, serão sempre mutáveis para o seu ajuste às particularidades do paciente, no entanto, delineamentos básicos do uso da EEM na vigência das alterações causadas pela espasticidade no aparelho

locomotor, seriam importantes para a sua eventual consolidação entre as opções terapêuticas na PC.

Apesar das potenciais fontes de viés envolvidas, os estudos avaliados nesta revisão, em alguns pontos corrobora como os inúmeros relatos da literatura que apontam para os resultados favoráveis ao uso da EEM nos pacientes com PC. Alguns aspectos relativos à sua forma de aplicação e eficácia ainda carecem de esclarecimento, entretanto, existe potencial para que a EEM possa ser uma ferramenta importante para a prevenção das complicações impostas pela espasticidade.

6.6 IMPLICAÇÕES PARA PESQUISAS FUTURAS

Esta revisão sistemática demonstrou que, mesmo dentre os estudos de melhor qualidade metodológica disponíveis na literatura, não se conseguiu explorar eficientemente toda a potencialidade e aplicabilidade da EEM nas crianças com PC. Certamente, são necessários estudos com melhor estruturação metodológica no sentido de determinar os padrões ideais de uso desta intervenção. Acreditamos que a realização de estudos pilotos com objetivos específicos e aplicados à populações mais homogêneas, seriam uma forma de melhor avaliar as qualidades de cada uma das formas de aplicação da EEM. Este tipo de estudo, além de tornar esta intervenção mais factível clinicamente, poderia contribuir com a qualidade das evidências disponíveis sobre o tema.

Acreditamos que pontos importantes para a orientação dos futuros ensaios, dizem respeito primeiro às características dos participantes, como faixa etária de interesse e nível de comprometimento motor. Neste sentido,

e apesar da tendência de melhores resultados observados nos indivíduos mais jovens e com menor comprometimento motor, ajustes dos protocolos de aplicação da EEM talvez possibilitem o maior alcance dos benefícios em relação à estas variáveis.

Quanto ao número de participantes, o cálculo amostral realizado no estudo de STEINBOK et al (1994), com base em um estudo piloto que considerou a média da diferença obtida nos escores da GMFM, considerou que 22 participantes deveriam compor cada um dos grupos (experimental e controle). No estudo de KERR et al (2006), este cálculo foi baseado nos dados do estudo de Damiano e Abel (1998), e considerou que o número de 20 participantes por grupo deveria ser a meta. Com base nos resultados destes dois estudos e considerando-se as possíveis perdas durante o seguimento, avaliamos que o mínimo de 25 crianças deveriam estar contidas em cada grupo.

Mantendo as quatro subdivisões que utilizamos para agrupar os estudos em relação ao tipo de EEM e músculos visados, julgamos que a TES aplicada aos membros inferiores e tronco e a NMES dirigida à musculatura do tronco e região lombar, poderiam ser melhor avaliadas se concentradas em crianças abaixo dos seis anos de idade e com os piores nível de função motora, isto é, as classificadas com GMFCS entre os níveis III e V. Nesta população, estas duas formas de aplicação da EEM poderiam ser utilizadas para atenuar os efeitos clínicos da espasticidade nos membros inferiores, principalmente nos músculos adutores, isquiotibiais e tríceps sural. Além disso, poderiam proporcionar melhor posicionamento do tronco na posição sentada, quando da sua aplicação aos músculos do tronco e região lombar. Certamente, as outras faixas etárias e níveis de função motora também poderiam ser avaliadas. No entanto, as crianças acima dos

seis anos com melhor função motora talvez deveriam ser estimuladas mais especificamente para a aquisição de melhor padrão de marcha. E as com maior comprometimento motor, acima dos 6 anos teriam menor chance de benefício com este tipo de aplicação da EEM, devido a maior prevalência de deformidades estruturadas neste grupo.

Em relação à NMES aplicada aos membros inferiores, três faixas etárias deveriam ser definidas; menores de seis anos, entre 6 e 10 anos e maiores de 10 anos. Quanto ao nível de função, os níveis I-II e III-V do GMFCS deveriam ser avaliados separadamente. Já a NMES do tipo FES deveria ter a aplicação mais concentrada às crianças com melhor padrão de função motora (GMFCS I e II), que indubitavelmente teriam maior aproveitamento desta modalidade para a melhorar os parâmetros lineares e cinéticos da marcha.

Além da avaliação de desfechos inespecíficos, como a diminuição da espasticidade, ganho de força muscular e ADM, aplicáveis para todos os subgrupos de participantes, são necessários instrumentos distintos para a melhor avaliação dos diferentes níveis de função motora das crianças incluídas nos estudos. Deste modo, para aqueles com menor comprometimento da função motora, classificadas com os I e II do GMFCS, indica-se a avaliação dos diversos parâmetros da análise da marcha. E para os participantes com o GMFCS entre os níveis III-V, a utilização do questionário desenvolvido para a avaliação da função e qualidade de vida de crianças com maior nível de comprometimento motor, elaborado pelos especialistas de Toronto (The Hospital for Sick Children), o CPCHILD (Prioridades do Cuidador e Índice de Saúde da Criança com Deficiências). A avaliação da GMFM nos domínios adequados para idade e nível de função motora, também contribui para a caracterização da diferença de função pré e pós-intervenção.

Assim como a duração das sessões, o tempo de tratamento precisa ser relativamente mais longo, quando aplicada a TES. Entre oito e dez horas de tratamento diário são recomendadas durante o sono. Idealmente um dispositivo para a verificação objetiva do tempo de uso do estimulador deve ser utilizado. O tempo mínimo de tratamento deve ser aproximadamente de 4 a 6 meses. Em relação à NMES, as sessões são mais curtas e normalmente têm duração entre 1-2 horas. O tempo mínimo de tratamento se situa entre 8 e 12 semanas. Reavaliações desfechos após seis semanas e seis meses do final do tratamento, são indicadas para melhor se determinar e quantificar a extensão da duração dos efeitos da EEM.

Outro aspecto de fundamental relevância é a determinação da intensidade do estímulo nas diferentes formas de aplicação da EEM. Este fato é particularmente importante em relação à TES, mais sujeita a subdosagem por não contar, como na NMES, com um parâmetro clínico (contração muscular perceptível) para a determinação da intensidade do estímulo. Desta forma, as intervenções devem ter ajuste diários da intensidade do estímulo. No caso da TES, o ajuste deve ser feito para sua manutenção ao nível do limiar sensorial de cada participante. Em relação a NMES, pode ser utilizado o ADM do segmento corporal estimulado como controle do padrão da contração elicitada pela EEM.

Um último ponto de importância que citamos, é que talvez fosse interessante investigar a fisiologia envolvida e os benefícios clínicos da aplicação da EEM combinada aos grupos musculares agonistas e antagonistas, para a diminuição dos efeitos da espasticidade e ganho de força muscular. Desta forma, sempre que possível poderiam ser criados dois grupos de participantes submetidos à intervenção. Em um deles, apenas os músculos antagonistas ao espástico seriam estimulados, enquanto

no outro, os dois grupos musculares (agonistas e antagonistas) seriam visados.

Assim, consideramos que apesar das dificuldades que o processo de melhor fundamentação teórica e estruturação prática da aplicação da EEM possam representar para os futuros projetos, os resultados desta investigação podem ser valiosos para as equipes multidisciplinares envolvidas no difícil manejo da espasticidade e dos efeitos deletérios impostos por esta alteração ao sistema musculoesquelético da criança com PC.

CONCLUSÕES

7. Conclusões

Os quinze ensaios clínicos incluídos nesta revisão não proporcionaram evidências relevantes no que concerne à efetividade na EEM no controle dos efeitos da espasticidade nas crianças com PC. No entanto, as seguintes conclusões podem ser extraídas dos dados obtidos e analisados nesta revisão:

1. Existem evidências de que a MNES aplicada aos membros inferiores contribua para a redução dos efeitos da espasticidade e aumento da velocidade da marcha;
2. Existem evidências de que a NMES, aplicada à musculatura do tronco e região lombar, possa ter efeito para favorecer a correção do ângulo cifótico na coluna vertebral e obtenção de melhor função motora sentada;
3. Não existem evidências suficientes de que a NMES aplicada aos membros inferiores tenha efeito significativo sobre a função motora, força muscular, ADM e nos parâmetros da análise da marcha, excetuando-se a velocidade;
4. A EEM é uma opção terapêutica segura para crianças com PC.

REFERÊNCIAS

8. Referências

- Al-Abdulwahab SS. Electrical stimulation improves gait in children with spastic diplegic cerebral palsy. *Neuro Rehabilitation*. 2011; 29(1):37-43.
- Al-Abdulwahab SS, Al-Khatrawi WM. Neuromuscular electrical stimulation of the gluteus medius improves the gait of children with cerebral palsy. *Neuro Rehabilitation*. 2009; 24(3):209-17.
- Al-Abdulwahab SS, Al-Gabbani M. Transcutaneous nerve stimulation of hip adductors improves gait parameters of children with spastic diplegic cerebral palsy. *Neuro Rehabilitation*. 2010; 26(2):115-22.
- Alfieri V. Electrical treatment of spasticity. Reflex tone activity in hemiplegic patients and selected specific electrostimulation. *Scand J Rehabil Med* 1982; 14:177-182.
- Alon G, Taylor DJ. Electrically elicited minimal visible tetanic contraction and its effect on abdominal muscles strength and endurance. *Eur J Phys Med Rehabil*. 1997; 7:2-6.
- Alon G. Electrical stimulation in cerebral palsy: are we asking clinically relevant questions? *Dev Med Child Neurol*. 2006; 48(11):868.
- Antman EM, Lau J, Kupelnick B, Mosteller F, Chalmers TC. A comparison of results of meta-analyses of randomized control trials and recommendations of clinical experts. *Treatments for myocardial infarction*. *JAMA*. 1992; 268(2):240-8.
- Atallah A, Castro A. Medicina baseada em evidências: o elo entre a boa ciência e a boa prática clínica. *In: Atallah AN, Castro AA, editores. Medicina Baseada em Evidências: Fundamentos da Pesquisa Clínica*. São Paulo: Lemos-Editorial; 1998.
- Battibugli S, Blumetti FC, Pinto JA, Tamaoki MJS, de Lourenço AF, Belloti JC. Electrical stimulation therapy for children with cerebral palsy. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2011, Issue 12.

- Bero L, Rennie D. The Cochrane Collaboration. Preparing, maintaining, and disseminating systematic reviews of the effects of health care. *JAMA*. 1995; 274(24):1935-8.
- Bertoti DB, Stanger M, Betz RR, Akers J, Maynohon M, Mulcahey MJ. Percutaneous intramuscular functional electrical stimulation as an intervention choice for children with cerebral palsy. *Pediatr Phys Ther* 1997; 9:123-7.
- Bohannon RW, Smith MB. Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. *Phys Ther*. 1987; 67(2):206-7.
- Brunstrom J. Clinical considerations in cerebral palsy and spasticity. *J Child Neurol* 2001; 16:10-15.
- Butler P, Engelbrecht M, Major RE, Tait JH, Stallard J, Patrick JH. Physiological cost index of walking for normal children and its use as an indicator of physical handicap. *Developmental Medicine & Child Neurology* 1984; 26(5):607-12.
- Carmick J. Managing equinus in children with cerebral palsy: electrical stimulation to strengthen the spastic triceps surae muscle. *Dev Med Child Neurol* 1995; 37:965-75.
- Carmick, J. Clinical use of neuromuscular electrical stimulation for children with cerebral palsy, part 1: Lower extremity. *Physical Therapy*. 1993; 73(8):505-13.
- Carnstam B, Larsson LE, Prevec TS. Improvement of gait following functional electrical stimulation. Investigations on changes in voluntary strength and proprioceptive reflexes. *Scand J Rehabil Med*. 1977; 9(1):7-13.
- Carr JH, Shepherd RB. A motor learning model for rehabilitation of the movement disabled. *In*: Ada L, Canning C editor(s). *Key issues in neurological physiotherapy*. Oxford: Heinemann Medical, 1990; 1-24.
- Cauraugh JH, Naik SK, Hsu WH, Coombes SA, Holt KG. Children with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis on gait and electrical

stimulation. *Clin Rehabil.* 2010; 24(11):963-78.

Chan NNC, Andrew WS, Lo SK. Efficacy of neuromuscular electrical stimulation in improving ankle kinetics during walking in children with cerebral palsy. *Hong Kong Physiother J.* 2004; 22: 50-2.

Chen R, Cohen LG, Hallett M. Nervous system reorganization following injury. *Neuroscience.* 2002; 111(4):761-73.

Comeaux P, Patterson N, Rubin M, Meiner R. Effect of neuromuscular electrical stimulation during gait in children with cerebral palsy. *Pediatr Phy Ther* 1997; 9:103-109.

Daichman J, Johnston TE, Evans K. Effects of a neuromuscular electrical stimulation home program on impairments and functional skills of children with spastic diplegia cerebral palsy: a case report. *Pediatr Phys Ther* 2003; 15:153-8.

Dali C, Hansen FJ, Seren AP, Skow L, Hilden J, Strandberg C, Christensen J, Haugsted U, Herbst G, Lyskjaer U. Threshold electrical stimulation (TES) in ambulant children with CP: a randomized double-blind placebo-controlled clinical trial. *Dev Med Child Neurol* 2002; 44:364-9.

Damiano DL, Abel MF. Functional outcomes of strength training in spastic cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil.* 1998; 79:119-25.

Damiano DL, Kelly LE, Vaughan CL. Effects of quadriceps femoris muscle strengthening on crouch gait in children with spastic diplegia. *Phys Ther.* 1995; 75:658-671.

Delitto A, Snyder-Mackler L. Two theories of muscle strength augmentation using percutaneous electrical stimulation. *Phys Ther* 1990; 70:158-64.

Dobkin HB. Do electrically stimulated sensory inputs and movements lead to long-term plasticity and rehabilitation gains? *Curr Opin Neurol.* 2003; 16(6):685-91.

Dobowitz L, Finnie N, Hyde SA, Scott OM, Vrbowa G. Improvement in muscle performance by chronic electrical stimulation in children with cerebral palsy. *Lancet*. 1988; 12(1):587-8.

Duchenne G. De l'électrisation localisée: et de son application a la physiologie, a la pathologie et a la thérapeutique. Paris: Chez J.B. Baillière; 1855.

Durham, S. L. Eve, C. Stevens, and D. Ewins. Effect of functional electrical stimulation on asymmetries in gait of children with hemiplegic cerebral palsy. *Physiotherapy*. 2004; 90:82-90.

Folio MR, Fewell RR. *Peabody Developmental Motor Scales and Activity Cards*. Allen, TX: DLM Teaching Resources; 1983.

Folio M, Fewell R. *Peabody developmental motor scales (2nd Ed)*. Chicago, IL: Riverside Publishing Co. 1984.

Glinsky J, Harvey L, Van Es P. Efficacy of electrical stimulation to increase muscle strength in people with neurological conditions: a systematic review. *Physio Ther Res Int*. 2007; 12(3):175-94.

Gomes, C; Santos, C. A; Ubiratan, J; Silva, J. V. A; Lianza, S. Paralisia cerebral. In: Lianza, S. *Medicina de Reabilitação*. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

Gracanin F, Vrabic M, Vrabic G (1976) 'Six years experiences with FES method applied to children', *Europa Medicophysica*. 1976; 12:61-8.

Hazlewood ME, Brown JK, Rowe PJ, Salter PM. The use of therapeutic electrical stimulation in the treatment of hemiplegic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 1994; 36(8):661-73.

Hesse S, Jahnke MT, Luecke D, Mauritz KH. Short-term electrical stimulation enhances the effectiveness of Botulinum toxin in the treatment of lower limb spasticity in hemiparetic patients. *Neurosci Lett*. 1995; 201(1):37-40.

Higgins JPT, Green S (editors). *Cochrane Handbook for Systematic*

Reviews of Interventions Version 5.1.0 (updates March 2011). The Cochrane Collaboration, 2011. Available from www.cochrane-handbook.org

Ho CL, Holt KG, Saltzman E, Wagenaar RC. Functional electrical stimulation changes dynamic resources in children with spastic cerebral palsy. *Phys Ther*. 2006 Jul; 86(7):987-1000.

Jacobsson B, Hagberg G. Antenatal risk factors for cerebral palsy. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol*. Jun 2004; 18(3):425-36.

Johnston TE, Finson RL, McCarthy JJ, Smith BT, Betz RR, Mulcahey MJ. Use of functional electrical stimulation to augment traditional orthopaedic surgery in children with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop*. 2004; 24(3):283-91.

Karabay I, Dogan A, Arslan MD, Dost G, Ozgirgin N. Effects of functional electrical stimulation on trunk control in children with diplegic cerebral palsy. *Disabil Rehabil*. 2012; 34(11):965-70.

Katz A, Tirosh E, Marmur R, Mizrahi J. Enhancement of muscle activity by electrical stimulation in cerebral palsy: a case control study. *J Child Neurol* 2008; 23(3):259-67.

Kerr C, McDowell B, Cosgrove A, Walsh D, Bradbury I, McDonough S. Electrical stimulation in cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Dev Med Child Neurol*. 2006; 48(11):870-6.

Kerr C, McDowell B, McDonough S. Electrical stimulation in cerebral palsy: a review of the effects on strength and motor function. *Dev Med Child Neurol*. 2004; 46(3):205-13.

Khalili MA, Hajihassanie A. Electrical stimulation in addition to passive stretch has a small effect on spasticity and contracture in children with cerebral palsy: a randomised within-participant controlled trial. *Austr J Physioth*. 2008, 54(3):185-9.

Lance JW. Spasticity: Disordered Motor Control. In: Feldman RG, Young RR, Koella WP, editor(s). Year Book Medical Publishers. Chicago, 1980; 485-494p.

Levin MF, Hui-Chan CW. Relief of hemiparetic spasticity by TENS is associated with improvement in reflex and voluntary motor functions. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*. 1992; 85(2):131-42.

Leyendecker C. [Electrical stimulation therapy and its effects on the general activity of motor impaired cerebral palsied children; a comparative study of the Bobath physiotherapy and its combination with the Hufschmidt electrical stimulation therapy (author's transl)]. *Rehabilitation (Stuttg)*. 1975; 14(3):150-9.

Liberson WT, Holmquest HJ, Scot D, Dow M. Functional electrotherapy: stimulation of the peroneal nerve synchronized with the swing phase of the gait of hemiplegic patients. *Arch Phys Med Rehabil*. 1961; 42:101-5.

Liron-Keshet S, Tirosh E, Mizrahi J, Oleg Verbitsky O, Isakov E, Marmur, Rabino S. The Effect of Therapeutic Electrical Stimulation in Children with Diplegic Cerebral Palsy as Measured by Gait Analysis. *Basic Appl Myol*. 2001; 11(3):127-32.

MacPhail HE, Kramer JF. Effect of isokinetic strength-training on functional ability and walking efficiency in adolescents with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 1995; 37(9):763-75.

Mäenpää H, Jaakkola R, Sandström M, Von Wendt L. Does microcurrent stimulation increase the range of movement of ankle dorsiflexion in children with cerebral palsy? *Disabil Rehabil*. 2004; 26(11):669-77.

Majnemer A, Mazer B. New directions in the outcome evaluation of children with cerebral palsy. *Semin Pediatr Neurol*. Mar; 11(1):11-7.

Medical Research Council. Aids to the investigation of the peripheral nervous system. London: Her Majesty's Stationary Office; 1943.

Nelson KB, Ellenberg JH. Antecedents of cerebral palsy: Multivariate analysis of risk. *N Engl J Med* 1986;315:81-6.

Nunes LCBG, Quevedo AAF, Magdalon EC. Effects of neuromuscular electrical stimulation on tibialis anterior muscle of spastic hemiparetic children. *Braz J B Phys Ther.* 2008; 12(4):317-23.

Orlin MN, Pierce SR, Stackhouse CL, Smith BT, Johnston T, Shewokis PA, McCarthy JJ. Immediate effect of percutaneous intramuscular stimulation during gait in children with cerebral palsy: a feasibility study. *Dev Med Child Neurol.* 2005; 47(10):684-90.

Palisano R, Rosenbaum P, Walter S, Russell D, Wood E, Galuppi, B. Gross Motor Function Classification System for Cerebral Palsy. *Dev Med Child Neurol* 1997;39:214-223.

Papavasiliou AS. Management of motor problems in cerebral palsy: a critical update for the clinician. *Eur J Paediatr Neurol.* 2009; 13(5):387-96.

Pape KE, Kirsch SE, Galil A, Boulton JE, White MA, Chipman ML. (1993) Neuromuscular approach to the motor deficits of cerebral palsy: a pilot study. *J Pediatr Orthop* 13: 628–633.

Pape KE. Therapeutic electrical stimulation (TES) for the treatment of disuse muscle atrophy in cerebral palsy. *Pediatr Phys Ther.* 1997; 9(3):110-2.

Park ES, Park CI, Lee HJ, Cho YC. The effect of electrical stimulation on the trunk control in young children with spastic diplegic cerebral palsy. *J Korean Med Sci.* 2001; 16(3):347-50.

Pierson SH. Outcome measures in spasticity management. *Muscle Nerve* 1997; Supplement 6; 20(6):s36-s60.

Piovensana, AMSG, Val Filho, JA, Lima CLA, *et al.* Encefalopatia Crônica (Paralisia Cerebral). *In:* Fonseca LF, Pianetti G, Xavier CC. *Compêndio de Neurologia Infantil.* Rio de Janeiro: Medsi, 2002; 823-854p.

Postans NJ, Granat MH. Effect of functional electrical stimulation, applied during walking, on gait in spastic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2005; 47(1):46–52.

Potisk KP, Gregoric M, Vodovnik L. Effects of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) on spasticity in patients with hemiplegia. *Scand J Rehabil Med* 1995; 27(3):169-74.

Ranvier Louis-Antoine. "De quelques faits relatifs à l'histologie et à la physiologie des muscles striés". *Archives de physiologie normale et pathologique* (in French). 1874; 6:1-15.

Russell DJ, Rosenbaum PL, Cadman DT, Gowland C, Hardy S, Jarvis S. The gross motor function measure: a means to evaluate the effects of physical therapy. *Dev Med Child Neurol*. 1989; 31(3):341-52.

Russman BS, Ashwal S. Evaluation of the child with cerebral palsy. *Semin Pediatr Neurol*. 2004; 11(1):47-57.

Scheker LR, Chesher SP, Ramirez S. Neuromuscular electrical stimulation and dynamic bracing as a treatment for upperextremity spasticity in children with cerebral palsy. *J Hand Surg Br*. 1999; 24(2):226-32.

Sommerfelt K, Masketad T, Berg K. Therapeutic electrical stimulation in cerebral palsy: a randomized, controlled, crossover trial. *Dev Med Child Neurol*; 2001; 43(9):609-13.

Stackhouse SK, Binder-Macleod SA, Stackhouse CA, McCarthy JJ, Prosser LA, Lee SCK. Strength Training in Children With Spastic Diplegic Cerebral Palsy: A Preliminary Study. *Neurorehabil Neural Repair*. 2007; 21(6):475-85.

Steinbok P, Reiner A, Kestle JR. Therapeutic electrical stimulation following selective posterior rhizotomy in children with spastic diplegic cerebral palsy: a randomized clinical trial. *Dev Med Child Neurol* 1997; 39(8):515-20.

Taft L. Cerebral palsy. *Pediatr Rev*. 1995; 16(11):411-8.

van der Linden ML, Hazlewood ME, Aitchison AM, Hillman SJ, Robb JE. Electrical stimulation of gluteus maximus in children with cerebral palsy: effects on gait characteristics and muscle strength. *Dev Med Child Neurol*.

2003; 45(6):385-90.

van der Linden ML, Hazlewood ME, Hillman SJ, Robb JE. Functional electrical stimulation to the dorsiflexors and quadriceps in children with cerebral palsy. *Pediatr Phys Ther.* 2008; 20(1):23-9.

Volpe J. Neonatal Seizures. *N Engl J Med.* 1973; 289(8):413-6.

Wright PA, Granat MH. Therapeutic effects of functional electrical stimulation of the upper limb of eight children with cerebral palsy. *Dev. Med. Child Neurol.* 2000; 42(11):724-7.

Xu KS, He L, Li JL, Mai J.N. Effects of transcutaneous electrical nerve stimulation on motor function in ambulant children with spastic cerebral palsy: a randomized trial. *Chin J Pediatr.* 2007; 45(8):564-7.

ICMJ – International Committee of Medical of medical Journals Editors.
NIH – US National Library Medicine. International Committee of Medical
Journal Editors (ICMJE) Recommendations for the Conduct, Reporting,
Editing and Publication of Scholarly Work in Medical Journals: Sample
References. Disponível em:

http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html

Ferreira LM (coordenador), Goldenberg S, Nahas FX, Barbosa MVJ, Ely
PB (organizadores). Orientação Normativa para Elaboração e Apresentação
de Teses. Guia prático. LMP Editora: 1^a. edição. 2008; 84p.

ABSTRACT

Introduction: Over the past two decades, the Electrical Stimulation (ES) has been established as an adjuvant therapy for spasticity management in children with CP. **Objectives:** To evaluate ES effectiveness to reduce spasticity in children with CP. **Methods:** Systematic review of randomized and *quasi*-randomized controlled trials following the Cochrane Collaboration methods. Five electronic databases were searched: MEDLINE, EMBASE, CINAHL, LILACS and PEDRO. No restrictions regarding language or date were imposed. The primary outcomes considered were: spasticity, range of motion (ROM) and muscle strengthening. **Results:** Fifteen studies involving 477 participants were analysed. Four comparison groups were created: 1. NMES (Neuromuscular Electrical Stimulation) applied to the lower limbs. 2. NMES to the trunk and lower back muscles. 3. TES (Threshold Electrical Stimulation) to the lower limbs and trunk. 4. FES (Functional Electrical Stimulation) to the lower limbs. In the first comparison group a significant reduction of spasticity (two studies) and increased gait velocity (four studies) were seen in the combined analysis. In the second group the meta-analysis of the two studies showed a significant improvement in GMFM (Gross Motor Function Measure) scores and kyphotic's angle correction. In comparison groups 3 and 4, just one meta-analysis was possible with no significant difference between groups. Only three of the fifteen studies described isolated adverse events. **Conclusions:** There is evidence that NMES (lower limbs) can contribute to a reduce spasticity and increasing walking speed. NMES (trunk and lower back) was related to improvement in motor function (sitting) and kyphotic's angle correction. The ES is a safe therapy for children with CP.

APÊNDICE 1. PROTOCOLO PUBLICADO

<p>Electrical stimulation therapy for children with cerebral palsy</p> <p>Protocol information</p> <p>Authors Simone Battibugli¹, Francesco C Blumetti¹, José A Pinto¹, Marcel Jun Tamaoki¹ Alexandre F Lourenço¹, João Carlos Belloti¹.</p> <p>¹Orthopaedics and Traumatology, Federal University of São Paulo, São Paulo, Brazil Citation example: Battibugli S, Blumetti FC, Pinto JA, Tamaoki MJ, Lourenço AF, Belloti JC. Electrical stimulation therapy for children with cerebral palsy [Protocol]. Cochrane Database of Systematic Reviews [Year], Issue [Issue].</p> <p>Contact person Simone Battibugli Orthopaedics and Traumatology Federal University of São Paulo Rua Borges Lagoa, 783 - 5º andar 04038-032 São Paulo São Paulo Brazil E-mail: sbattibugli@yahoo.com</p>

Background

Cerebral palsy (CP) is a common pediatric disorder occurring in about 2 to 2.5 per 1000 live births, as a result from brain injury that occurs before cerebral development is complete. (Rosen1992). The actual cause of CP remains unknown in 50% of the cases, but prematurity remains the most commonly associated risk factor (Taft 1995).

Children with CP suffer from multiple problems and potential disabilities such as cognitive impairment, epilepsy, feeding difficulties, and ophthalmologic and hearing deficits. Likewise, they can present a wide range of motor disturbances and spasticity is the most common neurological presentation.

A multidisciplinary team, including pediatrician, orthopaedic surgeon, child neurologist, pediatric physiatrist, physiotherapist and occupational therapist, should manage the care for the cerebral palsied patient. Rehabilitation of children with CP involves the

application of different therapeutic modalities and is best cared for with an individualized treatment plan that provides a combination of interventions ([Brunstrom 2001](#)).

Description of the condition

CP is characterized by the inability to normally control motor functions, and it has the potential to exert an effect on the overall development of an affected child. Effective management can improve the quality of life for the child and family. Motor deficits of CP include negative phenomena such as weakness, fatigue, incoordination and positive phenomena such as spasticity, clonus, rigidity, and spasms. Spasticity, the most common neurological presentation, is a velocity dependent increased muscle tone with hyperreflexia, resulting from hyperexcitability of the stretch reflex ([Lance 1980](#)). It can lead to muscle stiffness, functional impairment, and atrophy. If untreated, it can progress to muscle fibrosis, contractures, and subsequent musculoskeletal deformities ([Pierson 1997](#)).

CP can be classified according to the topographic distribution of motor involvement. Motor deficits include monoplegia, diplegia, hemiplegia, triplegia, quadriplegia, and double hemiplegia. These subtypes can be difficult to define clinically, particularly since the degrees of disability can vary widely within all subtypes.

Spasticity can generate wide-ranging and debilitating consequences mainly for the more severely involved children with CP including pain, lack of coordination, muscle spasms, muscle weakness and subsequent contractures. There are a wide variety of treatment options for spasticity that include exercise, physical therapy, orthotic devices, medications, surgical procedures and electrical stimulation therapy.

Description of the intervention

There are various forms of electrical therapy as described by Kerr: Threshold Electrical Stimulation (TES) is described as the delivery of low-intensity electrical stimulation to targeted spastic muscles during sleep at home. This stimulation is not intended to cause muscle contraction. Neuromuscular Electrical Stimulation (NMES): is the application of an electrical current of sufficient intensity to elicit muscle contraction. The NMES can be applied in a task-specific manner stimulating the muscle at the moment it should be contracting during a functional activity is referred as Functional Electrical Stimulation (FES) ([Kerr 2004](#)).

How the intervention might work

The exact mechanism by which threshold electrical stimulation (TES) and neuromuscular electrical stimulation (NMES) might improve motor function in children with cerebral palsy is unclear. Theories on mechanism of action of ES indicate that both TES and NMES may increase muscle strength by increasing the cross-sectional muscle area. Pape proposed that the hormonal secretion increased blood flow during sleep associated to high hormonal secretion results in muscle bulk (Pape 1997). The specific physiological mechanisms of spasticity modulation are not completely understood, but there is a consensus among researchers and clinicians regarding the merits of an ES trial to reduce interfering spasticity. (Alfieri 1982, Carmik 1995, Scheker 1995).

Why it is important to do this review

Validation of therapeutic electrical stimulation requires controlled, randomized studies that can isolate the contribution of the electrical stimulation from the other components of physical therapy. The studies performed to date have mostly been of relatively small groups of children. There are few studies on the use of ES in motor disorders. The results of these studies were inconclusive and lack a consensus.

Objectives

To perform a systematic review of randomized and quasi-randomized controlled trials is needed to determine the best available evidence on ES effectiveness reducing spasticity.

Methods

Criteria for considering studies for this review

Types of studies

We intend to evaluate all randomised and *quasi*-randomised controlled trials.

Types of participants

Children with spastic cerebral palsy (diplegic, hemiplegic and quadriplegic) treated with ES - TES and/or NMES as recommended by the authors of primary studies.

Trials including individuals with other diagnoses will not be included, unless the data for individuals with cerebral palsy can be extracted separately

Types of interventions

We will include clinical trials that compared ES (NMES or TES) on lower limb muscles (quadriceps, tibialis anterior), abdomen, posterior back muscles and gluteus maximus with any of the following interventions:

- Physical therapy
- Stretching programme
- Placebo stimulator

Types of outcome measures

From a preliminary literature analysis the authors identified the following outcomes as potential measures of success on the use of ES (NMES or TES) to control muscle spasticity and improve function.

Primary outcomes

- Spasticity as assessed by the modified Ashworth score ([Bohannon 1987](#))
- Range of motion (active and/or passive)
- Muscle strength - Manual muscle testing

Secondary outcomes

- Gross Motor Function Measure (GMFM) - ([Russel 1989](#))
- Parameters of gait analysis
- Lower limb function

- Peabody Developmental Motor Scales (PDMS) - ([Folio 1983](#))
- Physiological Cost Index (PCI) – ([Butler 1984](#))
- Radiographic angles measurements
- Adverse events and Complications

Search methods for identification of studies

Electronic searches

We will use the search strategy recommended by the Cochrane Movement Disorders Group to find relevant articles for the review, by using search terms and synonyms for "Electrical Stimulation", "Cerebral Palsy" and filters to recruit clinical trials.

We will search the following bibliographic databases using the search strategies outlined below: Medline via PubMed ([Appendix 1](#)), Cochrane Central Register of Clinical Trials (CENTRAL)([Appendix 2](#)), EMBASE ([Appendix 3](#)), CINAHL, PEDRO and LILACS ([Appendix 4](#)). There will be no date or language restrictions in electronic searches for trials.

Searching other resources

We will manually search references of relevant studies and meetings, as well as contacting authors to obtain information on additional non-published studies. Ongoing trials will be searched in the Current Controlled Trials website (<http://www.controlled-trials.com/>).

Data collection and analysis

Two independent review authors will screen the titles and abstracts of the citations produced by the literature search to determine if the inclusion criteria are met. Any disagreements will be resolved through discussion with a third review author serving as an arbitrator if necessary. We will classify abstracts as relevant, potentially relevant, or not relevant for this review. We will obtain full article copies for those abstracts that are designated relevant or potentially relevant.

Selection of studies

Data extraction and management

The data will be extracted by two authors and, in case of discrepancy; a third author will be consulted for further discussion and reliability.

Data collection will be undertaken according to the following criteria using specially designed data extraction forms ([Figure 1](#)).

- Study methods: randomisation procedure, method of allocation, blinding, design, duration;
- Participants: country of origin, sample size, age, gender, inclusion criteria, motor distribution, GMFCS (Gross Motor Function Classification Level), number of participants after randomisation and proportion of follow-up losses;
- Intervention: electrical stimulation (intensity, dose, time), physical therapy, orthosis, surgery;
- Control: placebo, physical therapy, orthosis, no treatment, other;
- Outcomes: primary and secondary outcomes as mentioned in the section on outcome measures.

Assessment of risk of bias in included studies

The methodological quality of the selected trials will be assessed by two authors according to the methods set out in Chapter 8 of the Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions ([Higgins 2008](#)). The following criteria will be considered:

Selection bias

Was the allocation sequence adequately generated?

Was allocation adequately concealed?

Were there systematic differences between baseline characteristics of the groups that were compared?

Performance bias

Were there systematic differences between groups in the care that was provided, or in exposure to factors other than the interventions of interest?

Attrition bias

Were there systematic differences between groups in withdrawals from a study?

Detection bias

Were there systematic differences between groups in how outcomes were determined?

For the above five items, studies will be classified according to their risk of systematic error as:

- High risk: when the appropriate method to avoid systematic error (bias) was not met;
- Moderate risk: when the appropriate method to avoid systematic error (bias) was not described or the information was not acquired by contacting the authors of primary studies;
- Low risk: when the appropriate method to avoid systematic error (bias) was met.

Measures of treatment effect

Dichotomous data

For binary data, results for each study will be expressed as relative risk (RR) with 95% confidence intervals (95% CI) and pooled in a meta-analysis with Review Manager software, using a fixed effect model. For all statistically significant differences, data will be available as NNT (number needed to treat), meaning the number of patients needed to be treated to avoid one negative event (inverse of risk difference).

Continuous data

For continuous data, the mean post-treatment/intervention values and standard deviation for each group will be reported and the weighted mean differences (WMD) with 95% CI will be calculated in the meta-analysis. In case there are different scales measuring the same variable, the standardised mean difference (SMD) with 95% CI will be calculated.

Unit of analysis issues

The patient will be used as the unit of analysis

Dealing with missing data

We will contact authors to supply any data missing from included studies. The actual percentage of participants lost to follow-up will be shown under "Notes", in the Characteristics of Included Studies Table. We plan to carry out both treated case analysis and intention-to-treat analysis and to compare the results. Continuous data that is missing will not be imputed as the strategies for imputation of data are subjective ([Higgins 2008](#)).

Assessment of heterogeneity

Examining study characteristics will assess heterogeneity and forest plots of the results. We intend to use the I-squared test to assess the impact of statistical heterogeneity, interpreting an I-squared of 50% or more as significant.

Assessment of reporting biases

We intend to assess publication bias by preparing a funnel plot, if sufficient number of studies is available. However, we are aware that asymmetry in the funnel plot can be associated with other reasons than publication bias (eg. chance, real heterogeneity, clinical particularities inherent to each one of included studies, such as patients at high risk for the outcome, etc).

Data synthesis

Qualitative information

Qualitative information pertaining to methods, risk of bias, description of participants and outcomes measures will be synthesized and presented in the Table of "Characteristics of included studies".

Quantitative information

For dichotomous variables, relative risk (risk ratio; RR) will be calculated. When studies report the same continuous outcome variables in the same units, weighted mean difference (WMD) will be calculated. On the other hand, when studies report the same continuous outcome in different and not interchangeable units of measure, they will be pooled using standardised mean difference (SMD). For all statistical methods to pool data, 95% confidence intervals (95% CI) will be reported. Irrespective of the nature of data, random effect model statistics will be used, since we are expecting substantial clinical and methodological heterogeneity, which by them could generate substantial statistical heterogeneity.

Subgroup analysis and investigation of heterogeneity

We will group results from studies according to some methodological and clinical aspects, including: age, gender, spasticity graded by modified Ashworth score ([Bohannon 1987](#)), motor distribution and GMFCS, when available.

When substantial heterogeneity is found between studies on the I-squared test, further analysis will be carried on to investigate its potential sources.

Sensitivity analysis

Sensitivity analyses will be conducted to examine how strongly related our review results are to decisions and assumptions that have been made during the review. We will investigate the impact of *quasi-randomized* studies, studies with lower methodological quality and unpublished data.

Results

Discussion

Authors' conclusions

Acknowledgements

Contributions of authors

Conceiving the review: SB, FCB, JAP, AFL.

Co-ordinating the review: SB, FCB.

Screening search results: SB, FCB, MJT.

Organizing retrieval of papers: FCB

Screening retrieved papers against inclusion criteria: FCB, JAP, SB.

Appraising quality of papers: FCB, AFL, SB.

Abstracting data from papers: FCB, AFL, SB.

Writing to authors of papers for additional information: FCB, JCB, SB.

Providing additional data about papers: SB, FCB

Obtaining and screening data on unpublished studies: SB, FCB, BNGS, JAP, AFL.

Data management for the review: SB, FCB

Entering data into Review Manager (RevMan 5.0): SB, FCB, AFL.

RevMan statistical data: SB, FCB

Other statistical analysis not using RevMan: SB, FCB, MJT.

Interpretation of data: SB, FCB, MJT.

Statistical inferences: SB, FCB, JCB.

Writing the review: SB, FCB, JCB.

Guarantor for the review (one author) SB

Person responsible for reading and checking review before submission: SB, FCB, JAP, AFL.

Declarations of interest

The authors of this review have none conflict of interest known.

References to studies

Other references

Additional references

Additional references

Alfieri 1982

Alfieri V. Electrical treatment of spasticity. Reflex tone activity in hemiplegic patients and selected specific electrostimulation. *Scand J Rehabil Med* 1982; 14:177-182.

Bohannon 1987

Bohannon RW, Smith MB. Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. *Phys Ther* 1987;67(2):206-207.

Brunstrom 2001

Brunstrom J. Clinical considerations in cerebral palsy and spasticity. *J Child Neurol* 2001; 16:10-15.

Butler 1984

Butler P, Engelbrecht M, Major RE, Tait JH, Stallard J, Patrick JH. Physiological cost index of walking for normal children and its use as an indicator of physical handicap. *Developmental Medicine and Child Neurology* 1984; 26(607-612).

Carmik 1995

Carmick J. Managing equinus in children with cerebral palsy: electrical stimulation to strengthen the spastic triceps surae muscle. *Dev Med Child Neurol* 1995; 37:965-975.

Folio 1983

Folio MR, Fewell RR. Peabody Developmental Motor Scales and Activity Cards. In: Manual Allen. DLM Teaching Resources, 1983.

Higgins 2008

Higgins JPT, Green S. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*. Cochrane Database of Systematic Reviews 2008, Issue In: The Cochrane Collaboration. Available from www.cochrane-handbook.org. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.

Kerr 2004

Kerr C, McDowell B, McDonough S. Electrical stimulation in cerebral palsy: a review of the effects on strength and motor function. *Dev Med Child Neurol* 2004; 46:205-213.

Lance 1980

Lance JW. Spasticity: Disordered Motor Control. In: Feldman RG, Young RR, Koella WP, and editor(s). Year Book Medical Publishers. Chicago, 1980:485-494.

Pape 1997

Pape KE. Therapeutic electrical stimulation (TES) for the treatment of disuse muscle atrophy in cerebral palsy. *Pediatr Phys Ther* 1997; 9:110-112.

Pierson 1997

Pierson SH. Outcome measures in spasticity management. *Muscle Nerve* 1997; 20(6):s36-s60.

Rosen 1992

Rosen MG, Dickinson JC. The incidence of cerebral palsy *Am J Obstet Gynecol* 1992; 167:417.

Russel 1989

Russell DJ, Rosenbaum PL, Cadman DT, Gowland C, Hardy S, Jarvis S. The gross motor function measure: a means to evaluate the effects of physical therapy. *Dev Med Child Neurol* 1989; 31(3):341-352.


Scheker 1999

Scheker LR, Chesher SP, Ramirez S. Neuromuscular electrical stimulation and dynamic bracing as a treatment for upperextremity spasticity in children with cerebral palsy. *J Hand Surg Br* 1999; 24:226-232.

Taft 1995

Taft L. Cerebral palsy. *Pediatr Rev* 1995; 16:411-418.

Anexo I: Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa da UNIFESP

 UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO 1934	Universidade Federal de São Paulo Escola Paulista de Medicina	Comitê de Ética em Pesquisa Hospital São Paulo
--	--	---

São Paulo, 2 de dezembro de 2011
CEP Nº: 1881/11

Ilmo(a) Sr(a)
 Pesquisador(a): Simone Battibugli
 Disciplina/Departamento: Ortopedia Pediátrica
 Pesquisadores associados: Simone Battibugli (orientadora)

**Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa da
 Universidade Federal de São Paulo/Hospital São Paulo**

TÍTULO DO ESTUDO: TERAPIA DE ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA MUSCULAR EM CRIANÇAS COM PARALISIA CEREBRAL: REVISÃO SISTEMÁTICA :

CARACTERÍSTICA PRINCIPAL DO ESTUDO: Revisão de literatura
RISCOS ADICIONAIS PARA O PACIENTE: Sem risco, sem contato com paciente
OBJETIVO DO ESTUDO: Avaliar a efetividade da estimulação elétrica muscular para a redução dos efeitos nocivos da espasticidade para a função motora de crianças com PC.

RESUMO: Revisão sistemática de ensaios clínicos controlados randomizados ou quase randomizados para o uso da estimulação elétrica muscular nas crianças com PC. O projeto será desenvolvido no Departamento de Ortopedia e Traumatologia – Disciplina de Ortopedia Pediátrica / Pós-Graduação em Cirurgia Plástica – Universidade Federal de São Paulo / Escola Paulista de Medicina. Somente foram incluídos ensaios clínicos randomizados ou quase randomizados (método não estritamente randomizado de alocação de pacientes para o tratamento em função de variáveis como número de registro hospitalar, dia da semana, alternância de intervenções, entre outros), que comparam duas ou mais intervenções com estimulação elétrica muscular (TES ou NMES) para o tratamento de crianças com PC. Foram incluídos nesta revisão apenas os ensaios clínicos com participantes que se enquadraram nos seguintes critérios: pacientes menores de 18 anos, com diagnóstico de paralisia cerebral espástica. As pesquisas foram realizadas no Cochrane Bone, Joint and Muscle Trauma Group Specialised Register (até Outubro de 2011), na Cochrane Central Register of Controlled Trials (até The Cochrane Library 2009, Issue 1), MEDLINE (1966 até fevereiro de 2011), EMBASE (1988 até fevereiro de 2011), e na LILACS (de 1982 até fevereiro de 2011). Além disso de pesquisaram-se protocolos de ensaios clínicos atuais em andamento e recentemente completados no Current Controlled Trials – <http://www.controlled-trials.com/iscrctn/>, na WHO registro internacional de ensaios clínicos – [HTTP://apps.who.int/trialssearch/](http://apps.who.int/trialssearch/) e no Clinical trials <http://clinicaltrials.gov/>. Não houve restrições com base no idioma ou status da publicação.


FUNDAMENTOS E RACIONAL: Os mecanismos pelos quais a estimulação elétrica muscular nas suas diferentes formas de aplicação TES e NMES potencialmente podem melhorar a função motora nos pacientes com PC são incertos. O processo fisiopatológico específico através do qual a espasticidade poderia ser controlada não está elucidado, no entanto existe um consenso entre diversos autores em relação aos méritos da estimulação elétrica no sentido de reduzir os efeitos nocivos da espasticidade na motricidade do paciente com PC.

MATERIAL E MÉTODO: Estão descritos os procedimentos do estudo
TCLE: Não se aplica
DETALHAMENTO FINANCEIRO: FAPESP - R\$ 15,00
CRONOGRAMA DO ESTUDO: 24 meses
PRIMEIROS RELATÓRIOS PARCIAIS PREVISTOS PARA : 26/11/2012 e 21/11/2013

O Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo/Hospital São Paulo ANALISOU e APROVOU o projeto de pesquisa referenciado.

1. Comunicar toda e qualquer alteração do projeto e termo de consentimento livre e esclarecido. Nestas circunstâncias a inclusão de pacientes deve ser temporariamente interrompida até a resposta do Comitê, após análise das mudanças propostas.
2. Comunicar imediatamente ao Comitê qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento do estudo.
3. Os dados individuais de todas as etapas da pesquisa devem ser mantidos em local seguro por 5 anos para possível auditoria dos órgãos competentes.

Atenciosamente,


 Prof. Dr. José Osmar Medina Pestana
 Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa da
 Universidade Federal de São Paulo/Hospital São Paulo

Página 1 de 1	Rua Botucatu, 572 - 1o andar - CEP 04023-062 - São Paulo/Brasil	CEP N 1881/11
---------------	---	---------------

Anexo 2.

Check (✓) the appropriate score: if an item is not tested (NT), circle the item number in the right column

Item	A: LYING & ROLLING	SCORE				NT				
1.	SUP; HEAD IN MIDLINE: TURNS HEAD WITH EXTREMITIES SYMMETRICAL.....	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	1.
* 2.	SUP; BRINGS HANDS TO MIDLINE, FINGERS ONE WITH THE OTHER	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	2.
3.	SUP: LIFTS HEAD 45°	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	3.
4.	SUP: FLEXES R HIP AND KNEE THROUGH FULL RANGE	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4.
5.	SUP: FLEXES L HIP AND KNEE THROUGH FULL RANGE	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	5.
* 6.	SUP: REACHES OUT WITH R ARM, HAND CROSSES MIDLINE TOWARD TOY	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	6.
* 7.	SUP: REACHES OUT WITH L ARM, HAND CROSSES MIDLINE TOWARD TOY.....	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	7.
8.	SUP: ROLLS TO PR OVER R SIDE	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	8.
9.	SUP: ROLLS TO PR OVER L SIDE.....	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	9.
* 10.	PR: LIFTS HEAD UPRIGHT	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	10.
11.	PR ON FOREARMS: LIFTS HEAD UPRIGHT, ELBOWS EXT., CHEST RAISED	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	11.
12.	PR ON FOREARMS: WEIGHT ON R FOREARM, FULLY EXTENDS OPPOSITE ARM FORWARD	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	12.
13.	PR ON FOREARMS: WEIGHT ON L FOREARM, FULLY EXTENDS OPPOSITE ARM FORWARD	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	13.
14.	PR: ROLLS TO SUP OVER R SIDE.....	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	14.
15.	PR: ROLLS TO SUP OVER L SIDE.....	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	15.
16.	PR: PIVOTS TO R 90° USING EXTREMITIES.....	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	16.
17.	PR: PIVOTS TO L 90° USING EXTREMITIES	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	17.

TOTAL DIMENSION A

Item	B: SITTING	SCORE				NT				
* 18.	SUP, HANDS GRASPED BY EXAMINER: PULLS SELF TO SITTING WITH HEAD CONTROL	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	18.
19.	SUP: ROLLS TO R SIDE, ATTAINS SITTING.....	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	19.
20.	SUP: ROLLS TO L SIDE, ATTAINS SITTING	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	20.
* 21.	SIT ON MAT, SUPPORTED AT THORAX BY THERAPIST: LIFTS HEAD UPRIGHT, MAINTAINS 3 SECONDS	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	21.
* 22.	SIT ON MAT, SUPPORTED AT THORAX BY THERAPIST: LIFTS HEAD MIDLINE, MAINTAINS 10 SECONDS	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	22.
* 23.	SIT ON MAT, ARM(S) PROPPING: MAINTAINS, 5 SECONDS.....	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	23.
* 24.	SIT ON MAT: MAINTAINS, ARMS FREE, 3 SECONDS	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	24.
* 25.	SIT ON MAT WITH SMALL TOY IN FRONT: LEANS FORWARD, TOUCHES TOY, RE-ERECTS WITHOUT ARM PROPPING.....	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	25.
* 26.	SIT ON MAT: TOUCHES TOY PLACED 45° BEHIND CHILD'S R SIDE, RETURNS TO START.....	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	26.
* 27.	SIT ON MAT: TOUCHES TOY PLACED 45° BEHIND CHILD'S L SIDE, RETURNS TO START	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	27.
28.	R SIDE SIT: MAINTAINS, ARMS FREE, 5 SECONDS	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	28.
29.	L SIDE SIT: MAINTAINS, ARMS FREE, 5 SECONDS.....	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	29.
* 30.	SIT ON MAT: LOWERS TO PR WITH CONTROL	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	30.
* 31.	SIT ON MAT WITH FEET IN FRONT: ATTAINS 4 POINT OVER R SIDE	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	31.
* 32.	SIT ON MAT WITH FEET IN FRONT: ATTAINS 4 POINT OVER L SIDE	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	32.
33.	SIT ON MAT: PIVOTS 90°, WITHOUT ARMS ASSISTING	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	33.
* 34.	SIT ON BENCH: MAINTAINS, ARMS AND FEET FREE, 10 SECONDS	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	34.
* 35.	STD: ATTAINS SIT ON SMALL BENCH	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	35.
* 36.	ON THE FLOOR: ATTAINS SIT ON SMALL BENCH.....	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	36.
* 37.	ON THE FLOOR: ATTAINS SIT ON LARGE BENCH	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	37.

TOTAL DIMENSION B

Item	C: CRAWLING & KNEELING	SCORE				NT
38.	PR: CREEPS FORWARD 1.8m (6')	0	1	2	3	38.
* 39.	4 POINT: MAINTAINS, WEIGHT ON HANDS AND KNEES, 10 SECONDS	0	1	2	3	39.
* 40.	4 POINT: ATTAINS SIT ARMS FREE	0	1	2	3	40.
* 41.	PR: ATTAINS 4 POINT, WEIGHT ON HANDS AND KNEES	0	1	2	3	41.
* 42.	4 POINT: REACHES FORWARD WITH R ARM, HAND ABOVE SHOULDER LEVEL	0	1	2	3	42.
* 43.	4 POINT: REACHES FORWARD WITH L ARM, HAND ABOVE SHOULDER LEVEL	0	1	2	3	43.
* 44.	4 POINT: CRAWLS OR HITCHES FORWARD 1.8m (6')	0	1	2	3	44.
* 45.	4 POINT: CRAWLS RECIPROCALLY FORWARD 1.8m (6')	0	1	2	3	45.
* 46.	4 POINT: CRAWLS UP 4 STEPS ON HANDS AND KNEES/FEET	0	1	2	3	46.
47.	4 POINT: CRAWLS BACKWARDS DOWN 4 STEPS ON HANDS AND KNEES/FEET	0	1	2	3	47.
* 48.	SIT ON MAT: ATTAINS HIGH KN USING ARMS, MAINTAINS, ARMS FREE, 10 SECONDS	0	1	2	3	48.
49.	HIGH KN: ATTAINS HALF KN ON R KNEE USING ARMS, MAINTAINS, ARMS FREE, 10 SECONDS	0	1	2	3	49.
50.	HIGH KN: ATTAINS HALF KN ON L KNEE USING ARMS, MAINTAINS, ARMS FREE, 10 SECONDS	0	1	2	3	50.
* 51.	HIGH KN: KN WALKS FORWARD 10 STEPS, ARMS FREE	0	1	2	3	51.
TOTAL DIMENSION C <input style="width: 150px; height: 20px;" type="text"/>						

Item	D: STANDING	SCORE				NT
* 52.	ON THE FLOOR: PULLS TO STD AT LARGE BENCH	0	1	2	3	52.
* 53.	STD: MAINTAINS, ARMS FREE, 3 SECONDS	0	1	2	3	53.
* 54.	STD: HOLDING ON TO LARGE BENCH WITH ONE HAND, LIFTS R FOOT, 3 SECONDS	0	1	2	3	54.
* 55.	STD: HOLDING ON TO LARGE BENCH WITH ONE HAND, LIFTS L FOOT, 3 SECONDS	0	1	2	3	55.
* 56.	STD: MAINTAINS, ARMS FREE, 20 SECONDS	0	1	2	3	56.
* 57.	STD: LIFTS L FOOT, ARMS FREE, 10 SECONDS	0	1	2	3	57.
* 58.	STD: LIFTS R FOOT, ARMS FREE, 10 SECONDS	0	1	2	3	58.
* 59.	SIT ON SMALL BENCH: ATTAINS STD WITHOUT USING ARMS	0	1	2	3	59.
* 60.	HIGH KN: ATTAINS STD THROUGH HALF KN ON R KNEE, WITHOUT USING ARMS	0	1	2	3	60.
* 61.	HIGH KN: ATTAINS STD THROUGH HALF KN ON L KNEE, WITHOUT USING ARMS	0	1	2	3	61.
* 62.	STD: LOWERS TO SIT ON FLOOR WITH CONTROL, ARMS FREE	0	1	2	3	62.
* 63.	STD: ATTAINS SQUAT, ARMS FREE	0	1	2	3	63.
* 64.	STD: PICKS UP OBJECT FROM FLOOR, ARMS FREE, RETURNS TO STAND	0	1	2	3	64.
TOTAL DIMENSION D <input style="width: 150px; height: 20px;" type="text"/>						

Item	E: WALKING, RUNNING & JUMPING	SCORE				NT
* 65.	STD, 2 HANDS ON LARGE BENCH: CRUISES 5 STEPS TO R.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	65.
* 66.	STD, 2 HANDS ON LARGE BENCH: CRUISES 5 STEPS TO L	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	66.
* 67.	STD, 2 HANDS HELD: WALKS FORWARD 10 STEPS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	67.
* 68.	STD, 1 HAND HELD: WALKS FORWARD 10 STEPS	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	68.
* 69.	STD: WALKS FORWARD 10 STEPS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	69.
* 70.	STD: WALKS FORWARD 10 STEPS, STOPS, TURNS 180°, RETURNS	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	70.
* 71.	STD: WALKS BACKWARD 10 STEPS	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	71.
* 72.	STD: WALKS FORWARD 10 STEPS, CARRYING A LARGE OBJECT WITH 2 HANDS	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	72.
* 73.	STD: WALKS FORWARD 10 CONSECUTIVE STEPS BETWEEN PARALLEL LINES 20cm (8") APART	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	73.
* 74.	STD: WALKS FORWARD 10 CONSECUTIVE STEPS ON A STRAIGHT LINE 2cm (3/4") WIDE.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	74.
* 75.	STD: STEPS OVER STICK AT KNEE LEVEL, R FOOT LEADING.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	75.
* 76.	STD: STEPS OVER STICK AT KNEE LEVEL, L FOOT LEADING	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	76.
* 77.	STD: RUNS 4.5m (15'), STOPS & RETURNS	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	77.
* 78.	STD: KICKS BALL WITH R FOOT	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	78.
* 79.	STD: KICKS BALL WITH L FOOT	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	79.
* 80.	STD: JUMPS 30cm (12") HIGH, BOTH FEET SIMULTANEOUSLY.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	80.
* 81.	STD: JUMPS FORWARD 30 cm (12"), BOTH FEET SIMULTANEOUSLY	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	81.
* 82.	STD ON R FOOT: HOPS ON R FOOT 10 TIMES WITHIN A 60cm (24") CIRCLE	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	82.
* 83.	STD ON L FOOT: HOPS ON L FOOT 10 TIMES WITHIN A 60cm (24") CIRCLE	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	83.
* 84.	STD, HOLDING 1 RAIL: WALKS UP 4 STEPS, HOLDING 1 RAIL, ALTERNATING FEET.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	84.
* 85.	STD, HOLDING 1 RAIL: WALKS DOWN 4 STEPS, HOLDING 1 RAIL, ALTERNATING FEET	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	85.
* 86.	STD: WALKS UP 4 STEPS, ALTERNATING FEET	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	86.
* 87.	STD: WALKS DOWN 4 STEPS, ALTERNATING FEET	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	87.
* 88.	STD ON 15cm (6") STEP: JUMPS OFF, BOTH FEET SIMULTANEOUSLY	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	88.

TOTAL DIMENSION E

Was this assessment indicative of this child's "regular" performance? YES NO

COMMENTS:

TESTING WITH AIDS/ORTHOSES

Indicate below with a check (✓) which aid/orthosis was used and what dimension it was first applied. (There may be more than one).

AID	DIMENSION	ORTHOSIS	DIMENSION
Rollator/Pusher.....	<input type="checkbox"/> _____	Hip Control.....	<input type="checkbox"/> _____
Walker.....	<input type="checkbox"/> _____	Knee Control.....	<input type="checkbox"/> _____
H Frame Crutches.....	<input type="checkbox"/> _____	Ankle-Foot Control.....	<input type="checkbox"/> _____
Crutches.....	<input type="checkbox"/> _____	Foot Control.....	<input type="checkbox"/> _____
Quad Cane.....	<input type="checkbox"/> _____	Shoes.....	<input type="checkbox"/> _____
Cane.....	<input type="checkbox"/> _____	None.....	<input type="checkbox"/> _____
None.....	<input type="checkbox"/> _____	Other.....	<input type="checkbox"/> _____
Other.....	<input type="checkbox"/> _____	(please specify)	

RAW SUMMARY SCORE USING AIDS/ORTHOSES

DIMENSION	CALCULATION OF DIMENSION % SCORES	GOAL AREA <small>(indicated with ✓ check)</small>
F. Lying & Rolling	Total Dimension A = $\frac{51}{51} \times 100 =$ _____ %	A. <input type="checkbox"/>
G. Sitting	Total Dimension B = $\frac{60}{60} \times 100 =$ _____ %	B. <input type="checkbox"/>
H. Crawling & Kneeling	Total Dimension C = $\frac{42}{42} \times 100 =$ _____ %	C. <input type="checkbox"/>
I. Standing	Total Dimension D = $\frac{39}{39} \times 100 =$ _____ %	D. <input type="checkbox"/>
J. Walking, Running & Jumping	Total Dimension E = $\frac{72}{72} \times 100 =$ _____ %	E. <input type="checkbox"/>
TOTAL SCORE =	$\frac{\%A + \%B + \%C + \%D + \%E}{\text{Total \# of Dimensions}}$	
	$= \frac{+ + + + +}{5} = \frac{+}{5} =$ _____ %	
GOAL TOTAL SCORE =	$\frac{\text{Sum of \% scores for each dimension identified as a goal area}}{\text{\# of Goal areas}}$	
	$=$ _____ = _____ %	

GMFM-66 Gross Motor Ability Estimator Score ¹	
GMFM-66 Score = _____	_____ to _____ 95% Confidence Intervals
previous GMFM-66 Score = _____	_____ to _____ 95% Confidence Intervals
change in GMFM-66 = _____	
¹ from the Gross Motor Ability Estimator (GMAE) Software	

ANEXO 3.

IDENTIFICACAO (título, revista, autor, ano, issue and page)	
METHODS	
1. Randomized controlled trial	
2. Adequate sequence generation	
3. Allocation concealment	
4. Blinding	
5. Incomplete outcome data	
6. Selective outcome reported	
7. Other source of bias	
PARTICIPANTS	
1. Inclusion criteria	
2. Exclusion criteria	
3. Country of origin	
4. Age (average, standard deviation)	
5. Gender	
6. Motor distribution	
7. GMFCS	
8. Sample size	
9. Number of participants randomized	
10. Follow up	
11. Loss of follow up	
12. Intention-to-treat analysis	
INTERVENTIONS	
1. Interventions in treatment group	
2. Interventions in control group	
OUTCOME MEASURES	
1. Ashworth score	
2. ROM	
3. Muscle strength	
4. Radiographic angle measurements	
5. Gait analysis parameters	
6. GMFCS	
7. GMFM	
8. PDMS	
7. PCI	
OBSERVATIONS / NOTES	

ANEXO 4. CARACTERÍSTICAS DOS ESTUDOS INCLUÍDOS

1. Al-Abdulwahab e Al-Khatrawi (2009)

Métodos	<p>Método de randomização: A randomização foi feita por alternância. Os pacientes foram alocados sequencialmente a partir da lista de pacientes elegíveis. De acordo com informações fornecidas pelo autor (Al-Khatrawi): um pesquisador independente foi responsável por alocar os pacientes elegíveis da seguinte forma: 2 pacientes para o grupo experimental e um paciente para o grupo controle.</p> <p>Mascaramento: Ausência mascaramento de participantes e pesquisadores.</p> <p>Análise por intenção de tratar: Não.</p> <p>Perda de seguimento: Não foi informado.</p> <p>Local: Arábia Saudita</p> <p>Período de Estudo: Não descrito.</p>
Participantes	<p>Número de participantes (N): 51</p> <ul style="list-style-type: none"> • Participantes com PC: 31 • Grupo controle saudável: 20 participantes (amostra de conveniência) <p>Critérios de inclusão:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Idade 5-12 anos no início do estudo • Capacidade deambulação com ou sem dispositivo de auxílio • Capacidade de cooperação com a avaliação do protocolo experimental • Ausência de luxação do quadril • Capacidade de compreender instruções

Critérios de exclusão:

- Presença de deficiências sensoriais graves
- História de cirurgia ortopédica anterior (glúteo médio)
- O uso de agentes neurofarmacológicos orais ou materiais injetáveis
- Epilepsia

Idade:

- Grupo de controle PC (média / SD): 8.8/2.1 anos
- Grupo experimental PC (média / SD): 7.4/2.04 anos
- Grupo saudável de controle (média / SD): 7.7/1.6 anos

Sexo:

- Grupo controle PC (masculino / feminino): 5/5
- Grupo experimental PC (masculino / feminino): 3/18
- Grupo controle saudável (masculino / feminino): 8/12

Distribuição Envolvimento Motor:

- Todos participante eram diplégicos espásticos

GMFCS:

- De acordo com informações adicionais fornecidas pelo autor (Al-Khatrawi), todos os pacientes eram ou GMFCS I ou II.

Pacientes randomizados:

- 31 participantes foram distribuídos aleatoriamente no grupo PC
- CP grupo experimental: 21 participantes

- Grupo controle PC: 10 participantes

Pacientes avaliados: 51 participantes foram avaliados durante o seguimento:

- CP grupo experimental: 21 participantes

- Grupo de controle PC: 10 participantes

- Grupo de controle saudável: 20 participantes

CP grupo experimental: Foram realizados três programas de aplicação da NMES.

Intervenções

• Os três programas de intervenção neste estudo usaram Estimulador Dual Channel TENS programável modelo 120Z que produziam ondas assimétricas bifásicas. Especificações: Canais de saída: 2 canais controlados de forma independente. Corrente de saída: menos de 20 mA, largura de pulso: 2-200ms. Frequência : 2-200Hz (variável) Corrente elétrica : menos de 115mA. Modo constante a uma frequência de 20 Hz, largura de pulso de 50ms, e uma intensidade para provocar contração isométrica contínua mínima visível. Simultaneamente aplicados em ambos os músculos glúteos médios, através de quatro eletrodos auto-adesivos com 32mm de diâmetro. **Primeiro programa de aplicação da EENM:** Foi desenhado para avaliar os efeitos imediatos de curto prazo da contração isométrica contínua induzida nos músculos glúteos médios durante a marcha. A intensidade da EEMN foi gradualmente aumentada até que óbvias contrações isométricas contínuas bilaterais dos músculos glúteos médios fossem vistas e sentidas. Solicitou-se que a criança se levantasse e andasse com velocidade de marcha auto-selecionada normal por 470 centímetros e, em seguida, virasse e voltasse para a cadeira. **Segundo programa de aplicação da NMES:** Foi desenhado para avaliar o efeito sobre a marcha de uma intervenção intensa de longo prazo, sete dias de NMES com programa domiciliar de três sessões de tratamento por dia, com sessões de 15 minutos de contração isométrica contínua induzida dos músculos glúteos médios durante a marcha. **Terceiro programa de aplicação da NMES:** Foi desenhado para detectar quaisquer alterações adicionais na marcha após plena adaptação a NMES e conclusão do segundo programa. Na sua estrutura, que foi idêntico ao primeiro

programa.

Grupo controle PC:

- Programa de fisioterapia não-padronizado

Grupo controle saudável:

- Nenhuma intervenção foi realizada

Tempo de seguimento:

Desfechos

- Seguimento de 7 dias

Desfechos primários:

- Escala modificada de Ashworth
 - adutores dos quadris

- Parâmetros da análise de marcha

Notas

O autor foi contactado através de mensagem eletrônica para informações adicionais relativas aos métodos em 04/05/2013 nos atendendo prontamente com informações adicionais sobre os métodos de randomização e descrição dos participantes. Os autores não classificaram os desfechos em primários e secundários.

2. Al-Abdulwahab (2011)

Métodos	Método de randomização: Não informado.
	Mascaramento: Não foi informado.
	Análise por intenção de tratar: Não foi informado.
	Perda de seguimento: Não foi informado.
Participantes	Local: Arábia Saudita.
	Período de Estudo: Não descrito.
	Número de participantes (N): 49
	Grupo controle: 17 participantes.
	Grupo experimental PC: 15 participantes.
	Grupo Controle: 17 participantes.
	Critérios de inclusão:
	<ul style="list-style-type: none">• Diplegia espástica capazes de andar alguns passos sem instruções.• Cooperação suficientemente para o procedimento.• Marcha em padrão de “<i>crouch</i>” e adução.• O grau de incapacidade $83,05 \pm 3,17$) de acordo com a GMFM.
	Critérios de exclusão:
	<ul style="list-style-type: none">• Liberação dos adutores ou nervo obturador• Pseudo-adição do quadril• Luxação do quadril• Medicação afetando espasticidade• Condições associadas severas.
Idade:	

- Grupo controle (média / SD): 10/2
- Experimental CP(média / SD): 11/2
- Controle CP (média / SD): 10/3

Sexo:

- Não informado

Distribuição de Motor:

- Todos participantes com PC eram diplégicos espásticos.

GMFCS:

- Não especificamente informado, mas supostamente o pior nível de função motora incluído foi GMFCS nível III (capacidade de andar alguns passos sem ajuda - de acordo com critérios de inclusão).

Participantes randomizados:

- 32 participantes com PC foram randomizados
- Grupo experimental: 15 participantes
- Grupo controlePC: 17 participantes

Participantes avaliados

- 32 participantes com PC
- 17 participantes saudáveis, grupo controle

Intervenções

Grupo experimental: Os dois programas de aplicação da EEM neste estudo utilizaram dois estimuladores portáteis de dois canais (ES MEDISANA ECO-TENS; digite WL-2102 M, foram utilizados. As especificações foram: A primeira unidade EE ajustado para causar uma sensação de formigamento contínuo nos músculos adutores. Pulso 0,25ms com intensidade suficiente para causar uma sensação de formigamento nos músculos adutores, com uma duração de pulso de 0,25ms e frequência de 100Hz. Uma segunda unidade EEM foi programada para causar uma

contração isométrica contínua visível e mínima dos músculos abdutores com uma duração de pulso de 50ms e frequência de 20Hz Oito eletrodos de estimulação (3 × 5cm) foram utilizados.

- Primeiro programa: Aplicação única bilateral nos adutores e abdutores do quadril, em duas situações: abdução passiva do quadril e durante marcha de um percurso de 300cm.
- Segundo programa: Aplicação bilateral nos adutores e abdutores do quadril durante a caminhada por 15 minutos, 3 vezes por dia durante uma semana. Programa conduzido pelos pais das crianças em casa.

Grupo de controle PC: Programa de fisioterapia não-padronizada

Grupo controle saudável: Nenhuma intervenção foi feita

Seguimento:

Desfechos

- Seguimento de 7 dias

Desfechos primários:

- Escala modificada de Ashworth
 - Adutores dos quadris
- Parâmetros lineares da análise de marcha

Notas

O autor responsável foi contactado através de mensagem eletrônica para informações adicionais relativas aos métodos de randomização em 05/06/2013 não obtivemos resposta. Os autores não classificaram os desfechos em primários e secundários.

3. Chan et al (2004)

Métodos

Método de randomização: Não foi descrito.

Mascaramento: Não informado.

Análise por intenção de tratar: Não informado.

Perda de seguimento: Não informado.

Local: China.

Participantes

Período de Estudo: Não descrito.

Número de participantes (N): 12

Grupo experimental PC : 6 participantes

Grupo de controle: 6 participantes

Crítérios de inclusão: Presença de espasticidade nos músculos tríceps sural de pelo menos grau 1 na Escala Modificada de Ashworth. Deambulador independente com padrão de marcha em equino

Crítérios de exclusão: Presença de contratura fixa com amplitude de movimento passivo do tornozelo de menos de 10 graus de flexão dorsal.

Idade:

- Grupo Experimental PC (média / SD/ faixa): 6.3/1.0/5-8
- Grupo controle PC (média / SD/ faixa): 6.5/2.7/4-11

Sexo:

- Grupo Experimental CP: 4M / 2F
- Grupo controle PC: 5M / 1F

Distribuição Motora:

- Grupo Experimental (diplegia / hemiplegia): 2/4

- Grupo controle (diplegia / hemiplegia): 5/1

GMFCS:

- Não foi especificamente informado, mas supostamente o pior nível de função motora incluído foi GMFCS nível II (todos participantes tinham capacidade de andar de forma independente - de acordo com critérios de inclusão).

Participantes randomizados:

- 12 participantes foram randomizados, desenho de estudo tipo ABA.
- Grupo experimental: N= 12
- Grupo controle: N= 12

Participantes avaliados:

- 12 participantes foram avaliados

Intervenções

Grupo experimental: Foi adotado projeto experimental ABA, composto de três fases; não intervenção, fase de linha de base (A), uma fase de intervenção (B) e uma fase de retirada de não- intervenção (A). Unidades de EENM portáteis com cabos de controle remoto (RespondSelect; Empilnc, St Paul, MN, EUA) foram utilizadas neste estudo. NMES foi aplicada ao músculo tríceps sural, enquanto os pacientes andavam em uma esteira por um período de 15 minutos. Um terapeuta acionou a estimulação durante cada fase de apoio do membro afetado(s). Os parâmetros NMES foram fixados em uma frequência de 30-35 pulsos/segundo e uma intensidade de estimulação da contração muscular visível. A velocidade da esteira foi definida de acordo com a velocidade de marcha habitual da criança (0,45-0,80m/s).

Grupo controle: As crianças do grupo controle caminharam por 15 minutos sem NMES.

Seguimento: 8 semanas.

Desfechos

Desfechos primários:

- Parâmetros da análise da marcha

- Parâmetros Cinéticos: AMQ (quociente do momento do tornozelo)/ APQ (quociente da potência do tornozelo)
- GMFM
 - Deambulação
 - Em posição ortostática

Notas

Os autores não classificaram os desfechos em primários e secundários. Os resultados considerados obtidos 2 semanas após do término da intervenção não foram considerados nesta revisão. E os resultados dos parâmetros cinéticos obtidos na análise tridimensional da marcha não foram analisados nesta revisão por não fazerem parte dos desfechos previamente selecionados.

4. Dali et al (2002)

Métodos	Método de randomização: Não foi descrito.
	Mascaramento: Não informado.
	Análise por intenção de tratar: Não, 25 participantes desistiram e seus dados não foram contabilizados na análise final.
	A perda de seguimento: 25 participantes. Local: Dinamarca.
Participantes	Período de Estudo: Não descrito.
	Número de participantes (N): 57
	Grupo de controle PC: 36 participantes
	Grupo experimental PC: 21 participantes
	Critérios de inclusão:
	<ul style="list-style-type: none">• Hemiplegia ou diplégia espástica• Idade entre 5 e 8 anos na época de entrada no estudo.• Deambulador independente ou capaz de deambular com andador• Capaz de entender o desenho do estudo
	Critérios de exclusão:
	<ul style="list-style-type: none">• Cirurgia membros inferiores pouco antes do estudo• Doença grave• Gravidez• Uso descontinuado da intervenção
	Idade: em meses
	<ul style="list-style-type: none">• O grupo controle (média/DP/faixa): 65.2/24.38/26-110

- Grupo Experimental (média/DP/faixa): 66.7/22.21/27–114

Sexo:

- Todos participantes (masculino / feminino): 36/21

Distribuição do Comprometimento motor:

- Todos participantes: (hemiplegia / diplegia): 25/32

GMFCS: Não especificamente informado, mas supostamente, o pior nível é o III, de acordo com os critérios de inclusão (deambuladores independentes ou pelo menos capazes de deambular com andador). 63% dos participantes eram capazes de deambular mais de 500m sem suporte externo.

Participantes randomizados:

- 82 participantes PC foram randomizados
- 25 participantes desistiram do estudo
- Grupo experimental: 36 participantes
- Grupo controle: 21 participantes

Participantes avaliados:

- 57 participantes PC foram avaliados
- Grupo experimental: 36 participantes
- Grupo controle: 21 participantes

Intervenções

Grupo experimental: Todos os pacientes do grupo de intervenção tiveram TES aplicado no quadríceps e tibial anterior. Os pacientes com hemiplegia a estimulação ocorreu no membro inferior afetado, todas as noites, enquanto os pacientes com diplegia alternavam tratamento nos membros inferiores. Os eletrodos foram colocados na maior porção dos músculos de acordo com o protocolo de colocação (Mayatek Toronto, Canadá). As crianças dormiam com TES por pelo menos 6 horas por noite, seis noites por semana. TES foi entregue por um estimulador One2One (Mayatek Toronto, Canadá), com amplitude de pulso de 1-5mA e frequência de 35

Hz. Pacientes submetidos a outro tipo de tratamento continuado, sem alteração durante os 12 meses do estudo.

Grupo controle: Placebo TES: s estimuladores de inativos foram projetadas para estimular os mesmos músculos focados no grupo de tratamento (quadríceps e tibial anterior), liberando pulsos por 10 minutos antes de desligar, sem qualquer sinal de inatividade. O nível de sinal foi ajustado ligeiramente acima do limiar sensorial, que dá uma sensação de formigamento inicial. Para garantir o mascaramento foi enfatizado que algumas pessoas não podia sentir a sensação por mais de alguns minutos por causa da adaptação da pele para a corrente.

Seguimento: 12 meses.

Desfechos

Desfechos:

- Escala Modificada de Ashworth.
- Índice de ROM membros inferiores.
- CT para mensuração da secção transversa dos músculos quadríceps e tibial anterior.
- Avaliação da função motora através do instrumento: *Leg and hand ability test*, utilizado para avaliação da habilidades funcionais dos membros inferiores e mãos.
- Questionário para a avaliação das habilidades motora antes e após a intervenção, preenchidos pelos pais dos participantes.

Notas

O autor responsável foi contactado para obtermos informações adicionais sobre os métodos e resultados nas seguintes datas; 31/01/2013 e 06/05/2013, 20/08/2013 (mensagem eletrônica). Obtivemos resposta no dia 29/08/2013 informando que os dados do estudo não estavam mais acessíveis para disponibilização de dados não publicados. Os autores não expuseram os resultados em relação à avaliação da espasticidade, apenas relataram que não houve mudança neste desfecho.

5. Hazlewood et al (1994)

Métodos

Método de randomização: Os participantes PC pareados por idade, padrão de marcha (visualmente classificada) e grau de limitação de flexão dorsal do tornozelo. Os nomes dos participantes foram retiradas de um recipiente por uma pessoa não envolvida, para alocação aleatória no controle ou experimental.

Mascaramento: Não houve mascaramento para participantes. Uma pessoa sem envolvimento com o estudo ficou responsável pela alocação dos participantes nos grupos.

Análise por intenção de tratar: Todos os participantes concluíram o estudo.

A perda de seguimento: Ausência de perdas no seguimento.

Local: EUA.

Participantes

Período de Estudo: Não descrito.

Número de participantes (N): 20

Grupo experimental: 10 participantes

Grupo controle: 10 participantes

Critérios de inclusão:

- Idade 5-12 anos.
- Hemiplegia espástica.

Critérios de exclusão:

- Crises epiléticas frequentes e severas.
- Comprometimento mental severo.

Idade: (meses)

- Grupo controle (média / faixa): 8.33 / 5.5-11.5

- Grupo experimental (média / faixa): 9/6-11

Sexo:

- Todos participantes (Masculino / Feminino): 15/5

Distribuição do Comprometimento motor:

- Todos participantes eram hemiplégicos espásticos.

GMFCS:

Não especificamente informado, mas supostamente o pior nível de função motora incluído, GMFCS III (capacidade de andar com ajuda de um andador - conforme os critérios de inclusão).

Participantes randomizados:

- 20 participantes CP foram randomizados
- Grupo controle: 10 participantes
- Grupo experimental: 10 participantes

Participantes avaliados:

- 20 participantes foram avaliados
- Grupo controle: 10 participantes
- Grupo experimental: 10 participantes

Intervenções

Grupo experimental: A estimulação foi aplicada pelos pais em casa, por uma hora por dia, durante 35 dias consecutivos. O estimulador com frequência de 30Hz, com uma largura de pulso em loops, pulsava por 7 segundos (incluindo dois segundos de rampa) e 15 segundos desligado. A intensidade de estimulação foi ajustado individualmente para causar dorsiflexão do tornozelo. Os músculos tibial anterior e extensores dos dedos foram estimulados diretamente via eletrodos adesivos posicionados nos pontos motores desses músculos. A estimulação ocorreu em qualquer momento conveniente do dia, normalmente depois da escola.

Grupo controle: Programa não padronizado de fisioterapia.

Seguimento: 6 – 9 semanas(média 9 semanas).

Desfechos

Desfechos primários:

- ROM –flexão e extensão do joelho / dorsiflexão do tornozelo com o joelho flexionado e estendido e flexão plantar do tornozelo.
- Potência (força) muscular: tibial anterior/ extensores dos dedos/ fibulares/ tríceps sural.

Notas

Os autores não classificaram os desfechos em primários e secundários.

6. Ho et al (2006)

Métodos	<p>Método de randomização: O método de randomização não foi informado. Trata-se de um estudo “cruzado” em que crianças com PC foram aleatoriamente designados para uma série de tratamento composta por 30 sessões, um grupo andou com FES por 15 sessões seguidos por 15 sessões sem FES. O outro grupo começou sem FES seguidos de 15 sessões com FES.</p> <p>Mascaramento: Ausência de mascaramento dos participantes e pesquisadores.</p> <p>Análise por intenção de tratar: Não, 4 participantes desistiram e seus dados não foram contabilizados na análise final.</p> <p>A perda de seguimento: 4 participantes.</p> <p>Local: EUA</p>
Participantes	<p>Período de Estudo: Não descrito.</p> <p>Número de participantes (N): 15</p> <p>Grupo controle CP: 9 participantes</p> <p>CP grupo experimental: 9 participantes</p> <p>Critérios de inclusão:</p> <ul style="list-style-type: none">• Grupo experimental:• Idade 3 a 12 anos• PC do tipo espástico• Espasticidade leve (EMA \geq 3)• Marcha em equino• Ausência de cirurgia nos últimos 24 meses• Ausência de intolerabilidade ao estímulo

- Capacidade de seguir instruções

Grupo controle:

- Idade 3 a 12 anos
- Ausência de doenças músculo-esquelético, neurológicas ou cardiopulmonares
- Termo de consentimento informado assinado pelos responsáveis
- Crianças >7 anos, também assinaram um termo de consentimento

Critério de exclusão:

- Não informado.

Idade:

- Grupo controle (média/faixa): 8,1/ 4-11
- Grupo experimental (média/ faixa): 7.5/ 4-11

Sexo:

- Grupo controle (masculino / feminino): 4/2
- Grupo experimental (masculino / feminino): 6/3

Distribuição do Comprometimento motor:

- Hemiplegia / diplegia: 4/5

GMFCS:

- Todos os participantes com PC eram GMFCS nível I

Avaliados: N = 13 participantes com CP (4 desistiram) N = 9

Participantes randomizados:

- Foram randomizados 13 participantes com PC

- 4 participantes desistiram do estudo

Participantes avaliados:

- 15 participantes foram avaliados após uma sessão de tratamento:
- Grupo experimental : 9 participantes
- Grupo de controle : 6 participantes

Intervenções

Grupo experimental: Uma forma de onda quadrada bipolar foi utilizada para estimulação. Os parâmetros do estimulador foram fixados em uma taxa de 32 pulsos por segundo com tempo de rampa de 0,2 segundo, e duração de pulso de 300 μ s. A amplitude de estimulação foi aumentada gradualmente até o nível de tolerância de cada criança com a mesma em pé. Os níveis de tolerância para FES variou de 10 a 40mA. A amplitude da estimulação foi mantida a esse nível durante as sessões experimentais. A FES foi desencadeada pelo contato inicial do pé com o solo pelo sensor interruptor de pé e desligada quando todos os sensores perdiam o contato com o solo. Os dados cinemáticos foram coletados em 100 Hz. Dados de 2 a 6 passos foram coletados durante cada ensaio, que durou 5 a 10 segundos, dependendo da velocidade de marcha preferida de cada participante. O período de coleta de dados total foi de 20 a 30 minutos para cada indivíduo.

Grupo controle: Os participantes do grupo controle andaram 30 vezes a distância estipulada sem FES. A avaliação foi realizada em uma única sessão experimental.

Seguimento: Uma sessão de avaliação.

Desfechos

Desfechos primários:

Parâmetros da análise da marcha:

- Impulso*
- Velocidade
- Comprimento do passo

- Cadência

Notas

O autor responsável foi contactado através de mensagem eletrônica na tentativa de obtermos informações adicionais sobre os métodos e resultados na seguintes datas; 2013/01/31 e 2013/05/06, no entanto, não obtivemos resposta. *O dados relativos a variável *impulso* não foram considerados por não fazerem parte dos objetivos desta revisão.

7. Karabay et al (2012)

Métodos	<p>Método de randomização: A randomização foi realizada por alternância de acordo com ordem de apresentação dos participantes (estudo <i>quasi-randomizado</i>).</p> <p>Mascaramento: Não foi descrito.</p> <p>Análise por intenção de tratar: Não conforme informação do autor, os dados do paciente excluído não foram contabilizados na análise final</p> <p>A perda de seguimento: Um participante foi excluído do grupo experimental.</p> <p>Local: Turquia</p>
Participantes	<p>Período de Estudo: Não descrito.</p> <p>Número de participantes (N): 33</p> <p>Grupo controle CP: 16 participantes</p> <p>CP grupo experimental: 17 participantes</p> <p>CrITÉrios de inclusÃO: Grupo experimental:</p> <ul style="list-style-type: none">• Pacientes hospitalizados, com diagnóstico de CP do tipo diplégico espástico, para reabilitação. <p>CrITÉrio de exclusÃO:</p> <ul style="list-style-type: none">• Contratura de flexão do quadril• Luxação do quadril• Curvatura lateral da coluna vertebral assimétrica• Deformidade rotacional estruturada da coluna vertebral• Espasticidade intensa graus 3 – 4 EMA

- Dificuldade de comunicação severa

Idade: meses

- Grupo controle (média /DP/ faixa): 65,2/24,38/26-110
- Grupo experimental (média / DP/ faixa): 66,7/22,4/27-114

Sexo:

- Grupo controle (masculino / feminino): 9/7
- Grupo experimental (masculino / feminino): 8/8

Distribuição do Comprometimento motor:

- Todos participantes eram diplegias espásticas

GMFCS:

- Não informado.

Participantes randomizados:

- 55 participantes CP foram randomizados
- 22 participantes CP foram excluídos
- Grupo experimental: 17 participantes
- Grupo controle CP: 16 participantes

Participantes avaliados :

- 32 participantes foram avaliados durante o seguimento
- Grupo experimental: 16 participantes
- Grupo de controle CP: 16 participantes

Grupo experimental: EEM aplicada à região lombar e músculos abdominais por 30 minutos por dia, 5 dias por semana, durante 4 semanas.

Intervenções

Intensidade de 20 a 30mA, com largura de pulso de 250ms, frequência de

25Hz; sequência, 10s ligado e 12s desligado. O nível de estimulação foi aumentada até que a contração fosse observada.

Grupo controle: Programas convencionais de fisioterapia e técnica neuroevolutiva (técnica Bobath).

Seguimento: 4 semanas.

Desfechos

Desfechos primários:

- GMFM – avaliação da função sentada.
- Ângulos radiográficos (posição sentada): de Cobb / cifótico / lombosacral

Notas

O autor responsável nos disponibilizou dados adicionais sobre os participantes através de mensagem eletrônica (01/31/2013).

8. Kerr et al (2006)

Métodos	<p>Método de randomização: A randomização foi feita por minimização baseada no sexo, idade e força do quadríceps da linha de base com o objetivo de minimizar o desequilíbrio entre os grupos criados.</p> <p>Mascaramento: Investigador 1, que foi mascarado para alocação do tratamento, recrutou participantes e realizou todas as avaliações. Investigador 2 randomizados os participantes em três grupos (EENM, TES e placebo)</p> <p>Análise por intenção de tratar: Sim. Foi realizada por um investigador mascarado para atribuição do tratamento.</p> <p>A perda de seguimento: 7 participantes; MNES / TES / Placebo: 1/3/3.</p> <p>Local: Irlanda.</p>
Participantes	<p>Período de Estudo: Não descrito.</p> <p>Número de participantes (N): 60</p> <p>Grupo controle (placebo): 22 participantes</p> <p>Grupo experimental TES: 20 participantes</p> <p>Grupo experimental NMES: 18 participantes</p> <p>Critérios de inclusão:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Idade entre 5 e 16 anos • CP com envolvimento bilateral • Capacidade de cooperar com os procedimentos de avaliação Deambulação independente (com ou sem assistência) • Força do músculo quadríceps femoral grau 3-4 (Oxford classificação; Clarkson e Gilewich 1989) <p>Critério de exclusão: Problemas de saúde atual. Aplicação de toxina botulínica A para os membros inferiores até seis meses antes do estudo. Cirurgia dos membros inferiores (12 meses). Quadro epilepsia instável ou</p>

em fase de alteração da dose de medicação anti-epiléptica. Uso atual de estimulação elétrica ou até seis meses anteriores.

Idade:

- Grupo Placebo (Média / DP): 10.6/3.91
- Grupo experimental TES (Média / DP): 11.5/3.1
- Grupo experimental MNES (Média / DP): 11.1/3.4

Sexo:

- Grupo placebo de controle (masculino / feminino) 15/7
- Grupo experimental TES (masculino / feminino) 11/9
- Grupo experimental MNES (masculino / feminino) 12/6

Distribuição do comprometimento motor:

- Grupo controle placebo (quadriplegia / diplegia): 1/20
- Grupo experimental TES (quadriplegia / diplegia): 0/20
- Grupo experimental MNES (quadriplegia / diplegia): 0/18

GMFCS: Não descrito, mas, presumivelmente: GMFCS I e II: 34 participantes (56,7%) não necessitava de andador / GMFCS III ou IV (43,3%): muletas ou bengalas 8 participantes (13,3%) / andador posterior 18 participantes (30%).

Participantes randomizados:

- 60 participantes CP foram randomizados
- Grupo experimental TES: 20 participantes
- Grupo experimental MNES: 18 participantes
- Grupo (placebo) controle: 22 participantes

Participantes avaliados:

- 53 participantes foram avaliados
- 1 participante perda de seguimento
- 6 participantes descontinuaram a intervenção
- Grupo experimental TES: 17 participantes
- Grupo experimental MNES: 17 participantes
- Grupo (placebo) controle: 19 participantes

Intervenções

EEM: Foram fornecidos aos participantes unidades idênticas de tratamento Microstim Data Manager (Nidd Valley Medical Ltd, North Yorkshire, Reino Unido). O investigador 2 forneceu instrução e formação sobre a aplicação de eletrodos, o uso das unidades, ea progressão do tratamento (conforme o caso). NMES; intensidade máxima tolerável com a contração muscular provocada aplicada ao músculo quadríceps femoral. Frequência: 35Hz. Duração do pulso: 300ms. On-off 07:12 Sessão de uma hora de tratamento diário e cinco dias por semana. Comprimento total do tratamento de 16 semanas. TES; limiar sensorial, sempre < 10mA. Frequência: 35Hz. Duração do pulso: 300ms. Relação ligado/desligado 07:12. Sessões de oito horas de tratamento diário, cinco dias por semana. Comprimento total de 16 semanas de tratamento .

Grupo TES Experimental: TES; estimulação elétrica foi aplicada durante 8 horas por noite, cinco noites por semana, a um nível limiar sensorial (< 10mA). Os responsáveis foram instruídos para aumentar a intensidade da estimulação, no início de cada sessão de tratamento, conforme necessário para garantir que fosse mantido o nível de limiar sensorial da criança.

Grupo MNES Experimental: NMES; estimulação elétrica foi aplicada por 1 hora por dia, cinco dias por semana, com a maior intensidade tolerada. Em todas as crianças este produziu uma contração muscular observável equivalente a uma contração isométrica na posição supina com os joelhos podendo ser minimamente flexionados sobre um travesseiro. Os participantes foram instruídos para aumentar a intensidade durante a fase de tratamento para manter este nível de contração .

Grupo (placebo) controle: O tratamento foi aplicado durante oito horas por noite, cinco noites por semana, mas nenhum estímulo foi aplicados através dos eletrodos. Todos os outros parâmetros de tratamento eram

idênticos entre os grupos de TES e NMES. O tratamento foi realizado em casa durante 16 semanas.

Seguimento: 16 semanas.

Desfechos

Desfechos primários:

- Pico de torque do quadríceps

Desfechos secundários:

- GMFM – avaliação da função de deambulação.
- *Lifestyle Assessment Questionnaire - Paralisia Cerebral** (LAQ-CP)

Notas

*O instrumento LAQ-CP não fazia parte dos desfechos previstos para análise desta revisão, desta forma, os dados deste questionário não foram avaliados.

9. Khalili e Hajihassanie (2008)

Métodos	<p>Método de randomização: A randomização de um dos membros inferiores foi realizada utilizando-se o posicionamento de uma moeda ao ser jogada e o membro contralateral foi alocado para a outra intervenção.</p> <p>Mascaramento: Ausência de mascaramento dos participantes e pesquisadores.</p> <p>Análise por intenção de tratar: Sim, os dados do paciente excluído foram contabilizados na análise final.</p> <p>A perda de seguimento: Um participante foi excluído.</p> <p>Local: Iran</p>
Participantes	<p>Período de Estudo: Recrutamento entre março a setembro de 2004.</p> <p>Número de participantes (N): 11</p> <p>CP grupo experimental: 11 participantes</p> <p>Critérios de inclusão:</p> <ul style="list-style-type: none">• PC com espasticidade afetando os músculos flexores do joelho bilateralmente• Ausência de marcha independente <p>Critério de exclusão:</p> <ul style="list-style-type: none">• Ausência de sensibilidade tátil e dolorosa normal• Incapacidade de obter o consentimento informado <p>Idade:</p> <ul style="list-style-type: none">• Grupo experimental (Média /DP/ Faixa): 12.8/0.9/11.6-14 <p>Sexo:</p>

- Todos participantes: masculino / feminino 5/6

Distribuição do Comprometimento motor:

- Todos participantes eram diplégicos espásticos

GMFCS:

Não descrito, mas, presumivelmente:

- Muletas: GMFCS III (9,1%)
- Cadeira de rodas: GMFCS IV ou V (72,7%)
- Acamados: GMFCS V (18,2%).

Participantes randomizados:

- 11 participantes CP foram randomizados
- Grupo experimental: 11 participantes

Participantes avaliados:

- 10 participantes foram avaliados durante o seguimento
- 1 participante desistiu

Intervenções

Membro inferior experimental: Um dos membros inferiores de participante recebeu a intervenção, durante quatro semanas, que consistia de 30 minutos de estimulação elétrica do quadríceps 3 vezes por semana e alongamento passivo dos isquiotibiais 5 vezes por semana. Um estimulador de dois canais aplicou estimulação elétrica no músculo antagonista (quadríceps femoral) da perna experimental. A frequência de estimulação foi de 30Hz e a largura de pulso foi de 0,4ms. O ciclo de trabalho foi de 4 s em 4 s com uma aceleração de 0,5s. A intensidade foi definida no máximo da tolerância do paciente e para produzir uma contração visível. Depois da estimulação elétrica, três alongamentos curtos foram aplicadas aos isquiotibiais.

Membro inferior controle: A intervenção de controle na outra perna de cada participante consistiu em alongamento passivo dos isquiotibiais, 5 vezes por semana.

	Seguimento: 4 semanas.
Desfechos	Desfechos: <ul style="list-style-type: none">• Espasticidade dos isquiotibiais - Escala Modificada de Ashworth• ADM joelho (contratura dos isquiotibiais)<ul style="list-style-type: none">○ máxima extensão passiva do joelho
Notas	Os autores não classificaram os desfechos em primários e secundários.

10. Park et al (2001)

Métodos	Método de randomização: Não informado.
	Mascaramento: Não informado.
	Análise por intenção de tratar: Incerto, não ha informações em relação a perda de seguimento.
	A perda de seguimento: Não informado.
Participantes	Local: Korea
	Período de Estudo: Não descrito.
	Número de participantes (N): 26
	Grupo experimental: 14 participantes
	Grupo controle: 12 participantes
	Critérios de inclusão:
	<ul style="list-style-type: none">• PC diplégicos espásticos diagnosticados por ressonância magnética ou <i>single-photon emission computed tomography</i> (SPECT)• Sinais neurológicos anormais: hipertonia, clônus do tornozelo, reflexos profundos exacerbados• Atraso desenvolvimento motor
	Critérios de exclusão:
	<ul style="list-style-type: none">• Presença de deformidades esqueléticas ou do quadril• Convulsões
	Idade:
<ul style="list-style-type: none">• Grupo controle (média / DP): 12.5/3.7• Grupo experimental (Média / DP): 13.6/4.4	

Sexo:

- Grupo controle (masculino / feminino) 8/4
- Grupo experimental (masculino / feminino) 9/5

Distribuição do Comprometimento motor:

- Todos participantes eram diplégicos espásticos

Sexo:

- Todos participantes: masculino / feminino: 5/6

GMFCS:

- Não descrito

Participantes randomizados:

- 32 participantes foram recrutados
- 6 participantes foram excluídos
- 26 participantes CP foram randomizados
- Grupo controle: 12 participantes
- Grupo experimental: 14 participantes

Participantes avaliados:

- O número de pacientes avaliados não está claro.

Intervenções

Grupo experimental: A estimulação elétrica (EEM) aplicada no abdômen e músculos dorsais simultaneamente por 30 minutos por dia e seis dias por semana. Aparelho utilizado; Microstim (Medizinische Elektronik, Handelsgesellschaft Medel). Características do estímulo; 25-30mA intensidade ajustada à tolerância da criança e mantidos para que contração muscular fosse perceptível, 250ms de largura de pulso, 35Hz de frequência, Ligado:desligado 10s:12s.

Grupo controle: seis semanas de fisioterapia baseada na técnica do desenvolvimento neurológico.

Seguimento: 6 semanas.

Desfechos

Desfechos:

- GMFM - avaliação da função sentada.
- Avaliação radiográfica: Ângulo de Cobb / cifose / ângulo lombo-sacral

Notas

Não foi possível contato com o autor através do endereço eletrônico disponibilizado. Os autores não classificaram os desfechos em primários e secundários.

11. Sommefelt et al (2001)

Métodos

Método de randomização: Os participantes foram pareados segundo a classificação GMFCS e idade. A randomização foi feita por sorteio utilizando envelopes lacrados, para iniciar o tratamento imediatamente ou adiá-la por 12 meses. Tratou-se de um estudo cruzado onde metade das crianças foram tratadas com TES para os primeiros 12 meses, e o segundo grupo nos 12 meses seguintes.

Mascaramento: Os participantes foram tratados e avaliados por equipes diferentes, a equipe de avaliação não recebeu informações sobre quem estava recebendo a intervenção.

Análise por intenção de tratar: Não, 4 participantes desistiram e seus dados não foram contabilizados na análise final.

A perda de seguimento: 4 participantes.

Local: Noruega

Participantes

Período de Estudo: Não descrito.

Número de participantes (N): 12

Período experimental: 6 participantes

Período controle: 6 participantes

Critérios de inclusão:

- PC diplégicos espásticos
- Idade 4-12 anos
- Alguma capacidade de deambulação independente
- Capacidade de colaboração com o tratamento e avaliações

Critérios de exclusão:

- Não informado

Idade:

- Total de participantes (média / DP): 8.68/1.98

- **Sexo:**

- Grupo controle (masculino / feminino) 8/4
- Grupo experimental (masculino / feminino) 9/5

Distribuição do Comprometimento motor:

- Todos participantes eram diplégicos espásticos

Sexo:

- Todos participantes: masculino / feminino: 5/6

GMFCS:

- Não descrito

Participantes randomizados:

- 16 participantes foram recrutados
- 12 participantes foram randomizados
- Período controle: 6 participantes
- Períodos experimental: 6 participantes

Participantes avaliados:

- O número de pacientes avaliados não está claro.

Intervenções

Grupo experimental: Estimulação elétrica muscular aplicada através do estimulador modelo Medtronic 3108, Respond II (Medtronic Neuro, Minneapolis, MN, EUA), frequência de 40Hz, intensidade 10mA, e uma largura de pulso de 300µs. Quatro eletrodos foram colocados ao longo dos antagonistas aos músculos espásticos, proximal e distal no quadríceps e no

músculo tibial anterior. As crianças dormiam com a estimulação por toda a noite, no mínimo por cinco horas. O membro inferior direito e esquerdo foram tratados em noites alternadas. Uma noite por semana não havia tratamento.

Grupo controle: Fisioterapia mantida como antes do início do programa e os pais foram orientados a realizar alongamentos diários dos músculos espásticos por 15 a 30 minutos.

Seguimento: 24 meses.

Desfechos

Desfechos:

- ADM –dorsiflexão do tornozelo.
- Peabody Developmental Motor Scales (PDMS)
- Força muscular
- Avaliação função motora: análise de gravação de vídeo*

Notas

A avaliação da função motora através de parâmetros observados em gravação de vídeo, não fazia parte dos desfechos incluídos nesta revisão e portanto não foram analisados*.

12. Steinbok et al (1997)

Métodos	<p>Método de randomização: O esquema de randomização foi gerado a partir de uma tabela de números aleatórios por um investigador que não estava envolvido no tratamento ou avaliação pacientes.</p> <p>Mascaramento: Não informado.</p> <p>Análise por intenção de tratar: Não, os dados dos paciente não seguidos ate o final do não foram contabilizados na análise final.</p> <p>A perda de seguimento: Dois pacientes do grupo experimental e um paciente do grupo de controle.</p> <p>Local: Canadá</p>
Participantes	<p>Período de Estudo: Não descrito.</p> <p>Número de participantes (N): 44</p> <p>Grupo experimental: 22 participantes</p> <p>Grupo controle: 22 participantes</p> <p>Critérios de inclusão:</p> <ul style="list-style-type: none">• Idade 3-15 anos, no momento de inclusão.• Cerebral paralisia com nível de função motora compatível com alguma forma de deambulação.• Mais de um ano decorrido desde rizotomia lombo-sacral seletiva posterior.• Habilidade de cooperação com a avaliação.• Ausência decirurgia dos membros inferiores.• Ausência de participação em quaisquer outros ensaios de TES nos 12 meses anteriores.• Pais concordavam com possível alocação nos grupos experimental (TES) e controle (não-TES).

Crítérios de exclusão: Não informado.

Idade:

- Grupo controle (média / faixa): 7,3 / 5,1-10,3
- Grupo experimental (média / faixa): 4.3/4.0-10.0

Sexo:

- Não informado

Distribuição do Comprometimento motor:

- Todos participantes eram diplégicos espásticos.

GMFCS:

- Não descrito, foram incluídos participantes com alguma capacidade de deambulação com ou sem suporte (GMFCS I-IV).

Participantes randomizados:

- 44 participantes PC foram randomizados
- Grupo controle: 22 participantes
- Grupo experimental: 22 participantes

Participantes avaliados:

- 3 participantes desistiram (2 experimental / 1 controle)
- 41 participantes foram avaliados

Intervenções

Grupo experimental: A estimulação elétrica (TES) foi aplicada usando Medtronic Responder II estimulador muscular (Medtronic Neuro Minneapolis MN EUA) por 8 a 12 horas por noite com o aparelho ligada 8 segundos e desligado por 8 segundos, duração de pulso de 300ms e frequência 35 pulsos por segundo. A amplitude foi mantida baixa, de forma quase imperceptível para o paciente geralmente menos de 10 milliamps. O tratamento foi realizado em pelo menos 6 noites por semana e durante 12

meses. A TES foi aplicada nos músculos dos membros inferiores e abdominais proximais demonstrando fraqueza ou aos antagonistas espásticos dos músculos dos membros inferiores. Músculos estimulados incluído músculos abdominais músculos glúteos (médio e máximo), quadríceps femoral e tibial anterior.

O grupo controle: Não informado.

Seguimento: 12 meses.

Desfechos

Desfechos primários:

- GMFM

Desfechos secundários:

- Escala de Ashworth Modificada : adutores do quadril / isquiotibiais / tríceps sural.
- Seated Postural Control Measure* (Fife et cols 1991)
- ROM quadris, joelhos e tornozelos medidos com goniômetro.
- Força muscular
- Physiologic Cost Index (PCI)

Notas

O autor responsável foi contactado através de mensagem eletrônica na tentativa de obtermos informações adicionais sobre os métodos e resultados na seguintes datas; 2013/01/31 e 2013/06/10, no entanto, não obtivemos resposta. *Seated Postural Control Measure não fazia parte dos desfechos previstos para análise desta revisão, desta forma, os dados referentes a este desfecho não foram avaliados.

13. van der Linden et al (2003)

Métodos	<p>Método de randomização: Não foi descrito.</p> <p>Mascaramento: Não houve mascaramento para participantes e pesquisadores.</p> <p>Análise por intenção de tratar: Todos os participantes completaram o estudo.</p> <p>A perda de seguimento: Ausência de perdas</p> <p>Local: Edimburgo Grã Bretanha</p>
Participantes	<p>Período de Estudo: As primeiros 7 participantes iniciaram o estudo em abril 2001 e as últimos 7 iniciaram em setembro de 2001.</p> <p>Número de participantes (N): 22</p> <p>Grupo experimental: 11 participantes</p> <p>Grupo controle: 11 participantes</p> <p>Critérios de inclusão:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Idade 5-15 anos • Ausência de cirurgia nos quadris • Ausência de distonia grave <p>Critérios de exclusão:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Não descrito • Idade: • Grupo controle (média / DP): 8.1/ 2.91 • Grupo experimental (média / DP): 8.5 /2.83

Sexo:

- Masculino / feminino: 7 / 15

Distribuição do Comprometimento motor:

- Grupo controle: (diplegia / hemiplegia): (72.7%/27.3%)
- Grupo experimental:
(quadriplegiadiplegia/hemiplegia):(9.1%/54.5%/36.4%)

GMFCS:

- Não descrito, mas, presumivelmente GMFCS I-II já que os participantes possuíam capacidade de deambulação e os domínios do GMFM avaliados foram relativos à capacidade de andar, correr e saltar.

Participantes randomizados:

- 22 participantes foram randomizados
- Grupo controle: 11 participantes
- Grupo experimental: 11 participantes

Participantes avaliados:

- 22 participantes foram avaliados.

Intervenções

Grupo experimental EEM de superfície foi aplicada utilizando o NeuroTrac2™ stimulator (Verity Medical Ltd, Chilbolton, Hampshire, UK) para a perna mais afetada. Eletrodos adesivos foram colocados proximal e distalmente sobre o glúteo máximo, com o eletrodo ativo posicionado sobre os pontos motores. Os pais foram orientados a utilizar a EEM uma hora por dia, seis dias por semana, durante oito semanas. Para melhorar o conforto da estimulação, foi incluído um tempo de rampa de 0,8 segundo, no início e no final do período de estimulação. Na primeira semana, a frequência de estimulação e largura de pulso foram 10Hz e 75µs, respectivamente, para o total de 60 minutos. Na segunda semana, a estimulação foi dividida em dois segmentos de 30 minutos cada. No primeiro segmento, a largura de frequência e de pulso foram 30Hz e 100µs, respectivamente, enquanto que durante o segundo foram reduzidos para 10Hz e 75µs. A intensidade (amplitude) da estimulação aumentado lentamente durante estes 2

semanas.

Grupo controle: Não recebeu nenhum tratamento adicional.

Seguimento: 10 semanas em média (8-12 semanas).

Desfechos

Desfechos:

- GMFM - domínios andar, correr e saltar
- Força muscular (N/kg)- glúteo máximo
- Parâmetros da análise da marcha
 - Velocidade (m/s)
 - Comprimento da passada (m)
 - Rotação interna do quadril*
 - Extensão do quadril*

Notas

*A avaliação da posição do membro inferior nos planos coronal e sagital durante a marcha não fazia parte dos objetivos desta revisão, desta forma, esses dados não foram analisados. Não houve estratificação dos desfechos em primários ou secundários.

14. van der Linden et al (2008)

Métodos	<p>Método de randomização: Quatorze participantes foram pareados o mais proximamente possível em relação ao tipo de envolvimento, função motora (Functional Assessment Questionnaire) e idade. O esquema de randomização foi gerado a partir de uma tabela de números aleatórios por um investigador que não estava envolvido no tratamento ou avaliação dos pacientes.</p> <p>Mascaramento: Diferentes pesquisadores foram responsáveis por uma determinada fase do processo. Assim, os pesquisadores envolvidos na avaliação dos desfechos eram mascarados para a alocação dos participantes.</p> <p>Análise por intenção de tratar: Não informado.</p> <p>A perda de seguimento: Um participante não estava presente à terceira avaliação após 8 semanas da intervenção (FES).</p> <p>Local: Escócia.</p>
Participantes	<p>Período de Estudo: Não descrito.</p> <p>Número de participantes (N): 14</p> <p>Grupo experimental: 7 participantes</p> <p>Grupo controle: 7 participantes</p> <p>Critérios de inclusão: Idade 4-15 anos. Marcha em equino. Aumento da flexão dos joelhos na fase de apoio.</p> <p>Critérios de exclusão: Significativo encurtamento muscular e limitação articular, 10° de flexão plantar com o joelho em extensão, 40° no teste <i>straight leg raise</i> ou contratura em flexão do quadril de 15°). Significativa atetose e movimentos diatônicos e discinesias. Doenças cardíacas. Epilepsia descontrolada. Dificuldades de aprendizagem.</p> <p>Idade:</p>

- Grupo controle (média / DP): 8.1/ 2.41
- Grupo experimental (Média / DP): 8.0/3.07

Sexo:

- Não informado

Distribuição do Comprometimento motor:

- Grupo controle: (diplegia/hemiplegia/monoplegia) / (42.85%/42.85%/14.3%)
- Grupo experimental: (diplegia/hemiplegia/monoplegia) / (42.85%/42.85%/14.3%)

GMFCS:

- Não descrito, mas, presumivelmente GMFCS I, II, III já que os participantes possuíam capacidade de deambulação.

Participantes randomizados:

- 14 participantes CP foram randomizados
- Grupo controle: 7 participantes
- Grupo experimental: 7 participantes

Participantes avaliados:

- 13 participantes foram avaliados
- 1 participante não estava presente para a terceira avaliação

Grupo experimental:**Intervenções**

NMES -Os participantes do grupo experimental receberam duas semanas de NMES durante o tratamento foram autorizados a se movimentar normalmente. Na primeira semana, a aplicação da EEM foi de 30 minutos, a 40Hz. Com o aparelho ligado:desligado 6s:14s, seguido por 30 minutos a 10Hz com ciclo de trabalho: ligado:desligado 6s:10s a fim de evitar fadiga muscular. Na segunda semana, o estímulo composto de 60 minutos a 40Hz com ciclo de trabalho ligado:desligado 6s:14s. A duração do pulso foi de

100 μ s para os dorsiflexores e 150 μ s para os quadríceps durante os primeiros 30 minutos da primeira semana e durante os 60 minutos durante a segunda semana. Para a segunda sessão de 30 minutos na primeira semana, utilizou-se 75 μ s para ambos os músculos para reduzir o nível de contração evitando assim a fadiga.

FES -O estimulador de canal único Odstock Dropped Foot Estimulador (ODFS III, (ODFS III, Biomedical Engineering and Medical Physics, Salisbury, UK) foi utilizado para FES. Amplitude de saída variou de 20 a 70mA e a frequência de estimulação foi de 40Hz. Tempo de liberação, extensão e rampa foram ajustados para cada indivíduo. O nível de intensidade do ODFS III foi ajustado através do aumento da duração do impulso e da ordem de aproximadamente 3-350 μ s. Interruptores foram usados dentro do calçado para desencadear contração dos dorsiflexores imediatamente ao pé ser levantado do chão. Os músculos do quadríceps foram acionados no contato inicial do pé e através do carregamento.

Grupo controle: O grupo controle não recebeu tratamento adicional, todos os participantes do estudo continuaram com o programa habitual de fisioterapia.

Seguimento: 10 semanas.

Desfechos

Desfechos:

- Gillette gait index (GGI)*
- Functional Assessment Questionnaire (FAQ)*
- Velocidade
- Ângulo pé-chão*
- Pico de dorsiflexão fase de balanço*
- Flexão do joelho contato inicial*

Notas

O Gillette gait index (GGI) é um instrumento que sumariza 16 parâmetros cinemáticos e temporais da análise tridimensional da marcha. Este instrumento de avaliação não foi incluído no protocolo publicado desta revisão e portanto seus dados não foram incluídos e analisados nesta revisão. Da mesma forma, o *Functional Assessment Questionnaire*(FAQ) e

a avaliação do posicionamento do membro inferior nos planos coronal e sagital durante a marcha, que não faziam parte dos objetivos desta revisão e seus dados não foram incluídos e analisados.

Não houve estratificação dos desfechos em primários ou secundários.

15. Xu et al (2007)

Métodos	<p>Método de randomização: A randomização foi realizada uma disposição de números não ordenados gerada por um pesquisador não envolvido na avaliação dos participantes.</p> <p>Mascaramento: Não houve mascaramento para participantes e pesquisadores.</p> <p>Análise por intenção de tratar: Todos os participantes concluíram o estudo.</p> <p>A perda de seguimento: Ausência de perdas no seguimento.</p> <p>Local: China.</p>
Participantes	<p>Período de Estudo: Não descrito.</p> <p>Número de participantes (N): 78</p> <p>Grupo experimental: 40 participantes</p> <p>Grupo controle: 38 participantes</p> <p>Critérios de inclusão:</p> <ul style="list-style-type: none">• Idade 3-5 anos.• GMSCS níveis I e II• Capacidade de deambular de forma independente por 3 metros• Capacidade de entendimento de comandos simples <p>Critérios de exclusão:</p> <ul style="list-style-type: none">• Procedimentos cirúrgicos nos membros inferiores• Rizotomia posterior seletiva ou denervação periférica seletiva• Uso de anticonvulsivantes• Toxina botulínica aplicada nos seis meses anteriores

Idade: (meses)

- Grupo controle (média / DP): 45.1/8.3
- Grupo experimental (Média / DP): 46.3/8.6

Sexo:

- Grupo controle (Masculino / Feminino): 25/13
- Grupo experimental (Masculino / Feminino): 26/14

Distribuição do Comprometimento motor:

- Grupo controle (diplegia/hemiplegia): 24/14
- Grupo experimental(diplegia/hemiplegia): 25/15

GMFCS:

- Grupo controle: I/II 22/16
- Grupo experimental:I/II 23/17

• Participantes randomizados:

- 78 participantes CP foram randomizados
- Grupo controle: 38 participantes
- Grupo experimental: 40 participantes

Participantes avaliados:

- 78 participantes foram avaliados.

Intervenções

Grupo experimental:A estimulação elétrica (TENS) foi aplicada usando *Medtronic Responder II* estimulador muscular (*Medtronic Neuro Minneapolis MN EUA*) por 8 a 12 horas por noite com relação ligado/desligado 8:8s, com um tempo de rampa 2s para uma duração de pulso de 300ms e frequência 35 pulsos por segundo. A amplitude foi mantida baixa, de forma quase imperceptível, geralmente menos de 10mA. O tratamento foi realizado em pelo menos 6 noites por semana e durante 12 meses. A

TENS foi aplicada nos músculos dos membros inferiores e abdominais proximais demonstrando fraqueza ou aos antagonistas espásticos dos músculos dos membros inferiores.

Grupo controle: Programa funcional de exercícios, uma hora por dia, cinco dias / semana durante seis semanas, total de 30 sessões, da seguinte forma: o treinamento com pesos (10 minutos) para o membro inferior afetado, agachamento (20 vezes / 2 minutos) membro inferior afetado, treino de equilíbrio e coordenação (esteira, 10 minutos), subir e descer as escadas (10 minutos); treino resistido progressivo para ganho de força do quadríceps femoral e glúteo máximo no lado afetado (10 vezes, quatro séries com um minuto de descanso); exercícios para grupos musculares espásticos (5 minutos).

Seguimento: 24 semanas.

Desfechos

Desfechos:

- Espasticidade membros inferiores: *Composite Spasticity Scale**
- GMFM - avaliação dos domínios; ortostatismo e deambulação
- Velocidade

Notas

Os desfechos foram avaliados ao final da aplicação da intervenção (6 semanas), bem como após 12 e 24 semanas. Para fins de uniformização dos dados entre os estudos primários incluídos nesta revisão, foram apenas considerados os resultados coletados após o término da intervenção - 6 semanas. Os autores não estratificaram os desfechos em primários ou secundários.

ANEXO 5 – EVENTOS ADVERSOS INFORMADOS

ESTUDO	EVENTOS ADVERSOS
Al-Abdulwahab et al (2009)	Não descrito.
Al-Abdulwahab (2011)	Não descrito.
Chan et al (2004)	Não descrito.
Dali et al (2002)	O único problema relatado foi a frequente soltura dos eletrodos, que os familiares e fisioterapeutas foram capazes de solucionar sem muita dificuldade.
Hazlewood et al (1994)	O único evento adverso relatado foi a tentativa de um dos participantes de manipular o estimulador elevando a intensidade do estímulo à níveis muito alto. O limitador de intensidade utilizado no estudo não foi eficiente neste sentido.
Ho et al (2006)	Não descrito.
Karabay et al (2012)	Não descrito.
Kerr et al (2006)	Os problemas foram apresentados em uma tabela e descritos nas diferentes percentagens ocorridas nos 3 grupos (TES, placebo e NMES) como segue: Soltura dos eletrodos (Nenhuma: TES 26,7%, placebo 11,1%, NMES 87,5. Pouco frequente: TES 33,3%, placebo 66,7%, NMES 12,5%. Muito frequente: TES 40%, placebo 22,2%, NMES 0). Soltura dos fios conectados ao estimulador (Nenhuma: TES 40%, placebo 22,2%, NMES 87,5. Pouco freqüente: TES 46,7,3%, placebo 50%, NMES 6,3%. Muito freqüente: TES 13,3%, placebo 27,8%, NMES 6,3%). Dificuldade em programar o estimulador (Nenhuma: TES 100%, placebo 77,8%, NMES 68,8%. Pouco freqüente: TES 0, placebo 22,2%, NMES 31,3%. Muito freqüente: TES 0, placebo 0, NMES 0). Como complicações foram descritos, exacerbação de eczema cutâneo em 1 participante e ocorrência de coceira e vermelhidão na pele 4 participantes.
Khalili et al (2008)	Não descrito.

Park et al (2001)	Não descrito.
Steinbok et al (1997)	Um dos participantes submetido a alongamento cirúrgico dos isquiotibiais alguns meses antes do estudo e que já apresentava antes da intervenção, extrusão através da cicatriz cirúrgica da sutura do tecido subcutâneo, teve este problema temporariamente agravado durante a aplicação da EEM. Neste participante, este problema foi associado a diminuição da aceitação da intervenção. Outra dificuldade relatada foi a tendência de soltura dos fios que conectavam o estimulador, isto foi solucionado aplicando fitas adesivas ou elásticos para evitar a tração direta aplicada ao fio. Também a soltura dos eletrodos foi evitada com a correta aplicação do gel para umedecer os eletrodos, bem como, com a reposição dos eletrodos velhos.
van der Linden et al (2003)	Não descrito.
van der Linden et al (2008)	Em um dos participantes a estimulação excessiva dos fibulares, com consequente eversão excessiva do pé, só pode ser solucionado após 6 semanas com a redução significativa da área de contato dos eletrodos. Também, os interruptores originais utilizados nos calçados tiveram que ser substituídos por um modelo mais robusto confeccionados na própria instituição, devido tendência de quebra.
Xu et al (2007)	Não descrito.

ANEXO 6. AVALIAÇÃO DO RISCO DE VIÉS

1. AL-ABDULWAHAB E AL-KHATRAWI (2009)

ITEM	JULGAMENTO	DESCRIÇÃO
<i>A sequência de randomização foi gerada adequadamente?</i>	SIM	A randomização foi feita por alternância. Os pacientes foram alocados sequencialmente a partir da lista de pacientes elegíveis. De acordo com informações fornecidas pelo autor (Al-Khatrawi): um pesquisador independente foi responsável por alocar os pacientes elegíveis da seguinte forma: 2 pacientes para o grupo experimental e um paciente para o grupo controle.
<i>O sigilo de alocação foi adequado?</i>	SIM	A alocação foi realizado por um pesquisador independente.
<i>O mascaramento dos participantes e pesquisadores foi feito de forma adequada?</i>	NÃO	Não houve mascaramento dos participantes e pessoal envolvidos no tratamento.
<i>O mascaramento da avaliação dos resultados foi feito de forma adequada?</i>	INCERTO	Não foi informado.
<i>Os dados incompletos foram tratados de forma adequada?</i>	SIM	Ausência de dados incompletos.
<i>Os desfechos foram relatados de forma não seletiva?</i>	SIM	Ausência de relato seletivo de desfechos.
<i>O estudo foi livre de outras potenciais fontes de viés?</i>	INCERTO	A curta duração do seguimento e pequeno tamanho da amostra podem ser citados como potenciais fontes de viés. Além disso, todos os participantes eram altamente funcionais (GMFCS I e II), que poderia ter levado a resultados mais favoráveis.

2. AL-ABDULWAHAB (2011)

ITEM	JULGAMENTO	DESCRIÇÃO
<i>A sequência de randomização foi gerada adequadamente?</i>	INCERTO	O método de randomização não foi informado.
<i>O sigilo de alocação foi adequado?</i>	INCERTO	Não foi informado.
<i>O mascaramento dos participantes e pesquisadores foi feito de forma adequada?</i>	NÃO	Não foi descrito, porém, presumivelmente não, devido às características da intervenção.
<i>O mascaramento da avaliação dos resultados foi feito de forma adequada?</i>	SIM	A análise dos resultados foi realizada por um pesquisador mascarado para a intervenção e objetivos do estudo.
<i>Os dados incompletos foram tratados de forma adequada?</i>	INCERTO	Não foi informado
<i>Os desfechos foram relatados de forma não seletiva?</i>	SIM	Ausência de relato seletivo de desfechos.
<i>O estudo foi livre de outras potenciais fontes de viés?</i>	INCERTO	O curto período do programa de intervenção (7 dias), pode não expressar os potenciais benefícios EEM na população estudada.

3. CHAN ET AL (2004)

ITEM	JULGAMENTO	DESCRIÇÃO
<i>A sequência de randomização foi gerada adequadamente?</i>	INCERTO	O método de randomização não foi informado.
<i>O sigilo de alocação foi adequado?</i>	INCERTO	Não foi informado.
<i>O mascaramento dos participantes e pesquisadores foi feito de forma adequada?</i>	INCERTO	Não foi descrito, porém, presumivelmente não, devido às características do desenho do estudo.
<i>O mascaramento da avaliação dos resultados foi feito de forma adequada?</i>	INCERTO	Não foi informado.
<i>Os dados incompletos foram tratados de forma adequada?</i>	INCERTO	Não foi informado.
<i>Os desfechos foram relatados de forma não seletiva?</i>	SIM	Ausência de relato seletivo de desfechos.
<i>O estudo foi livre de outras potenciais fontes de viés?</i>	INCERTO	O número pequeno de participantes, ausência de cálculo amostral, bem como, o uso da esteira para a administração e avaliação da intervenção podem ter representado potenciais fontes de viés neste estudo.

4. DALI ET AL (2002)

ITEM	JULGAMENTO	DESCRIÇÃO
<i>A sequência de randomização foi gerada adequadamente?</i>	INCERTO	O método de randomização não foi descrito.
<i>O sigilo de alocação foi adequado?</i>	SIM	A alocação dos participantes foi realizada por indivíduo não envolvido com a intervenção e avaliação.
<i>O mascaramento dos participantes e pesquisadores foi feito de forma adequada?</i>	SIM	O mascaramento dos dispositivos ativos ou inativos, foi feito através sua ocultação no interior de um compartimento realizada por um técnico. Desta forma o tipo intervenção não ficou até o final do estudo desconhecida para todos os participantes e pesquisadores.
<i>O mascaramento da avaliação dos resultados foi feito de forma adequada?</i>	SIM	A avaliação dos participantes foi realizada por um pesquisador não envolvido com alocação
<i>Os dados incompletos foram tratados de forma adequada?</i>	NÃO	Houve perda significativa no seguimento (25 participantes do total de 82). Os dados dos participantes que desistiram do tratamento não foram considerados na análise.
<i>Os desfechos foram relatados de forma não seletiva?</i>	SIM	Ausência relato seletivo de desfechos.
<i>O estudo foi livre de outras potenciais fontes de viés?</i>	INCERTO	Os critérios de inclusão e exclusão não foram claramente delineados. A interrupção da intervenção foi permitida para os participantes durante períodos de febre e o tempo fora da terapia não foi calculado individualmente, tendo sido apenas checados no livro de apontamento. O teste de função motora utilizado " <i>Leg and Hand Ability Test</i> " não validado, nem previamente testado foi aplicado pré e pós-intervenção e empregado como um dos desfechos. Os dados crus dos resultados das intervenções não foram apresentados, por exemplo, o ganho da amplitude de movimento (ADM) foi expresso como "índice de ROM" e as articulações e segmentos corporais envolvidos não foram informados.

5. HAZLEWOOD ET AL (1994)

ITEM	JULGAMENTO	DESCRIÇÃO
<i>A sequência de randomização foi gerada adequadamente?</i>	SIM	Os participantes PC pareados por idade, padrão de marcha (visualmente classificada) e grau de limitação de flexão dorsal do tornozelo. Os nomes dos participantes foram retirados de um recipiente por uma pessoa não envolvida no estudo, para alocação aleatória nos grupos controle ou experimental.
<i>O sigilo de alocação foi adequado?</i>	SIM	A alocação dos participantes foi realizada por indivíduo não envolvido com a intervenção e avaliação dos mesmos.
<i>O mascaramento dos participantes e pesquisadores foi feito de forma adequada?</i>	INCERTO	Não foi informado.
<i>O mascaramento da avaliação dos resultados foi feito de forma adequada?</i>	INCERTO	Não foi informado..
<i>Os dados incompletos foram tratados de forma adequada?</i>	SIM	Todos os participantes concluíram o tratamento.
<i>Os desfechos foram relatados de forma não seletiva?</i>	SIM	Ausência de relato seletivo de desfechos.
<i>O estudo foi livre de outras potenciais fontes de viés?</i>	INCERTO	A intervenção foi aplicada durante 35 dias consecutivos, no entanto, o intervalo de tempo entre a avaliação pré e pós-intervenção variou de 6 a 12 semanas (média de 9 semanas). Devido a conhecida transitoriedade dos efeitos da EEM esta variação do intervalo de tempo entre as avaliações podem representar uma fonte significativa de viés.

6. HO ET AL (2006)

ITEM	JULGAMENTO	DESCRIÇÃO
<i>A sequência de randomização foi gerada adequadamente?</i>	INCERTO	O método de randomização não foi informado. Trata-se de um estudo "cruzado" em que crianças com PC foram aleatoriamente designados para uma série de tratamento composta por 30 sessões, um grupo andou com FES por 15 sessões seguidos por 15 sessões sem FES. O outro grupo começou sem FES seguidos de 15 sessões com FES.
<i>O sigilo de alocação foi adequado?</i>	SIM	A alocação dos participantes foi delegada à uma pessoa não envolvida no estudo.
<i>O mascaramento dos participantes e pesquisadores foi feito de forma adequada?</i>	NÃO	Não foi descrito. Presumivelmente não, devido à característica do desenho do estudo.
<i>O mascaramento da avaliação dos resultados foi feito de forma adequada?</i>	INCERTO	Não foi informado.
<i>Os dados incompletos foram tratados de forma adequada?</i>	NÃO	Os dados dos 4 participantes que desistiram e não foram contabilizados na análise final.
<i>Os desfechos foram relatados de forma não seletiva?</i>	SIM	Ausência de relato seletivo de desfechos.
<i>O estudo foi livre de outras potenciais fontes de viés?</i>	INCERTO	O tipo de avaliação cruzada, o pequeno número de participantes, bem como avaliação de apenas uma sessão da intervenção, pode não ter sido suficiente para esclarecer o efeito da intervenção sobre os resultados dos desfechos.

7. KARABAY ET AL (2012)

ITEM	JULGAMENTO	DESCRIÇÃO
<i>A sequência de randomização foi gerada adequadamente?</i>	NÃO	A randomização foi realizada por alternância de acordo com ordem de apresentação dos participantes. Por este método representar uma fonte potencial de viés, considerou-se este estudo como <i>quasi</i> -randomizado.
<i>O sigilo de alocação foi adequado?</i>	INCERTO	Não foi descrita.
<i>O mascaramento dos participantes e pesquisadores foi feito de forma adequada?</i>	INCERTO	Não foi descrita.
<i>O mascaramento da avaliação dos resultados foi feito de forma adequada?</i>	SIM	O avaliador dos resultados não teve acesso à composição dos grupos.
<i>Os dados incompletos foram tratados de forma adequada?</i>	NÃO	Segundo informação fornecida pelo autor, os dados de um participante do grupo experimental que não concluiu o estudo, não foram incluídos.
<i>Os desfechos foram relatados de forma não seletiva?</i>	SIM	Ausência de relato seletivo de desfechos.
<i>O estudo foi livre de outras potenciais fontes de viés?</i>	NÃO	A randomização não foi realizada adequadamente. Houve ainda um pequeno número de participantes, falta de cálculo do tamanho amostral, bem como, o fato de que as medidas angulares radiográficas não terem sido repetidas por um segundo examinador, representam potencial fonte de viés deste estudo.

8. KERR ET AL (2006)

ITEM	JULGAMENTO	DESCRIÇÃO
<i>A sequência de randomização foi gerada adequadamente?</i>	INCERTO	O método de randomização não foi descrito. Foi realizado um pareamento dos participantes baseado no sexo, idade e força do quadríceps da linha de base com o objetivo de minimizar o desequilíbrio entre os grupos criados.
<i>O sigilo de alocação foi adequado?</i>	SIM	Apenas um dos pesquisadores ficou responsável pela alocação dos participantes nos 3 grupos (NMES, TES, placebo).
<i>O mascaramento dos participantes e pesquisadores foi feito de forma adequada?</i>	SIM	O mascaramento dos pesquisadores ocorreu de forma que o investigador 1, que foi mascarado para alocação do tratamento, recrutou participantes e realizou todas as avaliações. E o investigador 2 realizou a alocação os participantes em três grupos (EENM, TES e placebo).
<i>O mascaramento da avaliação dos resultados foi feito de forma adequada?</i>	SIM	O investigador 1, que foi mascarado para alocação do tratamento, recrutou participantes e realizou todas as avaliações.
<i>Os dados incompletos foram tratados de forma adequada?</i>	INCERTO	Houve perda 7 participantes durante o seguimento. Os pacientes que desistiram do tratamento foram considerados na análise. Embora a análise tenha sido feita por intenção de tratar, ainda fica pouco claro se os dados incompletos foram imputados ou não.
<i>Os desfechos foram relatados de forma não seletiva?</i>	SIM	Ausência de relato seletivo de desfechos.
<i>O estudo foi livre de outras potenciais fontes de viés?</i>	INCERTO	A heterogeneidade na distribuição do comprometimento motor e apresentação clínica entre os grupos pode representar uma fonte de viés.

9. KHALILI E HAJIHASSANIE (2008)

ITEM	JULGAMENTO	DESCRIÇÃO
<i>A sequência de randomização foi gerada adequadamente?</i>	SIM	A randomização de um dos membros inferiores foi realizada utilizando-se o posicionamento de uma moeda ao ser jogada e o membro contralateral foi alocado para a outra intervenção
<i>O sigilo de alocação foi adequado?</i>	NÃO	Não foi descrito, presumivelmente não, devido às características do desenho do estudo.
<i>O mascaramento dos participantes e pesquisadores foi feito de forma adequada?</i>	NÃO	Não foi descrito, presumivelmente não, devido às características do desenho do estudo.
<i>O mascaramento da avaliação dos resultados foi feito de forma adequada?</i>	SIM	Os resultados dos desfechos foram coletadas após a última intervenção por terapeutas experientes que foram mascarados para alocação da intervenção.
<i>Os dados incompletos foram tratados de forma adequada?</i>	NÃO	Um paciente abandonou o estudo e seus dados foram incluídos na análise.
<i>Os desfechos foram relatados de forma não seletiva?</i>	SIM	Ausência de relato seletivo de desfechos.
<i>O estudo foi livre de outras potenciais fontes de viés?</i>	INCERTO	Pequeno tamanho da amostra e o desenho dos estudos "within participants" pode ser uma fonte potencial de viés. Além disso, os critérios de exclusão não estão claramente delineados, uma vez que dos 75 pacientes elegíveis, apenas 11 foram incluídos.

10. PARK ET AL (2001)

ITEM	JULGAMENTO	DESCRIÇÃO
<i>A sequência de randomização foi gerada adequadamente?</i>	INCERTO	O método de randomização não foi descrito.
<i>O sigilo de alocação foi adequado?</i>	INCERTO	Não informado.
<i>O mascaramento dos participantes e pesquisadores foi feito de forma adequada?</i>	INCERTO	Não informado.
<i>O mascaramento da avaliação dos resultados foi feito de forma adequada?</i>	NÃO	Não foi descrito, porém, presume-se que não pelas características da intervenção.
<i>Os dados incompletos foram tratados de forma adequada?</i>	SIM	Dois diferentes grupos de pesquisadores foram responsáveis tratamento e avaliação dos participantes.
<i>Os desfechos foram relatados de forma não seletiva?</i>	SIM	Ausência de relato seletivo de desfechos.
<i>O estudo foi livre de outras potenciais fontes de viés?</i>	INCERTO	A falta de informação sobre o nível funcional dos participantes, sua idade muito jovem, quando o padrão motor ainda não está marcadamente estabelecido, bem como, a falta de informações sobre os métodos de randomização e análise de dados, podem ser uma fonte potencial de viés.

11. SOMMERFELT ET AL (2001)

ITEM	JULGAMENTO	DESCRIÇÃO
<i>A sequência de randomização foi gerada adequadamente?</i>	SIM	O esquema de randomização foi pelo sorteio de envelopes lacrados.
<i>O sigilo de alocação foi adequado?</i>	INCERTO	Não descrito.
<i>O mascaramento dos participantes e pesquisadores foi feito de forma adequada?</i>	NÃO	Não houve mascaramento entre os participantes. As diferentes equipes de pesquisadores envolvidos na alocação, intervenção e avaliação, estavam mascaradas entre si.
<i>O mascaramento da avaliação dos resultados foi feito de forma adequada?</i>	SIM	A equipe de avaliação dos resultados não foi envolvida na alocação e aplicação da intervenção.
<i>Os dados incompletos foram tratados de forma adequada?</i>	NÃO	4 participantes que não completaram o estudo e seus dados não foram incluídos na análise.
<i>Os desfechos foram relatados de forma não seletiva?</i>	SIM	Ausência de relato seletivo de desfechos.
<i>O estudo foi livre de outras potenciais fontes de viés?</i>	INCERTO	Pequeno número de participantes e uso de instrumentos não validados para a avaliação dos desfechos.

12. STEINBOK ET AL (1997)

ITEM	JULGAMENTO	DESCRIÇÃO
<i>A sequência de randomização foi gerada adequadamente?</i>	SIM	O esquema de randomização foi gerado a partir de uma tabela de números aleatórios por um investigador que não estava envolvido na intervenção ou avaliação de pacientes.
<i>O sigilo de alocação foi adequado?</i>	SIM	A equipe de pesquisadores responsáveis pela alocação não foi envolvida na intervenção e avaliação dos participantes.
<i>O mascaramento dos participantes e pesquisadores foi feito de forma adequada?</i>	NÃO	Não houve mascaramento entre os participantes. As diferentes equipes de pesquisadores envolvidos na alocação, intervenção e avaliação, estavam mascaradas entre si.
<i>O mascaramento da avaliação dos resultados foi feito de forma adequada?</i>	SIM	A equipe de avaliação dos resultados não foi envolvida na alocação e aplicação da intervenção. Informações sobre a composição dos grupos (experimental ou controle) não foram reveladas.
<i>Os dados incompletos foram tratados de forma adequada?</i>	NÃO	2 pacientes do grupo experimental e 1 do grupo de controle não completaram o estudo e seus dados não foram incluídos na análise.
<i>Os desfechos foram relatados de forma não seletiva?</i>	SIM	Ausência de relato seletivo de desfechos.
<i>O estudo foi livre de outras potenciais fontes de viés?</i>	INCERTO	Pequeno número de participantes e a heterogeneidade da amostra em relação a função motora e dos músculos estimulados entre os participantes podem representar fonte de viés neste estudo.

13. VAN DER LINDEN ET AL (2003)

ITEM	JULGAMENTO	DESCRIÇÃO
<i>A sequência de randomização foi gerada adequadamente?</i>	SIM	A randomização foi realizada através de chamada de números inscritos em idênticos recipientes retirados de uma bolsa.
<i>O sigilo de alocação foi adequado?</i>	INCERTO	Não informado.
<i>O mascaramento dos participantes e pesquisadores foi feito de forma adequada?</i>	NÃO	Não houve mascaramento dos participantes.
<i>O mascaramento da avaliação dos resultados foi feito de forma adequada?</i>	SIM	Os pesquisadores que fizeram a avaliação dos desfechos foram mascarados para quem recebera a intervenção.
<i>Os dados incompletos foram tratados de forma adequada?</i>	SIM	Todos os participantes completaram o estudo.
<i>Os desfechos foram relatados de forma não seletiva?</i>	SIM	Ausência de relato seletivo de desfechos.
<i>O estudo foi livre de outras potenciais fontes de viés?</i>	INCERTO	A heterogeneidade na distribuição da função motora entre os participantes pode representar potencial fonte de viés neste estudo.

14. VAN DER LINDEN ET AL (2008)

ITEM	JULGAMENTO	DESCRIÇÃO
<i>A sequência de randomização foi gerada adequadamente?</i>	SIM	A randomização foi gerada, a partir de uma tabela de números aleatórios, por um investigador que não estava envolvido no tratamento ou avaliação pacientes. Quatorze participantes foram pareados em relação ao tipo de envolvimento, função motora (<i>Functional Assessment Questionnaire</i>) e idade.
<i>O sigilo de alocação foi adequado?</i>	SIM	A alocação foi realizada por um pesquisador não envolvido no tratamento e avaliação dos participantes.
<i>O mascaramento dos participantes e pesquisadores foi feito de forma adequada?</i>	INCERTO	Não foi descrito, presumivelmente diferentes pesquisadores foram responsáveis pelas diversas funções durante o estudo.
<i>O mascaramento da avaliação dos resultados foi feito de forma adequada?</i>	SIM	Os pesquisadores envolvidos na avaliação dos desfechos eram mascarados para a alocação dos participantes.
<i>Os dados incompletos foram tratados de forma adequada?</i>	INCERTO	Um dos participantes não esteve presente à terceira avaliação após 8 semanas de intervenção, não ficou claro se seus dados foram incluídos na análise
<i>Os desfechos foram relatados de forma não seletiva?</i>	SIM	O estudo parece ser livre de relato seletivo de desfechos
<i>O estudo foi livre de outras potenciais fontes de viés?</i>	INCERTO	O pequeno número de participantes e a necessidade de diferentes tipos de intervenções devido às diferenças clínicas entre eles, podem representar potencial fonte de viés neste estudo.

15. XU ET AL (2007)

ITEM	JULGAMENTO	DESCRIÇÃO
<i>A sequência de randomização foi gerada adequadamente?</i>	SIM	A randomização foi realizada com estratificação por idade e sexo, gerada por um programa no computador.
<i>O sigilo de alocação foi adequado?</i>	INCERTO	O procedimento de alocação não foi descrito.
<i>O mascaramento dos participantes e pesquisadores foi feito de forma adequada?</i>	NÃO	O mascaramento não foi descrito.
<i>O mascaramento da avaliação dos resultados foi feito de forma adequada?</i>	SIM	Um pesquisador mascarado em relação os grupos (intervenção e controle) foi encarregado da avaliação dos desfechos.
<i>Os dados incompletos foram tratados de forma adequada?</i>	NÃO	Os dados de 4 participantes que não completaram o estudo não foram analisados.
<i>Os desfechos foram relatados de forma não seletiva?</i>	SIM	Ausência de relato seletivo dos desfechos.
<i>O estudo foi livre de outras potenciais fontes de viés?</i>	NÃO	A possível falta de homogeneidade na aplicação da intervenção, em relação ao grupo musculares estimulados nos diferentes participantes, pode representar potencial fonte de viés neste estudo.

GLOSSÁRIO

Ampere (A): Unidade de medida de intensidade de corrente elétrica do Sistema Internacional de Unidades. O nome homenageia o físico Frances André-Marie Ampère.

Análise de sensibilidade: Análise utilizada para determinar a acurácia dos resultados de um estudo ou de uma revisão sistemática, é utilizada para avaliar qual o grau de confiança sobre os resultados nas decisões incertas ou suposições sobre os dados e resultados utilizados.

Controle: Em ensaios clínicos avalia duas ou mais intervenções, o controle éo participante (que deve ter características semelhantes aos participantes do grupo submetido ao tratamento)que recebe placebo, nenhuma intervenção, tratamento padrão ou algum outro tratamento específico, para que os resultados dos desfechos sejam comparados e o efeitos da intervenção possam ser isolados.

Colaboração Cochrane: Organização internacional que tem como objetivo auxiliar os profissionais a tomar decisões em saúde baseadas nas melhores informações disponíveis, preparando, mantendo e assegurando a disponibilidade de revisões sistemáticas sobre os benefícios e riscos de intervenções em saúde.

Desfechos: Indicadores das condições clínicas e funcionais do doente, após

a aplicação de uma intervenção.

Efetividade: A medida de quanto uma intervenção específica, quando usada em condições rotineiras, tem o efeito que se espera.

Eletrodo: Terminal utilizado para conectar um circuito elétrico a uma parte metálica ou não metálica ou solução aquosa. Seu objetivo é proporcionar uma transferência de elétrons através de corrente elétrica.

Ensaio clínico *quasi-randomizado*: Estudo que utiliza um método inadequado para designar os participantes para diferentes intervenções (ex: randomização por ordem de apresentação, alternância, data do aniversário ou por dia da semana). Existe um risco maior de viés de seleção em ensaios *quasi-randomizados* quando a alocação não é adequadamente mascarada, em comparação com ensaios clínicos controlados e randomizados com sigilo de alocação adequado.

Ensaio clínico randomizado: Estudo que emprega método aleatório para alocar os participantes para cada um dos grupos num ensaio clínico, por exemplo uma sequência randômica gerada por computador. A alocação randomizada utiliza o princípio de probabilidade, implicando em que todos os indivíduos incluídos tenham a mesma probabilidade de receber cada uma das possíveis intervenções. Significa também que a probabilidade de o indivíduo receber uma intervenção em particular é independente da probabilidade que qualquer outro indivíduo tem de receber a mesma intervenção.

Estimulação elétrica muscular (EEM): É um instrumento terapêutico que promove a contração muscular através da aplicação de impulsos elétricos através de eletrodos colocados superficialmente ou implantados na pele.

Estudo cruzado: Tipo de delineamento de onde se testa uma ou mais intervenções utilizando-se o mesmo participante. Neste tipo de desenho o indivíduo funciona como controle dele mesmo.

Gráfico do funil: Uma representação gráfica do tamanho da amostra plotada contra o tamanho do efeito, que pode ser usada para investigar viés de publicação.

Heterogeneidade: Variabilidade ou diferenças entre estudos na estimativa de efeitos. A heterogeneidade estatística é a diferença nos resultados dos desfechos, a heterogeneidade metodológica é a diferença nos desenhos de estudo, e a heterogeneidade clínica é a diferença entre os estudos em características-chave dos participantes, intervenções ou desfechos.

Hertz (Hz): Unidade do Sistema Internacional de Unidades que é expressa em ciclos por segundo para determinar a frequência de um evento periódico, oscilações, vibrações ou rotações por segundo.

Índice pediátrico de avaliação de incapacidades (PEDI): Escala que fornece uma medida descritiva da performance funcional atual da criança, podendo ser utilizada para seguimento evolutivo. Este índice mede tanto a capacidade quanto o desempenho na execução de atividades funcionais em três domínios principais: auto-cuidados, mobilidade e função social.

Intenção de tratar: Uma análise por intenção de tratar é aquela em que todos os participantes em um ensaio são analisados de acordo com a intervenção para a qual foram alocados, tenham eles recebido a intervenção ou não.

Intervalo de confiança: O intervalo dentro do qual se espera encontrar o valor "verdadeiro" (ex. tamanho do efeito de uma intervenção), com

determinado grau de certeza.

Mascaramento: Manter em segredo a alocação para os participantes do estudo ou investigadores. O mascaramento é usado para evitar a possibilidade de que o conhecimento sobre a alocação afete a resposta do doente ao tratamento, o comportamento dos provedores de cuidados ou a verificação dos desfechos.

Metanálise: Aplicação de técnicas estatísticas em uma revisão sistemática para integrar os resultados dos estudos incluídos.

Modelo estatístico de efeito fixo: Trata-se de um modelo estatístico que estabelece que as unidades analisadas (e.g. pessoas em um ensaio, ou estudo em metanálise) são as unidades de interesse e, portanto, constituem a população total de unidades. Considera que apenas a variação intra-estudo influencia a incerteza dos resultados (o que se reflete no intervalo de confiança) de uma metanálise que usa um modelo de efeito fixo. Variações entre as estimativas de efeito de cada estudo (heterogeneidade) não afetam o intervalo de confiança em um modelo de efeito fixo.

Modelo estatístico de efeito randômico: Este modelo envolve a concepção de que os efeitos estimados em diferentes estudos não são idênticos, mas seguem uma distribuição. Portanto, neste modelo considera-se as diferenças como sendo aleatórias.

Número necessário para tratar (NNT): O número de pacientes que precisa ser tratado para prevenir um desfecho desfavorável.

Review Manager (RevMan): Programa de computador desenvolvido para a Colaboração Cochrane para auxiliar revisores no preparo de Revisões Cochrane.

Revisão sistemática: Estudo secundário que utiliza métodos sistemáticos e explícitos para identificar, selecionar e avaliar criticamente pesquisas relevantes, coletar e analisar dados dos estudos incluídos na revisão. Métodos estatísticos (metanálise) podem ou não ser usados para analisar e sumarizar os resultados dos estudos incluídos.

Risco relativo (RR): A divisão do risco no grupo de intervenção pelo risco do grupo controle. O risco (proporção, probabilidade ou taxa) é a divisão do número de pessoas com um evento em um grupo pelo total de pessoas no grupo. Um risco relativo de um (1) indica que não há diferença entre os grupos de comparação. Para desfechos indesejáveis, um RR menor que um (1) indica que a intervenção foi efetiva em reduzir o risco daquele desfecho.

Seguimento: A aferição de desfechos de uma intervenção em um ou mais momentos depois do fim da intervenção.

Sigilo de alocação: Processo usado para prevenir o conhecimento antecipado da distribuição dos participantes dos diferentes grupos em um ensaio clínico randomizado. O processo de alocação deve ser independente de qualquer influência do indivíduo que faz a alocação, o que é conseguido designando-se como responsável pelo processo de randomização, alguém que não participe do recrutamento de participantes.

Sistema de classificação da função motora grosseira global (GMFCS): Sistema de classificação com cinco níveis que diferencia as crianças com paralisia cerebral baseado em suas habilidades motoras, limitações funcionais e necessidade de meios auxiliares de marcha.

Valor de p: A probabilidade (variando de zero a um) de que os resultados

observados em um estudo (ou resultados mais extremos) possam ter ocorrido por acaso.

Viés: Erro ou desvio sistemático nos resultados ou inferências. Nos estudos que envolvem intervenções na área da saúde, vieses podem ser decorrentes das diferenças entre os participantes dos grupos de comparação (viés de seleção), do cuidado aos participantes (que deve ser igual para todos os grupos) ou da exposição a outros fatores além da intervenção de interesse (viés de condução), de perdas ou exclusões de pessoas incluídas no estudo (viés de seguimento), ou de como os desfechos são verificados (viés de detecção ou diagnóstico).

FONTES CONSULTADAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas. Apresentação de citações em documentos: NBR-10520. Rio de Janeiro; 1988.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. Referencias bibliográficas: NBR-6023. Rio de Janeiro; 2000.

Brasil. Decreto n. 6.583, de 29 de setembro de 2008. Promulga o Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa, assinado em Lisboa, em 16 de dezembro de 1990 [texto na Internet]. Diário Oficial da União. Brasília (DF): 30 Set 2008 Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/

Decreto/D6583.htm. Acesso em Janeiro de 2010.