

Biomed. Technik
28 (1983), 145-150

H. Walser*
G. Dumermuth**

Elektroencephalographie in der Intensivstation

Electroencephalography in the Intensive Care Unit

*EEG-Abteilung, Neurologische Klinik des Universitätsspitals Zürich
**EEG-Abteilung, Universitäts-Kinderklinik Zürich

Schlüsselwörter: Elektroencephalographie, kontinuierliche Überwachung, Untersuchungsmethoden zur Überwachung der Hirnfunktion

In der folgenden Übersicht werden einige heute zur Verfügung stehende Untersuchungsmethoden auf ihre Eignung für die Überwachung der Hirnfunktion geprüft, wobei sich die Ableitung elektrischer Hirnaktivität – evozierte Potentiale und Spontan-EEG – hierfür am besten eignet. Zur Untersuchung von Patienten innerhalb der Intensivstation sind subkortikale evozierte Potentiale (Latenzbereich bis etwa 50 msec) wegen ihrer großen Stabilität (geringe intraindividuelle Schwankungen) gut geeignet; sie sind außerdem auf Einflüsse narkotisch wirksamer Medikamente wenig empfindlich. Subkortikale somatosensorische evozierte Hirnpotentiale (SEP's) haben sich vor allem bei der Untersuchung schädelhirnverletzter Patienten gut bewährt.

Zur kontinuierlichen Überwachung komatöser Patienten scheint das spontane EEG a priori besser geeignet. Ein selbstentwickeltes Mikrocomputersystem ermöglicht die kontinuierliche Darstellung von mehreren EEG-Kanälen, wodurch grobe Veränderungen wie Abflachung der Grundaktivität, burst-suppression-Muster und epileptische Entladungen bereits vom Pflegepersonal erkannt werden können. Zudem erlaubt das System die automatische Überwachung ausgewählter EEG-Parameter wie Amplituden- und Frequenzveränderungen, Abnahme der Amplitudenmodulation und Verlust der Reaktivität. Bei statistisch signifikanten Veränderungen dieser Parameter (kurz-, mittel- oder langfristige Trends) kann mittels akustischer und optischer Signale das Betreuungspersonal alarmiert werden.

Key-words: Electroencephalography, continous monitoring, various methods for monitoring brain function

Various methods of current clinical usage are evaluated regarding their suitability for monitoring brain function. Of the various techniques, recording of the electrical activity of the brain, e.g. evoked potentials and spontaneous EEG, appears to meet most of the needs required. Subcortical evoked potentials (poststimulus interval up to 50 msec) are most appropriate for the examination of patients within an intensiv care unit, mainly because of the small variability and the resistance of subcortical responses to various narcotic drugs. Of these, somatosensory evoked potentials (SEP's) proved to be most reliable for the prognostic evaluation of patients after severe head injury.

Continous monitoring of brain function may more appropriately be performed with help of the spontaneous EEG. A self-developped microprocessor-controlled system comprising 8 EEG channels is presented by which some raw changes of the EEG such as depression of background activity, burst-suppression patterns and epileptic discharges may be recognized by non-medical staff. Automatic monitoring of some more specific EEG parameters is made possible by this system, such as changes of amplitude and frequency, variation of amplitude modulation and the decrease of reactivity to external stimuli.

1 Einleitung

Bei der Überwachung von Hirnfunktionen im Rahmen der Intensivmedizin müssen drei Gesichtspunkte auseinandergehalten werden:

1. Die Auswahl einer geeigneten Methode
2. Das Erfassen der relevanten Parameter
3. Das Umsetzen der gewonnenen Information in ärztliches Handeln.

Für ein derart komplexes System wie das Gehirn ist bereits die Wahl einer geeigneten Methode schwierig. Tab. 1 zeigt einen Vergleich der wünschenswerten Eigenschaften verschiedener, heute zur Verfügung stehender Untersuchungsmethoden zerebraler Funktionen. Unter diesen Eigenschaften sind besonders drei unerlässlich: 1. die sofortige Verfügbarkeit der Information, 2. die Ungefährlichkeit der Methode und 3. die

Tabelle 1. Vergleich der Eignung zur Langzeitüberwachung verschiedener Untersuchungsmethoden:

	EEG	EP	DS	CT	INCL INGVAR	PET
Nicht invasiv	+	+	+	+	-	+
On-line-Resultat	+	+	+	+	(+)	-
Kont. durchführbar	+	-	-	-	-	-
Am Krankenbett durchführbar	+	+	+	-	-	-
Einfache Parameter	(+)	+	+	-	-	-
Einfache Wartung	+	+	+	(+)	-	-
	6 6	5 6	5 6	3 6	1 6	1 6

EEG = spontane EEG-Aktivität
EP = evozierte Potentiale
DS = Dopplersonographie extrakranieller Gefäße
CT = Computertomographie des Schädels
INCL = Intracarotidielle Xenonclearance INGVAR
PET = Positron-Emission-Tomographie

Möglichkeit, die Untersuchung am Krankenbett durchführen zu können. Aus dieser Aufstellung wird ersichtlich, daß die Ableitung bioelektrischer Hirnaktivität – spontane EEG-Aktivität und evozierte Potentiale (EP) – die meisten Anforderungen erfüllt, die an eine Methode zur Überwachung bewußtseinsgestörter Patienten gestellt werden müssen.

Das spontane EEG entspricht mehr einem globalen Funktionsdiagramm, das vorwiegend bioelektrische Aktivität der Hirnrinde und indirekt auch der oberen Hirnstammstrukturen wiedergibt. Evozierte Potentiale hingegen erfassen mehr die Funktion sensorischer und können auch Funktionsstörungen im Bereich des unteren Hirnstamms aufzeigen. Als verschiedene Aspekte bioelektrischer Hirnaktivität ergänzen sich die beiden Untersuchungsmethoden.

2 Evozierte Potentiale

Das Erkennen einer durch Sinnesreize ausgelösten Einzelantwort in der EEG-Grundaktivität ist nur in Ausnahmefällen möglich (relativ hohe Amplitude des evozierten Potentials im Vergleich zur Grundaktivität). Zur Extraktion der evozierten Potentiale sind deshalb besondere Techniken der Signalanalyse notwendig, die sich heute bequem mittels elektronischer Rechenverfahren durchführen lassen.

Je nach sensorischer Reizqualität werden heute im wesentlichen drei Hauptarten evozierter Potentiale in der Neurologie verwendet: visuelle, akustische und somatosensorische. Auf dem Gebiet der Intensivmedizin haben sich die visuellen Potentiale bisher nicht bewährt, was unter anderem mit der großen inter- und intra-individuellen Variabilität der blitzevozierten Potentiale zusammenhängt. Die wesentlich stabileren Antworten auf Schachbrettmuster-Reize setzen eine aktive Mitarbeit des Patienten voraus.

Bei der Ableitung evozierter Potentiale können verschieden lange Analyseintervalle nach dem sensorischen Reiz ausgewertet werden, was die Untersuchung verschiedener Anteile sensorischer Systeme ermöglicht. Für die Komponenten kurzer Latenz (bis etwa 50 ms) ist die subcorticale Herkunft gesichert, während die späteren Komponenten (50 bis 500 ms) kortikaler Herkunft sind. Für die Intensiv-Überwachung der Hirnfunktion hat sich vor allem aus zwei Gründen die Ableitung der Potentiale kurzer Latenz bewährt, nämlich die geringe Variabilität der Latenzen der einzelnen Komponenten, sowie ihre relative Unempfindlichkeit gegenüber narkotisch wirksamer Medikamente.

Bild 1 illustriert die Ableitetechnik der somatosensorischen evozierten Potentiale nach Reizung des N.

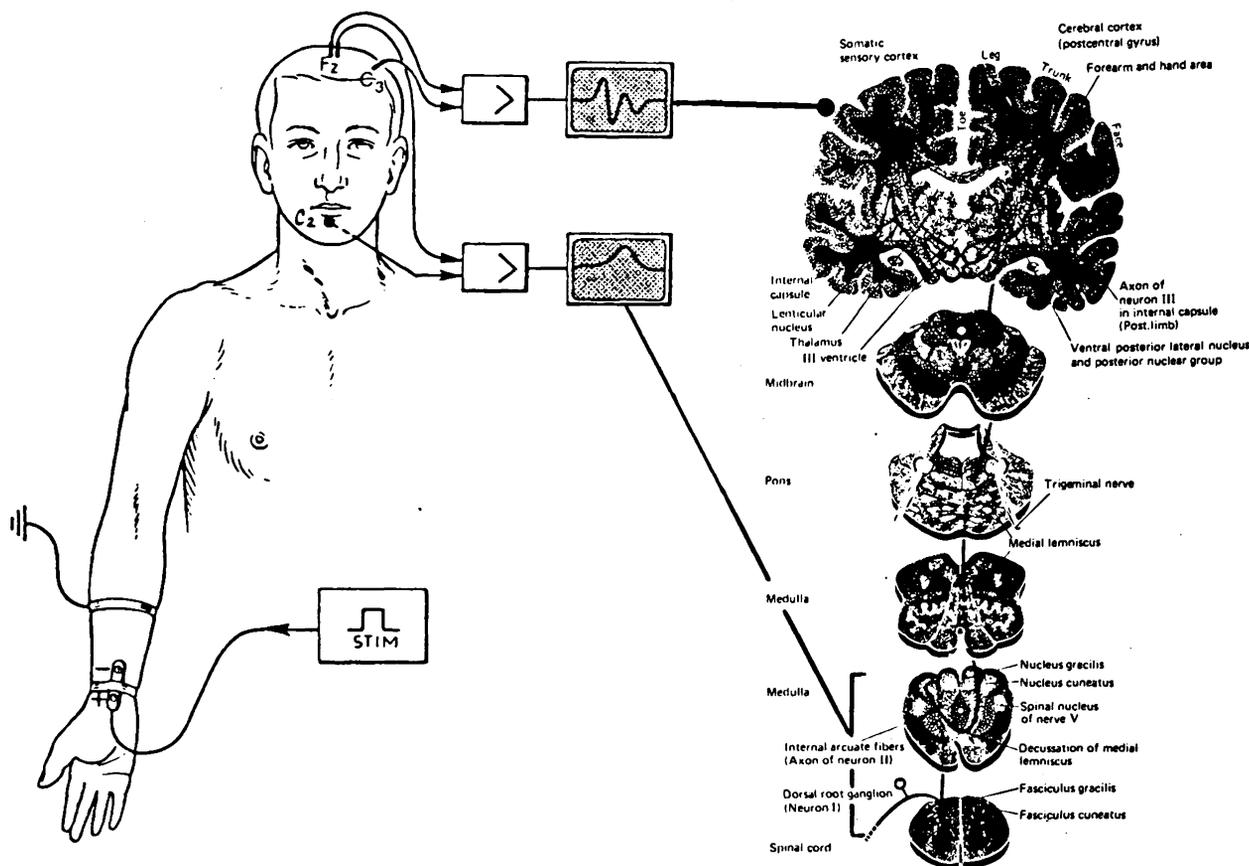


Bild 1. Ableitmethode der somatosensorischen evozierten Potentiale vom Nacken (C₂) und vom kontralateralen Skalp (C₃') nach Stimulation des N. medianus am Handgelenk. Modifiziert nach Stöhr et al. 1982

medianus am Handgelenk und gibt gleichzeitig Auskunft über die heute vorherrschenden Vorstellungen über die Herkunft der einzelnen Komponenten [1, 4].

Bei der Untersuchung von schwer verletzten Patienten innerhalb einer Intensivstation ist die Benützung von subkutanen Nadelelektroden (Stahlnadeln) von Vorteil, da sie bequemer zu befestigen sind. Ableitorte sind die Claviculamitte ipsilateral zum Reiz, die cervicalen Dornfortsätze C7 und C2 sowie der kontralaterale parietale Skalp (primäres somatosensibles Rindenareal der Hand). Für die auf Bild 3 dargestellten SEP's wurde eine gemeinsame Referenzelektrode in Stirnmitte (FZ) benützt; die Benützung einer Ohrreferenz (beide Ohrfläppchen zusammengeschaltet) bietet den Vorteil einer besseren Darstellung von P 15, einer wichtigen subkortikalen Antwort, die wahrscheinlich im ventro-postero-lateralen Thalamuskern entsteht. Der somatosensible Reiz erfolgt üblicherweise über Rechteckimpulse von 0,2 msec Dauer mit einer Frequenz von 2 bis 4 sec im Bereich des N. medianus am Handgelenk, wobei die Reizintensität meist mit Hilfe einer gut sichtbaren Muskelzuckung des Daumens festgelegt wird. Bei den dargestellten SEP's wurden jeweils 1024 Antworten unter Benützung eines Bandpasses von 3–3000 Herz und eines Analyseintervalles von 51,2 msec gemittelt. Bewertet wurde in der vorliegenden Untersuchung das ein- oder doppelseitige Fehlen der kontralateralen Skalpantwort (bei Benützung einer FZ-Referenzelektrode) oder eine Verzögerung der

sogenannten zentralen Überleitungszeit (Latenzdifferenz der Antwort des oberen Nackens bis zur ersten Negativität im Bereich des kontralateralen parietalen Skalp). Dieser Wert wurde als verzögert beurteilt, wenn er über dem Wert der dreifachen Standardabweichung der Kontrollgruppe lag.

Die Herkunft der Komponenten der akustisch evozierten Frühpotentiale (BAEP) ist in Bild 2 dargestellt. Zur Ableitung der BAEP's wurden Klicks (Sogreize; 0,01 msec; 11/sec) über einen Telex 470 Kopfhörer jedem Ohr getrennt angeboten. Die Klick-Intensität betrug 84 dB für beide Ohren bei allen untersuchten Individuen, wobei jeweils das gegenseitige Ohr mit leisem Rauschen von 64 dB beschallt wurde. Zur Ableitung wurden Elektroden am Vertex (CZ) und an beiden Mastoiden (CB 1, CB 2) angebracht, der positive Verstärkereingang mit der Vertexelektrode verbunden und das mit einem Bandpaß von 300 bis 3000 Hz verstärkte Signal über ein Analyseintervall von 10,24 msec gemittelt. Als Störung bewertet wurde das ein- oder beidseitige Fehlen der ganzen Antwort oder einzelner Komponenten, sowie die Verzögerung von Latenzdifferenzen der Vertex-positiven Wellen I bis V. Dabei war wiederum die dreifache Standardabweichung der Normwerte gesunder Versuchspersonen die Normgrenze.

Die wichtigsten Parameter bei der Auswertung evozierter Potentiale sind Latenz und Amplitude. Diese beiden Parameter werden bei schädelhirnverletzten Patienten in besonders ausgeprägter Weise verändert. Bild 3 illustriert die somatosensorisch evozierten Potentiale einer gesunden Versuchsperson, sowie von 4 Patienten nach schwerem Schädelhirntrauma. Wie ersichtlich ist, werden die erwähnten beiden Parameter in besonders ausgeprägter Weise verändert. Dies läßt vermuten, daß mit Hilfe dieser Methode Hirnstrukturen erfaßt werden, die beim schweren Schädelhirntrauma stark geschädigt wurden. Dabei hat sich vor allem eine beidseitige Störung der somatosensorischen Potentiale, d. h. eine Störung über beiden Hirnhemisphären als prognostisch wichtiger Parameter erwiesen, indem bei unseren (H. W.) Patienten nur 2 von 22 mit einer beidseitigen Störung sich gut von ihren schweren Schädelhirntraumen erholten, während 20 (91%) einen schlechten klinischen Verlauf zeigten. Umgekehrt zeigten 14 (78%) von 18 Patienten, deren somatosensible EP nur einseitig gestört oder beidseitig normal waren, einen guten Verlauf.

Bild 4 zeigt die akustischen Frühpotentiale von 6 schädelhirnverletzten Patienten, die sich im Vergleich zu den somatosensorisch evozierten Potentialen dieser Patientengruppe weniger gut bewahrt haben [7]. Ihre relative Unzuverlässigkeit bei der prognostischen Beurteilung dieser Patientengruppe konnte allenfalls auf traumatischen Störungen des akustischen Reizübermittlungssystems beruhen, wie z. B. Felsenbeinfrakturen, Blutungen im Mittelohr und im äußeren Gehörgang.

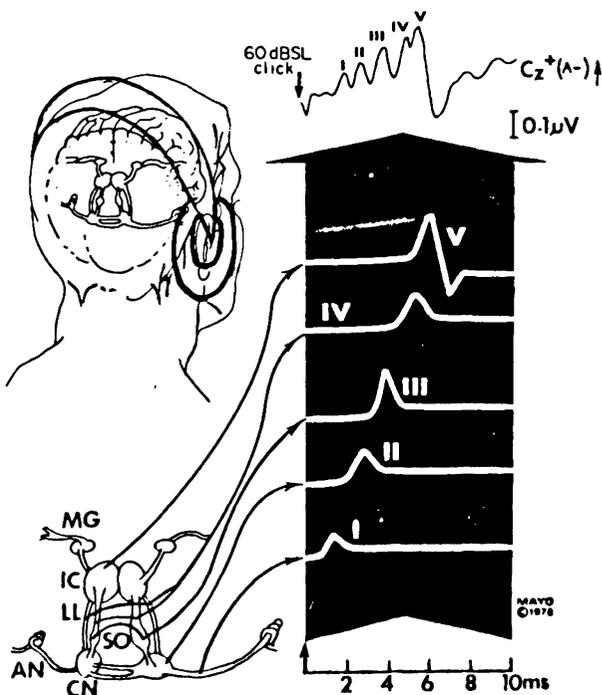


Bild 2. Herkunft der akustisch evozierten Potentiale kurzer Latenz von den Strukturen der zentralen Hörbahn des Hirnstamms. Modifiziert nach Stockard et al. 1980

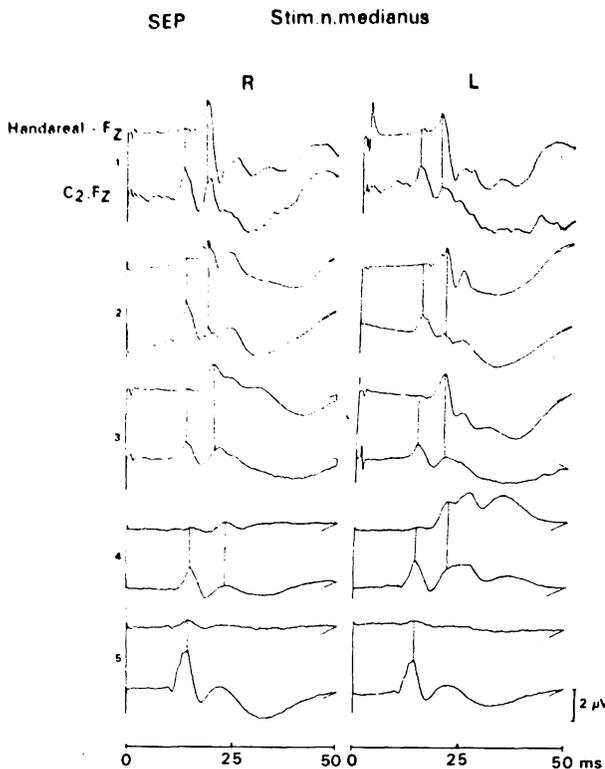


Bild 3. Somatosensorische Antworten (SEP) nach Stimulation des N. medianus am Handgelenk rechts (R) und links (L), abgeleitet auf Höhe von C2 und von der kontralateralen Kopfhaut: 1. Antwort einer gesunden, 30jährigen Versuchsperson, 2. Patient mit beidseits leicht veränderter Antwort, jedoch normaler Latenzdifferenz N14-N20, 3. Einseitig (rechts) verzögertes SEP, links noch innerhalb der Grenze der 3fachen SD, 4. Beidseits verzögertes SEP, 5. Beidseits fehlendes SEP

Die hohe Empfindlichkeit der somatosensorischen EP hingegen läßt hoffen, daß sich diese Methode auch zu einer Langzeitüberwachung von schädelhirnverletzten Patienten eignen könnte, z. B. mit einer computerbasierten gleitenden Mittelwertbildung.

3 Spontane EEG-Aktivität

Die spontane EEG-Aktivität gibt uns Informationen über pathologische Vorgänge im Cortex und – indirekt über den Cortex – auch im Hirnstamm. Zu beachten ist dabei, daß nur etwa von 1/6 der Hirnrinde direkt registriert wird, selbst wenn Elektroden über die gesamte Schädelkalotte verteilt werden.

Folgende EEG-Veränderungen sind von vorrangiger Bedeutung für die Intensivüberwachung von Schädel-/Hirnverletzten und von postoperativen neurochirurgischen Patienten (sowie auch generell von Patienten mit Gefahr von postoperativen cerebralen Komplikationen):

- Verlangsamung der Grundaktivität (fokal, diffus, asymmetrisch)
- Amplitudenverminderung (fokal, diffus, intermittierend)

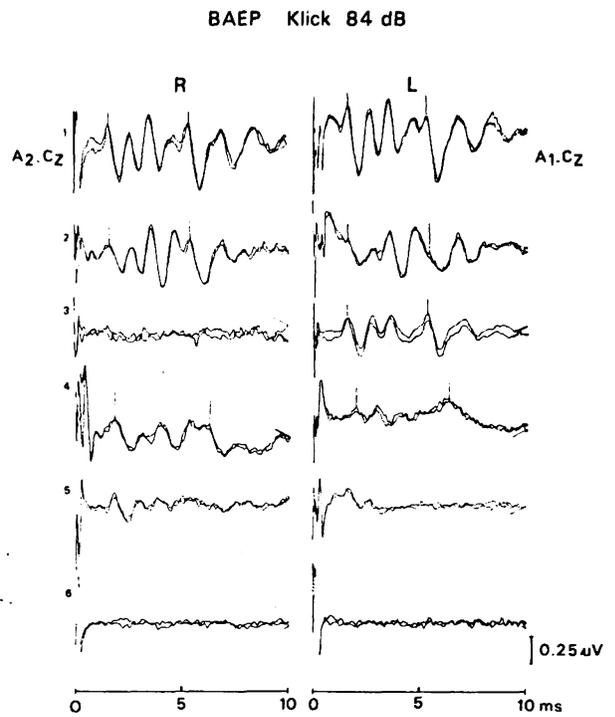


Bild 4. Akustisch evozierte Frühpotentiale (BAEP) nach Stimulation des rechten (R) und des linken (L) Ohrs mit einem Klick von 84 dB: 1. Beidseits normales BAEP, 2. Beidseits normal eingestufte BAEP, trotz auffälligem IV/V-Komplex links, 3. Einseitig (L) fehlende BAEP, 4. BAEP mit einseitig (L) verzögerter Latenzdifferenz I-V, 5. BAEP mit rechts fehlendem IV/V-Komplex, links fehlen sämtliche Komponenten nach Welle II, 6. BAEP mit beidseits fehlender Antwort

- Epileptische Aktivität (mit oder ohne klinisch wahrnehmbare Begleiterscheinungen)
 - Burst-Suppression-Aktivität
 - Totale Depression (Silence électrique)
- Ausmaß der Verlangsamung und Reaktivität des EEG geben über die Komatiefe Aufschluß.

Kontinuierliche EEG-Überwachung

Der konventionelle EEG-Apparat mit Papierschreiber ist durchaus brauchbar für die zeitweilige Erfassung und Beurteilung des spontanen EEG. Er erlaubt aber aus praktischen Gründen nur die Beobachtung von begrenzten, nach aktuellen Kriterien ausgewählten Zeitintervallen. Die übliche Interpretation von länger aufgezeichneten EEG-Kurven bringt jedoch mehr a posteriori Information und weniger eine sofortige Diagnose- und Therapiestützung.

Ein erstes Bedürfnis ist die kontinuierliche Darstellung der EEG-Aktivität von mehreren Kanälen auf einem Bildschirm. Die bisherigen Groß-Sichtgeräte auf der Basis von mehrkanaligen Kathodenstrahloszillographen waren unbefriedigend, schwerfällig und sehr teuer. Eine Durchforschung des Marktes vor 2 Jahren ergab, daß bis auf sehr teure Ausnahmen auch die handelsüblichen Computersysteme nicht in der Lage

waren, mehrere Kanäle von EEG-Daten kontinuierlich auf einem Bildschirm darzustellen.

Deshalb entschlossen wir uns, in der EEG-Abteilung am Kinderspital Zürich ein eigenes Mikrocomputersystem zu entwickeln, das mindestens 8 Kanäle EEG-Daten kontinuierlich über Stunden und Tage auf einem Videoschirm darstellen kann, und zwar dynamisch, d. h. in gleicher Art wie von einem Schreiber geschrieben, und nicht als eine Serie von sich ablösenden starren Bildern. Grobe EEG-Veränderungen, wie Abflachungen, Burst/Suppression-Aktivität, und epileptische Entladungen sind damit auch vom Hilfspersonal sofort erkennbar. Zudem sollte aber das System auch ausgewählte Parameter automatisch überwachen.

Langsame stetige Veränderungen des EEG's sind oft frühzeitige Indikatoren für schwerwiegende Entwicklungen, wie z. B. Asymmetrien für Hirndrucksteigerungen oder Sickerblutungen. Amplituden- und Frequenzveränderungen ergeben Hinweise für die Bildung von Hirnödemen, oder sind gar Vorboten eines Silence électrique, etc. Weitere Hinweise auf einen schlechten Verlauf sind allenfalls Abnahme der Amplitudenmodulation, Zunahme der Kohärenz beider Hemisphären, sowie Verlust der Reaktivität.

In der massiven Barbiturattherapie des Hirnödems ist die EEG-Aktivität noch der letzte und einzige Indikator für den Funktionszustand des Gehirns, wenigstens solange als noch nicht das induzierte Silence électrique erreicht ist. Wesentliche Stadien sind

- massive Verlangsamung
- Auftreten von Abflachungen
- Burst/Suppression-Aktivität
- Silence mit Restaktivitäten
- Silence total.

Noch nicht beantwortet wurde bisher die Frage, ob die Barbiturattherapie des Hirnödems unmittelbar vor dem totalen Silence Halt machen sollte, da sonst jede weitere Information über den cerebralen Funktionszustand verloren geht.

4 Automatisiertes Monitoring

Die Erfahrungen der letzten Jahre mit der automatischen EEG-Analyse [2] und dem angepaßten Einsatz der Mikrocomputer [3] erlauben eine laufende Erfassung ausgewählter EEG-Parameter. Kurzfristige Änderungen, sowie auch mittel- und langfristige Trends (Ackmann, Lewis, Pronk) können entdeckt und angezeigt werden. Diese Anzeige hat in erster Linie das Ziel, das Betreuungspersonal des Patienten auf monetane Funktionszustandsänderungen wie auch auf bestimmte Trends aufmerksam zu machen, ohne daß zunächst interpretative Aussagen beabsichtigt wären.

Das im Kinderspital neuentwickelte Überwachungssystem besteht aus gekoppelten Mikrocomputern (DEC LS11/2 bzw. LS11/23), die die mit Standardelektro-

den erfaßten EEG-Daten von einem konventionellen EEG-Apparat übernehmen, digitalisieren und verarbeiten. Die Originaldaten werden laufend auf dem Videomonitor dargestellt, die je nach Fall ausgewählten Parameter (*quadratischer Mittelwert, mittlere Dreier- und Viererpotenzen, Quotienten von Frequenzkomponenten, Links/Rechts-Quotienten*) extrahiert und deren zeitliche Charakteristik analysiert. Ergeben sich mit statistischer Signifikanz kurz-, mittel- und/oder langfristige Trends, oder wird eine signifikante Veränderung der Datenstruktur (z. B. Auftreten von Burst/Suppression) entdeckt, so wird das Betreuungspersonal mittels akustischen und optischen Signalen alarmiert und gleichzeitig der Schreiber des EEG-Gerätes automatisch eingeschaltet. Eine laufende graphische Aufzeichnung der Parameter unterstützt die Interpretation der EEG-Veränderungen, die zum Alarm geführt haben. *Eine sorgfältige Protokollführung ist insbesondere auch notwendig für die empirische Ermittlung der optimalen Alarmkriterien.*

Das Prozessorensystem selbst kann irgendwo im Bereich der Intensivabteilung aufgestellt werden, der Monitor mit Bedienungselement und die Box mit den Alarmeinrichtungen werden beim Patienten installiert.

Literatur:

- [1] Ackmann, J. J.: A computer system for neurosurgical patient monitoring. *Comp. Progr. Biomed.* 1979, 10, 81-88
- [2] Cooper, R., J. W. Osselt, J. C. Shaw: EEG-Technology 3rd Edition, Butterworth. London, Boston, Sidney, Wellington, Durban, Toronto 1980
- [3] Desmeth, J. E., E. Brunko: Functional organisation of farfield and cortical components of somatosensory evoked potentials in normal adults. In J. E. Desmeth (Ed.): *Clinical Uses of Cerebral, Brainstem and Spinal Somatosensory Evoked Potentials*. Karger, Basel 1980, 27-50
- [4] Dumermuth, G.: Fundamentals of spectral analysis in electroencephalography. In A. Rémond: *EEG Informatics. A Didactic Review of Methods and Applications of EEG Data Processing*. Elsevier/North-Holland Biomedical Press, Amsterdam 1977, 83-105
- [5] Dumermuth, G., R. Dinkelmann: EEG Data acquisition and preprocessing by microcomputer satellite system. *Comp. Progr. Biomed.* 1979, 10, 197-208
- [6] Goldie, W., K. H. Chiappa, R. R. Young, E. Brooks: Brainstem auditory and short-latency somatosensory evoked responses in brain death. *Neurology* 31, 1981, 248-256
- [7] Greenberg, R. P., D. J. Mayer, D. P. Becker, J. D. Miller: Evaluation of brain function in severe head trauma with multimodality evoked potentials. Part 1: Evoked brain-injury potentials, methods and analysis. *J. Neurosurg.* 47, 1977, 150-162
- [8] Greenberg, R. P., D. P. Becker, J. D. Miller, D. J. Mayer: Evaluation of brain function in severe head trauma with multimodality evoked potentials. Part 2: Localisation of brain dysfunction and correlation with posttraumatic neurological condition. *J. Neurosurg.* 47, 1977, 163-177
- [9] Halliday, A. M. (Ed.): *Evoked Potentials in Clinical Testing* Churchill Livingstone, Edinburgh, London, Melbourne, New York 1982
- [10] Hume, A. L., B. R. Cant: Central somatosensory conduction after head injury. *Ann. Neurol.* 10, 1981, 411-419
- [11] Jewett, D. L., J. S. Williston: Auditory evoked far field averaged from the scalp of humans. *Brain* 94, 1971, 681-696

- [12] Jones, S. J.: Short latency potentials recorded from the neck and the scalp following median nerve stimulation in man. *Electroencephal. clin. Neurophysiol.* 1977, 43, 853-863
- [13] Lewis, C. D.: Statistical monitoring techniques. *Med. & Biol. Engng.* 1971, 9, 315-323
- [14] Lindsay, K. W., J. Carlin, I. Kennedy, J. Fry, A. Mc Innes, G. M. Teasdale: Evoked potentials in severe head injury-analysis and relation to outcome. *J. Neurol. Neurosurg. Psych.* 44, 1981, 796-802
- [15] Maurer, K., H. Leitner, E. Schäfer: Akustisch evozierte Potentiale (AEP), Methode und klinische Anwendung. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart 1982
- [16] Pronk, R. A. F.: EEG processing in cardiac surgery. Diss. Universität Amsterdam 1982, 260 pp.
- [17] Stockard, J. J., J. E. Stockard, F. W. Sharbrough: Brainstem auditory evoked potentials in neurology: Methodology, interpretation, clinical application. In M. J. Aminoff (Ed.): *Electrodiagnosis in Clinical Neurology*. Churchill, Livingstone, London 1980, 370-413
- [18] Stöhr, M., J. Dichgans, H. C. Diener, U. W. Büttner: *Evozierte Potentiale: SEP-VEP-AEP*. Springer Berlin, 1982
- [19] Walser, H., H. P. Meles, W. Glinz: *Die Prognose des schweren Schädelhirntraumas mit Hilfe von neurophysiologischen Parametern. Gemeinsame Jahresversammlung der Schweizerischen Gesellschaft für Intensivmedizin und der Schweizerischen Gesellschaft für Biomedizinische Technik, Regensburg, 11.-13. November 1982*

149

Korrespondenzanschrift:
Dr. H. Walser
Neurologische Klinik
Universitätsspital
Rämistrasse 100
CH-8091 Zürich

Berichtigung

In der Arbeit »10 Jahre Erfahrung mit Prüfkriterien für bruchssichere Verankerungsschäfte von künstlichen Hüftgelenken« der Autoren Semlitsch, M., und Panic, B., publiziert in *Biomedizinische Technik*, Band 28, Heft 4/83, Seiten 66 bis 78, ist in den Bildunterschriften

der Bilder 16, 18, 19 und 20 nach dem Wort »Versuchsanordnung« das Wort »rechts« durch »links« zu ersetzen. Ferner sind die Bildunterschriften der Bilder 19 und 20 auszutauschen.

Für die Setzfehler bittet die Redaktion alle Leser der Zeitschrift um Nachsicht.

Mitteilungen

Sicherheitsfachtagung Krankenhaus '83 Freitag, 30. September 1983

Tagungsort:
Medizinische Hochschule Hannover
Konstanty-Gutschow-Straße 8, D-3000 Hannover 61

Anmeldungen
Da nur ein Hörsaal zur Verfügung steht, ist die Teilnehmerzahl begrenzt. Die Tagungsteilnehmer werden gebeten, sich spätestens bis zum 1. 9. 1983 anzumelden. Wir bitten, hierzu die beigefügte Anmeldekarte zu benutzen. Die Anmeldung werden wir nach Eingang der Tagungsgebühr bestätigen. Sollte die Anmeldung durch den Kostenträger erfolgen, sind bitte Name und Vorname des Teilnehmers vollständig anzugeben.

Anschrift
Dipl.-Ing. G. Seetzen, Technischer Direktor
c/o Medizinische Hochschule Hannover (MHH)
Postfach 610 180, 3000 Hannover 61
Telefon (0511) 532-33 52 oder 532-39 00
Tagungstelefon (nur 30. 9. 1983) (0511) 532-50 00

Tagungsgebühr
150 DM bei Überweisung bis zum 15. 9. 1983
170 DM bei Bezahlung an der Tageskasse

Einzahlung auf das Konto »Sicherheitsfachtagung Krankenhaus '83« an die Volksbank Wathingen, Konto-Nr. 205 555 400 (BLZ 257 623 54).

Tagungsband mit sämtlichen überarbeiteten Referaten der Jahre 1978, 1979, 1980, 1981, 1982 steht in begrenzter Stückzahl noch zur Verfügung. Preis 49,— DM. Der Tagungsband 1983 ist zum Preis von DM 30,— erhältlich.

Ziel der Veranstaltung
Mit der »Sicherheitsfachtagung Krankenhaus '83« sollen folgende Zielgruppen angesprochen werden:
- Verwaltungsdirektoren der Krankenhäuser
- Technische Krankenhausbetriebsleiter
- Sicherheitsingenieure und Fachkräfte für Arbeitssicherheit

- Betriebs- und Personalärzte
- Gerätehersteller
- Für Krankenhaussicherheit zuständige Behörden
- Ingenieur- und Planungsbüros

Die Tagung soll den gegenwärtigen Stand der Sicherheit im Krankenhaus und die zu erwartenden Entwicklungen aufzeigen. Des weiteren soll die Zusammenarbeit der Zielgruppen untereinander gefördert und vertieft sowie der Erfahrungsaustausch gepflegt werden.

Fachausstellung
Während der »Sicherheitsfachtagung Krankenhaus '83« findet eine Ausstellung namhafter Firmen statt. Firmen mit einschlägigen Erfahrungen auf dem Gebiet der Arbeitssicherheit im Krankenhaus wird die Möglichkeit gegeben, in den Vortragspausen gemäß Zeitplan an Ausstellungsständen ihre Produkte den Teilnehmern vorzustellen, zu werben und zu beraten. Die begrenzte Ausstellungsfläche befindet sich neben dem Hörsaal F.

M 25

2nd International Conference on Rehabilitation Engineering 2^e Conférence internationale sur la technologie de rééducation fonctionnelle 17-22 June/juin 1984 Ottawa, Canada

The second International Conference on Rehabilitation Engineering (ICRE II) will be held in Ottawa, Canada, June 17-22, 1984. It will be combined with the 7th Annual Conference on Rehabilitation Engineering.

The theme of the conference is »1984 - The Bright Side - Technology for Improving the Quality of Life«, and the sponsors include the Rehabilitation Engineering Society of North America, the Canadian Medical and Biological Engineering Society, and a variety of Canadian Government Departments. The conference has been endorsed by the International Federation for Medical and Biological Engineering, Rehabilitation International and the Canadian Rehabilitation Council for the Disabled.

ICRE II is being organized to reflect the many facets of rehabilitation engineering, it will not be a conference of engineers speaking to engineers. The delivery system of which rehabilitation engineering is a part, involves many professions, organizations, and most importantly, the disabled consumer. Each of these interests will be represented and the conference will be structured to be interest to all.