
Stephan Zschocke

Klinische Elektro- enzephalographie

Unter Mitarbeit von H.-C. Hansen

Mit Beiträgen von

S. Kubicki über das Schlaf-EEG

M. Kurthen, W. Burr, C. E. Elger über das EEG

in der prächirurgischen Epilepsiediagnostik

K. Lehnertz über nichtlineare EEG-Analysen

H. Hinrichs über die Magnetenzephalographie (MEG),

und einem Geleitwort von E. Niedermeyer

Inhaltsverzeichnis

1	Entstehungsmechanismen des EEG	1
1.1	Potentialquellen des EEG	3
1.2	Das EEG als Summe kortikaler Feldpotentiale	16
1.3	Nichtsynaptische Erregungsübertragungen	19
1.4	Bedeutung der Neuroglia für die Entstehung kortikaler Feldpotentiale ..	21
1.5	Entstehung der EEG-Rhythmen	24
1.6	Die Bedeutung des EEG. Kritische Zusammenfassung und Versuch einer Interpretation des α -Grundrhythmus	41
2	Ableitung des EEG	47
2.1	Abgriff aus der räumlichen Struktur der kortikalen Feldpotentiale	49
2.2	Einfluss der Leitfähigkeiten des Gewebes und des Abstandes zwischen Potentialgenerator und EEG-Elektrode	52
2.3	Elektrodenpositionen zur EEG-Ableitung	55
2.4	Anschluss und Verschaltung der Elektroden	61
3	Auswertung und Beschreibung des EEG	99
3.1	Frequenz der EEG-Potentiale	101
3.2	Amplitude der EEG-Potentiale	104
3.3	Morphologie der EEG-Potentiale	106
3.4	Häufigkeit der EEG-Potentiale. Ausprägung	108
3.5	Zeitliche Abfolge und zeitliche Beziehungen der EEG-Potentiale	109
3.6	Topographie der EEG-Potentiale	111
3.7	Allgemeine Anmerkungen zur Beschreibung von EEG-Befunden	113
4	Die Grundaktivität des normalen EEG (Erwachsener). Grundrhythmus, EEG-Varianten und hirnregionale Besonderheiten	119
4.1	Definition der Begriffe	121
4.2	α -Grundrhythmus (α -EEG)	123
4.3	β -Wellen im normalen EEG	131
4.4	Sogenannte α -Varianten als Grundrhythmustyp	136
4.5	Langsame Varianten des Grundrhythmus	138

4.6	Niederspannungs-EEG als Normtyp	143
4.7	Mischformen	146
4.8	Hirnregionale Besonderheiten des normalen EEG	147
4.9	Genetischer Hintergrund des normalen EEG	153
4.10	Zusammenfassung	154
5	Vigilanz und Schlaf	157
	S. Kubicki	
5.1	Vigilanzgrade. Vigilanzschwankungen im EEG	159
5.2	Zirkadianer Rhythmus und ultradiane Zyklen	162
5.3	Schlafpolygraphie	164
5.4	EEG-Schlafmuster	167
5.5	Schlafablauf. Schlafstadien	177
5.6	EEG-Diagnostik bei Schlafstörungen (ausgewählte Aspekte)	189
5.7	Änderungen pathologischer EEG-Befunde im Schlaf	190
6	Provokationsmethoden im EEG	193
6.1	Hyperventilation (HV)	196
6.2	Fotostimulation (FS)	201
6.3	Andere sensorische Aktivierungen des EEG	209
6.4	Aktivierung abnormer EEG-Befunde durch Schlaf und Schlafentzug ...	210
7	Epileptische Erregungssteigerungen	215
7.1	Allgemeine pathophysiologische Grundlagen	217
7.2	Interiktuale fokale Erregungssteigerungen. Das epileptische Spitzenpotential	224
7.3	Iktuale fokale Erregungssteigerungen (fokale epileptische Anfälle)	231
7.4	„Primäre“ und „sekundäre“ Generalisation epileptischer Erregungssteigerungen	246
7.5	Einfluss des kortikalen Aktivitätszustandes auf epileptische Erregungssteigerungen	259
7.6	Zusammenfassung der pathophysiologischen Grundlagen epileptischer Erregungssteigerungen	278
7.7	Formen epileptischer Potentialmuster im EEG (interiktuale Erregungssteigerungen)	280
7.8	Klassifikation und Nomenklatur epileptischer Anfälle	287
7.9	Status epilepticus	296
7.10	Periodische lateralisierte epileptiforme Entladungen (PLEDs)	304
8	Das EEG in der prächirurgischen Epilepsiediagnostik	307
	M. Kurthen, W. Burr, C. E. Elger	
8.1	Die prächirurgische Epilepsiediagnostik	309
8.2	Besonderheiten der EEG-Technik in der prächirurgischen Diagnostik	313

8.3	Stellenwert der EEG-Ableitung in der prächirurgischen Epilepsiediagnostik	322
8.4	Aktivierungsverfahren in der prächirurgischen EEG-Diagnostik	336
9	Herdstörungen	341
9.1	Umschriebene Verlangsamungen im EEG	344
9.2	Lokale abnorme Aktivierung und Beschleunigung als Herdstörung. „Breach rhythm“	360
9.3	Fokale epileptische Erregungssteigerungen bei Herdstörungen	363
9.4	Allgemeine EEG-Veränderungen bei umschriebenen Hirnläsionen	369
9.5	Verhalten von Herdbefunden bei Sinnesreizen, bei Vigilanzschwankungen und im Schlaf	369
9.6	Ableitungsbedingte Besonderheiten bei EEG-Herdbefunden	374
9.7	Herdbefunde im EEG-Mapping	376
9.8	Zusammenfassung	377
10	Hirnstammfunktionsstörungen. EEG und Koma.	
	Schädel-Hirn-Trauma	381
10.1	Definition des Begriffs Hirnstamm	383
10.2	Definition der Bewusstseinsstörungen	383
10.3	EEG bei Hirnstammläsionen mit Bewusstseinsstörungen	388
10.4	Hirnstammläsionen ohne EEG-Veränderungen	408
10.5	Einfluss der Sedierung auf das EEG komatöser Patienten	412
10.6	EEG-Befunde bei Schädel-Hirn-Verletzungen	415
10.7	Zu den Problemen der EEG-Diagnostik auf Intensivstationen	422
11	EEG bei diffusen Erkrankungen des Gehirns	425
11.1	Allgemeine Abänderungen des EEG als Grenzbefund	428
11.2	Allgemeinveränderung des EEG	429
11.3	Intermittierend auftretende δ -Wellen (IRDA)	435
11.4	Burst-suppression-Muster	437
11.5	Generalisierte rhythmisierte EEG-Veränderungen	446
11.6	Erregungssteigerungen bei diffusen Hirnerkrankungen. Abgrenzung gegen epileptische Aktivitätssteigerungen	455
11.7	Alpha-Koma nach zerebraler Hypoxie	463
11.8	Übersicht über die EEG-Befunde bei metabolischen Enzephalopathien ..	465
12	EEG in der Hirntoddiagnostik	471
13	Entzündliche Hirnerkrankungen	477
13.1	Meningitis	479
13.2	Eitrige (bakterielle) Meningoenzephalitis	479
13.3	Hirnabszess	481
13.4	Enzephalitis (akute, virale)	481

13.5	Enzephalopathien durch langsame Viruskrankheiten und Infektionen durch Prionen	483
13.6	EEG-Befunde bei AIDS	488
13.7	Encephalomyelitis disseminata (MS)	489
14	Gefäßabhängige und degenerative Erkrankungen des Gehirns ...	491
14.1	Zerebrovaskuläre Erkrankungen	493
14.2	Allgemeine Kreislaufreaktionen. Synkopen	501
14.3	Migräne	503
14.4	Degenerative Hirnerkrankungen. Senile Demenzen	505
15	Medikamenteneffekte im EEG. Intoxikationen	507
15.1	Medikamenteneffekte im therapeutischen Bereich	509
15.2	Intoxikationen	515
16	Methodische Grundlagen. Elektroden. EEG-Geräte	521
16.1	Elektroden	524
16.2	EEG-Verstärker	536
16.3	EEG-Filter	539
16.4	Schreibsysteme, Monitordarstellung	545
16.5	Papiergeschwindigkeit bzw. Zeitbasis des EEG	546
16.6	Digitale EEG-Geräte	547
16.7	Papierlose digitale EEG-Registrierung (PL-EEG oder Digital-EEG)	549
16.8	Polygraphie	555
16.9	EEG-Langzeitregistrierung. EEG-Überwachung	561
17	Grundlagen der digitalen EEG-Verarbeitung. Frequenzanalyse des EEG	575
17.1	Grundlagen der digitalen Rechentechnik	577
17.2	Frequenzanalyse des EEG	587
18	Nichtlineare EEG-Analysen	601
	K. Lehnertz	
18.1	Definition der Begriffe	603
18.2	Grundlagen der nichtlinearen Zeitreihenanalyse	604
18.3	Grenzen und Fehlerquellen der nichtlinearen EEG-Analyse	614
18.4	Einsatz der nichtlinearen EEG-Analyse	616
18.5	Schlussfolgerungen	623
19	EEG-Mapping	625
19.1	Grundprinzip der Mapping-Analyse	628
19.2	Amplituden-Mapping	631

19.3	Spektralparameter-Mapping	636
19.4	Statistische Auswertungen von EEG-Mapping-Analysen	643
19.5	Das Problem der Referenz	645
19.6	Artefakte im EEG-Mapping	648
19.7	Bewertung und Zusammenfassung	649
20	Artefakte im EEG	651
20.1	Patientenbezogene (biologische) Artefakte	653
20.2	Technische Artefakte	675
21	Magnetenzephalographie (MEG)	687
	H. Hinrichs	
21.1	Technische Grundlagen der Magnetenzephalographie	689
21.2	Physikalische Unterschiede zwischen EEG und MEG	692
21.3	Praktische Aspekte des MEG	695
21.4	Die Quellenanalyse in der Magnetenzephalographie	696
21.5	Beispiele klinischer Anwendung der Magnetenzephalographie	696
Anhang: Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft		
für Klinische Neurophysiologie und funktionelle Bildgebung		
(früher: Deutsche EEG-Gesellschaft)		
		699
A	Mindestanforderungen für die Durchführung von EEG-Ableitungen in Klinik und Praxis	699
B	Empfehlungen zu Ableitprogrammen	700
C	Empfehlungen für das mobile Langzeit-EEG	705
D	Empfehlungen der Deutschen EEG-Gesellschaft für das Mapping von EEG-Parametern (EEG- und EP-Mapping)	706
E	Empfehlung für den Umgang mit Nadeln (EMG, EEG, EVP usw.) im Zeitalter von CJK (Creutzfeld-Jakob-Krankheit)	710
F	Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Klinische Neurophysiologie (Deutsche EEG-Gesellschaft) zur Bestimmung des Hirntodes	711
Literatur		715
Sachverzeichnis		753