

Elektrotherapie bij een subluxatie van de hemiplegische schouder.

Iva Nijenhuis.
Afstudeeropdracht.
Opleiding fysiotherapie.
Hogeschool van Utrecht
Juni 2007

Samenvatting.

Achtergrond: Een veel voorkomende complicatie bij patiënten met een hemiplegie aan de schouder is een subluxatie van het glenohumerale gewricht. Het is van belang deze subluxatie te behandelen omdat deze pijn en bewegingsbeperkingen tot gevolg kan hebben.

Hiervoor zijn vele behandelmethodes te onderscheiden waaronder functionele electrostimulatie (FES). In dit artikel wordt onderzoek gedaan naar het effect van FES op het behandelen en voorkomen van een subluxatie aan de hemiplegische schouder.

De vraagstelling: Wat is het effect van functionele elektrostimulatie (FES) op het voorkomen en behandelen van een subluxatie van de hemiplegische schouder.

Methode: Er is gezocht naar artikelen met de zoekmachines: PEDro, Cinahl, Pubmed en Cochrane library. De volgende zoektermen zijn gebruikt: Functional electrical stimulation, shoulder dislocation, hemiplegia, shoulder pain, Cerebrovascular accident, therapeutics, prevention en upper extremity.

Alle gebruikte RCT's zijn gescoord op de Pedro scale. Hierbij moest de score minimaal 5/10 zijn om te worden ingesloten.

Resultaten: Er zijn voor dit artikel 5 RCT's, 2 meta-analyses en 4 systematic reviews gebruikt. Al de gebruikte artikelen zijn gericht op het gebruik van FES therapie bij het behandelen van een subluxatie van de schouder.

Alle gebruikte RCT's beschrijven een positief resultaat ten aanzien van het gebruik van FES therapie in het verminderen van een subluxatie in de acute fase. Eén Van deze RCT's heeft ook onderzoek gedaan naar het lange termijn effect. Hierin is een significant verschil meetbaar ten aanzien van het verminderen van de subluxatie. Eén RCT heeft onderzoek gedaan naar het voorkomen van een subluxatie en in dit onderzoek komt naar voren, dat FES therapie een positief significant resultaat boekt op de korte termijn, maar op de lange termijn geen significant verschil meet.

Voor de chronische fase blijken ook geen significant positieve resultaten meetbaar.

Conclusie: Uit de gebruikte artikelen kan geconcludeerd worden dat FES therapie een positief effect heeft op het voorkomen en behandelen van een subluxatie bij de hemiplegische schouder in de acute fase. Voor het effect van FES op de chronische fase en op de lange termijn is er meer onderzoek nodig.

Inleiding.

Een subluxatie van het glenohumerale gewricht is een veel voorkomende complicatie bij een hemiplegische schouder. Deze subluxatie komt bij 30 tot 80% van de gevallen met een hemiplegische schouder voor. Dit verschil in percentage zit hem in de hoeveelheid functie die nog aanwezig is in de schouder. (Ada et al. 2002)

Een subluxatie bij de hemiplegische schouder wordt vaak veroorzaakt doordat de m. supraspinatus, de m. infraspinatus en de m. deltoidius verlamd en daardoor atrofisch zijn. Deze spieren zijn verantwoordelijk voor het stabiliseren van de humeruskop in de kom van het glenohumerale gewricht. Wanneer dit niet meer mogelijk is zal er een trekkracht ontstaan

op het kapsel en de ligamenten van het gewricht en is er een kans, dat de humeruskop naar distaal afglijdt en een subluxatie naar inferior veroorzaakt. (Turner-Stokes et al. 2002)

Een subluxatie bij de hemiplegische schouder kan daarnaast ook weer andere klachten met zich meebrengen. Zo kan er hemiplegische schouderpijn ontstaan. Er wordt gesuggereerd, dat dit kan worden veroorzaakt door de microtrauma's in de weke delen, die weer ontstaan door de trekkracht op het gewricht. Hiervoor is weinig bewijs en vele studies beweren dan ook, dat er geen relatie is tussen de subluxatie en schouderpijn, maar dat de subluxatie een van de vele oorzaken is die de schouderpijn kan veroorzaken. (Ada et al. 2002)

Naast de schouderpijn kan een subluxatie ook functionele beperkingen met zich meebrengen. Zo kunnen door het uitvoeren van passieve en actieve bewegingen structuren worden beschadigd, omdat de kop niet netjes meebeweegt in de kom.

Een subluxatie van het glenohumerale gewricht kan het herstel van de patiënt vertragen en bemoeilijken. Het is daarom van groot belang, dat deze subluxatie wordt voorkomen of verminderd. In de literatuur is hier dan ook veel onderzoek naar gedaan en er zijn vele behandelmethodes. Er is de laatste tijd veel onderzoek gedaan naar elektrostimulatie specifiek gericht op het verminderen van de subluxatie.

Elektrostimulatie, ook wel functionele elektrostimulatie (FES) genoemd, is een behandelmethode, waarbij door middel van elektrodes de spieren worden geactiveerd, om zo de tonus en de spiermassa te behouden. Ook probeert men motorisch herstel te bevorderen door de verbinding met de hersenen te bewerkstelligen. (Lynne et al. 2007)

Deze vorm van therapie zou een positief resultaat hebben op het verminderen en voorkomen van een subluxatie van het glenohumerale gewricht bij patiënten met een hemiplegie van de schouder.

Er is daarom gekozen voor de volgende vraagstelling:

Wat is het effect van functionele elektrostimulatie (FES) op het voorkomen en behandelen van een subluxatie van de hemiplegische schouder.

Methode.

Voor dit artikel zijn de volgende databanken geraadpleegd: Pubmed, Cinahl, Cochrane library en Pedro.

Voor dit artikel is er gezocht op de volgende trefwoorden: Functional electrical stimulation, shoulder dislocation, hemiplegia, shoulder pain, Cerebrovascular accident, therapeutics, prevention en upper extremity.

Er is gezocht naar zo recent mogelijke literatuur in een tijdsbestek van 5 jaar. Wanneer oudere literatuur is gebruikt, is dit gedaan vanwege het verwijzen ernaar in de recente literatuur.

Alle artikelen zijn van geschikt bevonden niveau. Dit houdt in, dat er alleen systematic reviews, RCT's en meta analyses gebruikt zijn.

Alle gebruikte RCT's zijn gescoord op de Pedro scale en hebben een waarde van tenminste 5/10.

De volgende inclusiecriteria zijn gebruikt:

- Gepubliceerd in het nederlands of engels.
- Recente publicatiedatum of anders vermeld in recente publicaties.
- De artikelen zijn van gewenst niveau.
- De deelnemers hebben een hemiplegie aan de schouder.
- Een subluxatie is één van de gemeten uitkomsten.
- De gebruikte therapievorm is functional electrical stimulation.

Artikelen die hier niet aan voldeden werden uitgesloten.

Artikel	Score op Pedro scale	Doel onderzoek	resultaat
Fagri et al. 1994	5/10	Effect van FES therapie op het verminderen van de subluxatie in de acute fase	Subluxatie significant verminderd.
Chantraine et al. 1999	5/10	Effect van FES therapie op het verminderen van de subluxatie in de acute fase en het effect op lange termijn.	Subluxatie significant verminderd, zowel op korte als op lange termijn.
Lin et al 1999	9/10	Effect van FES op het voorkomen van sublaxaties op korte en op lange termijn.	Significante vermindering sublaxatie op korte termijn. Geen significant resultaat op lange termijn.
Kobayashi et al. 1999	5/10	Effect van FES op het verminderen van de sublaxatie.	Subluxatie significant verminderd.
Wang et al. 2002	5/10	Effect van FES op verminderen van de sublaxatie in acute en chronische fase.	Subluxatie significant verminderd op de acute fase. In de chronische fase is er geen significant verschil.
Ada et al. 2002	nvt	Effect van FES op verminderen en voorkomen van sublaxatie.	Significant positief resultaat op verminderen en voorkomen van sublaxatie in de acute fase.

Resultaten.

Fagri et al. (1994) beschrijven in een randomized controlled trial het effect van FES therapie op het voorkomen en verminderen van een sublaxatie en pijn bij patiënten met een hemiplegie aan de schouder in de acute fase. De selectiecriteria om mee te mogen doen aan het onderzoek waren dat de deelnemers een hemiplegie en sublaxatie aan de schouder moesten hebben en de hemiplegie mocht niet langer dan 3 weken aanwezig zijn. Aan het onderzoek deden 26 deelnemers mee waarvan 9 rechtszijdig en 17 linkszijdig waren aangedaan. De deelnemers werden willekeurig verdeeld over 2 groepen. De interventiegroep bestond uit 5 vrouwen en 8

mannen met een gemiddelde leeftijd van 65 jaar. De controlegroep bestond uit 6 vrouwen en 7 mannen met een gemiddelde leeftijd van 69 jaar.

Beide groepen kregen 6 weken lang fysiotherapeutische oefentherapie. Naast deze therapie ontving de interventiegroep deze 6 weken ook FES therapie, waarbij de sessies opliepen tot 6 uren per dag. De gebruikte frequentie tijdens de therapie was 35 Hz en de elektrodes werden op de m. deltoideus en de m. supraspinatus geplaatst.

Het gebruikte meetinstrument was een röntgenfoto. De röntgenfoto werd gebruikt om de subluxatie te meten in mm.

Er werd vooraf en na 6 weken een meting gedaan.

Uit de resultaten van dit onderzoek blijkt dat er een significant positief resultaat is geboekt in het verminderen van de subluxatie van de hemiplegische schouder. De pijn was niet significant verbeterd.

In een randomized controlled trial van Chantraine et al (1999) is onderzoek gedaan naar het effect van functional electrical stimulation op de subluxatie en pijn aan de schouder bij hemiplegische patiënten. Voor dit onderzoek zijn er een aantal criteria opgesteld om deel te mogen nemen aan het onderzoek. Er moest een hemiplegie en subluxatie aan de schouder aanwezig zijn, de klachten mochten niet aan beide zijden aanwezig zijn, er mochten geen eerdere schouderklachten in het verleden hebben bestaan, er mocht geen reflexdystrofie aanwezig zijn en er mochten geen tumoren in het lichaam aanwezig zijn.

Aan het onderzoek deden in totaal 120 personen mee die allen pijnklachten en een subluxatie aan de hemiplegische schouder hadden. Zowel de interventie- als de controlegroep bestond uit 60 personen. Deelnemers werden willekeurig verdeeld over de 2 groepen. De interventiegroep kreeg 5 weken lang therapie in de vorm van FES. De FES therapie werd 5 dagen in de week uitgevoerd met een tijdsduur van 130 minuten per dag, die elke week met 5 minuten per dag toenam. De controlegroep kreeg de gehele 5 weken lang therapie volgens het NDT concept. De meetinstrumenten, waarvan gebruik werd gemaakt bij dit onderzoek, waren de VAS schaal en een röntgenfoto.

Om de subluxatie te meten maakte men gebruik van een röntgenfoto. De subluxatie werd hierbij gescoord aan de hand van de BATS subluxation scale.

Vermindering van de subluxatie werd positief gescoord wanneer er minimaal graad I werd gescoord op de BATS subluxation scale. In de interventiegroep behaalde na 3 maanden 70,2 % minimaal graad I en na 24 maanden liep dit op tot 80,7 %. In de controlegroep behaalde 36,2 % een positief resultaat na 3 maanden en na 24 maanden was dit 55,2 %. Deze verschillen zijn significant. In het verminderen van de pijn werd ook een significant resultaat behaald.

Hieruit kan geconcludeerd worden dat FES therapie een significant positief resultaat heeft op het verminderen van de subluxatie.

Een Randomised controlled trial van Lin et al. (1999) beschrijft het effect van FES op de preventie van subluxaties. Om aan het onderzoek deel te nemen waren er een aantal criteria. De patiënten moesten afkomstig zijn van de acute stroke Unit. Dit houdt in dat de klachten nog in het acute stadium waren, er mochten geen eerdere pathologieën aan de schouder zijn geweest, er moest significant verminderde motorische functie aanwezig zijn in de schouder, de deelnemers moesten in staat zijn goed verbaal te communiceren en er mocht geen pacemaker aanwezig zijn. In totaal deden 40 mensen mee aan het onderzoek verdeeld over 2 groepen. Er deden 18 mannen en 22 vrouwen mee met een gemiddelde leeftijd van 72 jaar. 9 personen hadden een rechtszijdige hemiplegie en 31 personen een linkszijdige. De FES groep kreeg 4 weken lang FES en fysiotherapie terwijl de controlegroep alleen fysiotherapie kreeg. Na deze 4 weken kregen beide groepen nog 8 weken alleen fysiotherapie. De FES therapie

bestond uit 4 sessies per dag, waarvan de duur elke week opliep. De eerste week bestond de therapie uit 4 keer 30 minuten per dag. In Week twee en drie bestond deze uit 4 keer 45 minuten en in week vier bestond de therapie uit 4 keer 60 minuten per dag. De frequentie, die gebruikt werd was 30 Hz met een pulsduur van 300 microseconden.

Het gebruikte meetinstrument om de sublaxatie te meten was een röntgenfoto. De follow-up momenten waren na 4 weken en 3 maanden. Na 4 weken was er een positief significant verschil te zien ten aanzien van de FES therapie. Na 3 maanden waren er geen significante verschillen meer te vinden.

In een randomised controlled trial van Kobayashi et al. 1999 is onderzocht wat het effect is van FES op de sublaxatie en pijn van de hemiplegische schouder. De selectiecriteria voor het onderzoek waren een hemiplegie en een sublaxatie aan de schouder, er mocht geen eerdere behandeling met FES in het verleden zijn geweest en geen eerder ander schouderletsel of andere klachten aan de schouder. Ook mocht er geen communicatiestoornis aanwezig zijn. Er deden 17 personen mee aan het onderzoek. De gemiddelde leeftijd was 60,6. In totaal deden er 2 vrouwen en 15 mannen mee aan het onderzoek. Hiervan waren 7 mensen linkszijdig en 10 mensen rechtszijdig aangedaan.

De groep werd over 3 groepen verdeelt. Groep 1 kreeg FES therapie, waarbij de elektroden op de m. supraspinatus werden gezet. Deze groep werd de S-groep genoemd en bestond uit 6 mensen. De 2^e groep kreeg FES therapie, waarbij de elektrodes op de m. deltoidius werden geplaatst. Deze groep werd de D-groep genoemd en bestond uit 6 mensen. De laatste groep was de controlegroep, oftewel de C-groep. Deze groep bestond uit 5 mensen. Alle groepen kregen ook nog fysiotherapie in de vorm van proprioceptieve neuromusculaire facilitatie, passieve mobilisatie en actieve oefentherapie. De FES groepen ontvingen 6 weken lang elke dag 2 keer 15 minuten FES therapie. De frequentie hierbij was 20 Hz en had een pulsduur van 300 microseconden.

De gebruikte meetinstrumenten waren een röntgenfoto en de VAS schaal. De röntgenfoto werd gebruikt om de sublaxatie te meten in mm. De evaluatie was na 6 weken.

Na de 6 weken was er in de S- en D-groep een gemiddelde vermindering van de sublaxatie met 2,8 mm te zien tegenover 1 mm in de C-groep. Dit houdt in, dat er een significant verschil ($p=0,05$) bestaat tussen beide groepen. Na de 6 weken therapie hadden 4 van de 6 deelnemers 50 % minder pijn dan voor de FES therapie.

Hieruit kan geconcludeerd worden, dat er een significant positief verschil is te vinden ten gunste van FES therapie op het verminderen van de sublaxatie.

In een randomized controlled trial van Wang et al. (2002) is onderzoek gedaan naar het effect van FES op een sublaxatie, motorische functie en pijn van de schouder in de acute- en chronische fase bij patiënten met een hemiplegie. Om deel te nemen aan het onderzoek waren er een aantal selectiecriteria. Zo moest de patiënt een hemiplegische schouder hebben, een sublaxatie van tenminste 9 mm, geen eerder schouder letsel, geen reflexdystrofie en moest men, om tot de acute groep te behoren, minder dan 3 weken last hebben en, om tot de chronische fase te behoren, meer dan 365 dagen last hebben. In totaal deden er 32 personen mee. 16 in de acute fase en 16 in de chronische fase. Deze groepen werden elk willekeurig verdeeld in 2 groepen van 8. De gemiddelde leeftijd in de acute groep was 56,2 jaar en in de chronische groep 58,3 jaar. In beide groepen waren er 9 vrouwen en 7 mannen aanwezig. Daarnaast waren er in de acute groep 9 personen rechtszijdig aangedaan en in de chronische groep 6 personen rechtszijdig aangedaan.

De interventiegroepen ontvingen FES therapie volgens een A-B-A studie. Dit hield in, dat de personen eerst 6 weken therapie kregen in de vorm van FES, gevolgd door 6 weken reguliere

fysiotherapie, waarna er weer een periode van 6 weken FES therapie volgde. De controle groepen ontvingen de gehele 18 weken reguliere fysiotherapie.

De therapiesessies van de interventiegroepen liepen op van 5 dagen in de week 3 keer een half uur per dag tot uiteindelijk 5 dagen in de week 1 keer 6 uur per dag achter elkaar. De frequentie die hierbij gebruikt werd varieerde van 10 tot 30 Hz. De elektrodes werden geplaatst op de m. deltoïdius en de m. supraspinatus.

De meetinstrumenten, die gehanteerd werden, waren een röntgenfoto, de Fügler Meyer test voor de motorische functie en passieve exorotatie voor het meten van de pijn.

De röntgenfoto werd gebruikt om de subluxatie te meten in mm.

In beide groepen werd elke 6 weken een meting uitgevoerd.

In de acute groep was er een significant verschil ($P=0.01$) te vinden bij de interventiegroep in het verminderen van de subluxatie ten aanzien van de baseline meting. Bij de chronische groep was er geen significant verschil waar te nemen. Hieruit kan worden geconcludeerd dat FES een positief significant resultaat oplevert in het verminderen van de subluxatie in de acute fase. In de chronische fase levert FES therapie geen significant verschil op. Dit zelfde resultaat trad op ten aanzien van de motorische functie.

Ten aanzien van de pijn scoren beide groepen geen significant verschil in het verbeteren van de passieve exorotatie en dus in het verminderen van de pijn.

Ada et al. (2002) beschrijven in een meta-analyse welk effect FES heeft op het voorkomen en behandelen van een subluxatie en pijn bij patiënten na een beroerte. Er worden een aantal selectiecriteria gesteld. De artikelen moesten een randomized controlled trial zijn, de leeftijd van de deelnemers moest boven de 50 jaar zijn, er moest gebruik worden gemaakt van FES therapie en er moest tijdens de gegeven FES therapie een motorische contractie van de spieren zichtbaar zijn. Wanneer één van de artikelen hier niet aan voldeed werd deze uitgesloten. In totaal beschreef deze meta-analyse 6 artikelen waaraan in totaal 183 personen meededen. Het aantal sessies in de week, de meetmomenten en gebruikte frequenties in deze studie verschilden van elkaar.

Voor het meten van de subluxatie werd in alle studies, op één na gebruik gemaakt van een röntgenfoto.

De conclusie die deze meta-analyse trekt uit de gebruikte studies is, dat FES therapie in de acute fase een significant positief resultaat geeft ten aanzien van het verminderen van de subluxatie van de schouder. Op de lange termijn is er geen significant verschil te vinden en is niet bewezen dat FES therapie de subluxatie significant vermindert.

Discussie.

Alle in de resultaten gebruikte RCT's beschrijven een positief resultaat ten aanzien van het gebruik van FES therapie in het verminderen van een subluxatie in de acute fase. De gebruikte meta-analyse bevestigt deze conclusie. Eén Van deze RCT's heeft ook onderzoek gedaan naar het lange termijn effect. Hierin is een significant verschil meetbaar ten aanzien van het verminderen van de subluxatie.

Eén RCT heeft onderzoek gedaan naar het voorkomen van een subluxatie en in dit onderzoek komt naar voren, dat FES therapie een positief significant resultaat boekt op de korte termijn, maar op de lange termijn geen significant verschil meet.

Voor de chronische fase blijken ook geen significant positieve resultaten meetbaar, die de werking van FES therapie in de chronische fase bewijzen.

Bij het lezen van de gebruikte studies moet rekening worden gehouden met een aantal feiten. De gebruikte RCT's maken vaak gebruik van kleine onderzoeksgroepen. Dit kan invloed hebben op de resultaten. De gebruikte frequentie van de RCT's verschillen van elkaar en ook de duur van sessies verschilt in alle RCT's. Dit kan invloed hebben op de uitkomsten. In de RCT's gebruiken een aantal RCT's naast FES therapie ook fysiotherapie als therapievorm (Fagri et al. 1994, Kobayashi et al. 1999 en Linn et al. 1999). Dit kan invloed hebben op de resultaten.

Naar het lange termijn effect heeft maar Eén RCT onderzoek gedaan (Chantraine et al. 1999). Dit zorgt ervoor dat de getrokken conclusie minder betrouwbaar is, dan wanneer er meerdere zijn, die dit onderzoek. Ook naar het voorkomen van een sublaxatie en het effect van FES therapie in de chronische fase is naar beide in één RCT onderzoek gedaan. Wel moet worden aangemerkt, dat bij de RCT van linn et al. (1999) ,over het voorkomen van de sublaxatie, op de pedro scale een waarde van 9/10 werd gescoord. Dit houdt in dat het artikel van hoge waarde is en dit de getrokken conclusie meer betrouwbaar maakt.

De andere gebruikte RCT's hebben een waarde van 5/10 op de pedro scale. Dit is van gemiddelde waarde, hetgeen de conclusies minder betrouwbaar maakt, dan wanneer er hoger was gescoord.

Hoewel de hiervoor genoemde discussiepunten kunnen worden opgemerkt, blijkt ook uit andere literatuur (Paci et al. 2005) (Snels et al 2002) dat FES therapie een positief resultaat heeft op het voorkomen en behandelen van een sublaxatie bij hemiplegie patiënten in de acute fase.

Een veelvoorkomende complicatie bij een sublaxatie van de hemiplegische schouder is pijn. Dit is een groot probleem, dat de revalidatie bemoeilijkt en dus de behandeling van de sublaxatie. Ook hier is in de gebruikte RCT's onderzoek naar gedaan. Uit de resultaten van deze RCT's blijkt, dat er verschillen bestaan tussen de onderzoeken over het effect van FES op de pijn. Zo blijkt uit Chantraine et al. (1999) er een positief significante vermindering te zijn van de pijn. In de RCT's van Wang et al. (2002), Kobayashi et al. (1999) en Fagri et al. (1994) blijken er geen significante verschillen te zijn ten aanzien van de vermindering van pijn. Ook uit de andere literatuur blijkt er geen duidelijkheid over het effect van FES therapie op de schouderpijn. (Peppen van et al. 2004, Ada et al. 2002, Turner et al. 2002 en Paci et al. 2005). Verder is ook niet duidelijk wat de relatie is tussen de pijn en de sublaxatie, of dat een sublaxatie één van de verschillende oorzaken is die hemiplegische schouderpijn kunnen veroorzaken. (Ada et al. 2002)

Conclusie.

Uit de discussie blijkt dat er nog veel onduidelijk is over het effect van FES therapie op het voorkomen en behandelen van de sublaxatie van de hemiplegische schouder. Naar het lange termijn effect, het voorkomen van een sublaxatie aan de schouder en het effect van FES therapie in de chronische fase moet meer onderzoek gedaan worden om significante conclusies te kunnen trekken. Ondanks deze kanttekeningen is er uit de gebruikte RCT's en meta-analyse te concluderen dat FES een significant positief resultaat heeft op het behandelen van een sublaxatie in de acute fase bij patiënten met een hemiplegie aan de schouder.

Literatuurlijst.

- Ada L. et al.: Efficacy of electrical stimulation in preventing or reducing subluxation of the shoulder after stroke: A meta analysis. In: Australian journal of physiotherapy 2002; 84
- Chantraine A. et al.: Shoulder pain and dysfunction in hemiplegia: effects of functional electrical stimulation. In: Archives of physical medicine and rehabilitation 1999; 80
- Fagri P.D. et al.: The effects of functional electrical stimulation on shoulder subluxation, arm function recovery and shoulder pain in hemiplegic stroke patients. In: Archives of physical medicine and rehabilitation 1994; 75
- Kobayashi H et al.: Reduction in subluxation and improved muscle function of the hemiplegic shoulder joint after therapeutic electrical stimulation. In: Journal of electromyography and kinesiology 1999; 9
- Linn S.L. et al.: Prevention of shoulder subluxation after stroke with electrical stimulation. In: Stroke 1999; 30
- Paci M. et al.: Glenohumeral subluxation in hemiplegia: an overview. In: Journal of rehabilitation research and development 2005; 42
- Peppen van R.P.S. et al.: Effecten van fysiotherapeutische interventies bij patiënten met een beroerte: een systematisch literatuuronderzoek. In: Nederlands tijdschrift fysiotherapie 2004; 114
- Sheffler L.R. et al.: Neuromuscular electrical stimulation in neurohabilitation. In: Muscle & Nerve 2007; 35
- Snels I.A.K. et al.: Treating patients with hemiplegic shoulder pain. In: American journal of physical medicine and rehabilitation 2002; 81
- Turner- Strokes L. et al.: Shoulder pain after stroke: a review of the evidence base to inform the development of the integrated care pathway. In: Clinical Rehabilitation 2002; 16
- Wang R.Y. et al.: Effects of functional electric stimulation on upper limb motor function and shoulder range of motion in hemiplegic patients. In: American journal of physical medicine and rehabilitation 2002; 81