

*Mit freundlichen Empfehlungen
Knoll AG, 6700 Ludwigshafen*

BASF Gruppe



K.-P. Bethge · B.-D. Gonska

Langzeit-Elektrokardiographie

2. Auflage unter Mitarbeit von K. von Olshausen und J. Schrader

Mit 148 Abbildungen und 75 Tabellen

Springer-Verlag

Berlin Heidelberg New York London Paris Tokyo

Hong Kong Barcelona Budapest

Professor Dr. med. Klaus-Peter Bethge
Medizinische Klinik, Friedrich-Ebert-Krankenhaus, Akademisches Lehrkrankenhaus
der Universität Kiel, Friesenstraße 11, 2350 Neumünster

Privatdozent Dr. med. Bernd-Dieter Gonska
Abt. für Kardiologie und Pulmonologie, Med. Klinik und Poliklinik, Georg-August-
Universität, Robert-Koch-Straße 40, 3400 Göttingen

Professor Dr. med. Dipl. Ing. Klaus von Olshausen
Medizinische Klinik III, Allgemeines Krankenhaus Altona, Paul-Ehrlich-Straße 1,
2000 Hamburg 50

(Verfasser folgender Textabschnitte: „Rhythmusstörungen bei Patienten mit erworbenen bzw.
kongenitalen Herzfehlern“, S. 195–207, „Rhythmusstörungen vor und zum Zeitpunkt des plötzli-
chen Herztodes“, S. 265–275)

Privatdozent Dr. med. Joachim Schrader
Abt. für Nephrologie und Rheumatologie, Med. Klinik und Poliklinik, Georg-
August-Universität, Robert-Koch-Straße 40, 3400 Göttingen

(Verfasser folgender Textabschnitte: „Ambulante Langzeitregistrierung des Blutdrucks“, S. 119–
131, „Klinische Bedeutung der ambulanten Langzeitregistrierung des Blutdrucks“, S. 325–341)

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Bethge, Klaus-Peter: Langzeit-Elektrokardiographie : mit 75 Tabellen / K.-P. Bethge ; B.-D.
Gonska. Unter Mitarb. von K. von Olshausen und J. Schrader. – 2. Aufl. – Berlin ; Heidelberg ;
New York ; London ; Paris ; Tokyo ; Hong Kong ; Barcelona ; Budapest : Springer, 1992

NE: Gonska, Bernd-Dieter

WG: 33 5206 DBN 92.100655.1 JS 92.07.15

ISBN 978-3-662-00612-2 ISBN 978-3-662-00611-5 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-662-00611-5

© Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 1992

Softcover reprint of the hardcover 2nd edition 1992

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 jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtes.

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 dürfen.

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.

Satz: Fotosatz Chr. Reiter, Berchtesgaden

2119-3130-543210 – Gedruckt auf säurefreiem Papier

Vorwort

1961 stellte der amerikanische Physiker N.J. Holter das Langzeit-EKG der Öffentlichkeit vor. Heute ist die tägliche Arbeit in Klinik und Praxis ohne diese Methode kaum denkbar. Sie hat ihre Leistungsfähigkeit durch den zeitabhängig hohen Informationsgehalt unter Beweis gestellt, und zwar sowohl individuell bei klinischen als auch generell bei wissenschaftlichen Fragestellungen. Entscheidend ist die vielfach gemachte Beobachtung, daß seltene, nur sporadisch auftretende Ereignisse mit dem Langzeit-EKG erfaßt werden können. Es gilt daher als Referenzmethode zur Diagnostik spontaner Herzrhythmusstörungen. Die Erkennung transitorischer Schrittmacherfehlfunktionen ist in diesem Zusammenhang ebenfalls zu nennen. Auch zur Abschätzung der symptomatischen und insbesondere der asymptomatischen Ischämiebelastung des Herzens wird die langzeitelektrokardiographische ST-Streckenanalyse bei Koronarkranken zunehmend herangezogen. Darüber hinaus hat das Langzeit-EKG die Erkenntnis gesichert, daß nicht nur die Herzfrequenz typischen Schwankungen unterliegt, sondern auch andere Phänomene wie Rhythmusstörungen und Ischämieepisodes eine ausgeprägte Spontanvariabilität aufweisen. So gesehen, hat die Langzeit-Elektrokardiographie auch die Entwicklung von Langzeitbeobachtungen anderer physiologischer Parameter in Praxis, Klinik und Rehabilitation wie auch im Arbeits-, Sport- und wehrmedizinischen Bereich katalysiert. Wesentliche Neuentwicklung der zurückliegenden Jahre auf diesem Gebiet ist die Langzeitregistrierung des Blutdrucks. Für den vielfältigen Einsatz des ambulanten Monitoring ist schließlich die Tatsache bedeutsam, daß es sich um eine nichtinvasive Methode handelt. Damit ist für die Anwendung keine wesentliche Beschränkung gegeben.

Die 1982 erschienene 1. Auflage der Monographie „Langzeit-Elektrokardiographie“ beschränkte sich im wesentlichen auf eigene Ergebnisse und behandelte methodische Aspekte der Langzeit-Elektrokardiographie, Art und Häufigkeit von spontanen Rhythmusstörungen bei Gesunden im Vergleich zu Patienten mit chronisch koronarer Herzerkrankung, deren Ausmaß angiographisch gesichert worden war. Die prognostische Bedeutung der Rhythmusstörungen wurde durch Verlaufsbeobachtungen beider Kollektive gesichert.

In der vorliegenden 2. Auflage der „Langzeit-Elektrokardiographie“ wurde entsprechend den gewachsenen klinischen und wissenschaftlichen Bedürfnissen der Rahmen deutlich weiter gesteckt. Dem methodischen Teil des Buches wurde ein historischer Abriss vorangestellt, der Entstehung und Entwicklung des Langzeit-EKG beleuchtet. Der methodische Teil des Buches selbst wurde umfangreicher, einmal um der weiteren apparativen Entwicklung Rechnung zu tragen, zum anderen um dem vielfach geäußerten Wunsch nach Anregungen für die Auswertung des Langzeit-EKG zu entsprechen.

Dabei haben wir bewußt auf eine systematische Darstellung aller EKG-Veränderungen verzichtet, da sie den Rahmen dieser Monographie bei weitem überschritten hätte. Hier sei auf die einschlägigen Lehrbücher der Elektrokardiographie verwiesen. Vielmehr sollten für das Langzeit-EKG typische Probleme der Auswertung angesprochen werden. Dazu zählt u.a. ein eigenes Kapitel zur Artefaktabgrenzung mit einer Artefakt-sammlung, der beispielhaft mehrere richtig-positive Befunde zum Vergleich gegen-übergestellt werden. Schließlich schien es uns für die tägliche Arbeit wichtig, die methodischen Möglichkeiten des Langzeit-EKG nicht isoliert darzustellen, sondern auch die benachbarten Methoden mit ergänzenden Aussagen zu berücksichtigen. Der methodische Teil des Buches enthält deshalb ein Kapitel zum Stellenwert des Bela-stungs-EKG und ein weiteres Kapitel über die ambulante Langzeitregistrierung des Blutdruckes.

Der klinische Teil des Buches wurde ebenfalls erheblich erweitert. Es werden Qua-lität, Quantität und prognostische Bedeutung von Rhythmusstörungen nicht nur bei Gesunden und Koronarkranken, sondern auch bei Patienten mit Vitien, Mitral-klappenprolaps, Kardiomyopathien, bei Patienten mit verlängerter QT-Zeit, bei Patien-ten mit Synkopen und bei Patienten mit zerebralen Blutungen besprochen. Ein eigenes Kapitel gilt den Rhythmusstörungen zum Zeitpunkt des plötzlichen Herztodes. Darü-ber hinaus wird die Häufigkeit von ST-Streckenveränderungen bei Gesunden und bei Koronarkranken und in einem weiteren Kapitel die Häufigkeit transitorischer Schritt-macherfehlfunktionen dargestellt. Ein eigenes Kapitel ist schließlich der klinischen Bedeutung der ambulanten Langzeitregistrierung des Blutdruckes gewidmet.

Dieser klinische Teil des Buches enthält nicht nur Resultate der eigenen Arbeits-gruppe, sondern berücksichtigt insbesondere die inzwischen zahlreichen Befunde der Literatur. Dabei wurden zur besseren Übersicht zahlreiche Tabellen im Text eingear-beitet. Über diese Literaturübersichten hinaus mit der Möglichkeit des Einstiegs in speziellere, auch wissenschaftliche Fragestellungen soll das Tabellenwerk dem Anwender des Langzeit-EKG die Möglichkeit bieten, eigene Befunde vergleichend einreihen zu können. Die Tabellen mögen also Hilfe bei der Bewertung individuell erhobener Befunde sein. Entscheidend für diese Bewertung ist der krankheitsbezogene Vergleich mit den Erfahrungen und Resultaten verschiedener Autoren. Die adäquate Einschätzung hängt also grundlegend von der Frage ab, in welchem klinischen Gesamtzusammenhang Befunde angetroffen werden. Erst die Kenntnis des Beschwerdebildes des Patienten, insbesondere die Art und Ausprägung der zugrundeliegenden Erkrankung wie auch das weitere individuelle Risikoprofil machen die eigentliche Bedeutung langzeitelektrokardiographischer Befunde aus und erlauben erst dann ange-messene Schlußfolgerungen hinsichtlich Prognose und Therapiebedürftigkeit.

Es ist uns bewußt, daß das Spektrum der erörterten Krankheitsbilder und die jewei-lige Zusammenstellung langzeitelektrokardiographischer Literaturdaten keinen An-spruch auf Vollständigkeit haben. Die vollständige Erfassung des publizierten Materi-als ist kaum möglich. Hinzu kommt, daß für eine Reihe von Grunderkrankungen syste-matische Untersuchungen mit dem Langzeit-EKG noch ausstehen und daher nicht berücksichtigt werden können.

Der folgende Teil des Buches ist der Therapiekontrolle gewidmet. Diese berück-sichtigt die Spontanvariabilität verschiedener EKG-Befunde. Auch wird in diesem Zusammenhang auf die heute verfügbaren Arrhythmieklassifikationen eingegangen.

Ein weiterer Abschnitt setzt sich mit der antiarrhythmischen Therapiekontrolle durch das Langzeit-EKG und durch die programmierte Stimulation auseinander.

Zur schnellen Orientierung für die Arbeit in Klinik und Praxis werden im vorletzten Teil der Monographie die heute empfohlenen Indikationen zur Langzeit-Elektrokardiographie auf der Basis der verfügbaren Aussagen der Methode aufgeführt.

Im letzten Teil des Buches sind die Richtlinien für die Langzeit-Elektrokardiographie von der zuständigen Fachgesellschaft, der Kommission Klinische Kardiologie der Deutschen Gesellschaft für Herz- und Kreislaufforschung, wiedergegeben.

Herr Professor Dr. Paul Lichtlen, Hannover, förderte die 1. Auflage der „Langzeit-Elektrokardiographie“. Herr Professor Dr. Heinrich Kreuzer, Göttingen, ermutigte uns, die erweiterte Neuauflage der Monographie zu bearbeiten. Beiden sei für ihre Anregungen, Unterstützung und ihr stetes Interesse aufrichtig gedankt.

Unser besonderer Dank gilt den beiden Mitarbeitern dieses Buches. Herr Professor Dr. Klaus von Olshausen, Hamburg, brachte mit den beiden Kapiteln über die Rhythmusstörungen bei Patienten mit Herzklappenfehlern und bei Patienten zum Zeitpunkt des plötzlichen Herztodes persönliche klinische und wissenschaftliche Erfahrungen auf diesen Gebieten mit ein. Entsprechendes gilt für Herrn Privatdozent Dr. Joachim Schrader, Göttingen, der die beiden Kapitel über die Methodik und Klinik der Langzeitregistrierung des Blutdruckes schrieb. Beide haben durch ihre Beiträge zur Qualität der vorliegenden Monographie wesentlich beigetragen.

Nicht unerwähnt dürfen die ehemaligen Doktoranden bleiben, die durch ihre Arbeiten in den Langzeit-EKG-Labors in Hannover und in Göttingen zum Teil direkt, zum Teil indirekt zum Gelingen des vorliegenden Buches beitrugen: Hans-Christian Bethge, Hannover, Axel Brandes, Lübeck, Michael Braun, Bielefeld, Martin Buerschaper, Hötter, Matthias Diederich, Hamburg, Ulrich Godt, Paderborn, Angelika Huppert, Göttingen, Gaby Meiners, Hannover, Wolfram Pflugmacher, Hildesheim, Sabine Schierbaum, Holzminden und Ru Cun Zhang, Göttingen.

Auch gilt unser Dank den technischen Mitarbeitern in den Langzeit-EKG-Labors, Frau Renate Eggert, Frau Ingeborg Sekula und Frau Astrid Lange, alle seinerzeit im Hannoverschen Labor, Frau Sabine Crzeskowiak, Frau Bärbel Strube und Herrn Hermann Jähnicke im Göttinger Labor und Frau Ursel Berg im Labor in Neumünster. Sie waren durch sorgfältige technische Assistenz stets um einen hohen Standard in den Langzeit-EKG-Labors bemüht.

Schließlich sei Frau Heike Hagen, Neumünster, und Frau Ingeborg Schaffrinski, Göttingen, gedankt für unermüdliche sekretarielle Unterstützung bei der Erstellung der Manuskripte, Tabellen und Abbildungslegenden. Nicht zuletzt sei unseren Frauen gedankt, die nicht nur durch kritische Mitarbeit, sondern auch durch die notwendige Geduld zum Gelingen des Buches beigetragen haben. Dem Springer-Verlag, insbesondere Frau Dr. Claudia Osthoff, danken wir für die erfreuliche Zusammenarbeit, für die gute Beratung wie auch für das Eingehen auf Autorenwünsche.

Von unseren Lesern wünschen wir uns Anregungen und konstruktive Kritik.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort ¹	V
1 Historischer Abriss¹.....	1
2 Methodischer Teil	
2.1 Apparatives Grundkonzept ¹	8
2.2 Verschiedene Gerätekonzepte ¹	14
2.3 Anlegen und EKG-Speichern ²	21
2.4 Registrierdauer ²	25
2.5 Auswertung.....	28
– Grundrhythmus und Herzfrequenz ²	28
– Tachykarde Rhythmusstörungen ²	32
– Bradykarde Rhythmus- und Leitungsstörungen ²	41
– Schrittmacherfehlfunktionen ¹	44
– Veränderungen im ST-T-Abschnitt ²	60
– Zuverlässigkeit audiovisueller Auswertung ¹	65
– Zuverlässigkeit computerisierter Auswertung ¹	67
2.6 Artefaktabgrenzung ¹	77
2.7 Stellenwert des Belastungs-EKG ²	91
2.8 Ambulante Langzeitregistrierung des Blutdrucks ³	119
3 Klinischer Teil	
3.1 Häufigkeit und Prognose der Rhythmusstörungen bei verschiedenen Personengruppen.....	132
– Gesunde ¹	132
– Koronarkranke ¹	156
– Patienten mit erworbenen bzw. kongenitalen Herzfehlern ³	195
– Mitralklappenprolapsträger ²	208
– Patienten mit Kardiomyopathien ²	215
– Patienten mit verlängerter QT-Zeit ²	229
– Patienten mit Synkopen ¹	235
– Patienten mit zerebralen Blutungen ¹	250

1 Text K.-P. Bethge

2 Text B.-D. Gonska

3 Siehe S. IV

X Inhalt

3.2	Rhythmusstörungen vor und zum Zeitpunkt des plötzlichen Herztodes ³	265
3.3	Häufigkeit von ST-Streckenveränderungen.....	276
	– Gesunde ¹	277
	– Koronarkranke ¹	287
3.4	Häufigkeit transitorischer Schrittmacherfehlfunktionen ¹	312
3.5	Klinische Bedeutung der Langzeitregistrierung des Blutdrucks ³	325
4	Therapiekontrolle	
4.1	Spontanvariabilität	342
	– Herzfrequenz ²	342
	– Rhythmusstörungen ²	346
	– ST-Streckenveränderungen ²	350
4.2	Arrhythmieklassifikation ¹	353
4.3	Kriterien therapeutischer Interventionen ²	363
4.4	Langzeit-EKG oder programmierte Stimulation als Therapie- kontrolle? ²	367
5	Indikationen zum Langzeit-EKG	
5.1	Aussagen der Methoden ¹	372
5.2	Klinische Indikationen ¹	374
Anhang		
	Qualitätsrichtlinien für die Langzeit-Elektrokardiographie ¹	377
	Sachverzeichnis	382