

CHRISTINE SCHNEIDER

Das EPU-Labor

**Einführung
in die invasive elektrophysiologische
Untersuchung**

MIT 161 ÜBERWIEGEND FARBIGEN ABBILDUNGEN
IN 200 EINZELDARSTELLUNGEN

STEINKOPFF
DARMSTADT



CHRISTINE SCHNEIDER, MTA
Deutsches Herzzentrum München
EPU-Labor
Lazarettstraße 36
80636 München

ISBN 3-7985-1482-8 Steinkopff Verlag Darmstadt

Bibliografische Information Der Deutschen Bibliothek
Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie;
detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <<http://dnb.ddb.de>> abrufbar.

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 Urheberrechtsgesetzes.

Steinkopff Verlag Darmstadt
ein Unternehmen von Springer Science+Business Media

www.steinkopff.springer.de

© Steinkopff Verlag Darmstadt 2005
Printed in Germany

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.

Redaktion: Sabine Ibkendanz Herstellung: Klemens Schwind
Zeichnungen: Günther und Oliver Hippmann, Schwarzenbruck
Umschlaggestaltung: Erich Kirchner, Heidelberg
Satz: K+V Fotosatz GmbH, Beerfelden
Druck und Bindung: Universitätsdruckerei Stürtz, Würzburg

SPIN 11315629 85/7231-5 4 3 2 1 0 – Gedruckt auf säurefreiem Papier



Zum Geleit

Die klinische Elektrophysiologie hat durch die Einführung der Katheterablation in den neunziger Jahren stetig an Bedeutung gewonnen. Waren es zunächst die typischen Rhythmusstörungen wie das WPW-Syndrom, AV-Knoten-Tachykardien und später das Vorhofflattern, so stehen heute komplexe Arrhythmien wie Kammer-tachykardien nach Myokardinfarkt und Vorhofflimmern „im Brennpunkt“ der Katheterablation. Diese faszinierende Entwicklung wurde insbesondere durch die Etablierung dreidimensionaler Mappingverfahren ermöglicht.

Die Katheterablation kann in vielen Fällen kurativ eingesetzt werden, also im eigentlichen Sinne „heilen“, was den Enthusiasmus für dieses Fach für uns ausmacht. Die Katheterablation kann aber nur dann wirklich erfolgreich eingesetzt werden, wenn ein begeistertes EPU-Team dem klinischen Elektrophysiologen zur Seite steht. Unsere langjährige Mitarbeiterin und leitende MTA der elektrophysiologischen Labore des Deutschen Herzzentrums München hat es über all die Jahre geschafft, ein solches Team zu schmieden.

Mit „Das EPU-Labor“ hat sie ein Werk geschaffen, das eine entscheidende Lücke schließt, die nach unserer Erfahrung bisher dem Verständnis dieses Faches im Wege stand. Es ist ihr gelungen, in idealer Weise einen Einstieg in die zunächst schwierig erscheinende Methodik elektrophysiologischen Arbeitens zu ermöglichen und dies keineswegs nur für das Assistenzpersonal, sondern in gleicher Weise für Ärzte, die erstmals mit elektrophysiologischen Fragestellungen konfrontiert werden. Der didaktische Aufbau des Buches ist hervorragend, das Bildmaterial exzellent.

Wir wünschen dem Werk eine weite Verbreitung und wir sind sicher, dass viele MTAs, Schwestern und Arzthelferinnen, genauso wie „angehende“ Elektrophysiologen, in diesem Buch eine sichere Basis finden, um Verständnis und Freude für dieses wichtige Teilgebiet der Kardiologie zu entfalten.

München, im Herbst 2004

Prof. Dr. med. CLAUS SCHMITT

Dr. med. BERNHARD ZRENNER

Ärztliche Leiter der klinischen Elektrophysiologie
am Deutschen Herzzentrum München

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines über die elektrophysiologische Untersuchung	1
1.1	Begriffserklärung	1
1.2	Geschichtlicher Überblick	2
1.3	Indikationen	3
1.4	Katheterablation	4
2	Das Herz	5
2.1	Anatomie und Physiologie	5
2.1.1	Rechter Vorhof	6
2.1.2	Rechte Kammer	7
2.1.3	Linker Vorhof	7
2.1.4	Linke Kammer	7
2.2	Elektrophysiologie des Herzens	8
2.2.1	Erregungsbildungs- und Erregungsleitungssystem	8
2.2.2	Erregungsprozess	10
3	Oberflächen-EKG	13
3.1	Erregungsablauf des Herzens und dessen Darstellung im Oberflächen-EKG	13
3.2	EKG-Standardableitungen	16
3.2.1	EKG-Ableitungen nach Einthoven	16
3.2.2	EKG-Ableitungen nach Goldberger	19
3.2.3	EKG-Ableitungen nach Wilson	20
4	Intrakardiales EKG	25
4.1	Elektrodenkatheter	25
4.2	Zugänge	27
4.3	Lokalisationen der Elektrodenkatheter	30
4.4	Intrakardiale EKG-Registrierung und Ableitungstechniken	32
4.5	Intrakardiale Ableitungen im Sinusrhythmus	34
4.5.1	Ableitungen aus dem hohen rechten Vorhof	34

4.5.2	Ableitungen des His-Bündels	34
4.5.3	Ableitungen aus dem Coronarvenensinus	36
4.5.4	Ableitungen aus dem Apex des rechten Ventrikels	37
5	EKG-Interpretationen und Vermessen der Leitungszeiten im Sinusrhythmus	43
6	Stimulationsprotokoll	47
6.1	Einstellungen am Stimulator	48
6.2	Vorhofstimulation	50
6.2.1	Bestimmung der Sinusknoten	50
6.2.2	Bestimmung der antegraden Überleitung	53
6.2.3	Vorzeitige atriale Stimulation	55
6.3	Kammerstimulation	60
6.3.1	Bestimmung der retrograden Überleitung	61
6.3.2	Vorzeitige Kammerstimulation	65
7	Rhythmusstörungen	69
7.1	Supraventrikuläre Rhythmusstörungen	70
7.1.1	Sinusknotenrhythmusstörungen	70
7.1.2	Vorhofrhythmusstörungen	76
7.1.3	Rhythmusstörungen im AV-Knoten	97
7.1.4	Präexzitationen	113
7.2	Ventrikuläre Rhythmusstörungen	129
7.2.1	Rechtsschenkelblock	130
7.2.2	Linksschenkelblock	131
7.2.3	Ventrikuläre Extrasystole	132
7.2.4	Ventrikuläre Tachykardie	136
8	Mapping	145
8.1	Aktivierungs-Mapping	147
8.2	Pace-Mapping	149
8.3	Entrainment-Mapping	150
9	Katheterablation	155
9.1	Radiofrequenzablation	156
9.2	Cryoablation	163

10	Komplikationen und Notfallausrüstung	165
10.1	Mögliche Komplikationen während der EPU	165
10.2	Notfallausrüstung	166
11	Technische Voraussetzungen für eine EPU	169
11.1	Räumliche Ausstattung	170
11.2	EPU-Registriereinheit	173
11.3	Dreidimensionale Mapping-Systeme	181
11.3.1	Basket-Katheter	182
11.3.2	Ensite3000 TM -System	184
11.3.3	Carto TM -System	186
11.3.4	RPM-System	188
11.3.5	LocaLisa-System	189
11.4	Röntgenanlage	191
11.4.1	Gerätetechnische Voraussetzungen	191
11.4.2	Strahlenschutz	193
11.5	Überwachung der Vitalfunktionen	198
11.6	Defibrillator	202
11.7	Medizinproduktegesetz und Medizinprodukte-Betreiberverordnung ..	206
12	Vorbereitungen zur EPU	213
12.1	Anamnese und diagnostische Voruntersuchungen	213
12.2	Patientenaufklärung und Patienteneinwilligung	214
12.3	Patientenvorbereitung	215
12.4	Untersuchungsvorbereitungen im EPU-Labor	216
13	Aufgabenfelder und Arbeitsvoraussetzungen für das EPU-Assistenzpersonal	227
13.1	Aufgaben während der EPU	227
13.2	Aufgaben nach der EPU	229
13.2.1	Notwendige Maßnahmen unmittelbar nach Untersuchungsende	229
13.2.2	Behandlung und Pflege der verwendeten sterilen Materialien	231
13.2.3	Stationäre Patientenversorgung nach der EPU	232
13.3	Anforderungen an das EPU-Assistenzpersonal	233
	Weiterführende Literatur	235
	Abbildungsnachweis	237
	Sachverzeichnis	239