

Inhaltsverzeichnis

1	Grundlagen	1
1.1	Grundlagen zu Aktionspotenzialen	2
1.2	Wellen und Zacken	3
1.2.1	Sinusknoten	3
1.2.2	Vorhöfe.....	4
1.2.3	AV-Knoten und His-Bündel.....	5
1.2.4	Tawaraschenkel, Purkinje-Fasern und Ventrikel.....	7
1.2.5	Repolarisation.....	8
1.3	Ableitungen und Vektoren	10
1.3.1	Ableitungen im Standard-12-Kanal-EKG	10
1.4	Leistungszeiten und Amplituden	13
1.4.1	Technische Voraussetzungen: Schreibgeschwindigkeit und Amplitudenhöhe.....	14
1.4.2	Benutzung des EKG-Lineals.....	15
1.5	Praktische EKG-Befundung	18
1.5.1	1. Frage: Rhythmus?	18
1.5.2	2. Frage: Herzfrequenz?.....	19
1.5.3	3. Frage: Lagetyp?	20
1.5.4	4. Frage: Leistungszeiten?	23
1.5.5	5. Frage: Auffällige Morphologie?	25
1.5.6	6. Frage: ST-Strecken? (Senkungen/Hebungen)	30
1.5.7	7. Frage: Interpretation!	32
2	Intraventrikuläre Leistungsstörungen	35
2.1	Einstieg in das Thema	36
2.2	Kompletter Linksschenkelblock	37
2.3	Kompletter Rechtsschenkelblock	43
2.4	Wiederholung: Differenzierung Rechts- und Linksschenkelblock	48
2.5	Inkomplette Schenkelblockierungen	49
2.5.1	Inkompletter Rechtsschenkelblock	49
2.5.2	Inkompletter Linksschenkelblock	49
2.6	Linksanteriorer und linksposteriorer Faszikelblock	50
2.6.1	Linksanteriorer Faszikelblock.....	50
2.6.2	Linksposteriorer Faszikelblock.....	52
2.7	Bifaszikulärer Block	52
2.8	Inkompletter und kompletter trifaszikulärer Block	54
2.9	Unspezifische intraventrikuläre Leistungsstörung	55
3	P-Wellen-Veränderungen	59
3.1	Einstieg in das Thema	60
3.2	Pathologische rechtsatriale Veränderungen der P-Welle	62
3.3	Pathologische linksatriale Veränderungen der P-Welle	63
3.4	Pathologische biatriale Veränderungen der P-Welle	64

3.5	Interatriale Leitungsstörungen	64
3.5.1	Partieller interatrialer Block	64
3.5.2	Fortgeschrittener interatrialer Block	64
4	Ventrikuläre und supraventrikuläre Extrasystolen	67
4.1	Einstieg in das Thema	68
4.2	Supraventrikuläre Extrasystolen.....	69
4.3	Ventrikuläre Extrasystolen	71
4.4	Ventrikulärer Bigeminus	74
4.5	Komplexere ventrikuläre Extrasystolen	76
4.6	Spezialthema: Lokalisationsdiagnostik der VES.....	79
5	Ischämie	83
5.1	Einstieg in das Thema	85
5.1.1	Akutes Koronarsyndrom.....	85
5.2	Akuter Myokardinfarkt – ST-Hebungsinfarkt	86
5.2.1	Definition eines akuten ST-Hebungsinfarktes im EKG.....	87
5.2.2	Besonderheiten	88
5.2.3	Lokalisation und Größe des akuten ST-Hebungsinfarktes	88
5.3	EKG-Beispiele mit verschiedenen Lokalisationen von Myokardinfarkten	90
5.3.1	Vorderwandinfarkt.....	90
5.3.2	Anterolateraler Infarkt	90
5.3.3	Proximaler Vorderwandinfarkt	90
5.3.4	Hinterwandinfarkt	93
5.3.5	Infarkt bei Verschluss einer dominanten RCX.....	94
5.4	Nekrose – Ischämie – spiegelbildliche ST-Streckensenkungen	95
5.5	Akute und subakute Infarktstadien	97
5.6	Chronisches Stadium	98
5.6.1	Pathologische Q-Zacke/Pardee-Q.....	98
5.6.2	Persistierende ST-Hebung.....	99
5.7	Besondere klinische Situationen	100
5.7.1	Hauptstamm-EKG.....	100
5.7.2	ST-Hebungsinfarkt bei vorbestehendem Linksschenkelblock	101
5.7.3	ST-Hebungsinfarkt bei vorbestehendem Rechtsschenkelblock	103
5.7.4	ST-Hebungsinfarkt bei rechtsventrikulärer Schrittmacherstimulation.....	105
5.8	Akuter Myokardinfarkt – Nicht-ST-Hebungsinfarkt	106
5.9	EKG-Beispiele für akute Nicht-ST-Hebungsinfarkte	107
5.9.1	Akuter Myokardinfarkt (Nicht-ST-Streckenhebungsinfarkt): Beispiel 1	107
5.9.2	Akuter Myokardinfarkt (Nicht-ST-Streckenhebungsinfarkt): Beispiel 2	108
5.10	Differenzialdiagnose ST-Streckensenkungen und T-Negativierungen	109
6	Perikarditis, Myokarditis und Endokarditis	117
6.1	Einstieg in das Thema	118
6.2	EKG-Veränderungen bei Perikarditis	119
6.2.1	Perikarderguss.....	122
6.3	EKG-Veränderungen bei Myokarditis	124
6.4	EKG-Veränderungen bei Endokarditis	124

7	Bradykardien	127
7.1	Einstieg in das Thema	128
7.2	Sinuatricale Leitungsstörungen	130
7.3	Syndrom des kranken Sinusknotens	131
7.3.1	Beispiele für das Syndrom des kranken Sinusknotens	131
7.4	Junktionaler Ersatzrhythmus	134
7.5	Atrioventrikuläre Leitungsstörungen	136
7.5.1	AV-Block I. Grades.....	137
7.5.2	AV-Block II. Grades Mobitz Typ I (Wenckebach)	137
7.5.3	AV-Block II. Grades Typ Mobitz II	140
7.5.4	AV-Block II. Grades mit 2:1-Überleitung	142
7.5.5	AV-Block III. Grades	143
7.5.6	Zusammenfassung der AV-Blockierungen	146
7.6	Bradykardes Vorhofflimmern	146
8	Herzschrittmacher-EKG	149
8.1	Einstieg in das Thema	150
8.2	Allgemeine technische Aspekte elektrischer kardialer Devices	152
8.2.1	EKG-Befunde bei Herzschrittmacherstimulation.....	152
8.3	Ein- und Zwei-Kammer-Schrittmacher	153
8.3.1	Internationale Kodierung von Schrittmachern und Sonden	153
8.3.2	AAI-Stimulation.....	154
8.3.3	VVI-Stimulation	154
8.3.4	DDD-Stimulation	157
8.4	Besondere Schrittmacher-EKGs	158
8.4.1	Fusion und Pseudofusion	158
8.4.2	Schrittmacherinduzierte Tachykardie.....	159
8.4.3	Exit-Block.....	159
8.4.4	Wahrnehmungsstörungen	161
8.5	Kardiale Resynchronisationstherapie (CRT)	161
8.6	Implantierbarer Kardioverter-Defibrillator (ICD)	163
8.7	Kardiale Kontraktionsmodulation (CCM)	165
9	Supraventrikuläre Tachykardien und Vorhofflimmern	167
9.1	Einstieg in das Thema	169
9.2	Schmalkomplextachykardien – Differenzialdiagnosen	170
9.3	Unregelmäßige Schmalkomplextachykardie: Vorhofflimmern	171
9.4	Regelmäßige Schmalkomplextachykardie: Sinustachykardie	176
9.5	Regelmäßige Schmalkomplextachykardie: Isthmusabhängiges Vorhofflattern	177
9.6	Regelmäßige Schmalkomplextachykardie: Atypisches Vorhofflattern	180
9.7	Regelmäßige Schmalkomplextachykardie: Fokale atriale Tachykardien	181
9.8	Regelmäßige Schmalkomplextachykardie: AV-Knoten-Reentry-Tachykardie	185

9.9	Regelmäßige Schmalkomplextachykardie: AV-Reentry-Tachykardie und ventrikuläre Präexzitation	188
9.9.1	Ventrikuläre Präexzitation	188
9.9.2	AV-Reentry-Tachykardie.....	191
9.9.3	Orthodrome und antidrome AV-Reentry-Tachykardie	192
9.9.4	Vorhofflimmern bei ventrikulärer Präexzitation	194
9.10	Differenzialdiagnose FAT, AVRT und AVNRT – das RP-Intervall.....	196
10	Ventrikuläre Tachyarrhythmien	199
10.1	Einstieg in das Thema	201
10.2	Kammerflimmern und Kammerflattern	202
10.3	Breitkomplextachykardien – Differenzialdiagnosen	203
10.4	Regelmäßige Breitkomplextachykardie: Ventrikuläre Tachykardie.....	204
10.4.1	Differenzialdiagnosen einer regelmäßigen Breitkomplextachykardie.....	204
10.4.2	EKG-Kriterien einer ventrikulären Tachykardie.....	207
10.4.3	Zusammenfassung der Differenzialdiagnose ventrikuläre Tachykardie	213
10.4.4	Klinische Kriterien einer ventrikulären Tachykardie	213
10.5	Differenzialdiagnose der unregelmäßigen Breitkomplextachykardie	214
10.5.1	EKG-Beispiele zu Differenzialdiagnosen der unregelmäßigen Breitkomplextachykardie	215
10.6	Spezifische Krankheitsbilder: Idiopathische ventrikuläre Tachykardie und Tachyarrhythmie	218
10.6.1	Idiopathische ventrikuläre Tachykardie	218
10.6.2	Idiopathisches Kammerflimmern.....	219
10.7	Spezifische Krankheitsbilder: Arrhythmiesyndrome	220
10.7.1	Katecholaminerge polymorphe ventrikuläre Tachykardie.....	220
10.7.2	Brugada-Syndrom.....	221
10.7.3	Veränderung der QT-Zeit.....	224
10.7.4	Long-QT-Syndrom.....	226
10.7.5	Angeborene Long-QT-Syndrome	227
10.7.6	Erworbene Long-QT-Syndrome	227
10.7.7	Torsade-de-Pointes-Tachykardie	227
10.7.8	Short-QT-Syndrom.....	228
10.7.9	Arrhythmogene rechtsventrikuläre Kardiomyopathie	228
10.7.10	J-Welle und das Syndrom der frühen Repolarisation.....	230
11	Elektrolytstörungen.....	233
11.1	Einstieg in das Thema	234
11.2	Veränderung der Kaliumkonzentration	235
11.2.1	Hyperkaliämie	235
11.2.2	Hypokaliämie.....	236
11.3	Veränderungen der Kalziumkonzentration	237
11.3.1	Hyperkalzämie	237
11.3.2	Hypokalzämie.....	237
11.4	Veränderungen der Magnesiumkonzentration	237
11.4.1	Hypermagnesiämie	237
11.4.2	Hypomagnesiämie	238

12	Strukturelle Herzerkrankungen	239
12.1	Einstieg in das Thema	240
12.2	Myokardhypertrophie	241
12.2.1	Linksventrikuläre Hypertrophie	242
12.2.2	Rechtsventrikuläre Hypertrophie und chronische Rechtsherzbelastung	246
12.3	Kardiomyopathien	249
12.3.1	Dilatative Kardiomyopathie	249
12.3.2	Restriktive Kardiomyopathie	250
12.3.3	Hypertrophe Kardiomyopathie	250
12.3.4	Arrhythmogene rechtsventrikuläre Kardiomyopathie	250
12.4	Kardiale Speichererkrankungen	250
12.4.1	Morbus Fabry	250
12.4.2	Amyloidose	251
13	EKG-Zeichen der akuten Lungenarterienembolie	255
13.1	Einstieg in das Thema	256
13.2	Lungenarterienembolie mit akuter Rechtsherzbelastung	257
13.2.1	EKG-Veränderungen bei der akuten Lungenarterienembolie	258
14	Andere Methoden der EKG-Diagnostik	263
14.1	Einstieg in das Thema	264
14.2	Monitor-EKG	265
14.3	Smartwatch-EKG	266
14.4	Langzeit-EKG	267
14.4.1	Alternativen zum Langzeit-EKG	269
14.5	Belastungs-EKG	270
14.5.1	Ischämiediagnostik	272
14.5.2	Chronotrope Inkompetenz	273
15	EKG-Artefakte	275
15.1	Einstieg in das Thema	276
15.2	Technische Artefakte	277
15.3	Bewegungsartefakte	278
15.4	Elektrodenvertauschung	279
15.4.1	Zusammenstellung der Artefakte durch Vertauschen von Elektroden	280
16	Lösungen	283
16.1	Fragen und Antworten	284
16.1.1	Fragen und Antworten zu ► Kap. 1 „Grundlagen“	284
16.1.2	Fragen und Antworten zu ► Kap. 2 „Intraventrikuläre Leitungsstörungen“	287
16.1.3	Fragen und Antworten zu ► Kap. 3 „P-Wellen-Veränderungen“	288
16.1.4	Fragen und Antworten zu ► Kap. 4 „Ventrikuläre und supraventrikuläre Extrasystolen“	288
16.1.5	Fragen und Antworten zu ► Kap. 5 „Ischämie“	289
16.1.6	Fragen und Antworten zu ► Kap. 6 „Perikarditis, Myokarditis und Endokarditis“	290
16.1.7	Fragen und Antworten zu ► Kap. 7 „Bradykardien“	290
16.1.8	Fragen und Antworten zu ► Kap. 8 „Herzschrittmacher-EKG“	291

XIV Inhaltsverzeichnis

16.1.9	Fragen und Antworten zu ► Kap. 9 „Supraventrikuläre Tachykardien und Vorhofflimmern“	291
16.1.10	Fragen und Antworten zu ► Kap. 10 „Ventrikuläre Tachyarrhythmien“	292
16.1.11	Fragen und Antworten zu ► Kap. 11 „Elektrolytstörungen“	293
16.1.12	Fragen und Antworten zu ► Kap. 12 „Strukturelle Herzerkrankung“	293
16.1.13	Fragen und Antworten zu ► Kap. 13 „EKG-Zeichen der akuten Lungenembolie“	294
16.1.14	Fragen und Antworten zu ► Kap. 14 „Andere Methoden der EKG-Diagnostik“	294
16.1.15	Fragen und Antworten zu ► Kap. 15 „EKG-Artefakte“	295
16.2	Lösungen zu den EKG-Übungen	295
	Erratum zu: EKG für Einsteiger	E1