



Escola Superior de Saúde
Fernando Pessoa

LICENCIATURA EM FISIOTERAPIA

Projeto de Graduação

Os efeitos do alongamento do membro inferior em
pacientes com acidente vascular encefálico crónico: uma
revisão da literatura

Francisco Pereira

Estudante de Fisioterapia

Escola superior de saúde Fernando Pessoa

36547@ufp.edu.pt

José Lumini de Oliveira

Escola superior de saúde Fernando Pessoa

joselo@ufp.edu.pt

Porto, junho de 2021

Resumo

Objetivo: Verificar a eficácia das diferentes metodologias utilizadas no alongamento do membro inferior em pacientes com acidente vascular encefálico crônico: Foi efetuada uma pesquisa computadorizada nas bases de dados *Web of Science*, *Pubmed* e *PEDro*, utilizando as palavras-chave: “stroke” AND “stretching”. **Resultados:** Foram incluídos 11 artigos envolvendo 369 indivíduos, com idade entre os 40 e os 80 anos. Os estudos abordam os efeitos do alongamento na espasticidade, equilíbrio, amplitude de movimento, na velocidade da marcha e nas alterações estruturais musculares. **Conclusão:** O alongamento produziu melhorias na redução de espasticidade, aumento de amplitude, qualidade da marcha e equilíbrio. No entanto são necessários mais estudos com follow-up, com amostras maiores e mais representativas desta comunidade para que se possa generalizar estes resultados.

Palavras-chave: Alongamento; AVE; Espasticidade; Amplitude de movimento; Equilíbrio.

Abstract

Objective: To check the effectiveness of different methodologies used in stretching, on the lower limb: A computerized search was carried out in *Web of Science*, *Pubmed* and *PEDro* databases, using the keywords: “stroke” AND “stretching”. **Results:** 11 articles were included, involving 369 individuals, aged between 40 and 80 years. The studies address the effects of stretching on spasticity, balance, range of motion, gait speed and structural muscle changes. **Conclusion:** Stretching produced improvements in spasticity reduction, increase in amplitude, gait quality and balance. However more follow-up studies are needed, with larger and more representative samples of this community to generalize these results.

Keywords: Stretching; Stroke; Spasticity; Range of motion; Balance

Introdução

O acidente vascular encefálico (AVE) é a segunda principal causa de morte e a terceira principal causa de incapacidade em todo o mundo (Hankey, 2013). Em Portugal o AVE é a principal causa de morte, representando 9,9% da mortalidade (INE, 2020).

As complicações do AVE variam de acordo com a localização e extensão da lesão e os sobreviventes normalmente apresentam dificuldades na comunicação, mobilidade e atividades do quotidiano (Tamburella *et al.*, 2017).

A espasticidade encontra-se presente em cerca de 30% dos sobreviventes de AVE, surgindo nos primeiros dias ou semanas após o incidente, afetando principalmente as articulações do cotovelo mão e tornozelo (Thibaut, 2013). Esta é uma desordem motora caracterizada pela hiperexcitabilidade do reflexo de estiramento, com exacerbação dos reflexos profundos e aumento do tônus muscular (Carda, Invernizzi, Baricich e Cisari, 2011). Estes pacientes normalmente apresentam também uma amplitude de movimento do tornozelo reduzida e descoordenada. Estas limitações surgem pela perda sensitiva e/ou fraqueza muscular (Park, *et al.*, 2019; Yoo, Kim, Seo e Lee, 2019). Existem alterações estruturais que levam a um aumento da rigidez nos flexores plantares (encurtamento, perda de viscoelasticidade e extensibilidade) que, quando combinadas com fraqueza muscular dos dorsiflexores do lado hemiparético, levam a uma diminuição do equilíbrio e uma passada mais lenta e curta (Yoo, Kim, Seo e Lee, 2018 e 2019; Pradines, *et al.*, 2019).

O alongamento tem sido utilizado no AVE para diminuir o tônus muscular, melhorar a extensibilidade do tecido e aumentar a amplitude e qualidade do movimento do lado afetado, contudo a sua eficácia tem sido questionada (Yoo, Kim, Seo e Lee, 2018; Pradines, *et al.*, 2019). Existem 3 grandes técnicas de alongamento: o estático, o dinâmico e a facilitação neuromuscular propriocetiva (Page, 2012). O primeiro exige a aplicação de uma força pequena durante um tempo prolongado; o segundo envolve um movimento controlado e repetitivo de acordo com a amplitude disponível, o terceiro envolve uma contração do músculo que está a ser alongado ou do seu antagonista antes do alongamento (Page, 2012).

Desta forma, o principal objetivo desta revisão é perceber a efetividade destas técnicas no membro inferior de pacientes com AVE crónico.

Metodologia

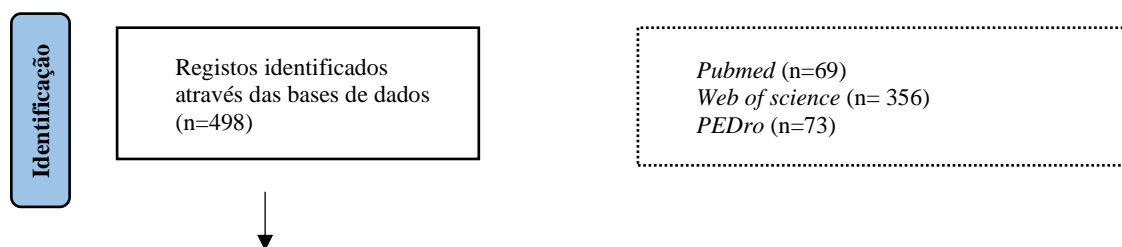
Foi efetuada uma pesquisa bibliográfica durante o mês de maio de 2021, nas bases de dados: *Pubmed*, *PEDro* e *Web of Science* com o objetivo de identificar estudos de prática clínica que avaliassem a eficácia do alongamento em casos de acidente vascular encefálico no membro inferior. As palavras-chave utilizadas na pesquisa foram: "*stroke*"; "*stretching*". Foi utilizado o operador de lógica AND para a execução desta revisão. Posteriormente foi realizada uma análise da qualidade metodológica dos artigos incluídos, usando a Escala de *PEDro*, a partir da qual foi selecionada a informação relevante sobre a população em estudo (como por exemplo: número de pacientes; sexo; tipo de intervenção; parâmetros de avaliação e resultados).

CrITÉRIOS de inclusÃO: Artigos randomizados controlados (publicados na língua inglesa ou portuguesa) em humanos que tenham sofrido AVE e tratados com técnicas de alongamento nos seus procedimentos.

CrITÉRIOS de exclusÃO: Estudos de revisão, artigos que estudam participantes com outras doenças neurológicas, intervenção na fase aguda do AVE, estudos com classificação igual ou inferior a 4 na escala de *PEDro*.

Resultados

Após a realização da pesquisa com a combinação das palavras-chave nas bases de dados (na *Pubmed* com filtro de estudos randomizados controlados), foram encontrados 498 artigos, após uma leitura atenta do título e *abstract*, foram removidos os duplicados e selecionados os artigos que cumprissem os critérios de inclusão definidos para este estudo, tal como representado no fluxograma (Fig. 1):



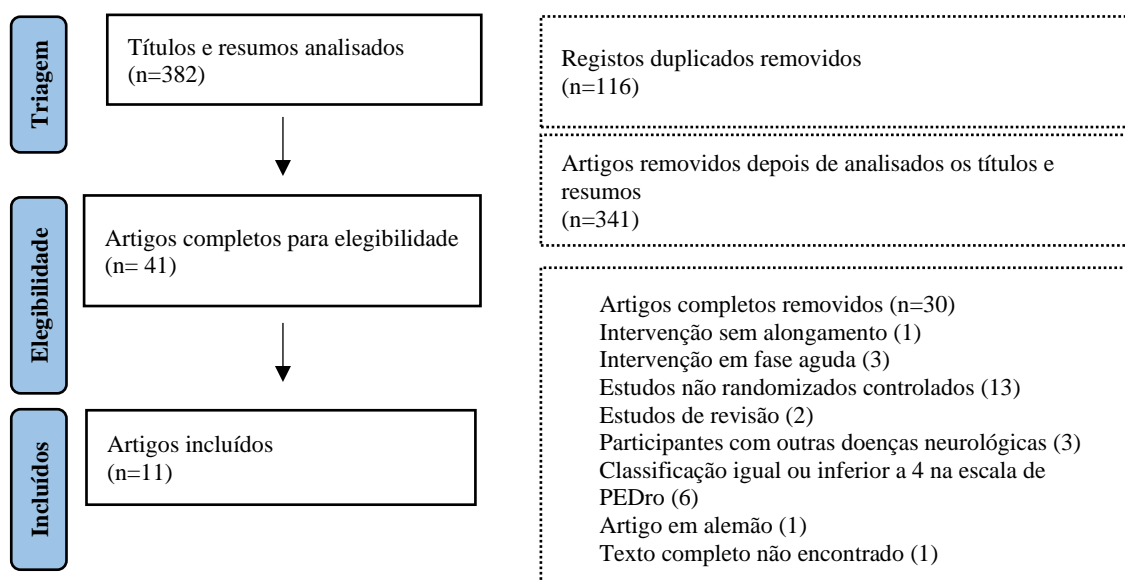


Figura 1 – Fluxograma mostrando o processo de seleção dos artigos

A qualidade metodológica dos artigos foi revista segundo os avaliadores da *PEDro*, para 10 dos 11 artigos, o restante artigo Ghasemi *et al.*, (2018), foi classificado pelo autor da revisão e por 2 colegas tendo sido atribuído 8 pontos na escala de *PEDro*, deste modo a classificação média dos artigos foi de 6. Os resultados encontram-se discriminados na seguinte tabela 1.

Tabela 1: Qualidade metodológica dos estudos incluídos segundo a classificação da Escala de *PEDro*.

Artigos	Classificação escala de <i>PEDro</i>
Baricich et al., (2008)	6
Carda et al., (2011)	7
Cho e Park, (2020)	5
Ghasemi et al., (2018)	8
Farina et al., (2008)	5
Marigold et al., (2005)	6
Park et al., (2020)	7
Park et al., (2019)	7
Pradines et al., (2019)	6
Ribeiro et al., (2013)	5
Waldman et al., (2013)	5

Nos estudos incluídos participaram um total de 369 indivíduos, a amostra mínima foi de 13 e a máxima de 69 participantes. Foi identificado o género de 320 pacientes participantes, 188 do sexo masculino e 32 do sexo feminino. O sumário do conteúdo dos estudos está exposto na Tabela 2.

Tabela 2: Sumário dos estudos incluídos na revisão

Autor/Data	Amostra	Objetivo	Instrumentos (Ins)	Intervenção	Resultados/ Conclusão
(Baricich et al., 2008)	23 participantes submetidos a injeção de toxina botulínica nas cabeças medial e lateral do gastrocnêmio Idade: 60 ± 13 Grupo 1: n=8 ES+ S Grupo 2: n=8 T Grupo 3: n=7 S	Explorar os efeitos do tratamento com toxina botulínica com outras intervenções para o pé espático.	1. MAS 2.(goniómetro) AMPT 3.(goniómetro) AMD 4. EMG Potencial de ação (PA)	Grupo 1: ES (5-Hz, retangular bifásica) dos gastrocnêmios por 5 dias durante 30 minutos (min) 2x dia. (Intensidade ajustada conforme tolerância). Cada sessão ES seguida de S por 20 min. Grupo 2: T do tornozelo e coxa por 5 dias, com manutenção e ajuste diário. Grupo 3: S dos gastro 30 min 2x dia por 7 dias.	o grupo 1 e 2 tiveram melhores resultados (MAS, redução PA quando comparados com a avaliação inicial. O grupo 2 e 1 tiveram melhoraram a AMD, enquanto o grupo 3 piorou neste aspecto. Os grupos não apresentaram melhorias a 90 dias na AMPT.
(Carda et al., 2011)	69 participantes submetidos a injeção nos flexores plantares Idade: 61 ± 16 Grupo 1: T n=24 Grupo 2: G n=27 Grupo 3: S n=18	Explorar os efeitos de diferentes tratamentos após injeção de toxina botulínica tipo A	1.MAS 2. (goniómetro) AMPT 3.6MWT 4.10MWT 5. <i>Medical research council scale</i> (Força dos dorsiflexores do tornozelo) 6.Categorias de deambulação funcional	1ª semana, Grupo 1: T do tornozelo e coxa 7 dias, manutenção e ajuste diário. Grupo 2: G, tornozelo em dorsiflexão ≤ 5° (7 dias com 2 ajustes) Grupo 3: S dos gastro 30 min 2x dia por 7 dias. 2ª semana (Grupo 1,2,3) 30min treino	MAS grupo 1 e 2 boa ↓. AMPT todos os grupos ↑ inicialmente, mas apenas o grupo 2 as manteve. 6MWT grupo 1 e 2 obteve melhorias significativas ao longo do tempo. 10MWT Apenas o grupo 2 apresentou melhorias

				de marcha + 20min S gastro diário.	significativas. INS 5,6 sem ≠ estatística relevante.
(Cho e Park, 2020)	45 participantes Idade: 64.53±8.08 Grupo 1: Mobilização (n=15) Grupo 2: Alongamento ativo (n=15) Grupo 3: Mobilização e alongamento ativo (n=15)	Perceber os efeitos da mobilização e ou alongamento ativo na amplitude e qualidade de movimento no AVE.	1.(goniómetro) ROM 2.G walk (qualidade da marcha)	6 semanas 3 dias por semana 35 minutos dia. Grupo 1: movimento A-P ao nível do talús, manter 1 minuto, repetir 1 vzs. Grupo 2: envolve exercício de contrair relaxar. Grupo 3: Combinação de ambos os anteriores.	A amplitude passiva do tornozelo na posição dorsal não mostrou valores significativos, efeitos significativos do tempo. Todos os grupos melhoraram a ROM exceto, grupo 2. Alterações significativas na cadência, velocidade e comprimento do passo em todos os grupos.
(Farina et al., 2008)	13 participantes Idade: 61±11 Grupo 1: Gesso + toxina botulínica (n=6) Grupo 2: Toxina botulínica (n=7)	Determinar a eficácia do alongamento muscular após injeção botulínica no AVE numa fase subaguda/ crónica.	1.Baropodometria 2. MAS 3.10MWT	10 dias após a injeção o grupo 1 utilizou ortóteses de gesso por 4 meses durante a noite com tornozelo ± a 90° com eversão, mas sem dor.	Melhoria significativa na baropodometria (dinâmica) e na redução da MAS, 10MWT não apresentou diferenças significantes.
(Ghasemi, et al ., 2018)	30 Participantes Idade: 53.3±13.3	Determinar o impacto dos alongamentos na	1.MAS 2.TUG 3.10MWT	Tratamentos 3 vezes por semana durante 4 semanas	Ambos os grupos apresentaram melhorias, na TUG e 10MWT no

	Grupo 1: Alongamento funcional (n=15) Grupo 2: Grupo controlo (n=15)	funcionalidade de pacientes no AVE		Grupo 1 S estático, exercícios funcionais, Grupo 2 treino de equilíbrio, S passivo, e ES.	entanto o grupo experimental teve melhores resultados que o controlo. MAS ↓ experimental.
(Marigold et al., 2005)	61 participantes Idade: 70 ±10 Grupo 1: agilidade n=30 Grupo 2: S/ (transf.p) n=31	Determinar o efeito de dois programas de exercício, no equilíbrio, mobilidade, reflexos posturais e quedas em idosos com AVE	1. Escala de Berg 2. TUG 3. Escala de confiança no equilíbrio específica para a atividade (ABC) 4. NHP 5. 2 plataformas de força (reflexos/ quedas) 6. eletromiografia (reação do passo)	3x por semana por 10 semanas, inicia com 5 min de marcha + S, 50 min condicionamento, 5min S. Grupo 1: Posturas bípedes (tandem, unipodal, transf.p), marcha,(≠, velocidades, largura do passo, obstáculos, lateral, subir e descer degraus) sentar-levantar e reflexos posturais. Grupo 2: S + transf.p (tai-chi)	Os grupos melhoraram todos parâmetros excepto 4 e 6, desvios padrões são muito grandes mesmo tendo diminuído nos grupos de retenção. Uma sub análise do histórico de quedas revelou que o risco diminuiu + grupo 1 que no 2.
Park et al., 2020)	38 Participantes Idade: 62±6.5 Grupo 1:S n=19 Grupo 2: S + glide (Sg) n=19	O efeito do S (gastro) com/s glide ap (tálus) na flexão dorsal, marcha e quedas em pacientes com AVE	1.(goniómetro) Flexão dorsal passiva 2. GAITRite system 3. <i>Biodex Balance System</i>	30min treino convencional, grupo 1 lunge (correia tálus-calcanhar), grupo 2 (mãos parede). S15x 20 segundos\10 segundos de pausa 3x semana	Os pacientes melhoraram em ambos os grupos todos os aspetos, grupo 2 recuperou +. O risco de queda diminuiu mais no 2 do que no 1.

(Park et al., 2019)	20 Participantes Idade: 58±7.5 Grupo 1: MWM n=10 Grupo 2: S n=10	O efeito do MWM vs S, na flexão dorsal, marcha e equilíbrio em pacientes com AVE	1.(goniómetro) Flexão dorsal passiva (FDP) 2. <i>Biodex Balance System</i> 3.Escala de Berg 4. <i>GAITRite system</i>	30min treino convencional (mob-ativa\assistida, marcha, distribuição de carga) MWM ou S. 10x30 segundos\ 20 segundos pausa 3x semana	A FDP e Gait ↑ de forma = nos dois grupos o equilíbrio estático ↓ + grupo 1 e a cadência e Berg ↑ +.
(Pradines et al., 2019)	23 Participantes Idade: 56±12 Grupo 1: Terapia convencional n=11 Grupo 2: S em casa + terapia convencional n=12	Estudar as alterações estruturais no tríceps sural após 1 ano de alongamento diário	1.Ultrassom (comprimento e largura de fascículos) 2.Escala de Tardieu (alongamento muscular) 3.10MWT	Grupo 1: 11.7 ±7.8 min/d conv. Grupo 2: posturas de S estático e x (valor variável) séries de 4 alongamentos balísticos durante 15-30 s, 8.2 ± 5.3 min/d.	Grupo 2 ↑ + comprimento fascículos, extensibilidade e velocidade de deambulação que o grupo 1. Espessura muscular ↑e foi semelhante entre grupos.
(Ribeiro et al., 2013)	23 Participantes Idade: 56.7±8 Grupo 1: Treino de marcha com PNF (n=11) Grupo 2: Treino de marcha em Passadeira (n=12)	Comparar os efeitos dos dois tratamentos no AVE crónico.	1. Categorias de deambulação funcional 2.NHP 3.MAS 4.STREAM (software de análise de marcha) 5.motor-FIM	Intervenção 1 mês 3x por semana. Grupo 1: dissociações de cintura (5min), sentar e levantar (10min), transferência de peso (5 min), marcha 10 min. Grupo 2 passadeira anti gravítica durante 20 min	Obteve-se melhor função motora e qualidade de movimento em ambos os protocolos.

				cargas ajustadas conforme tolerado.	
(Waldman et al., 2013)	24 Participantes Idade 53±7 Grupo 1: Grupo experimental (robô) (n=13) Grupo 2: Grupo controle (n=12)	Avaliar os efeitos do alongamento passivo e do movimento ativo do tornozelo usando um robô em sobreviventes de AVE.	1.MAS 2. STREAM 3. Escala de Berg 4. 6MWT	3x por semana em 6 semanas Grupo 1: S robótico passivo 20 min, treino ativo 30 min (vídeo jogo), S robótico. Grupo 2: S em casa + treino ativo	O grupo experimental mostrou melhoramentos na, MAS, STREAM e Berg. 6MWT sem valores significativos. A dorsiflexão passiva ↑ grupo 1 e a ativa em ambos. Capacidade de carga sobre lado afetado ↑ +no grupo 1 que no 2.

Legenda:

n- Número de pacientes; ES- Estimulação elétrica; S-Alongamento; T- Tape; AMPT- Amplitude de movimento passiva de tornozelo; AMD- Amplitude máxima de dorsiflexão do tornozelo durante a marcha; EMG- Eletromiografia;; G- Gesso; 6MWT- *6 minutes walk test*; 10MWT- 10 meter walk test; Movimento A-P- movimento ântero-posterior; TUG- *Time Up and Go*; Transf.p- Transferências de peso; MWM- Mulligan; FDP- Flexão dorsal passiva; Berg- Escala de Berg; Mob- Mobilização; NHP- *Nottingham Health Profile*; STREAM- ;motor-FIM- medida de independência funcional motora

Discussão

Na realização desta revisão bibliográfica, foram analisados 11 artigos, para se compreender a eficácia das técnicas de alongamento no membro inferior no AVE. A maioria dos artigos refere que existem benefícios na realização do alongamento para a diminuição da espasticidade, aumento da amplitude, qualidade de movimento (cadência, velocidade e comprimento da passada, equilíbrio). No entanto, a metodologia de avaliação e protocolos de intervenção são bastante díspares.

Método de Avaliação

As primeiras características necessárias para a inclusão dos participantes nos diferentes estudos era a presença de AVE isquémico ou hemorrágico, documentado por tomografia computadorizada ou história clínica, e a capacidade cognitiva suficiente para compreender e realizar o tratamento.

Todos os artigos estudaram pacientes com histórico de AVE superior a 6 meses. Sete artigos referiam a presença de espasticidade no membro inferior (Baricich et al., 2008; Carda et al., 2011; Cho e Park, 2020; Farina et al., 2008; Ghasemi et al., 2018; Ribeiro et al., 2013; Waldman et al., 2013), 3 deles a presença de pé equinovaro (Baricich et al., 2008; Carda et al., 2011; Farina et al., 2008). Os artigos de Farina et al., (2008); Ghasemi et al., (2018); Marigold et al., (2005); Pradines et al., (2019); Ribeiro et al., (2013) aceitaram pacientes capazes de efetuar 10 metros de marcha com ou sem a ajuda de material de apoio enquanto que os artigos Cho e Park, (2020); Park et al., (2020); Park et al., (2019); Pradines et al., (2019) apenas aceitaram pacientes capazes de realizar os 10 metros de marcha de forma independente. Na maior parte dos estudos a presença de outras lesões do SNC, contraturas fixas e ou deformidades no tornozelo integrava um dos critérios de exclusão, 5 estudos excluíram pacientes com histórico de cirurgias no membro inferior (Carda et al., 2011; Cho e Park, 2020; Marigold et al., 2005; Park et al., 2020; Park et al., 2019), 3 estudos excluíram pacientes em utilização de drogas antiespásticas (Carda et al., 2011; Farina et al., 2008; Ghasemi et al., 2018), 2 estudos pacientes com dor no membro inferior(Cho e Park, 2020; Ghasemi et al., 2018).

Para a recolha dos dados foram utilizados instrumentos, que avaliassem os seguintes aspetos: grau de espasticidade, amplitude de movimento, marcha, equilíbrio e arquitetura estrutural muscular. A escala modificada de Ashworth (MAS) foi utilizada para avaliar a espasticidade e verificou-se uma diminuição desta componente com

realização do alongamento em todos os grupos experimentais. Os grupos que se sujeitaram a alongamentos de maior duração, obtiveram melhores reduções da MAS. (Baricich et al., 2008; Carda et al., 2011; Farina et al., 2008; Ghasemi et al., 2018; Ribeiro et al., 2013; Waldman et al., 2013).

No AVE é comum a perda de amplitude no movimento do tornozelo. O goniómetro foi o instrumento de eleição para estudar os efeitos do alongamento na mobilidade desta articulação. A efetividade do alongamento na recuperação da amplitude é duvidosa. Dois autores não obtiveram resultados positivos neste aspeto (Baricich et al., 2008; Carda et al., 2011), no entanto Cho e Park, (2020) obteve melhorias quando combinou o alongamento com mobilização, já Park et al., (2020) e Park et al., (2019) tanto no grupo de alongamento ativo como no grupos de combinação obteve aumento da amplitude de movimento.

Para avaliar a capacidade de marcha dos pacientes foram utilizados o *10 Meter Walk Test* (10MWT) (Carda et al., 2011; Farina et al., 2008; Ghasemi et al., 2018; Pradines et al., 2019), o *Six Minute Walk Test* (6MWT) (Carda et al., 2011; Waldman et al., 2013), *Time Up and Go* (TUG) (Ghasemi et al., 2018; Marigold et al., 2005) e categorias de deambulação funcional (Carda et al., 2011; Ribeiro et al., 2013), outros artigos avaliaram a qualidade da marcha através de softwares de análise como o *G-walk* (Cho e Park, 2020) e *GaitRite System* (Park et al., 2020; Park et al., 2019). A qualidade da marcha (cadência, velocidade e comprimento da passada) melhorou em todos os grupos excepto no protocolo de Farina et al., (2008), no grupo de alongamento de (Carda et al., 2011) e no protocolo de Ribeiro et al., (2013). Contudo Ribeiro et al., (2013) avaliou a recuperação de movimento voluntário após AVE utilizando o *Stroke Rehabilitation Assessment of Movement (STREAM)* e a medida de independência funcional, e verificou que os pacientes melhoraram funcionalmente. Com as alterações da marcha e perda de capacidade proprioceptiva, o equilíbrio é também um dos fatores afetados nesta patologia, os instrumentos utilizados para monitorizar os efeitos do alongamentos foram a escala de Berg (Marigold et al., 2005; Park et al., 2019; Waldman et al., 2013), *plataformas de força* (Marigold et al., 2005), o *Biodex Balance System* (Park et al., 2020; Park et al., 2019) e a escala de confiança no equilíbrio específica para atividade (Park et al., 2020). Após a análise de resultados, todos os estudos concluíram que o alongamento tem um impacto significativo no ganho de equilíbrio, outros autores como Park et al., (2020), Park

et al., (2019) e Waldman et al., (2013) verificaram também que os pacientes apresentaram mais ganhos neste parâmetro ao combinar técnicas de mobilização com alongamento.

Um último estudo avaliou as alterações estruturais no tríceps sural após um ano de alongamentos diários, neste estudo foram utilizados o ultrassom e a eletromiografia (para verificar que o músculo em análise se encontrava em repouso no momento de avaliação). Este estudo mostrou que o alongamento provocou no gastrocnémio e solear um aumento maior no comprimento dos fascículos, extensibilidade e velocidade da marcha (Pradines et al., 2019).

Efeitos

No AVE, os músculos atravessam um processo de transformação estrutural, que envolve o encurtamento físico e perda viscoelasticidade e extensibilidade. Estas alterações agravam-se com a imobilização, sendo comum perda no comprimento de fascículos e aumento no comprimento do tendão (Pradines et al., 2019). As técnicas de alongamento são frequentemente utilizadas para tratar a perda de extensibilidade após o AVE. Estudos em animais mostraram que o reposicionamento de músculos encurtados numa posição de alongamento induziu um aumento do número de sarcômeros em serie e paralelos alterando as propriedades do músculo (Pradines et al., 2019).

A presença de espasticidade por perda da capacidade inibitória do neurónio motor superior e hipertonía espástica dos flexores plantares pode favorecer o aparecimento do pé equinovaro, algo que irá trazer limitações do movimento, marcha e equilíbrio (Carda et al., 2011). No entanto o alongamento prolongado pode contrariar essas alterações como visto no estudo de Pradines et al., (2019) e exercer um efeito positivo nas propriedades viscoelásticas dos músculos espásticos. Nos estudos de Baricich et al., (2008), Carda et al., (2011) e Farina et al., (2008) os grupos que submetidos a alongamentos de maiores durações obtiveram um resultado terapêutico mais duradouros.

Nos estudos avaliados o alongamento apenas surtiu efeitos positivos na recuperação de amplitude articular quando combinado com técnicas de mobilização. Pensa-se que estas mudanças se deveram à aplicação do *glide* posterior-anterior da tibia no tálus e pelo alongamento provocado pela manutenção do tornozelo numa postura de máxima flexão dorsal, este acrescenta também que o *glide* talar posterior é um movimento acessório para a dorsiflexão do tornozelo (Park et al., 2020; Park et al., 2019). Por outro lado, no estudo de Waldman et al., (2013) os resultados são justificados por se ter

utilizado uma intervenção robótica de alongamento e um jogo, este tipo de protocolo motiva os pacientes a praticar intensamente a tarefa com a ajuda do *biofeedback* e do terapeuta, resultando em melhorias motoras na amplitude de movimento e marcha.

No que respeita a avaliação da marcha, esta encontra-se afetada no paciente hemiparético por causa da reduzida mobilidade, contraturas, enfraquecimento dos dorsiflexores e rigidez dos flexores plantares, o que torna a sua marcha assimétrica e lenta (Cho e Park, 2020). Na recuperação da qualidade do movimento a combinação de terapias foi mais eficiente que quando aplicado apenas o alongamento (Park et al., 2020). No entanto a bibliografia aponta o desenvolvimento de força como a principal causa da melhoria da marcha (Cho e Park, 2020; Park et al., 2020; Park et al., 2019).

Cho e Park (2020) explicam que uma contração isométrica aplicada a fibras musculares imediatamente antes do alongamento, produz uma melhor flexibilidade muscular quando comparado com alongamento estático. Pois as contrações isométricas estimulam o órgão tendinoso de Golgi suprimindo a atividade muscular e aliviando a tensão. Estes acrescentam ainda que se trata de um método eficiente para aumentar a força muscular.

Park et al., (2020) e Park et al., (2019) explicam que os ganhos de força foram devidos à posição de alongamento em *lunge*, esta posição obriga um esforço muscular do complexo gastro-solear e quadríceps, que resultam num aumento de força na extensão do joelho e flexão plantar do tornozelo.

O complexo do tornozelo contribui amplamente no equilíbrio e marcha, o músculo tibial anterior é responsável pelo contacto inicial e pela progressão da tibia. Este movimento é essencial para que se obtenha uma flexão dorsal máxima na fase terminal da marcha. A partir deste ponto, o solear passa a controlar o grau de flexão dorsal, contribuindo para a propulsão na fase de balanço (Waldman et al., 2013). Na sua investigação Park et al., (2019) encontrou estudos que relacionavam a perda de amplitude no tornozelo com perda de equilíbrio, estas limitações de amplitude poderiam estar associadas a tecidos não contracteis como cápsula, ligamentos ou osso. A mobilização articular melhora a atividade mecanorecetora à medida que a cápsula e os ligamentos do tornozelo são alongados. A tração do tecido aumenta a capacidade sensitiva dos órgãos tendinosos de Golgi e outros proprioceptores a manter o equilíbrio (Marigold et al., 2005; Park et al., 2020; Park et al., 2019).

Limitações

Foram várias as limitações apontadas, nomeadamente o tamanho pequeno das amostras, alguns estudos não referiram como era o procedimento convencional, 2 estudos não realizaram *follow-up* nos pacientes, sendo este acompanhamento fundamental para perceber a evolução dos efeitos no paciente após o protocolo. Outros estudos apenas selecionaram pacientes com determinadas características como AVE leve a moderado e deste modo os resultados podem não representar a comunidade de AVE. Houve também limitações relacionadas com as técnicas de medição, a imagem do ultrassom era de difícil visualização e a posição dos pacientes no momento da avaliação pode também ter influenciado resultados. Além disso, alguns protocolos de tratamento dependiam da *compliance* humana para realização do alongamento. Em último lugar os artigos exploraram apenas o efeito dos alongamentos e não o contributo das diferentes técnicas.

Recomendações

São necessários mais estudos que avaliem a efetividade das diferentes técnicas do alongamento no membro inferior com amostras maiores e mais representativas desta comunidade. Como vimos anteriormente, a combinação de técnicas de mobilização com alongamentos foi mais benéfica que quando aplicadas separadamente, estudos futuros deveriam estudar as alterações das articulações e músculos.

O desenvolvimento e estudo de tornozelos robóticos portáteis automáticos ou semiautomáticos que realizem o exercício de mobilização e alongamento de forma segura, controlada, eficaz poderia ser uma maneira de conseguir aumentar o tempo de tratamento dos pacientes em ambulatório e desta forma induzir alterações estruturais que porventura se traduziriam em ganhos funcionais.

Conclusão

O AVE é uma das principais causas para a disfunção motora no mundo e em Portugal, mas as complicações variam da localização da lesão e da sua extensão. Os sobreviventes apresentam frequentemente espasticidade, diminuição da capacidade de movimento, dificuldades na marcha e equilíbrio. O alongamento muscular tem sido utilizado para melhorar/ recuperar estas funções. Porém, apesar de a sua eficácia ter sido

bastante criticada nos últimos anos, esta abordagem, é vastamente utilizada como protocolo de intervenção. Neste estudo de revisão de literatura, foi possível observar os resultados a partir dos diferentes protocolos experimentais e protocolos de controlo. A presente revisão serviu para demonstrar que, independentemente da técnica utilizada, o alongamento efetuado durante longos períodos de tempo provoca alterações estruturais nos músculos, que por sua vez permitirão uma maior amplitude de movimento do tornozelo e qualidade de marcha. Além disto, verificou-se que a combinação do alongamento com técnicas de mobilização articular produziu melhores resultados que a monoterapia de alongamento. No entanto, são necessários mais estudos que avaliem a efetividade das diferentes técnicas, com *follow-ups*, com amostras maiores e mais representativas desta comunidade para que se possam generalizar estes resultados.

Bibliografia:

Baricich, A., Carda, S., Bertoni, M., Maderna, L., e Cisari, C. (2008). A single-blinded, randomized pilot study of botulinum toxin type A combined with non-pharmacological treatment for spastic foot. *J Rehabil Med*, 40(10), 870-872.

Carda, S., Invernizzi, M., Baricich, A. e Cisari, C. (2011). Casting, taping or stretching after botulinum toxin type A for spastic equinus foot: a single-blind randomized trial on adult stroke patients. *Clinical Rehabilitation*, 25(12), 1119–1127.

Cho, K. H., e Park, S. J. (2020). Effects of joint mobilization and stretching on the range of motion for ankle joint and spatiotemporal gait variables in stroke patients: joint mobilization and stretching in stroke. *Journal of Stroke & Cerebrovascular Diseases* 2020 Aug;29(8):104933.

Farina, S., Migliorini, C., Gandolfi, M., Bertolasi, L., Casarotto, M., Manganotti, P., Fiaschi, A., e Simania, N. (2008). Combined effects of botulinum toxin and casting treatments on lower limb spasticity after stroke [Article]. *Functional Neurology*, 23(2), 87-91.

Ghasemi, E., Khademi-Kalantari, K., Khalkhali-Zavieh, M., Rezasoltani, A., Ghasemi, M., Baghban, A. A., e Ghasemi, M. (2018). The effect of functional stretching exercises on functional outcomes in spastic stroke patients: A randomized controlled clinical trial. *J Bodyw Mov Ther*, 22(4), 1004-1012.

Hankey, G. J. (2013). The global and regional burden of stroke. *The Lancet Global Health*, 1(5),239–240.

Instituto nacional de estatística (INE). (2018) Causas de morte. Disponível em: https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_destaques&DESTAQUESdest_boui=399595771&DESTAQUESmodo=2&xlang=pt [Acedido a 3 de abril 2021].

Marigold, D. S., Eng, J. J., Dawson, A. S., Inglis, J. T., Harris, J. E., e Gylfadóttir, S. (2005). Exercise leads to faster postural reflexes, improved balance and mobility, and fewer falls in older persons with chronic stroke. *J Am Geriatr Soc*, 53(3), 416-423.

Page, P. (2012). Current concepts in muscle stretching for exercise and rehabilitation. *International journal of sports physical therapy*, 7(1), 109.

Park, D., Cynn, H. S., Yi, C., Choi, W. J., Shim, J. H., e Oh, D. W. (2020). Four-week training involving self-ankle mobilization with movement versus calf muscle stretching in patients with chronic stroke: a randomized controlled study. *Top Stroke Rehabil*, 27(4), 296-304.

Park, D., Lee, J. H., Kang, T. W., e Cynn, H. S. (2019). Four-week training involving ankle mobilization with movement versus static muscle stretching in patients with chronic stroke: a randomized controlled trial. *Topics in Stroke Rehabilitation* 2019;26(2):81-86.

Pradines, M., Ghedira, M., Portero, R., Masson, I., Marciniak, C., Hicklin, D., Hutin, E., Portero, P., Gracies, J. M., e Bayle, N. (2019). Ultrasound Structural Changes in Triceps Surae After a 1-Year Daily Self-stretch Program: A Prospective Randomized Controlled Trial in Chronic Hemiparesis. *Neurorehabilitation and Neural Rep*, 33(4), 245-259.

Ribeiro, T., Britto, H., Oliveira, D., Silva, E., Galvão, E., & Lindquist, A. (2013). Effects of treadmill training with partial body weight support and the proprioceptive neuromuscular facilitation method on hemiparetic gait: a randomized controlled study. *Eur J Phys Rehabil Med*, 49(4), 451-461.

Tamburella, F., Moreno, J. C., Iosa, M., Pisotta, I., Cincotti, F., Mattia, D., Pons, J. L., e Molinari, M. (2017). Boosting the traditional physiotherapist approach for stroke spasticity using a sensorized ankle foot orthosis: a pilot study. *Top Stroke Rehabil*, 24(6), 447-456.

Thibaut, A., Chatelle, C., Ziegler, E., Bruno, M.-A., Laureys, S. e Gosseries, O. (2013). Spasticity after stroke: Physiology, assessment and treatment. *Brain Injury*, 27(10), 1093–1105.

Waldman, G., Yang, C. Y., Ren, Y. P., Liu, L., Guo, X., Harvey, R. L., Roth, E. J., e Zhang, L. Q. (2013). Effects of robot-guided passive stretching and active movement training of ankle and mobility impairments in stroke [Article]. *Neurorehabilitation*, 32(3), 625-634.

Yoo, D., Kim, D. H., Seo, K. H., e Lee, B. C. (2019). The effects of technology-assisted ankle rehabilitation on balance control in stroke survivors. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 27(9), 1817-1823.

Yoo, D., Son, Y., Kim, D.-H., Seo, K.-H. e Lee, B.-C. (2018). Technology-assisted ankle rehabilitation improves balance and gait performance in stroke survivors: A randomized controlled study with 1-month follow-up. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 1–1.