

# 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, 23.03.2022**

Dr. Co

## **Betr.: Newsletter I / 2022**

Sehr geehrte Mitglieder der GESET,

wir freuen uns, Ihnen den ersten Newsletter in diesem Jahr mit Informationen aus dem Bereich der Elektrotherapie präsentieren zu können<sup>1</sup>, auch diesmal erneut mit einem Beitrag von W. Jenrich, der einen Überblick über die Geschichte und die Grundlagen der Mittelfrequenztherapie bietet.

Wir planen in diesem Jahr die Vorstandssitzung und Mitgliederversammlung der GESET zusammen mit der jährlichen Beratung der AGET (Deutscher Verband für Physiotherapie (ZVK) e.V. Arbeitsgemeinschaft Elektrotherapie) in Koblenz zu veranstalten, wobei wir am Vortag des im März pandemiebedingt verschobenen Gedenksymposiums für Klaus Voges freitags nachmittags die AG Beratung voraussichtlich von 13:30 - 15:00 Uhr durchführen wollen und anschließend die VS die MV der GESET abhalten werden. Am Samstag wird dann das Symposium voraussichtlich von 10:00 bis 15:30 stattfinden. Hierzu läuft gegenwärtig noch eine DOODLE Umfrage zur Terminfindung. Eine Einladung mit dem endgültigen TOP's und dem Programm des Symposiums geht Ihnen rechtzeitig zu.

Wir wünschen Ihnen auch diesmal mit der Lektüre viel Spaß.

Vorstand

Dr. med. A. Conrad F.P. Bossert MAS Dr. med. Wolfgang Jenrich Prof. Michael Nitsche S. Soeder  
Sitz der Gesellschaft Lingen, g. e.V. Amtsgericht Lingen, VR 100454 beim AG Osnabrück

Mit freundlichen Grüßen

Für den Vorstand der GESET:

Dr. Andreas Conrad,  
Vorsitzender der GESET

Frank P. Bossert MAS  
2.Vorsitzender der GESET

## **Grundlagen der Mittelfrequenztherapie**

W. Jenrich

Zu den Strömen der Mittelfrequenztherapie gehören Reizströme mit den Frequenzen von 1000 bis 100000 Hz.

Nach dem 2. Weltkrieg setzte Nemeč Interferenzströme mit der Grundfrequenz 4000 Hz und zwei frequenzdifferierenden Kanälen ein. In den 60er Jahren entwickelte Jasnogrodski amplitudenmodulierte Mittelfrequenzströme, ebenfalls mit der Grundfrequenz von 4000 Hz – Amplipulsgeräte. Spezielle technische Lösungen boten der Siemens – Stereodynator und das Wymotonverfahren nach Wyss. Eine Erweiterung zur Nutzung der höheren Mittelfrequenzen ermöglicht die Hochtontherapie nach May.

Die hohe Frequenz der Mittelfrequenzströme und die Refraktärzeit der Muskel- und Nervenzellen ermöglichen keine reizimpulssynchronen Erregungen. Die Einzelperioden führen zu einer treppenförmigen lokalen Summierung an der Muskelzelle (Lullies 1970, 73). Nach der Muskelkontraktion sinkt der Ladungszustand bis zur Hälfte ab und bricht dann später zusammen (Seichert 1993, 64). Dieser Ablauf ist vom Funktionszustand (z.B. Training) der Muskelzellen abhängig, damit ergibt sich eine nichtsynchrone Aktivierung der Muskelfasern (Gildemeister – Effekt). Dieser Effekt ist apolitär, jede Elektrode ist gleich aktiv. Die sensible Schwelle der Mittelfrequenzströme mit der regellosen Kontraktion einzelner Muskelfasern zeigt sich als beginnendes Druckgefühl (Senn 1990, 97). Mit Erhöhung der Stromstärke folgt dann die motorische Schwelle mit einer kräftigen, angenehmen Muskelkontraktion – Tonisierung nach Senn. Bei einer weiteren Stromstärkerhöhung wird mit einer krampfartigen Muskelkontraktion die Schmerzschwelle erreicht. Die drei Schwellen sinken von 1 KHz bis 10 KHz steil um 30% ab, von 10 KHz bis 35 KHz erfolgt ein langsamer Anstieg um 75%. Das Schwellenverhältnis der Schmerz- zur motorischen Schwelle ist

Vorstand

Dr. med. A. Conrad F.P. Bossert MAS Dr. med. Wolfgang Jenrich Prof. Michael Nitsche S. Soeder  
Sitz der Gesellschaft Lingen, g. e.V. Amtsgericht Lingen, VR 100454 beim AG Osnabrück

maximal bei 10 KHz 2,6 (Dissoziation der Schwellenwerte nach Djournon) und beträgt bei 4 KHz 2,1 und bei 20 KHz 2,0 (Ward 1998, 276).

Je niedriger die Mittelfrequenz ist, desto größer ist der Anteil der synchronen, kräftigen und schnellen Aktivierung der Muskelfasern und desto geringer der Anteil der asynchronen langsamen Faseraktivierung und umgekehrt. Die Maximalkraftleistung wird vor allem durch die schnelle synchrone Aktivierung, insbesondere bei der Niederfrequenzreizung bestimmt. Je höher die Mittelfrequenz ist, desto stärker nimmt die Kraftleistung ab und die Mittelfrequenzwirkung wird immer ausgeprägter (Robertson 2006, 101). Bei einer Untersuchung der Kraftleistung der Handextensoren mit einem amplitudenmoduliertem Strom (4000 Hz, Modulation 50 Hz) ergaben sich für 1 KHz 100%, 2,5 KHz 90% (auch für 500 Hz), 4 KHz 60%, 10 KHz 45% und 20 KHz 10% Kraftleistung (Ward 1998, 1401). Für sowjetische Sportwissenschaftler waren die 4000 Hz – Ströme für ein Schnell- und Maximalkrafttraining nicht ausreichend und sie setzten für ihre Zwecke in den 70er Jahren Ströme mit 2500 Hz und 50 Hz Modulation ein, die später in der Literatur als „Russische Stimulation“ bekannt geworden sind.

Infolge des schnellen Gewöhnungseffektes eines nicht modulierten Mittelfrequenzstromes werden die Ströme zur Anwendung moduliert. Bei den Interferenzströmen kreuzen sich zwei mittelfrequente frequenzdifferente Ströme. Im Behandlungsfeld entstehen kreuzförmig angeordnete niederfrequente Modulationen in Form von Schwebungen zwischen den Elektroden. Die Frequenz der Schwebungen entspricht der Differenz der Frequenzen der beiden Stromkreise. Durch Veränderungen der Intensitäten in den beiden Stromkreisen können die Schwebungen räumlich variiert werden. Bei den amplitudenmodulierten Mittelfrequenzströmen geschehen die niederfrequenten Modulationen im Gerät selbst. Die Frequenzwirkungen der Modulationen sind Analgesie 50 – 150 Hz, Beeinflussung der kutanen Mikrozirkulation 2 – 10 Hz, der muskulären Zirkulation 10 – 20 Hz, muskuläre Detonisierung und physiologische Aktivierung 15 -30 Hz. Die Kurven aller (der sensiblen, motorischen und Schmerz-) Schwellen der niederfrequenten Impulse (TENS) und der Modulationen mittelfrequenter Ströme von 20 bis 100 Hz haben den gleichen parallelen Verlauf. Allerdings unterhalb 20 Hz steigen sie bei den niederfrequenten TENS – Impulsen wegen geringerer Summation an, ersichtlich am ausgeprägtem Muskelschütteln der phasischen Muskelfasern im unvollständigem Tetanus (Eldred 1992, 152). Bei den Modulationen unterhalb 20 Hz der Mittelfrequenzströme (4000 Hz) sinken die Kurven wegen der mittelfrequenten Summation ab, das Muskelschütteln ist geringer (Palmer 1999, 1067).

Gegenüber niederfrequenten TENS – Impulsen (100 Hz) wirkt der Mittelfrequenzstrom (4000 Hz, Modulation 100 Hz) beim Hitzeschmerz am Unterarm mit je einer 30minütigen Stromanwendung (Cheing 2003, 18) oder beim ischämischen Muskelschmerz am Unterarm (Johnson 2003, 215) gleichstark, jedoch mit zweimal längerer Nachwirkung durch den Mittelfrequenzstrom. Allerdings hatte der Mittelfrequenzstrom beim Kälteschmerz keine analgetische Wirkung (Johnson 2003, 1391).

Vorstand

Dr. med. A. Conrad F.P. Bossert MAS Dr. med. Wolfgang Jenrich Prof. Michael Nitsche S. Soeder  
Sitz der Gesellschaft Lingen, g. e.V. Amtsgericht Lingen, VR 100454 beim AG Osnabrück

Eine Anwendung am M. quadriceps femoris mit Interferenzstrom (Modulation 10 – 20 Hz) für 20 Minuten steigert die kutane Durchblutung, gemessen mit dem Laser – Doppler, im Sinne muskulo–kutaner Reflexe erheblich (Noble 2000, 2). Eine Anwendung mit Interferenzstrom (Modulation 100 Hz, 10 Minuten) über dem Ganglion stellatum führt, gemessen mit der Venenverschlußpletysmografie, dagegen zu keiner Mehrdurchblutung (Intergand 1995, 306). Bei Carrageen-Entzündungen (entsprechend der Arzneimittelforschung) werden durch Interferenzstrom (Modulation 140 Hz) die Schmerzen reduziert, allerdings wird das Ödem nicht geringer (Jorge 2006, 800). Histaminödeme werden durch einen Mittelfrequenzstrom (2500 Hz, Modulation 50 Hz) nur minimal vermindert (Taylor 1997, 1729).

Die ausgeprägte Muskelwirkung hat auch mit dem für Mittelfrequenzen 100mal geringeren Hautwiderstand zu tun. Die Nervenfasern ermüden schneller, die besondere Summation insbesondere der tonischen Muskelfasern zeigt die gute Beeinflussung der Muskelausdauer und die weniger gute von akuten Entzündungserscheinungen.

Andere Zellmembrane können nur durch lange Therapiezeiten (60 Minuten und mehr) gering beeinflusst werden, z.B. Veränderung der Zytokinproduktion oder der Bildung des zyklischen Adenosinmonophosphats in Zellkulturen, mit dem Versuch der klinischen Anwendung bei der Schuppenflechte (Sontag 2000, 238, Bossert 2006, 318).

Wichtig ist allerdings auch die Topografie der Elektrodenanlage. So ergab bei der Behandlung des Kreuzschmerzes eine Anlage beiderseits der Wirbelsäule mit Interferenzstrom (Modulation 140 Hz, 30 Minuten) keinen Effekt, im Gegensatz zur guten Wirksamkeit einer Anwendung beider Stromkreise gezielt auf einer Seite. Für den Strom sind die Dornfortsätze mit ihrem Bandapparat ein Hindernis, der Strom fließt dann nur durch die Haut und erreicht nicht die tiefen Muskelschichten (Hurley 2001, 485).

Klinische Erfahrungen empfehlen die Mittelfrequenzströme bei primären oder sekundären Myalgien, Arthrosen, vertebralem Syndromen, statischen Muskelschwächen und zur Verbesserung des Muskelstoffwechsels, z.B. beim Diabetes, auch mit sekundären diabetischen Neuropathien (Jenrich 2008, 316).

## *Literatur*

Bossert FP, Jenrich W, Vogedes K: Leitfaden Elektrotherapie. Elsevier-UrbanFischer München 2006

Cheing GL, Hui-Chan CW: Analgesic effects of transcutaneous electrical nerve stimulation and interferential currents on heat pain in healthy subjects. J Rehabil Med 35 (2003) 15-19

Eldred E, Solomonow M: Effects of high-frequency (500-1000 Hz), indirect stimulation on slow and fast muscle relevant to orthotic applications. J Electromyogr Kinesiol 2 (1992) 150-159

Hurley DA, Minder PM, McDnough SM, Walsh DM, Moore AP, Baxter DG: Interferential therapy electrode placement technique in acute low back pain: A preliminary investigation. Arch Phys Med Rehabil 82 (2001) 485-493

Vorstand

Dr. med. A. Conrad F.P. Bossert MAS Dr. med. Wolfgang Jenrich Prof. Michael Nitsche S. Soeder  
Sitz der Gesellschaft Lingen, g. e.V. Amtsgericht Lingen, VR 100454 beim AG Osnabrück

- Intergand HJ, Morgan BJ: Effect of interference current on forearm vascular resistance in asymptomatic humans. *Phys Ther* 75 (1995) 306-312
- Jenrich W: Elektrotherapeutische Differenzialtherapie. *Manuelle Medizin* 46 (2008) 316-324
- Johnson MI, Tabasam G: An investigation into the analgesic effects of interferential currents and transcutaneous electrical nerve stimulation on experimentally induced ischemic pain in otherwise pain-free volunteers. *Phys Ther* 83 (2003) 208-223
- Johnson MI, Tabasam G: An investigation into the analgesic effects of different frequencies of the amplitude-modulated wave of interferential current therapy on cold-induced pain in normal subjects. *Arch Phys Med Rehabil* 84 (2003) 1387-1394
- Jorge S, Parada CA, Ferreira SH, Tambeli Ch: Interferential therapy produces antinociception during application in various models of inflammatory pain. *Phys Ther* 86 (2006) 800-808
- Lullies H, Trincker D : Taschenbuch der Physiologie, Band II Animalische Physiologie I, Allgemeine Nerven- und Muskelphysiologie. Gustav Fischer Verlag Jena, 1970
- Noble JG, Henderson G, Cramp Af, Walsh DM, Lowe As: The effect of interferential therapy upon cutaneous blood flow in humans. *Clin Physiol* 20 (2000) 2-7
- Palmer ST, Martin DJ, Steedman WM, Ravey J: Alteration of interferential current and transcutaneous electrical nerve stimulation frequency: Effects on nerve excitation. *Arch Phys Med Rehabil* 80 (1999)1065-1071
- Robertson V, Ward A, Low J, Reed A: *Electrotherapy Explained, Principles and Practice*, Fourth Edition. Elsevier- ButterworthHeinemann Edinburgh 2006
- Seichert N, Pratzel H, Rusch D: Physikalische und physiologische Prinzipien der Elektrotherapie 48 – 86 In Drexel H, Hildebrandt G, Schlegel KF, Weiman G (Hrsg.): *Physikalische Medizin, Band 4* Drexel H, Becher-Casademont R, Seichert N (Hrsg.): *Elektro- und Lichttherapie*. Hippokrates Verlag Stuttgart 1993
- Senn E: *Elektrotherapie*. Georg Thieme Verlag Stuttgart 1990
- Sontag W: Modulation of cytokine production by interferential current in differentiated HL-60 cells. *J Bioelectromagnetics* 21 (2000) 238-244
- Taylor K, Mendel FC, Fish DR, Hard R, Burton HW: Effect of high-voltage pulsed current and alternating current on macromolecular leakage in hamster cheek pouch microcirculation. *Phys Ther* 77 (1997) 1729-1740
- Ward AR, Robertson VJ: Sensory, motor and pain thresholds for stimulation with medium frequency alternating current. *Arch Phys Med Rehabil* 79 (1998) 273-278
- Ward Ar, Roberson VJ: Variation in torque production with frequency using medium frequency alternating current. *Arch Phys Med Rehabil* 79 (1998) 1399-1404

---

<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 Dr. med. Wolfgang Jenrich Prof. Michael Nitsche S. Soeder  
Sitz der Gesellschaft Lingen, g. e.V. Amtsgericht Lingen, VR 100454 beim AG Osnabrück