

# Kliniktaschenbücher



Gerhard Schley

# Elektrokardiographie

Eine Einführung

Mit 116 zum Teil farbigen Abbildungen  
und 22 Tabellen

Springer-Verlag  
Berlin Heidelberg New York Tokyo

Professor Dr. Gerhard Schley  
Innere Abteilung, Klinikum Niederberg  
Robert-Koch-Straße 2, 5620 Velbert 1

ISBN-13: 978-3-540-16503-3

e-ISBN-13: 978-3-642-71158-9

DOI: 10.1007/978-3-642-71158-9

CIP-Kurztitelaufnahme der Deutschen Bibliothek

Schley, Gerhard:

Elektrokardiographie : e. Einf. / Gerhard Schley. – Berlin ; Heidelberg ;

New York ; Tokyo : Springer, 1986.

(Kliniktaschenbücher)

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdruckes, der Entnahme von Abbildungen, der Funksendung, der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten.

Die Vergütungsansprüche des § 54, Abs. 2 UrhG werden durch die „Verwertungsgesellschaft Wort“, München wahrgenommen.

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1986

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.

2127/3145-543210

# Vorwort

Die Elektrokardiographie gehört bereits seit der Einführung des Saitengalvanometers durch Einthoven im Jahre 1903 zum festen Bestand der kardiologischen Diagnostik in der Klinik und der Praxis. Die gute diagnostische Aussage und die einfache, schnelle und nicht invasive Durchführung haben das EKG zu einer der am häufigsten angewendeten Untersuchungstechniken der Medizin werden lassen. Bis jetzt ist nicht zu erkennen, daß es durch ein anderes Verfahren abgelöst werden könnte.

Das vorliegende Taschenbuch „Elektrokardiographie, eine Einführung“ soll dazu dienen, vor allem den Studenten und den Ärzten, die sich zum ersten Mal mit dem EKG befassen, den Zugang zu diesem wichtigen Teilgebiet der Medizin zu erleichtern. Es wurde darum bewußt eine vereinfachende, zum Teil schematische Darstellung gewählt und nur die wichtigen und entscheidenden Kriterien der EKG-Veränderungen berücksichtigt und auf die Beschreibung vieler zusätzlicher Normabweichungen verzichtet, um mehr Übersicht und Klarheit zu gewinnen, freilich manchmal auf Kosten der Vollständigkeit. Dabei sollte die nunmehr 15-jährige Erfahrung bei der Durchführung des Kursus „Einführung in die Elektrokardiographie“ für Studenten in Essen und Velbert mithelfen, nur das Wesentliche zu beschreiben. Das Buch ist, wie auch der Titel aussagt, also lediglich eine Einführung. Zur Vertiefung des Wissens wird auf die einschlägigen Bücher, zum Teil mit langjähriger Tradition, verwiesen.

Zur besseren Orientierung des Lesers wird jedes einzelne elektrokardiographische Bild nach dem gleichen Muster abgehandelt: Nach einer kurzen Definition oder Zusammenfassung der typischen EKG-Kriterien folgt jeweils ein Abschnitt über die Pathogenese

und/oder Pathophysiologie der EKG-Veränderungen, soweit sie bekannt und für das bessere Verständnis erforderlich sind. Im letzten Abschnitt werden die typischen elektrokardiographischen Zeichen, die zur Diagnose führen, kurz beschrieben.

Meinen Oberärzten Herrn Dr. R. Beckmann, Herrn Dr. H. Günnewig und Herrn Dr. H. P. Knoerchen danke ich für ihre Unterstützung bei der Durchführung der EKG-Kurse in Velbert, außerdem Herrn Dr. J. Wiczorek vom Springer-Verlag für die Berücksichtigung meiner zahlreichen Wünsche bei der Drucklegung dieses Taschenbuches.

Velbert, im April 1986

*Gerhard Schley*

# Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Definition des Elektrokardiogramms</b> . . . . .	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Grundlagen</b> . . . . .	<b>2</b>
2.1	Entstehung von elektrischer Spannung . . . . .	2
2.2	Elektrische Spannung an der Zellmembran . . . . .	2
2.3	Bioelektrische Grundlagen des EKG . . . . .	5
2.4	Dipol . . . . .	9
2.5	Vektoren . . . . .	10
2.6	Reizbildung und Reizleitung . . . . .	12
2.7	Refraktärzeit . . . . .	16
2.8	Vulnerable Phase . . . . .	18
2.9	Flimmerschwelle des Herzens . . . . .	19
2.10	Ableitungen . . . . .	19
2.10.1	Bipolare Extremitätenableitungen nach Einthoven . . .	21
2.10.2	Unipolare Extremitätenableitungen nach Goldberger .	24
2.10.3	Unipolare Brustwandableitungen nach Wilson . . . . .	25
2.10.4	Bipolare Brustwandableitungen nach Nehb . . . . .	28
2.11	His-Bündel-Elektrogramm (HBE) . . . . .	28
2.12	Gefäßversorgung des Herzens . . . . .	29
<b>3.</b>	<b>Das normale Elektrokardiogramm</b> . . . . .	<b>34</b>
3.1	Vorhof-EKG . . . . .	35
3.2	Kammer-EKG . . . . .	35
3.3	Lagetypen . . . . .	40

<b>4.</b>	<b>Veränderungen der Vorhoferregung . . . . .</b>	<b>43</b>
4.1	P-dextrokardiale . . . . .	43
4.2	P-sinistrokardiale . . . . .	45
4.3	P-biatriale . . . . .	47
<b>5.</b>	<b>Veränderungen der Kammererregung . . . . .</b>	<b>49</b>
5.1	Hypertrophie des Herzens . . . . .	49
5.1.1	Linksventrikuläre Hypertrophie . . . . .	50
5.1.2	Rechtsventrikuläre Hypertrophie . . . . .	52
5.2	Verbreiterung von QRS . . . . .	55
5.2.1	Schenkelblöcke . . . . .	55
5.2.2	Rechtsschenkelblock . . . . .	57
5.2.3	Linksschenkelblock . . . . .	61
5.2.4	Wolff-Parkinson-White-Syndrom . . . . .	67
5.2.5	Lown-Ganong-Levin-Syndrom . . . . .	74
5.3	Koronarinsuffizienz . . . . .	75
5.4	Herzinfarkt . . . . .	81
5.5	Perikarditis . . . . .	89
5.6	Akutes Cor pulmonale . . . . .	93
5.7	Elektrolytveränderungen . . . . .	95
5.7.1	Hypokaliämie . . . . .	97
5.7.2	Hyperkaliämie . . . . .	100
5.7.3	Hypokalzämie . . . . .	101
5.7.4	Hyperkalzämie . . . . .	103
<b>6.</b>	<b>Rhythmusstörungen des Herzens . . . . .</b>	<b>105</b>
6.1	Entstehung tachykarder Rhythmusstörungen . . . . .	106
6.1.1	Fokusbildung . . . . .	106
6.1.2	Kreisende Erregung . . . . .	108
6.2	Störungen der Erregungsbildung . . . . .	113
6.3	Nomotope Erregungsbildungsstörungen . . . . .	113
6.3.1	Sinusknoten-Syndrom . . . . .	114

6.3.2	Atropin-Test . . . . .	115
6.3.3	Sinusknotenerholungszeit . . . . .	118
6.4	Heterotope Erregungsbildungsstörungen . . . . .	118
6.4.1	AV-Knoten-Rhythmus . . . . .	119
6.4.2	His-Bündel-Rhythmus . . . . .	123
6.4.3	Kammerersatzrhythmus . . . . .	123
6.4.4	Extrasystolen . . . . .	123
6.4.4.1	Supraventrikuläre Extrasystolen . . . . .	125
6.4.4.2	Ventrikuläre Extrasystolen . . . . .	128
6.4.5	Ersatzsystemen . . . . .	132
6.4.6	Echo-Phänomen . . . . .	132
6.4.7	Wandernder Schrittmacher . . . . .	134
6.4.8	Paroxysmale Tachykardie . . . . .	135
6.4.9	Vorhofflimmern . . . . .	138
6.4.10	Vorhofflattern . . . . .	140
6.4.11	Kammerflattern . . . . .	142
6.4.12	Kammerflimmern . . . . .	143
6.5	Störungen der Erregungsleitung . . . . .	144
6.5.1	Atrioventrikuläre Blockierung . . . . .	145
6.5.2	Sinuatriale Blockierung . . . . .	154
6.6	Paraarrhythmien . . . . .	157
6.6.1	Einfache AV-Dissoziation . . . . .	158
6.6.2	Komplette AV-Dissoziation . . . . .	161
6.6.3	Interferenzdissoziation . . . . .	161
6.6.4	Parasystolie . . . . .	164
<b>7.</b>	<b>Schrittmacher-EKG . . . . .</b>	<b>167</b>
<b>8.</b>	<b>Seltene Krankheiten mit EKG-Veränderungen . . . . .</b>	<b>175</b>
8.1	Jervell-Lange-Nielsen-Syndrom . . . . .	175
8.2	Romano-Ward-Syndrom . . . . .	176
<b>9.</b>	<b>Literatur . . . . .</b>	<b>177</b>
<b>10.</b>	<b>Sachverzeichnis . . . . .</b>	<b>179</b>