

# Deutsche Gesellschaft für Elektrostimulation und Elektrotherapie e.V.



GESET Dr. A. Conrad, Kieler Str. 92, D-24247 Mielkendorf

An die  
Mitglieder der GESET

Vorsitzender: Dr. med. Andreas Conrad  
Bundesgeschäftsstelle:  
c/o Physiotherapie Sonja Soeder  
am Deutschen Beckenbodenzentrum (DBBZ)  
Josefshaus  
St. Hedwig-Krankenhaus  
Große Hamburger Straße 5–11  
D-10115 Berlin

Telefon: (030) 326 79 151  
Facsimile: (030) 326 79 152  
Web-site: [www.geset.de](http://www.geset.de)  
e-mail: [conrad-mielkendorf@t-online.de](mailto:conrad-mielkendorf@t-online.de)

Deutsche Apotheker- und Ärztebank  
IBAN: DE67 3006 0601 0004 2858 67

Mielkendorf, 15.09.2021  
Dr. Co

## Betr.: Newsletter III / 2021

Sehr geehrte Mitglieder der GESET,  
wir freuen uns, Ihnen den dritten Newsletter in diesem Jahr mit Informationen aus dem Bereich der Elektrotherapie präsentieren zu können<sup>1</sup>, diesmal mit Beiträgen W. Jenrich, der über die Unterschiede zwischen 1 MHz und 3 MHz in der Ultraschalltherapie berichtet, und A. Conrad, der einen Beitrag aus seiner Leitlinienarbeit für die DGNR präsentiert und sich mit der schmerzhaften hemiparetischen Schulter nach Schlaganfall beschäftigt. Wir wünschen Ihnen auch diesmal bei der Lektüre viel Spaß. Die nächste Mitgliederversammlung findet im Oktober oder November diesen Jahres statt, wir haben uns entschieden, auch diese Veranstaltung virtuell-digital zu organisieren und werden Ihnen die notwendigen Links und Informationen noch zukommen lassen.

Ein trauriger Anlass veranlasst uns nun zu dem folgenden Nachruf auf Klaus Vogedes.  
Mit freundlichem Gruß

Für den Vorstand der GESET:  
Dr. Andreas Conrad,  
Vorsitzender der GESET

Frank P. Bossert MAS  
2.Vorsitzender der GESET

Vorstand

Dr. med. A. Conrad F.P. Bossert MAS Prof. Dr. med. T. Mokrusch D. Seiler S. Soeder  
Sitz der Gesellschaft Lingen, g. e.V. Amtsgericht Lingen, VR 100454 beim AG Osnabrück

**Nachruf auf Klaus Vogedes**

Mit großer Betroffenheit haben wir erfahren, dass unser langjähriges Mitglied, Klaus Vogedes, am 10.09.2021 im Alter von 71 Jahren verstorben ist.

Klaus Vogedes gehörte 1996 zu den Gründungsmitgliedern der Deutschen Gesellschaft für Elektrostimulation & Elektrotherapie (GESET e.V.) und war über lange Jahre hinweg im Vorstand unserer Gesellschaft. Darüber hinaus war er Mitglied der Arbeitsgemeinschaft Elektrotherapie im Deutschen Verband für Physiotherapie (ZVK e.V.). Bis 2013 war er dort der stellvertretende Leiter.

Die Elektrotherapie stand immer im Fokus seiner beruflichen Interessen.

Klaus Vogedes war Referent auf zahlreichen Kongressen und er führte viele junge Kolleginnen und Kollegen stets lebhaft in der Lehre an die Elektrotherapie heran.

Seine Besonnenheit, die langjährige berufliche Erfahrung gepaart mit dem Wunsch im Diskurs um zu einer gemeinsamen Einigung zu kommen, haben unsere Zusammenarbeit geprägt. Klaus Vogedes war ein vertrauensvoller Weggefährte, dessen Erfahrungen wir sehr schätzten.

Für uns bleibt Klaus Vogedes für immer in der Erinnerung als liebenswerter und humorvoller Mitstreiter für die Elektrotherapie, als begeisterter Elektrotherapeut und als hervorragender Pädagoge.

Für die Elektrotherapie ist sein Tod ein großer Verlust.

Unsere Gedanken sind bei seinen Angehörigen.

Wir sind sehr traurig.

In stillen Gedenken

Der Vorstand

Vorstand

Dr. med. A. Conrad F.P. Bossert MAS Prof. Dr. med. T. Mokrusch D. Seiler S. Soeder  
Sitz der Gesellschaft Lingen, g. e.V. Amtsgericht Lingen, VR 100454 beim AG Osnabrück

## Unterschiede zwischen 1 MHz und 3 MHz in der Ultraschalltherapie

### W. Jenrich

Viele Ultraschalltherapiegeräte geben die beiden Ultraschallfrequenzen 1 MHz und 3 MHz ab, welche sich im physikalischen Verhalten unterscheiden.

Die Halbwertstiefe ergibt für das Fettgewebe bei 1 MHz 50 mm und bei 3 MHz 17 mm, für die Muskulatur bei 1 MHz 12 mm und bei 3 MHz 4 mm und den Knochen bei 1 MHz 1,5 mm und bei 3 MHz 0,5 mm.

Das Fettgewebe wird bei 3 MHz 3mal stärker erwärmt als bei 1 MHz. Bei der Muskulatur erfolgt die Erwärmung bei 3 MHz nur in der äußeren Muskelschicht (unter 5 mm). Die Ultraschallmenge, die den Knochen erreicht, konzentriert sich voll auf die vordere Knochenkante. Damit wird die thermische Schmerzschwelle des Periosts bei 3 MHz schon bei einem Drittel der Intensität von 1 MHz erreicht, was die Verwendung niedrigerer Ultraschallintensitäten bei oberflächlicher Knochenlage erzwingt.

Damit ist die Ultraschallfrequenz von 3 MHz nur zur Therapie unmittelbar auf der Haut geeignet, für alle klassischen Indikationen der Ultraschalltherapie sollte nur die Frequenz von 1 MHz benutzt werden.

Literatur: Ultrasound, Seite: 251 – 312; in: Robertson Val, Ward Alex, Low John, Reed Ann (Hrsg.): Electrotherapy Explained. Principles and Practice. 4. Auflage. Elsevier – ButterworthHeinemann, Edinburgh, London usw., 2006.

## Elektrostimulation (NMES) der schmerzhaften Schulter bei Hemiparese nach Schlaganfall

### A. Conrad

Die Prävalenz des Schulterschmerzes/Schulter-Arm-Syndrom nach Schlaganfall beträgt bis zu 84 % für den hemiparetischen Schulterschmerz (HSP) und 12,5-27% für das Schulter-Hand-Syndrom (SHS) (Davis 1977, Van Ouwenaller 1986, Braus 1994, Walsh 2001, Turner-Stokes, Jackson 2002) und stellt einen negativen Praediktor für das Outcome dar (Roy 1994). Subluxation und Dezentrierung des Humeruskopfes im Schultergelenk bei hochgradiger und im Anfangsstadium noch schlaffer Armparese sowie bei den meist älteren Patienten schon vorbestehende degenerative Veränderungen des Schultergelenks spielen eine entscheidende Rolle. Es besteht ein Häufigkeits-Maximum bei über 50% der Patienten nach 2-4 Wochen für den Schulterschmerz und 8-12 Wochen für das SHS (Braus et al 1994). Pathophysiologische Konzepte der Entstehung sind das

Malalignment im Glenohumeral-Gelenk mit der glenohumeralen Subluxation, die Traumatisierung durch falsches Handling und Lagerung im Rahmen der Behandlung und der Hilfe durch Angehörige, die Selbstverletzung, mechanisch-entzündlich in Form der adhaesiven Capsulitis, degenerative Gelenkveränderungen, eine in manchen Fällen begleitende Verletzung des Plexus brachialis, ein in bis zu 2% der Fälle eintretendes SHS in

Vorstand

Dr. med. A. Conrad F.P. Bossert MAS Prof. Dr. med. T. Mokrusch D. Seiler S. Soeder  
Sitz der Gesellschaft Lingen, g. e.V. Amtsgericht Lingen, VR 100454 beim AG Osnabrück

Folge eines CRPS Typ I und schließlich ein zentralnervös verursachter Thalamus-Schmerz bei Thalamusinfarkt, der sich aber durch seine meist halbseitig ausgebreitete Lokalisation und den neuropathischen Schmerzcharakter differentialdiagnostisch gut abgrenzen lässt.

Die in bis zu 90% nach einem Schlaganfall zunächst auftretende schlaffe Parese der Schultermuskeln begünstigt die subglenoidale Subluxation und kann zu einer irreversiblen Überdehnung und Schädigung der Rotatorenmanschette und der angrenzenden Kapsel-Band-Strukturen führen, oft auch unter Beteiligung der Armplexusfasern (Turner-Stokes und Jackson, 2002). Die sich im Anschluss daran meist entwickelnde spastische Hemiparese mit dem typischen Beugemuster der Schulter-Arm-Hand-Muskulatur hebt die muskuläre Führung im Schultergelenk unter Abschwächung der Außenrotatoren teilweise auf, der zusätzliche Ausfall des M. deltoideus begünstigt das Abgleiten des Humeruskopfes nach kaudal im Sinne der subglenoidalen Luxation oder glenohumeralen Subluxation. Die Dezentrierung wird nun jedoch zunehmend

verstärkt durch den spastisch erhöhten Zug der Adduktoren und Innenrotatoren (Mm.teres major, subscapularis, latissimus dorsi, pectoralis major), was eine Subluxation oder Luxation zusätzlich auch durch den Abwärtszug dieser Muskeln begünstigt. Auf dieser Hypothese beruhen auch Behandlungskonzepte mit gezielter Schwächung dieser Muskeln durch Botulinumtoxin- Injektionen. Die Subluxation wird ebenfalls verstärkt durch die zusätzliche Parese des M. serratus anterior und gleichzeitige Spastizität der Mm. rhomboidei infolge des Tieferstands der Schulter und erschwelter Abduktion und Rotation im Schultergelenk nach oben mit Begünstigung der Kompression von subakromialen Bandstrukturen. Die mit dem Alter ebenfalls zunehmenden degenerativen Veränderungen im Schultergelenk können diese destabilisierenden Prozesse nach zerebrovasculären Ereignissen verstärken.

Als praediktiv relevante Risikofaktoren für den postapoplektischen Schulterschmerz gelten die höhergradige Parese im Schultergürtel (KG 0-2), die Subluxation im Schultergelenk, Spastizität, Sensibilitätsstörungen und zentrale Wahrnehmungs- und Aufmerksamkeitsstörungen wie der Hemineglect oder die Hemianopsie.

Aus dieser pathophysiologisch-anatomischen Situation heraus ergeben sich die Ansatzpunkte für die Elektrotherapie bei HSP und SHS:

Die Subglenoidale Subluxation bei schlaffer Parese des m. deltoideus u. der Rotatoren mit Überdehnung und Schädigung der angrenzenden Kapsel-Band-Strukturen behandelt man am naheliegendsten mit einer NMES zur Kräftigung der Mm.deltoideus post. + supraspinatus , evtl. Caput long. M.biceps mit dem Ziel einer langsamen und möglichst weitgehenden Repositionierung des Humeruskopfes. Die Anwendung von TENS, IFR und Ultraschall eignet sich für myofasziale und neuropathische (Überdehnung Armplexusfasern, Thalamus) Schmerzen.

Bei der systematischen Literaturbewertung der verschiedenen elektrotherapeutischen Verfahren bei HSP und SHS im Rahmen der Leitlinien –Erstellung der DGNR 2008 mit einem Update 2010 (Herrmann, Conrad) zeigten sich nur in den frühen, kleineren RCT gute Effekte

auf Schulterschmerz, in späteren großen RCT nur wenig oder keine (anhaltenden) Effekte auf Schulterschmerz, pROM (passives Bewegungsausmaß bei Schulterabduktion) oder Subluxation trotz z.T. mehrstündig/täglicher Behandlungen über 4-6 Wochen. Nur in den RCT mit perkutaner NMES durch implantierte Elektroden (Yu 2004, n=61, Chae 2005, n=43, Evidenzklasse jeweils 1b) bestanden konstant gute Effekte auf Schulterschmerz im subakuten u. chronischem Stadium, zumal auch eine Therapie für 6 Std./d parallel zur Reha und ADL möglich war.

In der zusammenfassenden Bewertung gab es keine klare Evidenz für die Wirksamkeit früher oder später NMES ausschließlich der Schulterregion bei hemiplegischem Schulterschmerz, so dass keine positive Empfehlung für die NMES bei dieser Indikation ausgesprochen werden konnte, sich allerdings auch aus allen Studien keine Kontraindikationen ergaben. Lediglich bei ausgewählten Patienten mit zeitlichem Zusammenhang zwischen einer unter schlaffer Hemiparese aufgetretenen Subluxation und Schulterschmerz sowie einer ausreichenden Therapie der distalen Armfunktion konnte die NMES der Schultermuskulatur empfohlen werden (Empfehlungsstärke 0). Keine Evidenz bestand für die NMES bei SHS.

Bis 2018 konnten in 11 neueren RCT u. Pilotstudien und 5 Reviews und Metaanalysen über die NMES, TENS, IFR, Laser und sensorische ES bei HSP keine wesentlich neuen Gesichtspunkte mit Verbesserung der Evidenz gefunden werden, die Probandenzahlen lagen bei den Einzelstudien zwischen 24 und 90, bei den Metaanalysen zwischen 170 und 672 Studienteilnehmern.

- Bereits Price et al fanden in ihrem Cochrane Review (2001, n = 170) eine Verbesserung von pROM u. Subluxation, jedoch keine Verminderung von Schulterschmerz.
- Vafadar et. al. werteten 2015 10 RCT aus, dabei konnte FES (Funktionelle ES) früh (< 6 Monate) nach Schlaganfall einer Schultersubluxation vorbeugen oder sie reduzieren, hatte jedoch keine Auswirkungen auf Schulterschmerz und die motorische Funktion im Schulter-Oberarmbereich.
- Ping Gu et al kamen 2016 bei Auswertung von 15 RCT (n = 672) unter Einschränkungen durch unterschiedliche Assessments und Statistiken zu gleichen Bewertungen wie Vafadar, sahen zusätzlich jedoch auch keine Auswirkungen auf PROM, ADL und Lebensqualität.
- Lee et al führten 2017 ein Review mit Metaanalyse von insgesamt 432 Studienteilnehmern durch, es wurde ein Effekt von NMES auf Subluxation bei akutem u. subakutem Stadium sowohl für unter als auch über 1 Stunde Therapie täglich berechnet, keine Wirksamkeit fand sich bei chronischen Patienten, ebenso keine Effekte auf Armfunktion oder Schulterschmerz.
- Teasell, R. et al erstellten 2016 eine Auswertung von 163 Arbeiten in Form eines Evidence-Based Review of Stroke. Dabei zeigte sich die Transkutane NMES bis zu 6 Monaten nach dem Schlaganfall effektiver als eine konventionelle Therapie allein zur Verminderung der Subluxation, hatte danach keine Effekte mehr (Evidenz-Level 1a und 2). Die perkutane NMES (i. m.-Elektroden) hatte bis zu 12 Monate anhaltende

Effekte auch auf den Schulterschmerz ( Level 1a). IFR ist wirksam bei Schulterschmerz während u. kurz nach der Physiotherapie (Level 1b), die Hochvolt-NMES ( $> 150\text{ V}$ ,  $4\text{-}75\ \mu\text{s}$ ,  $50\text{ Hz}$ ) begrenzt wirksam gegen Subluxation und Displacement (Level 2). High-Intensity-TENS ist begrenzt wirksam ausschließlich auf den p-ROM (Level 2).

### Zusammenfassung NMES

- Es besteht keine einheitliche Ätiologie/Pathophysiologie der schmerzhaften Schulter bei Hemiparese nach Schlaganfall und des Schulter-Hand-Syndroms, viele etablierte Verfahren sind ohne sicheren Wirksamkeitsnachweis.
- **NMES:** Effekte auf Subluxation, kaum auf HSP, nur die
- **perkutane NMES** mit implantierten Elektroden zeigt Wirksamkeit auf den Schulterschmerz.
- **TENS, IFR, Laser, Ultraschall:** bessere, aber begrenzte Effekte auf den Schulterschmerz.
- NMES ist damit weiterhin fallweise anwendbar, aber ohne konsistenten Wirksamkeitsnachweis. Die teilweise empfohlenen Behandlungszeiten bis zu 6 Stunden täglich für 5 Tage/Woche über 6 Wochen (Griffin 2014) übersteigen die Möglichkeiten normaler Rehakonzepte. Die perkutane NMES ist bislang im klinischen Alltag kaum etabliert und zudem mit dem Infektionsrisiko implantierten Materials belastet.
- Die Hoffnung richtet sich damit auf neue Entwicklungen und wirksamere Kombinationstherapien.

### Literatur

1. Price CI, Pandyan AD. Electrical stimulation for preventing and treating post-stroke shoulder pain: a systematic Cochrane review. *Clin Rehabil* 2001; 15(1):5-19.
2. Karabegovic A, Kapidzic-Durakovic S, Ljuka F. Laser therapy of painful shoulder and shoulder-hand syndrome in treatment of patients after the stroke. *Bosn J Basic Med Sci* 2009; 9(1):59-65.
3. Koyuncu E, Nakipoglu-Yuzer GF, Dogan A, Ozgirgin N. The effectiveness of functional electrical stimulation for the treatment of shoulder subluxation and shoulder pain in hemiplegic patients: A randomized controlled trial  
2. *Disabil Rehabil* 2010; 32(7):560-566.
4. Moniruzzaman M, Salek KM, Shakoor MA, Mia BA, Moeenuzzaman M. Effects of therapeutic modalities on patients with post stroke shoulder pain. *Mymensingh Med J* 2010; 19(1):48-53.
5. de Jong LD, Dijkstra PU, Gerritsen J, Geurts AC, Postema K. Combined arm stretch positioning and neuromuscular electrical stimulation during rehabilitation does not improve range of motion, shoulder pain or function in patients after stroke: a randomised trial. *J Physiother* 2013; 59(4):245-254.
6. Manigandan JB, Ganesh GS, Pattnaik M, Mohanty P. Effect of electrical stimulation to long head of biceps in reducing gleno humeral subluxation after stroke. *NeuroRehabilitation* 2014; 34(2):245-252.
7. Suriya-amarit D, Gaogasigam C, Siriphorn A, Boonyong S. Effect of interferential current stimulation in management of hemiplegic shoulder pain  
8. *Arch Phys Med Rehabil* 2014; 95(8):1441-1446.
8. David M, Dinse HR, Mainka T, Tegenthoff M, Maier C. High-Frequency Repetitive Sensory Stimulation as Intervention to Improve Sensory Loss in Patients with Complex Regional Pain Syndrome I  
1. *Front Neurol* 2015; 6:242.

Vorstand

Dr. med. A. Conrad F.P. Bossert MAS Prof. Dr. med. T. Mokrusch D. Seiler S. Soeder  
Sitz der Gesellschaft Lingen, g. e.V. Amtsgericht Lingen, VR 100454 beim AG Osnabrück

9. Vafadar AK, Cote JN, Archambault PS. Effectiveness of functional electrical stimulation in improving clinical outcomes in the upper arm following stroke: a systematic review and meta-analysis  
4. Biomed Res Int 2015; 2015:729768.
10. Gu P, Ran JJ.: Electrical Stimulation for Hemiplegic Shoulder Function: A Systematic Review and Meta-Analysis of 15 Randomized Controlled Trials. Arch Phys Med Rehabil 2016; 97(9):1588-1594.
11. Teasell, R. et al. Evidence-Based Review of Stroke Rehabilitation, Heart & Stroke Foundation – Canadian Partnership for Stroke Recovery. 2016. Heart & Stroke Foundation - Canadian Partnership for Stroke Recovery.
12. Chuang LL, Chen YL, Chen CC et al. Effect of EMG-triggered neuromuscular electrical stimulation with bilateral arm training on hemiplegic shoulder pain and arm function after stroke: a randomized controlled trial  
1. J Neuroeng Rehabil 2017; 14(1):122.
13. Hochsprung A, Dominguez-Matito A, Lopez-Hervas A et al. Short- and medium-term effect of kinesio taping or electrical stimulation in hemiplegic shoulder pain prevention: A randomized controlled pilot trial. NeuroRehabilitation 2017; 41(4):801-810.
14. Jan F, Naeem A, Malik AN, Amjad I, Malik T. Comparison of low level laser therapy and interferential current on post stroke shoulder pain  
1. J Pak Med Assoc 2017; 67(5):788-789.
15. Lee JH, Baker LL, Johnson RE, Tilson JK. Effectiveness of neuromuscular electrical stimulation for management of shoulder subluxation post-stroke: a systematic review with meta-analysis  
2. Clin Rehabil 2017; 31(11):1431-1444.
16. Zhou M, Li F, Lu W, Wu J, Pei S. Efficiency of Neuromuscular Electrical Stimulation and Transcutaneous Nerve Stimulation on Hemiplegic Shoulder Pain: A Randomized Controlled Trial. Arch Phys Med Rehabil 2018; 99(9):1730-1739.

---

<sup>i</sup> Die Erkenntnisse in der Medizin unterliegen laufendem Wandel durch Forschung und klinische Erkenntnisse. Die Verantwortlichen haben große Sorgfalt darauf verwendet, dass die gemachten therapeutischen Angaben (insbesondere hinsichtlich Indikation, Dosierung und unerwünschter Wirkungen) dem derzeitigen Wissensstand entsprechen. Dies entbindet den Leser nicht von der Verpflichtung, ihre/ seine therapeutischen Entscheidungen in eigener Verantwortung zu treffen.

Dieser Newsletter enthält Informationen für medizinisches Fachpublikum Inhalte zum Thema Gesundheit ersetzen nicht den Rat oder die Behandlung eines Therapeuten, Arztes oder eines anderen Angehörigen der Heilberufe. Die Autoren und der Betreiber lehnen jede Verantwortung für Schäden oder Verletzungen ab, die direkt oder indirekt durch die Anwendung der in der Website dargestellten Übungen, Therapien und Behandlungsmethoden entstehen können. Es wird ausdrücklich bei Auftreten von Krankheitssymptomen und gesundheitlichen Beschwerden vor einer Selbstbehandlung auf der Grundlage der auf dieser Website dargestellten Inhalte ohne weitere ärztliche Konsultation gewarnt!

Die kostenlosen und frei zugänglichen Inhalte dieses Dokuments/ dieser Webseite wurden mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt. Der Anbieter dieses Dokuments/dieser Webseite übernimmt jedoch keine Gewähr für die Richtigkeit und Aktualität der bereitgestellten kostenlosen und frei zugänglichen journalistischen Ratgeber und Nachrichten. Namentlich gekennzeichnete Beiträge geben die Meinung des jeweiligen Autors und nicht immer die Meinung des Anbieters wieder. Allein durch den Aufruf der kostenlosen und frei zugänglichen Inhalte kommt keinerlei Vertragsverhältnis zwischen dem Nutzer und dem Anbieter zustande, insoweit fehlt es am Rechtsbindungswillen des Anbieters.

Vorstand

Dr. med. A. Conrad F.P. Bossert MAS Prof. Dr. med. T. Mokrusch D. Seiler S. Soeder  
Sitz der Gesellschaft Lingen, g. e.V. Amtsgericht Lingen, VR 100454 beim AG Osnabrück