



Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa

Licenciatura em Fisioterapia
Projeto de Graduação

O efeito dos alongamentos na espasticidade, marcha e equilíbrio em crianças com Paralisia Cerebral Espástica: Revisão Bibliográfica

Emma Cecile Lucquin

Estudante de Fisioterapia

Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa

37880@ufp.edu.pt

Maria do Rosário Martins

Professora Assistente

Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa

mrosario@ufp.edu.pt

Porto, maio de 2022

Resumo

Objetivo: Verificar os efeitos dos alongamentos sobre na espasticidade, a marcha e o equilíbrio em crianças com paralisia cerebral espástica. **Metodologia:** Foi realizada uma pesquisa nas bases de dados *PubMed*, *PEDro* e *Web of Science* com a utilização de palavras-chaves. Apenas estudos randomizados controlados foram incluídos no estudo. Os estudos foram analisados usando a *Physiotherapy Evidence Database scoring scale (PEDro)*. **Resultados:** Nesta revisão foram incluídos 6 artigos que cumpriam os critérios de elegibilidade com *score* medio de 5,5/10 na escala de *PEDro*. **Conclusão:** Os estudos incluídos nesta revisão sugerem que os alongamentos isoladamente não tem efeitos benéficos significativos na melhoria da espasticidade, da marcha e do equilíbrio.

Palavras-chaves: paralisia cerebral, crianças, alongamentos, espasticidade, equilíbrio, marcha.

Abstract

Objective: To verify the effects of stretching on spasticity, gait and balance in children with spastic cerebral palsy. **Methodology:** A search was conducted in the *PubMed*, *PEDro* and *Web of Science* databases using keywords. Only randomized controlled studies were included in the study. The studies were analysed using *Physiotherapy Evidence Database scoring scale (PEDro)*. **Results:** Six articles meeting the eligibility criteria with a median score of 5,5/10 on the *PEDro* scale were included in this review. **Conclusion:** The studies included in this review suggest that stretching alone has no significant beneficial effects on improving spasticity, gait and balance.

Keywords: cerebral palsy, children, stretching, spasticity, balance, gait.

Introdução

A paralisia cerebral (PC) não é uma doença distintamente definida, descreve um grupo de anomalias ou lesões irreversíveis de um cérebro em desenvolvimento ou imaturo, que resultam principalmente em perturbações permanentes, tais como perturbações do movimento, da função motora e anomalias posturais, levando à limitação da atividade e impacto funcional (Sadowska, Sarecka-Hujar e Kopyta, 2020). Em média, a incidência é estimada entre 1,5 e 3,0 por 1000 nascidos vivos com PC (Sadowska, Sarecka-Hujar e Kopyta, 2020). A PC está associada a uma etiologia complexa, como os fatores de riscos são numerosos. As lesões cerebrais mais comuns são lesões de matéria branca sob a forma de leucomalácia periventricular, os gânglios basais ou matéria cinzenta profunda, lesões cerebrais hipóxico-iscêmicas. Mas as infecções tais como meningite ou traumatismo craniano também podem ocorrer no período neonatal e podem causar danos irreversíveis no cérebro (Sadowska, Sarecka-Hujar e Kopyta, 2020). A PC pode ser ligada à fatores no período pré-concepcional, relacionado com a saúde da mãe, pre-natal, durante a gravidez, peri-natal e neonatal, depois o nascimento (Sadowska, Sarecka-Hujar e Kopyta, 2020). Existem muitos sistemas de classificação da PC, a *Surveillance of Cerebral Palsy in Europe* (SCPE) propôs uma classificação que visa simplificar a sua utilização, dividindo-os em três grupos principais: espático, unilateral ou bilateral, discinético, distônico ou coreoatetósico e atáxico. Esta classificação simplificada deve ser utilizada em conjunto com escalas como o *Gross Motor Function Classification* (GMFC), *Bimanual Fine Motor Function* (BFMF) e *Manual Ability Classification System* (MACS) para fornecer informações precisas sobre a gravidade das perturbações motoras e dos membros afetados (Cans et al., 2007). De acordo com Tugui e Antonescu (2013) e Sadowska, Sarecka-Hujar e Kopyta (2020), a paralisia cerebral espástica (PCE) está frequentemente relacionada com danos nos neurónios motores superiores, nas vias cortico-espinais e no trato piramidal. O termo espasticidade refere-se a uma forma específica de hipertonia em que a resistência ao movimento imposto externamente ou reflexo de estiramento aumenta com a velocidade do estiramento e varia com a direção do movimento articular (Lance, 1980). É um distúrbio de controlo muscular causado por uma excessiva atividade do reflexo de estiramento (Kang, Shin, Yoo, 2017). A espasticidade, as perturbações do equilíbrio e da marcha são sintomas recorrentes na PCE em conjunto os outros tipos de sintomas tais como, fadiga, perda de destreza e coordenação, fraqueza muscular ou parésia levando ao encurtamento muscular e deformidades osteoarticulares, resultando em atraso na aquisição motora, alterações consequentes na biomecânica do corpo, então com um controlo motor deficiente (Tugui e Antonescu, 2013). A localização é dividida em PCE

unilateral, apenas um lado do corpo, ou PCE bilateral, ambos os lados do corpo (Cans et al., 2007). O tipo de PCE é o mais comum e ocorre em 60% dos casos (Tugui e Antonescu, 2013). Os objetivos principais da reabilitação são maximizar a função e a independência do indivíduo, otimizando o movimento e a postura para a atividade enquanto minimiza as deformidades músculo-esqueléticas secundárias (Sadowska, Sarecka-Hujar e Kopyta, 2020). A espasticidade tem um efeito negativo sobre o desenvolvimento posterior das funções motoras. A fisioterapia visa inibir a atividade reflexa anormal a fim de modular o tônus muscular e facilitar o movimento normal, melhorando a força muscular, a flexibilidade, a amplitude de movimento passivo e ativo que contribui para a melhoria das capacidades motoras básicas e a mobilidade funcional (Tugui e Antonescu, 2013).

O alongamento é uma técnica utilizada em particular para evitar contraturas e desalinhamentos, evitando a redução do número de sarcômeros que é causado pela diminuição do movimento (Wiart, Darrah, e Kembhavi, 2008). Existem vários tipos de alongamento, o alongamento passivo, em que o músculo alongado não se contrai o alongamento é realizado por outra pessoa e a criança não participa ativamente, alongamento ativo, em que o músculo se contrai em algum momento durante o procedimento, a criança inicia e/ou mantém o alongamento e alongamento de posicionamento prolongado, em que o posicionamento é utilizado para alcançar um alongamento mais longo de um determinado músculo ou grupo muscular (Wiart, Darrah, e Kembhavi, 2008).

Os alongamentos levam a um estiramento dependente do tempo dos tecidos moles e músculos e das suas respostas viscoelásticas. O alongamento aumenta a flexibilidade e, portanto, a variedade de movimentos disponíveis (Woods, Bishop e Jones, 2007).

Assim, o objetivo da presente revisão é analisar a literatura atual, que explora o efeito dos alongamentos na espasticidade, na marcha e no equilíbrio em crianças com PCE.

Metodologia

Para esta revisão, foi realizada uma pesquisa nas bases de dados *PubMed*, *Web of Science* e *PEDro* durante os meses de Janeiro e Fevereiro de 2022, com objetivo de selecionar estudos em que o objetivo de avaliar o efeito dos alongamentos na espasticidade, na marcha e no equilíbrio em crianças com PCE. Tendo sido utilizadas as seguintes palavras-chave: “*stretching*”, “*stretch*”, “*cerebral palsy*”, “*children*”, “*gait*”, “*spasticity*”, “*balance*”. Foi utilizado o operador de lógica “AND” e “OR” para relacionar as palavras-chave, proporcionando assim a seguinte combinação de pesquisa: “*cerebral palsy*” AND “*children*” AND (“*stretching*” OR “*stretch*”) AND (“*spasticity*” OR “*gait*” OR “*balance*”) na base de dados *PubMed* e *Web of Science*. Na base de dados *PEDro*, a pesquisa foi efetuada sem recorrer aos operadores de lógica, com recurso apenas à combinação das palavras-chave. Elegeram-se como critérios de inclusão estudos realizados em humanos, publicados desde 2016, estudos randomizados controlados, cuja amostra fosse composta por crianças com idades iguais ou inferiores a 18 anos, em língua inglesa, portuguesa e francesa, crianças com diagnóstico de PCE, cujo objetivo de análise fosse a espasticidade, a avaliação da marcha e do equilíbrio. Como critérios de exclusão elegeram-se artigos em que as crianças possuam outras patologias associadas, artigos publicados antes de 2016, crianças com outros tipos de PC, utilização de outros tipos de parâmetros de avaliação.

Resultados

A figura 1 aponta uma visão geral da pesquisa bibliográfica e da seleção dos artigos. Foram encontrados uma lista inicial de 435 artigos. Após uma leitura do título e do abstract, foram excluídos 41 revisões sistemáticas e 300 estudos não randomizados, 51 artigos foram excluídos devido o tema que não estava relacionado no objetivo desta revisão, 27 foi publicado antes 2016, 1 de outra língua e 7 foram duplicados. Depois a leitura completa dos artigos, 2 artigos foram excluídos por utilização de outros parâmetros de avaliação. No final temos 6 artigos incluídos nesta revisão.

O número total de elementos avaliados nos artigos recolhidos foi de 178 crianças, a amostra mínima foi de 10 e a máxima de 40 e com idades compreendidas entre os 4 e 18 anos. O resumo do conteúdo dos artigos está presente na Tabela 2.

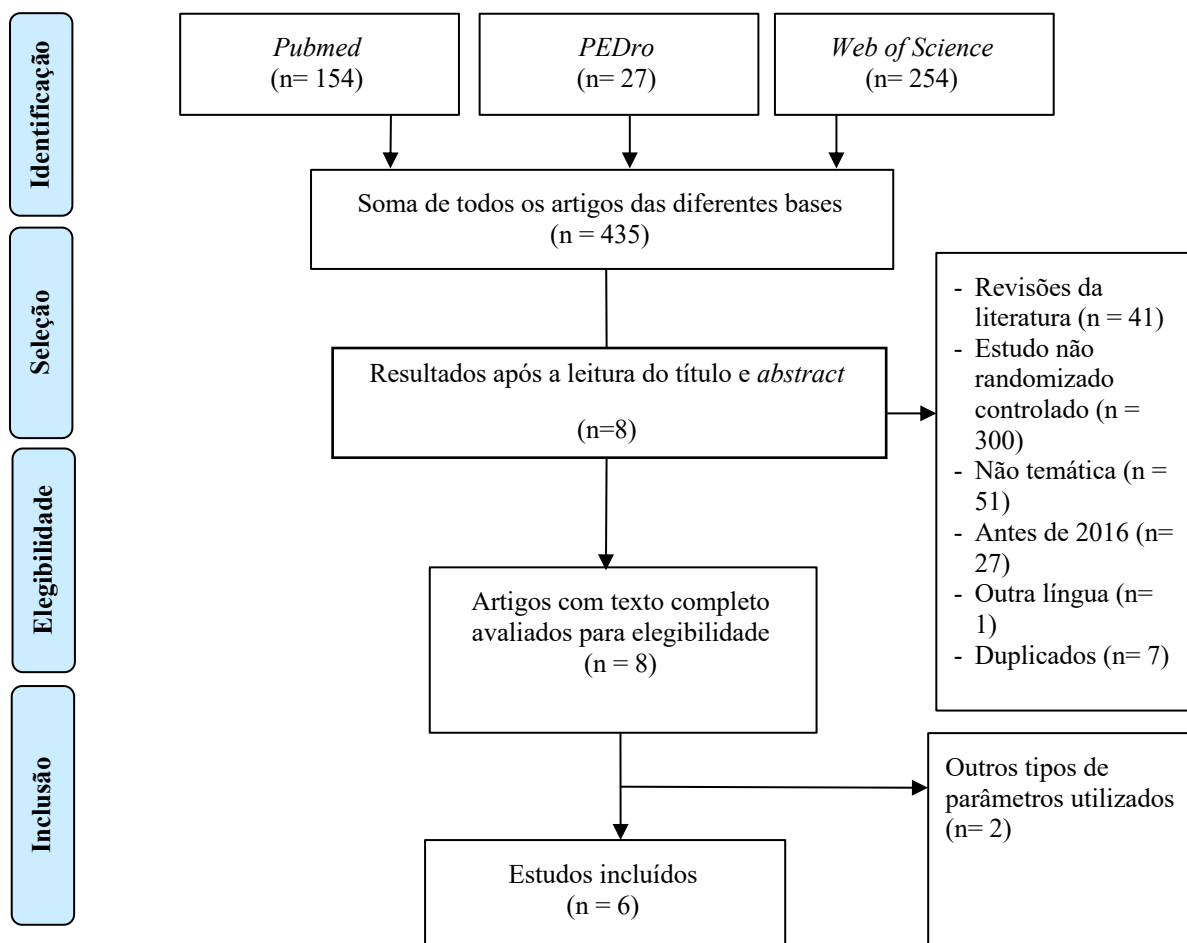


Figura 1- Fluxograma da pesquisa bibliográfica

A escala de *PEDro* (*Physiotherapy Evidence Database scoring scale*), foi utilizada para avaliar a qualidade metodológica dos artigos selecionados para esta revisão, de acordo com a tabela 1 apresentado um score médio final de 5,5/10 segundo os critérios da escala de *PEDro*.

Tabela 1- Qualidade metodológica dos artigos selecionados na revisão sistemática segundo os critérios da escala de *PEDro*.

Autor e Ano	Critérios	Total
Ahmadizadeh et al. (2019)	2,4,7,8,10,11	6/10
Elanchezhian, Swarnakumari, (2019)	2,3,4,9,10, 11	6/10
Fosdahl, Jahsen, Kvalheim, Holm, (2019)	2,3,4,7,10,11	6/10
Fosdahl, Jahsen, Kvalheim, Holm, (2019)	2,3,6,7,8,10,11	7/10
Hösl, Böhm, Eck, Döderlein e Arampatzis, (2018)	2,4,10,11	4/10
Tupimai, Peungsuwan, Prasertnoo, e Yamauchi, (2016)	2,4,10,11	4/10

Tabela 2 – Súmula dos estudos randomizados controlados incluídos na presenta revisão.

Autor(es) / Ano	Objetivos	Amostra	Protocolo de Intervenção	Instrumentos de avaliação e variáveis analisadas	Resultados
Ahmadiza deh et al., 2019	Avaliar o efeito da WBV na PROM e na AROM das articulações das extremidades inferiores e velocidade de marcha em crianças com PCE.	n = 20 Idade: 4-12 anos GC: n = 10 GMFCS - grau I: n = 2 - grau II : n = 5 - grau III : n =3 GE: n = 10 GMFCS - grau I: n = 2 - grau II: n = 5 - grau II : n =3	3 dias /semana durante 6 semanas GE Alongamentos passivos dos flexores da anca, isquiotibiais, flexores plantares, músculos da coifas dos rotadores, iliopsoas, add da anca 3x40s + 3x 3 minutos ativos de WBV GC Alongamentos passivos idênticos com WBV inativo durante 18 minutos	- MAS - Gonometria: APROM e AROM nas articulações da anca (movimentos de FLEX/EXT/ ABD/ ADD), dos joelhos (FLEX/EXT), dos tornozelos (FP/DF) - 6MWT Os testes foram realizados antes da primeira sessão e depois a última sessão	6MWT: ↑ da velocidade da marcha no GE (p=0,04). Não melhorou o nível de GMFCS e a severidade da espasticidade dos músculos do joelho antes e depois da intervenção (p < 0,05).
Elanchezhiane Swarnakumari, 2019	Determinar a eficácia da aplicação a frio para melhorar a ambulação em crianças com PCE diplégica.	n = 40 Idade: 4-12 anos GE: n = 20 GC: n = 20 GMFCS: não são descritos	3 dias/ semana durante 6 semanas 45 min cada sessão GE - Crioterapia 20 min nos add da anca, isquiotibiais, gastrocnêmios e solear - Alongamentos passivos dos add da anca, isquiotibiais, gastrocnêmios e solear 3x 5 reps de 60s alongamento/30s de repouso, com 60s de repouso entre conjuntos GC Fisioterapia convencional	- MAS - Parâmetros da marcha: comprimento do passo, comprimento “stride”/degrau, cadencia - Time up and go test Testes foram medidos antes e depois de 6 semanas de intervenções.	Depois as 6 semanas GE: ↑ dos parâmetros da marcha: no comprimento do passo, do degrau, da cadencia e ↓ do Time up and go test (p=0,003), (p=0,001), (p=0,000), (p=0,000), respetivamente. GC: ↑ dos parâmetros da marcha: no comprimento do passo, do degrau, da cadencia e ↓ligeira do time up and go test mas não foi significativo (p=0,690), (p=0,920), (p=0,222); (p=0,125), respetivamente. MAS: ↓ significativo dos dados dos 2 grupos (p=0,000).

Fosdahl, Jahsen, Kvalheim, Holm, 2019	<p>Avaliar se um alongamento dos isquiotibiais combinado de 32 semanas (16 de intervenção e 15 de manutenção) dum programa PRE, centrado na músculos extensores das extremidades inferiores, poderia melhorar a cinemática e a eficiência da marcha e poderia preservar as possíveis melhorias obtidas em crianças com PCE bilat.</p>	<p>n = 37 Idade: 7-15 anos Tipo de PCE: bilateral GE: n = 17 GMFCS - grau I: n = 10 - grau II: n = 7 - grau III: n = 0 GC: n = 20 GMFCS - grau I: n = 12 - grau II: n = 7 - grau III: n = 1</p>	<p>2x16 semanas de tratamento sessões/ semanas com 2 FT e 1 na casa GE - 5 min de aquecimento no treadmill ou na bicicleta - Alongamentos ativo e passivo (em DD e DV): isquiotibiais e psaos se foi avaliado esticando (<5° EXT) durante 45s x5 bilat - 4 PRE exercicios feito bilat com 2 min de repouso entre cada exercicios: 3 exercicios com peso adicionado na 2a semana, Agachamento, Subida de calcanhar, Subida de uma escada e 1 exercicio de EXT resistida em DD com ajuda do FT. Intensidade : 8RM com uma carga inicial de 35%, 30% e 25% para os níveis I, II e III do GMFCS, respetivamente. N° de reps: (2x12 reps (semana 1/2), 3x12 reps (semana 3-5), 3x10 reps (semana 6-8) e após 8 semanas 3x8 reps) - Exercicios em casa: alongamento ativo dos isquiotibiais (45sx5 bilat) e agachamento com mochila carregada. GC - Fisioterapia de rotina</p>	<p>- Parâmetros da marcha com a análise tridimensional da marcha : cinemática do joelho, anca e pélvica no plano sagital, comprimento e velocidade do passo - GDI - 6MWT - Testes foram realizados à 0 no inicio (T0) , 16 (T1), e 32 semanas (T2)</p>	<p>T0-T1 e T1-T2 Parâmetros da marcha : Não houve diferenças médias significativas entre o GI e o GC, nem em T1 nem em T2 nos parâmetros da marcha tais como comprimento da marcha (p=0,408 e p=0,149), velocidade da marcha (p=1,188 e p=0,778), GDI (p=0,650 e p=0,504), GDI (p=0,650 e p=0,504) e 6MWT (p=0,590 e p=0,772)</p>
--	---	---	---	---	--

Fosdahl, Jahsen, Kvalheim, Holm, 2019	Avaliar o efeito do alongamento e de ERP na amplitude de movimento e força muscular em crianças com PC.	<p>n = 37 Idade: 4-12 anos Tipo de PCE: bilateral</p> <p>GE: n = 17 GMFCS - grau I: n = 10 - grau II: n = 7 - grau III: n = 0</p> <p>GC: n = 20 GMFCS - grau I: n = 12 - grau II: n = 7 - grau III: n = 1</p>	<p>2x 16 semanas de tratamento 2 sessões/ semanas com FT e 1 na casa</p> <p>GE</p> <ul style="list-style-type: none"> - 5min de aquecimento no treadmill ou na bicicleta - Alongamentos passivo (em DD) e ativo (em DD e sentado): isquiotibiais durante 45s x 5 bilat - ERP exercícios feito bilat com 2min de repouso entre cada exercícios : 3 exercícios com peso (mochila (sem na 1a semana e na 2a foi carregada com pesos dentro) Agachamento, Subida de calcanhar, Subida de uma escada e 1 exercício de EXT resistida em DD com ajuda do FT Intensidade: 8RM com uma carga inicial de cerca de 35%, 30% e 25% para os níveis I, II e III do GMFCS, respetivamente. N° de reps: progressivamente aumentado (2 x12 reps (semana 1/2), 3x12 reps (semana 3-5), 3x10 reps (semana 6-8) e após 8 semanas 3x8 reps) - Exercícios em casa: alongamento ativo dos isquiotibiais (45sx5 bilat) e exercícios agachamento com mochila carregada <p>GC Fisioterapia de rotina</p>	<ul style="list-style-type: none"> - PPA - APA - Isquiotibiais catch - Força isocinetica - Modified Tardieu Scale - ROM <p>- Testes foram realizados à 0 (no inicio) , 16, e 32 semanas</p>	Para a espasticidade do tendão, não houve diferenças significativas entre os grupos, desde T0 a T1.
--	---	---	--	---	---

<p>Hösl, Böhm, Eck, Döderlein e Arampatzis, 2018</p>	<p>Avaliar os efeitos do treino excêntrico através do treino do BDTT e do alongamento plantarflexor relativamente à marcha e função muscular em pacientes com PCE.</p>	<p>n = 10 Idade: 12 anos Tipo de PCE: PCE 2 unilateral e 8 bilateral</p> <p>G1 n = 5 G2 n = 5</p> <p>GMFCS = - grau I n = 4 - grau II n = 6</p>	<p>2 x 9 semanas de tratamento com 3 sessões/semana foram precedidos por um <i>run-in</i> passivo e um <i>wash-out</i> de 5 semanas.</p> <p>G1 7 alongamentos bilat (3 passivos feito por FT e 4 ativos) nos PCE bilat foram realizados alternadamente com 5 x 20s /perna e nos PCE unilat só o lado hemiparetico.</p> <p>G2 BDTT 1a sessão: declive -10,8%; velocidade 0,47 m/s; 50% da velocidade de marcha confortável para a frente. Semana 2-6: velocidade foi aumentada semanalmente em 8% em ~10%. Semana 4-6: a inclinação declive foi aumentada semanalmente em -1,6%. Ultimas 2 semanas: colocação de peso de 5% e 10% de peso corporal para aumentar a carga; a velocidade 0,64 m/s ; um declínio de -15,6%. 23 min de caminhada como meta para cada sessão, que poderia ser dividida em 2-4 surtos (máx. 11,5 min), intercalados por descanso sentado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - MAS dos flexores plantares - GMFM - <i>Timed Up and Go test</i> - Avaliação da marcha normal e a marcha mais rápida possível - US e dinamometria <p>Os testes foram realizados antes e depois (com um dia de descanso antes) cada a 9 semanas</p>	<p>Depois tratamentos</p> <p>Marcha normal: Houve um efeito melhor no G2 de tratamento em detrimento do G1 em dorsiflexão média em posição única (<i>dorsiflexion in single stance</i>) (p = 0,041) e em flexão do joelho em balanço (<i>knee flexion in swing</i>) (p = 0,037).</p> <p>Marcha mais rápida possível: Houve um efeito melhor no G2 de tratamento em detrimento do G1 na velocidade foi mais depressa após o G2 (p = 0,017), e nas cadências em favor do G2 (p = 0,004) com um ↓ do G1 (p = 0,011) e ↑ do G2 (p = 0,004). Efeitos de tratamento significativamente diferente relativamente à flexão do joelho no balanço (<i>knee flexion in swing</i>) (p = 0,003), que só foi significativamente menor do G1 (p = 0,002).</p> <p>Há um ↑ significativo do <i>score</i> post-tratamento do GE do Time-up and go test e GMFM (p=0,050 e p=0,022, respetivamente) mas não há efeitos de tratamento diferentes significativo entre os dois grupos relativamente o <i>score</i> GMFM (p=0,218), Time-up-and-go (p=0,497), na MAS (p=0,995).</p>
---	--	---	--	---	--

Tupimai, Peungsuwan, Prasertnoo, e Yamauchi, 2016	Examinar o efeito de uma combinação de alongamento passivo e vibração de todo o corpo sobre a espasticidade, força funcional e equilíbrio em crianças e adolescentes com PCE	n = 12 Idade: 6-18 anos GC: n = 6 GMFCS - grau I: n = 1 - grau II: n = 1 - grau III: n = 4 GE: n = 6 GMFCS - grau I: n = 1 - grau II: n = 2 - grau III: n = 3	5 dias/semana durante 6 semanas GC Alongamento passivo sobre uma mesa inclinada a 70-80 graus durante 40 minutos por sessão. GE Alongamentos passivos durante 30min + vibração de corpo inteiro durante 10 min com 1min de repouso.	- MAS: add da anca, quadríceps, isquiotibiais, solear. - FTSST - PBS Testes foram realizados 2 vezes pre/post tratamento, um após um único tratamento (efeito imediato) e outro depois 6 semanas (efeito a curto prazo)	Efeitos imediatos Houve na comparação dos 2 grupos, ↓ das pontuações MAS do solear do lado mais fraco do GE (p<0,05), no GC há diminuição mas não significativa. Curto prazo Houve na comparação dos 2 grupos, ↓ das pontuações MAS do quadríceps, isquiotibiais e solear do lado mais forte e do quadríceps e isquiotibiais do lado mais fraco do GE (p<0,05), no GC há diminuição no mas não significativa. Não se houve diferença significativa entre os dois grupos nos <i>score</i> de FTSST e PBS.
--	--	--	---	--	---

Legenda: ↑ aumento ↓ diminuição, **6MWT:** six minute walk test; **ABD:** Abdução; **ADD:** Adução; **APA:** activa popliteal angle; **BDTT:** Backward-downhill treadmill training; **Bilat:** bilateral; **DD:** decubitus dorsal; **DV:** decubitus ventral **DF:** Dorsiflexão; **ERP:** Exercícios de resistência progressiva; **EXT:** Extensão; **FTSST:** five times sit-to-stand test; **FLEX:** flexão; **FP:** Flexão Plantar; **FT:** fisioterapeuta; **GC:** grupo control; **GDI:** gait deviation index; **GE:** grupo experimental; **GMFCS:** Gross Motor Function Classification System; **MAS:** Modified Ashworth Scale; **n:** amostra; **PBS:** pediatric balance scale; **PCE:** paralisia cerebral espastica; **PPA:** passiva popliteal angle; **Rep:** Repetições **ROM:** Range of Motion; **WBV:** Whole Body Vibration.

Discussão

O objetivo da presente revisão foi de analisar a literatura atual de forma a identificar os efeitos dos alongamentos sobre a espasticidade, a marcha e o equilíbrio em crianças com PCE. Dos seis estudos analisados, cinco avaliaram a espasticidade (Ahmadizadeh et al., 2019; Elanchezhian e Swarnakumari, 2019; Fosdahl, Jahsen, Kvalheim e Holm, 2019; Hösl, Böhm, Eck, Döderlein e Arampatzis, 2018; Tupimai, Peungsuwan, Prasertnoo, e Yamauchi, 2016), três estudos avaliaram o equilíbrio (Elanchezhian, Swarnakumari, 2019; Hösl, Böhm, Eck, Döderlein e Arampatzis, 2018; Tupimai, Peungsuwan, Prasertnoo, e Yamauchi, 2016) e quatro a marcha (Ahmadizadeh et al., 2019; Elanchezhian e Swarnakumari, 2019; Hösl, Böhm, Eck, Döderlein e Arampatzis, 2018; Tupimai, Peungsuwan, Prasertnoo, e Yamauchi, 2016).

Espasticidade

Dos artigos analisados, cinco (Ahmadizadeh et al., 2019; Elanchezhian, Swarnakumari, 2019; Fosdahl, Jahsen, Kvalheim e Holm, 2019; Tupimai, Peungsuwan, Prasertnoo, e Yamauchi, 2016), investigam a espasticidade. Os estudos avaliaram a espasticidade através o *Modified Asthworth Scale* (MAS) exceto o estudo de Fosdahl, Jahsen, Kvalheim e Holm (2019) que usaram o parâmetro *Modified Tardieu Scale* (MTS). De forma geral, os estudos mostram que os alongamentos isoladamente, não tem efeitos benéficos significativos na espasticidade entre os dois grupos de intervenção, com exceção do estudo de Elanchezhian e Swarnakumari (2019), que mostra efeitos benéficos nos dois grupos de intervenção. No estudo Ahmadizadeh et al. (2019), mostram que os alongamentos não melhoram o nível da severidade da espasticidade dos músculos do joelho antes e depois dos tratamentos, tanto no GC, que fez os alongamentos passivos, quer no GE, que realizou os alongamentos passivos em conjunto com a *Whole Body Vibration* (WBV), contrariamente no estudo Tupimai, Peungsuwan, Prasertnoo, e Yamauchi (2016), o GE, que realizou alongamentos passivos e WBV, verificou-se uma diminuição significativa dos *scores* da MAS, com ($p > 0,05$), no músculo solear do lado mais fraco a curto prazo dos quadríceps, isquiotibiais, solear do lado mais forte e quadríceps e isquiotibiais do lado mais fraco em comparação ao GC que realizou só os alongamentos passivos e que verificou-se uma diminuição mas não significativa em comparação o GE. Além disso, no estudo de Ahmadizadeh et al. (2019), as sessões foram de 3 dias por semana durante 6 semanas com uma duração de 3 vezes, 40 segundos de alongamento passivo nos músculos flexores da anca, isquiotibiais, flexores plantar, músculos da coifas dos rotadores, iliopsoas, adutores da anca enquanto que no estudo de Tupimai, Peungsuwan, Prasertnoo, e Yamauchi (2016) foi de 5 dias

por semana, durante 6 semanas e não foi descrito os tempos dos alongamentos e também as regiões de tratamento. Devido aos diferentes dados, podemos assumir que as diferentes sessões de tratamento entre os dois estudos podem afetar positivamente a espasticidade quando se utiliza o alongamento combinado com WBV. Como não sabemos onde foi realizado as técnicas de alongamentos no corpo, não podemos dizer que a localização pode afetar o efeito da técnica. No estudo de Fosdahl, Jahsen, Kvalheim e Holm (2019) e Hösl, Böhm, Eck, Döderlein e Arampatzis (2018) não se verificaram diferenças significativas entre os dois grupos sobre a espasticidade. No estudo de Fosdahl, Jahsen, Kvalheim e Holm (2019) o GE foi tratado com alongamentos ativos e passivos dos isquiotibiais, durante 5 vezes, 45 segundos, em conjunto com exercícios de resistência progressiva (ERP) de tipo agachamento, subida de calcanhar, subida de uma escada e extensão resistida e o GC com a fisioterapia convencional. No estudo de Hösl, Böhm, Eck, Döderlein e Arampatzis (2018), o GC foi tratado com alongamentos ativos/passivos, 5 repetições durante 20 segundos, e o GE com a mesma técnica de alongamento mas com a utilização de o *Backward-downhill treadmill training* (BDTT). O nível da duração dos protocolos, foi diferente entre os dois, 2 vezes por semana, durante 16 semanas, para o estudo de Fosdahl, Jahsen, Kvalheim e Holm (2019) e 2 vezes por semana, durante 9 semanas, para o estudo de Hösl, Böhm, Eck, Döderlein e Arampatzis (2018). Com estes resultados, podemos verificar que tanto o alongamento ativo, quer o alongamento passivo, combinado com ERP ou com BDTT não produz efeitos a curto prazo sobre a espasticidade. O estudo de Elanchezhian e Swarnakumari (2019) mostra um efeito benéfico significativo nos dois grupos, no GC que foram utilizados os alongamentos passivos dos adutores da anca, isquiotibiais, gastrocnêmios e solear, e o GE foram utilizados os mesmos alongamentos passivos e crioterapia nos mesmos músculos. Este estudo, mostra a mesma diminuição significativa tanto no GC que no GE de ($p=0,000$). Em comparação os outros estudos, neste estudo os alongamentos são feitos com 3 series de 5 vezes 60 segundos de alongamentos e 30 segundos de repouso com 60 segundos de repouso entre cada series. Pode verificar-se que tanto o alongamento passivo sozinho ou alongamento combinado com a terapia com frio, tem mais efeitos sobre a espasticidade em curto prazo (6 semanas) do que as outras técnicas. Além disso, mais repetições e uma duração de alongamentos mais longa tem efeitos benéficos.

Equilíbrio

Dos artigos analisados, três deles (Elanchezhian, Swarnakumari, 2019; Hösl, Böhm, Eck, Döderlein e Arampatzis, 2018; Tupimai, Peungsuwan, Prasertnoo, e Yamauchi, 2016), avaliaram o equilíbrio. Avaliaram o equilíbrio através o *Time-Up-and-Go* nos estudos de

Elanchezhian, Swarnakumari, (2019) e Hösl, Böhm, Eck, Döderlein e Arampatzis (2018) e no estudo de Tupimai, Peungsuwan, Prasertnoo, e Yamauchi (2016) foi utilizado o *Five Times Sit-to-Stand Test* e o *Pediatric Balance Scale*. De forma geral, estes estudos mostram que os alongamentos sem outro tipo de tratamento em conjunto, não tem efeitos benéficos significativos. No estudo de Elanchezhian e Swarnakumari (2019) verificou-se efeito benéfico significativo no GE com ($p=0,000$) no *score* do *Timed up and go test* em comparação ao GC teve uma diminuição, mas não significativa com ($p=0,125$). No estudo Hösl, Böhm, Eck, Döderlein e Arampatzis (2018) ocorreu um aumento do *score* do *Timed-up and Go* e do GMFM ($p=0,050$ e $p=0,022$) respectivamente do GE pós-tratamento e no estudo de Tupimai, Peungsuwan, Prasertnoo e Yamauchi (2016) verificou-se um aumento do *score* do PBS e FTSSST ($p<0,05$ e $p<0,01$) respectivamente, do GE a curto prazo, mas não se verificou uma diferença significativa entre os dois grupos de intervenções. No estudo de Hösl, Böhm, Eck, Döderlein e Arampatzis (2018) a duração do protocolo foi mais longa em comparação aos outros e também com o estudo de Tupimai, Peungsuwan, Prasertnoo, e Yamauchi (2016) não foram especificadas as regiões onde foi realizado os alongamentos, enquanto que no estudo de Hösl, Böhm, Eck, Döderlein e Arampatzis (2018) e Elanchezhian, Swarnakumari, (2019) foram realizados alongamentos nos músculos dos membros inferiores como já foi referido. Pode verificar-se assim que tanto o alongamento passivo, sozinho ou em conjunto com as técnicas de BDTT ou de WBV não têm efeito benéficos sobre o equilíbrio. Mas os alongamentos dos membros inferiores combinados com a crioterapia e com mais repetições apresentam melhorias significativas sobre o equilíbrio a curto prazo A duração do protocolo mais longo de alongamentos com BDTT não afeta o efeito no equilíbrio.

Marcha

Em relação à marcha, quatro dos artigos analisados (Ahmadizadeh et al., 2019; Elanchezhian e Swarnakumari, 2019; Fosdahl, Jahsen, Kvalheim e Holm, 2019; Hösl, Böhm, Eck, Döderlein e Arampatzis, 2018), avaliaram a marcha. Os estudos avaliaram a marcha através de *6 minutes walk test* (6MWT) para avaliar a velocidade da marcha (Ahmadizadeh et al., 2019; Fosdahl, Jahsen, Kvalheim e Holm, 2019) e através de uma análise da marcha sobre diferentes parâmetros tais como o comprimento do passo, a cadência, a velocidade, entre outros (Elanchezhian e Swarnakumari, 2019; Fosdahl, Jahsen, Kvalheim e Holm, 2019; Hösl, Böhm, Eck, Döderlein e Arampatzis, 2018). De forma geral, os estudos mostram que os alongamentos sem outro tipo de tratamento em conjunto, não tem efeitos benéficos significativos sobre a marcha. Nos estudos Ahmadizadeh et al. (2019), Elanchezhian e Swarnakumari (2019) e Hösl,

Böhm, Eck, Döderlein e Arampatzis (2018) mostram que o alongamento apresenta efeito benéfico, mas quando associado em conjunto com técnicas como o WBV, com a crioterapia ou com o BDTT, respetivamente. De facto, nestes três estudos, os GE, os grupos com alongamentos em conjunto as outras técnicas, melhorou significativamente os parâmetros da marcha em termos de velocidade de marcha normal para o estudo Ahmadizadeh et al. (2019) com ($p=0,04$) e da marcha mais rápida, para o estudo Hösl, Böhm, Eck, Döderlein e Arampatzis (2018) com ($p=0,017$). Em termos de cadência verificou-se também uma melhoria nos estudos Elanchezhian e Swarnakumari (2019) com ($p=0,000$) e Hösl, Böhm, Eck, Döderlein e Arampatzis (2018) unicamente na marcha mais rápida com ($p=0,004$). No estudo de Elanchezhian e Swarnakumari (2019) também o comprimento do passo e do degrau melhorou significativamente no GE ($p=0,003$), o GC também melhorou, mas não significativamente ($p=0,690$). No estudo de Hösl, Böhm, Eck, Döderlein e Arampatzis (2018), os parâmetros tais como *dorsiflexion in single stance e knee flexion in swing* foram melhorados na marcha normal com ($p=0,041$) e ($p=0,037$), respetivamente. Enquanto, no estudo de Fosdahl, Jahsen, Kvalheim e Holm (2019), não foram encontradas diferenças significativas entre os dois grupos nos parâmetros da marcha, no *Gait Deviation Index* (GDI), onde o GE foi tratado com alongamentos ativos e passivos dos isquiotibiais durante 5 vezes, 45 segundos, em conjunto de ERP de tipo agachamento, subida de calcanhar, subida de uma escada e extensão resistida e o GC com a fisioterapia convencional. Pode assim verificar-se que, os alongamentos em combinação com outras técnicas tais como WBV, crioterapia, BDTT tem efeitos a curto prazo sobre a marcha, na velocidade, comprimento de marcha e de degrau e da cadência enquanto a técnica de ERP não tem diferencia significativa entre os dois grupos.

Nos artigos analisados podem referir-se algumas limitações. Na amostra apresentada por alguns estudos, são analisados diferentes graus de classificação (GMFCS) de PCE. No entanto, ao descrever os resultados, não são dissociadas e não nos permitem identificar os efeitos específicos de cada tipo. Além disso, o tamanho da amostra foi bastante pequeno o que representa um fator limitante para extrapolar os resultados aplicáveis a toda a população. Podemos adicionar também o facto que, alguns artigos não foram muito específicos sobre as técnicas de intervenção, as regiões de tratamento e o número de repetições.

Quanto as limitações da presente revisão, refere-se que a pesquisa mostrou uma quantidade insuficiente de artigos disponíveis sobre os efeitos dos alongamentos de forma isolada das outras técnicas, além disso, a falta de estudos randomizados controlados sobre o tema pode limitou a pesquisa, dois artigos foram classificados com 4/10 na escala de *PEDro*, sendo um

fator limitativo porque 4/10 é uma classificação considerada baixa, o que reduz a qualidade metodológica dos artigos desta revisão bibliográfica.

Conclusão

Dos estudos analisados nesta revisão conclui-se que a maioria deles não apresentam melhorias significativas ao nível da espasticidade, do equilíbrio e da marcha nas crianças com Paralisia Cerebral Espástica após um protocolo de alongamentos isoladamente. Verificam-se efeitos positivos quando aos alongamentos são adicionadas outras intervenções terapêuticas tais como a *Whole Body Vibration*, exercício de resistência progressiva ou *Backward-downhill treadmill training*.

Bibliografia

Ahmadizadeh, Z., Amozade Khalili, M., Simin Gualam, M., Mokhlesin, M. (2019). Effect of Whole Body Vibration with Stretching Exercise on Active and Passive Range of Motion in Lower Extremities in Children with Cerebral Palsy: A Randomized Clinical Trial. *Iranian Journal of Pediatrics*, 29(4).

Cans, C. et al. (2007). SCPE Collaborative group. Recommendations from the SCPE collaborative group for defining and classifying cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol Supp*, 109:35–38.

Elanchezhian, C. e Swarnakumari, P. (2019). Efficacy of Cold Therapy and Passive Stretching to Improve Gait in Spastic Diplegic Cerebral Palsy Children. *International Journal of Pediatrics*, 7(9).

Fosdahl, M. A., Jahnsen, R., Kvalheim, K. e Holm, I. (2019). Effect of a Combined Stretching and Strength Training Program on Gait Function in Children with Cerebral Palsy, GMFCS Level I & II: A Randomized Controlled Trial. *Medicina*, 55(6), p. 250.

Fosdahl, M. A., Jahnsen, R., Kvalheim, K. e Holm, I. (2019). Stretching and Progressive Resistance Exercise in Children With Cerebral Palsy: A Randomized Controlled Trial. *Pediatric Physical Therapy*, 31(3), pp. 264–271.

Hösl, M., Böhm, H., Eck, J., Döderlein, L. e Arampatzis, A. (2018). Effects of backward-downhill treadmill training versus manual static plantarflexor stretching on muscle-joint pathology and function in children with spastic Cerebral Palsy. *Gait & Posture*, 65, pp. 121–128.

Kang, M. J., Shin, C. S. e Yoo, H. H. (2017). Modeling of stretch reflex activation considering muscle type. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, pp. 1–1.

Lance, J. (1980). Symposium Synopsis. Spasticity: Disordered Motor Control. *Chicago: Yearbook medical*, p. 485–494.

Sadowska, M., Sarecka-Hujar, B. e Kopyta, I. (2020). Cerebral Palsy: Current Opinions on Definition, Epidemiology, Risk Factors, Classification and Treatment Options. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, Volume 16, pp. 1505–1518.

Tugui, R.D., Antonescu, D. (2013). Cerebral Palsy Gait, Clinical Importance. *Maedica, A Journal of Clinical Medicine*, 8(4), 388-393

Tupimai, T., Peungsuwan, P., Prasertnoo, J., e Yamauchi, J. (2016). Effect of combining passive muscle stretching and whole body vibration on spasticity and physical performance of children and adolescents with cerebral palsy. *Journal of Physical Therapy Science*, 28(1), pp. 7–13.

Wuart, L., Darrah, J., e Kembhavi, G. (2008). Stretching with children with cerebral palsy: what do we know and where are we going?. *Pediatr Phys Ther*, 20(2):173-178.

Woods, K., Bishop, P. e Jones, E. (2007). Warm-Up and Stretching in the Prevention of Muscular Injury. *Sports Med*, p. 11.