

HiToP®-Behandlungen bei Spastik

Bei meinen von mir selbst, zum Teil relativ aufwendigen Behandlungen berücksichtige bzw. modifiziere ich die **Erfahrungen und Empfehlungen** verschiedener **bekannter Autoren** bzw. Nutzer, von denen hier nur einige genannt seien:

1. VOSSIUS, HOLLÄNDER & FRECH:
Universität Karlsruhe
Funktionelle Elektrostimulation bei Spastik. Biomedizinische Technik Band 35, (S. 3, Ergänzungsband), 1990, © Walter de Gruyter 2009
2. SENN:
Universität München
Elektrische Reizung spastischer Muskeln. In. Elektrotherapie. Gebräuchliche Verfahren der physikalischen Therapie – Grundlagen, Wirkungsweisen, Stellenwert. S. 68 -70, Stuttgart, New York: Thieme 1990
3. SZESCI, STRAUBE, BRANDT et al.:
Universität München
Radfahren mit Elektrostimulation (FES cycling) - Fahrradfahren mit Querschnittslähmung auf einem Dreirad. (Die Studie lief vom Dezember 2006 bis November 2008 und ist im Internet verfügbar.)
4. DIETZ:
Universität Zürich
Schwerpunkt aktueller Forschung: die Mobilitätsverbesserung Querschnittgelähmter
Schweiz. Med. Wochenschr. 2000, 130: 829-836
5. Janine REIS:
Neurologische Klinik der Universität Freiburg
Mit Strom die Gehirnleistung verbessern
Forscher veröffentlichen Ergebnisse in PNAS
Öffentlichkeitsarbeit und Beziehungsmanagement der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, 22. 1. 2009

Einige Zwischenbemerkungen:

Die von mir eingesetzten, neuere Forschungsergebnisse berücksichtigende Therapiemethoden erfordern besondere anatomische, neurologische und elektrophysiologische Kenntnisse. Sie sind noch nicht so weit verbreitet, daß ich sie delegieren könnte, weder an in meiner Praxis tätige medizinische Hilfskräfte noch an in akzeptabler Nähe tätige Physiotherapeuten.

Hinsichtlich der Wirkungen und Nebenwirkungen von Medikamenten bin ich auf Grund meiner vierjährigen Tätigkeit als Doktorand und wissenschaftlicher Assistent am Pharmakologischen Institut der Universität Freiburg (bevor ich meine psychiatrisch-neurologische Facharztausbildung in Bremen und Freiburg angetreten hatte) weitaus kritischer eingestellt als die meisten meiner Kollegen. Daher versuche ich, die Anzahl und die Dosierungen der von ärztlichen Kollegen verordneten Medikamente einvernehmlich mit den Kollegen so weit wie möglich bzw. vertretbar zu reduzieren.

Da wir als Medizinstudenten weder Pflichtvorlesungen über Physikalische Medizin hören müssen noch in diesem Fach während des Staatsexamens geprüft werden, hängt es vom Grad unseres Interesses ab, in welchem Umfang wir uns mit den therapeutischen Möglichkeiten dieser Fachdisziplin vertraut machen.

Ich bin froh, daß ich als Neurologe nicht nur die vielfältigen differentialdiagnostischen sondern auch die neurophysiologisch begründbaren differentialtherapeutischen Anwendungen von Elektrizität in meinem Fachgebiet kennen lernen durfte.

Ich bedaure allerdings – nach meinem jetzigen : Kenntnisstand urteilend – , daß mir die Elektrotherapie in ihrer Vielseitigkeit erst nach und nach und verhältnismäßig spät während meiner klinischen und beratenden Tätigkeit vertraut geworden ist.

Ich war diesem Spezialgebiet der Schulmedizin und dem für mich überraschend großen Indikationsspektrum in manchen Bereichen zu skeptisch, kritisch und unberechtigt-besserwisserisch ablehnend eingestellt. Ähnlich ergeht es wohl auch heute noch vielen meiner ärztlichen Kollegen, wenn sie von manchen Indikationen für Elektrotherapie hören oder lesen.

Als Neurologe und in meinen allgemeinärztlichen Überlegungen bin ich für die umfangreiche und vielseitige therapeutische Bereicherung dankbar, die mir - und damit meinen Patienten – die modernsten Entwicklungen der Elektrotherapie in Form der Hochtontherapie bieten.

A. Spastik bei Hemiparesen

Ziele meiner therapeutischen Maßnahmen waren und sind:

1. An der bei Hemiparesen meist stärker betroffenen oberen Extremität **Kräftigung der** durch die spastischen Beuger überdehnten und geschwächten **Streckmuskulatur**.
2. **Aktive Bewegungen** in den durch die Hemiparese in ihrem Bewegungsausmaß (ROM, „range of motion“) eingeschränkten Gelenken (Hand- und Fingergelenke, Ellenbogen- und Schultergelenk) durch individuell abgestimmte, weder unter- noch überfordernde schmerzlose elektrische Reizung der willkürlich nicht bzw. nur schwach aktivierbaren Muskeln bei gleichzeitiger Übung der Intention, die gereizten Muskeln selbst gleichsinnig zu bewegen sowie in den Reizpausen die Antagonisten willkürlich zu aktivieren.
3. **Linderung der Spastik** (*ohne* systemische pharmakologische Medikation!) durch
 - a) die beschriebene elektrische Muskelreizung
 - b) durch Minderung des afferenten Inputs der mit der Spastik ursächlich verknüpften gesteigerten Muskeleigenreflexe durch sensibel überschwellige, aber motorisch unterschwellige „Reizung“ mit Frequenzen, die höher sind als die maximalen Antwortfrequenzen der stimulierten Nervenfasern, so daß es zum Ermüden und damit Nachlassen der pathologisch erhöhten elektrischen neuronalen Aktivität kommt, die bekanntlich maßgeblich an der Spastizität ursächlich beteiligt ist. Diese Art der neuronalen Hemmung ist in der Neurophysiologie als WEDENSKY-Hemmung bekannt.
6. **Übung der bewußten Wahrnehmung** der elektrisch ausgelösten Bewegungen.

7. **Stimulation der Proprioceptoren in den** von der Hemiparese betroffenen **Muskeln und Sehnen** sowie afferenter Fasern auf der gelähmten Seite.
8. Aufgrund neuerer Erkenntnisse über die normale Physiologie der Bewegungsabläufe und die Pathophysiologie der Spastik (nach DIETZ, Universität Zürich) **Einbeziehung der gesunden Gegenseite** in die therapeutischen Maßnahmen.
9. Zur **Beschleunigung zentralnervöser Regenerationsprozesse** durch sensibel unterschwellige oder knapp überschwellige transcerebrale Applikation schwacher und optimal verträglicher Ströme – in Anlehnung an die Ergebnisse einer 2008/9 von einer deutsch-amerikanischen Arbeitsgruppe unter maßgeblicher Mitwirkung von Janine REIS von der Neurologischen Klinik der Universität Freiburg im Breisgau durchgeführten Studie an Hirnverletzten, die eine die Effektivität von Rehabilitationsmaßnahmen unterstützende und beschleunigende Wirkung schwacher transcerebral applizierter elektrischer Ströme gezeigt hatte.

Beschreibung der Methoden und ihrer Wirkungen:

1. Elektrische Reizung der Antagonisten der am stärksten von Spastik betroffenen Muskeln der oberen Extremität

(mittels für die einzelnen Patienten individuell eingesetzter, an das Oberflächenrelief optimal angepaßter runder oder ovaler selbsthaftender Axelgaard-Elektroden höchster Qualität)

Diese Antagonisten sind vor allem

a) die Hand- und Finger-Extensoren an der Streckseite des Unterarms

und

b) der Musculus triceps brachii.

Ziele, Zweck und Wirkungen dieser Behandlungen:

Kräftigung der geschwächten, meist ständig überdehnten Muskeln durch elektrische Reizung, die immer an die jeweilige Belastungsfähigkeit während des Verlaufes der Rehabilitation angepaßt sein muß, wobei Über- und Unterforderung sowie jegliche Schmerzhaftigkeit vermieden werden muß.

Förderung des Bewegungsausmaßes in den Ellenbogen-, Hand- und Fingergelenken

2. Elektrische Reizung der Heber des Schultergelenks, vorwiegend des Musculus levator scapulae, sowie des Musculus deltoideus zwecks Verbesserung der aktiven Beweglichkeit und des ROM (engl. range of motion), des Bewegungsausmaßes.
3. Elektrische transzerebrale Behandlung des Kopfes - in Anlehnung an die bereits oben erwähnten Publikationen von Janine REIS et al. - mit den verträglichsten und hinsichtlich des Einkopplungsgrades effektivsten, simultan amplituden- und frequenzmodulierten

Mittelfrequenzströmen im Hochton- und unteren Ultraschallfrequenzbereich (HiToP) mittels spezieller Leitgummi-Elektroden.

4. Lokal sensibel leicht überschwellige Ganzkörperbehandlungen wegen der elektrochemisch allgemein stoffwechselerleichternden Wirkungen, z. B. durch Förderung von Austauschvorgängen zwischen Gewebe und Kapillaren (Diffusionsförderung)

Einige allgemeine Zwischenbemerkungen zur Pathophysiologie der Spastik:

Bei zentralen Lähmungen, die zu Beginn immer als schlaffe Lähmungen in Erscheinung treten, entwickelt sich bekanntlich wegen Reduzierung oder sogar völligen Ausfalls der wichtigen Synapsen, welche normalerweise Information von den zentralen an die peripheren Motoneuronen übertragen, eine allmählich zunehmende Spastik. Diese sich mit zunehmender Steigerung der Eigenreflexe entwickelnde Spastik macht sich an den der Schwerkraft entgegenwirkenden Muskeln stärker bemerkbar als an deren Antagonisten.

Daher überwiegt an den oberen Extremitäten die Spastik der Beuger, an den unteren die der Strecker.

Die durch die Spastik der Streckmuskulatur des Oberschenkels bewirkte Stabilisierung der Streckstellung im Kniegelenk hat trotz ihres Krankheitswertes immerhin noch den Vorteil, daß die Patienten bei Gehversuchen im Kniegelenk nicht einknicken.

Entsprechende nützliche Nebeneffekte gibt es an den oberen Extremitäten nicht. Die Spastik der Beuger überdehnt und schwächt zunehmend die Strecker und führt zu starken Beeinträchtigungen der Gelenkbeweglichkeit, wenn diesen Sekundärschäden nicht in ausreichender Häufigkeit und Intensität entgegengewirkt wird.

**Persönliche Gedanken beim
Versuch eines Vergleiches
zwischen Pharmakotherapie und Physikalischer Therapie
hinsichtlich ihrer jeweiligen Vor- und Nachteile
und
hinsichtlich der vorherrschenden Einschätzung ihrer therapeutischen Bedeutung
bei mit Spastik einhergehenden neurologischen Erkrankungen**

Da ich vor meiner klinischen Ausbildung zum Nervenarzt und im Anschluß an meine pharmakologische Doktorarbeit in der für einen Fachpharmakologen erforderlichen Assistentenzeit von insgesamt vier Jahren wissenschaftlich im Pharmakologischen Institut der Universität Freiburg gearbeitet habe, unterscheide ich mich hinsichtlich meiner Beurteilung von Nutzen und Risiken einer Pharmakotherapie, besonders einer medikamentösen Kombinationstherapie, deutlich vom Durchschnitt meiner klinisch tätigen Kollegen.

Da ich außerdem an der Fakultät für Elektrotechnik der Universität Karlsruhe, Fachrichtung Biomedizinische Technik, spezielle fachliche Kenntnisse und Erfahrungen sammeln konnte und danach parallel zu meiner nervenärztlichen Tätigkeit lehrend und beratend für insgesamt drei verschiedene Herstellerfirmen von medizinischen Geräten auf dem Gebiet der Physikalischen und Rehabilitativen

Medizin tätig war und für eine dieser Firmen noch tätig bin, schätze ich diesen zwar zur Schulmedizin gehörenden, aber während meiner Studien- und Assistentenzeit – im Unterschied zur ersten Hälfte des 20sten Jahrhunderts – meines Erachtens nicht ausreichend gewürdigten Zweig der Medizin deutlich höher ein als früher.

Zum Beispiel war ich in keiner der zehn Praxisvertretungen, die ich als junger Arzt in verschiedenen Regionen Deutschlands übernommen hatte, der Interferenzstromtherapie begegnet, obwohl diese inzwischen am weitesten verbreitete Form der Mittelfrequenztherapie von Dr. Nemeč bereits Anfang der Fünfzigerjahre eingeführt worden war.

Auch während der Zeit meiner Facharztausbildung an der Neurologischen Klinik der Universität Freiburg unter Leitung von Professor Richard JUNG (Ende der Sechzigerjahre) wurde außer einer einzigen¹ - und inzwischen schon veralteten Form - keine Elektrotherapie eingesetzt.

Ich weiß, daß das Interesse für die Anwendung der Elektrizität in Neurologie und Psychiatrie in letzter Zeit erfreulicherweise wieder zunimmt. Allerdings betreiben die auf diesem Gebiet praktisch bzw. forschend Tätigen ihre Aktivitäten überwiegend unabhängig voneinander und ohne alle Einzelheiten ihrer bisher erzielten Ergebnisse untereinander auszutauschen.

Als Beispiele seien hier genannt

1. Carmen BRÜCK, eine querschnittsgelähmte Konstrukteurin eines Dreirades, das sie über Pedale mit ihren eigenen gelähmten Beinmuskeln angetrieben hat. Die Muskeln (Oberschenkel-Strecker und Beuger) wurden (bzw. werden) auf ausgeklügelte Weise elektrisch mit frequenzmodulierten Mittelfrequenzströmen gereizt. Die Intensität der Ströme und die Modulationsfrequenz der Frequenzmodulation konnte (kann) zur Änderung der Geschwindigkeit von der Dreiradfahrerin manuell verändert werden. Die Mittelfrequenzreizung mittels variierbarer Frequenzmodulation war von Karlsruher Firmen entwickelt worden. Die Aufnahme einer Serienproduktion scheiterte bislang an der größeren Investitionen erforderlichen Organisation eines Vertriebes, obwohl die BBC London, das chilenische Fernsehen und das DSF Filme mit Carmen BRÜCK ausgestrahlt hatten. Sie erreichte eine Fahrgeschwindigkeit von 19 km/h und zeigte Ausdauer selbst auf größeren Distanzen, z. B. radelte sie in einem Zug die Strecke von Worms nach Oppenheim und zurück, zusammen etwa 70 km. Ein erwünschter Nebeneffekt des durch Elektrostimulation möglich gemachten Muskeltrainings der gelähmten Muskeln war eine eindrucksvolle **Reduktion der Spastik**. Fahrgeschwindigkeit und Ausdauer von Carmen BRÜCK auf ihrem Paraplegikerdreirad (in ihrer besten Zeit bei regelmäßigem Training), sind mit den unten unter Punkt 2 und 3 genannten später realisierten Entwicklungen bzw. mit anderen paraplegischen Dreiradfahrern meines Wissens bisher noch nicht wieder erreicht worden.
2. Die Neurologische Universitätsklinik in München (SZESCI, STRAUBE, BRANDT et al.) hat erst kürzlich über therapeutisch sinnvolle funktionelle Elektrostimulation (FUS) – u. a. auch über durch FUS realisiertes Fahrradfahren - bei querschnittsgelähmten Patienten berichtet. (Die Studie lief vom Dezember 2006 bis November 2008.)
3. Auch die Universität Magdeburg hat in Zusammenarbeit mit den Firmen Hasomed[®] (Magdeburg) und ReckMOTomed[®] (Betzenweiler) ein Liegedreirad (RehaBike) für

¹ die Behandlung denervierter Muskeln mit Dreieck- bzw. Exponentialstromimpulsen mit dem Gerät Neuroton[®], die von der Mehrheit der Neurologen nicht mehr als sinnvoll betrachtet wird (vgl. TERZIS et al.).

Querschnittsgelähmte entwickelt, das durch entsprechend aufeinander abgestimmt periodisch niederfrequent elektrisch über Klebeelektroden stimulierte Muskeln der unteren Extremitäten der paraplegischen Patienten angetrieben wird.

Einige eigene Erfahrungen
mit der Hochtontherapie
bei der Behandlung von Patienten, die unter Spastik litten,
wobei die Spastik
durch jeweils unterschiedliche neurologische Grunderkrankungen bedingt war

1. „Multiple Sklerose, Encephalomyelitis disseminata:
Bei täglich ein- bis zweimaliger regelmäßiger Behandlung mit einem ausgeliehenen Heimgerät führte Hochtontherapie bei einigen Patienten - schätzungsweise der Hälfte – zu der erhofften Spastiklinderung und Linderung der spastikbedingten Schmerzen sowie zur Verbesserung der Beweglichkeit und des Schlafes; andere, schwerer betroffene Patienten in fortgeschritteneren Stadien der Erkrankung waren allerdings über die in ihren Fällen weniger befriedigenden Therapieerfolge enttäuscht, nachdem zuvor von den zufriedenen Anwendern zu große Hoffnungen geweckt worden waren.

2. Cerebralparese
Bei der Vorstellung der HiToP-Hochtontherapie – kurz nach ihrer Einführung - in Posen (Poznan) fragte mich die Mutter eines damals 22 Monate alten cerebralparetischen kleinen Mädchens, Anja Wo., ob diese Therapie auch für ihre hochgradig spastische kleine Tochter in Frage komme. Die Kleine wurde auf den Armen der Mutter getragen, war unruhig, überstreckte dabei immer wieder schreiend Köpfchen und Rücken nach hinten (Opisthotonus). In meiner Skepsis hinsichtlich eines Therapieerfolges verneinte ich die Frage der Mutter, denn ich konnte mir damals nicht vorstellen, auf welche electrophysiologisch begründbare Weise eine Spastiklinderung durch stimulatorische oder nicht-stimulatorische Wirkungen bei diesem kleinen Mädchen, mit dem noch keine Kommunikation möglich war, hätte erreicht werden können. Die junge Mutter, die mit ihrem Mann einen Bauernhof am Stadtrand von Posen bewirtschaftete, beharrte jedoch darauf, es auf einen Versuch ankommen zu lassen. Schließlich ließ ich mich doch überreden zu versuchen, auch die kleine Patientin vielleicht beruhigen zu können und die von HiToP-Behandlungen Erwachsener bekannte beruhigende, entspannende Wirkung von SimulFAM*i* in niedriger Dosierung, mit großen, auf Körpertemperatur angewärmten, ventral und dorsal am Rumpf platzierten Leitgummi-Elektroden einzusetzen. Während wir die Elektroden platzierten und fixierten, wurde die Kleine noch unruhiger und lauter. Doch dann, nachdem die Intensität vorsichtig auf wahrscheinlich sensibel unterschwellige, höchstens leicht überschwellige Werte eingestellt worden war, begann das Kind sich zu beruhigen, und in den Armen der Mutter war sie bald darauf eingeschlafen, während die Durchflutung mit SimulFAM*i* eine halbe Stunde lang fortgesetzt wurde. Beim Abnehmen der Elektroden blieb die Kleine ganz ruhig. Als die Mutter am nächsten Tag mit ihrer kleinen Tochter erneut erschien, berichtete sie, daß die ganze Familie in der letzten Nacht so gut geschlafen habe wie seit langem nicht, denn die Kleine habe erstmals durchgeschlafen.. Die Mutter bat um eine Wiederholung der Behandlung. Bei einem wenige Wochen später in Kolberg organisierten Hochtontherapie-Seminar erschienen die Eltern mit der kleinen Patientin nochmals, um sie wieder mit SimulFAM*i* behandeln zu lassen. Im weiteren Verlauf dieser

Geschichte kam es schließlich dazu, daß der Geschäftsführer einer der größten Posener Brauereien, selbst von der Wirksamkeit der Hochtontherapie bei seinem Tennisellenbogen überzeugt, der Selbsthilfegruppe der Eltern spastisch gelähmter Kinder in Posen ein großes HiToP 184 spendete – und die Übergabe des Gerätes vom Fernsehen übertragen ließ. - Auch in und bei Stettin werden cerebralparetische Patienten mit HiToP behandelt.