

**DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR  
KLINISCHE NEUROPHYSIOLOGIE  
UND FUNKTIONELLE BILDGEBUNG**

Deutsche Sektion der International Federation of Clinical Neurophysiology



**EP**

# Ausbildungsbuch

von

Herrn/Frau \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## Richtlinien für die Ausbildung in den evozierten Potentialen (EP) im Rahmen der Weiterbildung in der klinischen Neurophysiologie

Das Zertifikat für multimodal evozierte Potentiale kann durch die im folgenden spezifizierte Ausbildung in den Modalitäten AEP (Akustisch evozierte Potentiale), SEP (Somatosensibel evozierte Potentiale) und VEP (Visuell evozierte Potentiale) und der MEP (Magnetisch evozierte Potentiale) erworben werden.

### 1. Voraussetzungen

- 1.1 Voraussetzung für die Ausbildung in den multimodal evozierten Potentialen (EP) ist die Approbation als Arzt oder eine vergleichbare Ausbildung.

### 2. Ausbildungszeit

- 2.1 Die Ausbildungszeit beträgt bei ganztägiger Tätigkeit ein halbes Jahr, bei Halbtätigkeit ein Jahr. Diese Zeitspanne sollte höchstens in zwei Abschnitten absolviert werden.
- 2.2 Am Ende der Ausbildungszeit wird eine Bescheinigung ausgestellt, aus der die Zahl der untersuchten Patienten gemäß Absatz 2.3, die selbständige Ableitung von 75 (100) EP und die selbständige Beurteilung von 750 Kurven hervorgeht.

### 3. Ausbildungsinhalt

- 3.1 Der Arzt hat in der Ausbildungszeit Grundkenntnisse in Gerätekunde sowie in Neuropathologie und Neurophysiologie zu erwerben. Die Aussagemöglichkeiten und Grenzen der einzelnen EP-Untersuchungen bei verschiedenen neurologischen Krankheiten müssen erlernt werden.
- 3.2 Er muß den Untersuchungsgang in Abhängigkeit von der klinischen Fragestellung festlegen können und sich alle gängigen Stimulations- und Ableitetechniken aneignen
- 3.3 Er muß mindestens je 20 Ableitungen von AEP, SEP und VEP (ggf. auch MEP) selbständig durchführen.
- 3.4 Es müssen mindestens 750 EP-Ableitungen selbständig ausgewertet und in Relation zur klinischen Fragestellung beurteilt werden. Dazu können in dokumentierten Einzelfällen Ableitungen aus einem Archiv des Ausbilders herangezogen werden.  
550 dieser Ableitungen sollen dem folgenden Katalog entsprechen:

#### AEP 100

1. Normalbefunde 30
2. Hirnstammprozesse 20
3. Multiple Sklerose 20
4. Untersuchungen zur Diagnose und / oder Prognose auf Intensivstationen 10
5. Sonstige Schädigungen der peripheren und zentralen Hörbahn (z. B. Intoxikationen, sekundäre Hirnstammläsionen bei intrakraniellen Raumforderungen, usw.) 20

#### SEP 150

1. Normalbefunde 50
2. Multiple Sklerose 40
3. Andere spinale und zerebrale Prozesse mit Einbeziehung des somato-sensiblen Systems 20
4. Erkrankungen des peripheren Nervensystems (Plexo- und Radikulopathien, Guillain-Barré-Syndrom, usw.) 20
5. Untersuchungen zur Diagnose und / oder Prognose auf Intensivstationen 20

#### VEP 150

1. Normalbefunde 50
2. Multiple Sklerose und Optikusneuritis sowie sonstige Läsionen des N. opticus, des Chiasma opticum sowie retrochiasmale Läsionen 100

#### MEP 150

1. Normalbefunde 50
  2. Multiple Sklerose 30
  3. Spinale Prozesse 30
  4. Zerebrale Prozesse mit Einbeziehung motorischer Bahnen und motorischer Systemerkrankungen 20
  5. Erkrankungen des peripheren Nervensystems (Caudaequina-Läsionen, Plexopathien, Guillain-Barré-Syndrom) 20
- 3.4 Die abgeleiteten und ausgewerteten EP müssen in das Ausbildungsbuch der **DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR KLINISCHE NEUROPHYSIOLOGIE UND FUNKTIONELLE BILDGEBUNG** eingetragen werden. Für jede der vier EP-Modalitäten sind je fünf Aufzeichnungen pathologischer Befunde und je fünf Normalbefunde (in Kopie) zusammen mit der schriftlichen Befundung vorzulegen.

### 4. Zertifikat

- 4.1 Das Zertifikat wird auf Antrag erteilt.  
Es wird nur an Personen vergeben, die die Genehmigung zur Ausübung des ärztlichen Berufes besitzen.
- 4.2 Die unter Punkt 1., 2. und 3. genannten Bedingungen müssen erfüllt sein.
- 4.3 Der Erwerb der Qualifikation soll bei Antragstellung nicht länger als ein Jahr zurückliegen; andernfalls muß eine zwischenzeitliche regelmäßige Tätigkeit auf dem Gebiet der EP nachgewiesen werden.

### 5. Ausbildungsstätte

- 5.1 Die Ausbildungsstätte muß über einen Durchgang von mindestens 750 Untersuchungen im Jahr verfügen, wobei alle vier genannten Modalitäten vertreten sein müssen.
- 5.2 Die Ausbildungsstätte muß von der **DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR KLINISCHE NEUROPHYSIOLOGIE UND FUNKTIONELLE BILDGEBUNG** anerkannt sein.

### 6. Ausbilder

- 6.1 Der Ausbilder muß im Besitz der Ausbildungsberechtigung sein. Die Ausbildungsberechtigung wird auf Antrag ad personam erteilt. Der Ausbilder ist aufgefordert, ein Archiv mit Ableitungen und Befunden zur Ausbildung zu erstellen und zu pflegen. Zwischen Erteilung des Zertifikates und Antragstellung auf Ausbildungsberechtigung muß der Ausbilder mindestens zwei Jahre selbständig auf dem Gebiet der evozierten Potentiale tätig gewesen sein. Die Voraussetzungen werden durch den Vorstand der **DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR KLINISCHE NEUROPHYSIOLOGIE UND FUNKTIONELLE BILDGEBUNG** geprüft.
- 6.2 Der Ausbilder muß bestätigen, daß er die Ausbildung entsprechend den Richtlinien der **DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR KLINISCHE NEUROPHYSIOLOGIE UND FUNKTIONELLE BILDGEBUNG** durchführt. Die EP-Kommission kann Auskunft über die Zahl der in Ausbildung Befindlichen, die Zahl der untersuchten Patienten pro Jahr sowie die Geräteausstattung einholen.
- 6.3 Die Ausbildungsberechtigung kann durch den Vorstand der **DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR KLINISCHE NEUROPHYSIOLOGIE UND FUNKTIONELLE BILDGEBUNG** entzogen werden, wenn die Voraussetzungen nicht mehr gegeben sind (z. B. Nichteinhalten der Ausbildungsrichtlinien, mehr als 2-jährige Unterbrechung der Tätigkeit auf dem Gebiet der evozierten Potentiale).

Darmstadt, Oktober 2011

## DER VORSTAND

### Wissenspunkte für die EP-Prüfung

#### I. Technische Grundlagen

1. Elektroden: Elektrodentypen und deren Eigenschaften, Übergangswiderstand, Einfluß der Elektrodenposition auf Polung und Amplitude, Einfluß verschiedener Referenzarten.
2. Registriergerät: Prinzip des Differenzverstärkers, Eingangsimpedanz, Rausch-Signal-Verhältnis.
3. Signalverarbeitung: Analysezeit, Auflösungs-, Prinzip der Mittelwertbildung (Averaging).
4. Artefakte: Erkennung und Ausschaltung biologischer und technischer Artefakte.
5. Frequenzgang: Einfluß der Grenzfrequenzen (Hochpaß- und Tiefpaß-Filter) auf die Reizantworten.
6. Reizmodalitäten: Parameter der akustischen, somatosensiblen und visuellen Stimuli. Kortikale, spinale und peripher nervale Magnetstimulation.

#### II. Anatomie und Physiologie

1. Physiologie und Pathophysiologie der Erregungsleitung (Demyelinisierung, Leitungsblock, axonale und neuronale Degeneration).
2. Entstehung spinaler und kortikaler Reizantworten, Potentiale mittlerer und langer Latenzen, Nahfeld- und Fernfeldpotentiale.
3. Auditorisches System: Peripheres Hörorgan, zentrale Hörbahn, Hirnstammreflexe als mögliche Artefakte.
4. Motorisches System: Motorische Rindenzellen und Bahnsysteme, Zielmuskeln. Somatosensibles System: Rezeptoren und Nerven, somatosensible Bahnsysteme in Rückenmark, Hirnstamm und Großhirn, somatosensible Rindenzellen.
5. Visuelles System: Brechende Medien, Retina, prä- und postgenikuläre Bahnen, optische Rindenzellen

#### III. Durchführung der EP-Untersuchungen

1. Aufklärung, Lagerung, ggf. Sedierung
2. Anlegen der Elektroden mit unterschiedlichen Referenzen, Impedanzmessung.
3. Reizparameter und Reizorte für alle Modalitäten.
4. Ableitbedingungen (Verstärkung, Analysezeit, Filtereinstellungen, Zahl der Mittelungsschritte).
5. Artefakterkennung und Artefaktauswahl.
6. Aufzeichnung der Reizantworten und Dokumentation der Untersuchungsdaten.

#### IV. Auswertung und Befundung

1. Grundkenntnisse in Statistik; Mittelwert, Normalverteilung, Standardabweichung
2. Prüfung der Reproduzierbarkeit von Messungen, Beurteilung der Latenzen, Potentialintervalle, Amplituden, Amplitudenquotienten, Seitenunterschiede sowie formaler Besonderheiten.
3. Berücksichtigung möglicher Fehler sowie der Abhängigkeiten evozierter Potentiale von Alter, Geschlecht, Körpergröße, Vigilanz und Kooperation.
4. Sensitivität und Spezifität der Befunde.
5. Zusammenfassende Beurteilung in Korrelation zum klinischen Befund und zur Fragestellung (Prozesslokalisation, Aussagen zur Krankheitsursache, Ausmaß der Veränderungen).
6. Neuromonitoring mit evozierten Potentialen.
7. Rolle der evozierten Potentiale in der Intensivmedizin.
8. Rolle der evozierten Potentiale in der Hirntoddiagnostik.

1/ Zur Geräteeinstellung dürfen Methodik-Anleitungen herangezogen werden.

2/ Zur Befunderstellung können Normwerttabellen benützt werden.

Darmstadt, Oktober 2011

DER VORSTAND

**Ausbildungszeiten**

Frau/Herr \_\_\_\_\_

geb. \_\_\_\_\_

wohnhaft \_\_\_\_\_

war vom \_\_\_\_\_ bis \_\_\_\_\_

ganz-/halbtägig tätig in \_\_\_\_\_

Stempel und Unterschrift des Ausbilders

Frau/Herr \_\_\_\_\_

geb. \_\_\_\_\_

wohnhaft \_\_\_\_\_

war vom \_\_\_\_\_ bis \_\_\_\_\_

ganz-/halbtägig tätig in \_\_\_\_\_

Stempel und Unterschrift des Ausbilders

Frau/Herr \_\_\_\_\_

geb. \_\_\_\_\_

wohnhaft \_\_\_\_\_

war vom \_\_\_\_\_ bis \_\_\_\_\_

ganz-/halbtägig tätig in \_\_\_\_\_

Stempel und Unterschrift des Ausbilders

## Ausgewertete EP Ableitungen

### AEP Normalbefunde

	Reg.-Nr.		Reg.-Nr.
1.		16.	
2.		17.	
3.		18.	
4.		19.	
5.		20.	
6.		21.	
7.		22.	
8.		23.	
9.		24.	
10.		25.	
11.		26.	
12.		27.	
13.		28.	
14.		29.	
15.		30.	

### AEP Hirnstammprozesse

	Reg.-Nr.		Reg.-Nr.
1.		11.	
2.		12.	
3.		13.	
4.		14.	
5.		15.	
6.		16.	
7.		17.	
8.		18.	
9.		19.	
10.		20.	

### AEP Multiple Sklerose

	Reg.-Nr.		Reg.-Nr.
1.		11.	
2.		12.	
3.		13.	
4.		14.	
5.		15.	
6.		16.	
7.		17.	

8.		18.	
9.		19.	
10.		20.	

### AEP Untersuchungen zur Diagnose und/oder Prognose auf Intensivstationen

	Reg.-Nr.		Reg.-Nr.
1.		6.	
2.		7.	
3.		8.	
4.		9.	
5.		10.	

### AEP Sonst. Schädigungen der peripheren u. zentralen Hörbahn

	Reg.-Nr.		Reg.-Nr.
1.		11.	
2.		12.	
3.		13.	
4.		14.	
5.		15.	
6.		16.	
7.		17.	
8.		18.	
9.		19.	
10.		20.	

### SEP Normalbefunde

	Reg.-Nr.		Reg.-Nr.
1.		26.	
2.		27.	
3.		28.	
4.		29.	
5.		30.	
6.		31.	
7.		32.	
8.		33.	
9.		34.	
10.		35.	
11.		36.	
12.		37.	
13.		38.	
14.		39.	
15.		40.	

16.		41.	
17.		42.	
18.		43.	
19.		44.	
20.		45.	
21.		46.	
22.		47.	
23.		48.	
24.		49.	
25.		50.	

### SEP Multiple Sklerose

	Reg.-Nr.		Reg.-Nr.
1.		21.	
2.		22.	
3.		23.	
4.		24.	
5.		25.	
6.		26.	
7.		27.	
8.		28.	
9.		29.	
10.		30.	
11.		31.	
12.		32.	
13.		33.	
14.		34.	
15.		35.	
16.		36.	
17.		37.	
18.		38.	
19.		39.	
20.		40.	

### SEP Andere spinale und zelebrale Prozesse

	Reg.-Nr.		Reg.-Nr.
1.		11.	
2.		12.	
3.		13.	
4.		14.	
5.		15.	
6.		16.	

7.		17.	
8.		18.	
9.		19.	
10.		20.	

### SEP Erkrankungen des peripheren Nervensystems

	Reg.-Nr.		Reg.-Nr.
1.		11.	
2.		12.	
3.		13.	
4.		14.	
5.		15.	
6.		16.	
7.		17.	
8.		18.	
9.		19.	
10.		20.	

### SEP Untersuchungen zur Diagnose und/oder Prognose auf Intensivstation

	Reg.-Nr.		Reg.-Nr.
1.		11.	
2.		12.	
3.		13.	
4.		14.	
5.		15.	
6.		16.	
7.		17.	
8.		18.	
9.		19.	
10.		20.	

### VEP Normalbefunde

	Reg.-Nr.		Reg.-Nr.
1.		26.	
2.		27.	
3.		28.	
4.		29.	
5.		30.	
6.		31.	
7.		32.	
8.		33.	
9.		34.	



10.		35.	
11.		36.	
12.		37.	
13.		38.	
14.		39.	
15.		40.	
16.		41.	
17.		42.	
18.		43.	
19.		44.	
20.		45.	
21.		46.	
22.		47.	
23.		48.	
24.		49.	
25.		50.	

**VEP Multiple Sklerose und Optikusneuritis sowie sonst. Läsionen**

	Reg.-Nr.		Reg.-Nr.
1.		51.	
2.		52.	
3.		53.	
4.		54.	
5.		55.	
6.		56.	
7.		57.	
8.		58.	
9.		59.	
10.		60.	
11.		61.	
12.		62.	
13.		63.	
14.		64.	
15.		65.	
16.		66.	
17.		67.	
18.		68.	
19.		69.	
20.		70.	
21.		71.	
22.		72.	
23.		73.	

24.		74.	
25.		75.	
26.		76.	
27.		77.	
28.		78.	
29.		79.	
30.		80.	
31.		81.	
32.		82.	
33.		83.	
34.		84.	
35.		85.	
36.		86.	
37.		87.	
38.		88.	
39.		89.	
40.		90.	
41.		91.	
42.		92.	
43.		93.	
44.		94.	
45.		95.	
46.		96.	
47.		97.	
48.		98.	
49.		99.	
50.		100.	

### MEP Normalbefunde

	Reg.-Nr.		Reg.-Nr.
1.		26.	
2.		27.	
3.		28.	
4.		29.	
5.		30.	
6.		31.	
7.		32.	
8.		33.	
9.		34.	
10.		35.	
11.		36.	
12.		37.	

13.		38.	
14.		39.	
15.		40.	
16.		41.	
17.		42.	
18.		43.	
19.		44.	
20.		45.	
21.		46.	
22.		47.	
23.		48.	
24.		49.	
25.		50.	

### MEP Multiple Sklerose

	Reg.-Nr.		Reg.-Nr.
1.		16.	
2.		17.	
3.		18.	
4.		19.	
5.		20.	
6.		21.	
7.		22.	
8.		23.	
9.		24.	
10.		25.	
11.		26.	
12.		27.	
13.		28.	
14.		29.	
15.		30.	

### MEP Spinale Prozesse

	Reg.-Nr.		Reg.-Nr.
1.		16.	
2.		17.	
3.		18.	
4.		19.	
5.		20.	
6.		21.	
7.		22.	
8.		23.	

9.		24.	
10.		25.	
11.		26.	
12.		27.	
13.		28.	
14.		29.	
15.		30.	

### MEP Zentrale Prozesse

	Reg.-Nr.		Reg.-Nr.
1.		11.	
2.		12.	
3.		13.	
4.		14.	
5.		15.	
6.		16.	
7.		17.	
8.		18.	
9.		19.	
10.		20.	

### MEP Erkrankungen des peripheren Nervensystems

	Reg.Nr.		
1.		11.	
2.		12.	
3.		13.	
4.		14.	
5.		15.	
6.		16.	
7.		17.	
8.		18.	
9.		19.	
10.		20.	