

1. Kongreß

26. - 28. August 1999 in Erlangen

Abstracts der Vorträge und Poster zum 1. Kongreß der GESET

Myopathien und deren Elektrotherapie	
B. Blum	3
Die Photobiostimulation des Softlasers als Grundlage für die Lasertherapie	
W. Bringmann	3
Grundlagen, Nebenwirkungen, Elektrosmog	
E. David, J. Reißweber	3
Zur Geschichte der Elektrotherapie	
H. Edel	4
Erste Erfahrungen mit der Freehand-Neuroprothese	
B. Fromm, R. Rupp, B. Mayer, H. J. Gerner	5
Zielsetzung der funktionellen Elektrostimulation - Hypertrophie oder Funktion des Muskels?	
H. J. Gröber	5
Paravertebrale niederfrequente Muskelelektrostimulation als Zusatztherapie beim Parkinson-Syndrom	
A. E. Henneberg, E. Dimaki, P. Duisberg	5
Elektrotherapie bei Parkinson-Patienten	
R. Hentschel	6
Störbeeinflussung von Implantaten durch Elektrostimulation	
W. Irnich	6
Untersuchungen zur muskulären Belastungswirkung der elektrischen Stimulation (kurz- und längerfristige Effekte) Voraussetzung für einen optimalen therapeutischen Einsatz	
H. Kuppardt, D. Appelt, K. Bartonietz, H. Böhme, H. Buhl, I. Kanzler, G. Kleibert, M. Paerisch, S. Pieper	7
Reizstromtherapie bei spastischer Hemiparese	
A. Lange	7
Ultraschallbehandlung beim Karpaltunnelsyndrom	
A. Lange, E.-M. Wagner	7
Stellenwert der elektrischen Muskelstimulation nach Kniegelenkseingriffen	
G. Lichti	8
Elektrotherapie bei Inkontinenz	
K. E. Matzel	8
Elektrotherapie bei Myopathien und Neuropathien	
T. Mokrusch	9

Neuromuskuläre Elektrostimulation der Oberschenkelmuskulatur bei Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz	10
M. Quittan, G. F. Wiesinger, S. Puig, B. Sturm, W. Mayr, A. Sochor	
Auswirkungen des Ultraschalls auf das Bindegewebe der Ratte	11
D. Riede	
Dynamische Endokinetik - Ein neues elektrotherapeutisches Prinzip funktioneller Muskelstimulation mit physiologischen muskel- und zellstoffwechselrelevanten Zielsetzungen	12
W. Rulffs	
Langzeitergebnisse der epiduralen Rückenmarkstimulation (SCS) bei Patienten mit chronischen Rückenschmerzen	12
D. Rountos, A. Koulousakis	
EMG-Biofeedback bei zentralen und peripheren Paresen	12
W. Schupp	
Ultraschalltherapie: sicher - problematisch - fraglich	13
U. C. Smolenski	
Treatment of Hand and Wrist Pain: A randomized clinical trial of high voltage pulsed, direct current built into a wrist splint	13
S. W. Stralka, PT; J. A. Jackson, CIRS, CCM; A. R. Lewis, MD.....	
Elektrotherapie bei zentralen Lähmungen	14
K. Vogedes	
Die tiefe Hirnstimulation zur Behandlung von Bewegungsstörungen	14
J. Volkmann	
Spastizität	15
G. Vossius	
WORKSHOPS	
Elektrotherapie schlaff gelähmter Muskulatur - Ziele, Modelle, Parameter und Geräte	15
K. Fr. Eichhorn	
Magnetpulsstimulation als Zusatztherapie für das Parkinson-Syndrom und das Steele-Richardson-Olszewski-Syndrom	15
A. E. Henneberg, I. Schöll, A. Luetkens	
Biofeedback und Elektrostimulation	16
T. Mokrusch, R. Schellenberg	
Schmerztherapie mit TENS	17
R. Pothmann	
Spastische Lähmung	17
G. Vossius	

Myopathien und deren Elektrotherapie

B. Blum

Verband Physikalische Therapie, München

Grundsätzlich wird unterschieden zwischen funktionellen Myopathien mit oder ohne geringe morphologische Veränderungen und strukturellen Myopathien mit sehr ausgeprägten morphologischen Veränderungen.

Beiden Myopathien sind die Symptome abnormer Schwäche und Ermüdbarkeit der Muskulatur gemeinsam. Die verschiedenen myopathischen Krankheitsbilder lassen sich nach klinischen, elektromyographischen und bioptischen Kriterien unterteilen.

Zu den Funktionsmyopathien zählen die Myasthenia gravis pseudoparalytica, die Myotonien sowie beider Untergruppen - und die paroxysmalen Lähmungen. Zu den strukturellen Myopathien zählen die Muskeldystrophien und deren Untergruppen, die kongenitalen, nicht progressiven Myopathien und Myopathien metabolischer, endokriner und toxischer Genese.

Die idiopathische Polymyositis und die Dermatomyositis können wegen der ausgeprägten Muskelschwäche auch den Myopathien zugeordnet werden.

Für alle Myopathien gibt es keine kausale Therapie, weder mit medikamentösen noch mit physiotherapeutischen Behandlungen. Physiotherapeutisch stehen zunächst die bewegungstherapeutischen Maßnahmen in Form spezieller krankengymnastischer Techniken im Vordergrund z. B. PNF-Techniken, aber auch Schulung von Synergisten sowie die Behandlung in warmen Bewegungsbädern, schließlich auch die Kontrakturbehandlungen.

Milde Wärmeanwendungen unterstützen die Bewegungstherapie. Muskelpflegerische Massagen in Form streichender und knetender Techniken sollten der Bewegungstherapie vorausgehen.

Elektrotherapeutisch werden hyperämisierende, schmerzlindernde und defonisierende Anwendungen eingesetzt, wie etwa stabile Galvanisation, Zellenbäder, hydroelektrische Vollbäder. Auch Ultraschallanwendungen können den Muskelstoffwechsel und -tonus günstig beeinflussen. Milde mittelfrequente und Interferenzströme vermögen starke Schmerzzustände und hypertone Symptome günstig beeinflussen. Auch thermische Verfahren der Hochfrequenz, vor allem die Dezimeterwellen, erzielen vor allem in tieferen Muskelschichten bessere Durchblutungsverhältnisse.

Alle physiotherapeutischen Maßnahmen sind dem Krankheitsbild adäquat, meistens in niedriger und milder Dosierung zu applizieren.

Die Photobiostimulation des Softlasers als Grundlage für die Lasertherapie

W. Bringmann

Berlin

Ausgehend von der Einstein'schen Hypothese der stimulierten Emission wurden zahlreiche biostimulatorische Untersuchungen zur Untermauerung der Laserwirkung in der Therapie durchgeführt.

Allgemein anerkannt sind die zellulären, geweberparativen, antiphlogistischen, antiödematösen und analgetischen Wirkmechanismen.

Die laserbiostimulatorischen Wirkungen werden bei 168 Probanden an Hand von ausgewählten Untersuchungen (Ulcus cruris, Achillodynie, Sprunggelenkskontusion, Lumboischialgie) dokumentiert. Es zeigt sich generell ein positiver therapeutischer Effekt gegenüber den verglichenen Behandlungsmethoden.

Die spezifischen pathophysiologischen Prozesse werden diskutiert. In den Schlußfolgerungen wird die große therapeutische Breite, die geringe Nebenwirkungsrate (1-5 %) und die niedrige Non-Responserrate (10-30%) hervorgehoben.

Grundlagen, Nebenwirkungen, Elektrosmog

E. David, J. Reißweber

Institut für Normale und Pathologische Physiologie mit Zentrum für Elektropathologie der Universität Witten/Herdecke

Elektromagnetische Felder und ihre vermeintlichen biologischen Wirkungen befinden sich seit gut 20 Jahren in der öffentlichen Diskussion hochindustrialisierter Staaten. Dabei standen zu Beginn die niederfrequenten (insbesondere auch 50-Hz) Felder der Anlagen unserer öffentlichen Stromversorgung im Mittelpunkt. Seit wenigen Jahren werden auch hochfrequente Felder, wie sie im Rahmen der Telekommunikation Anwendung finden, beschuldigt, gesundheitliche Effekte zu bewirken. Das Thema der biologischen Feldwirkungen hat

gegenwärtig drei wesentliche Schwerpunkte:

- I. die Suche nach biologischen Wirkungsmechanismen von nieder- und hochfrequenten elektromagnetischen Feldern;
- II. die Erforschung des hypothetischen Krankheitsbildes der Elektrosensibilität /Magnetosensibilität;
- III. die Erforschung der Wirkung nieder- und hochfrequenter elektromagnetischer Felder auf medizintechnische Implantate.

Folgende Ergebnisse können schon heute präsentiert werden:

- Reizwirkungen bestätigen Schwelleneffekte und nicht Dosiswirkungen;
- Hochfrequenzfelder zeigen Wärmewirkungen, die durch die Thermoregulation bis zu bestimmten Wärmemengen kompensiert werden können;
- Epidemiologische Studien zeigen keinen statistisch gesicherten Zusammenhang zwischen EMF und Krebs;
- Bei der Elektrosensibilität sind vermeintliche Einflüsse auf die Melatoninproduktion und -ausschüttung noch offen;
- Die Ergebnisse der Forschung finden auch Eingang in die Grenzwert-Diskussion und Grenzwertfindung auf europäischer Ebene.

Zudem werden seit dem Jahr 1988 am Zentrum für Elektropathologie der Universität Witten Herdecke schriftliche und telefonische Anfragen zum Thema der biologischen Wirkung von nieder- und hochfrequenten elektromagnetischen Feldern auf den Menschen beantwortet. Die Anfragen werden dabei nach medizinischen, psychologischen und soziologischen Kriterien sortiert und ausgewertet. Diese Analyse des Anfragenmaterials der vergangenen Jahre wird im Text ausführlich dargestellt. Hochspannungsfreileitungen (40% der Anfragen), Mittelspannungsfreileitungen und Ortsnetztrafostation im Niederfrequenzbereich, aber auch Mobiltelefone (Handys) und Basisstationen im Hochfrequenzbereich interessieren die Menschen im Land brennend hinsichtlich ihrer gesundheitlichen Bedeutung. Die Anfragen werden nach verschiedenen Kriterien wie Bundesland öffentliche/private Anfrage usw. analysiert, und es ergab sich in der Schlußfolgerung ein insgesamt wachsendes Interesse an der elektropathologischen Thematik besonders von Seiten der Gesundheitsämter, Allgemeinärzte, niedergelassener Fachärzte und Sozialgerichte.

Zur Geschichte der Elektrotherapie

H. Edel

Zentrale Physiotherapie, Uniklinikum TU Dresden

Die Geschichte der Elektrotherapie ist in vielen Details bekannt und in einer Reihe von Veröffentlichungen unter Zuhilfenahme von Original-Zitaten und Abbildungen publiziert worden, sie läßt sich aber auch ganz anders darstellen. Im folgenden wird über die größte Hymne berichtet, die dem Fachgebiet der Elektrizität jemals dargebracht wurde, und durch welche die Lehre der Elektrizität in den Olymp der Kunst erhoben wurde.

Es handelt sich um das monumentale Meisterwerk »La Fée Électricité« des französischen Künstlers *Raoul Dufy* (1877-1953), der dem Künstlerkreis der *Fanves* um *Matisse* angehörte. Es wurde für den Pavillon der Elektrizität im Rahmen der Pariser Weltausstellung 1937 geschaffen und ist ein riesiges Fresko mit einer Größe von 600 m², 60 m lang und 10 m hoch. Gezeigt werden 150 Wissenschaftler, Erfinder, Ingenieure und Ärzte vom Altertum bis zur Neuzeit, die sich um die Elektrizität zum Wohle der Menschheit verdient gemacht haben. Darunter sind alle berühmten Elektrotherapeuten in persona zum Teil mit ihren Erfindungen dargestellt, wie z. B. *Musschenbroek* und *v. Kleist* mit dem Kondensator, *v. Guericke* mit der Reibungselektrizitätsmaschine, *Volta* mit der Volta-Säule, *Galvani*, *Franklin*, *Faraday*, *Siemens*, *Hertz*, die *Curies* und viele andere. Dazu werden die Auswirkungen dieser Erfindungen und Techniken in Industrie, Landwirtschaft, Freizeitkultur usw. gezeigt, alles mit Anmut, französischem Esprit, von der Frische eines Aquarells in meisterhafter künstlerischer Perfektion. Dieses Meisterwerk der »Zauberfee Elektrizität« ist unter Elektrotherapeuten so gut wie unbekannt. Es bekannt zu machen, ist das Hauptanliegen dieser Darstellung.

Erste Erfahrungen mit der Freehand-Neuroprothese

B. Fromm, R. Rupp, B. Mayer, H. J. Gerner
Stiftung Orthopädie, Univ.-Klinik Heidelberg

Mit dem Freehand-System existiert erstmalig eine kommerziell verfügbare, implantierbare mehrkanalige Neuroprothese zur Durchführung der Funktionellen Elektrostimulation (FES) der oberen Extremität. In Kombination mit dem operativen Transfer von Sehnen steht hiermit ein System zur Verfügung, das eine eingeschränkte Wiederherstellung der Greiffunktion gelähmter Patienten erlaubt. Das Freehand-System wird seit den siebziger Jahren in den USA ständig weiterentwickelt, seit der Zulassung im Jahre 1986 wurden weltweit 120 erfolgreiche Operationen durchgeführt. Im Februar diesen Jahres wurde erstmalig im deutschsprachigen Raum eine derartige Neuroprothese an der Stiftung Orthopädische Universitätsklinik Heidelberg bei einem querschnittgelähmten Patienten (Tetraplegie unterhalb C5/6) implantiert.

In unserem Beitrag möchten wir anhand unserer Erfahrungen mit dem Freehand-System die klinischen und technischen Möglichkeiten bzw. Grenzen aufzeigen.

Im einzelnen werden wir ausgehend von der Festlegung von Auswahlkriterien zur Patientenselektion über die Planung der Konfiguration der Neuroprothese hinsichtlich zu stimulierender Muskelgruppen und Sehnentransfers bis hin zu Methodik und praktischer Durchführung der präoperativ notwendigen perkutanen Elektrostimulation mit dem Ziel des Aufbaus der gelähmten Muskulatur berichten.

Einen Schwerpunkt wird dabei die Beschreibung der Einschränkungen für den praktischen Einsatz der Neuroprothese bilden, die sich aus dem individuellen motorischen und sensorischen Status des querschnittgelähmten Patienten ergeben, wie z. B. Art der Sehnentransfers und Positionierung des Elektrostimulationsimplantats. Nach erfolgreicher postoperativer Behandlung war eine individuelle Adaption der Stimulations- und Kontrollparameter an die Fähigkeiten des Patienten notwendig, um einen sinnvollen funktionellen Einsatz des Systems zu ermöglichen. Zum Abschluß wird der funktionelle Zugewinn für den Patienten nach Optimierung aller Systemparameter anhand vielfältiger Dokumentationsmöglichkeiten (FIM, ADL) eindrucksvoll dargestellt.

Zielsetzung der funktionellen Elektrostimulation - Hypertrophie oder Funktion des Muskels?

H. J. Gröber
Weil der Stadt

Die elektrische Muskelstimulation von paretischen Muskeln ist ein seit Jahren etabliertes und bekanntes Verfahren. Bekannt ist und angestrebt wird allgemein nur die kapazitive, größenbezogene Zielrichtung des Trainingseinsatzes. Wissenschaftliche Studienarbeiten konzentrieren sich ebenfalls auf diesen Themenkreis. Bei zentral bedingten Paresen und Inaktivitätsatrophien ohne periphere Beteiligung steht jedoch das koordinative Training im Vordergrund. Neuere Erkenntnisse der MTT belegen, daß – bis auf den Bereich des Extremsports – innerhalb eines koordinativen Trainings genügend Trainingsreize für den kapazitiven Status der Muskulatur geliefert werden. Funktionelle Elektrostimulation kann aber als afferenter Informationsgeber innerhalb der motorischen Funktionstherapie einen Beitrag liefern, der in dieser exakten und reproduzierbaren räumlichen und zeitlichen Form von Physiotherapeuten alleine nicht erbracht werden kann. Dies erfordert einen neuen Denkansatz innerhalb der Therapie und eine Vernetzung von therapeutischen Werkzeugen. Diesen Ansatz greift die Therapieform der integrativen neurophysiologischen Stimulation (INS®) auf. Es handelt sich um einen methodischen, didaktischen Ansatz für die Anwendung von FES (funktionelle Elektrostimulation) in Kombination mit neurophysiologischen, bahnenden Bewegungstherapien.

Paravertebrale niederfrequente Muskelelektrostimulation als Zusatztherapie beim Parkinson-Syndrom

A. E. Henneberg, E. Dimaki, P. Duisberg
Parkinson Klinik Bad Nauheim

Eine paravertebral angewandte 50 Hz Muskelstimulationstherapie wurde auf ihre Wirksamkeit auf Nackenrigor und Vorneigung bei 180 Parkinson-Patienten überprüft. Es zeigte sich nicht allein eine Besserung in der Aufrichtung, sondern auch im Nachhinein eine, deutliche Besserung des psychopathologischen Zustandes der Patienten. Genauere Kriterien, die objektivierbar sind, wurden erarbeitet und werden vorgestellt. Eine Erweiterung der untersuchten Patientengruppe mit Langzeitüberprüfung der Wirksamkeit der Therapie und anschließend einer Doppelblindstudie sind erforderlich.

Elektrotherapie bei Parkinson-Patienten

R. Hentschel

Zentrale Physiotherapie, Uniklinikum TU Dresden

Medikamentöse Therapie und stereotaktische Eingriffe haben in den letzten Jahren wesentliche Verbesserungen in der Therapie des Parkinson-Syndromes gebracht. Allerdings beeinträchtigen Nebenwirkungen und Wirkungsverlust oft das primär gute Ansprechen. Deshalb bleiben physiotherapeutische Maßnahmen für viele Patienten unverzichtbare Begleittherapie. Besonders die Krankengymnastik spielt eine wichtige Rolle bei der Aktivierung der Patienten.

Reizstromverfahren wurden bisher selten eingesetzt. In Anlehnung an eine Mitteilung von Jusicu. a. behandelten wir eine Gruppe von 20 Parkinson-Patienten an der stärker betroffenen oberen Extremität mit einer Serie von 10 Behandlungen alternierender Rechteckimpulse auf Agonisten und Antagonisten entsprechend dem Hufschmidt-Verfahren. Als Kontrollen dienten jeweils Gruppen von 10 Patienten, die einer Placebobehandlung unterzogen wurden bzw. an einer 2x wöchentlichen krankengymnastischen Therapie in der Gruppe teilnahmen. Alle Patienten behielten ihre medikamentöse Therapie bei.

Die Erfassung möglicher Therapieeffekte erfolgte durch die Messung der silent-period im EMG, die Messung der einfachen und komplexen Reaktionszeit und die Beurteilung der Webster-Skala. Dabei zeigten sich in der Reizstromgruppe signifikante Verkürzungen der silent period ($\alpha=0,01$) und in der komplexen Reaktionszeit ($\alpha=0,05$). In der Placebogruppe und in der krankengymnastisch behandelten Gruppe konnten keine signifikanten Änderungen festgestellt werden.

Die Veränderung dieser neurophysiologischen Parameter wirkte sich klinisch nur bei der Hälfte der Patienten in einer Verminderung von Rigor und Bradykinese an der behandelten Extremität aus. Eine Beeinflussung der klinischen Gesamtsituation war nicht zu sichern.

Als Wirkungsmechanismus der alternierenden Elektrotherapie kommen Synchronisationseffekte und die Beeinflussung von Kokontraktionen in Frage.

Störbeeinflussung von Implantaten durch Elektrostimulation

W. Irrnich

Klinikum der Justus-Liebig-Universität Gießen

Bei über 200.000 Patienten in Deutschland gewährleistet ein Herzschrittmacher einen ausreichenden Rhythmus bei temporärer oder permanenter Bradykardie. Bei weiteren 5.000 Patienten soll ein Defibrillator Tachykardien oder Flimmern verhindern. Beiden Arten von Implantaten ist gemeinsam, daß sie die Herzaktivität überwachen, um im Bedarfsfall einschreiten zu können. Immer dann, wenn andere elektrische Signale den Eingang des Implantats erreichen, kann es zu einer Fehldeutung kommen, die seine lebensrettende oder lebensverbessernde Funktion einschränkt oder außer Funktion setzt. Je nach Indikationsstellung (temporärer oder permanenter Gebrauch) und Störquelle (gepulst oder kontinuierlich) ergeben sich bei Schrittmachern unterschiedliche Störqualitäten, die bei der Frage nach Anwendung von diagnostischer und therapeutischer Elektrostimulation bei Schrittmacherpatienten berücksichtigt werden müssen. So ist beispielsweise die kontinuierliche Störung bei Patienten ohne Eigenrhythmus harmlos, dagegen bei ausreichendem Eigenrhythmus lebensgefährlich. Umgekehrt ist eine gepulste Störung mit physiologisch scheinender Frequenz bei ausreichendem Eigenrhythmus ohne, bei fehlendem Eigenrhythmus von gravierender Konsequenz. Bei Defibrillatoren besteht die Gefahr eines Schockauslösens in beiden Fällen. Die Applikation von Reizstromtherapie, Schmerzstimulation, Elektroakupunktur aber auch Elektrokrampftherapie ist nicht grundsätzlich kontraindiziert, wie überwiegend von den Implantat- und Stimulationsgeräteherstellern behauptet wird. Allerdings erfordert die Anwendung Absprache mit einem kundigen Kardiologen und eine kontinuierliche Rhythmuskontrolle, die die Reizstromtherapie sofort beenden muß, wenn sich bedrohliche Rhythmusänderungen ergeben. Grundsätzlich gilt, daß bipolare Schrittmacher durch bipolare Elektrostimulation mit kleinen Elektrodenabständen kaum zu stören sind. Hingegen sind unipolare Schrittmacher bei Elektrostimulation mit großem Elektrodenabstand in der Regel beeinflussend. Bei Interferenzstromapplikation ist zu beachten, daß die Saugmassage den piezo-elektrischen Sensor eines Schrittmachers so anregen kann, daß der Schrittmacher mit maximaler Frequenz arbeitet. Dies kann durch Programmierung verhindert werden.

In Zusammenarbeit mit dem Kardiologen, der den Schrittmacher so programmieren kann, daß er auf die Störung durch Elektrostimulation nicht oder »vernünftig« reagiert, kann Elektrotherapie bei Schrittmacherpatienten in der Regel (unter Rhythmuskontrolle) tatsächlich durchgeführt werden.

Untersuchungen zur muskulären Belastungswirkung der elektrischen Stimulation (kurz- und längerfristige Effekte)

Voraussetzung für einen optimalen therapeutischen Einsatz

H. Kuppardt, D. Appelt, K. Bartonietz, H. Böhme, H. Buhl, I. Kanzler, G. Kleibert, M. Paerisch, S. Pieper
Johannesbad Reha-Kliniken AG Bad Füssing

In der vorgelegten Arbeit wurden unterschiedliche Experimente zur EMS zugrunde gelegt. Untersucht wurden sowohl akute EMS-Wirkungen als auch Anpassungseffekte nach einer EMS-Applikation mit längerfristiger Anwendung.

Es wurde 24 Stunden nach einer 10 minütigen Stimulation ein Anstieg der Creatinkinase um 121% ermittelt, die Kraftwerte waren im Vergleich zu den Ausgangsuntersuchungen noch bis zu 20% reduziert. Durch die elektrische Reizung über 4 Wochen konnte eine Verbesserung der Muskelkraft um etwa 30% erreicht werden. Mit dem Einsatz der EMS gelang es, erhöhte Lipid- und Lipoproteinparameter zu reduzieren. Dies konnte anhand von Vergleichsuntersuchungen mit Ausdauer- und anderen Therapieformen belegt werden. Es gelang der Nachweis, daß bei Mängeln in der Umfangs- und Intensitätsrelation bezüglich der applizierten Muskelstimulation Fehlanpassungen nicht auszuschließen sind.

Die vorgelegten Ergebnisse lassen den Schluß zu, daß mit der EMS eine intensive Wirkung auf kontraktile Strukturen hervorgerufen werden kann. Das betrifft sowohl akute als auch längerfristige Veränderungen unterschiedlicher Funktionssysteme, Erkenntnisse, die bei der Anwendung der elektrischen Reizung in der physikalischen und rehabilitativen Medizin Beachtung finden sollten.

Reizstromtherapie bei spastischer Hemiparese

A. Lange

Zentrale Physiotherapie, Uniklinikum TU Dresden

Ausgehend von früheren Untersuchungen zur Effektivitätsbeurteilung verschiedener Reizstrommuster bei der Behandlung der Spastik wurde das wirksamste Muster (in Anlehnung an *Hufschmidt* und *Jantsch*) bei Patienten mit spastischer Hemiparese erstmals im Langzeitversuch überprüft.

Beurteilungskriterium war das aktive Wechselspiel von Beugung und Streckung sowohl im Ellenbogen als auch im Handgelenk. Elektromyographisch wurden die motorischen Aktivitäten von Beugern und Streckern sowohl am Ober- als auch am Unterarm abgegriffen, das Flächenmyointegral gebildet und zueinander in Beziehung gesetzt; und zwar im einzelnen die Aktivität der Beugergruppe bei Beugung und die der Strecker bei Streckung; ferner das Ausmaß der Kokontraktion der Strecker bei Beugung als auch die Kokontraktion der Beuger bei Streckung.

12 Patienten unterzogen sich einer Behandlungsserie von 12 Einzelbehandlungen im Verlauf von 6-8 Wochen. Angewandt wurde ein 4-Kanal-Muster am Arm, bestehend aus einem kurzen Einzelreiz auf die spastischen Beuger, kurz danach (silent period) erfolgte eine Impulsgruppe auf die funktionell geschwächten Strecker.

Statistisch fand sich eine Ablehnung der Nullhypothese; der gepaarte t-Test für verbundene Stichproben erbrachte am Oberarm eine Zunahme der Kraft in den Beugern wie auch in den Streckern, ferner ein Nachlassen der Kokontraktion der Strecker bei Beugung, nicht jedoch eine Verminderung der Kokontraktion der Beuger bei Streckung.

Die Beeinflussung einer manifesten Spastik mittels Reizstromtherapie ist nur in Teilfunktionen möglich; die dominierende Kokontraktion der Beuger bei Streckung ist nicht beeinflussbar. Möglicherweise ist durch frühzeitige Elektrotherapie (in den ersten Wochen nach dem Insult) das generelle Manifestwerden der Spastik zu verhindern.

Ultraschallbehandlung beim Karpaltunnelsyndrom

A. Lange, E.-M. Wagner

Zentrale Physiotherapie, Uniklinikum TU Dresden

Das Karpaltunnelsyndrom (KTS) ist eine der häufigsten Ursachen von Brachialgien. Die elektroneurographisch bestimmbare motorische und sensorische Leitungsverzögerung des N. medianus (N. med.) im Bereich des Karpalkanals (distale motorische Latenz = dL und distale sensorische Nervenleitgeschwindigkeit = sNLG) kann als Maß für den Schädigungsgrad des N. medianus angesehen werden.

Danach läßt sich eine Schweregradeinteilung des KTS in drei Gruppen vornehmen:

Gruppe I (leichte, überwiegend sensorische Form): $sNLG \leq 40$ m/s, $dL < 5$ ms/6 cm.

Gruppe II (mäßiger Form): $5 \text{ ms} < dL \leq 6$ ms/6 cm.

Gruppe III (schwere Form): $dL > 6$ ms/6 cm.

In der vorliegenden Studie sollte herausgefunden werden, bis zu welcher Verzögerung der distalen Leitungsfähigkeit des N. med. eine Ultraschalltherapie erfolgversprechend ist.

170 Patienten mit 204 erkrankten Händen (34 Pat. mit doppelseitigem KTS) wurden vor und nach einer Ultraschalltherapie elektroneurographisch untersucht sowie nach ihren subjektiven Beschwerden befragt.

Bei den überwiegend sensorischen KTS der Gruppe I (64 Hände) fanden sich nach der Ultraschalltherapie 55% normalisierte Werte, 45% ließen sich dadurch nicht verbessern; 20% davon waren verschlechtert. Patienten der Gruppe II (79 Hände) zeigten nach der Ultraschallbehandlung eine Normalisierung der dL in etwa 30%, unveränderte Werte in 60% und Verschlechterungen in 10% der Fälle. Patienten der Gruppe III (61 Hände) zeigten zwar 40% verbesserte Werte, davon waren aber nur 3% normalisiert. 60% ließen sich nicht verbessern, davon waren 15% verschlechtert.

Leichtere Fälle von KTS ($dL < 6$ ms/6 cm) sollten zunächst mit Ultraschall behandelt werden, evtl. kombiniert mit zervikalparavertebraler Beschallung. Bei schweren Fällen von KTS ($dL > 6$ ms/6 cm) ist die unverzügliche Operation indiziert. Auch wenn nach einer KTS-Operation noch längere Zeit typische Restbeschwerden (Schmerzen, Kribbeln, Einschlafgefühl) fortbestehen, ist eine Ultraschalltherapie sinnvoll.

Stellenwert der elektrischen Muskelstimulation nach Kniegelenkseingriffen

G. Lichti

Klinik und Institut für Physikalische und Rehabilitative Medizin und Naturheilverfahren, Klinikum Nürnberg

Die Nachbehandlung nach operativer Versorgung geschädigter Kapselbandstrukturen am Kniegelenk ist ebenso wie die operative Technik für den Erfolg entscheidend. Ziel der rehabilitativen Maßnahmen ist die rasche Wiederherstellung des arthromuskulären Gleichgewichtes. Nach der Operation kommt es rasch zu einer ausgeprägten Atrophie der Oberschenkelmuskulatur. In den letzten Jahren hat sich deshalb die frühfunktionelle Behandlung durchgesetzt. Man beobachtet allerdings wegen der sogenannten reflektorischen Parese eine Unfähigkeit des Patienten, die betroffene Muskulatur willkürlich anzuspannen.

Die elektrische Muskelstimulation wird seit langem zur Beeinflussung der Muskelatrophie eingesetzt. Der Muskel wird über seine motorische Endplatte gereizt, und es kommt zu einer tetanischen Kontraktion. Folgende theoretische Grundlage untermauert dabei die Wirksamkeit dieser Methode: Die Reizschwelle der Axone, die die Typ II Fasern versorgen, liegt niedriger als bei den Axonen der Typ I Fasern. Bei ausreichender Stimulationsintensität können so fast alle Typ II Fasern erreicht werden, was bei alleiniger willkürlicher Kontraktion nicht möglich ist.

In zahlreichen Untersuchungen über die Wirksamkeit der elektrischen Muskelstimulation wurde diese kontrovers diskutiert.

In den neueren Studien zeigen sich jedoch signifikante Verbesserungen des Kraftzuwachses bei der Kombinationstherapie. Insbesondere *Dippold* zeigte noch eine zusätzliche Verbesserung durch elektrische Muskelstimulation bei willkürlicher Muskelanspannung (Elektromechanotherapie (EMT) nach *Edele*).

Aufgrund dieser Untersuchungen und klinischen Beobachtungen entwickelten wir folgende Strategie in der Nachbehandlung von Operationen am Kniegelenk:

Postoperativ wird nach Redonzug mit der Beübung auf der Motorschiene und aktiver und passiver Krankengymnastik begonnen.

Zusätzlich wird die EMT eingesetzt (Taschengerät mit einem Impulsgeber). Die Einweisung erfolgt durch einen Arzt der Physikalischen Medizin oder einen erfahrenen Therapeuten. Dem kooperativen und motivierten Patienten wird das Gerät für ca. sechs Wochen verordnet. Die krankengymnastische Begleitung ist allerdings weiter unbedingt erforderlich.

Elektrotherapie bei Inkontinenz

K. E. Matzel

Chirurgische Klinik der Universität Erlangen-Nürnberg

Das Spektrum der chirurgischen Therapie von Stuhlinkontinenz hat sich durch den Einsatz implantierbarer Elektrostimulationssysteme erweitert. Permanente Niederfrequenzstimulation erfolgt entweder direkt an der peripheren Innervation des analen Sphinkters, den sakralen Spinalnerven oder am Nerv eines als Neosphinkter transponierten Muskels.

Sakrale Spinalnervstimulation: Das periphere Innervationsmuster der quergestreiften Sphinktermuskulatur, die funktionelle Relevanz der einzelnen sakralen Spinalnerven hinsichtlich des Analkanalverschlußdruckes und Leistungsreserven der Sphinktermuskulatur werden bei Funktionsdefiziten des analen Sphinkters ohne klar nachweisbaren morphologischen Defekt durch direkte Stimulation der Spinalnerven geprüft. Die potentielle therapeutische Wirkung chronischer Stimulation wird für mindestens 7 Tage durch einen externen Schrittmacher in Verbindung mit temporären, an den Spinalnerven positionierten Elektroden erprobt. Bei positivem Effekt folgt die operative Implantation eines Schrittmachersystems – Foramenelektroden oder Cuffelektroden über eine dorsale Laminektomie – zur chronischen Niederfrequenzstimulation. Die Nachbeobachtungszeit derart operierter Patienten (n=6) beträgt 3-60 Monate. Bei 5 endgradig inkontinenten Patienten wurde Kontinenz erzielt, bei einem Patienten besserte sich die endgradige Inkontinenz zu sporadischem Stuhlschmierern.

Dynamische Grazioplastik: Die Transposition des Graziolismuskels zur Sphinkteraugmentierung oder zum Sphinkterersatz findet bei substantiellen muskulären oder neurogenen Defekten Anwendung. Die synchrone oder sekundäre Implantation eines neuromuskulären Schrittmachers dient zum einen dazu, die Kontraktion des transponierten Muskels unabhängig von der willentlichen Anstrengung zu gewährleisten, zum anderen erfolgt durch chronische Niederfrequenzstimulation eine Transormierung des Muskels zugunsten ermüdungsarmer Fasern. Kontinuierliche Stimulation beginnt nach einer 8wöchigen Anpassungsphase. Das Indikationsspektrum (n=6) umfaßte anorektale Rekonstruktion nach Analatresie und nach intersphinkterer Rektumresektion sowie traumatisch muskuläre und neurogene Defekte. Die Nachbeobachtung beträgt bis zu 55 Monaten. Bei 10 Patienten ließ sich die Kontinenz wiederherstellen oder verbessern, bei 2 Patienten stellte sich kein funktioneller Erfolg ein, bei den verbleibenden 4 Patienten ist die Schrittmacherimplantation nach Transposition noch nicht durchgeführt oder die Stimulationsaufbauphase noch nicht abgeschlossen.

Elektrotherapie bei Myopathien und Neuropathien

T. Mokrusch

Hedon-Klinik Lingen

In der Behandlung und Rehabilitation von Myopathien und Neuropathien kommt die Elektrotherapie seit Jahrzehnten immer wieder zum Einsatz, und zwar im wesentlichen mit Stimulationsformen aus dem Niederfrequenzbereich. Es gibt bislang zu diesem Thema jedoch nur eine Handvoll Publikationen. Die wenigen veröffentlichten Untersuchungen befaßten sich im wesentlichen mit den Auswirkungen von konventioneller Niederfrequenz-Myostimulation (Impulsbreite 50-300µs, Frequenz 5-30 Hz) auf die Kraftentwicklung und die Trophik der betroffenen Muskulatur.

Sowohl die Elektromyostimulation alleine als auch die Kombination von Elektrostimulation mit gewichtsunterstütztem Willkürkontraktions-Training erwies sich nicht nur an Patienten mit Muskeldystrophien, sondern auch bei der spinalen Muskelatrophie als sicher wirksam. Kriterium war der Kraffaufbau am M. quadriceps, festgestellt wurde dies tendenziell auch am M. tibialis anterior, wobei die Therapie- und Beobachtungszeiten am Erwachsenen z. T. weit länger als ein Jahr waren. Die Therapieansätze an Kindern mit Duchenne'scher Muskeldystrophie zeigten ähnliche Ergebnisse mit Beobachtungszeiten über mehrere Monate, wobei als wesentlicher Effekt eine Kraftzunahme am M. quadriceps festgestellt wurde. Als wirksame Frequenz wird bei Kindern 8 Hz genannt, bei Erwachsenen 30 Hz. Auch wenn sämtliche Studien zu kurz angelegt waren, um den Langzeitverlauf über viele Jahre realistisch beurteilen zu können, so wird anhand der ermutigenden positiven Kurzzeit-Ergebnisse doch angenommen, daß zumindest eine Verzögerung im gesamten Krankheitsverlauf erreicht werden kann.

Will man den Einfluß der Elektrotherapie auf den kranken Muskel oder auch eventuelle Nebenwirkungen erfassen, so ist der Serumspiegel des Enzyms Kreatinkinase (CK) des Skelettmuskels hierfür ein brauchbares Kriterium. In einer eigenen Untersuchung zeigte sich, daß Patienten mit neurogen bedingten Paresen keine signifikanten Veränderungen der CK aufwiesen, während 3 sich bei Myopathie-Patienten z. T. erhebliche Anstiege der CK fanden, und zwar sowohl unter Krankengymnastik als gleichermaßen auch unter Elektrotherapie. Interessanterweise zeigten sich diese Veränderungen jedoch nicht nur unter Schonung rückläufig, sondern auch unter kontinuierlicher Beibehaltung der Therapie, sofern diese moderat durchgeführt wurde.

Bei Neuropathien konnte die klinische Beobachtung bestätigt werden, daß eine konventionelle Myostimulation im Niederfrequenzbereich generell fordernd auf die Trophik wirkt. Eine konventionelle TENS konnte neuropathische Schmerzen in 80% der Fälle positiv beeinflussen.

Insgesamt kann beim derzeitigen Kenntnisstand gesagt werden, daß die klinische Wirksamkeit einer Elektrotherapie von Myopathien und Neuropathien bislang nur an einer kleineren Zahl von 4 Patienten bewiesen wurde, und dies sollte Anlaß sein, mit Hochdruck an umfangreicheren Studien zu arbeiten, denn es spricht vieles dafür, daß die Niederfrequenz-Myostimulation hierbei ein wertvolles Therapiemittel darstellt. Unter Therapie sollten regelmäßige Kontrollen der CK durchgeführt werden.

Neuromuskuläre Elektrostimulation der Oberschenkelmuskulatur bei Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz

M. Quittan¹, G. F. Wiesinger¹, S. Puig², B. Sturm³, W. Mayr⁴, A. Sochor¹

¹Univ. Klinik f. Physikalische Medizin und Rehabilitation, ²Univ. Klinik f. Radiologie, ³Univ Klinikf Innere Medizin II-Kardiologie, ⁴Institut für Biomedizinische Technik und Physik UniversitätsElinik Wien, Österreich

Patienten mit schwerer chronischer Herzinsuffizienz (CHI) entwickeln eine ausgeprägte Schwäche der Skelettmuskulatur. Bewirkt neuromuskuläre Elektrostimulation (NMES) bei Patienten mit CHI einen Kraftzuwachs und einen vergrößerten Muskelquerschnitt der stimulierten Muskelgruppe (randomisierte kontrollierte Studie)?
 Stimulationsgruppe: n=17 (m: 12, w: 5); Alter 59 (6) Jahre; Bodymassindex 22,7 (3,2); NYHA-Stadium II: 4, III: 10, IV: 3; linksventrikuläre Auswurfraction 15,1 (3,1)%; führte ein achtwöchiges NMES-Programm durch.
 Kontrollgruppe: n=16 (m: 9, w: 7); Alter 57 (8) Jahre; Bodymassindex 25,7 (3,9); NYHA-Stadium II: 4, III: 9, IV: 3; links ventrikuläre Auswurfraction 18 (5,2)%; führte 8 Wochen ihre Alltagsaktivitäten fort. Werte als: MW (SD)

NMES der Knieextensoren und -flexoren beider Beine mit einem batteriebetriebenen 4-Kanal-Stimulationsgerät als Heimtherapie. Impulse: rechteckig, biphasisch, symmetrisch; Impulsbreite: 0,7 msec; Frequenz: 50 Hz; Kontraktionsdauer jeweils 2 Sekunden/6 Sekunden Pause; Stimulationszeit: 2 Wochen lang 30 Minuten täglich, darauf 6 Wochen 60 Minuten täglich; Intensität: kräftige tetanische Kontraktion; Oberflächenelektroden: 130 cm² selbsthaftend (Fa. Bentronics, München), plaziert beidseitig, jeweils distal und proximal im Bereich des M. quadrizeps und der ischiocruralen Muskulatur.

1. Kraftmessung der Knieextensoren und Knieflexoren beider UE auf einem Cybex 6000 (Henley, USA):

- isometrischer Peak Torque (PT) bei einem Kniewinkel von 60°;
- isokinetischer PT bei 60°/sec Winkelgeschwindigkeit.

2. Computertomographie (Tomoscan SR 7000, Philips, Niederlande) der Oberschenkelmuskulatur in errechneter Mitte zwischen Acetabulum und Kniegelenk.

Die Stimulationsgruppe zeigte nach 8 Wochen eine signifikant erhöhte isometrische und isokinetische Maximalkraft der Knieextensoren und -flexoren und eine signifikant vergrößerte Querschnittfläche der Oberschenkelmuskulatur. Die Kraftwerte der 3 Kontrollgruppe nahmen in diesem Zeitraum ab (siehe Tabelle).

NMES ist eine effektive Methode, um die Muskelkraft und die Muskelmasse von Patienten mit schwerer CHI zu erhalten und zu steigern.

Stimulationsgruppe

Kontrollgruppe

	Ausgangswert	nach 8 Wochen	Differenz in %	Ausgangswert	nach 8 Wochen	Differenz in %
Knieextensoren						
Isom. PT (Nm)	109,5 (37,9)	130,9 (40,3)	22,7 (14,9 bis 30,5)	124,7 (5,5)	115,8 (5,6)	-7,1 (-13,2 bis -0,9)*
Isokin.PT (Nm)	85,9 (27,8)	103,0 (28,9)	22,9 (11,9 bis 33,9)	103,8 (5,2)	94,0 (5,0)*	-8,4 (-18,0 bis -0,8)*
Knieflexoren						
Isom. PT (Nm)	57,5 (25,0)	69,2 (26,4)	35,4 (9,0 bis 61,8)	60,1 (2,3)	56,4 (2,4)	-6,6 (-13,0 bis 1,8)*
Isokin.PT (Nm)	44,3 (19,0)	55,2 (18,7)	32,1 (19,2 bis 45,2)	52,5 (2,7)	49,5 (2,4)	-3,7 (-11,7 bis 4,3)*
Querschnittfläche (cm ²)	98,5 (27,6)	111,3 (24,2)	15,5 (8,1 bis 22,9)	104,4 (21,6)	106,4 (22,8)	1,7 (-3,4 bis 6,8)§

Tabelle zum Abstract »Neuromuskuläre Elektrostimulation der Oberschenkelmuskulatur bei Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz«:

Maximalkraftwerte und Muskelquerschnittfläche: MW (SD); Differenzen:MW (95% CI); ANOVA: §p<0,01; *p<0,001

Auswirkungen des Ultraschalls auf das Bindegewebe der Ratte

D. Riede

Martin-Luther-Universität Halle

Der chronische Kreuzschmerz ist in allen Industrieländern der Welt ein großes medizinisches, ökonomisches und persönliches Problem. 94% aller Kreuzschmerzen sind unspezifisch. Bei diesem unspezifischen Kreuzschmerz dominieren das chronische lokale lumbale vertebrale Schmerzsyndrom mit Gefügelockerung der LWS auf der Grundlage einer primären konstitutionellen Hypermobilität mit Bänderschmerz und Dysbalancen der Muskulatur. Die Beeinflussung der Hypermobilität und der Gefügelockerung ist wesentlich schwieriger als die Behandlung der Hypomobilität. Eine Möglichkeit besteht über die Muskulatur mit Beseitigung der Dysbalancen, Kräftigung und Koordinationsschulung. Eine andere Methode sind sogenannte Sklerosierungsverfahren, z. B. mit reizenden Substanzen im Bänderbereich. Empirisch wurde nun von uns versucht, mit relativ hochdosiertem Ultraschall ($1,5 \text{ Watt/cm}^2$) auf relativ kleinem Raum (semistatisch) einen Proliferationsreiz auf die Bandstrukturen auszuüben. Wir haben diese Methode im Hausjargon »sklerosierenden Ultraschall« genannt. In der Praxis hat sich diese Methode über ein Jahrzehnt bewährt, wobei aber nicht bewiesen werden konnte, ob es tatsächlich zu einer proliferationshindernden und damit stabilisierenden Wirkung gekommen ist, oder ob es sich um eine lokale schmerzlindernde Methode am osteoligamentären Übergang gehandelt hat. Mit der vorliegenden Arbeit und der tierexperimentellen Methodik sollte nun erstmals versucht werden die Wirkung des Ultraschalls am Bindegewebe der Ratte zu beobachten. In drei Gruppen von jeweils 10 Ratten erfolgte die Einteilung in eine Ultraschallgruppe, eine Placebogruppe und eine Kontrollgruppe. Die Ultraschallgruppe wurde direkt über den Dornfortsätze am lumbosakralen Übergang einer Ultraschallbehandlung mit einer Intensität von $1,5 \text{ Watt/cm}^2$, sechs Minuten an fünf Wochentagen insgesamt drei Wochen unterzogen. Die Placebogruppe erhielt keine Ultraschallbehandlung; der Schallkopf wurde über der zu behandelnden Region semistatisch bewegt, der Schallgenerator war aber ausgeschaltet. Die dritte Gruppe blieb ohne jegliche Behandlung. Diese Tiere wurden also auch nicht, wie die Tiere der Gruppen 1 und 2, in der Lumbosakralregion rasiert. Die Therapieanwendung erfolgte in einem eigens dafür konstruierten Fixiergerät in Röhrenform. Nach Abschluß der Versuche wurden die Tiere getötet und die drei kaudalen Segmente der Lendenwirbelsäule im Stück entnommen. Die Präparate wurden weitgehend von der Muskulatur befreit. Speziell untersucht wurde nun das Bandmaterial aus dem Ligamentum supraspinale und interspinale. Es wurden unterschiedliche Färbetechniken, wie z. B. nach *Gieson*, Trichromfärbungen, Goldner- und Azanfärbungen, benutzt. Zusätzlich Polarisationsmikroskopie und elektronenmikroskopische Untersuchungen. Mit Hilfe eines Teilchengrößenzählgerätes wurden die Fibrillenanzahl und die Fibrillenquerschnitte bestimmt und vermessen. In der Auswertung stellte sich heraus, daß Unterschiede zwischen den Experimentiergruppen licht- und polarisationsmikroskopisch nicht zu erkennen bzw. nicht zu quantifizieren waren. Mit elektronenmikroskopischen Aufnahmen war jedoch mit großer Sicherheit und guter Reproduzierbarkeit eine morphometrische Auswertung möglich. Beim Ausmessen der Fibrillenquerschnitte waren innerhalb der Versuchsgruppe deutliche Unterschiede erkennbar. Die Fibrillen der Ultraschallgruppe weisen den höchsten mittleren Durchmesser auf, gefolgt von der Placebogruppe und der Kontrollgruppe. Der mittlere Fibrillendurchmesser der Kontrollgruppe unterscheidet sich im T-Test signifikant von dem der Ultraschallgruppe. Die mit den aufwendigen experimentellen Untersuchungen gefundenen morphometrischen Ergebnisse wurden statistisch aufbereitet und übersichtlich graphisch dargestellt. Die erzielten interessanten Ergebnisse wurden kritisch diskutiert. Die in der Literatur beschriebene Möglichkeit der Entstehung von Immediatnekrosen, aus denen dann über Vernarbungsprozesse ein Ersatzgewebe von fester Konsistenz entsteht, was den Begriff »Sklerosierender Ultraschall« rechtfertigen würde, konnte bei den elektronenmikroskopischen Untersuchungen der Arbeit nicht gefunden werden. Als Ursache der Zunahme der Fibrillendurchmesser wird diskutiert, ob es sich dabei um Verschmelzungsvorgänge oder um eine Hypertrophie der Fibrillen handelt. Eine Klärung wäre hier nur durch histochemische Untersuchungen möglich. Die signifikante Zunahme der Fibrillendurchmesser der Ultraschallgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe wird im Hinblick auf ihre Praxiswirkung diskutiert.

Dynamische Endokinetik - Ein neues elektrotherapeutisches Prinzip funktioneller Muskelstimulation mit physiologischen muskel- und zellstoffwechselrelevanten Zielsetzungen

W. Rulffs
Nürnberg

Neue technische Möglichkeiten eröffnen auch der Elektrotherapie neue Wege. Sie vermögen u. a. den Gewöhnungseffekt zu reduzieren, die schmerzfreiende Wirkung zu steigern, die lokale Oedemresorption zu fördern, den Stoffwechsel des bewegungseingeschränkten Muskels zu verbessern und der Muskelstimulation eine neue Dimension zu weisen. Im Bereich der MF- und IF-Reizströme ermöglicht das Prinzip der Dynamischen Endokinetik mit seinen dynamisch-räumlich-fließenden Applikationsmustern eine Abkehr von der bisher starr begrenzten, krampfartig erscheinenden Muskelstimulation, u. z. hin zu einem ebenfalls dynamisch-räumlich-fließenden Bewegungsablauf. Vielfältige Variationsmöglichkeiten der Therapiestromformen gestatten es, sich im Rahmen der Dynamischen Endokinetik den jeweils vorliegenden Erfordernissen bei der Muskelstimulation wirkungsvoll anzupassen.

Langzeitergebnisse der epiduralen Rückenmarkstimulation (SCS) bei Patienten mit chronischen Rückenschmerzen

D. Rountos, A. Koulousakis
Klinik für Stereotaxie und funktionelle Neurochirurgie der Universität zu Köln

Seit 30 Jahren wird die Rückenmarkstimulation mit einer Reizelektrode (SCS) in der Therapie der chronischen Schmerzen eingesetzt. Bei einer zunehmenden Anwendung der Opioid-Therapie in den 90er Jahren wurde erneut der Stellenwert der Methode überprüft.

Vom 01.01.94 bis 31.12.95 wurden in der Klinik für Stereotaxie und funktionelle Neurochirurgie der Universität zu Köln 48 Patienten (40 mit einer Postdiskotomie und 8 mit einem degenerativen lumbalen Schmerzsyndrom) mittels SCS behandelt. Die beobachtete Therapiezeit nach der SCS Implantation betrug 21,1 Monate. Die Patienten wurden in einem Follow up von 3, 6, 12 und 24 Monaten, zuletzt im August 1998 nachuntersucht, die Evaluation erfolgte mittels VAS und Medikamentenreduktion.

Die Patienten sind in zwei Gruppen gegliedert:

Die Gruppe I bildet sich aus 25 (52,08%) Patienten, die die Therapie vollständig durchgeführt haben. Diese Patienten erreichten eine Schmerzreduktion nach 3 Monaten 47%, nach 6 Monaten 50%, nach 12 Monaten 42%, nach 24 Monaten 47%, letzte Untersuchung 34%.

Die Gruppe II besteht aus 18 (37,5%) Patienten, die die Therapie nach einer Schmerzreduktion nach 3 Monaten 32% (18), 6 Monaten 22% (16), 12 Monaten 16% (10), 24 Monaten 19% (5) abgebrochen haben. Insgesamt gab es bei den meisten Patienten eine Reduktion oder Erhaltung der Medikamentendosis und eine Verbesserung der Lebensqualität. Es wurden 12x eine Elektroden-Dislokation, ein Elektroden-Bruch und 8x eine Generator-Dysfunktion als technische Komplikation festgestellt.

Bei chronischen Schmerzen stellt die epidurale Stimulation eine risikoarme und nicht-destruierende Methode dar. Bei 52% der Patienten bleibt eine signifikante Besserung der VAS und eine Reduktion des Medikamentenbedarfs.

EMG-Biofeedback bei zentralen und peripheren Paresen

W. Schupp
Abteilung für Neurologie und Neuropsychologie, Fachklinik Herzogenaurach

Mittels EMG-Biofeedback erhalten Patient und Therapeut Rückmeldung über die aktuelle neuromuskuläre Aktivität im untersuchten Muskel. Die exakte und zeitnahe Rückmeldung der durch Innervationsversuche erreichbaren Muskelaktivität kann ganz entscheidend motorische Lernprozesse fördern und differenzieren. Unsere Arbeitsgruppe hat über 10 Jahre Erfahrung in der Anwendung von EMG-Biofeedback bei zentralen und peripheren Paresen. Für die Fragestellungen empfiehlt sich, das EMG-Rohsignal möglichst direkt zu erfassen und zu interpretieren. Therapieziele bei zentralen Paresen können Kontrolle eines spastischen Tonus, Aufbau einer Willküraktivität oder Anbahnung alternierender Innervation zwischen Agonist und Antagonist sein, bei letzterer Indikation muß dann zumindest eine zweikanalige Ableitung erfolgen. Aus anderen Arbeiten zur Neurorehabilitation ist bekannt, daß der Aufbau rasch alternierender Innervationsmuster gleichzeitig spastische Tonusentwicklung hemmen und normale Funktionalität fördern kann. Allerdings besteht bei zentralen Paresen bisher das noch nicht gut gelöste Problem, daß die unter EMG-Biofeedback-Behandlung erreichten vorgenannten Therapieziele nur erschwert ohne EMG-Signalkontrolle in den Alltag transferiert werden können.

Bei peripheren Paresen kann mit EMG-Biofeedback-Behandlung begonnen werden, wenn eben gerade Reinnervation nachgewiesen werden kann. In diesem Stadium ist eine Muskelaktivität noch kaum zuverlässig sicht- oder tastbar. Unter EMG-Biofeedback-Training lernt der Patient, diese frühe Innervation kontrolliert zu reproduzieren, um bei fortschreitender Reinnervation diese Aktivität dann auch gleich funktionell zu nutzen. In unserer langjährigen Erfahrung hat sich gezeigt, daß in diesem frühen Stadium der Reinnervation der entsprechende Muskel auch sehr empfindlich auf jegliche Überbeanspruchung reagiert und dann oft über Tage minderaktivierbar ist. Dieses Phänomen ist klinisch insbesondere von GBS-Patienten bekannt. Durch spezielle Trainingsbedingungen unter EMG-Biofeedback, die ausführlich dargestellt werden, kann diese Überbeanspruchung und nachfolgende Aktivitätsminderung vermieden werden. Gleichzeitig wird aber auch vermieden, daß »gelernter Nichtgebrauch« eintritt. Das Verfahren läßt sich auch auf die Behandlung funktioneller Störungen übertragen und in der Behandlung von neuromuskulären Systemerkrankungen einsetzen (hier vor allem zum Bewußtmachen von Überbeanspruchung).

Insgesamt ist EMG-Biofeedback für spezifische Probleme bei zentralen und peripheren Paresen ein gutes additives Verfahren im Rahmen der ganzheitlichen physiotherapeutischen Behandlung.

Ultraschalltherapie: sicher - problematisch - fraglich

U. C. Smolenski

Institut für Physiotherapie, Klinikum der Friedrich-Schiller-Universität Jena

Ultraschalltherapie ist die Anwendung von hochfrequenten Schallschwingungen (um 1 MHz), die mittels elektromechanischem Wandler erzeugt werden. Die kritische Wertung der physikalisch-biologischen Wirkungen und die spezifische Applikationstechnik bedingt eher eine symptombezogene als indikationsbezogene Therapiestrategie des Ultraschalls. Diese beruht im wesentlichen auf der spezifischen thermischen Wirkung mit der therapeutischen Zielstellung der Schmerztherapie, Muskeleutonisierung, Indurationsabnahme und prokinetischen Wirkung.

Trotz begründbarer Wirkmechanismen und eines fast 60jährigen Einsatzes in der Praxis wird die Ultraschalltherapie derzeit erneut kontrovers diskutiert. Obwohl viele Fragen der Wirksamkeit der Ultraschalltherapie offen sind, muß nach jetzigem Kenntnisstand und der Therapieerfahrung eine Wirksamkeit angenommen werden. Sichere, problematische und fragliche Ultraschallwirkungen werden diskutiert und Lösungswege aufgezeigt.

Die weitere Forschung der Ultraschallwirkungen und damit der therapeutischen Wirksamkeit sollte sich auf wenige definierte Applikationen des Gleichultraschalls beschränken und mit kontrollierten klinischen Studien und sinnvollen experimentellen Untersuchungen diese Fragen klären.

Treatment of Hand and Wrist Pain: A randomized clinical trial of high voltage pulsed, direct current built into a wrist splint

S. W. Stralka, PT; J. A. Jackson, CIRS, CCM; A. R. Lewis, MD

Medical Center Baptist Rehabilitation, Tennessee, USA

Sixty individuals who performed repetitive data processing were blindly randomized into two groups: group 1 clients were given Smart Brace wrist splints incorporating energized high-volt units and group 2 clients were given identical splints but with non-energized units. Each employee received daily treatment at the worksite consisting of 30-minute sessions and totaling 20 treatments during a 30-day period. Pre-treatment and post-treatment measurements were obtained using a dynamometer for grip strength, Nervepace testing, visual analogs for pain scale, volumetric measurements for edema, repetitive task testing, and Semmes-Weinstein monofilament sensory testing.

Statistical analysis showed a significant difference between pre and post-treatment values for the energized group. Paired T-test was used to indicate any difference between pre-treatment and post-treatment values for both groups ($P < 0.05$). The mean amount of stimulation required in the energized group was reduced post-treatment to stimulate the median nerve. There was no significant difference between pre- and post-treatment in amount of stimulation in the non-energized group. The volumetric difference in the energized group was statistically with lower post value than the pre value. Again, the non-energized group showed no significant difference. The energized group also showed significantly improved repetitive task time in the activity. The non-energized group did not statistically show an improved time differential. Non-parametric differences were found in pre- and post-testing with the Semmes-Weinstein monofilament testing in the energized group. The visual analog scale also revealed in the energized group that both pain rating and the symptoms had substantially decreased.

Elektrotherapie bei zentralen Lähmungen

K. Vogedes

Schule für Physiotherapie am Evangelischen Krankenhaus Düsseldorf

Nach wie vor wird die Behandlung zentraler Lähmungen mit der Elektrotherapie in Deutschland nur selten durchgeführt. Für viele Ärzte und Therapeuten ist die Behandlung einer zentralen Schädigung immer noch eine absolute Kontraindikation für das gesamte Spektrum der Elektrotherapie.

Es hat aber in der Vergangenheit sowie auch in neuerer Zeit immer wieder Versuche gegeben, die Elektrotherapie als festen Bestandteil der Behandlung zentraler Störungen zu etablieren. Erwähnt sei hier das 2-Kreisverfahren des Spasmotrongerätes nach *Hufschmidt* (1966) und in neuerer Zeit die EMG-getriggerte Elektrostimulation.

Auch heute noch hat Bedeutung, was der Altmeister der Elektrotherapie *Dr. Hans Jantsch* in seinem Buch »Niederfrequente Reizströme« über die Behandlung spastischer Lähmungen schreibt: *»Daß die Elektrotherapie der spastischen Lähmungen besonders im Kreise der Neurologen oft energische Ablehnung erfahren hat, beruht darauf, daß es sich um eine hochdifferenzierte Methode handelt. Nur wenn der Therapeut mit Sorgfalt darauf achtet, daß der Tonus nicht noch weiter ansteigt, können Mißerfolge und Schädigungen vermieden werden. Der Strom an sich ist nicht das Heilmittel, sondern die vom Strom im Patienten ausgelöste Reaktion. Unbedachtes Elektrisieren kann Schäden verursachen«.*

Um den Stellenwert der Elektrotherapie bei zentralen Schädigungen zu verbessern, bedarf es:

1. einer weiteren gezielten Forschung
2. einer wissenschaftlichen Erprobung der einzelnen Verfahren
3. der Weiterentwicklung entsprechender Geräte durch die Industrie
4. der Schulung und Information der verordnenden Ärzte und der anwendenden Therapeuten.

Zu Letzterem soll diese Arbeit einen kleinen Beitrag leisten.

Die tiefe Hirnstimulation zur Behandlung von Bewegungsstörungen

J. Volkmann

Neurologische Klinik der Universität Düsseldorf

Die stereotaktische Behandlung von Bewegungsstörungen hat in den letzten Jahren erneut an Bedeutung gewonnen. Die Gründe hierfür liegen in einem verbesserten Verständnis der Pathophysiologie von Bewegungsstörungen, in verbesserten Operationsverfahren und der klaren Definition von Behandlungsindikationen. Als etablierte Behandlungsverfahren stehen die Thalamotomie zur Linderung therapierefraktärer Tremorformen und die Pallidotomie zur Behandlung von Akinese, Rigor und L-Dopa induzierten Hyperkinesen bei der Parkinson-Krankheit zur Verfügung. Bei diesen Routineverfahren wird das jeweilige Zielgebiet durch eine stereotaktische Thermokoagulation zerstört. Die intrazerebrale Hochfrequenzstimulation über chronisch implantierte Hirnelektroden stellt nun eine interessante Therapiealternative zu den herkömmlichen destruktiven Verfahren dar. Die hochfrequente elektrische Reizung mit niedrigen Strömen führt zu einer reversiblen Inaktivierung der stimulierten Bereiche, deren physiologische Grundlagen unzureichend verstanden sind. Bei der tiefen Hirnstimulation wird eine kommerziell erhältliche Stimulationselektrode stereotaktisch im Zielgebiet implantiert und mit einem infraklavikulär implantierten Impulsgeber verbunden. Die Indikationen und die Behandlungsergebnisse der Hochfrequenzstimulation des Thalamus entsprechen denen der Thalamotomie. Die Vorteile der Hochfrequenzstimulation liegen in der Möglichkeit, auch bilaterale Eingriffe durchzuführen, dem geringeren Risiko bleibender neurologischer Defizite, der individuellen Anpaßbarkeit der Stimulation im Verlauf der Erkrankung und in der prinzipiellen Reversibilität des Eingriffes. Die bilaterale chronische Hochfrequenzstimulation des Pallidum (GPi) und des Nucleus subthalamicus (STN) sind vielversprechende Therapieverfahren bei Patienten mit fortgeschrittener Parkinson-Krankheit, die an dem sogenannten L-Dopa-Langzeitsyndrom leiden, das durch Wirkungsfluktuationen, Dyskinesien und psychiatrische Auffälligkeiten gekennzeichnet ist. Die chronische Stimulation beider Strukturen kann alle motorischen Kardinalsymptome der Parkinson-Krankheit lindern, wobei für das Ausmaß der zu erwartenden Symptomlinderung das präoperative Ansprechen auf die dopaminerge Therapie prädiktiv ist. Verschiedene Studien haben durchschnittlich eine etwa 30-60%ige Verbesserung von Rigor, Tremor, Akinese und Gangstörung durch die GPi- und STN-Stimulation gezeigt. Entscheidend für die Patienten ist darüber hinaus, daß durch die Stimulation die medikamentösen Wirkungsfluktuationen ausgeglichen und ein Zustand kontinuierlicher Beweglichkeit gewährleistet werden. Niedrigere Stimulationsamplituden und daraus resultierende längere Lebensdauer der Generatoren sowie die Möglichkeit einer drastischen Reduktion der medikamentösen Therapie sind mögliche Vorteile der STN-Stimulation gegenüber der GPi-Stimulation. Eine endgültige Beurteilung beider Therapieverfahren ist wegen der noch geringen Behandlungszahlen und dem Fehlen kontrollierter vergleichender Studien derzeit aber noch nicht möglich.

Spastizität

G. Vossius

Karlsruhe

Faßt man Spastik als eine Dysfunktion vor allem des Neuronalen Netzwerks der motorischen Zentren der Rückenmarksebene auf, die sich aufgrund einer mangelnden oder fehlerhaften Kontrolle durch ihre übergeordneten Zentren des Nervensystems ausbildet, gilt es, für ihre Therapie eine funktionelle Reorganisation der betroffenen Zentren zu erreichen.

Sind die pathologisch-anatomischen Ursachen der Störungen nicht zu beseitigen oder persistieren, nachdem dies gelungen ist, funktionelle Defizite, muß versucht werden, diese Zentren regulierend zu beeinflussen. Der wirksamste – und eleganteste – Weg besteht in einer regulierenden funktionellen Interaktion von außen mit den entsprechenden Zentren. Diesen Weg versuchen eine ganze Reihe der derzeit in der Therapie der Spastik eingesetzten Methoden zu gehen.

In den letzten mehr als 10 Jahren hat sich gezeigt, daß auch mittels Elektrostimulation eine wirksame, mit der Zeit zunehmende Zurückdrängung der spastischen Aktivität und im weiteren Verlauf der Therapie eine Förderung/Wiederherstellung der motorischen Funktion bereits durch Verwendung ganz einfacher Reizmuster möglich ist. Die Methode ist nebenwirkungsfrei und Therapeut-Patient interaktiv, d.h. sie kann vom Patienten zu Hause eingesetzt werden. Erstaunlich ist hierbei, daß die Wirkung und damit die Interaktion mit den gestörten Nervenzentren schon mittels solch einfacher Reizmuster mit sehr geringem Informationsgehalt erzielt werden kann. Für die Zukunft stellt sich deshalb die reizvolle Aufgabe, zu untersuchen, ob sich Reizmuster mit höherer, spezieller Informationsstruktur finden lassen, mittels derer sich die Interaktion mit dem ZNS wirkungsvoller durchführen läßt, und die damit auch einen Ausbau der Systematisierung der Elektrostimulationstherapie auf der Grundlage eines besseren Verständnisses der Systemeigenschaften der Nervenzentren gestattet.

WORKSHOPS

Elektrotherapie schlaff gelähmter Muskulatur - Ziele, Modelle, Parameter und Geräte

K. Fr. Eichhorn

Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig

Die Ziele einer Elektrotherapie umfassen eine weite Palette von Verbesserungen der Trophik über Funktionsgewinn bis zur Schmerzunterdrückung. Dazu hat sich eine Vielzahl von empirischen Stromformen etabliert, die neben der Stromstärke oft noch weitere Einstellungen zulassen. Der Erfolg in weniger geläufigen Fällen setzt Modellvorstellungen voraus, die die mikroskopischen Angriffsstellen und Abläufe mit den makroskopischen Strömungsfeldern verbinden. Entscheidend für den Erfolg sind weiterhin die Abmessungen und Plazierungen der Elektroden. Bei schlaffen Lähmungen sind die Zielsetzungen eher bescheiden; als Erfolg zählt bereits die Erhaltung der Muskulatur und die damit verbundene Verbesserung der Trophik. Die Stromform bidirektionaler Ströme orientiert sich an den Ausfällen und Angriffspunkten in der peripheren Übertragungskette, die Parameter richten sich nach dem Zustand der betroffenen Muskulatur. Da keine Aktionspotentiale weitergeleitet werden, muß das Strömungsfeld den ganzen Muskel umfassen, und die bipolaren Elektroden werden entsprechend plaziert. Über Therapie, Messungen und Geräte wird berichtet.

Magnetpulsstimulation als Zusatztherapie für das Parkinson-Syndrom und das Steele-Richardson-Olszewski-Syndrom

A. E. Henneberg, I. Schöll, A. Luetkens

Parkinson Klinik Bad Nauheim

Die Magnetpulsstimulation (MPS) ist eine niederfrequent pulsierte Magnetfeldtherapie im picoTesla-Bereich, die wir bei über 200 Patienten mit Parkinson-Syndrom und verwandten extrapyramidalen Störungen angewendet haben. Wir berichten hier über erste Ergebnisse, wobei wir bei Berücksichtigung der UPDRS III, einer anerkannten Parkinson-Skala, eine durchschnittliche Verbesserung der Motorik unserer Patienten von 31% erreichen. Bei Patienten mit gutem Erfolg dieser Anwendung ist eine Langzeittherapie denkbar, zuvor sind allerdings placebokontrollierte Studien zu fordern. Abgesehen von EEG-Veränderungen, die sich bei Unterbrechung der Therapie nach bis zu 14 Tagen zurückbildeten, konnten keine schwerwiegenden Nebenwirkungen der Therapie beobachtet werden.

Biofeedback und Elektrostimulation

T. Mokrusch¹, R. Schellenberg²

¹Hedon-Klinik Lingen, ²Private Praxis Hüttenberg

Sowohl die verschiedenen Methoden des (Bio-)Feedback als auch die unterschiedlichen Möglichkeiten der Elektrostimulation sind etablierte Therapieverfahren, die seit Jahrzehnten vor allem in der neurologischen und neuropsychologischen Rehabilitation nach zentralnervösen Läsionen zum Einsatz kommen.

Biofeedback: Biofeedback basiert als Therapieform auf verhaltenstherapeutischen und psychophysiologischen Mechanismen. Je nach klinischer Fragestellung und bestehender Symptomatik können geeignete physiologische Parameter erfaßt, verstärkt und dem Patienten rückgemeldet werden, damit dieser lernen kann, diesen Parameter und damit die zugrundeliegende gestörte Körperfunktion zu beeinflussen und zu normalisieren. Atmung, Artikulation und Sprechtempo sind durch auditives und visuelles Feedback zu beeinflussen, der elektromyographisch erfaßbare Muskeltonus ebenso. Die Methoden werden am Beispiel der Migräne-Therapie in ihren Grundzügen vorgestellt:

Benutzt man den an der Schläfenarterie photoplethysmographisch meßbaren Blutvolumenpuls, ist damit im Sinne eines Vasokonstriktorentrainings ein direktes Eingreifen in den Pathomechanismus der Migräne möglich. Medikamentöse Akuttherapien haben u. a. zum Ziel, durch Auslösung einer Vasokonstriktion den Mechanismus der Schmerzentstehung in einer möglichst frühen Phase der Migräneattacke zu unterbrechen. Dies kann auch auf nichtmedikamentösem Weg durch eine Biofeedback-Therapie erlernt und umgesetzt werden. So lernt der Patient, den auf einem Bildschirm online dargestellten Durchmesser der Schläfenarterie willkürlich zu verändern.

In einer klinischen Anwendungsbeobachtung wurden dazu 22 Migränepatienten nach einem definierten Therapieschema behandelt. In 10 Biofeedback Einzelsitzungen à 34 Minuten wurden mehrere Vasokonstriktionen eingeleitet, die jeweils von Entspannungsphasen unterbrochen waren. Die therapeutische Effizienz wurde mit der von medikamentösen prophylaktischen Migränetherapien bezüglich der Reduktion der Anzahl der Tage mit Migräne und eingeschränkter Arbeitsfähigkeit pro Monat verglichen. Die Dauer der Biofeedback-Therapie betrug ca. 6-8 Wochen, die medikamentösen prophylaktischen Therapien wurden über 4 Monate durchgeführt. Folgende Reduktionen der Tage mit Migräne und eingeschränkter Arbeitsfähigkeit/Monat wurden erreicht: Nach Propranolol (160 mg/d) von 5,7 auf 3,1 (n=34), nach Cyclandelat (1600 mg/d) von 6,3 auf 2,7 (n=28), nach Biofeedback-Therapie von 6,3 auf 1,9 (n=22). Damit wurden für alle drei Therapieformen signifikante Therapieergebnisse erreicht ($p \leq 0,001$). Zwischen den drei Therapieformen bestand bezüglich des untersuchten Parameters kein Unterschied.

Elektrotherapie: Elektrotherapie wird in der neurologischen Rehabilitation hauptsächlich in der Behandlung von Schmerzzuständen sowie zur Reduktion von Spastik und zur Muskelkräftigung eingesetzt. In der Therapie von Bewegungsstörungen kommen zwei Frequenzbereiche (Nieder- und Mittelfrequenz) zum Einsatz.

Im Rahmen der motorischen Rehabilitation nehmen die Grenzgebiete zwischen Biofeedback und Elektrotherapie eine Sonderposition ein. Vor allem die EMG-initiierte, die EMG-getriggerte sowie die EMG-abhängige Elektrotherapie gewinnen zunehmend an Bedeutung in der Behandlung der spastischen Parese. Alle drei Methoden nutzen die zerebrale Plastizität und trainieren den »Schaltkreis« Intention-Durchführung-Rückmeldung-Verarbeitung der Rückmeldung, indem das negative Feedback, welches üblicherweise nach einer zerebralen Läsion zustande kommt, durch den Einsatz dieser EMG-gesteuerten Elektrostimulation ins Positive umgekehrt wird so wie es auch die klassischen Biofeedback-Therapien machen.

In einer Reihe von internationalen Studien im wesentlichen an Patienten mit Hirninfarkt hat die EMG-gesteuerte Elektrotherapie in verschiedenen Variationen ihre Wertigkeit bereits mehrfach bewiesen. In einer eigenen Studie an 82 Patienten, in der die EMG-gesteuerte Elektrotherapie (EMG-ES) im Vergleich zur konventionellen Elektrotherapie und zur Bewegungstherapie (BT, Physiotherapie und Ergotherapie nach Bobath) untersucht wurde, kam die Überlegenheit dieser Therapieform erneut zum Ausdruck. Hinsichtlich der Reduktion von Spastik zeigte sich eine Kombination von Elektrotherapie plus BT der alleinigen Bewegungstherapie überlegen, wobei sich die beiden Elektrotherapieformen voneinander nicht signifikant unterschieden. Bzgl. der Verbesserung von Kraft und Mobilität erwies sich die EMG-gesteuerte Elektrostimulation beiden Kontrollgruppen überlegen.

In weiteren Studien wurde deutlich, daß der Therapieerfolg nicht so sehr von der Dauer der Anamnese, sondern eher vom Lebensalter abhängt. Jüngere Patienten profitieren mehr von der Therapie, wobei der Zeiteffekt bislang noch nicht berücksichtigt wurde. Offenbar profitieren die älteren Patienten nur langsamer, nicht aber grundsätzlich weniger. Auch scheinen Hemisphärendifferenzen bei der Prognose eine Rolle zu spielen, da die Therapie bei Rechtshändern mit linkshirnigen Läsionen effizienter ist als bei Rechtshändern mit rechtshirnigen Läsionen.

Der Einsatz einer EMG-gesteuerten Elektrostimulation kann – als Fazit – im Rahmen der Rehabilitation nach Hirninfarkt als sinnvolle Therapiemaßnahme empfohlen werden, da sie zusätzlich zur Physiotherapie auch bei höherem Lebensalter des Patienten (>80 Jahre) eine deutliche Steigerung des Therapieerfolges bringt, selbst wenn der Insult schon Jahre zurück liegt (>10 Jahre).

Schmerztherapie mit TENS

R. Pothmann

Kinderneurologisches Zentrum am ev. Krankenhaus Oberhausen

Bereits die Ägypter bedienten sich der Elektrizität von Fischen, um schmerzhafte Erscheinungen der Gicht zu lindern. Im 19. Jahrhundert ließ sich elektrischer Strom zu kurzzeitiger Analgesie einsetzen. Aber erst die Schmerzforschung der 60er Jahre dieses Jahrhunderts und speziell die Publikation der Gate-Control-Theorie von *Melzack* und *Wall* schuf die Voraussetzungen für das neurophysiologische Verständnis der Stimulationsanalgesie. Diese Entwicklung fiel auch in eine Zeit, in der dank der Mikroelektronik handliche Taschenstimulatoren hergestellt werden konnten. Seit Mitte der 70er Jahre ist TENS auch in Deutschland eingeführt und hat in nahezu allen schmerztherapeutischen Institutionen Eingang gefunden.

Monophasischer Batteriestrom von 10-50 mA Stärke, über schmerzenden Arealen, Nerven oder Segmenten mit Hilfe von Gummielektroden angelegt, interferiert dabei mit dem C-Faservermittelten Organschmerz. Das Therapieoptimum wird nach einer Einwirkzeit von 20-40 Minuten erreicht. TENS sollte 1-4 mal am Tag für mindestens vier Wochen durchgeführt werden, bevor eine Therapieresistenz angenommen werden kann. Zusätzlich müssen verschiedene Elektrodenpositionen und mindestens zwei Stromfrequenzbereiche (2-5 Hz und 30-100 Hz) ausprobiert werden.

Die besten Indikationen sind bei perakuten und chronischen Schmerzen des Bewegungsapparates gegeben. Aber auch Spannungskopfschmerzen, Sympathische Reflexdystrophie, Phantom- oder Geburtsschmerzen gehören zum Einsatzspektrum von TENS. Das therapeutische Ansprechen liegt anfangs durchschnittlich bei 50-60% und sinkt im weiteren Verlauf über 1-2 Jahre um 10-30% ab.

TENS hat zwischenzeitlich auch im Kindesalter eine zunehmende Bedeutung erlangt und wird im späten Kleinkindalter etwa ab dem fünften Lebensjahr einsetzbar. Das Spektrum schmerzbesetzter Indikationen ist im Vergleich zum Erwachsenen eingegrenzt und gut überschaubar. Darüber hinaus läßt sich das Verfahren zur Hypalgesie bei bestimmten schmerzhaften Eingriffen wie Lumbalpunktionen nutzen. Das prophylaktische Ansprechen liegt bei ca. 90%. Die besten therapeutischen Ergebnisse werden bei Spannungskopfschmerzen erzielt (80%). TENS wird von Kindern überwiegend gut aufgenommen und läßt sich gut in das bekannte Erfahrungsrepertoire (Walkman) integrieren.

Das methodisch erklärbare Behandlungsergebnis wird durch die emanzipatorische Anwendungsmöglichkeit (und Notwendigkeit) zu Hause unterstützt.

Seit 1987 ist TENS als Krankenkassenleistung abrechenbar (EBM 425). Als günstigste Handhabung hat sich das Mietmodell erwiesen, wobei ein Gerät zunächst für einen Monat und bei klinischem Ansprechen in 3-Monats-intervallen rezeptiert wird.

Spastische Lähmung

G. Vossius

Karlsruhe

Die Therapie der Spastik erweist sich wegen deren Vielgestaltigkeit und der Reaktionslage des Patienten oft als schwierig. Eingehende Untersuchungen über die Elektrostimulationsbehandlung der Spastik gestatten in Erweiterung der von Hufschmidt angegebenen Verfahrensweise eine gewisse Systematisierung von Indikationsstellung und Methodik. Dies erlaubt den Übergang von der Spastikbehandlung zu einem umfassenderen therapeutischen Konzept des Einsatzes der Elektrostimulation bei Lähmungen mit der Fortführung von der Therapie zur Funktion.

Vorteile der Stimulation bestehen dabei u.a. in der Möglichkeit, praktisch sowohl jeden Muskel isoliert als auch ganze Muskelgruppen gemeinsam zu aktivieren sowie in ihrer guten Steuerbarkeit bei Nebenwirkungsfreiheit der Therapie, ferner in ihrer Durchführung von dem Patienten zu Hause. Nachteilig ist der täglich vom Patienten zu erbringende Zeitaufwand bei den oft langen Therapieverläufen. Andererseits gilt dies bei Erkrankungen des Motorischen Systems meist unabhängig von der Therapieform.

In dem Workshop sollen auf der Basis der praktischen Erfahrung die Grundzüge der Indikationsstellung und der Therapie, besonders auch in ihrem Verlauf dargestellt und gemeinsam ergänzt werden.