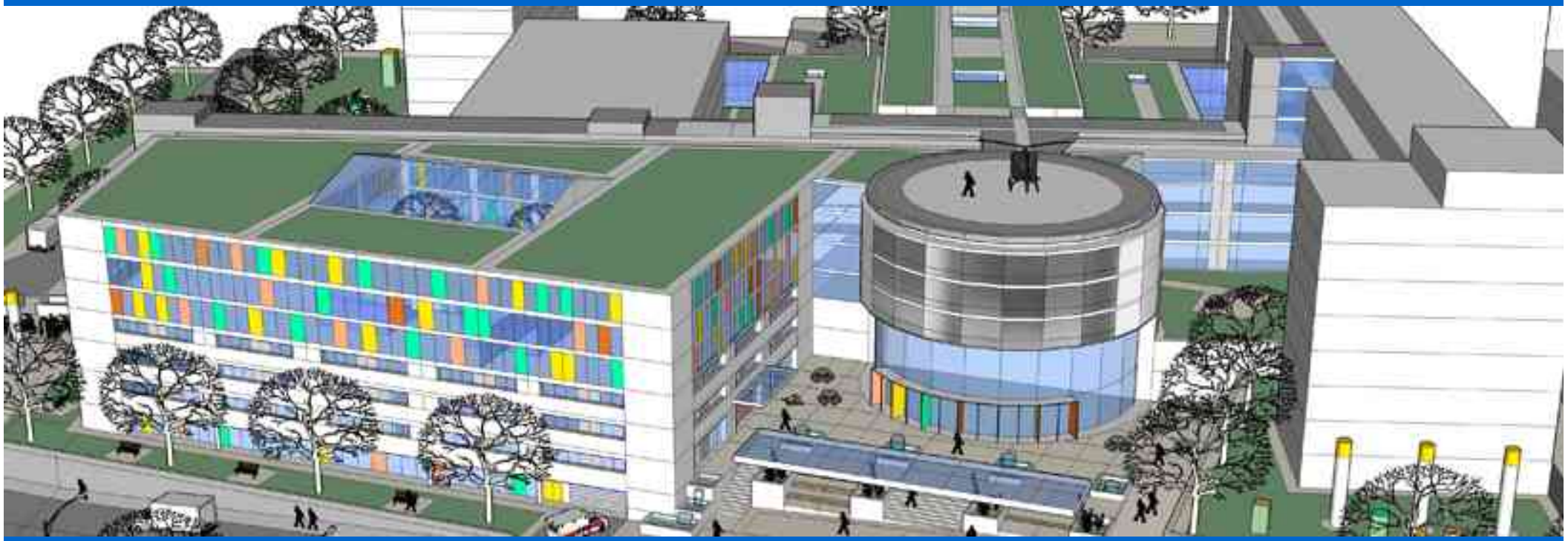
Gesundheit Nordhessen
Klinikum Kassel



Hirntoddiagnostik – die neuen Richtlinien d. BÄK

Hannover Landesärztekammer Niedersachsen 23. Nov. 2015

Prof. Dr. A. Ferbert

Fehldiagnose Hirntod

Nach Nullinien EEG wieder quicklebendig

KARLSRUHE – Bevor ein Arzt die Diagnose „Hirntod" stellt, sollte die Ursache für die zerebrale Schädigung klar sein. Gerade Konsiliarärzte sind jedoch auf die Angaben der behandelnden Kollegen angewiesen und können meist nicht selbst die Fremdanamnese erheben. Wie glatt das Eis ist, auf das man sich dabei mitunter begibt, zeigen zwei Fallbeispiele.

Im ersten Fall, den **Dr. Ch. Schiel,** Neurologische Universitätsklinik Dresden,

gen einer Ateminsuffizienz intubiert werden. Bei der körperlichen Untersuchung ohne Analgosedierung waren die Pupillen weit und lichtstarr, Eigen- und Hirnstammreflexe bei schlaffem Muskeltonus und fehlendem Atemantrieb erloschen. Pyramidenbahnzeichen waren nicht auslösbar.

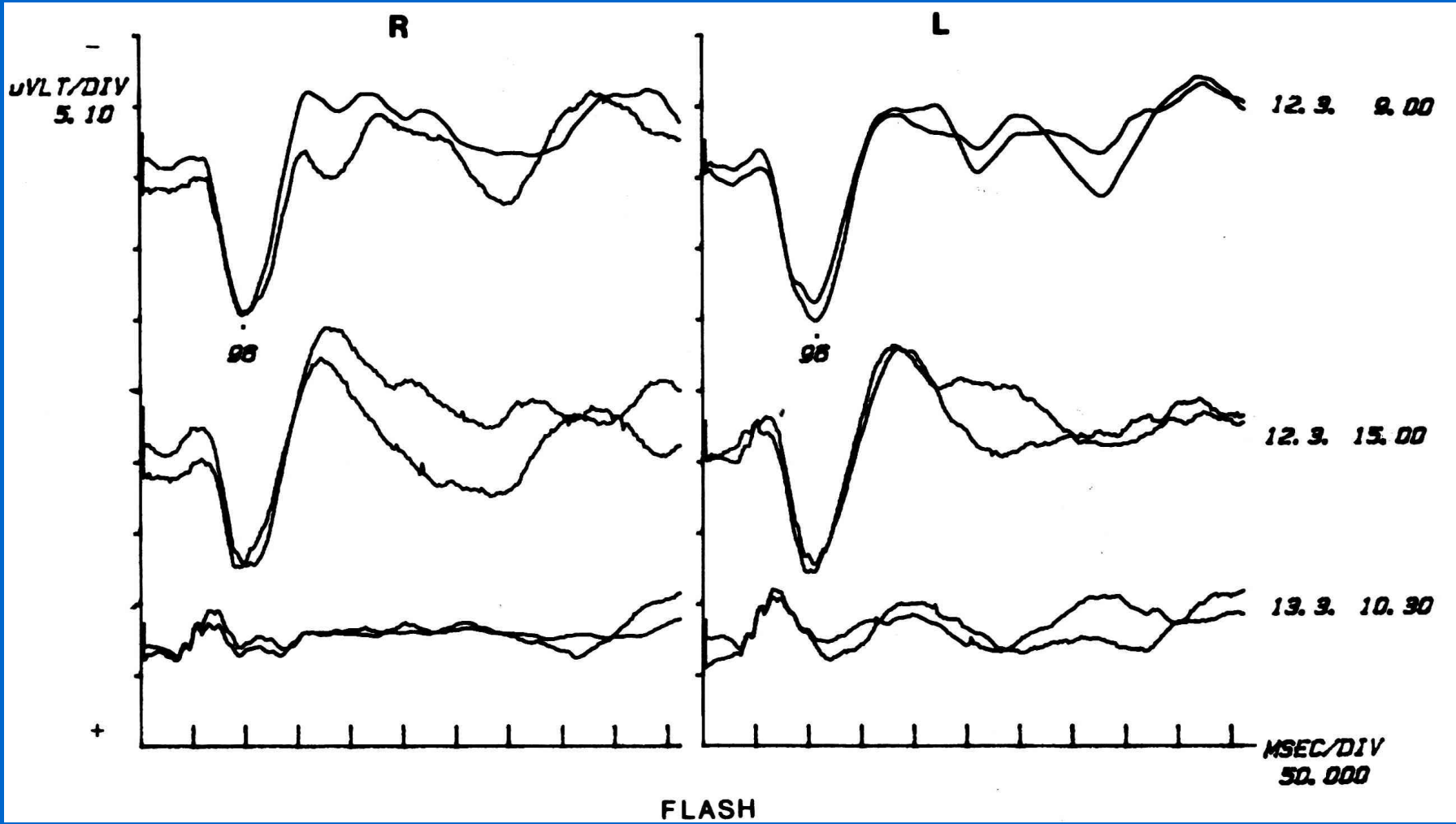
Nach angiographischem Ausschluß einer Basilarvenenthrombose ging man von einem hypoxischen Hirnschaden aus. Angesichts eines normalen EEGs kamen dem Konsiliarius aber dann doch Zweifel. Die gezielte Fremdanamnese sowie weitere Untersuchungen führten schließlich zur Diagnose eines fulminant verlaufenden Guillain-Barré-Syndroms. Drei Wochen später konnte der Patient spontan atmend mit einer inkompletten Tetraparese zur Rehabilitation verlegt werden.

Die zweite denkwürdige Kasuistik handelte von einer 50jährigen Frau, bei der sich nach zwei Grand-mal-Anfällen ein komplex-fokaler Status epilepticus entwickelt hatte. Nach Gabe von Clonazepam und Aufsättigung mit Phenytoin wurde eine Disoprivannarkose eingeleitet. Auf Dosisreduktion hin kam die Patientin erneut in einen Status epilepticus, so daß sie drei Tage lang Thiopental erhielt – bis zum Erreichen eines Nullinien-EEGs. Vier Tage nach Absetzen der Narkotika waren die Substanzen im Serum nicht mehr nachweisbar. Dennoch war die Patientin für weitere zwei Tage nach klinischen und elektroenzephalographischen Kriterien hirntot. Vier Tage später kehrte die Patientin unter die Lebenden zurück und erholte sich vollständig von ihrer schweren Erkrankung. **R.L.**

Konzepte

- **Irreversibler Funktionsverlust des gesamten Gehirns**
- Hirntod – ein überholter Begriff?
- Brain stem death
- Isolierter Hirnstammtod

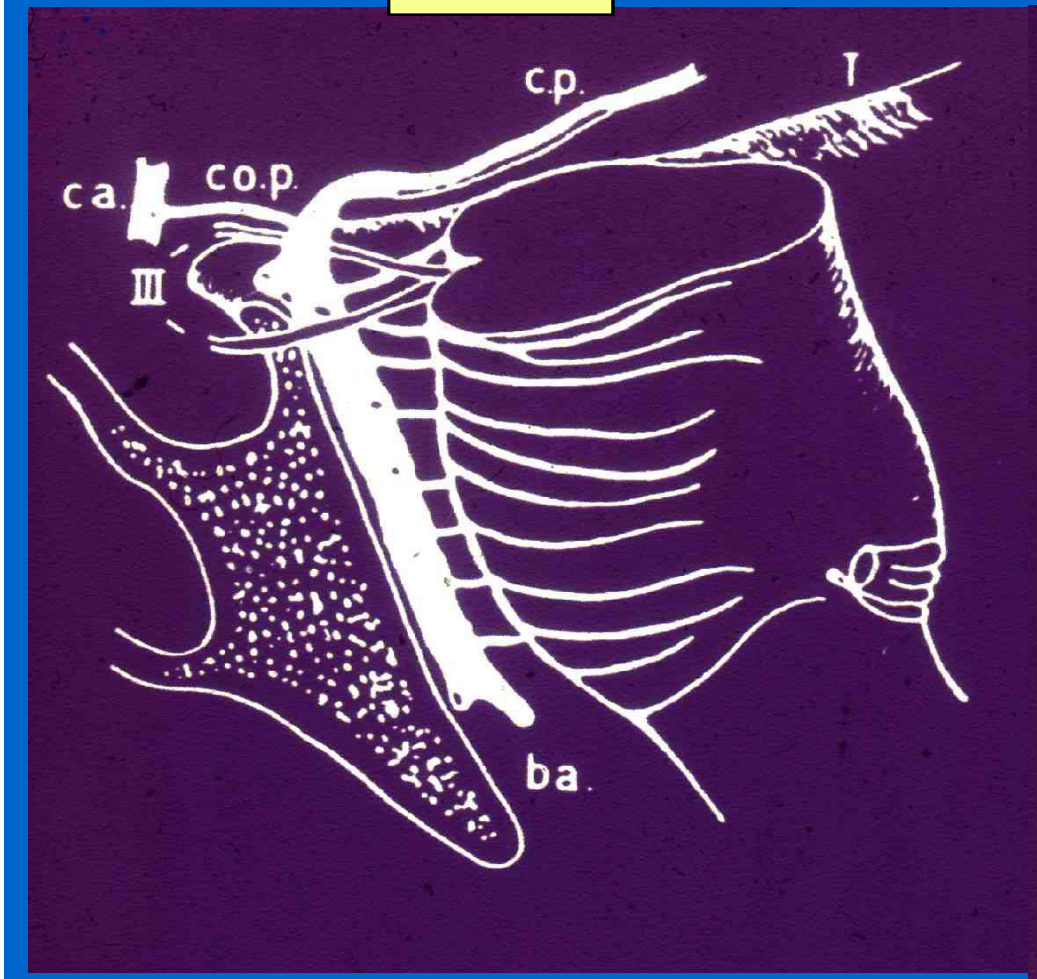
Isolated brain-stem death with preserved VEP



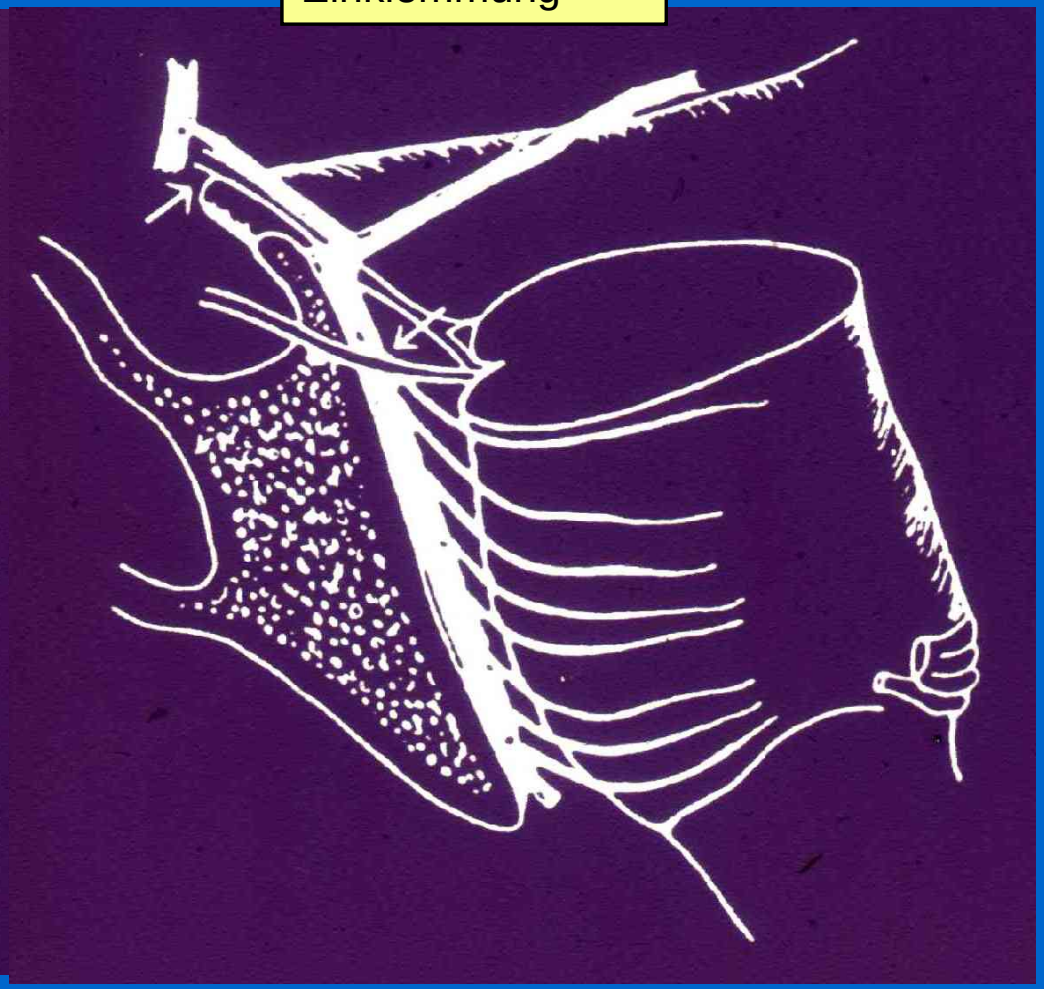
Ferbert (1986) Electroenceph clin Neurophysiol 65: 157-

Kaudalverlagerung von Hirnstamm und Gefäßen bei Einklemmung

Normal



Einklemmung



Gerstenbrand und Lücking 1983

Richtlinien, Leitlinien, Empfehlungen und Stellungnahmen der Bundesärztekammer

Richtlinien

Eine Richtlinie der Bundesärztekammer basiert jeweils auf einer gesetzlichen Grundlage, die insbesondere den Inhalt, Umfang und das Verfahren einschließlich der Beteiligung von Institutionen oder Personen vorschreibt. Richtlinien stellen generell abstrakte Handlungsanweisungen dar; sie spiegeln den Stand der Erkenntnisse der medizinischen Wissenschaft zu einem bestimmten Zeitpunkt wider. Die Einhaltung des Standes der Erkenntnisse der medizinischen Wissenschaft wird (widerlegbar) vermutet, wenn die jeweilige Richtlinie beachtet worden ist.

Leitlinien

Im Unterschied zu den Richtlinien beruhen Leitlinien nicht auf einer gesetzlichen Grundlage. Sie werden als Handlungsempfehlungen nach einer bestimmten Methodik (S1, S2 oder S3-Leitlinien) entwickelt und geben den Erkenntnisstand der Medizin zu einem bestimmten Zeitpunkt wieder. Leitlinien sollen die Entscheidungsfindung von Ärzten und Patienten für eine angemessene Versorgung bei spezifischen Gesundheitsproblemen unterstützen. „Leitlinien sind als Handlungs- und Entscheidungskorridore zu verstehen, von denen in begründeten Fällen abgewichen werden kann oder sogar muss. Die Anwendbarkeit einer Leitlinie oder einzelner Leitlinienempfehlungen muss in der individuellen Situation geprüft werden nach dem Prinzip der Indikationsstellung, Beratung, Präferenzermittlung und partizipativen Entscheidungsfindung."[1]

Empfehlungen

Empfehlungen lenken die Aufmerksamkeit der Ärzteschaft und der Öffentlichkeit auf bestimmte Themen oder Sachverhalte, indem umfassende Informationen und Anregungen, Ratschläge oder Hinweise sowie konsentierte Lösungsstrategien zu ausgewählten Fragestellungen vermittelt werden.

Stellungnahmen

Stellungnahmen sind Ausführungen, in denen ein Standpunkt zu einem ausgewählten Thema oder zu einer Frage vermittelt wird. Dieser wird insbesondere mit Blick auf die Ärzteschaft sowie die Öffentlichkeit nachvollziehbar, überzeugend und plausibel begründet.

Neue Richtlinien

- 1. Voraussetzungen
- 2. Klinische Untersuchung
- 3. Prüfung auf Irreversibilität
- 4. Besonderheiten bei Kindern
- 5. Qualifikation der Untersucher
- 6. Todeszeitpunkt
- 7. Dokumentation
- 8. Spezielle Anmerkungen

Neue Richtlinien

- 1. **Voraussetzungen**
- 2. Klinische Untersuchung
- 3. Prüfung auf Irreversibilität
- 4. Besonderheiten bei Kindern
- 5. Qualifikation der Untersucher
- 6. Todeszeitpunkt
- 7. Dokumentation
- 8. Spezielle Anmerkungen

Voraussetzungen

- Die Ursache und die **Schwere** der zum Tod führenden Hirnschädigung müssen zweifelsfrei belegt sein.
  - Achtung Hypothermie, Intoxikation
  - Achtung Koma unklarer Genese
- Bei den primären Hirnschädigungen ist zwischen supratentoriellen und infratentoriellen Schädigungen zu unterscheiden.
- HT-dg. Ärzte unabhängig vom Transplantationsteam

Pathophysiologie

- Primäre Hirnschäden:
  - Durch die Raumforderung kommt es
    - Zur kraniokaudalen Einklemmung mit mechanischer Quetschung des Gehirns
    - Zum Sistieren der Hirndurchblutung (CPP = ICP - MAP)
- Sekundäre Hirnschäden
  - Meist Hypoxie nach Kammerflimmern
    - Globale Raumforderung durch Hirnödem
    - Direkte Schädigung ohne massiven ICP Anstieg

Neue Richtlinien

- 1. Voraussetzungen
- **2. Klinische Untersuchung**
- 3. Prüfung auf Irreversibilität
- 4. Besonderheiten bei Kindern
- 5. Qualifikation der Untersucher
- 6. Todeszeitpunkt
- 7. Dokumentation
- 8. Spezielle Anmerkungen

Klinische Untersuchung

- Bewußtlosigkeit
- Lichtstarre Pupillen
- Oculocephaler Reflex
- Kornealreflex
- Reaktion auf Schmerzreize im Trigeminusgebiet
- Pharyngeal- und Trachealreflex

- Ausfall der Spontanatmung

Apnoetest

- Die Apnoe muss bei einem pCO2 von mindestens 60mmHg geprüft werden, ggfs. durch kurze Diskonnektion vom Beatmungsgerät
- Der Ausgangs- pCO2 beim Apnoetest darf nicht unter 35 mmHG liegen
- Gute Oxygenierung muss gewährleistet sein, sie muss kontinuierlich überwacht werden.

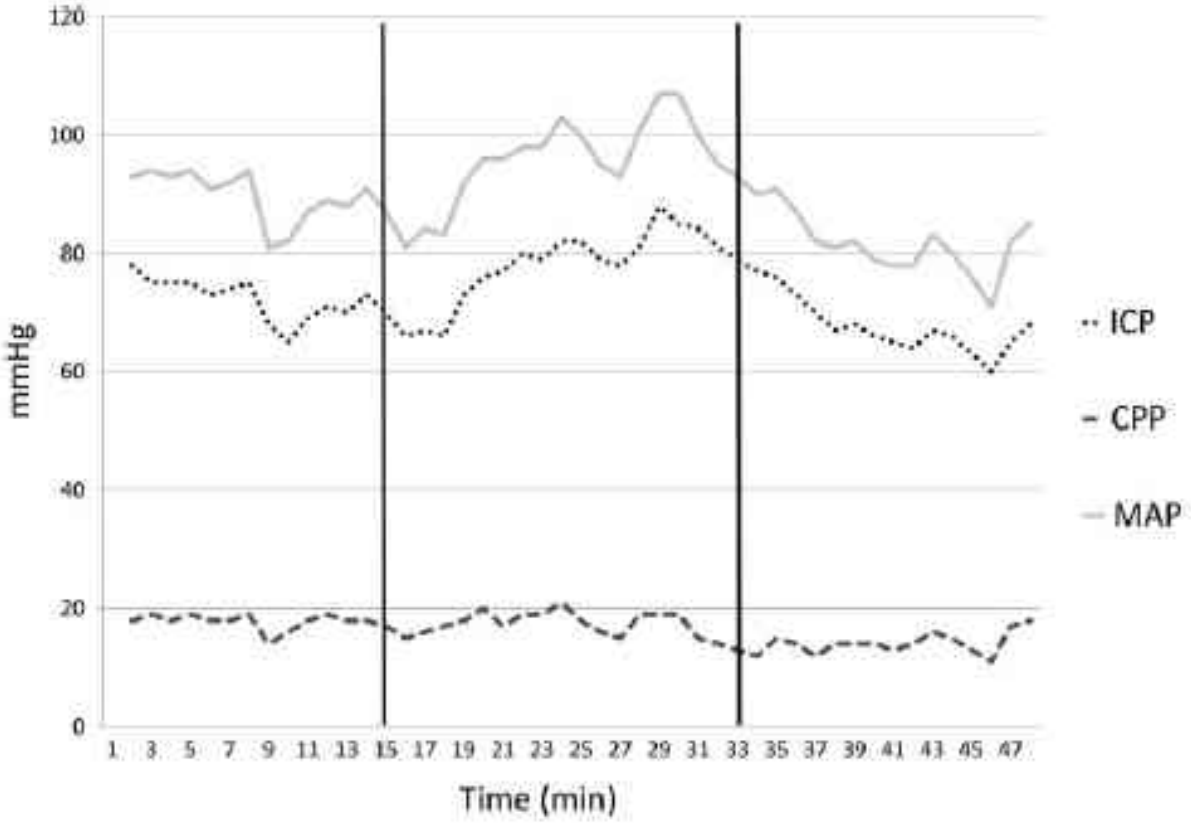


Figure 2 Example of the development of intracranial pressure (ICP), cerebral perfusion pressure (CPP) and mean arterial pressure (MAP) in mmHg before, during and after brain death examination involving apnoea testing (patient 10b). Values were measured continuously and recorded every minute. ICP follows changes of MAP and shows a clear correspondence. The two vertical lines mark the time period of examination.

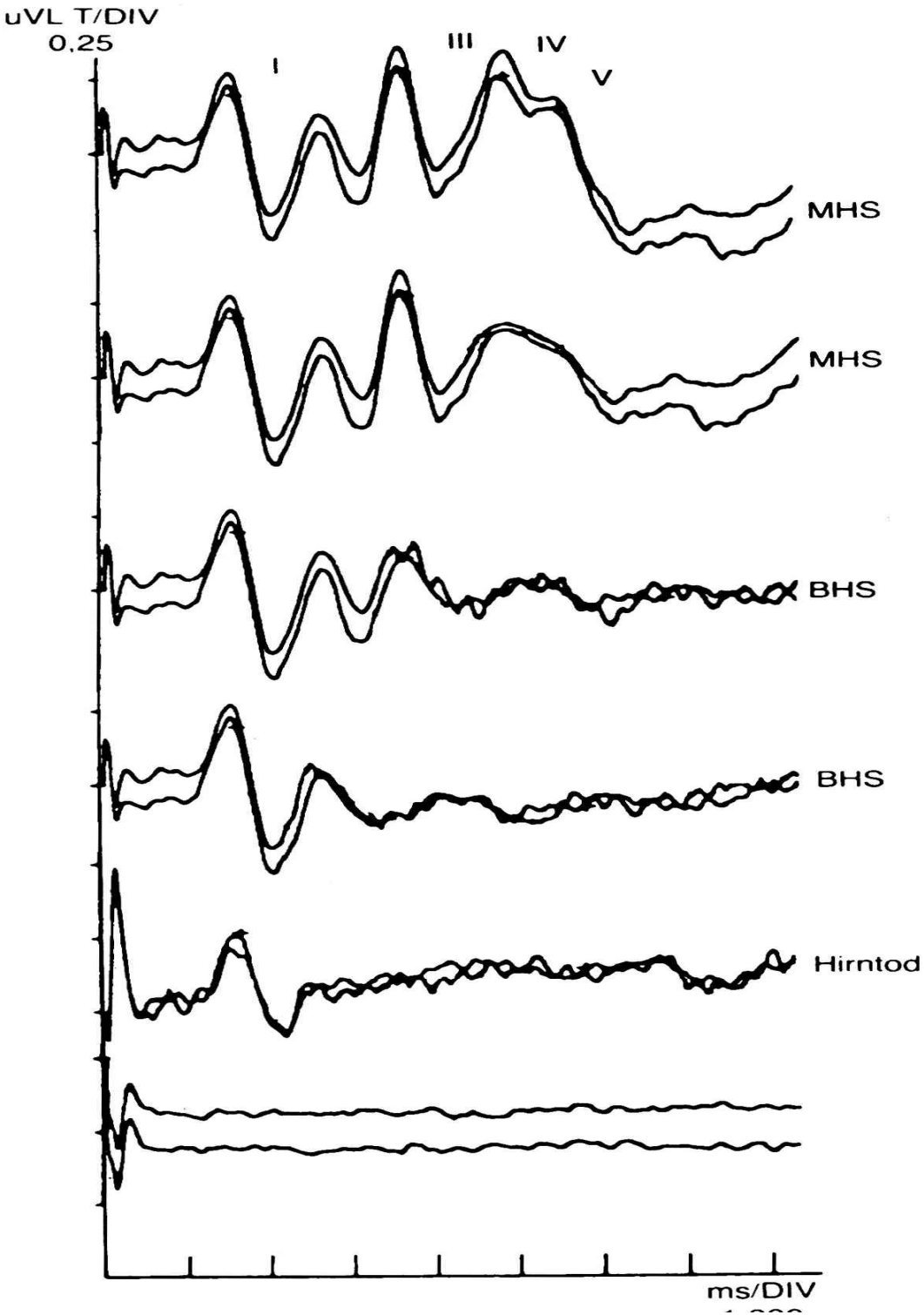
Roth C et al. (2015) Eur J Neurol

Neue Richtlinien

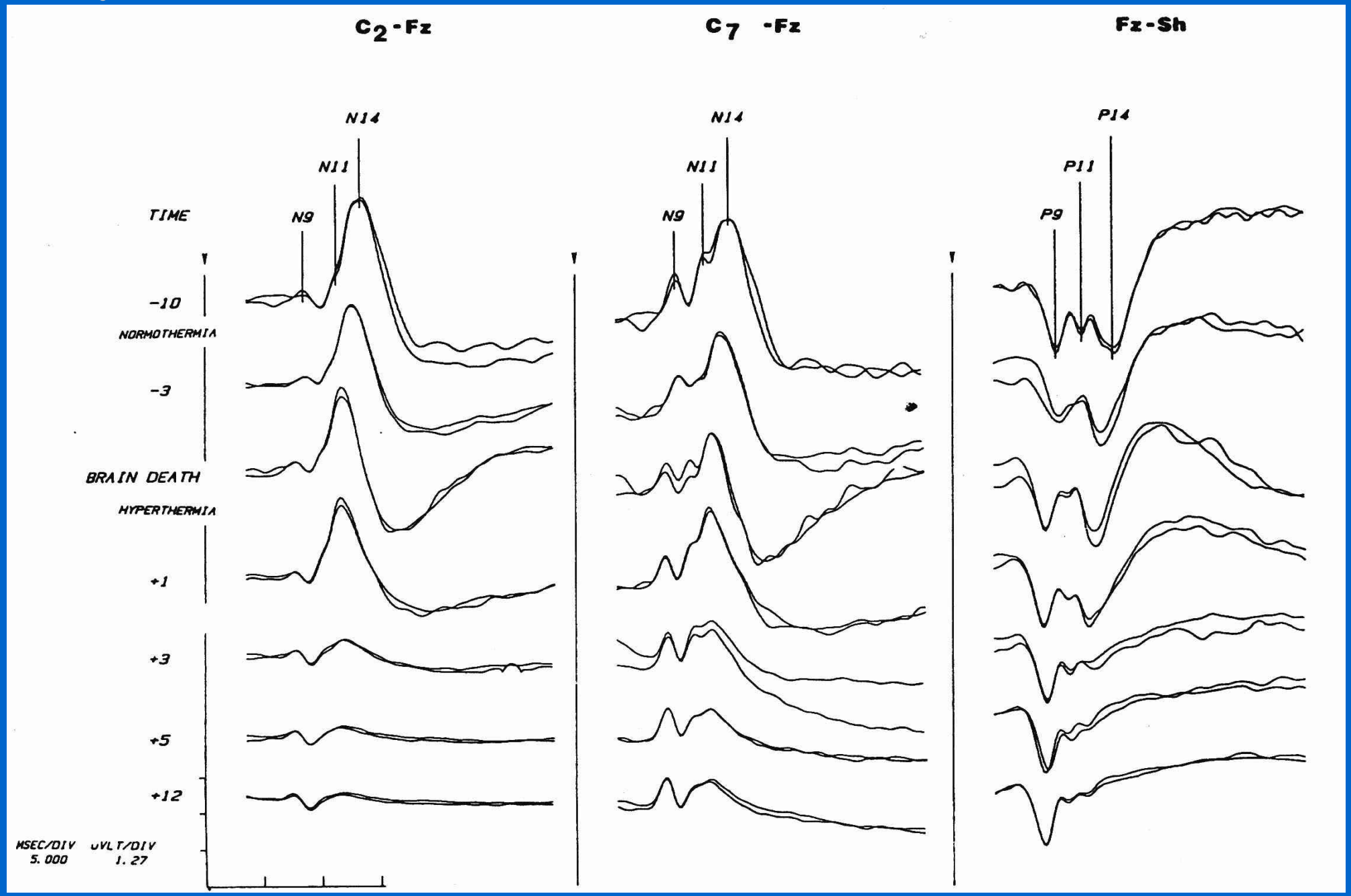
- 1. Voraussetzungen
- 2. Klinische Untersuchung
- **3. Prüfung auf Irreversibilität**
- 4. Besonderheiten bei Kindern
- 5. Qualifikation der Untersucher
- 6. Todeszeitpunkt
- 7. Dokumentation
- 8. Spezielle Anmerkungen

Prüfung der Irreversibilität

- Wartezeit
  - 12 Std. bei primären supratentoriellen Hirnschäden
  - 72 Std. bei sekundären Hirnschäden
- Zusatzmethoden
  - EEG
  - EP (AEP, SEP)
  - Durchblutung des Gehirns
    - Ultraschall
    - Szintigraphie
    - Angio CT



BAEP bei kranio-kaudaler Einklemmung bis zum Hirntod. Große Hemisphärenblutung



Buchner (1988) Electroenceph clin Neurophysiol 69: 14-23

Neue Richtlinien

- 1. Voraussetzungen
- 2. Klinische Untersuchung
- 3. Prüfung auf Irreversibilität
- **4. Besonderheiten bei Kindern**
- 5. Qualifikation der Untersucher
- 6. Todeszeitpunkt
- 7. Dokumentation
- 8. Spezielle Anmerkungen

Besonderheiten bei Kindern

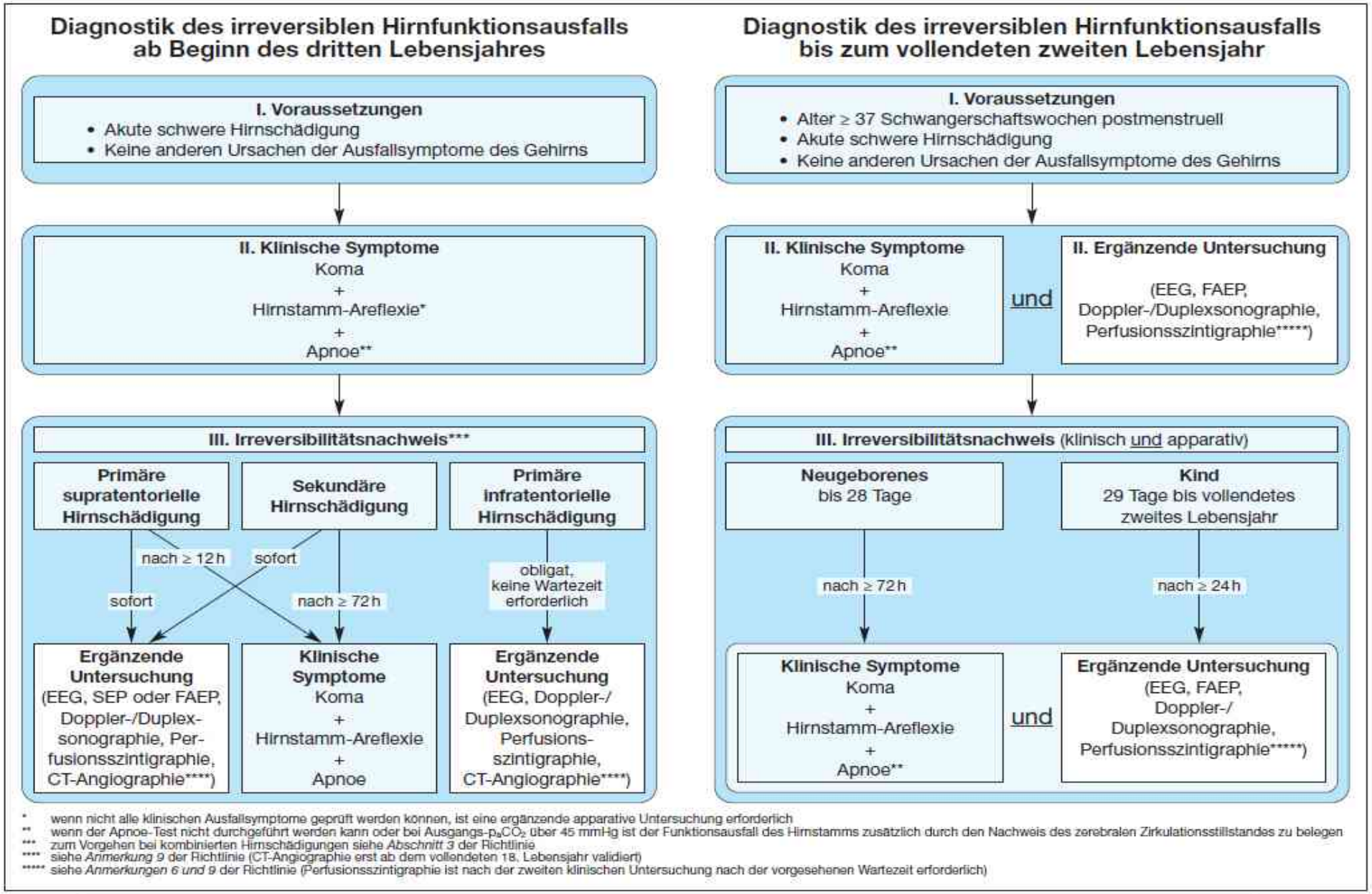


Abbildung Nr. 1

Deutsches Ärzteblatt | 30. März 2015 | DOI: 10.3238/arztebl.2015.r1_hirnfunktionsausfall_01

Neue Richtlinien

- 1. Voraussetzungen
- 2. Klinische Untersuchung
- 3. Prüfung auf Irreversibilität
- 4. Besonderheiten bei Kindern
- **5. Qualifikation der Untersucher**
- 6. Todeszeitpunkt
- 7. Dokumentation
- 8. Spezielle Anmerkungen

Qualifikation der Untersucher

- 2 Fachärzte mit mehrjähriger Erfahrung in der Intensivbehandlung schwerer Hirnschäden
- Einer davon muss FA für Neurologie oder Neurochirurgie sein
- Bei Kindern bis zum 14. Lebensjahr gilt:
  - Kinderarzt plus Neuropädiater oder
  - Kinderarzt plus Neurol/NCH oder
  - Neuropädiater plus Facharzt Innere, Anästhesie etc.

Rot: neu in 2015

Neue Richtlinien

- 1. Voraussetzungen
- 2. Klinische Untersuchung
- 3. Prüfung auf Irreversibilität
- 4. Besonderheiten bei Kindern
- 5. Qualifikation der Untersucher
- **6. Todeszeitpunkt**
- 7. Dokumentation
- 8. Spezielle Anmerkungen

Todeszeitpunkt

- Festgestellt wird nicht der Zeitpunkt des eintretenden, sondern der Zustand des bereits eingetretenen Todes.
  Als Todeszeit wird die Uhrzeit registriert, zu der die Diagnose und die Dokumentation des irreversiblen Hirnfunktionsausfalls abgeschlossen sind.

Neue Richtlinien

- 1. Voraussetzungen
- 2. Klinische Untersuchung
- 3. Prüfung auf Irreversibilität
- 4. Besonderheiten bei Kindern
- 5. Qualifikation der Untersucher
- 6. Todeszeitpunkt
- **7. Dokumentation**
- 8. Spezielle Anmerkungen

Anlage 1

A. Protokollbogen Nr. ☐1 ☐2 ☐3 ☐4

zur Feststellung des irreversiblen Hirnfunktionsausfalls ab Beginn des dritten Lebensjahres

Patient Name _____ Vorname _____ geb. _____ Alter _____

Klinik _____

Untersucher Name _____ Vorname _____

Facharztbezeichnung _____

Richtliniengemäße Qualifikation erfüllt ja ☐

(bitte in Druckschrift ausfüllen)

1. Voraussetzungen

Diagnose _____

Primäre Hirnschädigung _____ supratentoriell _____ infratentoriell _____

Sekundäre Hirnschädigung _____

Zeitpunkt des Unfalls/Krankheitsbeginns _____

Als Ursache der aktuellen und unten protokollierten Untersuchungsbefunde sind ausgeschlossen

Intoxikation	ja ☐
Dämpfende Medikamente	ja ☐
Relaxation	ja ☐
Primäre/therapeutische Hypothermie	ja ☐
Metabolisches oder endokrines Koma	ja ☐
Kreislaufschock	ja ☐

Systolischer Blutdruck _____ mmHg

Temperatur _____ °C

2. Klinische Symptome des Ausfalls der Hirnfunktion

Bewusstlosigkeit (Koma) ja ☐

	rechts	links	nicht prüfbar
Pupillen weit/mittelweit	☐	☐	☐
Lichtreflex fehlt	☐	☐	☐
Okulo-zephaler/vestibulo-okulärer Reflex fehlt	☐	☐	☐
Korneal-Reflex fehlt	☐	☐	☐
Trigeminus-Schmerz-Reaktion fehlt	☐	☐	☐
Pharyngeal-/Tracheal-Reflex fehlt	☐		☐

Apnoe-Test Ausgangs-p_aCO_2 (Temperatur-korrigiert) _____ mmHg/kPa

Apnoe bei p_aCO_2 (Temperatur-korrigiert) _____ mmHg/kPa ja ☐ nein ☐

Apnoe-Test nicht möglich, weil _____

Datum und Uhrzeit der unter 1. und 2. dokumentierten Feststellungen: _____ _____

Name *(Druckschrift)* _____ Unterschrift _____

Bei den hier dokumentierten Feststellungen und Befunden handelt es sich um den <u>ersten</u> Untersuchungsgang.

Für den Irreversibilitätsnachweis sind weitere Untersuchungen erforderlich, nämlich

– klinische Untersuchungen nach mindestens ☐ 12 Stunden / ☐ 72 Stunden (siehe 3.1.) oder

– ergänzende Untersuchungen (siehe 3.2.).

_____ _____ _____

Name *(Druckschrift)* Unterschrift Datum/Uhrzeit

3. Ergänzende Untersuchung (Befund und Beurteilung gemäß beigefügtem unterschriebenen Befundbericht)

☐ EEG

Isoelektrisches (Null-Linien-)EEG, 30 Minuten abgeleitet ja ☐ nein ☐

☐ FAEP

Frühe akustisch evozierte Hirnstamm-potentiale Welle III–V beidseits erloschen ja ☐ nein ☐

☐ Zerebraler Zirkulationsstillstand untersucht mittels

☐ Perfusionsszintigraphie

☐ Doppler-/Duplexsonographie von _____ bis _____

☐ selektive zerebrale Angiographie

Zerebraler Zirkulationsstillstand festgestellt ja ☐ nein ☐

Name des Arztes* _____ Datum _____ Uhrzeit _____

* Einzutragen *(in Druckschrift)* ist der Name des Arztes, der den Befund und die Beurteilung unterschrieben hat.

Bei den hier dokumentierten Feststellungen und Befunden handelt es sich um den <u>ersten</u> Untersuchungsgang.

Es sind erneute Untersuchungen erforderlich

☐ nach mindestens 72 Stunden (Alter bis 28 Tage)

☐ nach mindestens 24 Stunden (Alter 29 Tage bis zum vollendeten zweiten Lebensjahr).

Die Diagnostik kann erst nach dieser Wartezeit abgeschlossen werden.

_____ _____ _____

Name *(Druckschrift)* Unterschrift Datum

4. Irreversibilitätsnachweis

Bei den hier dokumentierten Feststellungen und Befunden handelt es sich um den <u>zweiten</u> Untersuchungsgang.

_____ _____ _____

Name *(Druckschrift)* Unterschrift Datum

5. Feststellung des Todes *(auszufüllen nach dem letzten und abschließenden Untersuchungsgang; ersetzt nicht die amtliche Todesbescheinigung (Leichenschauschein))*

Hiermit wird bestätigt, dass obige Feststellungen und Befunde bei mindestens 4 klinischen Untersuchungen (je 2 beim ersten und je 2 beim zweiten Untersuchungsgang) und die Befunde/Befundberichte der ergänzenden Untersuchungen mit denen von Protokollbögen Nrn. _____ übereinstimmen und den irreversiblen Hirnfunktionsausfall als sicheres Todeszeichen belegen.

Damit ist der Tod des Patienten festgestellt am _____ um _____ Uhr.

_____ _____

Name *(Druckschrift)* **Unterschrift**

_____ _____

Name *(Druckschrift)* **Unterschrift**

Anlage 3

Bestätigung* des Todes gemäß § 3 Abs. 2 Nr. 2 TPG i. V. m. § 5 Abs. 1 S. 1 TPG

Bei Frau/Herrn _____ geb. _____

habe ich am _____ um _____ Uhr als sicheres Todeszeichen

_____

festgestellt.

Damit ist auch der endgültige, nicht behebbare Ausfall der Gesamtfunktion des Großhirns, des Kleinhirns und des Hirnstamms eingetreten und nachgewiesen.

_____	_____	_____
Name (in Druckschrift)	Unterschrift	Ort, Datum
_____	_____	_____
Name (in Druckschrift)	Unterschrift	Ort, Datum

Unabhängig hiervon gelten die Vorschriften des Transplantationsgesetzes beispielsweise über die Entnahme von Organen und/oder Geweben bei toten Spendern einschließlich der Vorschriften über die Information oder die Befragung von Angehörigen sowie der damit verbundenen Dokumentationspflichten.

* *Diese Bestätigung ersetzt nicht die amtliche Todesbescheinigung (Leichenschauschein).*

Die Einrichtung, in deren Auftrag die den irreversiblen Hirnfunktionsausfall feststellenden und protokollierenden Ärzte tätig werden, etabliert ein geeignetes Verfahren zur Qualitätssicherung der Todesfeststellung in einer Arbeitsanweisung und überprüft dieses regelmäßig auf Weiterentwicklungsbedarf

Besten Dank für Ihre Aufmerksamkeit