

1 Nederlandse Vereniging voor Revalidatie Fysiotherapeuten

2

3 **Visiestuk extracorporale shockwave bij spasticiteit (hyperweerstand) ten**

4 **gevolge van een Cerebro Vasculair Accident - conceptversie**

5

6

7

Auteurs:

8 Liselotte van Uijthoven – Disseldorp<sup>1</sup>, MSc, Annelies de Haan – Lenferink<sup>2</sup>, MSc,

9 Thijs Wim Janssen<sup>3</sup>, MSc, Ruud van der Veen<sup>4</sup>, MSc.

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20 Conflict of interest: De auteurs verklaren dat er geen sprake is van een conflict of interest.

21 Correspondentie: Thijs Janssen, Wegenbouw 82, 3991 NK Houten, The Netherlands. Email:

22

info@inpulsa.nl

---

<sup>1</sup> Master Geriatric Physical Therapy, Praktijk voor Fysiotherapie Sligchers, Rijsbergen, NL

<sup>2</sup> Master Geriatric Physical Therapy, FysioZwolle, Zwolle, NL

<sup>3</sup> Master Pediatric Physical Therapy. Senior onderzoekscoördinator ESWT bij Inpulsa, Houten, NL. Docent onderzoeker & opleidingsmanager bij de Masteropleidingen Specialized Physical Therapy, Avans+, Breda, NL

<sup>4</sup> Master clinical health sciences en productspecialist ESWT bij het Daan Teeuwes Centrum, Woerden, NL  
PhD candidate bij het Academisch Medisch Centrum, Amsterdam, NL

23 ABSTRACT

24 INLEIDING: Spasticiteit – ook wel hyperweerstand - ontstaat bij 18-38% van de

25 patiënten na een Cerebro Vasculair Accident (CVA) en kent een negatieve invloed

26 op de kwaliteit van leven. Directe kosten zijn bij hyperweerstand hoger.

27 Extracorporale Shock Wave Therapie (ESWT) is een behandeling bij hyperweerstand

28 waarbij een mechanische drukgolf wordt toegediend aan spierweefsel. Het doel van

29 de statement is om een overzicht te geven van de huidige evidentie met betrekking

30 tot het al dan niet fysiotherapeutisch handelen met ESWT bij patiënten die lijden aan

31 de gevolgen van hyperweerstand na een CVA. Vanwege de pas recent sterker

32 wordende evidentie met betrekking tot dit onderwerp, is deze onbesproken in de

33 diverse Nederlandse richtlijnen omtrent spasticiteit. Dit onderschrijft de behoefte aan

34 een visiestuk om de positiebepaling van ESWT te verkennen. Deze visiestuk beoogt:

35 1) de effecten hiervan te beoordelen binnen de domeinen van International

36 Classification of Functioning, Disability and Health, 2) de evidentie hiervan te

37 beoordelen, 3) nagaan wat bekend is over duur van effect en bijwerkingen, 4) wat

38 optimale parameters zijn, 5) aanbevelingen voor vervolgonderzoek.

39 METHODE: Literatuuronderzoek werd verricht tot februari 2022 in de volgende

40 databases: Pubmed, Cochrane, PEDro en Cinahl middels een Domein-Determinant-

41 en-Outcome zoekstring. Selectie op basis van in- en exclusiecriteria en beoordeling

42 op kwaliteit vond plaats door twee auteurs.

43 RESULTATEN: Van de 139 gevonden artikelen werden 14 Randomized-Controlled-

44 Trials en 4 Clinical-Controlled-Trials geïncludeerd. De gemiddelde PEDro-score was

45 6,4. In totaal kregen 465 personen ESWT. Er zijn significante verbeteringen

46 gevonden betreffende de Modified Ashworth Scale, Modified Tardieu Scale, range-

47 of-motion van de enkel en pols, handknijpkracht en loopafstand op de zes minuten

48 wandeltest. Daarnaast zijn significante verminderingen gevonden betreffende de  
49 pijnscore op de visueel analoge schaal, elektrische activiteit van spieren en  
50 hulpbehoefendheid. Effecten houden enkele weken aan en weinig bijwerkingen  
51 worden gerapporteerd.

52 DISCUSSIE: Beperking van deze studie is dat mogelijk artikelen gemist zijn door de  
53 zoekopdracht en er niet op kwaliteit is geëxcludeerd. Effecten op langere termijn,  
54 optimale parameters en aantal sessies zijn onduidelijk.

55 CONCLUSIE: ESWT is effectief om hyperweerstand na een Cerebro Vasculair  
56 Accident te verminderen met positieve effecten op verschillende International  
57 Classification of Functioning, Disability and Health domeinen.

58 IMPACT STATEMENT: Met ESWT kan de geriatrie fysiotherapeut patiënten met  
59 hyperweerstand beter behandelen. Mogelijk kan zelfs verschuiving van behandeling  
60 door andere medische disciplines, richting de geriatrie fysiotherapeut plaatsvinden.

61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72

73 **Inleiding**

74 Het doel van de statement is om een overzicht te geven van de huidige evidentie met  
75 betrekking tot het al dan niet fysiotherapeutisch handelen met extracorporale  
76 shockwave therapie (ESWT) bij patiënten die lijden aan de gevolgen van spasticiteit  
77 na een Cerebro Vasculair Accident (CVA). Vanwege de pas recent sterker wordende  
78 evidentie met betrekking tot dit onderwerp, is deze onbesproken in de diverse  
79 Nederlandse richtlijnen omtrent spasticiteit. Dit onderschrijft de behoefte aan een  
80 visiestuk om de positiebepaling van ESWT te verkennen.

81

82 Beroerte ofwel Cerebro Vasculair Accident (CVA) is de belangrijkste oorzaak van  
83 invaliditeit bij volwassenen in de Europese Unie. Jaarlijks krijgen ongeveer 1,1  
84 miljoen inwoners van Europa een CVA.<sup>1</sup> Spasticiteit ontstaat bij 18-38% van de  
85 patiënten na een CVA.<sup>2</sup> Spasticiteit beïnvloedt beweging en kan spierpijn,  
86 gewrichtsstijfheid en functieverlies veroorzaken.<sup>3</sup> Het belemmert patiënten in hun  
87 dagelijkse activiteiten, sociale participatie en beïnvloedt de kwaliteit van leven  
88 negatief.<sup>2</sup> De meeste patiënten zijn niet in staat om op pre-morbide niveau te  
89 participeren op de arbeidsmarkt.<sup>3</sup> De directe kosten in het eerste jaar na een CVA  
90 zijn bij patiënten met een spasticiteit vier keer hoger dan bij patiënten zonder  
91 spasticiteit.<sup>4</sup> Behandelingen om spasticiteit te verminderen zijn daarom wenselijk.<sup>3</sup>

92

93 Spasticiteit wordt niet éénduidig gedefinieerd. Definities die vaak worden gebruikt zijn  
94 van Lance<sup>5</sup> en Pandyan<sup>6</sup>. Lance beschrijft spasticiteit als een fenomeen waarbij een  
95 gewricht van een patiënt met een “Upper-Motor-Neuron” laesie wordt gebogen of  
96 passief gestrekt met meerdere snelheden. Hogere snelheidsrek geeft een grotere

97 elektrische spieractiviteit.<sup>5</sup>

98

99 In de Nederlandse richtlijnen van de Vereniging van Revalidatie Artsen (VRA)<sup>7,8</sup>  
100 wordt echter de definitie volgens Pandyan aangehouden.<sup>6</sup> Pandyan beschrijft  
101 spasme als een “gestoorde sensomotorische controle als gevolg van een laesie van  
102 de bovenste motorneuronen, die zich presenteert als intermitterende of  
103 aanhoudende onvrijwillige activering van spieren als gevolg van het Upper-Motor-  
104 Neuron-Syndrome (UMNS)”.<sup>6</sup>

105

106 In de (poli)klinische setting wordt met de term spasticiteit met regelmaat de ervaren  
107 verhoogde weerstand bij het passieve bewegen bedoeld. Ook andere positieve  
108 symptomen bij een UMNS die in samenhang kunnen optreden worden met regelmaat  
109 onder de term spasticiteit geschaard wat verwarring kan geven in het kader van  
110 diagnostiek en behandelstrategie. Ondanks dat spasticiteit nog steeds de meest  
111 gebruikte term is in de (poli)klinische praktijk, omvat de term niet alle aspecten van  
112 een door de behandelaar ervaren verhoogde weerstand bij een passieve beweging.  
113 Om deze reden is er in 2017 Europese consensus bereikt over eenduidige  
114 terminologie en metingen aangaande pathofysiologische neuromusculaire respons  
115 op passieve spierrek. In Europees verband werd de term *hyperweerstand* in plaats  
116 van *spasticiteit* voorgesteld om het fenomeen van een verstoorde neuromusculaire  
117 reactie bij passieve rek beter te beschrijven.<sup>9</sup> Een conceptueel kader van  
118 pathofysiologische neuromusculaire reacties op passieve spierstrekking waarover  
119 recent Europese consensus is bereikt is weergegeven in figuur 1.<sup>9</sup>

120

121 Hier figuur 1.

122 Een waargenomen hyperweerstand tegen bewegen kan worden onderverdeeld in  
123 twee belangrijke componenten. Een neurale component, door een overactieve  
124 spiercontractie en een niet-neurale of biomechanische component door secundaire  
125 weefselveranderingen.<sup>10</sup> Deze weefselveranderingen kunnen als gevolg van disuse  
126 of immobilisatie plaatsvinden die de viscosische en elastische eigenschappen van  
127 spierweefsel beïnvloeden, zoals spieratrofie, verlies van sarcomeren, spierconversie  
128 naar bindweefsel en een spierlengteverlies in rust, al dan niet resulterend in  
129 contracturen. Ook is bekend dat er een verlies van motor units kan optreden in een  
130 paretisch ledemaat, die mogelijk kan worden verklaard door een secundaire trans-  
131 synaptische degeneratie.<sup>11</sup> Hierbij ondergaan motorneuronen waarschijnlijk een  
132 degeneratie doordat de trofische input die normaal wordt ontvangen via dalende  
133 motorbanen wegvalt. Verder onderzoek is nodig om beter te begrijpen hoe  
134 veranderingen in de neuronale component van hyperweerstand ook weer  
135 longitudinaal interageren met de progressieve biomechanische  
136 weefselveranderingen.<sup>12</sup> Een verhoogde tonus kan leiden tot een verkorting en/of  
137 verstijving van spierweefsel, terwijl spierspoeltjes in stijf weefsel gevoeliger zijn en de  
138 drempel van rekreflexen verlagen, waardoor uiteindelijk in theorie een zelf  
139 bevorderend systeem ontstaat waarin hyperweerstand toeneemt.<sup>13</sup>

140 In dit visiestuk wordt conform de Europese consensus de term hyperweerstand  
141 gebruikt om een gestoorde neuromusculaire respons aan te duiden.

142

143 Therapeutische interventies om de weerstand tegen passief bewegen te verbeteren  
144 zijn onder andere 1) farmacologische therapie, 2) fysiotherapie (elektrostimulatie,  
145 thermotherapie, oefentherapie), 3) ergotherapie, 4) botulinetoxine injecties, 5)  
146 chemische neurolyse, en 6) selectieve neurotomie.<sup>3</sup> Recente onderzoeken geven

147 aan dat ESWT klachten door hyperweerstand bij een spastische cerebrale parese  
148 kunnen verminderen.<sup>14-18</sup> De effecten van ESWT zouden vergelijkbaar zijn met  
149 behandeling middels botulinetoxine (BTX).<sup>19-21</sup>

150

151 ESWT is een niet-invasieve behandeling. Er wordt een mechanische drukgolf – ofwel  
152 sonische puls – toegediend aan het weefsel. Deze schokgolf heeft bepaalde fysieke  
153 kenmerken. Aanvankelijk is er een hoge piekdruk in een korte tijd, in sommige  
154 gevallen wel meer dan 100 Megapascal binnen minder dan 10 nanoseconden. Dit  
155 wordt gevolgd door een lagere druk van iets langere duur, bijvoorbeeld 10  
156 Megapascal voor de duur van 10 microseconden. De frequentie van de drukgolf ligt  
157 tussen de 4 en 20 Hz.<sup>22</sup> De intensiteit van de drukgolf wordt uitgedrukt in bar,  
158 Megapascal of in millijoule per vierkante millimeter (mJ/mm<sup>2</sup>). ESWT is in te delen in  
159 twee soorten: gefocusseerde en radiale ESWT. De golven van de gefocusseerde  
160 ESWT worden gegenereerd aan de sonde van het apparaat en convergeren naar het  
161 doelgebied. De golven komen gericht aan in het diepere weefsel. Bij radiale ESWT  
162 wordt de maximale energie van de golf pas ontwikkeld aan de sondepunt. Deze golf  
163 wordt radiaal verdeeld over het oppervlakkige weefsel en komt minder diep.<sup>23</sup>

164

165 ESWT veroorzaakt voorbijgaande disfunctie van de transmissie van acetylcholine in  
166 de neuro-musculaire-overgang. Uit onderzoek bij ratten blijkt dat er een tijdelijke  
167 destructie van de motorische eindplaatjes ontstaat aan de musculaire zijde van de  
168 neuro-musculaire-overgang. Dit leidt tot degeneratie van de acetylcholine receptoren.  
169 De actiepotentiaal amplitude aan de behandelde spiergroepen blijft tot 8 weken  
170 nadien significant kleiner.<sup>24,25</sup> Een recent gepubliceerd case-report over een CVA  
171 patiënt geeft blijk van dezelfde werking.<sup>3</sup> Mogelijk heeft ESWT ook invloed op niet-

172 neurale bijdragen van hyperweerstand, zoals vermindering van fibrosering van  
173 spierweefsel.<sup>26</sup>

174

175 Door vermindering van hyperweerstand kan mogelijk de kwaliteit van leven  
176 toenemen en de directe kosten afnemen. Het is onduidelijk wat de effecten van de  
177 ESWT behandeling zijn binnen de verschillende domeinen van de International  
178 Classification of Functioning, Disability and Health (ICF). Er is op dit moment geen  
179 duidelijke plaatsbepaling van ESWT bij patiënten met hyperweerstand ten gevolge  
180 van een CVA. Vanwege de pas recent sterker wordende evidentie met betrekking tot  
181 dit onderwerp, is deze onbesproken in de diverse Nederlandse richtlijnen omtrent  
182 hyperweerstand. Dit onderschrijft de behoefte aan een visiestuk om de  
183 positiebepaling van ESWT te verkennen. Het doel van de statement is om een  
184 overzicht te geven van de huidige evidentie met betrekking tot het al dan niet  
185 fysiotherapeutisch handelen met ESWT bij patiënten die lijden aan de gevolgen van  
186 hyperweerstand na een CVA.

187

188 Middels dit overzicht dienen de volgende vragen beantwoord te worden: 1) Wat is er  
189 vanuit de meest recente wetenschappelijke onderzoeken bekend over de effecten  
190 van ESWT op uitkomstmaten binnen de domeinen van de ICF? 2) Wat is de waarde  
191 van deze evidentie conform de Evidence Based Richtlijn Ontwikkeling van het  
192 kwaliteitsinstituut voor de gezondheidszorg (EBRO/CBO)<sup>27</sup>? 3) Wat is er bekend over  
193 de duur van de effecten, de bijwerkingen of nadelige gevolgen? 4) Wat zijn de  
194 optimale behandelparameters? 5) Wat zijn aanbevelingen voor toekomstig  
195 onderzoek?

196



197 **Methode**

198 Onderzoeksdesign en populatie

199 Het doel van deze systematische review is om effecten – gecategoriseerd binnen de  
200 domeinen van de ICF – van ESWT te beschrijven bij patiënten met hyperweerstand  
201 na een CVA. Andere uitkomstmaten zijn de effectduur, behandelparameters en  
202 eventueel nadelige effecten van ESWT. De analyse wordt verricht conform de richtlijn  
203 van de Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses  
204 (PRISMA).<sup>28</sup> Dit visiestuk volgt de auteursrichtlijnen van Physical Therapy Journal.<sup>29</sup>

206 Bronnen en zoekopdrachten

207 Het literatuuronderzoek vond plaats in de volgende databases: Pubmed, Cochrane,  
208 PEDro en Cinahl middels een Domein-Determinant-en-Outcome (DDO) zoekstring.  
209 De zoekstring bevatte als domein ouderen met CVA, als determinant ESWT, en als  
210 outcome ten minste één item dat valt onder de ICF domeinen zoals lichaamsfunctie,  
211 activiteiten, participatie en persoonlijke- en omgevingsfactoren. Om een zo breed  
212 mogelijk overzicht van de ICF-domeinen te krijgen, is geen gebruik gemaakt van een  
213 Patiënt-Intervention-Comparison-Outcome (PICO) analyse.  
214 Het literatuuronderzoek werd verricht door de eerste auteur (LvUD) en vond plaats  
215 tot februari 2022. Er werd gezocht in de Engelse taal. Er werd gebruik gemaakt van  
216 Medical Subject Headings (Mesh) termen, vrije zoektermen en hun synoniemen,  
217 waaronder onder andere: “Shock-Wave-Therapy”, “Spasticity”, “Abnormal-reflex”,  
218 “Spasms”, “Clonus”, “Range-of-motion”, “Muscle-weakness”, “Fatigue”, “Dystonie”,  
219 “Myalgia”, “Contracture”, “Quality-of-life”, “Social-problems”, “Social-participation”,  
220 “International-classification-of-functioning-disability-and-health”. De gehele zoekstring

221 is te vinden in de Bijlage 1.

222

223 Studieselectie

224 De gevonden artikelen werden door de eerste auteur gescreend op de titel en  
225 abstract. Exclusie volgde als reeds duidelijk bleek dat er sprake was van een  
226 exclusie criterium. De abstracts van de overgebleven artikelen werden door de eerste  
227 en de tweede auteur (AdHL) onafhankelijk van elkaar doorgenomen op in- en  
228 exclusie criteria. Artikelen die niet voldeden aan de inclusie criteria werden  
229 geëxcludeerd. Verschil in mening werd bediscussieerd tot er consensus bereikt was.  
230 De vervolgens geselecteerde artikelen werden allen "full-tekst" gelezen door de  
231 eerste twee auteurs. Van deze artikelen én van de geëxcludeerde reviews  
232 controleerde de eerste auteur de referentielijsten, om mogelijk relevante artikelen te  
233 vinden die niet uit de zoektocht naar voren kwamen.

234

235 Artikelen werden geïncludeerd als: 1) het onderzoek gedaan was bij patiënten na  
236 een CVA; 2) ESWT werd ingezet om hyperweerstand te behandelen; 3) er minstens  
237 één uitkomstmaat was conform een ICF-domein (lichaamsfuncties, activiteiten en  
238 participatie, persoonlijke factoren of omgevingsfactoren); 4) de taal van publicatie  
239 Engels was. Exclusie volgde als er: 1) naast ESWT sprake was van een invasieve  
240 behandeling; 2) onderzoek werd verricht op andere pathologie dan CVA; 3) bij  
241 Randomized Clinical Trials (RCTs) geen controlegroep was of de controlegroep  
242 andere therapie kreeg dan conventionele therapie, placebotherapie of geen therapie;  
243 5) bij Clinical Control Trails (CCTs) geen controle meetmoment was bij de  
244 onderzoeksgroep; 6) bij een systematic review de kwaliteitsbeoordeling conform de  
245 EBRO/CBO minder was dan A1.

246 Gegevensextractie

247 Gegevensextractie werd gedaan door de eerste auteur en later gecontroleerd door  
248 de tweede auteur. Details over de populatie zoals aantal proefpersonen, leeftijd,  
249 geslacht en pathologie werden geregistreerd. Significante resultaten van de  
250 behandelingen werden gecategoriseerd conform de ICF-domeinen. De duur van het  
251 effect, behandelparameters en eventuele nadelige effecten van ESWT werden  
252 geregistreerd.

253

254 Kwaliteitsbeoordeling

255 Geselecteerde artikelen werden door de eerste en tweede auteur onafhankelijk van  
256 elkaar beoordeeld op methodologische kwaliteit. Gekeken werd naar de volgende  
257 studiekarakteristieken: studieontwerp, beschikbare deelnemersinformatie,  
258 beschrijving van de interventies en de gerapporteerde uitkomsten. Om de  
259 methodologische kwaliteit te beoordelen is de Physiotherapy Evidence Database  
260 (PEDro) score gebruikt.<sup>30</sup> Een slechte kwaliteit komt overeen met een PEDro-score  
261 van 0 tot 3, een redelijke kwaliteit met een score van 4 tot 5, een goede kwaliteit met  
262 een score van 6 tot 8, en een zeer goede kwaliteit komt overeen met een score van 9  
263 tot 10. Hierna beoordeelden de eerste twee auteurs de mate van het bewijsniveau  
264 conform de EBRO/CBO.<sup>27</sup> Niveau A2 indiceert een gerandomiseerd onderzoek van  
265 goede kwaliteit en voldoende omvang. Niveau B indiceert een vergelijkend  
266 onderzoek met niet alle kenmerken van niveau A2.

267

268 Beoordeling hyperweerstand

269 Hyperweerstand is een relatief nieuwe term. Internationaal wordt nog steeds de term  
270 spasticiteit gehanteerd en is de Modified-Ashworth-Scale (MAS) het meest gebruikte

271 meetinstrument om een uitspraak te doen over spasticiteit.<sup>8</sup> De onderzoeker scoort  
272 hierbij de waargenomen weerstand tijdens het passief bewegen op een ordinale  
273 schaal van nul tot vier. Betrouwbaarheid en validiteit van de MAS zijn voor weerstand  
274 tegen passief bewegen in meerdere onderzoeken aangetoond.<sup>8,31</sup> De MAS is echter  
275 niet valide en betrouwbaar voor het meten van spasticiteit omdat de  
276 snelheidsafhankelijke component ontbreekt.<sup>32,33</sup> De met de MAS gemeten weerstand  
277 tegen passief bewegen is een optelsom van niet-neurale en neurale bijdragen die  
278 niet van elkaar te onderscheiden zijn met dit meetinstrument.<sup>9</sup> Dit maakt dat de  
279 geschiktheid van de MAS voor het in kaart brengen van hyperweerstand discutabel  
280 is.<sup>9</sup>

281

282 In dit visiestuk wordt de term hyperweerstand gebruikt daar waar de oorspronkelijke  
283 artikelen de term spasticiteit gebruiken, en de uitslagen van de MAS dienen  
284 betrokken te worden tot de lichaamsstoornis “weerstand tegen passief bewegen” en  
285 niet voor het effect op spasticiteit.

286

287

288

289

290

291

292

293

294

295

296 **Resultaten**

297 Het PRISMA<sup>28</sup> diagram (figuur 2) laat een samenvatting zien van het  
298 literatuuronderzoek. Van de 138 gevonden artikelen werden er 100 op basis van de  
299 titel en abstract geëxcludeerd. Van de 38 overgebleven artikelen werden veertien  
300 RCT's en vier CCT's geïnccludeerd. De overige artikelen voldeden niet aan de  
301 inclusiecriteria of bevatten exclusiecriteria.

302

303 Hier figuur 2.

304

305 Van de geïnccludeerde studies is de beoordeling van de kwaliteit te vinden in Tabel 1.  
306 De PEDro-score was bij één RCT<sup>34</sup> en twee CCT's<sup>35,36</sup> slecht en bij vier RCT's<sup>37-40</sup>  
307 en twee CCT's<sup>41,42</sup> redelijk. Zes RCT's<sup>43-48</sup> scoorden goed en drie RCT's<sup>49-51</sup>  
308 scoorden zeer goed. De gemiddelde PEDro-score van alle geïnccludeerde artikelen  
309 was 5,7. Dit indiceert een gemiddeld tot goede kwaliteit. De beoordeling van de mate  
310 van het bewijsniveau conform de EBRO/CBO gaf vier studies het niveau A2<sup>48-51</sup> en  
311 14 studies het niveau B.<sup>34-38,40-43,45-47,52,53</sup>

312

313 In totaal ontvingen 465 van de 781 personen ESWT. Een overzicht van  
314 geïnccludeerde studies met persoonskenmerken van de deelnemers, de soort  
315 interventies, de behandelde spier(-groep), de uitkomstmaten en de follow-up  
316 momenten is te vinden in Tabel 2. Tabel 3 laat per studie de behandelparameters  
317 van de ESWT-behandeling en de behandel tijd zien. De significante uitkomsten van  
318 de onderzoeken, duur van het effect en de bijwerkingen zijn vermeld in Tabel 4.

319

320 De duur van klachten werd onderverdeeld in vroege fase (tussen 24 uur en 3  
321 maanden), revalidatie fase (tussen 3 en 6 maanden) en chronische fase (langer dan  
322 6 maanden). Vijf studies<sup>42,45,49,51,53</sup> includeerden patiënten uit alle fasen en elf  
323 studies<sup>34-37,40,42-44,46,48,50</sup> includeerden alleen patiënten in de chronische fase. Eén  
324 studie<sup>47</sup> includeerde de vroege fase en de revalidatie fase, en één studie<sup>38</sup>  
325 includeerde de revalidatiefase en de chronische fase.

326

327 Vijf studies<sup>41,42,50,51,53</sup> onderzochten de onderste extremiteit, twaalf studies<sup>34-38,43-49</sup>  
328 de bovenste extremiteit en één studie beide<sup>40</sup>. Twaalf studies<sup>35,36,38,40-43,46,48,50,51,51</sup>  
329 maakten gebruik van een controlegroep met placebobehandeling. Slechts één  
330 studie<sup>51</sup> vergeleek drie groepen: een groep met ESWT, een groep met  
331 placebobehandeling en een controlegroep met conventionele therapie.

332

333 Onderstaand worden de uitkomsten besproken aan de hand van de ICF-domeinen.  
334 Duur van het effect, bijwerkingen en behandelparameters van ESWT worden erna  
335 besproken.

336

### 337 Lichaamsfuncties

#### 338 *Weerstand tegen passief bewegen gemeten met de MAS*

339 De MAS wordt in zestien studies gebruikt om de mate van weerstand tegen passief  
340 bewegen uit te drukken. Twee CCT's<sup>35,36</sup> van slechte en een CCT<sup>41</sup> van redelijke  
341 kwaliteit, drie RCT's<sup>39,40,49</sup> van redelijke kwaliteit, vijf RCT's<sup>43-45,47,48</sup> van goede  
342 kwaliteit en drie RCT's<sup>49-51</sup> van zeer goede kwaliteit concluderen dat de MAS  
343 significante afname laat zien na ESWT.

344

345 *Weerstand tegen passief bewegen gemeten met de Modified-Tardieu-schaal (MTS)*

346 Een RCT<sup>40</sup> van redelijke kwaliteit, een RCT<sup>45</sup> van goede kwaliteit en twee RCT's<sup>50,51</sup>

347 van zeer goede kwaliteit gebruikten de MTS om de weerstand tegen passief

348 bewegen te kwantificeren. Hierbij wordt de reactie van de spier op verschillende

349 reksnelheden beoordeeld alsmede de hoek van het gewricht waarbij de

350 hyperweerstand optreedt. Men vond een significante verbetering in het voordeel van

351 ESWT ten opzichte van drie placebo groepen en twee groepen met conventionele

352 therapie.

353

354 *Range-of-motion (ROM)*

355 Een CCT<sup>36</sup> van slechte kwaliteit, twee CCT's<sup>41,42</sup> van redelijke kwaliteit, twee RCT's

356 van redelijke kwaliteit<sup>38,53</sup> en twee RCT's<sup>50,51</sup> van zeer goede kwaliteit vonden een

357 significante toename in dorsaalflexierichting van de enkel<sup>41,42,50,51,53</sup> en extensie van

358 de pols.<sup>36,38</sup>

359

360 *Visuele-Analoge-Schaal (VAS)*

361 Drie RCTs waarvan twee<sup>38,53</sup> met redelijke en een<sup>45</sup> met goede kwaliteit

362 onderzochten de pijnscore met de VAS. Allen vonden een significante vermindering

363 in pijnscore.

364

365 *Spiereigenschappen*

366 Om spiereigenschappen waaronder spierspanning en -stijfheid te meten werd er door

367 verschillende studies gebruik gemaakt van de MyotonPRO, elektromyogram,

368 neuroflexor, een isokinetische dynamometer en ultrasonografische beoordelingen.

369 Van de zes studies die het elektromyogram<sup>35,36,42,43,47</sup> gebruikten vonden twee  
370 RCTs<sup>31,36</sup> van goede kwaliteit een significante afname in elektrische activiteit van de  
371 spieren. Een CCT<sup>35</sup> van slechte kwaliteit en een CCT<sup>42</sup> van redelijke kwaliteit  
372 beschreven een significante afname van de H/M-ratio op het elektromyogram. Dit is  
373 een maat voor de prikkelbaarheid van de alpha-motorneuronen. Bij één RCT<sup>50</sup> van  
374 zeer goede kwaliteit liet ultrasonografische beoordeling een significante afname van  
375 de achillespeeslengte zien en een toename van de lengte van de spierbundel. Dit  
376 geeft een afname van de pennatiehoek: de hoek die de spiervezels maken met hun  
377 werk-as.

378 Eén RCT<sup>46</sup> van goede en één RCT<sup>49</sup> van zeer goede kwaliteit constateerden met de  
379 MyotonPRO een significante afname van spierspanning, -stijfheid en verbetering van  
380 de elasticiteit na ESWT. Eén CCT<sup>41</sup> van redelijke kwaliteit gebruikte de isokinetische  
381 dynamometer en vond een significante vermindering van de Peak-Eccentric-Torque  
382 (PET) en de Torque-Threshold-Angle (TTA). Deze testen beoordelen de koppel,  
383 ofwel de kracht, die op een gewricht inwerkt.

384

#### 385 Activiteiten en participatie

##### 386 *Fugl-Meyer*

387 Zeven RCT's waarvan één van slechte,<sup>34</sup> drie goede<sup>44,45,47</sup> en drie zeer goede<sup>49,50,54</sup>  
388 kwaliteit gebruiken de Fugl-Meyer om de mate van functiebepervingen in te kaderen  
389 en lieten allen een significante vooruitgang zien na ESWT.

390

##### 391 *Wandeltesten 3, 6 en 10 meter*



392 Een CCT van redelijke kwaliteit<sup>42</sup>, een RCT van redelijke<sup>53</sup> en een RCT van zeer  
393 goede kwaliteit,<sup>51</sup> vonden allen een significante toename van de loopafstand bij  
394 uitvoering van wandeltesten.

395

396 *Lower extremity functional score*

397 Een RCT van redelijke kwaliteit<sup>53</sup> gebruikte de Lower Extremity Functional Score en  
398 vond een significant hogere score en dus een betere functie van de onderste  
399 extremiteiten na behandeling met ESWT.

400

401 Modified-Barthel-Index

402 Een RCT van goede<sup>47</sup> en één RCT van zeer goede kwaliteit<sup>51</sup> gebruikten de  
403 Modified-Barthel-Index om de mate van benodigde hulp in het dagelijks leven te  
404 meten en vonden beiden een significante verbetering na behandeling met ESWT.

405

406 Persoonlijke en omgevingsfactoren

407 Geen van de geïncludeerde studies gaf informatie over invloed op persoonlijke  
408 factoren en omgevingsfactoren van het dagelijkse leven.

409

410 Effectduur

411 De beoordeling hiervan hangt af van de gekozen follow-up momenten. Een CCT van  
412 slechte kwaliteit,<sup>36</sup> een RCT van goede kwaliteit<sup>45</sup> en twee RCT's van zeer goede  
413 kwaliteit<sup>50,51</sup> vermelden na vier weken een significant effect op de volgende punten:  
414 weerstand tegen passief bewegen,<sup>36,45,50,51</sup> pijnvermindering,<sup>45</sup> verbeterde  
415 gewrichtsmobiliteit,<sup>36,51</sup> vergrote angle of catch,<sup>45</sup> grotere loopafstand,<sup>51</sup> vermindering  
416 in hulpbehoefendheid en beperking in functioneren.<sup>50,51</sup>

417 Een CCT van slechte kwaliteit<sup>35</sup> beschrijft na vijf weken een significant effect op de  
418 weerstand tegen passief bewegen en de H/R ratio. Een ander RCT van zeer goede  
419 kwaliteit<sup>54</sup> vond acht weken na een enkele ESWT behandeling significante  
420 vermindering van de weerstand tegen passief bewegen van de pols en een  
421 verbeterde handfunctie. Na negen weken spreekt een RCT van redelijke kwaliteit<sup>53</sup>  
422 van een significant effect op de weerstand tegen passief bewegen, vermindering van  
423 pijn, verbeterde gewrichtsmobiliteit en functionaliteit van de onderste extremiteiten.  
424 Na twaalf weken beschrijft een CCT van slechte kwaliteit<sup>36</sup> een significante  
425 vermindering van de weerstand tegen passief bewegen van de vingerflexoren. Een  
426 RCT van zeer goede kwaliteit<sup>48</sup> vond na drie behandelingen na twaalf weken een  
427 significante vermindering van de weerstand tegen passief bewegen en een  
428 verbetering van de handfunctie.  
429 Een RCT van goede kwaliteit<sup>44</sup> vond bij de follow-u na twaalf maanden een  
430 significant verschil van de weerstand tegen passief bewegen en een vermindering  
431 van beperkingen in functie tussen de ESWT groep en de controlegroep.

432

#### 433 Bijwerkingen

434 Een RCT van zeer goede kwaliteit<sup>51</sup> benoemt milde pijnklachten als bijwerking. Een  
435 CCT van redelijke kwaliteit,<sup>41</sup> twee RCT's van goede<sup>43,44</sup> en een van zeer goede  
436 kwaliteit<sup>54</sup> rapporteren echter een pijnloze ervaring. Andere studies doen geen  
437 uitspraken over bijwerkingen. Geen van de geïnccludeerde studies doet een uitspraak  
438 over de bijwerkingen van ESWT op de lange termijn.

439

440

441

442 Parameters

443 De ESWT behandelingen van de studies hadden verschillende eigenschappen. Er  
444 waren verschillen in de fysieke kenmerken van de drukgolf, zoals radiaal of  
445 gefocusseerd. Deze verschillen worden deels verklaard door de aard en ligging van  
446 de behandelde spier(groep). Ook verschilde het aantal shocks per behandeling en de  
447 behandelduur.

448 Tien van de geïncludeerde studies maakten gebruik van radiale  
449 ESWT.<sup>34,35,38,43,45,47,49-51,54</sup> Zes studies hadden een totaal van één,<sup>35,43,48-50</sup> drie<sup>54</sup> of  
450 vier<sup>51</sup> behandelingen met een frequentie van een behandeling per week. Twee  
451 studies<sup>38,45</sup> gaven vijf ESWT behandelingen met een frequentie van eens per vier tot  
452 zeven dagen. Een studie<sup>34</sup> gaf zes behandelingen met een interval van een sessie  
453 per week. Een studie<sup>47</sup> gaf twintig behandelingen met een frequentie van vijfmaal per  
454 week.

455 Het aantal shocks per behandeling varieerde tussen de 1500,<sup>34,35,38,43,49,51,54</sup> 2000,<sup>50</sup>  
456 3200,<sup>38</sup> 4000<sup>34,54</sup> en 6000.<sup>45</sup> De studies gebruikten verschillende intensiteiten: 1.2-1.4  
457 bar,<sup>45</sup> 1.5 bar,<sup>35,49</sup> 2.0 bar,<sup>51</sup> 3.0 tot 3.5 bar,<sup>34,49,54</sup> en 0.03 mJ/mm<sup>2</sup>,<sup>35,43</sup> 0.038  
458 mJ/mm<sup>2</sup>,<sup>49</sup> 0.06-0.07 mJ/mm<sup>2</sup>,<sup>45</sup> 0.1 mJ/mm<sup>2</sup>,<sup>50</sup> 0.11 mJ/mm<sup>2</sup><sup>47</sup> en 0.23 mJ/mm<sup>2</sup>.<sup>38</sup>  
459 De frequentie varieerde van 4 herz,<sup>47,49,50</sup> 5 herz,<sup>34,43,54</sup> 8 herz,<sup>38</sup> 10 herz<sup>51</sup> tot 18  
460 herz.<sup>45</sup>

461 Acht studies gebruikte gefocusseerde ESWT.<sup>36,37,41,42,44,46,49,53</sup> Het aantal  
462 behandelingen varieerde een,<sup>36</sup> drie<sup>37,41,49,53</sup> tot zes sessies<sup>42</sup> met een interval van  
463 een per week. Een studie<sup>46</sup> gaf zestien behandeling met een interval van twee  
464 sessies per week. Een andere studie<sup>44</sup> gaf twintig behandelingen met een interval  
465 van vijf sessies per week.

466 Het aantal shocks per behandeling varieerde tussen de 1200,<sup>37</sup> 1500,<sup>36,40-42,46,53</sup>  
467 2000<sup>44</sup> en 3200.<sup>46</sup> De studies gebruikte verschillende intensiteiten variërend van 1,5  
468 bar,<sup>53</sup> 2.0-3.0 bar<sup>44</sup> en 0.03 mJ/mm<sup>2</sup>,<sup>36,46</sup> 0.068-0.093 mJ/mm<sup>2</sup>,<sup>40,41</sup> 0.1 mJ/mm<sup>2</sup><sup>53</sup> en  
469 0.12 mJ/mm<sup>2</sup>.<sup>37</sup> De frequentie varieerde van 4 herz,<sup>37,41,53</sup> 5 herz<sup>40</sup> tot 8 herz.<sup>44</sup>  
470

#### 471 Mate van bewijs conform EBRO/CBO

472 Het is aangetoond dat ESWT de weerstand tegen passief bewegen vermindert bij  
473 behandeling van de triceps surae<sup>50,51</sup> en bij behandeling van de flexor carpi ulnaris  
474 en radialis.<sup>49,54</sup> Ook is aangetoond dat de mate van functiebeperking in de bovenste  
475 extremiteiten vermindert.<sup>49,54</sup>

476 Het is aannemelijk dat bij behandeling van de triceps surae de gewrichtsmobiliteit  
477 toeneemt.<sup>42,51,53</sup> Daarnaast is het aannemelijk dat bij behandeling van de biceps  
478 brachii weerstand tegen passief bewegen afneemt,<sup>37,38,40,45,47</sup> pijn vermindert<sup>38,45</sup> en  
479 de functiebeperking van de bovenste extremiteiten afneemt.<sup>45,47</sup> Verder is het  
480 aannemelijk dat bij behandeling van de intrinsieke handspieren de weerstand tegen  
481 passief bewegen afneemt,<sup>36,38,44,54</sup> pijn vermindert,<sup>38,54</sup> de functiebeperking van de  
482 bovenste extremiteiten afneemt<sup>34,44,54</sup> en de gewrichtsmobiliteit toeneemt.<sup>36,38</sup>

483 Verder is aannemelijk dat het looptempo verbetert<sup>42,51,53</sup> en de benodigde hulp in het  
484 dagelijks leven afneemt.<sup>37,51</sup> Voorts is ook aannemelijk dat de MTS-scores toenemen  
485 na behandeling middels ESWT.<sup>40,45,51</sup> Tot slot is het aannemelijk dat de werking van  
486 ESWT ten minste vier weken aanhoudt.<sup>36,44,45,50,51,53,54</sup>

487

488

489

490

491 Discussie

492 Het doel van deze studie is de effecten van ESWT bij patiënten met hyperweerstand  
493 ten gevolge van een CVA te beschrijven op de domeinen van de ICF. De resultaten  
494 tonen aan dat de weerstand tegen passief bewegen vermindert, maken aannemelijk  
495 dat pijnklachten afnemen, de ROM van de pols en de enkel toeneemt, het looptempo  
496 verbetert, en beperkingen en hulpbehoevendheid bij het ADL afnemen. Aannemelijk  
497 is dat effecten enkele weken aanhouden, en weinig bijwerkingen worden  
498 gerapporteerd. Het is voorstelbaar dat door ESWT de directe kosten na een CVA  
499 afnemen en mogelijk dat zelfs de druk op de zorg afneemt omdat patiënten meer  
500 zelfredzaam worden.

501 Er zijn meerdere (systematische) reviews gevonden over de effecten van ESWT bij  
502 hyperweerstand.<sup>55-61</sup> Veelal betrof het onderzoek bij een ander onderliggend  
503 ziektebeeld, zoals bijvoorbeeld multiple sclerose of cerebrale palsy. Of includeerde  
504 men studies waarbij ESWT werd gecombineerd met andere behandelingen zoals  
505 bijvoorbeeld botulinetoxine injecties. De uitkomsten werden niet beschreven op de  
506 ICF-domeinen en veelal was de maximale follow-up duur vier weken. Echter zijn de  
507 gevonden resultaten wel vergelijkbaar met de resultaten van deze studie op het  
508 gebied van verminderen van de weerstand tegen passief bewegen,<sup>55-60</sup> het  
509 verbeteren van de gewrichtsmobilitiet,<sup>58,59</sup> het verminderen van pijnklachten,<sup>59,61</sup> het  
510 verbeteren van het motorische functioneren<sup>55,58,61</sup> en het verbeteren van de  
511 functionele onafhankelijkheid.<sup>61</sup> Voorts wordt ook gevonden dat het effect minimaal 4  
512 weken aanhoudt<sup>57,59</sup> en worden weinig bijwerkingen gevonden.<sup>55-60</sup>

513 Van de artikelen uit deze studie hebben negen studies een follow-up moment direct  
514 tot één week na laatste ESWT.<sup>34,38,42,43,46,47,49,62</sup> Deze studies kunnen geen uitspraak  
515 doen over een effect op langere termijn. Slechts drie studies<sup>41,44,54</sup> met in totaal 102

516 patiënten, hebben een follow-up duur van twaalf weken of langer. Hoewel zij een  
517 aanhoudend significant effect aantonen, is vanwege het summiere aantal geen  
518 zekere uitspraak te doen over het lange termijn effect.

519 Vier studies onderzochten de effecten van één enkele sessie. Eén andere studie<sup>54</sup>  
520 vergeleek één enkele sessie met drie sessies. Tot zestien weken was er een  
521 significant verschil in MAS en Fugl-Meyer tussen de interventiegroepen en de  
522 controlegroep, maar er was ook een significant verschil tussen de interventiegroepen  
523 in het nadeel van de groep met één sessie. Hieruit kan mogelijk afgeleid worden dat  
524 meerdere sessies op de lange termijn gunstiger zijn. Nader onderzoek moet hierover  
525 uitsluitsel geven.

526 De MAS is het meest gebruikte meetinstrument, maar er is een risico dat niet alle  
527 items van de hyperweerstand gemeten worden. Tien studies<sup>35,36,41-43,46,47,49,50</sup>  
528 maakten gebruik van technische meetinstrumenten om een uitspraak te doen over  
529 hyperweerstand. Dit meet mogelijk vollediger, maar vergt meer tijd, is duurder en  
530 minder gemakkelijk beschikbaar.

531 Geen van de geïnccludeerde studies waarin de MAS en MTS werd gebruikt,  
532 benoemde een minimaal klinisch relevant verschil. Dat blijft vooralsnog voor  
533 hyperweerstand onduidelijk. De pijnscore op de VAS neemt met meer dan 30% af,  
534 wat een klinisch relevante verbetering betekent.<sup>63</sup> De klinische relevantie is belangrijk  
535 om inzichtelijk te maken of de patiënt zelf wat merkt van de behandeling en helpt ook  
536 om de behandeling te positioneren binnen de ICF-domeinen. Verder onderzoek dient  
537 zich absoluut op klinische relevantie te richten.

538 Hoewel één RCT<sup>51</sup> milde pijn als bijwerking noemt, blijven in de meeste studies  
539 bijwerkingen onbesproken. Dit is een mogelijke rapportage-bias: Patiënten hebben

540 mogelijk ongemakken ervaren waar niet naar gevraagd is. Ook lange termijn  
541 bijwerkingen zijn onbesproken. Verder onderzoek dient zich hierop te richten.  
542 De geïncludeerde studies werden gedaan in verschillende werelddelen bij patiënten  
543 met verschillende etniciteit en verschillende normen van neurorevalidatie. Hoewel  
544 meegenomen in de PEDRO-analyse, is de externe validiteit van de studies niet  
545 verder onderzocht. De meeste studies waren monocentrisch en hadden een kleine  
546 steekproef.<sup>34,37,50,53,54,38,40,43-47,49</sup> Dit kan een vertekend beeld geven van de  
547 resultaten. Ook waren de onderzochte spiergroepen niet homogeen. Dit alles kan de  
548 generaliseerbaarheid van de resultaten beïnvloeden.

549 Beperkingen van onze studie zijn onder andere dat alleen Engels geschreven  
550 artikelen zijn geïncludeerd en dat onderzoeken zonder controlegroep – of een  
551 controlegroep anders dan placebo-, conventionele- of geen behandeling – werden  
552 geëxcludeerd. Deze keuze is gemaakt om “confounders” zoveel mogelijk uit te  
553 sluiten. Hierdoor kunnen echter artikelen gemist zijn met informatie over de  
554 onderzoeksvraag. Er kwam één studie<sup>64</sup> naar voren die hoge en lage intensiteit van  
555 de mechanische drukgolf met elkaar vergeleek. Dit onderzoek werd geëxcludeerd  
556 omdat beide groepen ESWT kregen, maar had wellicht wel zinvolle informatie  
557 kunnen geven over de behandelparameters. Hetzelfde geldt voor een studie<sup>23</sup> die  
558 gefocusseerde en radiale ESWT met elkaar vergeleek. Er is één studie<sup>34</sup>  
559 geïncludeerd waarbij ook infraroodtherapie werd gebruikt. Omdat het in alle groepen  
560 gebruikt werd, hebben de auteurs consensus bereikt de studie te includeren. Het  
561 effect van ESWT kan echter worden overschat door de combinatie met  
562 infraroodtherapie.

563 Er is geen duidelijkheid over de ideale parameters van de mechanische drukgolf en  
564 de frequentie van ESWT. De gevonden studies vinden een verschillende – en soms

565 tegenstrijdige – duur van effect. Pas als dit duidelijker is, kan men overwegen met  
566 welke tussenpozen ESWT-behandeling gegeven kan worden. Dit dient verder  
567 onderzocht te worden alvorens behandelprotocollen en -richtlijnen kunnen worden  
568 opgesteld.

569 De fysiotherapeut is qua anatomische en fysiologische kennis bij uitstek de  
570 professional die de symptomen van hyperweerstand kan herkennen en ESWT kan  
571 toepassen. Naast aanschaf en onderhoud van de apparatuur zijn er geen extra  
572 kosten. Dit maakt ESWT gemakkelijk kosteneffectief.

573

#### 574 Conclusie

575 ESWT is een effectieve, veilige, en niet-invasieve manier om hyperweerstand na een  
576 CVA te verminderen en bewegingsbereik en -functie te verbeteren. Binnen het ICF-  
577 domein “lichaamsfuncties” is aangetoond dat ESWT de weerstand tegen passief  
578 bewegen vermindert, is het aannemelijk dat de pijnklachten afnemen en de ROM van  
579 de pols en de enkel toenemen. Binnen het ICF-domein “activiteiten en participatie” is  
580 aannemelijk is dat het looptempo verbetert, de beperkingen in het functioneren  
581 afnemen, en de hulpbehoefvendheid bij het ADL afneemt. Het is aannemelijk dat de  
582 effecten enkele weken aanhouden en er weinig tot geen bijwerkingen zijn.

583 De geriatrie fysiotherapeut kan door inzet van ESWT een centralere rol gaan spelen  
584 in de behandeling van patiënten met hyperweerstand na een CVA. Mogelijk kan er  
585 zelfs een verschuiving van de behandeling van andere disciplines naar de geriatrie  
586 fysiotherapeut plaatsvinden.

587 Vervolgonderzoek is nodig alvorens er een behandelprotocol of -richtlijn kan worden  
588 opgesteld. Dit onderzoek dient zich te richten op de klinische relevantie, de ideale  
589 parameters van de mechanische drukgolf, de frequentie en duur van het effect. Bij



590 voorkeur dient dit per extremititeit of spier(groep) te worden onderzocht. Ook dient er  
591 aandacht te zijn voor bijwerkingen en effecten op de lange termijn.

592

593 Referenties

- 594 1. Wafa HA, Wolfe CDA, Emmett E, Roth GA, Johnson CO, Wang Y. Burden of Stroke in Europe:  
595 Thirty-Year Projections of Incidence, Prevalence, Deaths, and Disability-Adjusted Life Years.  
596 *Stroke*. 2020;51(8):2418–2427. doi:10.1161/STROKEAHA.120.029606
- 597 2. Hara T, Momosaki R, Niimi M, Yamada N, Hara H, Abo M. Botulinum toxin therapy combined  
598 with rehabilitation for stroke: A systematic review of effect on motor function. *Toxins (Basel)*.  
599 2019;11(12). doi:10.3390/toxins11120707
- 600 3. Fernández-Cuadros ME, Martín-Martín LM, Albaladejo-Florín MJ, Casique-Bocanegra LO,  
601 Álava-Rabasa S, Pérez-Moro OS. Radial Shock Waves Modify Post-synaptic Neuromuscular  
602 Transmission in the Medial Spastic Gastrocnemius Muscle: Case Report, Neurophysiological  
603 Evaluation, and Review. *SN Compr Clin Med*. 2020;2(10):1914–1921. doi:10.1007/s42399-  
604 020-00489-5
- 605 4. Dymarek R, Ptaszkowski K, Słupska L, Halski T, Taradaj J, Rosińczuk J. Effects of  
606 extracorporeal shock wave on upper and lower limb spasticity in post-stroke patients: A  
607 narrative review. *Top Stroke Rehabil*. 2016;23(4):293–303.  
608 doi:10.1080/10749357.2016.1141492
- 609 5. Lance JW, Mclellan D, Feldman RG, Young RR. Spasticity: disorder motor control. *J Neurol*  
610 *Neurosurg Psychiatry*. 1981;44(10):961–961. doi:10.1136/jnnp.44.10.961
- 611 6. Pandyan AD, Gregoric M, Barnes MP, e.a. Spasticity: Clinical perceptions, neurological  
612 realities and meaningful measurement. *Disabil Rehabil*. 2005;27(1–2):2–6.  
613 doi:10.1080/09638280400014576
- 614 7. Prof. dr. J.G. Becher, Dr. R.J. Vermeulen, Dr. M. Ketelaar, e.a. Richtlijn spastische cerebrale  
615 parese bij kinderen. *Richtlijnen database kenniscentrum van Med Spec VRA*. 2015:1–287.
- 616 8. Prof. dr. A.C.H. Geurts, drs. J.D. Martina, drs. E.M. Delhaas, e.a. Richtlijn cerebrale en/of  
617 spinale spasticiteit. *Richtlijnen database kenniscentrum van Med Spec VRA*. 2017:1–573.
- 618 9. van den Noort JC, Bar-On L, Aertbeliën E, e.a. European consensus on the concepts and  
619 measurement of the pathophysiological neuromuscular responses to passive muscle stretch.  
620 *Eur J Neurol*. 2017;24(7):981–e38. doi:10.1111/ene.13322
- 621 10. Burke D, Wissel J, Donnan GA. Pathophysiology of spasticity in stroke. *Neurology*. 2013;80(3  
622 SUPPL.2). doi:10.1212/wnl.0b013e31827624a7
- 623 11. Chang C-W, Electroencephalography and clinical Neurophysiology 109. *Evident trans-synaptic*  
624 *degeneration of motor neurons after stroke: a study of neuromuscular jitter by axonal*  
625 *microstimulation.*; 1998.
- 626 12. Kwakkel G, Meskers CGM. Botulinum toxin A for upper limb spasticity. *Lancet Neurol*.  
627 2015;14(10):969–971. doi:10.1016/S1474-4422(15)00222-7
- 628 13. Harlaar J. Diagnosis and Treatment of Spasticity and Stiff Muscles. *EBioMedicine*. 2016;9:23–  
629 24. doi:10.1016/j.ebiom.2016.05.034
- 630 14. Kim HJ, Park JW, Nam K. Effect of extracorporeal shockwave therapy on muscle spasticity in  
631 patients with cerebral palsy: Systematic review and meta-analysis. *Eur J Phys Rehabil Med*.  
632 2019;55(6):761–771. doi:10.23736/S1973-9087.19.05888-X
- 633 15. Elnaggar RK, Abd-Elmonem AM. Effects of Radial Shockwave Therapy and Orthotics Applied  
634 with Physical Training on Motor Function of Children with Spastic Diplegia: A Randomized  
635 Trial. *Phys Occup Ther Pediatr*. 2019;39(6):692–707. doi:10.1080/01942638.2019.1597821
- 636 16. Park DS, Kwon DR, Park GY, Lee MY. Therapeutic effect of extracorporeal shock wave  
637 therapy according to treatment session on gastrocnemius muscle spasticity in children with  
638 spastic cerebral palsy: A pilot study. *Ann Rehabil Med*. 2015;39(6):914–921.  
639 doi:10.5535/arm.2015.39.6.914
- 640 17. Lin Y, Wang G, Wang B. Rehabilitation treatment of spastic cerebral palsy with radial  
641 extracorporeal shock wave therapy and rehabilitation therapy. *Med (United States)*.  
642 2018;97(51). doi:10.1097/MD.00000000000013828
- 643 18. Corrado B, Di Luise C, Servodio Iammarrone C. Management of Muscle Spasticity in Children  
644 with Cerebral Palsy by Means of Extracorporeal Shockwave Therapy: A Systematic Review of

- 645 the Literature. *Dev Neurorehabil.* 2019;1–7. doi:10.1080/17518423.2019.1683908
- 646 19. Hsu PC, Chang KV, Chiu YH, Wu WT, Özçakar L. Comparative Effectiveness of Botulinum  
647 Toxin Injections and Extracorporeal Shockwave Therapy for Post-Stroke Spasticity: A  
648 Systematic Review and Network Meta-Analysis. *EClinicalMedicine.* 2022;43.  
649 doi:10.1016/j.eclim.2021.101222
- 650 20. Vidal X, Martí-Fàbregas J, Canet O, e.a. *Efficacy of radial extracorporeal shock wave therapy  
651 compared with injection of botulinum toxin type A in the treatment of lower extremity spasticity  
652 in patients with cerebral palsy: a randomized, controlled, cross-over study Background Injection  
653 of botulinum toxin type A (BTX-A) into muscles is an established therapy for.*  
654 <https://ssrn.com/abstract=3263667><https://ssrn.com/abstract=3263667>.
- 655 21. Wu YT, Yu HK, Chen LR, Chang CN, Chen YM, Hu GC. Extracorporeal Shock Waves Versus  
656 Botulinum Toxin Type A in the Treatment of Poststroke Upper Limb Spasticity: A Randomized  
657 Noninferiority Trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2018;99(11):2143–2150.  
658 doi:10.1016/j.apmr.2018.05.035
- 659 22. Wang C-J. An overview of shock wave therapy in musculoskeletal disorders. 2003;220–230.
- 660 23. Wu YT, Chang CN, Chen YM, Hu GC. Comparison of the effect of focused and radial  
661 extracorporeal shock waves on spastic equinus in patients with stroke: A randomized  
662 controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2018;54(4):518–525. doi:10.23736/S1973-  
663 9087.17.04801-8
- 664 24. Kenmoku T, Ochiai N, Ohtori S, e.a. Degeneration and recovery of the neuromuscular junction  
665 after application of extracorporeal shock wave therapy. *J Orthop Res.* 2012;30(10):1660–1665.  
666 doi:10.1002/jor.22111
- 667 25. Kenmoku T, Nemoto N, Iwakura N, e.a. Extracorporeal shock wave treatment can selectively  
668 destroy end plates in neuromuscular junctions. *Muscle and Nerve.* 2018;57(3):466–472.  
669 doi:10.1002/mus.25754
- 670 26. Sokolakis I, Dimitriadis F, Teo P, Hatzichristodoulou G, Hatzichristou D, Giuliano F. The Basic  
671 Science Behind Low-Intensity Extracorporeal Shockwave Therapy for Erectile Dysfunction: A  
672 Systematic Scoping Review of Pre-Clinical Studies. *J Sex Med.* 2019;16(2):168–194.  
673 doi:10.1016/j.jsxm.2018.12.016
- 674 27. Kwaliteitsinstituut voor de Gezondheidszorg CBO. Evidence-based richtlijnontwikkeling  
675 handleiding voor werkgroepen. *Kwaliteitsinstituut voor Gezondheidszorg CBO.* 2007;1(888):1–  
676 80.
- 677 28. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG. Preferred reporting items for systematic reviews  
678 and meta-analyses: the PRISMA statement. *J Clin Epidemiol.* 2009;62(10):1006–1012.  
679 doi:10.1016/j.jclinepi.2009.06.005
- 680 29. Van der Wees P, Irrgang JJ. Roadmap for publishing clinical practice guidelines in PTJ. *Phys  
681 Ther J.* 2014;94(6):753–756. doi:10.2522/ptj.2014.94.6.753
- 682 30. Cashin AG, McAuley JH. Clinimetrics: Physiotherapy Evidence Database (PEDro) Scale. *J  
683 Physiother.* 2020;66(1):59. doi:10.1016/j.jphys.2019.08.005
- 684 31. Meseguer-Henarejos AB, Sánchez-Meca J, López-Pina JA, Carles-Hernández R. Inter-and  
685 intra-rater reliability of the Modified Ashworth Scale: A systematic review and meta-analysis.  
686 *Eur J Phys Rehabil Med.* 2018;54(4):576–590. doi:10.23736/S1973-9087.17.04796-7
- 687 32. Fleuren JFM, Voerman GE, Erren-Wolters C V., e.a. Stop using the Ashworth Scale for the  
688 assessment of spasticity. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2010;81(1):46–52.  
689 doi:10.1136/jnnp.2009.177071
- 690 33. Pandyan AD, Johnson GR, Price CIM, Curless RH, Barnes MP, Rodgers H. A review of the  
691 properties and limitations of the Ashworth and modified Ashworth Scales as measures of  
692 spasticity. *Clin Rehabil.* 1999;13(5):373–383. doi:10.1191/026921599677595404
- 693 34. K MK, Setiawati E, Kesoema TA. Improvement of Hand Motor Function after Radial Shock  
694 Wave Therapy in Chronic Stroke Patients. *Indones J Phys Med Rehabil.* 2018;7(01):2.  
695 doi:10.36803/ijpmr.v7i01.115
- 696 35. Daliri SS, Forogh B, Emami Razavi SZ, Ahadi T, Madjlesi F, Ansari NN. A single blind, clinical  
697 trial to investigate the effects of a single session extracorporeal shock wave therapy on wrist  
698 flexor spasticity after stroke. *NeuroRehabilitation.* 2015;36(1):67–72. doi:10.3233/NRE-141193
- 699 36. Manganotti P, Amelio E. Long-term effect of shock wave therapy on upper limb hypertonia in  
700 patients affected by stroke. *Stroke.* 2005;36(9):1967–1971.  
701 doi:10.1161/01.STR.0000177880.06663.5c
- 702 37. Bae H, Lee JM, Lee KH. The effects of extracorporeal shock wave therapy on spasticity in  
703 chronic stroke patients. *J Korean Acad Rehabil Med.* 2010;34(6):663–669.
- 704 38. Fouda K, Sharaf M. Efficacy of Radial Shock Wave Therapy on Spasticity in Stroke Patients.

- 705 *Int J Heal Rehabil Sci.* 2015;4(1):19. doi:10.5455/ijhrs.000000072
- 706 39. Taheri P, Emadi M, Poorghasemian J. Comparison the Effect of Extra Corporeal Shockwave  
707 Therapy with Low Dosage Versus High Dosage in Treatment of the Patients with Lateral  
708 Epicondylitis. *Adv Biomed Res.* 2017;6(1):61. doi:10.4103/2277-9175.207148
- 709 40. Yoon SH, Shin MK, Choi EJ, Kang HJ. Effective site for the application of extracorporeal  
710 shock-wave therapy on spasticity in chronic stroke: Muscle belly or myotendinous junction. *Ann  
711 Rehabil Med.* 2017;41(4):547–555. doi:10.5535/arm.2017.41.4.547
- 712 41. Moon SW, Kim JH, Jung MJ, e.a. The effect of extracorporeal shock wave therapy on lower  
713 limb spasticity in subacute stroke patients. *Ann Rehabil Med.* 2013;37(4):461–470.  
714 doi:10.5535/arm.2013.37.4.461
- 715 42. Sawan S, Abd-Allah F, Hegazy MM, Farrag MA, El-Den NHS. Effect of shock wave therapy on  
716 ankle plantar flexors spasticity in stroke patients. *NeuroRehabilitation.* 2017;40(1):115–118.  
717 doi:10.3233/NRE-161396
- 718 43. Dymarek R, Taradaj J, Rosińczuk J. The effect of radial extracorporeal shock wave stimulation  
719 on upper limb spasticity in chronic stroke patients: a single-blind, randomized, placebo-  
720 controlled study. *Ultrasound Med Biol.* 2016;42(8):1862–1875.  
721 doi:10.1016/j.ultrasmedbio.2016.03.006
- 722 44. Guo J, Qian S, Wang Y, Xu A. Clinical study of combined mirror and extracorporeal shock  
723 wave therapy on upper limb spasticity in poststroke patients. *Int J Rehabil Res.* 2019;42(1):31–  
724 35. doi:10.1097/MRR.0000000000000316
- 725 45. Li G, Yuan W, Liu G, e.a. Effects of radial extracorporeal shockwave therapy on spasticity of  
726 upper-limb agonist/antagonist muscles in patients affected by stroke: A randomized, single-  
727 blind clinical trial. *Age Ageing.* 2020;49(2):246–252. doi:10.1093/ageing/afz159
- 728 46. Park SK, Yang DJ, Uhm YH, Yoon JH, Kim JH. Effects of extracorporeal shock wave therapy  
729 on upper extremity muscle tone in chronic stroke patients. *J Phys Ther Sci.* 2018;30(3):361–  
730 364. doi:10.1589/jpts.30.361
- 731 47. Xu D, Cao H, Fan Y, Yan D, Su M. Comparative Analysis of the Effect of Low-Frequency  
732 Repeated Transcranial Magnetic Stimulation and Extracorporeal Shock Wave on Improving the  
733 Spasm of Flexor after Stroke. *Evidence-based Complement Altern Med.* 2021;2021:1–6.  
734 doi:10.1155/2021/7769581
- 735 48. Li TY, Chang CY, Chou YC, e.a. Effect of radial shock wave therapy on spasticity of the upper  
736 limb in patients with chronic stroke a prospective, randomized, single blind, controlled trial. *Med  
737 (United States).* 2016;95(18):e3544. doi:10.1097/MD.0000000000003544
- 738 49. Leng Y, Lo WLA, Hu C, e.a. The Effects of Extracorporeal Shock Wave Therapy on Spastic  
739 Muscle of the Wrist Joint in Stroke Survivors: Evidence From Neuromechanical Analysis. *Front  
740 Neurosci.* 2021;14(January):1–16. doi:10.3389/fnins.2020.580762
- 741 50. Lee CH, Lee SH, Yoo J II, Lee SU. Ultrasonographic Evaluation for the Effect of Extracorporeal  
742 Shock Wave Therapy on Gastrocnemius Muscle Spasticity in Patients With Chronic Stroke. *PM  
743 R.* april 2019. doi:10.1016/j.pmrj.2018.08.379
- 744 51. Yoldaş Aslan Ş, Kutlay S, Düsünceli Atman E, Elhan AH, Gök H, Küçükdeveci AA. Does  
745 extracorporeal shock wave therapy decrease spasticity of ankle plantar flexor muscles in  
746 patients with stroke: A randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2021;35(10):1442–1453.  
747 doi:10.1177/02692155211011320
- 748 52. Liao C De, Xie GM, Tsauo JY, Chen HC, Liou TH. Efficacy of extracorporeal shock wave  
749 therapy for knee tendinopathies and other soft tissue disorders: A meta-analysis of randomized  
750 controlled trials. *BMC Musculoskelet Disord.* 2018;19(1). doi:10.1186/s12891-018-2204-6
- 751 53. Taheri P, Vahdatpour B, Mellat M, Ashtari F, Akbari M. Effect of Extracorporeal Shock Wave  
752 Therapy on Lower Limb Spasticity in Stroke Patients. *Arch Iran Med.* 2017;20(6):338–343.
- 753 54. Li T-Y, Chang C-Y, Chou Y-C, e.a. Effect of Radial Shock Wave Therapy on Spasticity of the  
754 Upper Limb in Patients With Chronic Stroke. *Medicine (Baltimore).* 2016;95(18):e3544.  
755 doi:10.1097/MD.0000000000003544
- 756 55. Dymarek R, Ptaszkowski K, Ptaszkowska L, e.a. Shockwaves as a treatment modality for  
757 spasticity reduction and recovery improvement in post-stroke adults – current evidence and  
758 qualitative systematic review. *Clin Interv Aging.* 2020;15:9–28. doi:10.2147/CIA.S221032
- 759 56. Yang E, Lew HL, Özçakar L, Wu CH. Recent advances in the treatment of spasticity:  
760 Extracorporeal shock wave therapy. *J Clin Med.* 2021;10(20):1–14. doi:10.3390/jcm10204723
- 761 57. Guo P, Gao F, Zhao T, Sun W, Wang B, Li Z. Positive Effects of Extracorporeal Shock Wave  
762 Therapy on Spasticity in Poststroke Patients: A Meta-Analysis. *J Stroke Cerebrovasc Dis.*  
763 2017;26(11):2470–2476. doi:10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2017.08.019
- 764 58. Cabanas-Valdés R, Calvo-Sanz J, Urrútia G, Serra-Llobet P, Pérez-Bellmunt A, Germán-

- 765 Romero A. The effectiveness of extracorporeal shock wave therapy to reduce lower limb  
766 spasticity in stroke patients: a systematic review and meta-analysis. *Top Stroke Rehabil.*  
767 2020;27(2):137–157. doi:10.1080/10749357.2019.1654242
- 768 59. Cabanas-Valdés R, Serra-Llobet P, Rodríguez-Rubio PR, López-de-Celis C, Llauró-Fores M,  
769 Calvo-Sanz J. The effectiveness of extracorporeal shock wave therapy for improving upper  
770 limb spasticity and functionality in stroke patients: a systematic review and meta-analysis. *Clin*  
771 *Rehabil.* 2020;34(9):1141–1156. doi:10.1177/0269215520932196
- 772 60. Opara J, Taradaj J, Walewicz K, Rosińczuk J, Dymarek R. The current state of knowledge on  
773 the clinical and methodological aspects of extracorporeal shock waves therapy in the  
774 management of post-stroke spasticity—overview of 20 years of experiences. *J Clin Med.*  
775 2021;10(2):1–29. doi:10.3390/jcm10020261
- 776 61. Martínez IM, Sempere-Rubio N, Navarro O, Faubel R. Effectiveness of shock wave therapy as  
777 a treatment for spasticity: A systematic review. *Brain Sci.* 2021;11(1):1–18.  
778 doi:10.3390/brainsci11010015
- 779 62. Lee JY, Yoon K, Yi Y, e.a. Long-term outcome and factors affecting prognosis of  
780 extracorporeal shockwave therapy for chronic refractory achilles tendinopathy. *Ann Rehabil*  
781 *Med.* 2017;41(1):42–50. doi:10.5535/arm.2017.41.1.42
- 782 63. Emshoff R, Bertram S, Emshoff I. Clinically important difference thresholds of the visual analog  
783 scale: A conceptual model for identifying meaningful intraindividual changes for pain intensity.  
784 *Pain.* 2011;152(10):2277–2282. doi:10.1016/j.pain.2011.06.003
- 785 64. Fouda KZ, Mansour WT. Effect of Different Energy Levels of Radial Shock Wave Therapy on  
786 Spasticity in Patients With Stroke. *Int J Physiother Res.* 2018;6(1):2613–2618.  
787 doi:10.16965/ijpr.2017.264  
788

789 **Tabel 1. Level of evidence**

Referentie	Jaartal publicatie	Design	PEDro score	Classificatie	Level of evidence
Bae et al.	2010	RCT non-blind	5	Redelijk	B
Daliri et al.	2015	CCT single-blind	2	Slecht	B
Dymarek et al.	2016	RCT single-blind	6	Goed	B
Fouda et al.	2015	RCT single-blind	5	Redelijk	B
Guo et al.	2019	RCT single-blind	6	Goed	B
Kamaluddin et al.	2018	RCT non-blind	3	Slecht	B
Leng et al.	2021	RCT double blind	9	Zeer goed	A2
Lee et al.	2019	RCT double blind	9	Zeer Goed	A2
Li et al.	2020	RCT single-blind	7	Goed	B
Li et al.	2016	RCT double-blind	6	Goed	A2
Manganotti et al.	2005	CCT non-blind	3	Slecht	B
Moon et al.	2013	CCT non-blind	4	Redelijk	B
Park et al.	2018	RCT single-blind	7	Goed	B
Sawan et al.	2017	CCT non-blind	5	Redelijk	B
Taheri et al.	2017	RCT non-blind	5	Redelijk	B
Xu et al.	2021	RCT non-blind	7	Goed	B
Yoldaş Aslan et al.	2021	RCT double-blind	9	Zeer Goed	A2
Yoon et al.	2017	RCT non-blind	5	Redelijk	B

790 CCT: Clinical Controlled Trial; RCT: Randomized Controlled Trial

**Tabel 2. Kenmerken van de geïncludeerde onderzoeken die opgenomen zijn in deze systematische review**

Auteur /jaar	Soort studie	Deelnemers (M/V)	Type beroerte (infarct/bloeding)	Interventies (ESWT/CG)	Gemiddelde leeftijd (jaren) ± SD	Aantal maanden (m) na beroerte	Behandelde spier	Anatomisch gebied	Outcome	Follow-up
Bae et al. 2010	RCT	N=32 (21/12) IG: 15/8  CG: 5/4	IG: 13/10  CG: 3/6	IG A (n=12): 3x 1 ESWT/week spierbuik IG B (n=11): 3x 1 ESWT/week spier pees overgang  CG: NB	IG: 56.7 ± 12.4  CG: 53.4 ± 16.8	IG: 22.0 ± 8.2  CG: 25.1 ± 14.6	Biceps	12 patiënten op de spierbuik  11 patiënten spier pees overgang	MAS MTS K-MBI	To (baseline) T1 (meteen na ESWT) T2 (1 week erna) T3 (4 weken erna)
Daliri et al. 2015	CCT	N=15 12/3	13/2	To-placebo-T1-T2-ESWT-T3-T4-T5	54.4 ± 9.4	30.0 ± 22.5	Flexor carpi ulnaris Flexor carpi radialis	NB	MAS Brunnstrom recovery stage H/M ratio	T0 (baseline) T1 (onmiddellijk na placebo) T2 (1 week later vóór de ESWT) T3 (meteen erna) T4 (1 week Na ESWT) T5 (5 weken na ESWT)
Dymarek et al. 2016	RCT	N=60 IG:19/11  CG: 15/15	IG: 30/0  CG: 30/0	IG: 1x ESWT  CG: 1x placebo ESWT	IG: 61.43 ± 12.74  CG: 60.87 ± 9.51	IG: 51.30 ± 25.46  CG: 51.53 ± 26.13	Flexor carpi radialis en flexor carpi ulnaris	spierbuik	MAS EMG IRT	T0 (baseline) T1: (onmiddellijk na ESWT) T2: (1 na uur) T3: (na 24 uur)
Fouda et al. 2015	RCT	N=30 IG: 15/0 CG: 15/0	IG: 58/10  CG: 6/9	IG: 5x 1/week ESWT en traditionele fysiotherapie  CG: 5x 1/week placebo- ESWT en traditionele fysiotherapie	IG: 52.72 ± 5.90  CG: 51.83 ± 6.80	IG: 12.2 ± 8.12  CG: 14.6 ± 9.21	Flexoren onderarm en palmaire interosseus- spieren	NB	MAS ROM VAS	T: (voor behandeling) T1: (na behandeling)
Guo et al. 2019	RCT	N=60 (32/28) IG:16/14  CG:16/14	IG:12/18  CG:13/17	IG: ESWT 20min/dag, 5/week, gedurende 4 weken + conventionele revalidatie therapie 30 minuten/dag, 5x/week gedurende 4 weken  CG: conventionele revalidatie therapie 30 minuten/dag, 5x/week gedurende 4 weken	IG: 66.79 ± 11.02  CG: 69.72 ± 11.13	IG: 3.23 ± 0.82  CG: 3.49 ± 0.93	Intrinsieke spieren en flexor digitorum pees	Spierbuik Intrinsieke spieren  flexor digitorum pees	FMA MAS	T0 (baseline) T1 (1 maand na de interventies) T2 (3 maanden na de interventies) T3 (6 maanden na de interventies) T4 (12 maanden na de interventies)
Kamaldin et al. 2018	RCT	N=30 IG: 7/8  CG: 6/9	IG: 14/1  CG: 15/0	IG: 6x 3/week Infrarood+ stretching+ 6x 1/week ESWT  CG: 6x 3/week infrarood+ stretching	IG: 56.4 ± 6.03  CG: 54.9 ± 4.50	IG: 21.6 ± 9.72  CG: 22.8 ± 9.48	-Buik pols flexor -Intrinsieke spiergroep hand -Pees flexor digitorum	Pees en buik	FMA (pols hand)	T0 (voor interventie) T1 (na interventies)
Lee et al. 2019	RCT	N=18 IG: 7/2	IG: 4/5	IG: 1x ESWT +fysiotherapie, ROM oefeningen+ spasmeremmers	IG: 50.89 ± 8.81	IG: 12.89 ± 8.99	Gastrocnemius spier	Spierbuik mediaal	MAS PROM FMA	T) (baseline) T1 (na 30 minuten) T2 (na 1 week)

		CG: 9/0	CG: 2/7	CG: placebo ESWT+ fysiotherapie, ROM oefeningen+ spasmeremmers	CG: 44.11 ± 4.07	CG: 10.44 ± 9.11			ATL MFL MT PA	T3 (na 4 weken)
Leng et al. 2021	RCT	N=30 IG: 11/3  CG: 11/2	IG: 8/6  CG: 10/3	IG: 1 sessie + conventionele therapie (5x/week 1,5 uur)  CG: conventionele therapie (5x/week 1,5 uur)	IG: 51.14 ± 13.68  CG: 58.92± 10.08	IG: 17.39- 29.18  CG: 24.42- 37.09	Flexor carpi radialis	Spierbuik paretische en niet- paretische kant	NC EC VC F S R X Y MAS FMA	T0 (baseline) T2 (meteen na ESWT) T3 (1 week)
Li et al. 2020	RCT	N=82  IG A: 20/7  IG B: 21/9  CG: 22/3	IG A:24/3  IG B:22/8  CG: 20/5	IG A: 1x/4dagen rESWT op agonist (totaal 5 sessies) + 3x 6/week conventionele fysiotherapie  IG B: rESWT op antagonist 1x/4 dagen rESWT (totaal 5 sessies) + conventionele fysiotherapie  CG: conventionele fysiotherapie	IG A: 65 ± 10  IG B: 61 ±12  CG: 61 ± 13	IG A: ≤1m:3 ≥1,≤3 m:9 >3,≤6 m: 9 >6m: 6  IG B: ≤1m:1 ≥1,≤3 m:17 >3,≤6 m: 9 >6m: 3  CG: ≤1m:1 ≥1,≤3 m:11 >3,≤6 m: 9 >6m: 4	IG A: spierbuik biceps, brachioradialis, pronator teres en bicepspees  IG B: spierbuik en pezen triceps	Spierbuik en pezen	MAS MTS VAS FMA SS	T0 (baseline) T1 (24 uur na 5 <sup>e</sup> behandeling) T2 (na4 weken follow-up)
Li et al. 2016	RCT	N=60 IG A: 12/8  IG B: 15/5	IG A: 10/10  IG B: 10/10	IG A: 3x 1ESWT/week IG B: 1x ESWT CG c: 3x 1placebo ESWT/week	IG A: 55.35 ± 3.05  IG B: 56.80 ± 3.00	IG A: 61.70 ± 9.73  IG B: 66.65 ± 9.56  CG: 66.95 ± 10.4	Flexoren onder arm  intrinsieke spieren  flexor digitorumpees	Spierbuik en pees	MAS FMA	T0 (baseline) T1 (meteen na de behandeling of behandelreeks) T2 (na 1 week) T3 (na 4 weken)

		CG: 14/6	CG: 12/8		CG: 55.95 ± 2.64						T4 (na 8 weken) T5 (na 12 weken) T6 (na 16 weken)
Manganotti et al. 2005	CCT	N=20 (11/9)	15/5	To-placebo-T1-T2-ESWT-T3-T4-T5	Gemiddeld: 63 (38-76)	≥ 9 maanden	Flexoren onderarm Interosseus	spierbuik	MAS ROM EMG		T0 (baseline) T1 (onmiddellijk na placebo) T2 (1 week later vóór de ESWT) T3 (meteen erna) T4 (1 week Na ESWT) T5 (4 weken na ESWT) T6 (12 weken na ESWT)
Moon et al. 2013	CCT	N 30 (17/13)	16/14	To-placebo-T1-3x ESWT-T2-T3-T4	52.6 ±14.9	Gemiddeld 80.5 ±46.5	Laterale en mediale gastrocnemius	Spier-pees overgang	MAS ROM FMA IDT		T0 (baseline) T1 (onmiddellijk na placebo) T2 (meteen na ESWT) T3 (1 week Na ESWT) T4 (4 weken na ESWT)
Park et al. 2018	RCT	N=30 IG (9/6) CG (10/5)	IG 10/5 CG 9/6	IG: 8x 2/week ESWT CG: 8x 2/week placebo ESWT	IG 64.2 ± 5.1 CG 65.0 ± 4.8	IG 18.1 ± 7.2 CG 16.9 ± 7.7	flexor carpi ulnaris en radialis, en over intrinsieke spieren en flexor digitorum pees	Met name de spierbuik	MyotonPRO: -Tone -Stijfheid =S -Elasticiteit =EC		T0 (baseline) T1 (na behandeling)
Sawan et al. 2017	CCT	N=40 IG 20 CG 20	40/0	IG: 6x 1/week ESWT + 6x 3/week conventionele fysiotherapie CG: : 6x 1/week placebo- ESWT + 6x 3/week conventionele fysiotherapie	IG 50.6 ± 6.7 CG: 84.8 ± 5.9	6-18 maanden	Plantair flexoren	Met name: Mediale kop gastrocnemius	-H/M Ratio -AROM -dorsaalflexie -10 meter looptest		T0 (baseline) T1 (na behandelingsessies)
Taheri et al. 2017	RCT	N=25 IG: 9/4 CG: 8/4	IG: 11/2 CG: 11/1	IG: 3x 1/week ESWT + rekoefeningen 30min/dag 5x/week + orale anti spastische medicatie CG: rekoefeningen 30min/dag 5x/week + orale anti spastische medicatie	IG: 56.5 ± 11.6 CG: 54.9 ± 9.4	IG: 33 ± 21.4 CG: 25.8 ± 9.9	Mediale en laterale kop gastrocnemius	Musculotendineuze kruising mediale en laterale kop gastrocnemius	-VAS -MAS -ROM -clonus score -3 meter looptest -LEFS		T0 (baseline) T1 (eind van week 1) T2 (eind week 3) T3 (eind week 12)
Xu et al. 2021	RTC	N=44 IG(16/6) CG(15/7)	IG: 20/2 CG: 16/6	IG: 4x 5x/week ESWT + Conventionele therapie CG: conventionele revalidatie therapie 4x 5x/week 30 minuten	IG: 68.86 ± 5.82 CG: 68.86 ± 3.09	Allemaal 2 weken tot 6 maanden na infarct	Biceps	Spierbuik en pees	-FMA-UE -iEMG -MAS -MBI		T0 (baseline) T1 (na behandeling)



Yoldaş Aslan et al. 2021	RCT	N=51 IG A: 9/8 IG B: 9/7 CG: 9/7	-	IG A: 2x 2/week rESWT + conventionele therapie  IG B: 2x 2/week placebo ESWT + conventionele therapie  CG: conventionele therapie	IG A: 57.5 ± 14.3  IG B: 58.8 ± 10.8  CG: 60.6 ± 96	IG A: 35.5 ± 70.2 IGB: 28.9 ± 76.5 CG: 3.8 ± 2.8	Plantair flexoren	gastrocnemius-spierbuik en de musculotendineuze overgang	MAS Tardieu  ROM  6 meter wandeltest  Modified Barthel index  Stijfheid via strain index (s)	T0 (baseline) T1 (meteen erna) T2 (na 4 weken follow-up/ 6 weken na start)
Yoon et al. 2017	RCT	N=124 elleboog flexor: IG A 26/0 IG B 26/1 CG:23/3  Knie flexor: IG A 13/0 IG B 13/0 CG:16/2	NB	IG A: Belly: 3x 1/week ESWT  IG B: junction: 3x 1/week  CG 3x 1/week placebo:	elleboog: IG Belly 58.7 ± 15.7 IG Junction 63.1 ± 11.8 CG: 64.4 ± 13.8  knie flexor: IG Belly 61.0 ± 12.2 IG junction: 66.9 ± 4.9 CG: 59.5 ± 16.9	Elleboog: IG Belly: 100.3 ± 98.3 IG Junction: 66.8 ± 51.9 CG: 63.5 ± 94.1  Knie: IG Belly: 99.1 ± 85.1 IG Junction: 51.1 ± 36.0 CG: 38.7 ± 30.2	Biceps brachii  Semi tendinosis	Buik of junction	MAS  MTS	T0(baseline) T1 (1 week na 1 <sup>e</sup> ESWT) T2 (week2) T3(week 3) T4 (week 4)

ATL: lengte achilles pees; AROM: Active Range Of Motion; CCT: Clinical Contral Trail; CG: controle groep; EC: elastische component; ESWT: extracorporale shockwave therapie; EMG: Elektromyogram; F:spierspanning; fESWT: focus extracorporale shockwave therapie; FMA: Fugl-Meyer beoordeling; FMA-UE: Fugl-Meyer bovenste extremiteit; H/M-ratio: de verhouding tussen de maximale amplitude van H-golf (Hmax) en die van M-golf (Mmax); IDT: isokinetische dynamometer; iEMG: myoelectric signal time-domain range interval values; IG: interventie groep; IG A: interventiegroep A; IG B: interventiegroep B; IRT:infrarood thermische beeldvorming; K-MBI: Korean-modified Barthel index; LEFS:Lower extremety functional score; m: maanden; M/V: man/vrouw; MAS: modified Asworth -Scale; MBI; modified Barthel index; MFL: lengte spierbundel, MT: spierdikte; MTS: modified Tardieu Scale; N: aantal proefpersonen; NB: niet benoemd; NC: neurale component; NG: niet beschreven; PA=pennatie hoek; PROM: Passieve Range Of Motion; R:weerstand; ROM: Range Of Motion; rESWT radiale shockwave therapie; RCT: Random Controlled Trail; S: stijfheid; SD: Standaard Deviatie; SS swelling scale; T: testmoment; VAS: Visuele Analoge Schaal; VC:viscositeit component; X: reactantie; y: fasehoek

**Tabel 3. Parameters voor extracorporale shock wave therapie van de geïncludeerde artikelen**

Studie	Type shockwave	Aantal sessies	Frequentie	behandeling	Behandel tijd (weken)	Duur sessie
Bae et al. 2010	fESWT	3	1/week	1200 shots/sessie 0.12 mJ/mm <sup>2</sup> 4Hz	4	5 minuten
Daliri et al. 2015	rESWT	1	-	1500 shots 0.030mJ/mm <sup>2</sup> 1.5 bar	2	-
Dymarek et al. 2016	rESWT	1	-	1500 shots 0.03mJ/mm <sup>2</sup> 5Hz	0.1	NB
Fouda et al. 2015	rESWT	5	1/week	Flexor onderarm: 1500 shots 0.23mJ/mm <sup>2</sup> 2.5 bar  Palmaire interosseus- spieren van de hand: 3200 shots (800/spier) 8Hz	5	-
Guo et al. 2019	fESWT	20	5/week	2000 shots/sessie 2.0-3.0 bar 8Hz	4	20minuten/ dag
Kamaluddin et al. 2018	rESWT	6	1/week	Buik polsflexor: 1500 shots/ sessie 3.5 bar 5Hz  Intrinsieke spiergroepen hand+pees flexor digitorum: 4000 shots 3 bar, 5Hz	6	NB
Lee et al. 2019	rESWT	1	-	0.1 mJ/mm <sup>2</sup> 2000 shots 4Hz	4	NB
Leng et al. 2021	rESWT	1	-	0.038mJ/mm <sup>2</sup> 1.5 bar 1500 shots 4Hz	1	NB
Li net al. 2020	rESWT	5	1/ 4 dagen	0.06-0.07 mJ/mm <sup>2</sup> 6000 shots 1.2-1.4 bar 18Hz	3	NB
Li et al. 2016	rESWT	3 en 1	1/week	Flexor carpi ulnaris en radiales:	3	NB

				1500 shots 3.5 bar 5Hz Intrinsieke spieren+ flexor digitorumpees : 4000 shots 3 bar 5Hz		
Manganotti et al. 2005	fESWT	1	-	Flexoren onderarm: 1500 shots Interosseus: 3200 shots (800 elk) 0.030mJ/mm2	2	geen
Moon et al. 2013	fESWT	3	1/week	1500 shots 0.089mJ/mm2 4Hz	4	geen
Park et al. 2018	fESWT	16	2/week	Flexoren onderarm: 1500 shots Interosseus: 3200 shots (800 elk) 0.030mJ/mm2	8	NB
Sawan et al. 2017	fESWT	6	1/week	1500 shots	6	NB
Taheri et al. 2017	fESWT	3	1/week	1500shots 0.1mJ/mm2 1.5 bar 4 Hz	3	NB
Xu et al. 2021	rESWT	20	5x/week	0.11mJ/mm2 3 bar 4Hz	4	20 minuten/ sessie
Yoldaş Aslan et al. 2021	rESWT	4	2/week	1500 shots 2 bar 10Hz		-
Yoon et al. 2017	fESWT	3	1/week	1500 shots 0.068-0.093mJ/mm2 5Hz	4	NB

fESWT: focussed extracorporale shockwave therapie; Hz: Herz; mJ/mm2: millijoule per vierkante millimeter; NB; niet beschreven; rESWT radiale extracorporale shockwave therapie

**Tabel 4. Uitkomstmaten, significante uitkomst van behandeling en duur van de effecten**

Studie	Significante uitkomst na behandeling t0 -> laatste meting (gemiddelde ± SD)	Effectduur	bijwerkingen
Bae et al. 2010	MAS: IG 2.9 ± 0.3 → T1: 1.6 ± 1.0* (onmiddellijk na behandeling) MTS: IG: 40.7 ± 25.4 → T1: 73.4 ± 27.0* (onmiddellijk na behandeling)  verschil IG A en IG B: B > A maar niet significant	Gemeten na 4 weken, 1 week effect	NB
Daliri et al. 2015	MAS: na ESWT → T3, T4, T5 2* H/M ratio → T4, T5*	Effect tot 5 weken na ESWT	NB
Dymarek et al. 2016	MAS radio carpale gewrichten: 1.70 ± 0.70 → T1: 1.30 ± 0.50* MAS vinger gewrichten: 2.10 ± 0.90 → T1: 1.50 ± 0.80* T2: 1.40 ± 0.60* T3: 1.70 ± 0.80* EMG flexor carpi radialis: IG: 6.35 ± 2.35 → T1: 4.83 ± 1.28** T2: 4.74 ± 1.04** T3: 4.71 ± 1.28** EMG flexor carpi ulnaris: IG: 6.15 ± 2.24 → T1: 4.77 ± 1.26* T2: 4.92 ± 1.31* T3: 4.72 ± 1.24*	Na 24 uur	NB
Fouda et al. 2015	IG: MAS pols flexoren: 3.4 ± 0.4 → 2.1 ± 0.6** MAS vinger flexoren: 3.2 ± 0.5 → 1.4 ± 0.4** ROM 51.4 ± 4.8 → 75.5 ± 5.5** VAS 5.79 ± 0.8 → 2.63 ± 0.6**	5 weken	NB
Guo et al. 2019	FMA: IG: 13.06 ± 3.01 → T1: 16.53 ± 4.13* (na 1 maand) T2: 19.08 ± 3.96** (na 3 maanden) T3: 20.12 ± 2.21** (na 6 maanden) T4: 23.98 ± 2.91** (na 12 maanden) MAS: IG: 3.13 ± 0.81 → T1: 2.87 ± 0.92* T2: 2.19 ± 1.02* T3: 1.49 ± 1.08* T4: 1.07 ± 0.89*	12 maanden	geen
Kamaluddin et al. 2018	Pols: IG FMA: 2 → 5* CG FMA: 3 → 4* Hand: IG 4 → 6* CG 4 → 5*	Gemeten na 6 weken interventie	geen
Lee et al. 2019	IG: MAS: 2.22 ± 1.09 → T3: 1.56 ± 0.52* FMA: 21.89 ± 6.00 → T2: 23.44 ± 5.81* T3: 25.22 ± 5.82* ALT: 55.53 ± 5.13 → T1: 51.88 ± 4.63* T2: 50.65 ± 4.64* T3: 50.92 ± 6.62* MFL: 44.13 ± 6.32 → T1: 46.73 ± 6.18* T2: 48.13 ± 6.23* T3: 48.85 ± 6.41* MT: 13.58 ± 0.99 → T1: 12.63 ± 0.85* T2: 11.87 ± 1.03* T3: 10.91 ± 0.97* PA: 22.73 ± 1.84 → T1: 21.00 ± 1.37* T2: 19.92 ± 1.74* T3: 18.82 ± 1.76*	MAS na 4 weken pas significant  Laatste meting na 4 weken	NB
Leng et al. 2021	F: IG 19.66 ± 2.38 → 16.79 ± 1.81* S: IG 385.50 ± 88.15 → 303.57 ± 42.05* MAS: IG 2.00 ± 0.78 → 1.07 ± 0.73* Fugl-Meyer: IG 22.79 ± 14.37 → 25.50 ± 13.73** CG 30.23 ± 20.73 → 32.76 ± 20.73**	Gemeten 1 week na behandeling	NB
Li et al. 2020	MAS: significante verbetering in beide rESWT groepen na 5 behandelingen, effect op agonist was beter dan op antagonist MTS: na 5 behandelingen significante veranderingen voor R1 en R2, na 4 weken follow-up verbeterde de hoek R1 in de ESWT groepen en bleef R2 onveranderd VAS: In beide ESWT groepen significante verlaging, ook bij follow-up na 4 weken ESWT agonist: T0: 2.5 ± 1.4 → T1: 0.7 ± 0.8 T2: 0.3 ± 0.5 Antagonist: T0: 2.2 ± 1.4 → T1: 1.0 ± 0.9 T2: 0.6 ± 0.9 FMA: binnen groepen CG, IGA en IGB significante vooruitgang	na 4 weken follow-up	NB
Li et al. 2016	MAS hand: alle testmomenten: A vs C** T1, 2, 3, 5: B vs C**, T4 B vs C* T1, T4, T5, T6 A vs B**	MAS: Serie 3x ESWT > 16mnd effect 1x ESWT > 8 weken effect	Geen

	MAS pols: alle testmomenten: A vs C ** Tot week 8 B vs C** T4 B vs C * T1, T4, T5, T6 A vs B ** T3 A vs B * FMA: handfunctie: op alle testmomenten: A vs C** T1,2,3,4 A vs B** T5 A vs B* Pols: T1, T2, T3 A vs C** T1,2,3 A vs B** T5 A vs B*	Handfunctie  FMA: 16 weken significant effect handfunctie, 8 weken effect pols control	
Manganotti et al. 2005	MAS: vinger flexoren: T1 (P 0.001)** T5 na 4 weken (P 0.02)* en T6=12 weken (P 0.05)* Pols flexoren: T1 =na 1 week (P 0.001)* en T5= vierde week (P 0.05)* ROM: T0: 20 ±7 → T3= meteen erna: 50 ± 6* T4= na 1 week: 50 ± 7 T5= na 4 weken 40 ± 6	Tot 12 weken effect op vinger flexoren, ruim 4 weken effect ROM	NB
Moon et al. 2013	MAS: T0: 2.5 ±0.67 → T2(post ESWT) 1.41 ± 0.67* T3 (na 1 week) 1.67 ± 0.65* PET: T2= post ESWT 60Nm, 180Nm, 240Nm * T3= na 1 week 180, 240Nm * TTA: T2 post ESWT 60, 180, 240Nm*	Tot 1 week na ESWT significant	geen
Park et al. 2018	flexor carpi ulnaris en radialis, intrinsieke spieren en flexor digitorum : Toon* S= Stijfheid* EC= Elasticiteit*	Gemeten na behandelserie	NB
Sawan et al. 2017	H/M Ratio IG: 2.93 ± 0.64 → 1.79 ± 0.40 ** AROM IG: 9.90 ± 1.74 → 16.40 ± 1.14** 10 meter looptest IG: 36.15 ± 7.79 → 25.95 ± 6.72**	Gemeten eind week 6	NB
Taheri et al. 2017	VAS: IG: alle meetmomenten significante verlaging pijnscore** IG: T0: 4.5±3.4 → T1: 3.5±3 T2: 2±1.8 T3: 1.9±2 MAS:IG: alle meetmomenten significante verlaging MAS-score** ROM: IG: alle meetmomenten significante verhoging ROM-score** 3 meter wandelduur: IG: Significante vermindering van duur ** LEFS: IG: Significant beter**	Gemeten eind week 12	NB
Xu et al. 2021	FMA-UE: IG: 9.05 ± 1.25 → 27.14 ± 3.84* CG: 8.27 ± 1.32 → 22.68 ± 3.34* iEMG: IG: 12.8 ± 4.66 → 4.43 ± 1.59* CG: 14.30 ± 4.05 → 8.9 ± 2.62 MAS: IG: 2.46 ± 0.51 → 1.36 ± 0.33* MBI: IG: 28.36 ± 1.65 → 38.32 ± 2.77* CG: 27.86 ± 1.32 → 33.55 ± 2.34*	Gemeten eind week 4	NB
Yoldaş Aslan et al. 2021	MAS IG A: meteen na ESWT(week 2) ** Tardieu IG A: meteen na ESWT(week 2) ** ROM: IG A: vanaf week 6* Modified Barthel index verbeterde significant in de 3 groepen** 6 meter looptest: IGA: tijd in week 2 en 6 significant afgenomen* Strain: significante afname in alle groepen in week 2 en 6*	Na 4 weken gemeten	Milde pijn (2)
Yoon et al. 2017	elleboog: IG belly: MAS: 2.81 ± 0.69 → 2.62 ± 0.75* MTS: 53.63 ± 16.26 → 64.50 ± 15.87** IG Junction: MAS: 2.86 ± 0.52 → 2.68 ± 0.55* MTS: 49.61 ± 13.74 → 59.71 ± 14.55** Knie: IG Belly: MAS: 2.92 ± 1.03 → 2.38 ± 0.76* MTS: 52.38 ± 25.15 → 66.62 ± 20.41** IG Junction: MAS: 2.85 ± 0.55 → 2.31 ± 0.63* MTS: 55.46 ± 14.87 → 63.46 ± 14.63**	Gemeten eind week 4	NB

ATL: lengte achilles pees; AROM: Active Range Of Motion; CG: controle groep; EC: elastische component; ESWT: extracorporale shockwave

therapie; EMG: Elektromyogram; F: spierspanning; FMA: Fugl-Meyer beoordeling; FMA-UE: Fugl-Meyer bovenste extremititeit; H/M-ratio:

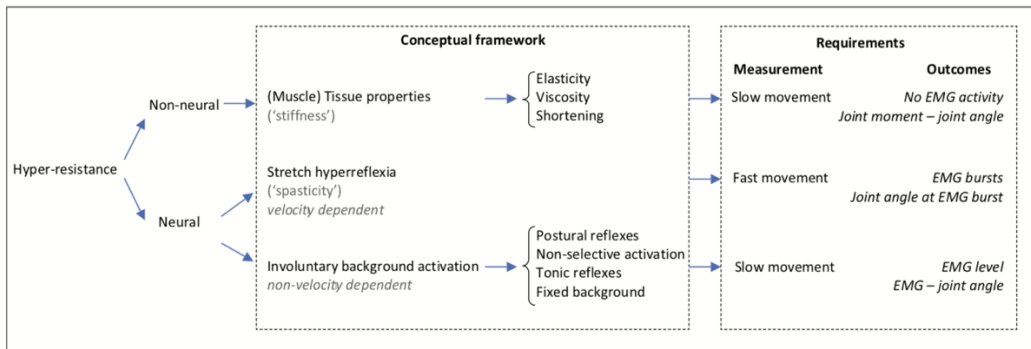
de verhouding tussen de maximale amplitude van H-golf (Hmax) en die van M-golf (Mmax); iEMG: myoelectric signal time-domain range

interval values; IG: interventie groep; IG A: interventiegroep A; IG B: interventiegroep B; LEFS: Lower extremity functional score; MAS:

modified Asworth -Scale; MBI; modified Barthel index; MFL: lengte spierbundel, MT: spierdikte; MTS: modified Tardieu Scale; NB: niet

benoemd; PA: pennatie hoek; PET: peak eccentric torque; ROM: Range Of Motion; S: stijfheid; SD: Standaard Deviatie; T: testmoment; TTA: Torque threshold angle; VAS: Visuele Analoge Schaal;;

*Figuur 1. Conceptueel kader van pathofysiologische neuromusculaire reacties op passieve spierstrekking conform van den Noort et al. 2017.*

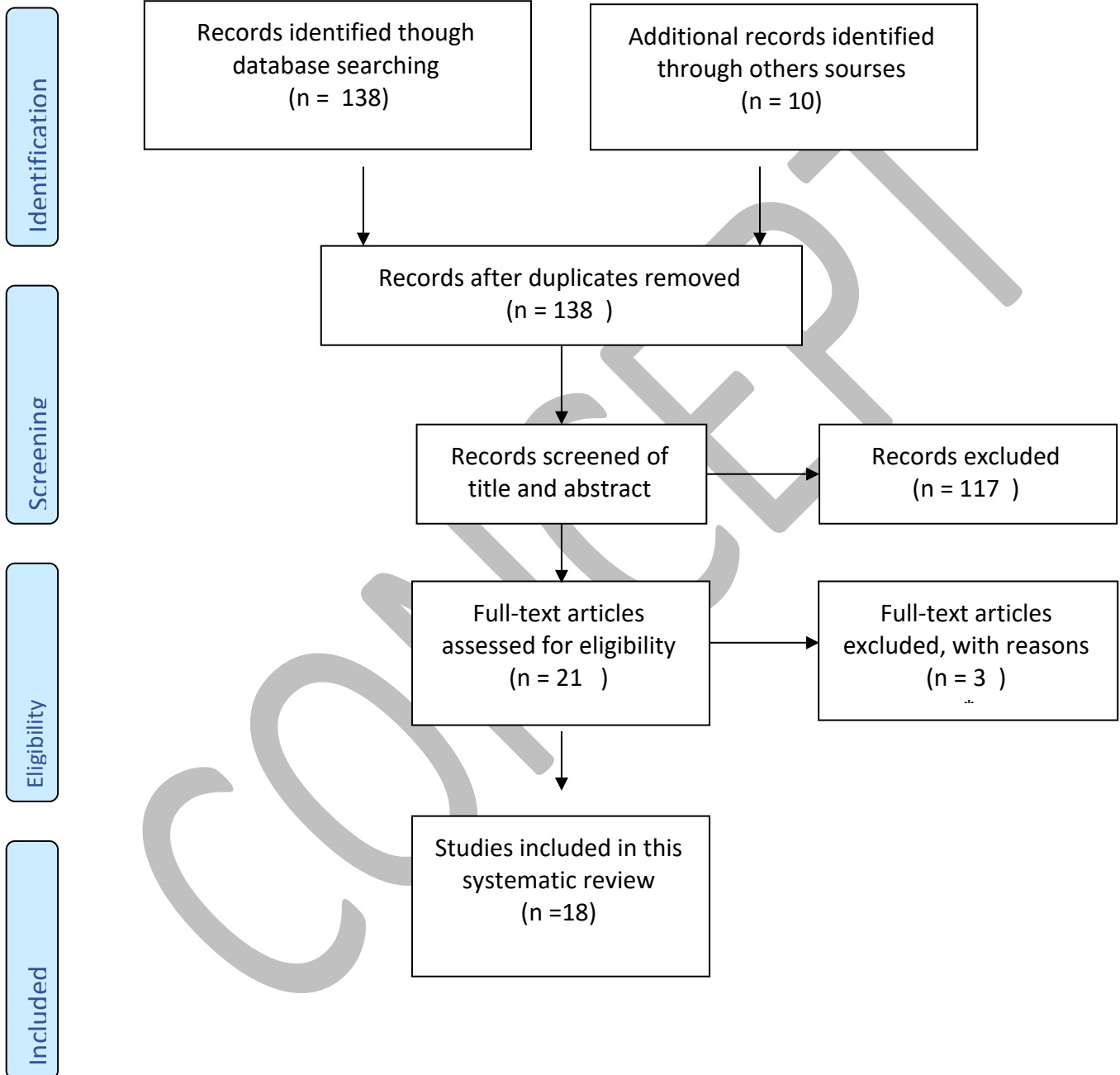


CONCEPT

Figuur 2. PRISMA flow diagram



**PRISMA 2009 Flow Diagram**



**Bijlage 1:**

Zoekstring Pubmed:

((("Stroke"[Mesh] OR "Stroke" OR "Strokes" OR "Cerebrovascular Accident" OR "CerebrovascularAccidents" OR "CVA" OR "CVAs" OR "CerebrovascularApoplexy" OR "Apoplexy" OR "Vascular Accident" OR "Brain Vascular Accident" OR "Brain VascularAccidents" OR "CerebrovascularStroke" OR "CerebrovascularStrokes" OR "Acute Stroke" OR "Acute Strokes" OR "Acute Cerebrovascular Accident" OR "Acute CerebrovascularAccidents" OR "MuscleSpasticity" OR "strokerehabilitation" OR "Spasm"[Mesh] OR "Spasm" OR "Spams" OR "MuscleSpasm" OR "MuscleSpasms" OR "MuscularSpasm" OR "MuscularSpasms" OR "GeneralizedSpasm" OR "GeneralizedSpasms" OR "MuscleSpasticity") AND ("Extracorporeal Shockwave Therapy"[Mesh] OR "Extracorporeal Shockwave Therapy" OR "shock wave therapy" OR "extra corporeal shock wave therapy "OR "extra corporeal shock wave" OR "Extracorporeal shock wave therapy" OR "Extracorporeal shock wave" OR "shockwave therapy" OR "extracorporeal shockwave therapy" OR "shock wave lithotripsy" OR "shock wave lithotripsy" OR "shockwave lithotripsy" OR "shockwave treatment" OR "shock wave treatment" OR "radial shock wave therapy" OR "radial shockwave therapy" OR "focused shockwave therapy" OR "focused shock wave therapy" OR "ESWT" OR "shock-wave therapy" OR "shock-wave treatment")) AND ("Spasm"[Mesh] OR "MuscleSpasticity" OR "Reflex, Abnormal" OR "AutonomicDysreflexia" OR "MuscleHypertonia" OR "Spasm" OR "Spasms, Infantile" OR "Range of Motion, Articular " OR "Dystonia" OR "Pain" OR "Acute Pain" OR "ChronicPain" OR "Myalgia" OR "MuscleWeakness" OR "MuscleStrength" OR "Contracture" OR "Fatigue" OR "Gait" OR "Gait Disorders, Neurologic" OR "Motor Skills" OR "Motor Skills Disorders" OR "Sleep" OR "Quality of Life" OR "SocialProblems" OR "SocialParticipation" OR "PatientParticipation" OR



"International Classification of Functioning, Disability and Health" OR  
"RefusaltoParticipate" OR "spasticity" OR "spasticitycerebral" OR "limbspasticity" OR  
"spasticity treatment" OR "therapy spasticity" OR "hyperreflexia" OR "clonus" OR  
"withdrawal response" OR "positive support reaction" OR "associatedreaction" OR  
"co-contractions" OR "spasm" OR "spasms" OR "passive range of motion" OR  
"active range of motion" OR "range of motion" OR "atactica" OR "diskinetic" OR  
"dyskinetic" OR "spasticdystonia" OR "motor selectivity" OR "gross motor skills" OR  
"gross motor skill" OR "discomfort" OR "discomforts" OR "musclestiffness" OR "gait  
analysis" OR "gaitrehabilitation" OR "gaitpattern" OR "gait index" OR "gait  
parameters" OR "gross motor function" OR "hyperresistance" OR "hyper-resistance"  
OR "hyper resistance")

Zoekstring Cochrane:

[Stroke] OR "Stroke" OR "Strokes" OR "Cerebrovascular Accident" OR  
"CerebrovascularAccidents" OR "CVA" OR "CVAs" OR "CerebrovascularApoplexy"  
OR "Apoplexy" OR "Vascular Accident" OR "Brain Vascular Accident" OR "Brain  
VascularAccidents" OR "CerebrovascularStroke" OR "CerebrovascularStrokes" OR  
"Acute Stroke" OR "Acute Strokes" OR "Acute Cerebrovascular Accident" OR "Acute  
CerebrovascularAccidents" OR "MuscleSpasticity" OR "strokerehabilitation" AND  
[Spasm] OR "Spasm" OR "Spams" OR "MuscleSpasm" OR "MuscleSpasms" OR  
"MuscularSpasm" OR "MuscularSpasms" OR "GeneralizedSpasm" OR  
"GeneralizedSpasms" OR "MuscleSpasticity" AND [Extracorporeal Shockwave  
Therapy] OR "Extracorporeal Shockwave Therapy" OR "shock wave therapy" OR  
"extra corporeal shock wave therapy "OR "extra corporeal shock wave" OR  
"Extracorporeal shock wave therapy" OR "Extracorporeal shock wave" OR  
"shockwave therapy" OR "extracorporeal shockwave therapy" OR "shock wave

lithotripsy" OR "shock wave lithotripsy" OR "shockwave lithotripsy" OR "shockwave treatment" OR "shock wave treatment" OR "radial shock wave therapy" OR "radial shockwave therapy" OR "focused shockwave therapy" OR "focused shock wave therapy" OR "ESWT" OR "shock-wave therapy" OR "shock-wave treatment" AND [Spasm] OR "MuscleSpasticity" OR "Reflex, Abnormal" OR "AutonomicDysreflexia" OR "MuscleHypertonia" OR "Spasm" OR "Spasms, Infantile" OR "Range of Motion, Articular " OR "Dystonia" OR "Pain" OR "Acute Pain" OR "ChronicPain" OR "Myalgia" OR "MuscleWeakness" OR "MuscleStrength" OR "Contracture" OR "Fatigue" OR "Gait" OR "Gait Disorders, Neurologic" OR "Motor Skills" OR "Motor Skills Disorders" OR "Sleep" OR "Quality of Life" OR "SocialProblems" OR "SocialParticipation" OR "PatientParticipation" OR "International Classification of Functioning, Disability and Health" OR "RefusaltoParticipate" OR "spasticity" OR "spasticitycerebral" OR "limbspasticity" OR "spasticity treatment" OR "therapy spasticity" OR "hyperreflexia" OR "clonus" OR "withdrawal response" OR "positive support reaction" OR "associatedreaction" OR "co-contractions" OR "spasm" OR "spasms" OR "passive range of motion" OR "active range of motion" OR "range of motion" OR "atactica" OR "diskinetic" OR "dyskinetic" OR "spasticdystonia" OR "motor selectivity" OR "gross motor skills" OR "gross motor skill" OR "discomfort" OR "discomforts" OR "musclestiffness" OR "gait analysis" OR "gaitrehabilitation" OR "gaitpattern" OR "gait index" OR "gait parameters" OR "gross motor function" OR "hyperresistance" OR "hyper-resistance" OR "hyper resistance"

Zoekstring PEDro:

"extracorporeal shockwave therapy" stroke\*

Zoekstring Cinahl:

(MH "Stroke") OR "Stroke" OR "Strokes" OR "Cerebrovascular Accident" OR  
"Cerebrovascular Accidents" OR "CVA" OR "CVAs" OR "Cerebrovascular Apoplexy"  
OR "Apoplexy" OR "Vascular Accident" OR "Brain Vascular Accident" OR "Brain  
Vascular Accidents" OR "Cerebrovascular Stroke" OR "Cerebrovascular Strokes" OR  
"Acute Stroke" OR "Acute Strokes" OR "Acute Cerebrovascular Accident" OR "Acute  
Cerebrovascular Accidents" OR "Muscle Spasticity" OR "stroke rehabilitation" OR  
"Spasm"[Mesh] OR "Spasm" OR "Spams" OR "Muscle Spasm" OR "Muscle Spasms"  
OR "Muscular Spasm" OR "Muscular Spasms" OR "Generalized Spasm" OR  
"Generalized Spasms" OR "Muscle Spasticity" AND "Extracorporeal Shockwave  
Therapy" OR "shock wave therapy" OR "extra corporeal shock wave therapy" OR  
"extra corporeal shock wave" OR "Extracorporeal shock wave therapy" OR  
"Extracorporeal shock wave" OR "shockwave therapy" OR "extracorporeal  
shockwave therapy" OR "shock wave lithotripsy" OR "shock wave lithotripsy" OR  
"shockwave lithotripsy" OR "shockwave treatment" OR "shock wave treatment" OR  
"radial shock wave therapy" OR "radial shockwave therapy" OR "focused shockwave  
therapy" OR "focused shock wave therapy" OR "ESWT" OR "shock-wave therapy"  
OR "shock-wave treatment" AND (MH "Muscle Spasticity") OR "Muscle Spasticity"  
OR "Reflex, Abnormal" OR "Autonomic Dysreflexia" OR "Muscle Hypertonia" OR  
"Spasm" OR "Spasms, Infantile" OR "Range of Motion, Articular" OR "Dystonia" OR  
"Pain" OR "Acute Pain" OR "Chronic Pain" OR "Myalgia" OR "Muscle Weakness" OR  
"Muscle Strength" OR "Contracture" OR "Fatigue" OR "Gait" OR "Gait Disorders,  
Neurologic" OR "Motor Skills" OR "Motor Skills Disorders" OR "Sleep" OR "Quality of  
Life" OR "Social Problems" OR "Social Participation" OR "Patient Participation" OR  
"International Classification of Functioning, Disability and Health" OR "Refusal to  
Participate" OR "spasticity" OR "spasticity cerebral" OR "limb spasticity" OR

“spasticity treatment” OR “therapy spasticity” OR “hyperreflexia” OR “clonus” OR  
“withdrawal response” OR “positive support reaction” OR “associated reaction” OR  
“co-contractions” OR “spasm” OR “spasms” OR “passive range of motion” OR “active  
range of motion” OR “range of motion” OR “atactica” OR “diskinetic” OR “dyskinetic”  
OR “spastic dystonia” OR “motor selectivity” OR “gross motor skills” OR “gross motor  
skill” OR “discomfort” OR “discomforts” OR “muscle stiffness” OR “gait analysis” OR  
“gait rehabilitation” OR “gait pattern” OR “gait index” OR “gait parameters” OR “gross  
motor function” OR “hyperresistance” OR “hyper-resistance” OR “hyper resistance”

CONCEPT