



UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA

FCS/ESS

LICENCIATURA EM FISIOTERAPIA

PROJETO E ESTÁGIO PROFISSIONALIZANTE II

A Fisioterapia no Equilíbrio de Crianças e Adolescentes com Paralisia Cerebral Espástica: Revisão Bibliográfica

Joana Isabel Vila Cunha
Estudante de Fisioterapia
Escola Superior de Saúde – UFP
33761@ufp.edu.pt

Maria Do Rosário Ribeiro Martins
Professora Assistente
Escola Superior de Saúde – UFP
mrosario@ufp.edu.pt

Porto, julho de 2020

Resumo

Objetivo: Encontrar estudos que apurassem as diferentes técnicas de fisioterapia para melhoria do equilíbrio de crianças e adolescentes com Paralisia Cerebral Espástica (PCE). **Metodologia:** A pesquisa foi realizada nas bases de dados *PubMed*, *PEDro* e *CINAHL Plus*, incluindo artigos randomizados controlados, com limite temporal de 10 anos, realizados em humanos e em indivíduos com PCE, cuja amostra fosse composta por indivíduos com idades inferiores a 18 anos, artigos de livre acesso, com texto disponível na íntegra, e em que fossem usadas técnicas de fisioterapia para promover melhoria no equilíbrio de crianças e adolescentes com PCE. **Resultados:** 669 artigos foram encontrados, dos quais 6 foram incluídos na presente revisão. **Conclusão:** É possível verificar que, tanto a Realidade Virtual (RV), como a Whole Body-Vibration (WBV), Task-Oriented Activities based on Neurodevelopmental Therapy (TOA-NDT) e o treino de marcha para trás mostram ser boas técnicas de fisioterapia para melhoria do equilíbrio de crianças e adolescentes com PCE. **Palavras-chave:** Paralisia Cerebral Espástica, Fisioterapia, Equilíbrio, Crianças, Adolescentes

Abstract

Objective: To find studies that investigated the different physiotherapy techniques to improve the balance of children and adolescents with Spastic Cerebral Palsy (SCP). **Methodology:** The research was carried out in the databases *PubMed*, *PEDro* e *CINAHL Plus*, including randomized controlled articles, with a time limit of 10 years, carried out in humans and in individuals with SCP, whose sample was composed of individuals under the age of 18 years, free access articles, with full text available, and in which physiotherapy techniques were used to promote improvement in the balance of children and adolescents with SCP. **Results:** 669 articles were found, of which 6 were included in this review. **Conclusion:** It is possible to verify that both Virtual Reality (VR), as well as Whole Body-Vibration (WBV), Task-Oriented Activities based on Neurodevelopmental Therapy (TOA-NDT) and backward training show good physiotherapy techniques to improve the balance of children and adolescents with SCP. **Keywords:** Spastic Cerebral Palsy, Physiotherapy, Balance, Children, Adolescents

Introdução

A Paralisia Cerebral (PC) é definida como um grupo de desordens do desenvolvimento do movimento e da postura, causando limitação de atividade, que são atribuídas a distúrbios não progressivos que ocorreram no cérebro em desenvolvimento (Compagnone et al., 2014).

A etiologia é multifatorial, podendo as causas ser pré-natais (má formação congénitas), perinatais (anoxia neonatal, prematuridade e baixo peso á nascença) e pós-natais (infecção meningea, encefalites, vasculites cerebrais e infeções virais) (Gulati e Sondhi, 2017; Nip, Arias, Morita e Richardson, 2017 e Santos et al., 2017). Fatores de risco tais como tabaco e drogas durante a gestação podem ser fatores predisponentes desta patologia. Em cerca de 6% dos casos de PC são causados por hipoxia durante o trabalho do parto (Gulati e Sondhi, 2017; Nip, Arias, Morita e Richardson, 2017 e Santos et al., 2017).

A PC continua a ser a deficiência motora mais frequente na infância, tendo uma prevalência em 1,7% nados-vivos num estudo recente, onde foram abordados dados de 20 registos de 15 países europeus (Sellier et al., 2015). Em Portugal a taxa global de incidência de PC para crianças nascidas entre 2001 e 2007, com base nos casos registados no PVNPC5A, foi de 1,55 ‰ nados-vivos (IC95% 1,46 – 1,64) (Virella et al., 2016).

A PC é classificada quanto ao comprometimento motor sendo esta espástica (unilateral e bilateral), disquinética (distónica e coreatetósica) e atáxica podendo as manifestações clínicas variar de acordo com o envolvimento neurológico (Virella et al., 2018).

A criança com PC possui uma forte rigidez muscular, alterações do movimento, da postura, falta de equilíbrio, falta de coordenação e movimentos involuntários. Outro sintoma é o atraso no desenvolvimento motor, que, associado à falta de coordenação e a rigidez muscular, pode fazer com que o indivíduo o tenha dificuldade em controlar os movimentos. Dependendo do grau da espasticidade, podem surgir deformidades nos membros afetados (Eek, Tranberg e Beckung, 2011).

A Paralisia Cerebral Espástica (PCE) é a mais comum (Virella et al., 2018), sendo a PCE unilateral caracterizada por o pouco uso de um lado, tendo estas crianças uma grande tendência para queda devido a reações inadequadas de endireitamento, proteção e equilíbrio (Rostami et al., 2012), sendo que também apresentam dificuldades em tarefas que exigem equilíbrio durante a permanência em pé (Kim et al., 2017). Já na PCE bilateral, as crianças também apresentam padrões de marcha anormais, o que resultam de perturbações de equilíbrio, fraqueza muscular, espasticidade e deformidades esqueléticas. Esses padrões são também caracterizados pela falta de mobilidade na coluna lombar, pélvis e articulação da anca (Badawy e Ibrahim, 2016).

A espasticidade é caracterizada por um aumento do tónus muscular (Leucena-Antón, Rosety-Rodríguez e Moral-Munoz, 2018), devido à hiperatividade do reflexo de estiramento decorrente da lesão do neurônio motor superior (Assumpção, Piucco, Corrêa e Ries, 2011). Trata-se, portanto, de um mecanismo anormal da inibição da musculatura antagonista com acentuada coativação muscular, que pode acarretar alterações musculoesqueléticas provocando limitações para as atividades (Assumpção, Piucco, Corrêa e Ries, 2011).

A fisioterapia é importante para o tratamento destas crianças, visando diminuir os encurtamentos musculares devido à hiperatividade muscular, usando a técnica de Bobath (Shamsoddini, 2010; Shamsoddini e Hollisaz, 2009), a terapia de integração sensorial (Shamsoddini e Hollisaz, 2009), a facilitação neuromuscular propriocetiva e a técnica de Brunnstrom. Também usa técnicas como o gelo, calor, exercícios de alongamento bem como dispositivos ortopédicos para esse fim. A massagem juntamente com o alongamento lento e contínuo pode impedir contraturas e promover o crescimento muscular (Dalvand et al., 2013). A fisioterapia na PC é também importante para aumentar a independência funcional, sendo essencial também para a melhoria do controlo postural e do equilíbrio (Sajan et al., 2016). O equilíbrio e o controlo postural são importantes para as atividades de vida diária, no entanto crianças com PC apresentam mau equilíbrio e controlo postural devido à lentidão e comprometimento do desenvolvimento dos seus mecanismos de controlo motor neural combinado com as anormalidades musculo-esqueléticas secundárias (espasticidade, fraqueza muscular, baixa proprioceção e formações ósseas) (Donker et al., 2007). Devido ao défice de controlo postural, estas crianças apresentam um aumento do medo de cair, o que pode levar à restrição de atividades. Apesar de nem todas as quedas poderem ser evitadas devido ao défice de controlo postural, este pode ser reduzido, melhorando o desempenho do equilíbrio (El-Shamy e Kafy, 2013).

A quantidade de tempo necessário para recuperar a estabilidade após uma ameaça do equilíbrio é maior nestas crianças (Clifford e Holder-Powell, 2010), sendo portanto o treino de equilíbrio importante, de forma a melhorar o controlo postural e a aumentar a amplitude de movimento do tronco (Bonnechère, Omelina, Jansen e Van Sint Jan, 2015).

Assim, a presente revisão bibliográfica visa identificar as diferentes técnicas de fisioterapia para a melhoria do equilíbrio de crianças e adolescentes com PCE.

Metodologia

Foi realizada uma pesquisa nas bases de dados *PubMed*, *PEDro* e *CINAHL Plus*, até maio de 2020, com o objetivo de encontrar estudos que apurassem as diferentes técnicas de fisioterapia para melhoria do equilíbrio de crianças e adolescentes com PCE. Foram usadas as palavras-chave: “Spastic Cerebral Palsy”, “Balance”, “Children” e “Physiotherapy”. Foi usado o operador de lógica “AND” para relacionar as palavras-chave, proporcionando assim as seguintes combinações durante a realização da pesquisa:

1. Balance AND “Spastic Cerebral Palsy” AND Children AND Physiotherapy;
2. Balance AND “Spastic Cerebral Palsy” AND Children;
3. Balance AND “Spastic Cerebral Palsy” AND Physiotherapy;
4. “Spastic Cerebral Palsy” AND Physiotherapy AND Children;
5. Children AND Physiotherapy AND Balance;

Na base de dados *PEDro*, a pesquisa foi efetuada com recurso apenas à combinação das palavras-chaves acima mencionadas, sem recorrer ao operador de lógica “AND”.

A pesquisa dos artigos foi realizada na língua inglesa.

Como critérios de inclusão elegeram-se artigos randomizados controlados, realizados em humanos, cuja amostra fosse composta por indivíduos com idades inferiores a 18 anos, artigos com limite temporal de 10 anos, de livre acesso, com texto disponível na íntegra, artigos realizados em indivíduos com PCE, e em que fossem usadas técnicas de fisioterapia para promover melhoria no equilíbrio de crianças e adolescentes com PCE.

Como critérios de exclusão consideraram-se artigos de outros tipos de desenho de estudo, realizados em animais.

Resultados

Após a realização da pesquisa, e como é possível verificar no fluxograma 1, abaixo apresentado, foram encontrados 669 artigos tendo em consideração as palavras-chave mencionadas, foram posteriormente removidos os duplicados resultando em 452 artigos, e lidos os títulos e abstract, restando então com 55 artigos. Desses, fez-se a leitura na íntegra e foram aplicados os critérios de inclusão e exclusão estabelecidos, o que resultou num total de 9 artigos, dos quais, apenas 6 foram incluídos no presente estudo, uma vez que três dos artigos de acordo com a *Escala PEDro (Physiotherapy Evidence Database scoring scale)* tinham uma pontuação inferior a 5/10, evidenciando que não apresentavam boa qualidade metodológica.

A amostra dos artigos incluídos neste estudo apresenta um total de 178 participantes, com idades compreendidas entre os 4 e os 16 anos, sendo 94 do género masculino, 66 do feminino e 18 não foi referido o género.

Os 6 artigos elegidos estavam todos na base de dados PEDro, e já todos haviam sido classificados na *Escala PEDro (Physiotherapy Evidence Database scoring scale)*, apresentando um *score* médio de 6,2 em 10, relevando boa qualidade metodológica (tabela 1).

A combinação das palavras-chave possibilitou a criação do seguinte fluxograma:

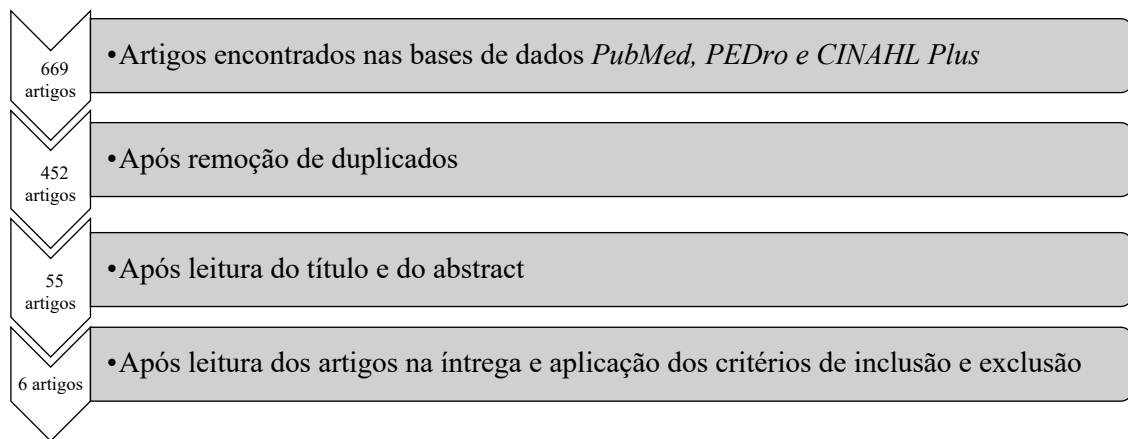


Figura 1- Fluxograma da pesquisa

Tabela 1- Qualidade metodológica dos artigos randomizados controlados de acordo com a *Escala PEDro*

Autor/Ano	Crítérios	Total
Sah, Balaji e Agrahara, (2019)	2,3,4,8,9,10,11	7/10
Gatica-Rojas et al., (2017)	1,2,4,8,10,11	5/10
Uysal e Baltaci, (2016)	1,2,4,7,10,11	5/10
Cho, Hwang, Hwang e Chung, (2016)	1,2,4,7,8,10,11	6/10
El-Basatiny e Abdel-aziem, (2014)	1,2,3,4,7,8,11	6/10
El-Shamy, (2014)	1,2,3,4,7,8,9,10,11	8/10

Tabela 2- Artigos incluídos na revisão bibliográfica

Autor/ Ano	Amostra	Objetivo	Protocolo/Procedimento	Parâmetro Avaliado	Instrumentos de Avaliação	Resultados
Sah, Balaji e Aghahara, (2019)	n=44 crianças com PCED Gênero: 26 M e 18 F GC: 22 crianças com PCED GE: 22 crianças com PCED Idade: 7 aos 15 anos	Analisar os efeitos de TOA-NDT no controlo do tronco, equilíbrio e função motora grossa em crianças com PCED.	Cada grupo foi submetido ao tratamento 60 min./dia, 6x/semana, durante 6 semanas. GC: Alongamentos passivos dos músculos dos dois MI's (3 repetições com 10 segundos de descanso), exercícios de amplitude de movimento ativo/passivo para os MI's (3 séries com 10 repetições), remover os pinos do pegboard colocado na frente deles e substituí-los durante 10 min., ficar de pé no balance board a realizar atividades lúdicas durante 10 min., e permanecer no balance board a realizar atividades pegboard, durante 10 min. GE: Ativação do tronco nos planos frontal, sagital e transversal nas posições sentado e em pé, por meio da facilitação manual do terapeuta. Os princípios da NDT usados são mudanças de peso e alongamento do tronco no alinhamento ideal do tronco. Cada uma das atividades para cada plano foi realizada durante 6 min., com 2 a 3 min. de descanso entre cada uma. Foram avaliados pré (semana 0) e pós intervenção (semana 6).	Controlo de tronco; Equilíbrio; Função motora grossa	GMFM-88 PAS PBS TIS	Foi observada uma diferença estatisticamente significativa entre o GE e o GC em todas as medidas pós intervenção. Na GMFM-88 a comparação entre grupos foi de (p<0,001), na PAS (p=0,001), na PBS (p<0,001) e na TIS de (p=0,014), sendo então as melhorias do GE maiores que a do GC.
Gatica-Rojas et al., (2017)	n=32 crianças com PCEH e PCED Gênero: 19 M e 13 F GC: 16 crianças GE: 16 crianças Idade: 7 aos 14 anos	Comparar o efeito da Wii-Therapy e da fisioterapia convencional no equilíbrio de crianças com PCE e verificar por quanto tempo os efeitos se mantêm.	GC: Receberam tratamento de FC (exercícios de alongamentos, flexibilidade, fortalecimento e de equilíbrio) - 40 min., 3x/semana durante 6 semanas. GE: Utilizou a Wii Fit Plus com a Nintendo Balance Board durante 10 min., divididos em 3 séries (10 min. cada). Quando nas 2 primeiras séries não conseguiam realizar os jogos propostos (Snowboard, Penguin Slide e Super Hula Hoop), eram utilizados outros de dificuldade mais baixa (Run Plus e Heading Football). A 3ª série envolvia exercícios de respiração profunda (yoga com OA e OF), 3x/semana por um período de 6 semanas. Foram avaliados na semana 0 e a cada duas semanas. Follow up: na 8ª e 10ª semana pós-intervenção.	Equilíbrio em pé; OCP; Velocidade e desvios do centro de pressão	AMTI OR6-7 force plate;	O GE apresentou melhoria do equilíbrio em pé (diminuição das OCP (p=0,02) e movimento AP (p=0,01)) em comparação com GC, ao fim das 6 semanas. Apenas as oscilações do centro de pressão com OA tiveram melhorias no fim do follow-up (p=0,004). No GE, as crianças com PCEH mostraram efeitos positivos (OA: p=0,045; OF: p=0,016) 2-4 semanas pós intervenção (p<0,05).

Legenda da Tabela: AP- Antero-Posterior; F- Feminino; FC- Fisioterapia Convencional; GC- Grupo de Controlo; GE- Grupo Experimental; GMFM-88- Gross Motor Function Measure-88; M- Masculino; min.- minutos; MI's- Membros Inferiores; NDT- Neurodevelopment Treatment; n- número de participantes; OA- Olhos abertos; OCP- Oscilações de Centro de Pressão; OF- Olhos fechados; PAS- Postural Assessment Scale; PBS- Pediatric Balance Scale; PCE- Paralisia Cerebral Espástica; PCED- Paralisia Cerebral Espástica Diplégica; PCEH- Paralisia Cerebral Espástica Hemiplégica; TIS- Trunk Impairment Scale; TOA-NDT- Task-Oriented Activities based on Neurodevelopmental Therapy.

Tabela 2- Artigos incluídos na revisão bibliográfica (continuação)

Autor/ Ano	Amostra	Objetivo	Protocolo/Procedimento	Parâmetro Avaliado	Instrumentos de Avaliação	Resultados
Uysal e Baltaci, (2016)	n=24 crianças com PCEH Gênero: 14 F e 10 M GC: 12 crianças com PCEH GE: 12 crianças com PCEH Idade: 6 aos 14 anos	Avaliar como a adição do sistema Nintendo Wii à terapia convencional, o influencia o desempenho ocupacional, o equilíbrio e as atividades de vida diária em crianças com PCEH.	Ambos os grupos mantiveram o seu programa de fisioterapia convencional (baseado em reações posturais e exercícios de equilíbrio e de acordo com as necessidades de cada criança) durante 45 min., 2x/semana. No entanto o GE noutros dois dias usou também a Nintendo Wii 2 dias/semana, durante 12 semanas, sendo cada sessão de 30 min. Os jogos usados eram Wii Basketball, Wii Tennis e Wii Boxing, sendo cada jogo de 10 min. e o nível de dificuldade dos jogos foi aumentado a cada 4 semanas. Os participantes foram instruídos a segurar o controlo remoto do Wii com a mão hemiparética mais afetada. Foram avaliados pré (semana 0) e pós intervenção (semana 12).	Desempenho ocupacional; Autocuidado, mobilidade e função social; Equilíbrio	COPM; PEDI; PBS	Os scores PBS (p=0,006) e COPM (performance: p=0,007 e satisfação: p=0,11) do GE aumentaram após intervenção, no entanto não houve diferença estatisticamente significativa entre o GC e o GE, com exceção do PBS (p=0,006 para o GE e p=0,083 para o GC). Após intervenção todos os scores do PEDI exceto a seção social, aumentaram, no entanto não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre o GC (p=0,005) e o GE (p=0,003) no PEDI total.
Cho, Hwang, Hwang e Chung, (2016)	n=18 crianças com PCE GC: 9 crianças com PCE GE: 9 crianças com PCE Idade: 4 aos 16 anos	Verificar se o treino de marcha com RV influencia a força muscular, função motora e equilíbrio em crianças com PCE.	Ambos o grupos receberam um programa de fisioterapia (exercícios para ganhos de amplitude de movimento e tratamento de neurodesenvolvimento), 30 min./dia, 3x/semana, durante 8 semanas. No entanto o GE realizou um treino de marcha na passareira com RV (Nintendo Wii, programa de jogging) durante 30 min./3x/semana, durante 8 semanas, enquanto que o GC realizou treino de marcha na passareira, sem RV com a mesma frequência e duração que o GE. Foram avaliados pré (semana 0) e pós intervenção (semana 8).	Marcha; Força muscular; Função motora; Equilíbrio	10 meter walk test; 2 minute walk test; Teste muscular manual; GMFM; PBS	Verificou-se que a velocidade da marcha (p=0,001) e a resistência (p<0,001) foram significativamente melhores no GE em relação ao GC. Verificou-se também que houve um ganho de força nos MI's, após o treino de marcha com o uso de RV, sendo maior na extensão (MIE: p=0,002; MID: p=0,017), houve também melhoria na função motora em pé (p=0,007) e no equilíbrio (p=0,01).

Legenda da Tabela: COPM- Canadian Occupational Performance Measure; F- Feminino; GC- Grupo de Controlo; GE- Grupo Experimental; GMFM- Gross Motor Function Measure; M- Masculino; MID- Membro Inferior Direito; MIE- Membro Inferior Esquerdo; min.- minutos; MI's- Membros Inferiores; n- número de participantes; PBS- Pediatric Balance Scale; PCE- Paralisia Cerebral Espástica; PCEH- Paralisia Cerebral Espástica Hemiplégica; PEDI- Pediatric Evaluation of Disability Inventory; RV- Realidade Virtual.

Tabela 2- Artigos incluídos na revisão bibliográfica (continuação)

Autor/ Ano	Amostra	Objetivo	Protocolo/Procedimento	Parâmetro Avaliado	Instrumentos de Avaliação	Resultados
El-Basatiny e Abdel-aziem, (2014)	n= 30 crianças com PCEH Género: 16 M e 14 F GC: 15 crianças com PCEH GE: 15 crianças com PCEH Idade: 10 aos 14 anos	Investigar o efeito de um programa de treino adicional de marcha para trás, no controlo postural de crianças com PCEH.	Ambos os grupos receberam 60 min. de um programa de exercícios de fisioterapia tradicional (aproximação dos MS's e MI's de maneira regular e rítmica, facilitação das reações de endireitamento, equilíbrio e proteção, treino da estabilidade postural e igual mudança de peso, especialmente no lado afetado, alongamento e exercícios de fortalecimento dos MS's, MI's e músculos das costas), 3 sessões/semana, durante 3 meses. No entanto o GE, recebeu um tratamento adicional de treino de marcha para trás com dificuldades graduadas, enquanto que o GC recebeu um treino de marcha com dificuldades graduadas, mas sem marcha para trás. Sendo este treino de 25 min. cada sessão, 3x/semana, também durante 3 meses. Foram avaliados na linha de base e no pós tratamento (12 semanas).	Equilíbrio; Estabilidade postural geral	Biodex Balance System;	A melhoria do GE foi significativamente maior que a do GC (p=0,030 e 0,033) respetivamente, no índice de estabilidade geral. Para o índice de estabilidade AP ao nível mais estável e moderadamente instável, a melhoria do GE foi significativamente maior que a do GC (p=0,028 e 0,036), respetivamente. Para o índice de estabilidade ML no nível mais estável e moderadamente instável, a melhoria do GE foi significativamente maior que a do GC (p=0,039 e 0,028) respetivamente.
El-Shamy, (2014)	n= 30 crianças com PCED Género: 23 M e 7 F GC: 15 crianças com PCED GE: 15 crianças com PCED Idade: 8 aos 12 anos	Investigar os efeitos do treino com WBV na força muscular e equilíbrio em crianças com PCED.	Ambos os grupos receberam um tratamento de fisioterapia tradicional, que incluía técnica de neurodesenvolvimento, alongamento muscular, exercícios de fortalecimento, treino proprioceptivo e equilíbrio, 1h/dia, 5x/semana, durante 3 meses. No entanto o GE também foi submetido a um treino adicional de WBV usando o dispositivo Vibraflex Home Edition II WBV, tendo o participante de executar 3 min. de WBV e 3min. de descanso até completar os 9 min. de WBV, com uma frequência inicial de 12Hz, sendo o objetivo os 18Hz. Foram avaliados pré (semana 0) e pós intervenção (3 meses).	Força muscular dos extensores do joelho; Equilíbrio; Estabilidade postural	Biodex Isokinetic Dynamometer; Biodex Balance System	Foi verificada uma diferença estatisticamente significativa entre os valores médios do peak de torque dos quadríceps a 60°/seg. (p=0,001) e 90°/seg. (p=0,001), pós tratamento, sendo que este resultado indica que as crianças do GE apresentaram melhoria notável quando comparadas às crianças do GC. Quanto ao índice de estabilidade, houve uma diferença estatisticamente significativa pós tratamento tanto para o GC como para o GE, no entanto a melhoria foi maior no GE (p<0,001).

Legenda da Tabela: AP- Antero-Posterior; F- Feminino; GC- Grupo de Controlo; GE- Grupo Experimental; M- Masculino; min.- minutos; MI's- Membros Inferiores; ML- Medial-Lateral; MS's- Membros Superiores; n- número de participantes; PCED- Paralisia Cerebral Espástica Diplégica; PCEH- Paralisia Cerebral Espástica Hemiplégica; WBV- Whole Body Vibration.

Discussão

Após a análise dos estudos incluídos na presente revisão, e tendo em conta o objetivo, que visa, apurar as diferentes técnicas de fisioterapia para melhoria do equilíbrio em crianças e adolescentes com Paralisia Cerebral Espástica (PCE), verificamos que foram abordadas diferentes técnicas de acordo com o tipo de PCE, sendo então esta mesma discussão subdividida de acordo com o tipo de PCE para que seja possível analisar de melhor forma os resultados.

Nos estudos analisados a amostra com menor número de participantes incluída foi de 18 crianças (Cho, Hwang, Hwang e Chung, 2016), e a maior de 44 crianças (Sah, Balaji e Agrahara, 2019) sendo que o número total de crianças incluídas para avaliação da presente revisão, foi de 178. No que concerne à divisão por género, o masculino foi o mais presente nos estudos incluídos (Sah, Balaji e Agrahara, 2019; Gatica-Rojas et al., 2017; El- Basatiny e Abdel-aziem, 2014 e El-Shamy, 2014), em relação ao feminino, este apenas foi o mais presente no estudo de Uysal e Baltaci (2016). Como instrumentos para avaliação do equilíbrio recorreram à Pediatric Balance Scale (PBS), tendo sido usada em três dos seis estudos (Cho, Hwang, Hwang e Chung, 2016; Uysal e Baltaci, 2016 e Sah, Balaji e Agrahara, 2019), ao Biodex Balance System como instrumento de avaliação do equilíbrio em dois estudos (El-Shamy, 2014 e El- Basatiny e Abdel-aziem, 2014) e ao AMTI OR6-7 no estudo de Gatica-Rojas et al., (2017).

Equilíbrio na PCE

Cho, Hwang, Hwang e Chung (2016) usaram o sistema de Realidade Virtual (RV) para melhoria do equilíbrio em crianças com PCE.

O estudo de Cho, Hwang, Hwang e Chung (2016), pretendeu verificar se o treino de marcha com RV influencia a força muscular, função motora e equilíbrio em crianças com PCE e mostrou que o treino de marcha na passadeira com RV desempenha um papel importante na melhoria das atividades funcionais de crianças com Paralisia Cerebral (PC), uma vez que a RV permitiu que o peso corporal fosse distribuído uniformemente nos membros inferiores (MI's), melhorando a simetria e consequentemente aumentou a estabilidade em pé, e assim, melhorou a capacidade de ajustar a postura. Quanto à velocidade da marcha e resistência ao caminhar, melhoraram em maior extensão no Grupo Experimental (GE) do que no Grupo de Controlo (GC), pois a intervenção do GE foi realizada sem suporte parcial do peso corporal e a velocidade da passadeira foi aumentada progressivamente durante o treino, sendo que os resultados mostram que o treino aumentou a força muscular nos MI's e consequentemente

aumentou a capacidade dos participantes de ajustar a postura, melhorando a estabilidade postural dinâmica, o que ajuda a melhorar a marcha. No entanto os resultados não demonstraram necessariamente uma eficácia terapêutica potencial a longo prazo, porque o período de intervenção foi relativamente curto.

Num outro estudo também foi usado o sistema de RV, Gatica-Rojas et al. (2017), que teve como objetivo comparar os efeitos da Wii-Therapy e da fisioterapia convencional no equilíbrio de crianças com Paralisia Cerebral Espástica Hemiplégica (PCEH) e Paralisia Cerebral Espástica Diplégica (PCED) e verificar por quanto tempo os efeitos se mantêm, sendo que a Wii-Therapy foi mais eficaz a melhorar o equilíbrio em pé do que uma intervenção baseada na fisioterapia convencional, especialmente na PCEH uma vez que estas melhorias se devem ao facto destes pacientes serem mais capazes de usar informações proprioceptivas e somatossensoriais decorrentes do lado menos afetado (Saxena, Rao e Kumaram, 2014) e de cada jogo virtual envolver a repetição sucessiva de exercícios em diferentes planos de movimento em cada sessão, sendo a repetição na base da neuroplasticidade. O uso da RV também fornece o feedback visual contínuo, o que promove não apenas respostas de equilíbrio reativas, mas também proactivas, como a troca de peso, para realizar uma tarefa (Dewar, Love e Johnston, 2014).

O equilíbrio mais afetado na PCEH é o antero-posterior enquanto que na PCED é o medial-lateral (Rojas et al., 2013 e Saxena, Rao e Kumaram, 2014), e estudos futuros devem explorar os desafios de equilíbrio impostos por cada um dos jogos a fim de escolher quais os melhores jogos de acordo com a PC.

O estudo de Gatica-Rojas et al. (2017) apresentou limitações tais como a inclusão de crianças com níveis leves sem deficiência intelectual neste estudo limita a generalização destes resultados a populações com deficiência intelectual grave. Outra limitação é a ausência de informações sobre o número de repetições utilizadas nos exercícios de alongamento, flexibilidade, força e equilíbrio para o GC. O equilíbrio dinâmico também não foi avaliado e os benefícios da intervenção podem ter sido subestimados apenas pela análise da posturografia estática. Tanto o estudo de Gatica-Rojas et al. (2017) quanto o de Cho, Hwang, Hwang e Chung (2016) encontram-se em concordância com o artigo de Tarakci, Huseyinsinoglu, Tarakci e Ozdincler (2016), pois este último verificou um aumento do equilíbrio e da independência funcional em crianças com PCED, PCEH e PC Disquinética, após o uso de 2x/semana durante 12 semanas de RV (jogos Ski slalom, Tightrope walk e soccer heading). Neste estudo ambos os grupos receberam Neurodevelopmental Treatment (NDT), além disso enquanto o GC recebia treino de equilíbrio convencional em cada sessão, o GE jogava jogos na Wii Fit.

Posto isto verificou-se que a RV têm benéficos para a melhoria do equilíbrio em crianças com PCE.

Equilíbrio na PCED

O estudo de El-Shamy (2014) tinha como objetivo investigar os efeitos do treino com Whole Body Vibration (WBV) na força muscular e equilíbrio em crianças com PCED enquanto Sah, Balaki e Agrahara (2019) pretenderam avaliar os efeitos da Task-Oriented Activities based on Neurodevelopmental Therapy (TOA-NDT), no controlo do tronco, equilíbrio e função motora grossa em crianças com PCED.

Na terapia WBV, a criança é obrigada a ficar numa plataforma oscilante que gere sinais de vibração mecânica de frequência, magnitude e duração variáveis e como os sinais de vibração também constituem uma forma de estimulação sensorial e induzem a ativação muscular reflexa, a terapia com WBV também é proposta para ter efeitos terapêuticos sobre a força muscular e o controlo postural, enquanto que TOA-NDT também é usado para a melhoria do controlo do tronco, postura e função motora grossa (Know e Ahn, 2016).

Em ambos os estudos as melhorias foram estatisticamente significativas no GE, pois no caso do estudo de El-Shamy (2014) apesar de haver melhoria significativa na força muscular e equilíbrio do GC, esta é provavelmente causada pelo facto do programa de exercício terapêutico ser desenvolvido para aumentar o controlo voluntário dos músculos afetados dos MI's e do tronco, para diminuir a atividade muscular desnecessária e para melhorar o equilíbrio, sendo que isso promoveu um maior controlo do membro inferior durante a atividade concêntrica e excêntrica necessária durante a caminhada, no entanto tanto o índice de estabilidade quanto o peak torque dos quadricípites foram estatisticamente superiores no GE. No estudo de El-Shamy (2014) houveram limitações tais como o número de participantes, e os critérios de inclusão e exclusão serem muitos, o que acabava por limitar a generalização dos resultados. Os erros de medição do sistema Biodex também são altos para crianças com PC e a quantidade total de tempo de treino para os dois grupos também foi diferente o que acaba por influenciar os resultados.

O estudo de El-Shamy (2014) é corroborado pelo artigo de Song et al. (2018), sendo este realizado numa criança com PCED, que usufruiu tratamento 3x/semana, em sessões de 20 minutos, durante 4 semanas de WBV horizontal juntamente com fisioterapia convencional 3x/semana, em sessões de 30 minutos com a duração de 8 semanas, sendo que este mesmo artigo, concluiu que houve melhoria no tónus, atividade muscular do tronco e nas extremidades, bem como no equilíbrio e na marcha. Já o estudo de Sah, Balaki e Agrahara (2019) é

corroborado pelo artigo de Labaf et al. (2015), sendo este último realizado em crianças com PCED. O GE recebeu a terapia de NDT 3x/semana, em sessões de 1 hora, durante 3 meses, enquanto o GC recebeu exercícios em casa (alongamentos, amplitude de movimento ativa e passiva), durante 3 meses, 3x/semana, durante 1 hora. Este mesmo estudo concluiu que o GE mostrou uma melhoria significativa nas habilidades de rolar, dentar, sentar, gatinhar e ficar em pé bem como na estabilidade postural, enquanto que no GC houve apenas melhoria na capacidade de rolar, o que comprova que o NDT é mais eficaz que a terapia de exercícios em casa.

Posto isto verificou-se que o TOA-NDT bem como a WBV são benéficos para a melhoria do equilíbrio em crianças com PCED.

Equilíbrio na PCEH

El-Basatiny e Abdel-aziem (2014) e Uysal e Baltaci (2016) foram os únicos estudos realizados somente em crianças com PCEH, no entanto El-Basatiny e Abdel-aziem (2014) utilizaram um treino de marcha para trás enquanto que Uysal e Baltaci (2016) utilizaram a RV.

O estudo de El-Basatiny e Abdel-aziem (2014), tinha como objetivo investigar o efeito de um programa de treino adicional de marcha para trás, no controlo postural de crianças com PCEH, porém o estudo de Uysal e Baltaci (2016), tinha como objetivo avaliar como a adição do sistema Nintendo Wii à terapia convencional, influencia o desempenho ocupacional, o equilíbrio e as atividades de vida diária em crianças com PCEH.

Em ambos os estudos houve melhorias significativas em relação ao equilíbrio/estabilidade geral no GE. No índice de estabilidade do GE do estudo de El-Basatiny e Abdel-aziem (2014), as melhorias devem-se ao facto de no treino de marcha para trás provocar alterações da força muscular dos MI's, o que ajuda a melhorar o equilíbrio. Já no estudo de Uysal e Baltaci (2016), a causa do aumento do equilíbrio na PBS para as crianças do GE deve-se ao facto da melhoria da plasticidade no sistema neuromuscular devido a atividades repetitivas e intencionais (Meldrum et al., 2012), no entanto, tanto os autores do presente estudo quanto Jelsma, Pronk, Ferguson e Jelsma-Smit (2013), referem que a RV não pode substituir o tratamento tradicional, sendo que esta seria mais eficaz quando adicionada ao programa de fisioterapia convencional. Ambos os estudos tiveram algumas limitações, sendo no estudo de El-Basatiny e Abdel-aziem (2014) uma delas o número da amostra ser reduzido e a falta de acompanhamento das crianças dos dois grupos nos meses seguintes à intervenção. Outra limitação foi a velocidade de treino da marcha não ter sido determinada, pois os participantes treinaram em barras paralelas e não em passadeira, sendo que cada criança usava a sua velocidade confortável de marcha. Já no

estudo de Uysal e Baltaci (2016) teve como limitação as atividades de RV e as desejadas pelas crianças não corresponderem.

O estudo de El-Basatiny e Abdel-aziem (2014) é corroborado com o artigo de Abdel-aziem e El-Basanty (2016), sendo este realizado em 30 crianças com PCEH. A intervenção neste último foi baseada na fisioterapia convencional 3x/semana, em sessões de 1 hora, durante 12 semanas, no entanto ao GE foi adicionado 25 minutos de treino de marcha para trás já ao GC foi adicionado 25 minutos de treino de marcha para a frente, sendo os resultados do GE significativamente melhores na Gross Motor Function Measure (D e E), bem como nos parâmetro da marcha espaço-temporal, sendo que esta última melhoria é explicada pela melhoria do equilíbrio postural de crianças com PC devido à adição do treino de marcha para trás à fisioterapia convencional. Já o estudo de Uysal e Baltaci (2016) é corroborado com o artigo de Pavão, Arnoni, Oliveira e Rocha (2014), sendo este um estudo realizado numa criança com PCEH, submetida a um protocolo de intervenção fisioterapêutica 2x/semana, sessões de 45 minutos, durante 6 semanas, com o uso de RV. Este artigo concluiu que este protocolo de intervenção promoveu ganhos no desempenho motor e equilíbrio funcional da criança.

Posto isto verificou-se que tanto a RV como o treino de marcha para trás, têm benéficos para a melhoria do equilíbrio em crianças com PCEH.

Durante a realização desta revisão existiram algumas limitações nos estudos encontrados, entres as quais o tamanho da amostra existente nos estudos ser reduzida, a quantidade de sessões, bem como o intervalo de idades ser grande e variável e a triagem ser realizada com diferentes instrumentos de avaliação. Quanto às limitações do presente trabalho, possivelmente conseguir-se-ia melhores resultados recorrendo a um maior número de bases de dados e a utilização de diferentes palavras-chave com diferentes conjunções. O facto de a pesquisa ser realizada apenas na língua inglesa e não ter sido escolhido apenas um tipo específico de PCE acabaram por ser também limitações.

Conclusão

Através da presente revisão bibliográfica é possível verificar que, tanto a RV, como a WBV, a TOA-NDT e o treino de marcha para trás mostram ser boas técnicas de fisioterapia para melhoria do equilíbrio de crianças e adolescentes com PCE. No entanto devem ser realizados mais estudos, com um número maior de amostras e em que seja feita a triagem com os mesmos instrumentos de avaliação de forma a que seja possível realizar comparações, bem como crianças de diferentes idades de modo a que seja possível comparar os resultados entre diferentes faixas etárias, e também novos estudos em que sejam usadas estas mesmas técnicas de maneira a que seja possível estabelecer qual a quantidade de tempo e número de sessões.

Bibliografia

- . Abdel-aziem, A. A. e El-Basatiny, H. M. (2016). Effectiveness of backward walking training on walking ability in children with hemiparetic cerebral palsy: A randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 31(6), 790-797.
- . Assumpção, M. S., Piucco, E. C., Corrêa, E. C. R. e Ries, L. G. K. (2011). Coativação, espasticidade, desempenho motor e funcional na paralisia cerebral. *Motriz: Revista de Educação Física*, 17(4), 650-659.
- . Badawy, W. M. e Ibrahim, M. B. (2016). Comparing the Effects of Aquatic and Land-Based Exercises on Balance and Walking in Spastic Diplegic Cerebral Palsy Children. *Medical Journal of Cairo University*, 84(1), 1-8.
- . Bonnechère, B., Omelina, L., Jansen, B. e Van Sint Jan, S. (2015). Balance improvement after physical therapy training using specially developed serious games for cerebral palsy children: preliminary results. *Disability And Rehabilitation*, 39(4), 403-406.
- . Cho, C., Hwang, W., Hwang, S. e Chung, Y. (2016). Treadmill Training with Virtual Reality Improves Gait, Balance, and Muscle Strength in Children with Cerebral Palsy. *The Tohoku journal of experimental medicine*, 238(3), 213-218.
- . Clifford, A. M. e Holder-Powell, H. (2010). Postural control in healthy individuals. *Clinical Biomechanics*, 25(6), 546-551.
- . Compagnone, E., Maniglio, J., Camposeo, S., Vespino, T., Losito, L., Rinaldis, M., Gennaro, L. e Trabacca, A. (2014). Functional classifications for cerebral palsy: Correlations between the gross motor function classification system (GMFCS), the manual ability classification system (MACS) and the communication function classification system (CFCS). *Research in Developmental Disabilities*, 35(11), 2651-2657.
- . Dalvand, H., Dehghan, L., Feizi, A., Hosseini, S. A. e Amirjalali, S. (2013). The Impacts of Hinged and Solid Ankle-Foot Orthoses on Standing and Walking in Children with Spastic Diplegia. *Iran Journal of Child Neurology*, 7(4), 12-19.
- . Dewar, R., Love, S. e Johnston, L. M. (2014). Exercise interventions improve postural control in children with cerebral palsy: a systematic review. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 57(6), 504-520.

- . Donker, S. F., Ledebt, A., Roerdink, M., Savelsbergh, G. J. P. e Beek, P. J. (2007). Children with cerebral palsy exhibit greater and more regular postural sway than typically developing children. *Experimental Brain Research* 184(3), 363-370.
- . Eek, M. N., Tranberg, R. e Beckung, E. (2011). Muscle strength and kinetic gait pattern in children with bilateral spastic CP. *Gait & Posture*, 33(3), 333-337.
- . El-Basatiny, H. M. Y. e Abdel-aziem, A. A. (2014). Effect of backward walking training on postural balance in children with hemiparetic cerebral palsy: a randomized controlled study. *Clinical Rehabilitation*, 29(5), 457-467.
- . El-Shamy, S. M. e Kafy, E. M. A. E. (2013). Effect of balance training on postural balance control and risk of fall in children with diplegic cerebral palsy. *Disability and Rehabilitation*, 36(14), 1176-1183.
- . El-Shamy. S. M. (2014). Effect of Whole-Body Vibration on Muscle Strength and Balance in Diplegic cerebral Palsy: A Randomized Controlled Trial. *American Journal Of Physical Medicine & Rehabilitation*, 93(2), 114-121.
- . Gatica-Rojas, V., Méndez-Rebolledo, G., Guzman-Muñoz, E., Soto-Poblete, A., Cartes-Velásquez, R., Elgueta-Cancino, E. e Cofré Lizama, L. (2017). Does Nintendo Wii Balance Board improve standing balance? A randomized controlled trial in children with cerebral palsy. *European journal of physical and rehabilitation medicine*, 53(4), 535-544.
- . Gulati, S. e Sondhi, V. (2017). Cerebral Palsy: An Overview. *The Indian Journal Of Pediatrics*, 85(11), 1006-1016.
- . Jelsma, J., Pronk, M., Ferguson, G. e Jelsma-Smit, D. (2013). The effect of the Nintendo Wii Fit on balance control and gross motor function of children with spastic hemiplegic cerebral palsy. *Developmental Neurorehabilitation*, 16(1), 27-37.
- . Kim, Y-J., Jang, H-I., Ko, K-H., Chang, W-N. e Lim, S-K. (2017). Effect of Backward Walking Training on Dynamic Balance in Children with Spastic Hemiplegic Cerebral Palsy. *Neurotherapy*, 21(1), 15-20.
- . Know, H-Y. e Ahn, S-Y. (2016). Correlation between the gross motor performance measurement and pediatric balance scale with respect to movement disorder in children with cerebral palsy. *Journal of Physical Therapy Science*, 28(8), 2279-2283.
- . Labaf, S., Shamsoddini, A., Hollisaz, M. T., Sobhani, V. e Shakibae, A. (2015). Effects of Neurodevelopmental Therapy on Gross Motor Function in Children with Cerebral Palsy. *Iran Journal of Child Neurology*, 9(2), 36-41.
- . Leucena-Antón, D., Rosety-Rodríguez, I. e Moral-Munoz, J. A. (2018). Effects of a hippotherapy intervention on muscle spasticity in children with cerebral palsy: A randomized controlled trial. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 31, 188-192.
- . Meldrum, D., Glennon, A., Herdman, S., Murray, D. e McConn-Walsh, R. (2012). Virtual reality rehabilitation of balance: assessment of the usability of the Nintendo Wii® Fit Plus. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 7(3), 205-210.
- . Nip, I. S. B., Arias, C. R., Morita, K. e Richardson, H. (2017). Initial Observation of Lingual Movement Characteristic of Children With Cerebral Palsy. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 60(6S), 1780-1790.
- . Pavão, S. L., Arnoni, J. L. B., Oliveira, A. K. C. e Rocha, N. A. C. F. (2014). Impact of a virtual reality-based intervention on motor performance and balance of a child with cerebral palsy: a case study. *Revista Paulista de Pediatria*, 32(4), 389-394.

- . Rojas, V. G., Rebolledo, G. M., Muñoz, E. G., Cortés, N. I., Gaete, C. B. e Delgado, C. M. (2013). Differences in standing balance between patients with diplegic and hemiplegic cerebral palsy. *Neural Regeneration Research*, 8(26), 2478-2483.
- . Rostami, H. R., Arastoo, A. A., Nejad, S. J., Mahany, M. K., Malamiri, R. A. e Goharpey, S. (2012). Effects of modified constraint-induced movement therapy in virtual environment on upper-limb function in children with spastic hemiparetic cerebral palsy: A randomised controlled trial. *NeuroRehabilitation*, 31(4), 357-365.
- . Sah, A. K., Balaji, G. K. e Agrahara, S. (2019). Effects of Task-oriented Activities Based on Neurodevelopmental Therapy Principles on Trunk Control, Balance, and Gross Motor Function in Children with Spastic Diplegic Cerebral Palsy: A Single-blinded Randomized Clinical Trial. *Journal of Pediatric Neurosciences*, 14(3), 120-126.
- . Sajan, J. E., John, J. A., Grace, P., Sabu, S. S. e Tharion, G. (2016). Wii-based interactive video games as a supplement to conventional therapy for rehabilitation of children with cerebral palsy: A pilot, randomized controlled trial. *Developmental Neurorehabilitation*, 20(6), 361-367.
- . Santos, R. M., Massi, G., Willig, M. H., Carnevale, L. B., Berberian, A. P., Freire, M. H. S., Tonocchi, R. e Carvalho, T. P. (2017). Children and adolescents with cerebral palsy in the perspective of familial caregivers. *Revista CEFAC*, 19(6), 821-829.
- . Saxena, S., Rao, B. K. e Kumaran, S. (2014). Analysis of Postural Stability in Children With Cerebral Palsy and Children With Typical Development: An Observational Study. *Pediatric Physical Therapy*, 26(3), 325-330.
- . Sellier, E., Platt, M. J., Andersen, G. L., Krägeloh-Mann, I., Cruz, J. e Cans, C. (2015). Decreasing prevalence in cerebral palsy: a multi-site European population-based study, 1980 to 2003. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 58(1), 85-92.
- . Shamsoddini, A. (2010). Comparison between the effect of neurodevelopmental treatment and sensory integration therapy on gross motor function in children with cerebral palsy. *Iran Journal of Child Neurology*, 4(1), 31-38.
- . Shamsoddini, A. R. e Hollisaz, M. T. (2009). Effect of sensory integration therapy on gross motor function in children with cerebral palsy. *Iran Journal of Child Neurology*, 3(1), 43-48.
- . Song, S., Lee, K., Jung, S., Park, S., Cho, H. e Lee, G. (2018). Effect of Horizontal Whole-Body Vibration Training on Trunk and Lower-Extremity Muscle Tone and Activation, Balance, and Gait in a Child with Cerebral Palsy. *American Journal of Case Reports*, 19, 1292-1300.
- . Tarakci, D., Huseyinsinoglu, B. E., Tarakci, E. e Ozdincler, A. R. (2016). Effects of Nintendo Wii-Fit@video games on balance in children with mild cerebral palsy. *Pediatrics international*, 58(10), 1042-1050.
- . Uysal, S. A. e Baltaci, G. (2016). Effects of Nintendo Wii™ Training on Occupational Performance, Balance, and Daily Living Activities in Children with Spastic Hemiplegic Cerebral Palsy: A Single-Blind and Randomized Trial. *Games For Health Journal*, 5(5), 311-317.
- . Virella, D., Folha, T., Andrada, G., Cadete, A., Gouveia, R., Alvarelhão, J. e Calado, E. (2016). *Vigilância Nacional da Paralisia Cerebral aos 5 anos de idade CRIANÇAS NASCIDAS ENTRE 2001 E 2007*, Coimbra, Gráfica de Coimbra, Lda.
- . Virella, D., Folha, T., Andrada, M. G., Cadete, A., Gouveia, R., Gaia, T., Alvarelhão, J. e Calado, E. (2018). *Paralisia Cerebral em Portugal no século XXI – Indicadores Regionais Crianças Nascidas entre 2001 e 2010, Registos de 2006 a 2015*, Loulé, Federação das Associações Portuguesas de Paralisia Cerebral.