

Inhaltsverzeichnis

1.	Grundlagen	
1.1.	Anatomie des Herzens	1
1.1.1.	Lage des Herzens im Thorax	1
1.1.2.	Herzhöhlen und große herznahe Gefäße	1
1.1.3.	Regionen der Herzkammern	3
1.2.	Anatomie und Physiologie des Erregungsbildungs- und Erregungsleitungssystems.	4
1.2.1.	Der Sinusknoten (primäres Erregungsbildungszentrum)	4
1.2.2.	Erregungsausbreitung in den Vorhöfen	5
1.2.3.	Der AV-Knoten	6
1.2.4.	Intraventrikuläres Leitungssystem	6
1.3.	Arterielle Versorgung des Herzmuskels und des Erregungsbildungs- und -leitungssystems	8
1.4.	Elektrophysiologische Grundlagen.	10
1.4.1.	Das Ruhepotential	10
1.4.2.	Das Aktionspotential (die Erregung)	12
1.4.3.	Die spontane diastolische Depolarisation am Sinus- knoten	14
1.4.4.	Die Refraktärzeit	15
1.4.5.	Erregungsfortleitung	16
1.4.6.	Elektromechanische Koppelung	17
1.4.7.	Vektoren	17
1.4.8.	Polung im EKG	20
1.4.9.	Größe der Spannungen im EKG	21
1.4.10.	Projektion von Vektoren auf Ableitungen	22
1.5.	Definition des EKG und seiner Anteile.	27
1.5.1.	Q-, R-, S-Zacke und U-Welle	27
1.5.2.	P-Welle	28
1.5.3.	PQ-Zeit, PQ-Dauer (\overline{PQ})	28
1.5.4.	QRS-Komplex	29
1.5.5.	ST-Strecke (\overline{ST})	31
1.5.6.	T-Welle	31
1.5.7.	QT-Zeit	31
1.6.	Standard-EKG-Ableitungen	33
1.6.1.	Bipolare Extremitätenableitungen (I, II, III)	34
1.6.2.	Verstärkte unipolare Goldberger-Ableitungen (aVR, aVL, aVF)	35
1.6.3.	Unipolare Brustwandableitungen nach Wilson ($V_1 - V_6$)	37
1.6.4.	Herzwandlokalisationen im EKG	40
1.7.	Ergänzungsableitungen.	42
1.7.1.	Ableitungen nach Nehb	42

1.7.2.	Ableitungen nach Frank.....	43
1.8.	Der EKG-Apparat (Elektrokardiograph)	45
1.9.	Registrieren des EKG	49
1.9.1.	Vorbereitung zum Registrieren.....	49
1.9.1.1.	Bequeme Lagerung des Patienten.....	49
1.9.1.2.	Anlegen der Kabel.....	50
1.9.1.3.	Erdung des Gerätes.....	50
1.9.1.4.	Anschluß an das Stromnetz.....	50
1.9.1.5.	Ausrichten der Ableitungslinien auf dem Papier.....	50
1.9.1.6.	Voltageeinstellung.....	52
1.9.1.7.	„Linien einfangen“.....	52
1.9.1.8.	Filtertaste.....	53
1.9.2.	Registriervorgang.....	56
1.10.	Bestimmung der elektrischen Herzachse	57
1.10.1.	Herzachsenbestimmung anhand des Einthoven- Dreiecks.....	57
1.10.2.	Achsenbestimmung für Fortgeschrittene.....	64
1.10.3.	Bedeutung der Achsenbestimmungen.....	72
1.11.	Lagetypen	75
1.11.1.	Linkstyp.....	75
1.11.2.	Mittellagetyp.....	75
1.11.3.	Steiltyp.....	76
1.11.4.	Rechtstyp.....	77
1.11.5.	Überdrehter Rechtstyp.....	77
1.11.6.	Überdrehter Linkstyp.....	78
1.11.7.	Sagittaltyp.....	78
1.11.8.	Die Lagetypen, zusammengefaßt im Cabrera-Kreis..	79
1.11.9.	Differenzierung der Lagetypen im EKG.....	80
1.12.	Bestimmung der Achsen von P und T	85
1.13.	Bestimmung der Herzfrequenz	87
1.14.	Ausmessen der Zeitwerte	90
2.	Das pathologische EKG	
2.1.	Rhythmusunabhängige Veränderungen	93
2.1.1.	Formveränderungen der P-Welle.....	93
2.1.1.1.	P-pulmonale.....	94
2.1.1.2.	P-mitrale.....	96
2.1.1.3.	P-kardiale.....	97
2.1.1.4.	Rückläufige Vorhoferregung (Negative P-Wellen).....	98
2.1.2.	Veränderungen des QRS-Komplexes (Erregungs- ausbreitungsstörungen in den Herzkammern).....	102
2.1.2.1.	Veränderungen der Q-Zacke (bzw. des Erregungs- ausbreitungsbeginns in den Herzkammern).....	103

2.1.2.2.	Blockade des rechten oder des linken Tawara-Schenkels	104
2.1.2.3.	Hemiblock	117
2.1.2.4.	Arborisationsblock	123
2.1.2.5.	Diffuser intraventrikulärer Block	124
2.1.2.6.	Elektrischer Alternans des QRS-Komplexes	127
2.1.2.7.	Hypertrophiezeichen	127
2.1.3.	Erregungsrückbildung: T-Welle und ST-Strecke	134
2.1.3.1.	Veränderungen der ST-Strecke	137
2.1.3.2.	Veränderungen der T-Welle	141
2.1.3.3.	Auswirkung von Elektrolytstörungen und Medikamenten auf die Erregungsrückbildung	146
2.1.4.	Niederspannung (Niedervoltage)	150
2.2.	Rhythmusstörungen	154
2.2.1.	Erregungsbildungsstörungen	154
2.2.1.1.	Nomotoper Herzrhythmus	154
2.2.1.2.	Heterotype Herzrhythmen	161
2.2.1.3.	Extrasystolen	190
2.2.1.4.	Ersatzsystolen	204
2.2.1.5.	Kombinationssystolen	204
2.3.	Erregungsüberleitungsstörungen	208
2.3.1.	Atrioventrikuläre Überleitungsstörungen (AV-Blöcke)	208
2.3.1.1.	AV-Block I. Grades	209
2.3.1.2.	AV-Block II. Grades	210
2.3.1.3.	AV-Block III. Grades (totaler AV-Block)	212
2.3.1.4.	Sinuatricale Überleitungsstörungen (SA-Blockierungen)	214
2.3.1.5.	Präexzitationssyndrom (Wolf-Parkinson-White-Syndrom)	215
2.4.	Herzinfarkt	219
2.4.1.	Rudimentäre Infarkte	220
2.4.1.1.	Außenschichtinfarkt	220
2.4.1.2.	Innenschichtinfarkt	221
2.4.2.	Transmuraler Infarkt	223
2.4.2.1.	Elektrokardiographische Stadien des Herzinfarktes anhand des inferioren Infarktes	224
2.4.2.2.	Veränderungen beim Vorderwandinfarkt	231
2.4.2.3.	Veränderungen beim Hinterwandinfarkt (Posteriorer Infarkt)	236
2.4.2.4.	Veränderungen bei Herzinfarkt und zusätzlichen intraventrikulären Erregungsleitungsstörungen	241
2.4.2.5.	Veränderungen im EKG durch mehrere Herzinfarkte	255
2.4.3.	Komplikationen bei Herzinfarkt	257
2.4.3.1.	Herzrhythmusstörungen	257
2.4.3.2.	Herzinsuffizienz	257

2.4.3.3.	Herzwandruptur	257
2.4.3.4.	Herzwandaneurysma	258
2.5.	EKG-Veränderungen bei verschiedenen Erkrankungen	264
2.5.1.	Entzündliche Herzerkrankungen	264
2.5.1.1.	Perikarditis (Herzbeutelentzündung)	264
2.5.1.2.	Myokarditis (Herzmuskelentzündung)	266
2.5.2.	Akute Rechtsherzbelastung (akutes Cor pulmonale, Lungenembolie, Pneumothorax)	267
2.5.3.	Chronische Rechtsherzbelastung (Chronisches Cor pul- monale)	269
2.5.4.	Chronische Linksherzbelastung	263
2.5.5.	Situs inversus	270
3.	EKG-Sonderformen	
3.1.	Intrakardiales Elektrokardiogramm	273
3.1.1.	His-Bündel-EKG	274
4.	Schrittmacher-EKG	
4.1.	Beschreibung des Prinzips	277
4.2.	Indikationen zur Schrittmacherimplantation	278
4.2.1.	Allgemeine Indikation	278
4.2.2.	Spezielle Indikationen	278
4.3.	Beispiele von EKG-Kurven bei ventrikulärem Herz-Schrittmacher	281
4.4.	Schrittmachertypen	282
4.4.1.	Ein-Kammer-Schrittmacher	282
4.4.2.	Zwei-Kammer-Schrittmacher	283
4.4.3.	Nomenklatur der Schrittmachertypen	288
4.5.	Schrittmacherversagen	290
4.5.1.	Schrittmacherdefekte	290
4.5.2.	EKG bei Schrittmacherdefekt	291
4.5.3.	Schrittmacherüberwachung	292
5.	Belastungs-EKG	
5.1.	Definition und Voruntersuchungen	295
5.2.	Methoden	297
5.3.	Indikationen zur Fahrradergometer-Belastung	297
5.4.	Kontraindikationen der Fahrrad-Ergometer-Belastung	298
5.5.	Ausrüstung	301
5.6.	Belastbarkeit der Patienten	302
5.7.	Durchführung der Ergometerbelastung	306
5.8.	Abbruchkriterien (Zwischenfälle)	310

5.9.	Auswertung der Belastungs-EKG-Streifen	312
5.10.	Beurteilung	313
6.	Routinemäßiges Auswerten eines EKG	
6.1.	Kriterien	317
6.2.	Beispiele	318
7.	Langzeit-Elektrokardiographie	321
8.	Fragen	325
	Sachverzeichnis	333