

зволит облегчить постановку диагноза и провести целенаправленную патогенетическую терапию в оптимальные сроки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Артилаква М.В. Диагностика натальных повреждений шейного отдела спинного мозга определением гистамина и серотонина в крови новорожденного. В кн.: Новые технологии в неврологии и хирургии. Самара, 1992.—С.37—38.
2. Бабиченко Е.И. Клинико-морфологическая классификация повреждений позвоночника, спинного мозга и конского хвоста в остром периоде травмы.—Методические рекомендации.—Саратов, 1992.
3. Гузов А.Ф. Патанатомия и патогенез пораженных позвоночника плода в родах: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук.—Минск, 1963.
4. Додонова Л.Г. К вопросу о кровоизлияниях в позвоночный канал у новорожденных: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук.—М., 1953.—С.21.
5. Евтушенко С.К. и соавт. Компьютерная томография позвоночника и спинного мозга у новорожденных. Труды VIII съезда невропатологов, психиатров и наркологов Украинской ССР.—Харьков, 1990.—С.186—187.
6. Луценко Г.Е. Родовые повреждения центральной нервной системы: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук.—Кишинев, 1955.—С.26.
7. Михайлов М.К. Рентгенодиагностика родовых повреждений позвоночника.—Казань, 1983.
8. Морозова Е.А. Поздние неврологические изменения у детей, перенесших натальную травму шейного отдела позвоночника: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук.—Казань, 1993.—С.18.

9. Назипкина Ю.В. Рентгенодиагностика родовых повреждений шейного отдела позвоночника и спинного мозга у новорожденных: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук.—М., 1986.—С.19.

10. Некрутенко И.Н. Диагностика и лечение поражений головного мозга в неонатальном периоде. В кн.: Лечение нейромоторных нарушений у детей.—Хабаровск, 1990.—С.90—93.

11. Паленова Н.Г. и соавт. //Педиатрия.—1976.—№ 5.—С.41—44.

12. Паленова Н.Г. Влияние внутриутробной гипоксии на развитие нервных клеток и кровеносной системы спинного мозга. В кн.: Актуальные вопросы неврологии и нейрохирургии новорожденных.—Новокузнецк, 1980.—С.91—95.

13. Ратнер А.Ю., Молодилова Т.Г. //Вопр. охр. мат.—1975.—№ 8.—С.23—33.

14. Ратнер А.Ю. Родовые повреждения нервной системы.—Казань, 1985.

15. Хасанов А.А. Домашние роды — анахронизм или будущее акушерства? В кн.: Проблемы детской неврологии. — Казань, 1991. — С. 38—40.

16. Шабалов Н.П., Ярославский В.К. Асфиксия новорожденного.—Л., 1990.

17. Юхнова О.М. Клиника, диагностика и лечение повреждений позвоночного столба у детей и подростков (клинико-анатомическое исследование): Дисс. ... докт. мед. наук.—1986.—334 с.

18. Towbin A. //Dev. Med. Clinic. Neurol.—1969.—Vol. 11.—P. 54—68.

Поступила 21.01.97.



УДК 616.8—009.12—085.347

T. Mokrusch

DER EINSATZ VON EMG-GETRIGGERTER ELEKTROSTIMULATION IN DER BEHANDLUNG DER POSTAPOPLECTISCHEN SPASTISCHEN HEMIPARESE

Hedon-Klinik Lingen

T. Mokrusch

ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИЯ, УПРАВЛЯЕМАЯ ЭЛЕКТРОМИОГРАФИЕЙ, В ЛЕЧЕНИИ ПОСТАПОПЛЕКТИЧЕСКОГО ГЕМИПАРЕЗА

Р е ф е р а т. В работе приведены результаты лечения больных трех групп с постапоплектическим спастическим гемипарезом ишемического происхождения. У больных первой группы (22 чел.) использована электростимуляция, управляемая ЭМГ (ЭМГ-ЭС) в сочетании с кинезиотерапией (КТ); во второй группе (12 чел.) проведена обычная электростимуляция и КТ, в третьей (10 чел.) — только КТ. У пациентов всех трех групп обнаружены снижение спастичности, возрастание силы мышц и улучшение произвольной моторики, более выраженные в первой группе. В качестве наиболее рационального реабилитационного метода для больных, перенесших инсульт даже несколько лет тому назад, предложена ЭМГ-ЭС в сочетании с КТ.

T. Mokrusch

ПОСТАПОПЛЕКТИК ГЕМИПАРЕЗНЫ ДЭВАЛАУДА ЭЛЕКТРОМИОГРАФИЯ БЕЛӘН ЭШЛӘТӘЛУЧЕ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИЯ

Хезмәттә ишемик чыгышлы постапоплектик спастик гемипарез белән чирләүче 3 группа авыруларны дэвалауның нәтижеләре китерелә. Беренче группа авыруларны (22 кеше) дэвалаганда кинезиотерапия (КТ) белән бергә ЭМГ (ЭМГ-ЭС) белән эшләтелүче электростимуляция, икенче группа авыруларда (12 кеше) — гадәти электростимуляция һәм КТ, өченчесендә (10 кеше) — бары тик КТ кулланылар. Пациентларның өч группасында да мускул тонусы күтәрелү, мускулның көче арту һәм беренче группадә аеруча көчле чагылган ирекле моториканың яхшыруы күренә. Инсульт кичерүче авыруларга (хәтта берничә ел елек) иң уңышлы организмны торгызу ысулы буларак ЭМГ-ЭСның КТ белән кушылмасы тәкъдим ителә.

T. Mokrush

**ELECTROSTIMULATION, CONTROLLED
BY ELECTROMYOGRAPHY IN TREATING
POSTAPOPLECTIC HEMIPARESIS**

In this work therapeutic results of three groups of patients with postapoplectic spastic hemiparesis of the ischemic origin are given: of the first group (22 people) subject to electrostimulation, controlled by EMG (EMG-ES) in combination with kinesiotherapy (KT), of the second group (12 people) subject to usual electrostimulation and KT and of the third group, having only KT. Patients of all three groups showed distinct decrease of spasticity, increase of muscle strength and improvement of arbitrary motility more expressed in the first group. Thus, EMG-ES in combination with KT is offered as the most rational rehabilitation method for patients, having had insult even some years ago.

Zusammenfassung

Die vorliegende Studie untersucht den Einfluss von EMG-getriggelter Elektrostimulation (EMG-ES) auf die spastische Hemiparese nach Hirninfarkt im Vergleich zur konventionellen Elektrotherapie und zur Bewegungstherapie (BT, Physiotherapie und Ergotherapie nach Bobath). Es wird über eine Serie von 44 Patienten berichtet, die 4—16 Wochen lang behandelt wurden. Der Infarkt lag bei Therapiebeginn im Mittel 6 Wochen zurück (1 bis 9 Wochen, drei Sonderfälle mit einer Anamnesedauer von 1, 2, 5 und 8 Jahren). Behandlungsgruppe (EMG-ES plus BT): n=22, Kontrollgruppe (konventionelle Elektrotherapie plus BT): n=12, Kontrollgruppe (alleinige BT): n=10. Die Patienten aller drei Gruppen zeigten eine deutliche Reduktion der Spastik, evaluiert mit der modifizierten Ashworth-Skala und dem Pendeltest. Ferner kam es zu einem Anstieg der Kontraktionskraft und einer Verbesserung der Willkürmotorik, gemessen mit einem Hand-Myometer sowie dem Barthel-Index und dem FIM, auch die Lebensqualität wurde anhand der von Zerssen Befindlichkeitsskala nach Therapie von allen Patienten besser eingeschätzt. Hinsichtlich der Reduktion von Spastik zeigte sich eine Kombination von Elektrotherapie plus BT der alleinigen Bewegungstherapie überlegen, wobei sich die beiden Elektrotherapie-Formen voneinander nicht signifikant unterschieden. Bezüglich der Verbesserung von Kraft und Mobilität erwies sich die EMG-getriggerte Elektrostimulation beiden Kontrollgruppen überlegen, auch den drei Sonderfällen. Die untersuchte Form der EMG-getriggerte Elektrostimulation kann im Rahmen der Rehabilitation nach Hirninfarkt als sinnvolle additive Massnahme empfohlen werden, selbst wenn der Insult schon Jahre zurück liegt.

Schlüsselwörter

Spastische Lähmung-Hirninfarkt-Rehabilitation-Elektrostimulation-EMG-Muskel

Einleitung

In der Rehabilitation von Patienten mit einer hirnfarktbedingten spastischen Hemiparese stehen zwei therapeutische Ziele im Vordergrund: Erstens soll die Spastik reduziert werden, und zweitens sollen Kontraktionskraft und Willkürbewegung verstärkt und verbessert werden. Eine Reihe von physiotherapeutischen Massnahmen aus Schulen mit unterschiedlichem ideologischem Ansatz kommen üblicherweise zur Anwendung (7,10,17). Einige Arten von konventioneller Elektrotherapie aus dem Niederfrequenzbereich sind bei geeigneter vorsichtiger Vorgehensweise in der Lage, die Spastik nicht nur vorübergehend, sondern auch als Dauereffekt zu vermindern (3,15). Dies läuft allerdings ohne sicher nachgewiesenen Effekt auf die Kontraktionskraft der gelähmten ab, und zwar sowohl im Bereich der oberen als auch der unteren Extremitäten. Die sog. funktionelle Elektrostimulation (FES), welche im wesentlichen eine Stimulation mit einer Eigenbewegung verbindet, sofern noch eine solche vorhanden ist, führt diesbezüglich zu besseren Ergebnissen (8,9,16,22). Häufig wird die FES aber auch als Ersatz für eine fehlende Eigenbewegung genutzt. Ähnlich wie die FES verbindet die EMG-getriggerte Behandlung eine Eigenbewegung mit einer Stimulation, wobei der elektrische Stimulus hierbei allerdings nicht als primärer Auslöser, sondern vielmehr als Verstärker für eine insuffiziente Eigenbewegung benutzt wird. Die Methode der EMG-getriggerten Elektrostimulation (EMG-ES) beabsichtigt gezielt, zusätzlich zur Reduktion der Spastik auch noch die Willkür-Beweglichkeit zu verbessern. Unter der Vorstellung, dass in einem intakten Regelkreis von Afferenzen und Efferenzen durch die Erzeugung von propriozeptiven Reizen bzw. Reizverstärkungen modulatorische und plastische Prozesse in geschädigten Arealen des Zentralnervensystems angeregt werden, verfolgt die EMG-ES das Ziel, diese Abläufe zu "trainieren". Sie greift in den Regelkreis "Planung Durchführung — afferente Meldung über Qualität und Quantität der Bewegung" folgendermassen ein: Die maximal mögliche Muskelkraft während einer willkürlichen, inkompletten Bewegung wird vom Stimulationsgerät mittels Oberflächen-EMG gemessen und gespeichert. Bei jedem weiteren Versuch wird dann die Bewegung automatisch mittels Elektrostimulation vollendet, so dass der initiierte Befehl über die Afferenzen als ausgeführt gemeldet wird.

Positive Ergebnisse waren in kleineren Untersuchungen bereits beobachtet worden (12, 13, 20), die Frage der vorliegenden Studie war dementsprechend zum einen, ob sich diese vorläufigen Befunde im grosseren Ausmass würden bestätigen können, und zum anderen war es inhaltlich vor allem die Frage, ob die elektrostimulatorisch bedingte Verminderung der Spastik

unabdingbar verbunden ist mit einer Verbesserung von Kontraktionskraft und Mobilität sowie Motilität, oder ob es speziell die zusätzliche Triggerung durch die Willkürbewegung im Sinne eines motorischen Lernalters ist, die zum Effekt führt, und ob dies dann auch zu einer Steigerung von Wohlbefinden und Zufriedenheit des Patienten führen würde. Methodisch wurde hierzu so vorgegangen, dass der Einfluss von Elektrotherapie geprüft wurde, getrennt in konventionelle Elektrotherapie und EMG-getriggerte Elektrostimulation. Die Frage, die bei allem letztlich im Hintergrund stand war dementsprechend, ob die EMG-ES als additive Methode im Vergleich zur herkömmlichen Behandlung den Therapieerfolg verbessern kann, was inhaltlich als Vorbedingung für eine Optimierung des Rehabilitationserfolges werden muss.

Methodik

Patienten:

Es wurden drei Behandlungsgruppen gebildet, wobei alle Patienten regelmäßige Physiotherapie und Ergotherapie nach der Bobath-Methode jeweils 5—11 Mal pro Woche erhielten. Die Physiotherapie wurde überwiegend an den unteren Extremitäten angewandt, Ergotherapie am Arm. In Gruppe I wurde zusätzlich eine EMG-getriggerte Elektrostimulation durchgeführt, in Gruppe II eine konventionelle Elektrotherapie, beide im Niederfrequenzbereich (s.u.). In Gruppe III wurde ausschliesslich Physiotherapie und Ergotherapie durchgeführt, wobei darauf geachtet wurde, dass die Gesamtanzahl therapeutischen pro Tag in allen drei Gruppen gleich hoch war (Gruppe I: $4,9 \pm 0,8$; Gruppe II: $4,0 \pm 0,8$; Gruppe III: $4,1 \pm 0,7$; zu diesen Einzeltherapien kamen fakultativ gleichermassen verteilt Grup-

penbehandlungen und/oder andere Therapien wie Logopädie, Neuropsychologie etc. hinzu).

Aus einer laufenden randomisierten Studie wurden die Ergebnisse der ersten 44 Patienten ausgewertet (24 Männer, 20 Frauen; Läsion rechtshirnl./linkshirnl. jeweils $n=22$, Alter $59,8 \pm 8,3$ Jahre, Behandlungsdauer $12,2 \pm 3,1$; 4—16 Wochen). Der Infarkt lag im Schnitt 6 (1—9) Wochen zurück, wobei zusätzlich drei Sonderfälle mit einer Anamnesedauer von 1, 2,5 und 8 Jahren vorlagen (s.u.). Die Anzahl der Patienten verteilte sich die drei Gruppen wie folgt: Gruppe I: $n=22$, Gruppe II: $n=12$ und Gruppe III: $n=10$ (Abb. 1).

Elektrotherapie:

Beide Elektrotherapieformen wurden im Niederfrequenzbereich mit Oberflächen Elektroden zwischen 30—50 Hz durchgeführt. 5—11 Mal pro Woche wurden unter ärztlicher von Therapeuten der Abteilung für Physikalische Therapie innerhalb von 1—2 täglichen Sitzungen von 30 Minuten die Antagonisten zur Spastik (Ellbogenstrecker, Hand- und Fingerstrecker; Kniebeuger, Fuss- und Zehenheber) jeweils 15—20 Mal mit einem biphasischen Rechteckimpuls von 300 ms Dauer zur Kontraktion gebracht. In Gruppe II wurde dies konventionell ohne Mitarbeit des Patienten durchgeführt, in Gruppe I erfolgte die Therapie EMG-getriggert. Ein hierfür geeignetes Gerät (PeR-Y Rehabilitator, Fa. NCT, Rheurdt) erfasst mit Oberflächen Elektroden die maximale EMG-Summenaktivität während eines Bewegungsversuches und speichert diesen Wert, nachdem zuvor ein Basiswert bei bestmöglicher Entspannung gespeichert wurde. Ausgehend von erneut bestmöglicher Entspannung führt der Patient dann eine Bewegungsübung durch. Das Erreichen von 50% (wählbar 10—90%) der gespeicherten maximal möglichen EMG-Aktivität

| | | |
|-------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Gruppe I: | EMG-getriggerte Elektrostimulation | 7.5 ± 1.2 TE/Woche |
| | Physio-/ Ergotherapie | 6.9 ± 1.3 / 6.8 ± 1.5 TE/W |
| Gruppe II: | konventionelle Elektrostimulation | 7.3 ± 1.1 TE/Woche |
| | Physio-/ Ergotherapie | 7.0 ± 1.3 / 6.8 ± 1.9 TE/W |
| Gruppe III: | --- | --- |
| | Physio-/ Ergotherapie | 7.4 ± 1.5 / 7.2 ± 2.1 TE/W |

Abb. 1. Einteilung der Patientengruppen I—III nach der Therapieart. TE=Therapieeinheit zu 30 Minuten

triggert einen Stimulationsimpuls (s.o.) von variabler Dauer (1—10 Sekunden mit Rampenanstieg von 1 Sekunde), der den vom Patienten willkürlich begonnenen Bewegungsvorgang automatisch vollendet und komplettiert. Ausgehend von 10—15 Übungseinheiten pro Muskelgruppe mit jeweils ca. 30 Sekunden Pause ergibt dies für den Patienten mit Therapie an vier Muskelgruppen eine tägliche Gesamtbehandlungsdauer von 1—2 Mal 30 Minuten.

Auswertung:

Untersucht wurden folgende vier Muskelgruppen: Ellbogenextensoren, Handextensoren, Knieflexoren, Fussextensoren. Zum statistischen Vergleich wurde der Durchschnittswert der untersuchten Muskelgruppen herangezogen, getrennt nach oberer und unterer Extremität. Die Beurteilung der Spastik erfolgte mit einer modifizierten Ashworth-Skala [18] sowie mit dem Pendeltest von Wartenberg, modifiziert nach Bajd [5, 14]. Die Messung der Willkür-Kontraktionskraft erfolgte mit einem bis 40 kp geeichten handgehaltenen Myometer (Penny & Giles, Christchurch, GB). Die Beurteilung von Mobilität und ADL-Zustand erfolgte mit dem Barthel-Index sowie dem Functional Independence Measure FIM [25], das Wohlbefinden mittels der Selbstbeurteilungs-Skala B-S nach v. Zerssen [26]. Die statistische Bearbeitung erfolgte nach den klassischen Methoden des Chi-Quadrat-Tests sowie des t-Tests nach Student.

Ergebnisse

Spastik:

Abb. 2 gibt einen Überblick auf die Veränderung der Spastik-Einschätzung in allen drei

Gruppen, und zwar getrennt in obere und untere Extremität sowie getrennt nach den Beurteilungskriterien Pendeltest und Ashworth-Skala. Man erkennt zunächst in der Übersicht der Signifikanzen, dass die Ergebnisse aus dem Pendeltest sehr stark mit den Ergebnissen aus der Ashworth-Skala übereinstimmen. Sowohl an den oberen als auch an den unteren Extremitäten zeigt sich in Gruppe III (Physiotherapie) ein massiger Anstieg der Werte im Pendeltest sowie eine Reduktion in der Ashworth-Skala entsprechend einer Reduktion der Spastik. In den beiden Gruppen I und II, in denen zusätzlich eine Elektrotherapie durchgeführt wurde, fällt die Reduktion der Spastik signifikant stärker aus, vor allem im Vergleich der Gruppe I zu Gruppe III. Die beiden Stimulationsgruppen zeigen im direkten Vergleich jedoch keinen signifikanten Unterschied zueinander.

Kontraktionskraft:

Abb. 3 zeigt die Zunahme der Kontraktionskraft in der mit alleiniger Physiotherapie behandelten Patientengruppe sowohl an den oberen als auch an den unteren Extremitäten. Ein Anstieg von 1,9 bis 2,8 kp ist in allen untersuchten Muskeln auf dem Niveau $p < 0,5$ signifikant, die Gruppen II und III unterscheiden sich nicht voneinander. Im Vergleich hierzu kommt es in Gruppe I zu einem wesentlich deutlicheren Anstieg der messbaren Kontraktionskraft, die im Vergleich zur Gruppe II sowie zur Gruppe III auf hohem Niveau signifikant ist.

ADL und Wohlbefinden:

Parallel zu den Ergebnissen bezüglich der Kontraktionskraft ergab sich eine Besserung im Bereich der Fähigkeiten, im täglichen Leben zurechtzukommen in allen Behandlungsgruppen.

| Test | Ort | Gruppe I | Gruppe II | Gruppe III |
|----------------|-----|-------------|-------------|-------------|
| Pendel-Test | OE | 0.71 - 0.99 | 0.69 - 0.91 | 0.75 - 0.80 |
| | UE | 0.70 - 0.99 | 0.65 - 0.95 | 0.80 - 0.86 |
| Ashworth-Skala | OE | 6.8 - 5.2 | 7.1 - 5.8 | 6.5 - 6.0 |
| | UE | 6.8 - 4.8 | 7.0 - 5.3 | 6.4 - 6.1 |

* $p \leq 0.10$
 ** $p \leq 0.05$
 *** $p \leq 0.01$

Abb. 2. Einfluss der Therapien auf die Spastik, angegeben ist jeweils der Wert vor Beginn und nach Beendigung der Gesamtbehandlung. Vergleich der Gruppen I—III. OE=obere Extremitäten, UE=untere Extremitäten. Angegeben sind nebeneinander im Pendeltest die ermittelten Werte des Relaxationsindex (5, 14). Die Werte der Ashworth-Skala ergeben sich aus der modifizierten Version (18)

| Ort | Funkt. | Gruppe I | Gruppe II | Gruppe III |
|-----|--------|----------|-----------|------------|
| OE | Flex. | + 4.8 | + 3.1 | + 2.8 |
| | Ext. | + 5.3 | + 2.1 | + 2.2 |
| UE | Flex. | + 6.7 | + 2.4 | + 2.5 |
| | Ext. | + 5.9 | + 1.4 | + 1.9 |

*** $p \leq 0.01$

Abb. 3. Einfluss der Therapien auf die Kontraktionskraft, Vergleich der Gruppen I—III. Angaben der Kraftzunahme in kp.

Auch hier unterschieden sich die Gruppen II und III nicht wesentlich voneinander, eine signifikant bessere Einschätzung gaben die Patienten an, die eine EMG-ES erhalten haben.

Sonderfälle:

Bei drei Patienten lag der Hirninfarkt so weit zurück, dass eine getrennte Beurteilung erfolgen sollte. Alle drei erhielten eine EMG-getriggerte Elektrotherapie in Gruppe I. In einem Fall war die Anamnesedauer 8 Jahre, in einem weiteren 1 Jahr und einmal 2,5 Jahre. Bei allen drei Patienten war eine deutliche Minderung der Spastik zu beobachten, die Kontraktionskraft nahm zu und die ADL-Fähigkeiten wurden besser. Die Ergebnisse lagen in allen drei Fällen bzgl. sämtlicher Beurteilungskriterien so eng am jeweiligen Durchschnitt, dass auf die genaue Auflistung verzichtet wird. Beispielhaft sei genannt, dass sich bei dem Patienten mit der längsten Anamnese eine Minderung der Spastik am

Arm von 0,69 auf 0,92 im Pendeltest fand und von 6,5 auf 5,3 in der Ashworth-Skala. Die Kontraktionskraft nahm durchschnittlich um 5.8 kp zu, und es kam zu einer Verbesserung im Barthel-Index um 24 Punkte, im FIM um 18 Punkte und in der Befindlichkeitsskala um -16 Punkte.

Diskussion

Die verschiedenen physiotherapeutischen Methoden, die im Westlichen Europa angewendet werden, unterscheiden sich voneinander nicht in ihrer Wirksamkeit, zumindest steht im Bereich der Schlaganfallsbehandlung der Beweis noch aus. Klinisch sind sie wirksam, können in ihrer Effizienz jedoch durch additive Massnahmen wie z. B. Biofeedback-iraining gesteigert werden [6]. Eine Reihe von physikalischen und mototherapeutischen Massnahmen sind ebenso in der Lage, den therapeutischen Effekt auf Kraft und Mo-

| Status | test | Gruppe I | Gruppe II | Gruppe III |
|----------|------|----------|-----------|------------|
| ADL | BI | + 31.0 | + 22.2 | + 20.8 |
| | FIM | + 25.7 | + 19.3 | + 18.1 |
| Wohlbef. | B-S | - 12.1 | - 5.2 | - 5.6 |

** $p \leq 0.05$

*** $p \leq 0.01$

Abb. 4. Einfluss der Therapien auf die Fähigkeiten, im täglichen Leben zurechtzukommen (ADL) sowie auf das Wohlbefinden, Vergleich der Gruppen I—III

bilität zu steigen. Zu diesen Massnahmen zählen vor allem die funktionelle Elektrostimulation FES sowie das Prinzip der repetitiven Bewegungsanbahnungen. Gemessen wird der Erfolg u.a. durch transdermal abgeleitete EMG-Aktivitäten [11, 14, 16, 21]. Hier dürfte das wirksame therapeutische Prinzip die Reorganisation, und zwar neben der Neuformierung tatsächlich auch die Neubildung von aktiven Neuronenpopulationen sein. Morphologische und funktionelle Untersuchungen der letzten Jahre haben gezeigt, dass durch ein Training innerhalb des Regelkreises von Afferenzen und Efferenzen incl. der entsprechenden Umschaltstationen z.B. durch die Anbieten von repetitiven propriozeptiven Reizen, eine solche Neuformierung vor sich geht [2, 4, 23].

Die EMG-ES bedient sich als entsprechende Trainingsform der Reizantwortunterstützung i.S. eines positiven feedbacks. Während nach kurzzeitiger Reizung, z.B. durch Magnetstimulation bereits ein relativer langer "Konditionierungseffekt" zu verzeichnen ist [23], halt der Effekt bei kontinuierlicher, täglicher Behandlung auch nach Beendigung der Behandlung noch Wochen an [20]. Erste Arbeiten hierzu zeigten an kleinen Patientengruppen positive, jedoch statistisch noch nicht überzeugende Ergebnisse [12, 13]. Auch war die Therapie- und Beobachtungszeit von vier Wochen mit Hinblick auf einen Langzeiteffekt meist relativ kurz gewählt [14]. Im Vergleich zu den bisherigen Ergebnissen sind in der vorliegenden Arbeit zwei Feststellungen von Bedeutung: Zum einen zeigt sich eindeutig, dass die motorisch wirksame Elektrotherapie im Niederfrequenzbereich nicht nur — wie bereits bekannt — per se eine Spastik zu reduzieren vermag, sie ist auch als additive Methode noch effektiv und ist in der Lage, die klinische Effizienz der konventionellen Bewegungstherapie zu steigern. Wichtig hierbei ist, dass es für die Spastikreduktion unerheblich ist, ob eine konventionelle Elektrotherapie oder eine EMGgetriggerte Behandlung durchgeführt wird. Das wirksame Prinzip scheint in der Applikation propriozeptiver Reize in Form elektrisch induzierter Kontraktionen zu liegen.

Die zweite wichtige Feststellung, die sich aus den vorliegenden Ergebnissen ergibt, ist die, dass die Wirkung auf die motorischen Fähigkeiten offensichtlich auf anderer Ebene abläuft und mit der Reduktion der Spastik nicht parallelisiert ist. Nur die EMG-getriggerte Stimulation, welche mit einer positiven feedback-Verstärkung der Reizantwort arbeitet, ist imstande, die Willkürmotorik zu verbessern, die konventionelle Myostimulation konnte diesen Beweis in der vorliegenden Studie nicht erbringen. Man muss davon ausgehen, dass das motorisch wirksame Prinzip der EMG-ES darin liegt, dass diese Methode eine Kombination mit Anteilen aus der Bewegungstherapie, Elektrotherapie und neu-

ropsychologischen Lernprozessen darstellt. Die EMG-ES unterstützt somit lerntheoretisch gesehen offensichtlich vor allem die Neuorganisation der cerebral geschädigten Areale, während die konventionelle Elektrostimulation nur einen unspezifisch senkenden Einfluss auf die Spastik hat.

Die Begleitkriterien für die Indikation zu einer entsprechenden Therapie sind durchwegs positiv, da es sich um eine leicht durchzuführende und wenig kostenintensive ergänzende Maßnahme handelt. Die Behandlung wurde zudem von der überwiegenden Mehrzahl der Patienten gut akzeptiert, dass sie unkompliziert mit Oberflächen Elektroden durchführbar ist, sie ist nicht schmerzhaft und hat für den Behandler den Vorteil, dass sie auch bei Patienten mit Aphasien probat ist, solange der Patient die gestischen Aufforderungen des Therapeuten versteht. Bisher gibt es auch keine Hinweise auf Unterschiede zwischen Patienten mit rechts- und linkshemisphärischen Läsionen. Unabdingbare Voraussetzung beim Patienten ist jedoch eine gute Motivation sowie ein ausreichendes Verständnis, ein ausgeprägtes hirnorganisches Psychosyndrom ist zumindest hinderlich.

In der Regel wird nach einem Hirninfarkt die grösste klinische Besserung innerhalb der ersten Monate nach dem Ereignis erwartet. In diesen Fällen ist es jedoch immer schwierig, den therapeutischen Erfolg vom Spontanverlauf zu trennen. Die hier beobachteten drei Fälle von länger zurückliegenden Hirninfarkten mit einer Anamnesedauer von bis zu acht Jahren, die keine wesentliche aktuelle Dynamik gezeigt hatten, lagen mit ihren Ergebnissen jedoch auch noch genau im Durchschnitt. Dies ist im Augenblick sicherlich noch anekdotisch zu sehen, da die Anzahl der Untersuchungen bislang noch zu klein ist um detaillierte Auswertungen zuzulassen. Die Tatsache, dass auch Infarkte mit einer mehrjährigen Anamnesedauer noch auf die Therapie ansprechen, sollte jedoch Anlass sein, die prognostische Einschätzung eines möglichen Therapieerfolges auch nach den ersten Monaten noch einmal kritisch zu überdenken und zu untersuchen (was in einer derzeit laufenden Studie geschieht). Zum jetzigen Zeitpunkt sollte die Therapieform der EMG-getriggerten Elektrostimulation zunächst als additive Methode neben der üblicherweise durchgeführten Physiotherapie auf jeden Fall empfohlen werden, da der Rehabilitationsprozess offensichtlich schneller und effektiver gestaltet werden kann als allein durch bewegungstherapeutische Bemühungen.

LITERATUR

1. Adams J.A. // *J. Motor Behav.*—1971.—Vol. 3.—P.111—149.
 2. Aizawa H., Inase M., Mushiake H., Shima K., Tanji J. // *Res.*—1991.—Vol. 84.—P.668—671.

3. Alfieri V. //Scand. J. Rehabil. Med.—1982.—Vol. 14.—P.177—182.
4. Bach-y-Rita P. //J. Neurol. Rehab.—1992.—Vol. 6.—P.191—200.
5. Bajd T., Vodovnik L. //J. Biomed. Eng.—1984.—Vol. 6.—P.9—16.
6. Basmajian J.V. //Arch. Phys. Med. Rehabil.—1981.—Vol. 62.—P.469—475.
7. Bobath B. Adult hemiplegia: evaluation and treatment //Heinemann Medical.—London, 1970.
8. Bogataj U., Gross N., Malezic M., Kelih B., Kljajic A., Acimovic R. //Phys. Ther.—1989.—Vol. 69.—P.319—327.
9. Bowman B.R., Baker L.L., Waters R.L. //Arch. Phys. Med. Rehabil.—1979.—Vol. 60.—P.497—502.
10. Brunnstrom S. Movement therapy in hemiplegia //Harper and Row.—New-York, 1970.
11. Cozean C.D., Pease W.S., Hubbell S.L. //Arch. Phys. Med. Rehabil.—1988.—Vol. 69.—P.401—405.
12. Fields R.W. //Arch. Phys. Med. Rehabil.—1987.—Vol. 68.—P.407—414.
13. Hansen Gv.O. //Scand. J. Rehabil. Med.—1979.—Vol. 11.—P.189—193.
14. Heckmann J.G., Krockel A., Warnke S., Stockert T., Neundorfer B. //Z. Physiother.—1996.—Bd. 48.—S.1022—1031.
15. Hufschmidt H.J. //Med. Welt.—1968.—P.2613—2616.
16. Hummelshelm H., Amberger S., Mauritz K.H. //Eur. J. Neurol.—1996.—Vol. 3.—P.245—254.
17. Kabat H., Knott M. //Phys. Ther. Rev.—1953.—Vol. 60.—P.53—64.

18. Klimmek V., Mokrusch T. //Z. Physiother.—1996.—Vol. 48.—P.1008—1021.
19. Kraft G.H. //Arch. Phys. Med. Rehabil.—1988.—Vol. 69.—P.149—155.
20. Mokrusch T. Beeinflussung der Spastik durch Elektrostimulation — Erfahrungen mit einer neuen Technik //Arbeitstagung der Deutschen Gesellschaft für Neurologie.—Erlangen, 13.—1991.
21. Niederberger U., Gerber W.D. //Neurol. Rehabil.—1996.—Vol. 2.—P.87—92.
22. Petersen T., Klemar B. //Arch. Phys. Med. Rehabil.—1988.—Vol. 69.—P.149—155.
23. Struppler A., Jakob C., Muller-Barna P., Schmid M., Lorenzen H.W., Prostegel M., Paulig M. //Z. EEG-EMG.—1996.—Bd. 27.—S.151—157.
24. Vossius G.L., Nanassy A., Frech R. Beeinflussung der Spastik durch Elektrostimulation. In: Gruninger W. (Hrsg.): Spinale Spastik.—Ueberreuter Wissenschaft.—Wien, 1989.
25. Wade D.T. Measurement in neurological rehabilitation //Oxford University Press.—Oxford, 1992.
26. Zerssen D.V., Koeller D.M., Rey E.R. //Arzneimittel-forsch.—1970.—Bd. 20.—S.915—918.

Поступила 09.02.97.

УДК 616.381—005+616.13—004.6+616.153

Б.А.Осетров, А.А.Комиссаренко, Л.В.Салычева

ОСОБЕННОСТИ ЛИПИДНЫХ НАРУШЕНИЙ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ ТЕЧЕНИИ ЦЕРЕБРАЛЬНОГО АТЕРОСКЛЕРОЗА

Санкт-Петербургская медицинская академия последипломного образования

Р е ф е р а т. У 107 больных с хронической недостаточностью мозгового кровообращения различной выраженности атеросклеротического генеза определен уровень липидов в сыворотке крови, вычислены холестериновый коэффициент атерогенности и предложенный авторами коэффициент липидных нарушений. Полученные результаты сопоставлены с данными аналогичного обследования 78 больных атеросклеротической стенокардией напряжения. Интегральная оценка липидного спектра крови с учетом его особенностей позволила установить, что выраженность липидных нарушений у больных церебральным атеросклерозом не уступает и даже несколько превышает такую при коронарном атеросклерозе.

В.А.Осетров, А.А.Комиссаренко, Л.В.Салычева

БАШ МИЕ АТЕРОСКЛЕРОЗЫНЫҢ ХРОНИК АГЫШЫНДА КАН СЫРКЫНДЫСЫНДА ЛИПИД ТАЙПЫЛЫШЛАРНЫҢ ҮЗЕНЧӨЛЕГЕ

Атеросклеротик генезы төрлечә чагылган хроник баш миә кан әйләнәше житәрлек булмаган 107 авыруның кан сыркындысында липидлар дәрәжәсе билгеләнә, атерогенлыкның холестерин коэффициенты һәм авторлар тарафынан тәкъдим ителгән липид тайпылышлар коэффициенты исәпләп чыгарылды. Алынган нәтижеләр 78 атеросклеротик күкрәк бакасы белән авырчуларга үткәрелгән шундый ук тикшеренүләрнең мәғлүматлары белән чагыштырылды. Канның липид спектрына, аның үзенчәлекләрен иста тотып бирелгән интеграль бәя, баш миә атероскле-

розлы авырулардагы липид тайпылышлар чагылышының таж тамырлары атеросклерозлы авырулардан ким булмайча, хәтта югарырак та булуын күрсәтә.

В.А.Осетров, А.А.Комиссаренко, Л.В.Салычева

PECULIARITIES OF LIPID DISORDERS IN BLOOD SERUM IN CHRONIC PROCESS OF CEREBRAL ATHEROSCLEROSIS

In 107 patients with chronic insufficiency of brain circulation of atherosclerotic genesis (of different expressiveness) lipid level of blood serum is determined, cholesterol coefficient of atherogenicity and supposed by the authors coefficient of lipid disorders are calculated. The obtained results have been compared with data of analogous examination of 78 patients, having atherosclerotic stenocardia of tension. Integral evaluation of blood lipid spectrum with regard to its peculiarities allowed to determine that expressiveness of lipid disorders in patients with cerebral atherosclerosis is not reduced, and is even increased in coronary atherosclerosis.

Результаты многочисленных исследований состояния липидного спектра крови при хроническом течении церебрального атеросклероза весьма противоречивы. Роль липидных нарушений в развитии церебрального атеросклероза определяется также неоднозначно — от не-