

## Stellungnahme II

In Anbetracht der Bedeutung der Thematik hat unsere Stellungnahme sich etwas verzögert, doch sehen wir die Notwendigkeit zu der folgenden Klarstellung:

Mit den Hirntodrichtlinien 1982 wurde einem allgemeinen Bedürfnis zur übereinstimmenden Vereinheitlichung der Kriterien des Hirntodes Rechnung getragen. Die chronologische Vorgehensweise, Stellenwert der klinischen Untersuchung, Wertigkeit des EEG und eingeschränkte Bedeutung der zerebralen Angiographie wurden eindeutig definiert. Eine „rechtzeitige“ Hirntoddiagnostik, auch unter den Prämissen einer erfolgreichen Organtransplantation wurde damit möglich. Vor allem die elektroenzephalographische Zusatzdiagnostik konnte aus der inzwischen gesammelten Erfahrung hinsichtlich ihrer Fehlermöglichkeiten, ihrer Verlässlichkeit und Aussagekraft exakt beurteilt werden. Die 1982 erarbeiteten Kriterien ermöglichen diagnostische Sicherheit bei einem Minimum an apparativem Aufwand und geringstmöglichen technischen Fehlerquellen.

Es stellt sich deshalb nachdrücklich die Frage nach der Notwendigkeit einer Neufassung oder nur Ergänzung dieser Richtlinien. Eine solche Notwendigkeit ist unseres Erachtens nur dann gegeben, wenn sich grundsätzliche Änderungen in unserem Verständnis des Hirntodes ergeben haben, diagnostische Methoden von überlegener Aussagekraft entwickelt wurden oder neue Untersuchungsmethoden von gleicher Aussagekraft, jedoch geringeren Fehlerquellen vorliegen. Jede andersartige Situation erhöht entweder den diagnostischen Aufwand oder das Risiko einer Fehlbeurteilung für den Patienten oder beides und steht somit nicht in Einklang mit der gebotenen ethisch-ärztlichen Grundhaltung.

Entscheidende Neuerung in den Kriterien des Hirntodes 1986 ist die ergänzende (in der letztlichen Aussage aber das EEG ersetzende) Einführung der evozierten Potentiale, insbesondere der frühen akustisch evozierten Potentiale.

Es steht außer jedem Zweifel, daß es sich bei dem FAEP um eine valide Untersuchungsmethode handelt, die unter Beachtung der technischen Grundbedingungen und in serieller Befunderhebung als Zusatzuntersuchung vermutlich dem Nulllinien-EEG gleichgesetzt werden kann. Zentrale Gegenargumente gegen die Einführung der FAEP in die Hirntoddiagnostik sind aber:

1. Die bisherige Erfahrung mit den FAEP ist zahlenmäßig zu gering und bislang nur an sehr wenigen Kliniken gesammelt worden.
2. Es bestehen erhebliche Zweifel, ob die FAEP einen Vorteil gegenüber dem EEG besitzen. (Die Forderung nach seriellen Untersuchungen der FAEP, mit denen der progrediente Ausfall der Wellen V, IV und III belegt werden soll, bedeutet zeitlich viel aufwendigere, von auf Intensivstationen störanfälligen Mehrfachuntersuchungen gegenüber der einmaligen EEG-Ableitung).
3. Die geringe Erfahrung mit den FAEP auf allgemeinen Intensivstationen erschwert eine sachgerechte Interpretation und birgt die Gefahr von Fehlinterpretationen.
4. Die Anwendung der FAEP ist auf supratentorielle Läsionen be-

schränkt. (Dies erfordert zunächst die Klärung des Läsionstyps und birgt die Gefahr, daß Doppelläsionen nicht genügend Beachtung finden!).

5. Rund 50 Prozent der einschlägigen Patienten weist schon bei der Erstuntersuchung einen Ausfall aller AEP-Wellen auf.

Einzig erkennbar ist, daß die FAEP eine moderne Methode der Neurophysiologie sind. Sie sind aber nicht eine Methode, die heute schon als so bewährt und verbreitet angesehen werden kann, daß sie in die Hirntoddiagnostik eingeführt werden darf. Die Methode ist auch nicht einfacher als die des EEG, nicht weniger störanfällig, nicht verlässlicher, nicht einmal universell anwendbar, nicht zeitsparender und nicht „wirtschaftlicher“. Wir glauben dem möglichen Eindruck der „Richtlinien 1986“ entgegenwirken zu müssen, daß ohne FAEP eine Hirntoddiagnostik nicht mehr möglich wäre oder sie zum Nachteil einer Organentnahme verzögert würde.

Professor Dr. med. Hanns C. Hopf  
Direktor der Neurologischen  
Klinik und Poliklinik  
der Universität Mainz  
Langenbeckstraße 1  
6500 Mainz 1

## Schlußwort von Mitgliedern des Wissenschaftlichen Beirates: A) Zu den Fragen von Dr. Curio/Prof. Marx (Stellungnahme I)

### ad 1. Apnoetest

Messungen zeigen, daß die Spontanatmung in der Regel bei einem Spontanarteriellen  $PCO_2$  von etwa 40 mm Hg einsetzt, solange noch Atemantrieb vorhanden ist. Es wird also keine Hyperkapnie induziert, außer bei chronisch obstruktiven Atemwegsveränderungen oder bei eingetretenem Hirntod (2, 3).

### ad 2. Angiographie

Die von Anfang an diskutierte Angiographie ist seit langem dahin-

gehend geklärt, daß sie nur aus diagnostischer Indikation indiziert und daher in entsprechenden Verläufen heute bekanntlich nur noch selten erforderlich ist; sie muß aber, wenn nicht akutell ein CT durchführbar ist, zur Diagnose möglich sein und bleiben. Dies erlauben die umfangreichen, dreißigjährigen Erfahrungen bei der Angiographie komatöser Patienten. Eine einwandfreie Diagnose der Art der Hirnschädigung ist unabdingbare, erste Voraussetzung für alle weiteren Maßnahmen. Ohne die Artdiagnose können Überlegungen zum Hirntod überhaupt nicht beginnen. ▷

### ad 3. EEG und FAEP

Die Möglichkeit einer Isotopen-Hirndurchblutungsmessung ist auch in den letzten Jahren aus apparativen und personellen Gründen begrenzt geblieben. Die Entwicklung tendiert mehr zur transkranialen Dopplersonographie.

EEG und FAEP sind bei primären supratentoriellen Prozessen zur Abkürzung der Beobachtungszeit nur fakultativ anwendbar.

Die Möglichkeit, den Hirntod auch ohne apparative Zusatzdiagnostik durch angemessene Beobachtungszeit ohne jeden vernünftigen Zweifel zu diagnostizieren, ist international anerkannt. Aber bei primär infratentoriellen Prozessen ist das EEG jetzt obligatorisch geworden (4, 5, 6, 7).

### ad 4. Ausschluß von Fehldeutungen

Die Empfehlung, daß nur erfahrene Untersucher das beobachtete Erlöschen der FAEP bewerten können, schließt zufällige Fehldeutungen aus und gelegentliche Undurchführbarkeit der Untersuchungen ein. Die Welle II wird nach übereinstimmender Meinung extrazerebral generiert; siehe dazu unter anderem Buchner et al., 1986, Stöhr et al., 1986 (2, 11).

Auch wenn einzelne experimentelle und klinische Beobachtungen dafür sprechen, daß unter Umständen ein Teil der Welle II intrazerebral entstehen kann, hat sich dieser Einwand für die klinische Hirntoddiagnose als unerheblich erwiesen. Siehe unter anderem Hopf, H. C.: Akt. Neurol. 12 (1985) 58–61 (8).

### ad 5. Barbituratnarkose

Eine protektive Wirkung der Barbituratnarkose auf das bereits geschädigte Hirn wird jetzt nicht mehr angenommen; diese Behandlung wird dementsprechend nicht mehr oft angewandt werden; siehe dazu unter anderem Abramson et al., 1983, Shapiro, 1984 (1, 10).

### ad 6. Keine fachspezifische Bindung

Die Richtlinien zur Hirntoddiagnose wurden absichtlich so formu-

liert, daß sie nicht fachspezifisch gebunden, sondern von allen entsprechend erfahrenen Ärzten – in voller Verantwortung – in den Intensivbehandlungs-Einrichtungen aller Krankenhäuser anwendbar sind (9).

#### Literatur

1. Abramson, N. S., P. Safar, K. Detre, S. Kelsey et al.: Results of a randomized clinical trial of brain resuscitation with thiopental. *Anesth.* **59** (1983) A 101
2. Buchner, H., A. Ferbert, H. Brückmann, H. Zeumer, W. Hacke: Zur Validität der frühen akustisch evozierten Potentiale in der Diagnose des Hirntodes. *Z. EEG-EMG* **17** (1986) 117–122
3. Ferbert, A., H. Buchner, E. B. Ringelstein, W. Hacke: Isolated brain stem death with demonstration of preserved visual evoked potentials (VEPs). *Electroenceph. Clin. Neurophysiol.* **65** (1986) 157–160
4. Frowein, R. A.: Die Feststellung des Hirntodes. *Anaesthesiologie und Intensivmedizin* **12** (1986) 383–388
5. Frowein, R. A., H. Gänshirt, K.-E. Richard, E. Hamel, W. F. Haupt: Kriterien des Hirntodes: 3. Generation. *Anästhesie, Intensivtherapie, Notfallmedizin* **1** (1987) 17–20
6. Frowein, R. A., H. Gänshirt, E. Hamel, W. F. Haupt, R. Firsching: Hirntod-Diagnostik bei primärer Infra-tentorieller Hirnschädigung. *Nervenarzt* **58** (1987) 165–170
7. Haupt, W. F.: Multimodale evozierte Potentiale und Hirntod. *Nervenarzt* 1987 (im Druck)
8. Hopf, H. C.: Die Generatoren der AEP Wellen I–III. *Akt. Neurol.* **12** (1985) 58–61
9. Pendl, G.: *Der Hirntod*. Wien, New York, Springer, 1986
10. Shapiro, H. M.: Brain resuscitation: The chicken should come before the egg. *Anesth.* **60** (1984) 85–87
11. Stöhr, M., E. Trost, A. Ullrich, B. Riffel und P. Wengert: Bedeutung der frühen akustisch evozierten Potentiale bei der Feststellung des Hirntodes. *DMW* 111. Jg., **40** (1986) 1515–1518

### B) Zu den Anmerkungen von Prof. Hopf (Stellungnahme II)

Grundlegende Änderungen in unserem Verständnis des Hirntodes haben sich ergeben bei den primär infratentoriellen Schädigungen (siehe Punkt 1). Bisherige Erfahrungen und neue Gesichtspunkte, Anmerkung 1 (siehe Punkt 2) und Anmerkung 6 (siehe Punkt 3).

Unter den inzwischen verfügbaren Methoden mit geringer oder geringerer Patientenbelästigung als bisher waren auf ihre Eignung zu prüfen: die digitale Subtraktionsangiographie, die frühen akustisch evozierten Potentiale, die Herzfrequenz-Variation, die epidurale Druckmessung und die Dopplersonographie. Diese Methoden wurden in den letzten Jahren in der ernstzunehmenden Literatur als Hirntod-Kriterien vorgeschlagen. Eine kritische Würdigung war daher nötig.

Die frühen akustisch evozierten Potentiale (FAEP) erwiesen sich als dem EEG gleichwertig, sofern ihr Erlöschen beobachtet werden kann und diese nicht von Anfang an verschwunden waren. Die bisherigen

Erfahrungen sind hinreichend groß, um diese Feststellung zu treffen. Das Ableiten der FAEP ist nicht aufwendiger als die Ableitung eines EEG, sie ist auch nicht unwirtschaftlicher, sie ist ebenso verlässlich, nicht störrischer, nicht schwieriger als das EEG, und die Beurteilung der Befunde erfordert, wie jede technische Methode bei der Feststellung des Hirntodes, eine sachgerechte Interpretation. Es wird nirgends gesagt, daß ohne FAEP eine Hirntod-Diagnostik nicht mehr möglich wäre. Die Klärung des Läsionstyps supra- oder infratentoriell ist unter bestimmten Umständen entscheidend für die Bewertung des EEG.

Da sich die FAEP-Wellen als Hirntod-Kriterium „widerstandsfähiger“ erwiesen haben als das EEG, ist die Behauptung in Punkt 5 nur schwer nachzuvollziehen. Sie widerspricht im übrigen den Erfahrungen zahlreicher Intensiv-Stationen.

#### Für Mitglieder des Arbeitskreises:

Professor Dr. med.  
Reinhold A. Frowein  
Direktor der Neurochirurgischen  
Universitätsklinik Köln  
Joseph-Stelzmann-Straße 9  
5000 Köln 41