



**UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA**  
**FCS/ESS**  
**LICENCIATURA EM FISIOTERAPIA**  
**PROJECTO E ESTÁGIO PROFISSIONALIZANTE II**

**O Efeito das Ondas de Choque na Espasticidade em Pacientes Pós-Acidente  
Vascular Encefálico:  
Revisão bibliográfica**

João Pedro Tavares Martins da Silva  
Estudante de Fisioterapia  
Escola Superior de Saúde - UFP  
[25567@ufp.edu.pt](mailto:25567@ufp.edu.pt)

Mariana Duarte  
Mestre em Fisioterapia Cardiorrespiratória  
Escola Superior de Saúde - UFP  
[marianad@ufp.edu.pt](mailto:marianad@ufp.edu.pt)

Porto, fevereiro 2019

## **Resumo**

**Objetivo:** Averiguar o efeito das ondas de choque (OC) na espasticidade, em pacientes pós-AVE. **Metodologia:** Pesquisa computadorizada nas bases de dados PubMed, PEDro e Science Direct, para identificar estudos randomizados controlados que avaliam a eficácia das OC na espasticidade em pacientes pós-AVE. **Resultados:** Nesta revisão foram incluídos 7 artigos envolvendo 307 pacientes, com classificação metodológica média de 7.14 em 10 na escala de *Physiotherapy Evidence Database* (PEDro), dos quais 1 compara as OC com a toxina botulínica e electroestimulação, 1 compara as OC com a toxina botulínica em paralelo com a BTX-A e a electroestimulação, 1 compara o uso das OC de forma acessória com o uso de medicação anti-espástica e alongamentos e 4 comparam apenas o uso de OC e fisioterapia. Nos estudos efetuados com recurso as OC, foi descrito que tem impacto positivo na espasticidade, funcionalidade e mobilidade neste tipo de patologia. **Conclusão:** os estudos incluídos nesta revisão sugerem que as OC podem ser eficazes, mas não são muito aplicadas porque ainda não são bem conhecidas as suas características, relativamente à espasticidade. Sugere-se mais estudos sobre esta modalidade para provar a sua eficácia.

**Palavras-chave:** *shock wave therapy; spasticity; post stroke.*

## **Abstract**

**Objective:** To analyze the effectiveness of shock waves at spasticity in post-stroke patients. **Method:** Computerized search in the PubMed, PEDro and Science Direct databases to identify randomized controlled trials evaluating the efficacy of OCs in spasticity in post-stroke patients. **Results:** 7 articles involving 307 patients were included, with an average methodological score of 7.14 in 10 on the *Physiotherapy Evidence Database* (PEDro) scale, of which 1 compare OC with botulinum toxin and electrical stimulation, 1 compare OC to assist botulinum toxin in parallel with BTX-A and electrostimulation, 1 compares the use of OC with the use of antispastic medication and stretching and 4 only compare the use of OC and physical therapy. In studies performed with resource that OC has been reported to have a positive impact on spasticity functionality and mobility in this type of pathology. **Conclusion:** This review suggests that OCs may be effective, but they are not very applied because their characteristics are still not well known with regard to spasticity. Further studies on this modality are suggested to prove their efficacy.

**Keywords:** *shock wave therapy; spasticity; post stroke.*

## **Introdução**

Segundo os autores Sacco et al. (2013), o Acidente Vascular Encefálico (AVE) é caracterizado como um distúrbio neurológico. Este resulta da lesão de determinadas células cerebrais, acometendo o sistema nervoso central (SNC). Esta condição é uma das principais causas de incapacidade em todo o mundo. É uma doença caracterizada por um início súbito e agudo e que persiste pelo menos durante 24 horas.

Aproximadamente 80% dos pacientes com AVE apresentam disfunção motora e espasticidade (Sommerfeld et al., 2004). A espasticidade, foi descrita por Lance (1980) como uma desordem motora, caracterizada por um aumento do tônus muscular dependente da velocidade de movimento e que resulta da hiperexcitabilidade dos reflexos de estiramento.

Para os autores Lieber, Steinman, Barash e Chambers (2004), a espasticidade é uma consequência comum em vários distúrbios neurológicos, entre os demais, o AVE. As principais disfunções motoras que os pacientes apresentam estão associadas, na maioria das vezes, à limitação dos movimentos, à formação de contraturas e deformidades músculo-esqueléticas, resultantes da contração muscular mantida. Assim sendo, esta é uma das principais causas de incapacidade a longo prazo (Lieber, Steinman, Barash e Chambers, 2004), e que reduz severamente a qualidade de vida (QV). Portanto, modular a espasticidade pós-AVE poderá reduzir essa taxa de incapacidade e melhorar a QV (Xiang, Wang, Jiang e Qian, 2018).

Tratar e controlar esta condição, constitui um desafio para os profissionais de saúde, existindo assim diferentes estratégias de intervenção. A fisioterapia utiliza como recursos a crioterapia, a termoterapia e a electroestimulação, entre outras. As estratégias farmacológicas são efetuadas através de medicação anti-espástica, como baclofeno, tizanidina, benzodiazepinas e toxina botulínica. Outras terapias efetuadas são a terapia ocupacional e a neurólise química (Kanovsky et al., 2011; Radinmehr et al., 2017). É necessário ter atenção constante à medicação administrada aos pacientes pela possibilidade de poderem ocorrer efeitos adversos, tal como, a medicação anti-espástica administrada sistemicamente pode reduzir a força dos músculos com tônus normal devido ao seu uso prolongado (Bakheit et al., 2001); as injeções de toxina botulínica podem estimular a formação de anticorpos neutralizantes; as dosagens inadequadas e administradas em locais incorretos também desafiam a eficácia deste tipo de tratamento (Siatkowski et al., 1993).

De acordo com a evidência científica existente, outro tipo de modalidade terapêutica que alguns autores defendem como benéfica para o tratamento da espasticidade, são as ondas de choque

(OC) (Amelio e Manganotti, 2010; Gonkova, Ilieva, Ferriero e Chavdarov, 2013). As OC têm sido descritas como importantes no tratamento de várias condições músculo-esqueléticas e neurológicas (Griffin, Smith, Parsons e Costa, 2012; Grecco, Brech e Greve, 2013; Daliri et al., 2015). Esta modalidade terapêutica está assim indicada no tratamento de várias patologias tais como, as tendinopatias, esporão do calcâneo, síndrome miofascial (Sohn, Cho, Kim e Hwang., 2011), fasceíte plantar, epicondilite, bursites, entre outros (Kobayashi, 2018).

Em relação à sua aplicabilidade são consideradas seguras, eficazes, práticas e além disso, são um método não invasivo (Hsu et al., 2008).

De acordo com os autores Sohn, Cho, Kim e Hwang (2011), esta nova modalidade terapêutica tem vindo a demonstrar resultados positivos no tratamento da espasticidade em pacientes com AVE.

As OC tornaram-se uma alternativa popular às abordagens cirúrgicas tradicionais e são caracterizadas como uma sequência de pulsos sónicos de alta pressão de pico (100MPa), com um aumento rápido da pressão (<10ns) e de curta duração (10s). São transmitidas por um gerador apropriado para uma área alvo, específica, e tem uma densidade de energia entre 0,003 a 0,890 mj/mm<sup>2</sup>. Deslocam-se do ponto de contacto na superfície da pele para a área afetada (Sohn, Cho, Kim e Hwang., 2011). Portanto, esta técnica consiste na administração dirigida de energia nos tecidos corporais através de um aplicador em contacto com a pele. A passagem pelos tecidos leva a efeitos mecânicos que desencadeiam ações regeneradoras, por exemplo, libertação de fatores de crescimento, melhoria da vascularização, formação de novos vasos (angiogénese), aumento da produção de colagénio e destruição de calcificações, o que poderá permitir o estímulo da osteogénese, a indução da neovascularização e o efeito neuromodulador, importante neste tipo de patologia (Cotter e Matias, 2018).

Face ao anteriormente exposto, a presente revisão bibliográfica tem como objetivo averiguar a eficácia da aplicação das OC no sentido de melhorar o tónus muscular e a espasticidade em pacientes que sofreram AVE.

## Metodologia

Foi efetuada uma pesquisa computadorizada nas bases de dados PubMed, PEDro e Science Direct. Foi definido como limiar temporal artigos desde 2008 até novembro de 2018. Esta pesquisa foi efetuada com as seguintes palavras-chave: *shock wave therapy*; *spasticity*; *post stroke*, utilizando o operador de lógica (AND).

Os estudos selecionados foram submetidos a critérios de seleção.

- Critérios de inclusão: (1) estudos randomizados controlados, (2) ensaios clínicos, (3) estudos em humanos, (4) participantes com diagnóstico de AVE isquêmico e/ou AVE hemorrágico que apresentavam espasticidade no membro superior (M.S.) ou membro inferior (M.I.), (5) grupos experimentais tratados apenas com OC ou combinados com outras intervenções, (6) artigos em inglês e francês.

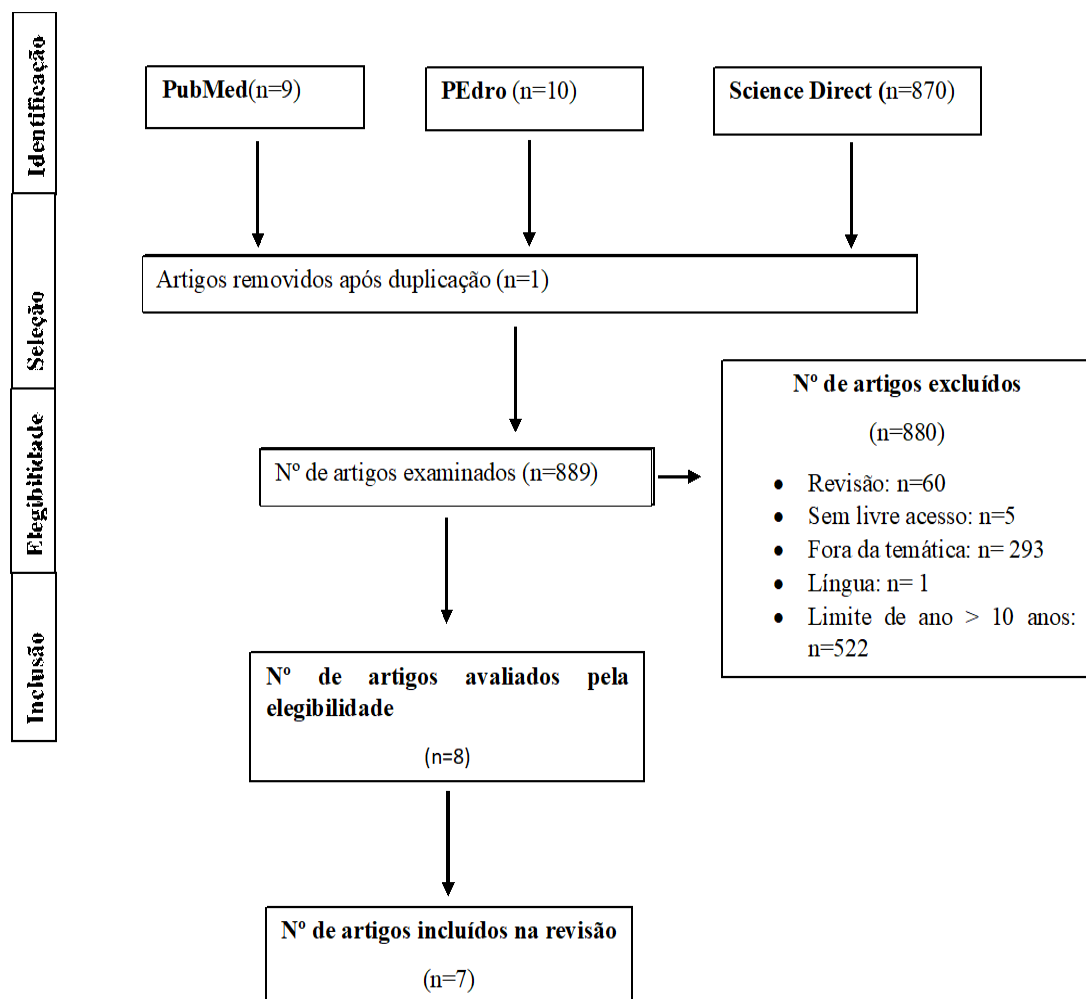
- Critérios de exclusão: (1) estudos de caso ou revisões da literatura, (2) estudos em que os participantes eram crianças ou adolescentes (menores de 18 anos), (3) duplicados, (4) estudos em que os índices de resultados relevantes não foram relatados nos últimos 10 anos, (5) artigos sem livre acesso, (6) intervenções que após a leitura do resumo não se enquadravam com o objetivo de pesquisa deste trabalho.

O fluxograma referente à pesquisa bibliográfica realizada está representado na Figura 1.

Após a seleção dos artigos que cumpriram os critérios de elegibilidade foram analisados criteriosamente e sujeitos a uma avaliação da qualidade metodológica segundo a base de dados *Physiotherapy Evidence Database* (PEDro), que está representado na tabela 1.

## Resultados

Após a pesquisa nas diferentes bases de dados, foram selecionados um total de 889 artigos, dos quais apenas 7 artigos randomizados controlados foram incluídos pois respeitavam os critérios de inclusão e exclusão. Dos 889 artigos, 882 foram excluídos por não respeitarem os critérios como referido anteriormente, onde 522 artigos não cumpriam o limiar temporal utilizado para esta revisão bibliográfica, 293 o conteúdo não se enquadrava na temática, 60 por se tratarem de revisões, 5 eram sem livre acesso e 1 por ser em língua chinesa. Posteriormente a isto, foram então selecionados um total de 7 artigos. Os estudos incluídos fizeram referencia a vários parâmetros, nomeadamente autor, ano de publicação, número amostral, intervenções por grupo de estudo, follow-up, instrumentos de avaliação, resultados.



**Figura 1** - Fluxograma de seleção dos estudos

### Qualidade metodológica:

Os estudos randomizados controlados apresentam um score médio de 7.4 em 10, sendo o valor mínimo de 5 e o máximo de 10. Os estudos incluídos fizeram referência a vários parâmetros, nomeadamente autor, ano de publicação, número amostral, intervenções por grupo de estudo, *follow-up*, instrumentos de avaliação e resultados (Tabela 1)

**Tabela 1** – Qualidade metodológica dos estudos randomizados controlados incluídos na revisão segundo a escala de PEDro.

<b>Estudo</b>	<b>Total</b>
Wu et al. (2018)	6/10
Lee, Lee, Lee e Yoo (2018)	9/10
Taheri et al. (2017)	5/10
Yoon et al. (2017)	5/10
Dymarek, Taradaj e Rosínczuk (2016)	8/10
Tirbisch (2015)	7/10
Santamato et al. (2013)	10/10

Nos estudos incluídos, obtiveram-se um total de 307 pacientes (79 do sexo feminino e 228 do sexo masculino). As amostras incluídas nos estudos envolveram um mínimo de 8 e um máximo de 124 participantes. A idade média dos participantes foi de 58,13 anos.

Todos os artigos incluídos neste estudo comparam sempre as OC com outra técnica para o tratamento da espasticidade, ou seja, um artigo compara as OC com a toxina botulínica e electroestimulação (Wu et al., 2018), outro compara as OC como auxiliar a toxina botulínica em paralelo com a BTX-A e a electroestimulação (Santamato et al.,2013), outro compara o uso das OC de forma acessória com o uso de medicação antispástica e alongamentos (Taheri et al.,2017) e por fim 4 comparam apenas o uso de OC (Lee, Lee, Lee e Yoo 2018; yoon et al.,2017; Dymarek, Taradaj e Rosínczuk 2016 e Tirbisch, 2015) (tabela 2).

**Tabela 2** – Apresentação dos estudos para a revisão bibliográfica

Autor(es)/ (ano)	Características Demográficas	Duração/ Follow-up	Protocolo de Intervenção	Parâmetros Avaliados	Resultados
Wu et al. (2018)	<p>n=40</p> <p><b>Idade (anos):</b> <b>GE:</b> 62.0±10.2. <b>GC:</b> 60.0±11.1;</p> <p><b>GE<sub>1</sub>(n=20):</b> OC, tratamento de fisioterapia; <b>GE(n=20):</b> BTX-A, EE, tratamento de fisioterapia.</p>	<p><b>Duração:</b> 8 semanas;</p> <p><b>Follow-up:</b> 56 dias com avaliações à 1º, 4º e 8º semana.</p>	<p><b>GE e GC:</b> 3 sessões com uma semana de intervalo entre elas, de OC ou BTX-A. Tratamento fisioterapêutico neurológico.</p>	<p><b>Escalas/Mobilidade:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– EAM;</li> <li>– ADM;</li> <li>– EFM;</li> <li>– Ângulo de Tardieu.</li> </ul>	<p>Ausência de diferenças significativas (<math>p &gt; 0,05</math>) entre grupos para EAM, embora a espasticidade <math>\searrow</math> no GE<sub>1</sub>.</p> <p><math>\nearrow</math> Na EFM (<math>p &lt; 0,001</math>) e na ADM (<math>p = 0,001</math>) entre grupos.</p>
Lee, Lee, Lee e Yoo (2018)	<p>n=18</p> <p><b>Idade (anos):</b> <b>GE(n=9):</b> 50.89±8.81. <b>GC(n=9):</b> 44.11±4.07;</p> <p><b>GE:</b> OC, tratamento de fisioterapia, mobilização. <b>GC:</b> OC, tratamento de fisioterapia e mobilização.</p>	<p><b>Duração:</b> 4 semanas.</p> <p><b>Follow-up:</b> 31 dias com avaliações antes do tratamento, aos 30 minutos, à 1ª semana e à 4ª semana após o tratamento.</p>	<p><b>GE e GC:</b> uma única sessão de OC na cabeça medial do músculo gastrocnémio no lado espástico. Em contacto com a pele no GE e sem contacto no GC.</p> <p><b>Dose de OC:</b> <u>Intensidade:</u> 0.1 mJ/mm<sup>2</sup>; <u>Frequência:</u> 4 Hz.</p>	<p><b>Escalas/Mobilidade:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– EAM;</li> <li>– ADM;</li> <li>– EFM;</li> </ul> <p>Função Muscular:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Comp. do Tendão de Aquiles;</li> <li>– Comp. da fásia muscular e Espessura muscular;</li> <li>– <math>\alpha</math> de inclinação entre as aponevroses.</li> </ul>	<p><math>\searrow</math> EAM (<math>p &lt; 0,05</math>) no GE</p> <p><math>\nearrow</math> Função muscular em termos de comprimento do tendão de aquiles (<math>p = 0,02</math>);</p> <p><math>\nearrow</math> Fásia muscular e espessura muscular (<math>p = 0,04</math>);</p> <p><math>\nearrow</math> <math>\alpha</math> de inclinação (<math>p = 0,001</math>);</p> <p><math>\emptyset</math> Nas funções musculares para o GC.</p>

Tabela 2. continuação

<p><b>Taheri et al. (2017)</b></p>	<p>n=25</p> <p><b>Idade (anos):</b>  <b>GE:</b> 56.5±11.6.  <b>GC:</b> 54.9±9.4;</p> <p><b>GE(n=13):</b> OC, medicação antispástica e alongamentos.  <b>GC(n=12):</b> medicação antispástica e alongamentos.</p>	<p><b>Duração:</b> 3 semanas</p> <p><b>Follow-up:</b> 12 semanas com avaliações à 1º, 3º e 12º semana.</p>	<p><b>GE:</b> uma sessão de OC por semana nos flexores plantares.</p> <p>Ambos os grupos tomavam medicação anti-espástica de 2mg nos quatro primeiros dias e 4mg até ao final do tratamento; exercícios de força (30min), por dia, 5 vezes por semana.</p> <p><b>Dose de OC:</b>  <u>Intensidade:</u>  0.1 mJ/mm<sup>2</sup>  <u>Frequência:</u> 4 Hz</p> <p><b>GE e GC:</b> 3 sessões de OC, uma vez por semana.</p>	<p><b>Escalas/Mobilidade:</b>  – EAM;  – ADM;  – Clónus;  –Funcionalidade dos MIs;  – EVA;  – 3min walk-test.</p>	<p>∇no GE, em todos os parâmetros avaliados, logo após a primeira sessão com OC;</p> <p>3ªsemana ∇ EAM (p=0,02);  ∇ EVA (p=0,005) e 3 min walk-test (p=0,04) no GE;</p> <p>Comparativamente com o GC, o GE na 12ªsemana ∇EAM e ∇EVA (p=0.0001), ∇ADM e 3min walk-test (p=0.01);  ∇funcionalidade dos MIs (p=0.003).</p>
<p><b>Yoon et al. (2017)</b></p>	<p>n (MS)=80  n (MI)=44</p> <p><b>Idade (MS)(anos):</b>  <b>GE(n=54):</b> 63.1 – 58.7.  <b>GC(n=26):</b> 64.4±13.8;</p> <p><b>Idade (MI) (anos):</b>  <b>GE(n=26):</b> 61.0 – 66.9;  <b>GC(n=18):</b> 59.5±16.9;</p> <p><b>GE:</b> OC no ventre muscular e junção miotendinosa.  <b>GC:</b> OC placebo.</p>	<p><b>Duração:</b> 1 semana.</p>	<p><b>Dose de OC:</b>  <u>Intensidade:</u>  0.068-0.093 mJ.mm<sup>2</sup>;  <u>Frequência:</u> 5 Hz.</p> <p><b>GE</b> sujeito a OC na junção miotendionosa e ventre muscular.  <b>GC</b> não foi sujeito à intervenção das OC, apenas efeito placebo.</p>	<p><b>Escalas:</b>  – EAM;  – ETM.</p>	<p>∇EAM (p&lt;0,001) no GE  ∇ETM (p=0,001) no GE  ∇EAM, GE, no MS (p=0.022) e no MI (p=0.003);</p> <p>Ausência de alterações significativas quando comparados, ventre muscular e junção miotendinosa (p=0.748) MS; (p=0.103) MI;</p>

<p><b>Dymarek, Taradaj e Rosínczuk (2016)</b></p>	<p>n=60</p> <p><b>Idade (anos):</b>  <b>GE:</b> 61.43±12.74;  <b>GC:</b> 60.87±9.51;</p> <p><b>GE(n=30):</b> OCr.  <b>GC(n=30):</b> OCr placebo.</p>	<p><b>Duração:</b> 24 horas.</p> <p>Avaliações intercalares logo após a indução das OC, 1º hora após e 24º horas.</p>	<p><b>GE e GC:</b> uma sessão;  <b>Dose de OCr:</b>  <u>Intensidade:</u>  0.030 mJ.mm<sup>2</sup>  <u>Frequência:</u> 5 Hz  <u>Pressão:</u> 1.5 bars</p> <p><b>GE</b> sujeito a OCr no MS, no ventre muscular do flexor cubital do carpo e flexor radial do carpo.  <b>GC</b> OCr na mesma região que o GE, porém colocou-se uma esponja na cabeça do condutor para que esta absorve-se a radiação.</p> <p><b>GE:</b> 3 sessões de OC (15min) por semana, na junção miotendinosa dos gastrocnêmios. Tratamento de fisioterapia igual ao GC.</p>	<p><b>Escalas:</b>  – EAM;</p> <p><b>Exames Complementares de Diagnóstico:</b>  – Eletromiografia;  – Imagem térmica.</p>	<p>√EAM, GE, na IF (p=0.011) e na RC (p=0.020);  Na eletromiografia, √ atividade bioelétrica em repouso nos músculos flexor radial do carpo (p= 0,0007) e no flexor cubital do carpo (p=0,0054);  Imagem térmica: Ø entre os dois grupos.</p>
<p><b>Tirbisch (2015)</b></p>	<p>n=8</p> <p><b>Idade (anos):</b>  <b>GE:</b> 49.5±8.736.  <b>GC:</b>61.25±11.11;</p> <p><b>GE(n=4):</b> OC e tratamento de fisioterapia.  <b>GC(n=4):</b> Tratamento de fisioterapia.</p>	<p><b>Duração:</b> 3 semanas.</p> <p>Foram realizadas três avaliações: antes do tratamento, logo após e no fim do estudo.</p>	<p><b>Dose de OCr:</b>  <u>Intensidade:</u>  0.03 mJ.mm<sup>2</sup>;  <u>Frequência:</u> 10 Hz;  <u>Pressão:</u> 2.5 bars.</p> <p><b>GC:</b> Tratamento de fisioterapia, 1h por dia, 5 dias/semana. Recorre-se a técnicas de verticalização, mobilização ativa, alongamentos, técnicas posturais e crioterapia.</p>	<p><b>Escalas/ Mobilidade:</b>  – EAM;  – ADM;  – ETM.</p>	<p>√EAM no GE para o gastrocnémio (p=0.019);</p> <p>Ausência de diferenças significativas (p&gt; 0,05) entre grupos na ADM e α de Tardieu</p>

<b>Santamato et al. (2013)</b>	n=32		<b>GE:</b> injeção com BTX-A e OC, uma vez por dia.		
	Idade (anos): <b>GE:</b> 64.4±6.09 <b>GC:</b> 63.1±7.03;	Duração: 5 dias.	<b>GC:</b> injeção com BTX-A e EE durante 30min, duas vezes por dia, durante 5 dias.		
	<b>GE(n=16):</b> OC, BTX-A. <b>GC(n=16):</b> EE, BTX-A;	Follow-up: 90 dias, com avaliações aos dias 15, 30 e 90 dias.	<b>Dose de OC:</b> <u>Intensidade:</u> 0.03 mJ.mm <sup>2</sup> ; <u>Frequência:</u> 4 Hz; Dose de BTX-A: GE: 112.4±22.7. GC: 118.6±26.4;	<b>Escalas:</b> - EAM; - EVA; - EFE.	↘EAM (p=0,032); ↘EFE (p=0,008) e ↘EVA (p=0,000)

**Legenda:** Amplitude de Movimento (ADM); Ângulo ( $\alpha$ ); Comprimento (Comp); Eletroestimulação (EE); Escala de Ashworth Modificada (EAM); Escala de Frequência do Espasmo (EFE); Escala de Tardieu Modificada (ETM); EVA (Escala Visual Analógica); Grupo experimental (GE); Grupo controlo (GC); Membro Inferior (MI); Membro Superior (MS); Ondas de Choque (OC); Ondas de Choque Radiais (OCr); Toxina Botulínica Tipo A (BTX-A); Escala de Fugl-Meyer (EFM). Grupo experimental 1 (GE<sub>1</sub>); Interfalângicas (IF); Rádio-cárpica (RC); ↘ diminuição; ↗ aumento; Ausência de melhorias significativas (Ø).

## Discussão

As OC são uma modalidade terapêutica amplamente usada nos distúrbios músculo-esqueléticos, embora como referido anteriormente poderão ter efeitos benéficos no tratamento de condições neurológicas.

Neste sentido, a presente revisão visou a análise de estudos randomizados controlados nos quais foi abordada a aplicação de diferentes intensidades de OC e em diferentes partes corporais em pacientes com espasticidade, pós-AVE.

Nos 7 artigos randomizados controlados que foram incluídos no presente estudo, os resultados mostram que as OC são uma técnica pouco usada no tratamento da espasticidade pós-AVE, embora a evidência reportada tenha demonstrado a sua eficácia relativamente a esta patologia. Todos os estudos nesta revisão bibliográfica investigaram os efeitos das OC em pacientes com espasticidade pós-AVE. Quatro estudos (Santamato et al., 2013; Tirbisch, 2015; Yoon et al., 2017 e Wu et al., 2018) incluíram participantes com espasticidade e AVE pelo menos há seis meses, um estudo (Taheri et al., 2017) incluiu participantes com espasticidade e AVE pelo menos há um mês e os restantes dois estudos (Dymarek, Taradaj e Rosínczuk., 2016; Lee, Lee, Lee e Yoo (2018)), incluíram pacientes com as mesmas características dos anteriores, porém o AVE estava presente há pelo menos 9 meses e 3 meses, respetivamente. Existem diferentes métodos de aplicação das OC, podendo ser usadas a diferentes intensidades: a energia pode ser baixa (inferior a  $0,2 \text{ mJ/mm}^2$ ), média ( $0,2$  a  $0,4 \text{ mJ/mm}^2$ ) ou alta (superior a  $0,4 \text{ mJ/mm}^2$ ) Grecco, (2011). À exceção dos autores Wu et al. (2018) que não mencionaram a intensidade utilizada, todos os restantes recorreram a intensidade baixa. A dose mínima total compartilhada foi de  $0.030 \text{ mJ.mm}^2$  (Dymarek, Taradaj e Rosínczuk., 2016) e a dose máxima foi de  $0.1 \text{ mJ/mm}^2$  (Taheri et al., 2017). As terapias aplicadas foram OC, exercícios e fármacos anti-espásticos (Taheri et al., 2017) e existem ainda dois estudos onde recorriam a técnicas de fisioterapia, incidindo na verticalização, alongamentos, eletroterapia como coadjuvante da toxina botulínica-A (Santamato et al., 2013; Tirbisch., 2015 e Wu et al., 2018).

As escalas utilizadas para avaliar a espasticidade nestes artigos foram: **Escala de Ashworth Modificada (EAM)** que é uma escala usada para avaliar a espasticidade muscular, que avalia manualmente a amplitude de movimento articular passivo durante o alongamento e varia de 0 (tónus normal) até 4 (rigidez quer em flexão, quer em extensão) (Bohannon e Smith, 1987) e a **Escala de Tardieu Modificada (ETM)**: o ângulo de Tardieu é uma medida para a espasticidade muscular que resulta de duas manobras de alongamento, da forma mais lenta

possível e da forma mais rápida possível. O ângulo é a diferença entre estes dois parâmetros (Li, Wu e Li, 2014).

Neste sentido, Wu et al. (2018), compararam os efeitos das OC com tratamento fisioterapêutico vs BTx-A com EE e tratamento fisioterapêutico, com o objetivo de avaliar qual a técnica mais eficaz no tratamento da espasticidade. Para tal, durante 56 dias foram avaliados 40 participantes com média de idades entre  $60.0 \pm 11.1$  e  $62.0 \pm 10.2$ . Os autores concluíram que no GE, obtiveram melhorias significativas no que diz respeito à EAM, contrariamente ao GC da BTX-A com EE e tratamento fisioterapêutico.

Por outro lado, Lee, Lee, Lee e Yoo (2018), pretenderam investigar numa única sessão o efeito das OC nos M.I, na cabeça medial do músculo gastrocnémio no M.I. espástico, em pacientes com espasticidade pós-AVE. Para tal, durante 31 dias foram avaliadas 18 pessoas com idade média compreendida entre  $44.11 \pm 4.07$  e  $50.89 \pm 8.81$ . Os autores concluíram que na EAM, apenas com uma sessão existiram melhorias estatisticamente significativas a nível da espasticidade ( $p < 0,05$ ). O melhor momento de melhoria foi à 4ª semana após o tratamento. A razão para existir uma melhoria logo com apenas uma sessão, resulta das diferenças de ação dos mecanismos das OC, a quantidade de energia por unidade de área, o nº de aplicações e o local da aplicação.

Taheri et al. (2017), tiveram como objetivo avaliar o efeito das OC em conjunto com alongamentos e medicação anti-espástica, nos flexores plantares de pacientes com espasticidade pós-AVE. Com efeito, durante 21 dias foram avaliadas 25 pessoas com idade média compreendida entre  $54.9 \pm 9.4$  e  $56.5 \pm 11.6$ . Posteriormente, durante o *follow-up* de 12 semanas, conseguiu-se verificar que ao longo do estudo, o efeito das OC foi positivo uma vez que a espasticidade diminuiu gradualmente no GE comparativamente ao GC. Os autores concluíram então que as OC são benéficas e que a combinação com fármacos anti-espásticos e alongamentos podem ser úteis também para a diminuição do tônus muscular pois os valores obtidos entre os dois grupos foram significativamente diferentes, com diminuição na EAM ( $p=0,02$ ).

Já Yoon et al. (2017), tiveram como objetivo comparar o efeito das OC aplicadas na junção miotendinosa e no ventre muscular, dos flexores do antebraço e dos flexores plantares, de doentes com espasticidade pós-AVE. Para tal, durante 1 semana foram avaliadas 124 pessoas com idade média compreendida entre os  $58.7 \pm 15.7$  e  $66.9 \pm 4.9$ . Os autores puderam concluir que as OC podem ser benéficas para tratar a espasticidade, aplicando-as no ventre e na junção miotendinosa, uma vez que se verificou que os valores na EMA e na ETM após as OC melhoraram, mas as diferenças não foram significativas entre o ventre muscular e a junção

miotendinosa. Neste estudo, os resultados, apesar de não serem consensuais entre os autores no que toca a diferenças de aplicação por região, demonstraram que existiu uma diminuição na EAM ( $p < 0,001$ ) e na ETM ( $p = 0,001$ ) no GE, bem como existiu uma melhoria nos flexores do antebraço ( $p = 0,022$ ) e nos flexores plantares ( $p = 0,003$ ).

Por outro lado, Dymarek, Taradaj e Rosínczuk (2016) procuraram determinar os diferentes tipos de efeitos das OC radiais nos músculos do M.S. afetado pela espasticidade em pacientes com pós-AVE. Durante 24 horas, foram avaliadas 60 pessoas com idade média compreendida entre  $60,87 \pm 9,51$  e  $61,43 \pm 12,74$ . Através dos resultados obtidos, os autores concluíram que as OC radiais poderão ser benéficas para a redução da espasticidade uma vez que após a administração das mesmas, há uma diminuição dos valores na EAM, no M.S. nas articulações interfalângicas ( $p = 0,011$ ) e na rádio-cárpica ( $p = 0,020$ ) e que as OC podem representar uma opção terapêutica válida na espasticidade.

Tal como Dymarek, Taradaj e Rosínczuk. (2016), Tirbisch, (2015) procurou demonstrar o efeito das OC radiais na espasticidade e mobilidade de pacientes hemiplégicos. Com efeito, durante 3 semanas, foram avaliadas 8 pessoas com idade média compreendida  $49,5 \pm 8,736$  e  $61,25 \pm 11,116$ . Através dos resultados obtidos, o autor concluiu que as OC apenas surtiram efeito no músculo gastrocnémio, uma vez que foi onde foi possível verificar uma diminuição da espasticidade através da EAM em todos os momentos do estudo. No GE observou-se uma melhoria estatisticamente significativa para o músculo gastrocnémio ( $p = 0,019$ ).

Em concordância, Santamato et al. (2013), procuraram demonstrar a eficácia das OC relativamente à (EE), após a administração da BTX-A para o tratamento da espasticidade do MS, pós-AVE. Com efeito, durante 5 dias e com um *follow up* de 90 dias, com avaliações intercalares aos 15, 30 e 90 dias após o tratamento, foram avaliadas 32 pessoas com idade média compreendida entre  $63,1 \pm 7,03$  e  $64,4 \pm 6,09$ . Os autores concluíram então que as OC juntamente com a BTX-A são mais benéficas comparativamente à BTX-A com a EE para a diminuição da espasticidade, uma vez que no grupo das OC, houve um maior declínio na EAM, sendo mais proeminente na primeira avaliação aos 15 dias. Em suma, as OC aumentam o efeito da toxina e têm melhores resultados provavelmente pela estrutura do músculo onde foi aplicada e pela forma como é realizada a neurotransmissão.

A maioria dos autores concordam quanto à efetividade das OC como coadjuvante na redução da espasticidade, Santamato et al. (2013), Tirbisch (2015), Dymarek, Taradaj e Rosínczuk (2016), Yoon et al. (2017), Taheri et al. (2017), Lee, Lee, Lee e Yoo (2018) e Wu et al. (2018), defendem a aplicação das OC como contributo para a melhoria da espasticidade em doentes com pós-AVE. Esta revisão oferece algumas informações úteis sobre a eficácia positiva das OC

em relação à espasticidade em pacientes pós-AVE, especialmente para pacientes que não conseguem tolerar os efeitos adversos dos tratamentos mais invasivos. Uma vez que nestes artigos não se verificou efeitos adversos graves associados às OCs.

**Limitações deste estudo.** Prenderam-se maioritariamente com a dificuldade da obtenção de estudos randomizados controlados efetuados com a utilização desta técnica neste tipo de população, sendo esperado que sejam aplicadas mais em casos músculo-esqueléticos do que propriamente em neurológicos. De igual forma, a duração/*follow up* destes estudos poderá ter limitado a robustez dos resultados obtidos. No que concerne a eficácia da aplicação das OC, sugere-se no futuro, a relevância de estudos adicionais na tentativa de identificar os parâmetros de aplicação das OC mais eficazes, como coadjuvante terapêutica na espasticidade em pacientes que sofreram pós-AVE, bem como, estudos de maiores dimensões que permitam a comparação direta e em simultâneo deste tipo de modalidade.

### **Conclusão:**

Após a realização do presente estudo, e tendo em consideração o objetivo proposto, a evidência atual sugere que as OC são eficazes no tratamento da espasticidade em pacientes pós-AVE, mas como tratamento coadjuvante. Em síntese, as OC parecem ser a modalidade terapêutica menos estudada e utilizada a nível de tratamento da espasticidade, embora represente uma técnica eficaz e pouco invasiva que poderá prevenir a ocorrência de complicações, ainda é uma técnica muito pouco estudada, neste campo de atuação da fisioterapia. Não obstante, embora esta técnica seja menos utilizada e investigada, deve ser tida em consideração, pois um corpo crescente de evidência parece apontar para um maior benefício na sua aplicação.

## Bibliografia:

- Amelio, E. e Manganotti, P. (2010). Effect of shock wave stimulation on hypertonic plantar flexor muscles in patients with cerebral palsy: a placebo-controlled study. *Journal Rehabilitation Medicine*, 42(4), 339–343.
- Bakheit, A., Pittock, S., Moore, A., Wurker, M., Otto, S., Erbguth, F. e Coxon, L. (2001). A randomized, double-blind, placebo-controlled study of the efficacy and safety of botulinum toxin type A in upper limb spasticity in patients with stroke. *European Journal of Neurology*, 8(6), 559-565.
- Bohannon, R. e Smith, M. (1987). Interrater reliability of a modified ashworth scale of muscle spasticity. *Physical Therapy*, 67(2), 206-207.
- Cotter, M. e Matias, A. (2018). Ondas de choque extracorporais: uma abordagem terapêutica eficaz no tratamento da fasciíte plantar crônica. *Revista de Medicina Desportiva*, 9(4), 11-14.
- Daliri, S., Forogh, B., Emami, Z., Ahadi, T., Madjlesi, F. e Ansari, N. (2015). A single blind, clinical trial to investigate the effects of a single session extracorporeal shock wave therapy on wrist flexor spasticity after stroke. *NeuroRehabilitation*, 36(1), 67-72.
- Dymarek, R., Taradaj, J. e Rosińczuk, J. (2016). The effect of radial extracorporeal shock wave stimulation on upper limb spasticity in chronic stroke patients: a single-blind, randomized, placebo-controlled study. *Ultrasound in medicine & biology*, 42(8), 1862-1875.
- Gonkova, M., Ilieva, M., Ferriero, G. e Chavdarov, I. (2013). Effect of radial shock wave therapy on muscle spasticity in children with cerebral palsy. *International Journal of Rehabilitation Research*, 36(3), 284–290.
- Grecco, M. (2011). Comparação das ondas de choque radiais e fisioterapia convencional no tratamento da fasciíte plantar. Mestrado, Universidade de São Paulo. Disponível em: <https://http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5160/tde-23082011-121325/pt-br.php>. [Acedido em 20 de Dezembro de 2018].
- Grecco, M., Brech, G. e Greve, J. (2013) One-year treatment followup of plantar fasciitis: radial shockwaves vs. conventional physiotherapy. *Clinics (Sao Paulo)*, 68(8), 1089–1095.
- Griffin, X., Smith, N., Parsons, N. e Costa, M. (2012). Ultrasound and shockwave therapy for acute fractures in adults. *Cochrane Database*, 15 (2), 1-19.
- Hsu, R., Hsu, W., Tai, C. e Lee, K. (2004). Effect of shock-wave therapy on patellar tendinopathy in a rabbit model. *Journal of Orthopaedic Research*, 22(1), 221–7.
- Kanovsky, P., Slawek, J., Denes, Z., Platz, T., Comes, G., Grafe, S. e Irena, P. (2011). Efficacy and safety of treatment with incobotulinum toxin A (botulinum neurotoxin type A free from complexing proteins; NT 201) in post-stroke upper limb spasticity. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 43(6), 486–492.
- Kobayashi, R. (2018). Estudo prospectivo, comparativo, randomizado, duplamente coberto, controlado com placebo sobre a eficácia das ondas de choque no tratamento da síndrome dolorosa miofascial das regiões lombar e glútea. Doutorado, Universidade de São Paulo. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5138/tde-23102018-112303/fr.php>. [Acedido em 20 de Dezembro de 2018].
- Lance, J.W. (1980). The control of muscle tone, reflexes, and movement: Robert Wartenberg lecture. *Neurology*, 30(12), 1303–1313.
- Lee, C., Lee, S., Lee, S. e Yoo, J. (2018). Ultrasonographic evaluation for the effect of extracorporeal shock wave therapy on gastrocnemius muscle spasticity in patients with chronic stroke. doi.org/10.1016/j.pmrj.2018.08.379.
- Li, F., Wu, Y. e Li, X. (2014). Test-retest reliability and inter-rater reliability of the Modified Tardieu Scale and the Modified Ashworth Scale in hemiplegic patients with stroke, *European Journal of Physical Rehabilitation Medicine*, 46(8), 746-753.
- Lieber, R., Steinman, S., Barash, I. e Chambers, H. (2004). Structural and functional changes in spastic skeletal muscle, *Muscle & Nerve*. 29(5), 615-627.

- Radinmehr, H., Nakhostin, N., Naghdi, S., Olyaei, G. e Tabatabaei, A. (2017). Effects of one session radial extracorporeal shockwave therapy on post-stroke plantarflexor spasticity: a single-blind clinical trial. *Journal Disability and Rehabilitation*, 39(5), 483-490.
- Sacco, R., Kasner, S., Broderick, J., Caplan, L., Culebras, A., Elkind, M., George, M., Hamdan, A., Higashida, R., Hoh, B., Janis, L., Kase, C., Kleindorfer, D., Lee, J., Moseley, M., Peterson, E., Turan, T., Valderrama, A. E Vinters, H. (2013). An updated definition of stroke for the 21st century a statement for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*, 44(7), 2064-2089.
- Santamato, A., Notarnicola, A., Panza, F., Ranieri, M., Micello, F., Manganotti, P., Moretti, B., Fortunato, F., Filoni, S. e Fiore, P. (2013). Sbotte study: extracorporeal shock wave therapy versus electrical stimulation after botulinum toxin type a injection for post-stroke spasticity—a prospective randomized trial. *Ultrasound in medicine & biology*, 39(2), 283-291.
- Siatkowski, R., Tyutyunikov, A., Biglan, A., Scalise, D., Genovese, C., Raikow, R., Kennerdell, J. e Feuer, W. (1993). Serum antibody production to botulinum a toxin. *Ophthalmology*, 100(12), 1861-1866.
- Sohn, M., Cho, K., Kim, Y. e Hwang, S. (2011). Spasticity and electrophysiologic changes after extracorporeal shock wave therapy on gastrocnemius. *Annals of rehabilitation medicine*, 35(5), 599-604.
- Sommerfeld, D., Eek, E., Svensson, A., Holmgvist, L. e Arbin, M. (2003). Spasticity after stroke its occurrence and association with motor impairments and activity limitations, 35(1), 134-139.
- Taheri, P., Vahdatpour, B., Mellat, M., Ashtari, F. e Akbari, M. (2017). Effect of extracorporeal shock wave therapy on lower limb spasticity in stroke patients. *Archives of Iranian medicine*, 20(6), 338-343.
- Tirbisch, L. (2015). Effets des ondes de choc radiales sur la spasticité du triceps sural de patients hémiparétiques en phase subaiguë: un essai contrôlé randomisé. *Kinésithérapie, la Revue*, 15(164-165), 62-69.
- Wu, Y., Yu, H., Chen, L., Chang, C., Chen, Y. e Hu, G. (2018). Extracorporeal shock waves versus botulinum toxin type A in the treatment of poststroke upper limb spasticity: a randomized noninferiority trial. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 99(11), 2143-2150.
- Xiang, J., Wang, W., Jiang, W. e Qian, Q., (2018). Effects of extracorporeal shock wave therapy on spasticity in post-stroke patients: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of rehabilitation medicine*, 50(10), 852-859.
- Yoon, S., Shin, M., Choi, E. e Kang, H. (2017). Effective Site for the Application of Extracorporeal Shock-Wave Therapy on Spasticity in Chronic Stroke: Muscle Belly or Myotendinous Junction. *Annals of rehabilitation medicine*, 41(4), 547-555.