



Aribert Rothenberger

# EEG und evozierte Potentiale im Kindes- und Jugendalter

Mit 147 Abbildungen

Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York  
London Paris Tokyo

Priv.-Doz. Dr. med. ARIBERT ROTHENBERGER  
Klinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie am  
Zentralinstitut für Seelische Gesundheit,  
Postfach 5970, J5  
6800 Mannheim 1

CIP-Kurztitelaufnahme der Deutschen Bibliothek

Rothenberger, Aribert:

EEG und evozierte Potentiale im Kindes- und Jugendalter / Aribert Rothenberger. – Berlin; Heidelberg; New York; London; Paris; Tokyo: Springer, 1987

ISBN-13: 978-3-540-17375-5 e-ISBN-13: 978-3-642-71764-2

DOI: 10.1007/978-3-642-71764-2

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der Fassung vom 24. Juni 1985 zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1987

Softcover reprint of the hardcover 1st edition 1987

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Produkthaftung: Für Angaben über Dosierungsanweisungen und Applikationsformen kann vom Verlag keine Gewähr übernommen werden. Derartige Angaben müssen vom jeweiligen Anwender im Einzelfall anhand anderer Literaturstellen auf ihre Richtigkeit überprüft werden.

2125/3130-543210

# Vorwort

Im klinischen Alltag, speziell in der EEG-Ausbildung von Mitarbeitern, wurde ich immer wieder nach einem handlichen, kurzgefaßten und informativen Buch zu den Grundzügen des EEGs im Kindes- und Jugendalter gefragt. Durch den Einzug der evozierten Potentiale in die Diagnostik erweiterte sich dieser Wunsch. Beiden Anliegen bin ich mit dem vorliegenden Buch gerne nachgekommen, und ich hoffe, daß es im unmittelbaren Umgang mit dem Elektroenzephalogramm und den evozierten Potentialen immer bereitliegt und seine Zielsetzung erfüllt. Ob Neuropädiatrie, Kinder- und Jugendpsychiatrie oder andere Bereiche der Kinder- und Jugendlichenmedizin, das Buch soll den Lernenden bezüglich des Elektroenzephalogramms und der evozierten Potentiale unterstützen, ebenso wie es dem Fortgeschrittenen rasch verfügbare Nachschlagemöglichkeiten geben soll.

Dafür, daß bei dieser so stark visuell bestimmten Auswertungsmethode ausreichend Abbildungen eingebracht werden konnten, darf ich Herrn Dr. Thiekötter vom Springer-Verlag (Heidelberg) und der Firma Nicolet Instruments (Offenbach) sehr danken. Erwähnt seien ferner die kurzzeitige inhaltliche Unterstützung durch Herrn Dr. H. Meyer-Dietrich (Essen), die graphischen Arbeiten von Frau U. Smarz (Mannheim) und verschiedene Handreichungen durch Frau I. Grote (Mannheim). Besonderer Dank gilt meiner Frau, Lilo, für Geduld und Ermutigung beim Entstehen des Buches sowie meinen Kindern, Lillian Geza und Liane Tessa, für die Mitgestaltung des Umschlagbildes.

Mannheim, im Frühjahr 1987

Priv.-Doz. Dr. med. A. ROTHENBERGER

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Allgemeines zum EEG</b> . . . . .	<b>1</b>
1.1	Die neurophysiologischen Grundlagen des EEGs . . . . .	1
1.2	Graphoelemente . . . . .	2
1.3	Terminologie . . . . .	3
<b>2</b>	<b>Das EEG im Kindes- und Jugendalter</b> . . . . .	<b>13</b>
2.1	Allgemeine Vorbemerkung . . . . .	13
2.2	Beschreibung und Beurteilung des EEGs . . . . .	13
2.3	Besonderheiten bei der Ableitung . . . . .	14
2.3.1	Vorbemerkung . . . . .	14
2.3.2	Standardisierung der Ableitung . . . . .	15
2.3.3	EEG-Ableitung bei Früh- und Neugeborenen . . . . .	25
2.3.4	EEG-Ableitung beim Säugling . . . . .	28
2.3.5	EEG-Ableitung beim Klein- und Vorschulkind . . . . .	30
2.3.6	EEG-Ableitung beim Schulkind und beim Jugendlichen . . . . .	31
2.4	Die Vigilanzstadien . . . . .	31
2.4.1	Vorbemerkung . . . . .	31
2.4.2	Definition der Vigilanzstadien . . . . .	31
2.4.3	Entwicklung der Vigilanzstadien . . . . .	34
2.5	Das normale EEG in den verschiedenen Altersstufen . . . . .	36
2.5.1	Vorbemerkung . . . . .	36
2.5.2	EEG im Konzeptionsalter von 24–27 Wochen . . . . .	37
2.5.3	EEG im Konzeptionsalter von 28–31 Wochen . . . . .	38
2.5.4	EEG im Konzeptionsalter von 32–35 Wochen . . . . .	39
2.5.5	EEG im Konzeptionsalter von 36–39 Wochen . . . . .	39
2.5.6	EEG im Alter von 0–12 Monaten nach errechnetem Termin (ET) . . . . .	40
2.5.7	EEG im Alter von 12–36 Monaten nach ET . . . . .	47
2.5.8	EEG im Alter von 3–5 Jahren . . . . .	49
2.5.9	EEG im Alter von 6–12 Jahren . . . . .	51
2.5.10	EEG im Alter von 13–18 Jahren . . . . .	53
2.6	Klinische Anwendung . . . . .	54
2.6.1	Vorbemerkung . . . . .	54
2.6.2	Allgemeine pathologische EEG-Merkmale . . . . .	58

VIII	Inhaltsverzeichnis	
2.6.3	Spezielle pathologische EEG-Merkmale . . . . .	68
2.6.3.1	Allgemeines . . . . .	68
2.6.3.2	Epileptiforme Muster und zerebrale Anfälle . . . . .	69
2.6.3.3	Verhaltensauffälligkeiten . . . . .	84
2.7	Langzeit-EEG . . . . .	85
2.8	Besondere Analyse- und Darstellungsformen des EEGs . . . . .	88
2.8.1	Automatische EEG-Analyse . . . . .	88
2.8.2	Kartographische Darstellung der EEG- und EP-Topographie . . . . .	88
2.9	Magnetenzephalogramm (MEG) . . . . .	89
2.10	Allgemeine Schlußbemerkung . . . . .	91
<b>3</b>	<b>Evozierte Potentiale (EP) im Kindes- und Jugendalter . . . . .</b>	<b>97</b>
3.1	Allgemeines . . . . .	97
3.2	Neurophysiologische Aspekte . . . . .	98
3.3	Analog-Digital-Wandlung . . . . .	100
3.4	Abspeicherung der digitalisierten Werte . . . . .	102
3.5	Mittelung . . . . .	102
3.6	Artefaktprobleme . . . . .	104
3.7	Ausmessung . . . . .	106
3.8	Befundung und Dokumentation . . . . .	109
3.9	Visuell evozierte Potentiale (VEP) . . . . .	109
3.9.1	Vorbemerkung . . . . .	109
3.9.2	Neuroanatomie . . . . .	110
3.9.3	Physiologie . . . . .	111
3.9.4	Ableitung . . . . .	113
3.9.4.1	Allgemeines . . . . .	113
3.9.4.2	Besonderheiten . . . . .	114
3.9.5	Entwicklung der VEP . . . . .	117
3.9.5.1	Musterumkehr-VEP (MU-VEP) . . . . .	117
3.9.5.2	Blitz-VEP (B-VEP) . . . . .	118
3.9.6	Klinische Anwendung . . . . .	121
3.9.7	Schlußbemerkung . . . . .	125
3.10	Auditorisch evozierte Potentiale (AEP) . . . . .	125
3.10.1	Vorbemerkung . . . . .	125
3.10.2	Neuroanatomie . . . . .	126
3.10.3	Physiologie . . . . .	127
3.10.4	Ableitung . . . . .	131
3.10.4.1	Allgemeines . . . . .	131
3.10.4.2	Besonderheiten . . . . .	132
3.10.5	Entwicklung . . . . .	134

3.10.5.1	FAEP . . . . .	134
3.10.5.2	MAEP . . . . .	137
3.10.5.3	SAEP . . . . .	138
3.10.6	Klinische Anwendung . . . . .	143
3.10.6.1	Audiologisch-phoniatrische Störungen . . . . .	143
3.10.6.2	Neuropsychiatrische Störungen . . . . .	144
3.10.7	Schlußbemerkung . . . . .	146
3.11	Somatosensorisch evozierte Potentiale (SEP) . . . . .	147
3.11.1	Vorbemerkung . . . . .	147
3.11.2	Neuroanatomie . . . . .	147
3.11.3	Physiologie . . . . .	148
3.11.4	Ableitung . . . . .	149
3.11.4.1	Allgemeines . . . . .	149
3.11.4.2	Besonderheiten . . . . .	152
3.11.5	Entwicklung . . . . .	154
3.11.5.1	Spinale SEP . . . . .	154
3.11.5.2	Subkortikale SEP . . . . .	155
3.11.5.3	Kortikale SEP . . . . .	155
3.11.6	Klinische Anwendung . . . . .	157
3.11.7	Schlußbemerkung . . . . .	161
3.12	Kognitive Hirnpotentiale . . . . .	162
3.12.1	Vorbemerkung . . . . .	162
3.12.2	P300-Welle . . . . .	163
3.12.3	Kontingente negative Variation (CNV) . . . . .	165
3.12.4	Bereitschaftspotential (BP) . . . . .	167
3.13	Evozierte Potentiale und Medikamente . . . . .	167
<b>4</b>	<b>Allgemeiner Schluß</b> . . . . .	<b>169</b>
	<b>Literatur</b> . . . . .	<b>171</b>
	<b>Sachverzeichnis</b> . . . . .	<b>179</b>