

Niebauer



Sport- kardiologie

Sportkardiologie

Josef Niebauer (Hrsg.)

Sportkardiologie

Mit 109 Abbildungen

 Springer

Herausgeber

Josef Niebauer

FA Innere Medizin, Kardiologie, Sportmedizin
Universitätsinstitut für präventive und rehabilitative Sportmedizin
Forschungsinstitut für molekulare Sport- und Rehabilitationsmedizin
Paracelsus Medizinische Privatuniversität Salzburg
Institut für Sportmedizin des Landes Salzburg
Sportmedizin des Olympiazentrums Salzburg-Rif
5020 Salzburg
Österreich

ISBN 978-3-662-43710-0 978-3-662-43711-7 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-662-43711-7

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2015

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

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.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen.

Umschlaggestaltung: deblik Berlin
Fotonachweis Umschlag: © Thinkstock

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer-Verlag ist Teil der Fachverlagsgruppe Springer Science+Business Media
www.springer.com

Vorwort

Bewegung und Sport haben sich als evidenzbasierte Therapieoptionen bei nahezu allen chronischen Erkrankung etabliert und sind Bestandteil aller nationalen und internationalen Therapieleitlinien. Bedauerlicherweise lernen Studenten und auch Ärzte in der Facharzt-ausbildung so gut wie nichts über sportspezifische Anpassungsmechanismen und klinische Manifestationen sportinduzierter Veränderungen und das, obwohl diese aufgrund besserer diagnostischer Möglichkeiten immer häufiger dokumentiert und dann aber auch interpretiert werden müssen. Oftmals bedarf es sehr detailliertem Fachwissen und vor allem Kenntnis in der gesamten Sportmedizin, um bei auffälligen Veränderungen pathologisch von normal korrekt zu unterscheiden. Da 99 % der nichttraumatischen Todesfälle eine kardiovaskuläre Ursache haben und viele dieser Todesfälle durch rechtzeitige Diagnostik und Therapie vermieden werden könnten, kommt der Sportkardiologie zu Recht eine immer größere Bedeutung zu.

Doch was ist eigentlich »Sportkardiologie«? Wenngleich es Arbeitsgruppen, wie die der *Deutschen Gesellschaft für Kardiologie* (DGK) und die der *Österreichischen Kardiologischen Gesellschaft* (ÖKG) gibt, führt dieser an Bedeutung wachsende Bereich noch immer ein Schattendasein, und es gibt keine Ausbildung oder Subspezialisierung »Sportkardiologie«. Die Arbeitsgruppe für Sportkardiologie der *Europäischen Gesellschaft für Kardiologie* (ESC) hat ein Curriculum für eine mögliche Ausbildung zum Sportkardiologen als Diskussionspapier erstellt und es ist absehbar, dass dieses oder ein sehr ähnliches Curriculum zeitnah in Deutschland und perspektivisch auch in Österreich umgesetzt wird. Aus diesem Anlass hat sich unsere Gruppe von Autoren, die alle Mitglieder der Arbeitsgruppen für Sportkardiologie der *Deutschen und/oder der Österreichischen Kardiologischen Gesellschaften* sind, zusammengeschlossen, um dieses Buch zu verfassen, das sich an den Inhalten des vorgeschlagenen Curriculums orientiert.

Wir hoffen, dass dieses Buch sowohl Studenten als auch Ärzten ein hilfreiches an der Praxis orientiertes Handbuch sein wird.

Für die Autoren

Prim. Univ.-Prof. Dr. Dr. Josef Niebauer, MBA

Vorsitzender der AG ambulanten kardiologische Rehabilitation (AGAKAR), Vorsitzender der AG Prävention, Rehabilitation und Sportkardiologie der ÖKG, ehem. Vorsitzender der AG Sportkardiologie der DGK, Nucleusmitglied der AG Sportkardiologie des ESC, Vorstandsmitglied der Österreichischen Gesellschaft für Sportmedizin (ÖGSMP), Wissenschaftskollegium der Deutschen Gesellschaft für Sportmedizin (DGSP)

Salzburg 2015

Inhaltsverzeichnis

I Die moderne Sportkardiologie

1 Die moderne sportmedizinische Untersuchung: die TÜV-Plakette für jeden Sportinteressierten	3
<i>Josef Niebauer</i>	
1.1 Stellenwert des Sports in Prävention und Therapie	4
1.2 Wandel der sportmedizinischen Untersuchung	4
Literatur	8
2 Die moderne Sportkardiologie	9
<i>Josef Niebauer, Martin Halle, Herbert Löllgen</i>	
2.1 Einleitung	10
2.2 Hintergrund	10
2.3 Derzeitige Situation	10
2.4 Personelle und strukturelle Voraussetzungen	10
2.5 Akkreditierung der Institutionen	11
2.6 Ausbildung der Ärzte	11
2.6.1 Voraussetzung	11
2.6.2 Fortbildungsdauer	11
Literatur	12

II Kardiovaskulärer Nutzen des Sports

3 Prävention durch körperliche Aktivität	15
<i>Herbert Löllgen, Ruth Mari Löllgen</i>	
3.1 Einleitung	16
3.2 Körperliche Aktivität versus Fitness	16
3.2.1 Methodische Hinweise	16
3.2.2 Epidemiologische Aspekte	17
3.3 Wirkung von körperlicher Aktivität und Bewegung	17
3.3.1 Dosis-Wirkungs-Beziehung	18
3.3.2 Somatische Auswirkung eines regelmäßigen körperlichen Trainings	20
3.3.3 Psychische und psychosomatische Aspekte : Motivation zur Bewegung	21
3.3.4 Psychische Auswirkungen oder mentale Fitness	21
3.4 Patientengespräch	22
3.5 Prävention bei kardialen Erkrankungen	23
3.5.1 Koronare Herzkrankheit	23
3.5.2 Herzinsuffizienz	23
3.5.3 Herzrhythmusstörungen	24
3.5.4 Arterieller Bluthochdruck	24
3.6 Risikoreduktion durch körperlicher Aktivität bei weiteren kardiovaskulären Erkrankungen	25

3.6.1	Schlaganfall	25
3.6.2	Periphere arterielle Verschlusskrankheit (PAVK)	25
3.6.3	Diabetes mellitus und kardiovaskuläre Komplikationen	25
3.7	Langlebigkeit	25
3.8	Perspektiven	27
	Literatur	28
4	Sport als Therapeutikum: Die kardiologische Rehabilitation	33
	<i>Josef Niebauer</i>	
4.1	Einleitung	34
4.2	Phasen der kardiologischen Rehabilitation	35
4.3	Lebenslange körperliche Aktivität	40
4.4	Krafttraining	41
4.5	Motivationshilfen	41
	Literatur	42
5	Training von Patienten mit linksventrikulären mechanischen Herzunterstützungssystemen und nach Herztransplantation	45
	<i>Christiane Marko, Francesco Moscato, Rochus Pokan</i>	
5.1	Herzunterstützungssysteme	46
5.1.1	Hintergrund	46
5.1.2	Entwicklung	46
5.1.3	Indikationen	46
5.1.4	Herz-Kreislauf-Regulation	47
5.1.5	Spezifische Situation der Patienten und Komplikationen	48
5.1.6	Therapietraining	49
5.2	Herztransplantation	51
5.2.1	Therapietraining	51
5.2.2	Spezifische Situation der Patienten	51
5.2.3	Leistungsdiagnostik und Trainingssteuerung	52
5.2.4	Trainierbarkeit	52
	Literatur	53
III	Kardiovaskuläre Schädigung durch Sport?	
6	Viel hilft viel; schädigt Sport das Myokard?	59
	<i>Rochus Pokan, Peter Hofmann</i>	
6.1	Einleitung	60
6.2	Umfänge und Intensitäten mit positiver präventiver Wirkung	60
6.3	Überlegungen zu möglichen Schädigungen des Myokards	60
6.4	Grenzen der körperlichen Belastungen bei Patienten mit unterschiedlichen Herz-Kreislauf-Erkrankungen	64
	Literatur	65

7	Gefahren im Sport: Der plötzliche Herztod	67
	<i>Andreas Nieß</i>	
7.1	Einführung	68
7.2	Häufigkeit kardialer Zwischenfälle und des plötzlichen Herztods beim Sport	68
7.2.1	Häufigkeit	68
7.2.2	Ältere Sportler und Sportler bei Ausdauerwettkämpfen	69
7.3	Erfolg von Reanimationsmaßnahmen im Sport	70
7.4	Ursachen kardialer Ereignisse beim Sport	71
	Literatur	73

IV Die sportkardiologische Untersuchung und klinische Konsequenzen

8	Die körperliche Untersuchung: Inhalte, Sinn und Ziel	77
	<i>Herbert Löllgen, Ruth Löllgen</i>	
8.1	Einführung	78
8.2	Anamnese	78
8.3	Risikoabschätzung	78
8.4	Symptome	78
8.4.1	Brustschmerzen	78
8.4.2	Dyspnoe	78
8.4.3	Palpitation	78
8.4.4	Schwindel und Synkopen	82
8.5	Diagnostik	82
8.5.1	Inspektion	82
8.5.2	Palpation	82
8.5.3	Auskultation	82
8.5.4	Kardiale Auskultation	82
	Literatur	85
9	Herzfrequenz und Blutdruck	87
	<i>Herbert Löllgen</i>	
9.1	Herzfrequenz	88
9.1.1	Definition	88
9.1.2	Physiologie	88
9.1.3	Methodik	88
9.1.4	Beurteilung des Herzfrequenzverhaltens	91
9.1.5	Herzfrequenzvariabilität	92
9.1.6	Herz-Frequenz-Turbulenz	95
9.1.7	Chronotrope Inkompetenz	95
9.2	Arterieller Blutdruck	97
9.2.1	Definition	97
9.2.2	Physiologie	97
9.2.3	Phasen der Blutdruckmessung	98
9.2.4	Methodik	98
9.2.5	Verfahren zur Blutdruckmessung	99

9.2.6	Laufbandergometrie	100
9.2.7	Fahrradergometrie	100
9.2.8	Druck-Frequenz-Produkt	101
9.2.9	Langzeitblutdruckmessung	102
9.2.10	Barorezeptorensensitivität (BRS)	103
	Literatur	105
10	Die sportkardiologische Untersuchung und klinische Konsequenzen – Das EKG	107
	<i>Robert Berent</i>	
10.1	Einführung	108
10.2	Bradyarrhythmien und AV-Blockierungen	109
10.3	Inkompletter Rechtsschenkelblock	110
10.4	Early repolarization – frühe Repolarisation	110
10.5	ST-Streckensenkungen und/oder T-Welleninversionen	114
10.6	Rechtsventrikuläre Hypertrophie	114
10.7	Supraventrikuläre Arrhythmien	114
10.8	Vorhofflimmern/Vorhofflattern	115
10.9	Ventrikuläre Extrasystolien (VES)/Tachykardien	115
10.10	Hypertrophe Kardiomyopathie (HCM)	120
10.11	Ionenkanalerkrankungen – Channelopathies	120
	Literatur	126
11	Sport bei Kindern und Jugendlichen – kinder-kardiologische Aspekte	129
	<i>Manfred Marx</i>	
11.1	Einleitung	130
11.2	Physiologische Veränderungen und altersentsprechende Normalwerte	130
11.3	Das auffällige EKG	132
11.3.1	Hypertrophe Kardiomyopathie (HCM)	132
11.3.2	Kongenitale Koronaromalien	133
11.3.3	Arrhythmogene rechtsventrikuläre Kardiomyopathie (ARVC)	133
11.3.4	Angeborenes Long-QT-Syndrom	134
11.3.5	Early Repolarisation (ER)	135
11.3.6	Overte Präexzitation und WPW-Syndrom	137
11.3.7	Extrasystolie	139
11.4	Sport bei Kindern und Jugendlichen mit Vitien	140
11.5	EKG-Veränderungen bei Patienten mit plötzlichem Thoraxschmerz	141
	Literatur	145
12	Die sportkardiologische Untersuchung und klinische Konsequenzen	149
	<i>Robert Berent</i>	
12.1	Transthorakale Echokardiographie	150
12.2	Arrhythmogene rechtsventrikuläre Kardiomyopathie/Dysplasie (ARVC/D)	158
12.2.1	Majorkriterien in der Diagnostik der ARVC/D	159
12.2.2	Minorkriterien in der Diagnostik der ARVC/D	160
12.2.3	Teilnahme/Verbot am Kompetitivsport	160
	Literatur	161

13	Kardiale Computertomographie	163
	<i>Christof Burgstahler</i>	
13.1	Klinische Indikationen	164
13.2	Kontraindikationen	164
13.3	Limitationen	164
13.4	Strahlenexposition	164
13.5	Prognostische Wertigkeit der kardialen Computertomographie	164
13.5.1	Kalzium-Score	164
13.5.2	CT-Koronarangiographie	164
13.6	Kardiale Computertomographie in der Sportmedizin	165
13.6.1	Risikoabschätzung mittels kardialer Computertomographie	165
13.7	Fallbeispiele	167
13.7.1	Fallbeispiel 1	167
13.7.2	Fallbeispiel 2	167
13.7.3	Fallbeispiel 3	167
	Literatur	169
14	Kardio-MRT in der Sportkardiologie	171
	<i>Jürgen Michael Steinacker, Peter Bernhardt</i>	
14.1	Methodik	172
14.1.1	Morphologische und funktionelle Analyse	172
14.1.2	Gewebecharakterisierung	172
14.2	Spezielle sportkardiologische Indikationen	173
14.2.1	Differenzialdiagnose des großen Herzens – Kardiomyopathie und Sportherz	173
14.2.2	Primäre bzw. genetisch bedingte Kardiomyopathien	174
14.3	Primäre genetisch bedingte Kardiomyopathien: ARVC	176
14.4	Primäre, gemischt bedingte Kardiomyopathien	176
14.5	Erworbene Kardiomyopathien	179
14.6	Ischämische Herzerkrankung	180
14.7	Herzklappenvitien und kongenitale Herzerkrankungen	182
	Literatur	182
15	Ergometrie	185
	<i>Manfred Wonisch</i>	
15.1	Einleitung	187
15.2	Physiologische und pathophysiologische Grundlagen	187
15.3	Voraussetzungen zur Ergometrie	188
15.3.1	Aufklärung	188
15.3.2	Klinische Voraussetzungen	188
15.3.3	Räumliche Voraussetzungen	188
15.3.4	Apparative Voraussetzungen	188
15.3.5	Personelle Voraussetzungen	189
15.4	Indikationen	190
15.4.1	Indikationen zur Belastungsuntersuchung, zur Diagnostik und Verlaufskontrolle einer koronaren Herzkrankheit	190
15.4.2	Indikationen zur Belastungsuntersuchung nach Myokardinfarkt	191
15.4.3	Indikationen zur Belastungsuntersuchung bei asymptomatischen Personen ohne bekannte koronare Herzkrankheit	192

15.4.4	Indikationen zur Belastungsuntersuchung vor und nach Revaskularisation	192
15.4.5	Indikationen zur Belastungsuntersuchung bei Arrhythmiepatienten	192
15.4.6	Indikationen zur Belastungsuntersuchung von Patienten mit arterieller Hypertonie	193
15.4.7	Indikationen zur Belastungsuntersuchung von Patienten mit Klappenvitien	193
15.4.8	Indikationen zur Belastungsuntersuchung von Patienten mit kongenitale Vitien	194
15.5	Kontraindikationen	194
15.6	Belastungsabbruch	195
15.7	Durchführung der Ergometrie	195
15.7.1	Wahl des Belastungsprotokolls	195
15.7.2	Durchführung	196
15.8	Bewertung der Belastungsuntersuchung	197
15.8.1	Klinische Symptomatik	197
15.8.2	Körperliche Leistungsfähigkeit	197
15.8.3	Herzfrequenz	199
15.8.4	Blutdruckverhalten	199
15.8.5	EKG	200
15.9	Leistungsdiagnostik und Trainingstherapie	202
15.9.1	Laktatleistungsdiagnostik	203
15.9.2	Atemgasanalyse	203
15.9.3	Herzfrequenzleistungsdiagnostik	203
15.9.4	Trainingsvorschreibung	203
15.10	Komplikationen	204
15.11	Einflussgrößen	205
15.11.1	Geschlecht	205
15.11.2	Medikamente	205
15.11.3	Betablocker	205
15.11.4	Alter	206
15.11.5	Komorbidität	206
15.12	Dokumentation	206
	Literatur	206
16	Spirometrie	213
	<i>Manfred Wonisch</i>	
16.1	Einführung	214
16.2	Spirometrische Messgrößen	214
16.3	Beurteilung	214
16.4	Verdacht auf obstruktive bzw. restriktive Lungenerkrankung	215
16.5	Lungenfunktion, Training und körperliche Leistungsfähigkeit	215
	Literatur	216
17	Spiroergometrie	217
	<i>Manfred Wonisch</i>	
17.1	Einleitung	218
17.2	Grundlagen der Terminologie	218
17.2.1	Maximale Sauerstoffaufnahme (VO_{2max})	218
17.2.2	Atemminutenvolumen (Ventilation V_E)	219
17.2.3	Kohlendioxidabgabe (VCO_2)	220
17.2.4	Respiratorischer Quotient (RQ)	220

17.2.5	Atemreserve («breathing reserve» – BR)	220
17.2.6	Atemäquivalente für Sauerstoff (V_E/V_{O_2}) und Kohlendioxid (V_E/V_{CO_2})	221
17.2.7	Ventilatorische Schwelle (VT)	221
17.2.8	Respiratory compensation point (RCP)	222
17.2.9	Sauerstoffpuls (VO_2/HR)	222
17.2.10	Herzfrequenzreserve (HRR)	223
17.2.11	Druck-Frequenz-Produkt (DFP)	223
17.3	Allgemeine Anwendungen	223
17.3.1	Evaluierung der körperlichen Leistungsfähigkeit (Gesunde, Kranke, Sport)	223
17.3.2	Differenzierung von Dyspnoe	224
17.4	Spezielle Anwendungen	224
17.4.1	Koronare Herzkrankheit	224
17.4.2	Chronische Herzinsuffizienz	225
17.4.3	Herztransplantation	227
17.5	Rehabilitation	228
17.6	Belastungsprotokoll und Normwerte	228
	Literatur	229

V Athleten mit kardialer Erkrankung: wer darf was?

18 Koronare Herzkrankheit und Koronarspasmen, Koronaranomalien, Myokardbrücken

Jochen Hansel

18.1	Einleitung	236
18.2	Definition der KHK	236
18.3	Das von körperlicher Aktivität ausgehende kardiale Risiko	236
18.4	Potenzielle Faktoren, die eine Myokardischämie begünstigen	236
18.5	Der Nutzen körperlicher Aktivität in Hinblick auf Morbidität und Mortalität	237
18.6	Implementierung körperlicher Aktivität im Management der KHK	237
18.7	Wer darf was?	238
18.7.1	Risikostratifizierung vor der Aufnahme körperlicher Aktivität	238
18.7.2	Welcher Wettkampfsport für wen?	239
18.7.3	Ausdauertraining	239
18.7.4	Krafttraining und Training von Flexibilität und Koordination	240
18.7.5	Nach Myokardrevascularisation, Stentimplantation und Myokardinfarkt	240
18.7.6	Koronare 1-Gefäßerkrankung nach Myokardrevascularisation oder Stentimplantation	241
18.7.7	Koronarspasmen	241
18.7.8	Myokardbrücken	242
18.7.9	Koronaranomalie	242
	Literatur	243

19 Sport bei linksventrikulären Klappenvitien

Wilfried Kindermann, Jürgen Scharhag, Axel Urhausen

19.1	Einleitung	246
19.2	Aortenstenose	247
19.3	Aorteninsuffizienz	248

19.4	Bikuspide Aortenklappe	249
19.5	Mitralstenose	250
19.6	Mitralinsuffizienz	251
19.7	Mitralklappenprolaps	253
19.8	Kombinierte Vitien	254
19.9	Postoperative Belastbarkeit	254
	Literatur	255
20	Sport bei Patienten mit angeborenen Herzfehlern (inklusive rechtsventrikuläre Vitien)	257
	<i>Harald Gabriel</i>	
20.1	Einleitung	258
20.2	Klassifikationen der körperlichen Belastungen	259
20.3	Allgemeines	259
20.4	Häufige kongenitale Herzfehler	259
20.4.1	Vorhofseptumdefekt	259
20.4.2	Ventrikelseptumdefekt	260
20.4.3	Persistierender Ductus arteriosus (PDA)	260
20.4.4	Aortenisthmusstenose (Coarctatio Aortae = CoA)	260
20.4.5	Fallot-Tetralogie (»Tetralogy of Fallot« = ToF)	262
20.4.6	Rechtsventrikuläre-Ausflusstrakt-Obstruktion-Pulmonalklappenstenose und -insuffizienz	262
20.4.7	Pulmonalklappeninsuffizienz	263
20.4.8	Trikuspidalklappeninsuffizienz und -stenose	263
	Literatur	264
21	Sport trotz Herzrhythmusstörungen	267
	<i>Andreas Müssigbrodt, Yves van Belle, Sergio Richter, Arash Arya, Andreas Bollmann, Gerhard Hindricks</i>	
21.1	Einleitung	268
21.2	Sportler mit Bradykardien und Schrittmachern	268
21.2.1	Normale und abnormale bradykarde Rhythmen und Leitungsverzögerungen bei Sportlern	268
21.2.2	Überlegungen zur Schrittmachertherapie vor Indikationsstellung	269
21.2.3	Dürfen Patienten mit Schrittmachern Sport treiben?	270
21.2.4	Überlegungen zur Schrittmacher-Implantation	270
21.2.5	Überlegungen zur Schrittmacher-Programmierung	271
21.3	Sport mit supraventrikulären Tachykardien und Extrasystolen	272
21.3.1	WPW-Syndrom und andere akzessorische Bahnen	272
21.3.2	AV-Knoten-Reentrytachykardien	275
21.3.3	Ektope atriale Tachykardien und supraventrikuläre Extrasystolen	276
21.3.4	Vorhofflimmern und Vorhofflattern	277
21.4	Sport mit ventrikulären Arrhythmien	280
21.5	Sport mit ICD	282
21.5.1	Überlegungen vor der Implantation	282
21.5.2	Überlegungen zur Programmierung	285
21.5.3	Dürfen Sportler mit ICD Sport treiben?	285
	Literatur	286

22	Sport bei Myokarderkrankungen	291
	<i>Andrei Codreanu , Charles Delagardelle, Laurent Groben , Axel Urhausen</i>	
22.1	Einführung	292
22.2	Häufigkeit	292
22.3	Praxisrelevanz	292
22.4	Hypertrophische Kardiomyopathie (HCM)	292
22.4.1	Klinik	293
22.4.2	Diagnostik und Verlauf der HCM	293
22.4.3	Genetik der HCM	295
22.4.4	Medizinisches Management der HCM	295
22.5	Arrhythmogene rechtsventrikuläre Kardiomyopathie (ARVC)	297
22.5.1	Diagnostik	297
22.5.2	Diagnostische Probleme beim Sportler	298
22.5.3	Genetische Analysen	299
22.5.4	ARVC und sportliche Aktivität	299
22.6	Myokarditis	300
22.6.1	Risiken der Myokarditis beim Sportler	300
22.6.2	Diagnostik beim Sportler	301
22.6.3	Empfohlene Vorgehensweise	303
	Literatur	303
23	Sport bei Athleten mit erhöhtem kardiovaskulärem Risiko	307
	<i>Axel Preßler, Martin Halle</i>	
23.1	Bedeutung kardiovaskulärer Risikofaktoren bei Athleten	308
23.2	Allgemeine Prävalenz und Risikostratifikation	308
23.3	Arterielle Hypertonie	310
23.4	Dyslipidämien	312
23.5	Diabetes mellitus	314
23.6	Rauchen	316
23.7	Nachhaltigkeit leistungssportlicher Aktivität im Hinblick auf kardiovaskuläre Risikofaktoren	316
	Literatur	317
VI	Spezielle sportkardiologische Aspekte im Breiten- und Leistungssport	
24	Sicherheitsvorkehrungen in Sportstätten	321
	<i>Frank van Buuren</i>	
24.1	Einführung	322
24.2	Medizinische Versorgung in europäischen Fußballstadien	322
	Literatur	324

25	Doping und Medikamentenmissbrauch	327
	<i>Andreas Nieß</i>	
25.1	Einleitung	328
25.2	Epidemiologie	328
25.3	Kardiovaskuläres Risiko beim Doping	329
25.3.1	Anabol-androgene Steroide (AAS)	329
25.3.2	Peptidhormone	330
25.3.3	Stimulanzien	331
25.3.4	Weitere Substanzen und Methoden	331
	Literatur	331
	Serviceteil	335
	Stichwortverzeichnis	336

Autorenverzeichnis

Dr. med. Arash Arya

Herzzentrum Leipzig – Universität Leipzig
Klinik für Rhythmologie
Strümpellstraße 39
04289 Leipzig
Deutschland

Dr. Yves van Belle, PhD

CHU, Liège, Belgien
Université de Liège
Place du 20-Août, 7
4000 Liège
Belgien

Prim. Priv. Doz. Dr. Robert Berent

HerzReha – Herz-Kreislauf-Rehabilitations-
zentrum Bad Ischl
Gartenstraße 9
4820 Bad Ischl
Österreich

Prof. Dr. med. Peter Bernhardt

Leiter der AG Kardiovaskuläre MRT
Klinik für Innere Medizin II
Universitätsklinikum Ulm
Albert-Einstein-Allee 23
89081 Ulm
Deutschland

Prof. Dr. Dr. Andreas Bollmann

Herzzentrum Leipzig – Universität Leipzig
Klinik für Rhythmologie
Strümpellstraße 39
04289 Leipzig
Deutschland

Prof. Dr. Christof Burgstahler

Facharzt Innere Medizin, Kardiologe,
Sportmedizin, und Oberarzt
Universitätsklinikum Tübingen Sportmedizin
Hoppe-Seyler-Straße 6
72076 Tübingen
Deutschland

Dr. Frank van Buuren

Herz- und Diabeteszentrum NRW
Kardiologische Klinik
Georgstraße 11
32545 Bad Oeynhausen
Deutschland

Dr. Andrei Codreanu

Service de Cardiologie, Centre Hospitalier
de Luxembourg
4, rue Ernest Barblé
1210 Luxembourg
Luxemburg

Dr. Charles Delagardelle

Service de Cardiologie, Centre Hospitalier
de Luxembourg
4, rue Ernest Barblé
1210 Luxembourg
Luxemburg

Ass. Prof. Dr. med. Harald Gabriel

Univ. Klinik f. Innere Med. 2/Abt. für Kardiologie
Medizinische Universität Wien
Währinger Gürtel 18–20
1090 Wien
Österreich

Dr. Laurent Groben

Service de Cardiologie, Centre Hospitalier
de Luxembourg
4, rue Ernest Barblé
1210 Luxembourg
Luxemburg

Univ.-Prof. Dr. med. Martin Halle

Leitender Ärztlicher Direktor
 Innere Medizin, Kardiologie, Sportmedizin,
 Präventivmedizin DGPR
 Lehrstuhl und Poliklinik für Prävention,
 Rehabilitation und Sportmedizin
 Klinikum rechts der Isar
 Technische Universität München
 Georg-Brauchle-Ring 56 (Campus C)
 80992 München
 Deutschland

Dr. med. Jochen Hansel

Leitender Oberarzt Internistische Ambulanz
 Facharzt für Innere Medizin, Kardiologie,
 Sportmedizin
 Universitätsklinikum Tübingen
 Medizinische Klinik
 Abteilung V, Sportmedizin
 Hoppe-Seyler-Straße 6
 72076 Tübingen
 Deutschland

Prof. Dr. med. Gerd Hindricks

Herzzentrum Leipzig – Universität Leipzig
 Klinik für Rhythmologie
 Strümpellstraße 39
 04289 Leipzig
 Deutschland

**Ao. Univ. Prof. Mag. Dr. Peter Hofmann,
FACSM**

Institut für Sportwissenschaft
 Exercise Physiology & Training Research Group
 Universität Graz
 Max-Mell-Allee 11
 8010 Graz
 Österreich

Prof. Dr. Wilfried Kindermann

Institut für Sport- und Präventivmedizin
 Universität des Saarlandes
 Campus, Geb. B8 2, Raum 0.04
 66123 Saarbrücken
 Deutschland

Prof. Dr. med. Herbert Löllgen

Internistisch-kardiologische, sportkardiologische
 Praxis, Remscheid
 (vormals Ltd. Arzt Med. Klinik, Städt. Krankenhaus
 Remscheid, ALK Bochum)
 Ehrenpräsident , DSGP (FAHA,FACC,F.FIMS)
 Praxisgemeinschaft Dr. Gavrilu, Prof. Dr. Löllgen,
 Daniel-Schürmann-Straße 14
 42859 Remscheid
 Deutschland

Dr. Med. Ruth Mari Löllgen

Notfallzentrum für Kinder und Jugendliche NZKJ
 Inselspital, Freiburgstrasse 1
 3010 Bern
 Schweiz
 Fellow, Wetsmead Hospital, Sydney, Australien

Prima. Dr. Christiane Marko

Rehabilitationszentrum Felbring der
 Pensionsversicherungsanstalt
 2723 Muthmannsdorf
 Österreich

Ao Univ. Prof. Dr. Manfred Marx

stv. Abteilungsleiter
 Abt. Pädiatrische Kardiologie
 Medizinische Universität Wien
 AKH Wien
 Währinger Gürtel 18–20
 1090 Wien
 Österreich

Ass.-Prof. DI Dr. Francesco Moscato

Zentrum für Medizinische Physik
 und Biomedizinische Technik
 Medizinische Universität Wien
 Währinger Gürtel 18–20 AKH-4L
 1090 Wien
 Österreich

Dr. med. Andreas Müssigbrodt

Herzzentrum Leipzig – Universität Leipzig
 Klinik für Rhythmologie
 Strümpellstraße 39
 04289 Leipzig
 Deutschland

**Prim. Univ.-Prof. Dr. Dr. Josef Niebauer,
MBA**

FA Innere Medizin / Kardiologie / Sportmedizin
Universitätsinstitut für präventive
und rehabilitative Sportmedizin
Paracelsus Medizinische Privatuniversität
Institut für Sportmedizin des Landes Salzburg
Sportmedizin des Olympiazentrums Salzburg-Rif
Lindhofstraße 20
5020 Salzburg
Österreich

Prof. Dr. Andreas Nieß

Ärztlicher Direktor
Universitätsklinikum Tübingen Sportmedizin
Hoppe-Seyler-Straße 6
72076 Tübingen
Deutschland

Ao. Univ.-Prof. Dr. Rochus Pokan

Institut für Sportwissenschaft
Universität Wien
Auf der Schmelz 6a
1150 Wien
Österreich

PD Dr. med. Axel Preßler

Oberarzt
Innere Medizin, Kardiologie, Sportmedizin,
Präventivmedizin DGPR
Lehrstuhl und Poliklinik für Prävention,
Rehabilitation und Sportmedizin
Klinikum rechts der Isar
Technische Universität München
Georg-Brauchle-Ring 56 (Campus C)
80992 München
Deutschland

PD Dr. med. Sergio Richter

Herzzentrum Leipzig – Universität Leipzig
Klinik für Rhythmologie
Strümpellstraße 39
04289 Leipzig
Deutschland

PD Dr. med. Jürgen Scharhag

Institut für Sport- und Präventivmedizin
Universität des Saarlandes
Campus, Geb. B8 2, Raum 0.04
66123 Saarbrücken
Deutschland

**Prof. Dr. med. Dr. h.c. Jürgen Michael
Steinacker**

Sektion Sport- und Rehabilitationsmedizin
Klinik für Innere Medizin II
Universitätsklinikum Ulm
Leimgrubenweg 14
89075 Ulm
Deutschland

Prof. Dr. Axel Urhausen

Médecine du Sport et de Prévention Clinique
du Sport
Centre Hospitalier de Luxembourg-Clinique d'Eich
Codirector Luxembourg Olympic Medical Center
78, rue d'Eich
1460 Luxembourg
Luxemburg

**PD. Mag. Dr.rer.nat. Dr. med. univ.
Manfred Wonisch**

Sportmedizinische Untersuchungsstelle
des Landes Steiermark
Rosenberggasse 6a
8010 Graz
Österreich

Die moderne Sportkardiologie

- Kapitel 1** **Die moderne sportmedizinische Untersuchung:
die TÜV-Plakette für jeden Sportinteressierten** – 3
Josef Niebauer
- Kapitel 2** **Die moderne Sportkardiologie** – 9
Josef Niebauer, Martin Halle, Herbert Löllgen

Die moderne sportmedizinische Untersuchung: die TÜV-Plakette für jeden Sportinteressierten

Josef Niebauer

- 1.1 Stellenwert des Sports in Prävention und Therapie – 4
- 1.2 Wandel der sportmedizinischen Untersuchung – 4
- Literatur – 8

1.1 Stellenwert des Sports in Prävention und Therapie

Erfreulicherweise wird jung und alt, gesund oder krank, immer öfter ein aktiver und somit gesunder Lebensstil empfohlen, der ausreichend körperliche Aktivität beinhaltet – und das zu recht!

Bewegung und Sport wird nicht nur Gesunden, sondern auch Patienten mit nahezu allen chronischen Krankheitsbildern als ein ernstzunehmendes, die medikamentöse Therapie ergänzendes und dieser manchmal sogar überlegenes Therapeutikum empfohlen. Um dem Patienten gezielt den richtigen Sport in der richtigen »Dosierung« empfehlen zu können, ist es wichtig zu wissen, wo seine individuellen gesundheitlichen Stärken und Schwächen liegen. Somit stellt sich nicht so sehr die Frage, ob man gesund genug ist zum Sporttreiben, sondern herauszufinden, welche Sportart in welcher Dosierung ausgeübt werden soll. Die Angst, keinen Sport mehr treiben zu dürfen, gehört der Vergangenheit an und betrifft lediglich akute Erkrankungen und ist somit vorübergehender Natur. Denn sich körperlich nicht zu betätigen bedeutet, dass eine Teufelsspirale nach unten losgetreten wird. Schonung führt zu Dekonditionierung und diese zu weiteren Leistungseinbußen. Im Allgemeinen werden dadurch die Symptome verstärkt und oft auch die Prognose verschlechtert.

1.2 Wandel der sportmedizinischen Untersuchung

Bei der sportmedizinischen Untersuchung geht es nicht darum, ungeeignete Sportler herauszufischen und den Sport aus medizinischer Sicht zu verbieten, sondern herauszufinden, ob gesundheitliche Anfälligkeiten existieren, die der Sportler kennen sollte, oder chronische Erkrankungen, die behandelt bzw. korrigiert werden müssen. Die Gefahr geht in der Regel nicht von den bekannten und gut therapierten, sondern von den beim Sporttreibenden unbekannteren Erkrankungen aus. In Abhängigkeit von den Befunden wird dann besprochen, welcher Sport in welchem Umfang und welcher Intensität der Richtige für den Sportler ist.

In Italien wurde bereits in den 80er Jahren eine verpflichtende sportmedizinische Untersuchung incl. Ruhe-EKG für jeden Sportler, der an Wettkämpfen teilnehmen möchte, eingeführt. Damit konnten die im Zusammenhang mit sportlichen Aktivitäten aufgetretenen Todesfälle auf ein Niveau gesenkt werden, das niedriger ist, als das der übrigen Bevölkerung! Die Ergebnisse sind derart überzeugend, dass auch die Europäische Gesellschaft für Kardiologie die Durchführung eines Ruhe-EKGs bei der Sporttauglichkeitsuntersuchung empfiehlt.

Üblicherweise werden folgende Untersuchungen bei einer sportmedizinischen Untersuchung durchgeführt:

- Gesundheits- und Sportanamnese
- körperliche Untersuchung
- Bestimmung des Body-Mass-Indexes
- Sehtest
- Muskelfunktionstest
- Ruhe-EKG
- Spirometrie
- Belastungs-EKG bzw. Ergospirometrie, z.B.:
 - Fahrradergometrie (■ Abb. 1.1)
 - Laufbandergometrie (■ Abb. 1.2)
 - Ruderergometrie (■ Abb. 1.3)
 - Handkurbelergometrie (■ Abb. 1.4)
- Gesundheits und Trainingsberatungsgespräch



■ Abb. 1.1 SALK – Fahrradergometrie bei Nachwuchssportlerin (© Wild + Team)



■ Abb. 1.2 Laufbandergometrie



■ Abb. 1.3 SALK – Ruderergometrie (© Wild + Team)

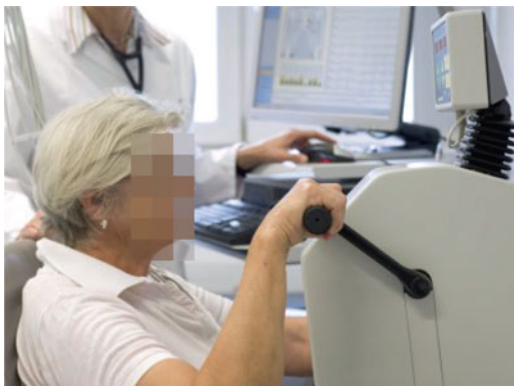
Wenn bei den Untersuchungen keine Auffälligkeiten auftraten, kann die Sporttauglichkeit bestätigt werden.

Darüber hinaus profitieren ambitionierte Sportler von einer Laktatdiagnostik (■ Abb. 1.5), bei der die aerobe und anaerobe Schwelle und somit der Trainingszustand und die Leistungsfähigkeit noch detaillierter ermittelt werden. Gegebenenfalls wird das sportmedizinische Untersuchungsprogramm noch durch eine Ergospirometrie erweitert (■ Abb. 1.6), um die maximale Sauerstoffaufnahme

und weitere Lungenfunktionsmarker unter Belastung zu bestimmen, was für die Leistungsdiagnostik und Trainingssteuerung bei zahlreichen Ausdauersportarten von großer Bedeutung ist. Die Ergospirometrie kann auch bei Belastungsdyspnoe unterschiedlichster Genese (z. B. kardial, pulmonal, u. a.) wegweisend sein.

Weitere gängige Untersuchungsmöglichkeiten sind

- Herzultraschalluntersuchung (Echokardiographie) (■ Abb. 1.7)
- Langzeitblutdruckmessung
- Langzeit-EKG
- sportspezifische Ernährungsberatung
- Feldtests (sportartspezifische Leistungsdiagnostik und Trainingssteuerung)



■ Abb. 1.4 SALK – Handkurbelergometrie (© Wild + Team)

Es stellt sich die Frage, warum im Allgemeinen so wenig Wert auf eine gründliche sportmedizinische Untersuchung gelegt wird.

Unsere Gesundheit ist unser höchstes Gut und jeder, der Sport treibt, möchte seinen Teil bei der Prävention von Zivilisations- aber auch vieler anderer Krankheiten leisten. Warum da oftmals auf sportmedizinische Untersuchungen verzichtet wird bzw. die Sporttauglichkeit ohne genaue und zielfüh-



■ Abb. 1.5 Laktatabnahme bei Sportler



■ Abb. 1.6 SALK – Ergospirometrie (© Wild + Team)



■ Abb. 1.7 Echokardiographie (© Wild + Team)

rende Diagnostik ausgesprochen wird, bleibt unklar. Wir alle achten weit mehr auf unseren PKW als auf unseren Körper. Selbst ein Neuwagen, frisch vom Band, benötigt eine TÜV-Plakette und wird auf »Herz und Nieren« getestet. Interessanterweise ist die Gültigkeit der TÜV-Plakette umso kürzer, je älter das Fahrzeug ist. Da kommt mir die Frage, weshalb ich so selten ältere Sportbegeisterte im Institut zur Untersuchung sehe. Offensichtlich glauben wir, dass unsere Körper im Alter besser werden. Studien, aber auch die eigene Wahrnehmung, belehren uns hier des Gegenteils. Nur ziehen wir leider nicht die richtige Konsequenz daraus. Anstatt hinzuschauen, schauen wir weg. Eins ist sicher: wir treiben ein gefährliches Spiel, was man uns im Straßenverkehr nicht erlauben würde.

Wenn wir nochmals den PKW zum Vergleich heranziehen, so fällt uns auf, dass wir unseren PKW nicht nur dem TÜV unterziehen, sondern darüber hinaus alle paar tausend Kilometer die empfohlenen Inspektionen durchführen lassen, die teilweise mit beeindruckenden Kosten verbunden sind, von denen wir aber überzeugt sind, dass sie den Marktwert

des PKW erhalten und unserer Sicherheit dienen. Und das bei einem Gegenstand für den es exzellente Ersatzteile gibt.

Prospektiv randomisierte Studien sind mir aus diesem Bereich nicht bekannt. Auch fehlen hier Kosten-Nutzen-Analysen. Insgesamt also eine dünne Evidenzlage. Im Bereich Primär- und Sekundärprävention hingegen gibt es eine große Zahl hochwertiger Studien, die den Nutzen eines konsequenten Screenings und vor allem der Sportintervention belegen. Umgesetzt wird dies alles nur sehr zögerlich bis gar nicht.

Es ist offensichtlich, dass Stempeluntersuchungen, die weder Ruhe- noch Belastungs-EKG beinhalten, nicht mehr zeitgemäß sind. Niemand von uns würde ungetestet ein Auto kaufen – auch keinen Neuwagen. Bei unserem wichtigsten Kapital, unserem Körper, sehen wir das entspannter. »Das wird schon passen« wird einfach postuliert und nicht hinterfragt. Ein sehr mutiges Postulat, handelt es sich bei uns doch um alternde Körper, für die es wie erwähnt oft nur unbefriedigende und dann teilweise auch nur sehr begrenzt haltbare Ersatzteile gibt. Selbstverständlich muss man einen Gebrauchtwagen vor dem Kauf einmal ausgefahren haben, damit man sicher gehen kann, dass er den alltäglichen Belastungen standhalten wird. Warum gilt das nicht für sportlich Aktive? Ein Belastungs-EKG kann belastungsinduzierte Rhythmusstörungen dokumentieren, aber auch einen bisher unerkannten arteriellen Hypertonus aufdecken. Mittels anschließender Diagnostik und ggf. Therapie wird es möglich sein, dass der Sportler auch weiterhin seinen Sport ausüben kann. Dank der ermittelten maximalen Herzfrequenz ist im gewissen Maße eine Trainingssteuerung möglich. Alles Gründe, ein Belastungs-EKG durchzuführen und sich nicht davon abschrecken zu lassen, dass die Vortestwahrscheinlichkeit zu gering sei. Zum einen bezieht sich die Vortestwahrscheinlichkeit in Studien meist nur auf die koronare Herzkrankheit und stammen zudem viele Studien zur Kosten-Nutzen-Analyse aus Ländern wie den USA, in denen bekanntlich medizinische Untersuchungen ein Vielfaches von den bei uns üblichen Tarifen kosten.

Bedenkt man, dass die Haupttodesursache bei Sporttreibenden über 35 Jahren die koronare Herzkrankheit ist, so wird klar, wie sinnvoll es ist, gerade diese Gruppe mittels maximaler Ergometrie auszu-

belasten. Denn wenn mit Freunden Sport getrieben wird, geht man oft bis an seine Grenzen, ohne jemals zuvor getestet zu haben, ob man dem noch gewachsen ist. Da ist es verantwortlicher, aber auch beruhigend zu wissen, dass bei der letzten maximalen Ergometrie alles in Ordnung war.

Wenngleich es an der Zeit ist, den sportlich Aktiven mehr Aufmerksamkeit zu schenken und diese nach modernen Standards zu untersuchen und zu betreuen, so muss bedacht werden, dass im Rahmen der Diagnostik Befunde erhoben werden, die beim Sportler normal, beim körperlich Inaktiven jedoch pathologisch sein können. Hier liegt die Herausforderung darin, die Unterschiede zu kennen und herauszuarbeiten.

In diesem Buch werden alle oben genannten aber auch darüber hinaus gehenden Untersuchungen im Detail besprochen und auf Eigenarten bei Sportlern hingewiesen.

Gerade die Empfehlung der European Society of Cardiology [1] bei jeder Sporttauglichkeitsuntersuchung ein Ruhe-EKG zu schreiben und auch das Belastungs-EKG als üblicher Bestandteil einer sportmedizinischen Untersuchung stellen den Arzt regelmäßig vor die Frage, ob der Befund pathologische oder für den Sportler bei entsprechender Trainingsanamnese normal ist [2–4]. In den folgenden Kapiteln wird hierauf speziell eingegangen mit dem Ziel, dass dieses Buch dem Leser ein kompetenter Wegbegleiter bei Fragen der Sportkardiologie sein möge.

Fazit

Die sportmedizinische Untersuchung ist die Gesundenuntersuchung des Sportlers bzw. Sportinteressierten. Besonders das Ruhe-EKG hat sich als effektiv in der Vorbeugung des plötzlichen Herztods erwiesen und darf vor Erteilung der Sporttauglichkeit nicht fehlen. Die Ergometrie wird zur Objektivierung der Leistungsfähigkeit und bei über 35-Jährigen zum Nachweis bzw. Ausschluss von Myokardischämien benötigt. Je nach Befund und Verdacht können dann gezielt weitere diagnostische Schritte eingeleitet werden mit dem Ziel, dem Sportinteressierten ein Höchstmaß an Sicherheit für Training, Wettkampf oder Sport in der Freizeit mitzugeben.

Literatur

1. Corrado D, Pelliccia A, Björnstad HH, Vanhees L, Biffi A, Borjesson M, Panhuyzen-Goedkoop N, Deligiannis A, Solberg E, Dugmore D, Mellwig KP, Assanelli D, Delise P, van-Buuren F, Anastasakis A, Heidbuchel H, Hoffmann E, Fagard R, Priori SG, Basso C, Arbustini E, Blomstrom-Lundqvist C, McKenna WJ, Thiene G (2005) Cardiovascular pre-participation screening of young competitive athletes for prevention of sudden death: proposal for a common European protocol. Consensus Statement of the Study Group of Sport Cardiology of the Working Group of Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology and the Working Group of Myocardial and Pericardial Diseases of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 26(5): 516–24
2. Hirzinger C, Froelicher V, Niebauer J (2011) Pre-participation Examination of Competitive Athletes: Role of the ECG. *Trends Cardiovasc Med* 20: 195–199
3. Borjesson M, Urhausen A, Kouidi E, Dugmore D, Sharma S, Halle M, Heidbüchel H, Björnstad HH, Gielen S, Mezzani A, Corrado D, Pelliccia A, Vanhees L (2011) Cardiovascular evaluation of middle-aged/ senior individuals engaged in leisure-time sport activities: position stand from the sections of exercise physiology and sports cardiology of the European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 18(3): 446–58
4. Uberoi A, Stein R, Freeman J, Wheeler M, Dewey F, Perez MV, Peidro R, Hadley D, Drezner J, Sharma S, Pelliccia A, Corrado D, Niebauer J, Estes III NAM, Ashley E, Froelicher V (2011) Interpretation of the Electrocardiogram of Young Athletes. *Circulation* 124: 746–757

Die moderne Sportkardiologie

Josef Niebauer, Martin Halle, Herbert Löllgen

- 2.1 Einleitung – 10**
- 2.2 Hintergrund – 10**
- 2.3 Derzeitige Situation – 10**
- 2.4 Personelle und strukturelle Voraussetzungen – 10**
- 2.5 Akkreditierung der Institutionen – 11**
- 2.6 Ausbildung der Ärzte – 11**
 - 2.6.1 Voraussetzung – 11
 - 2.6.2 Fortbildungsdauer – 11
- Literatur – 12**

Wenngleich die Sportkardiologie noch keine Zusatzbezeichnung ist, so etabliert sie sich bereits zu einer Subspezialität. Gegenwärtig sind einige Autoren dieses Buches an der Erstellung eines Curriculums für den deutschsprachigen Raum beteiligt, dessen Inhalte bereits in diesem Buch vermittelt werden.

2.1 Einleitung

Die Subspezialität *Sportkardiologie* hat sich in den letzten Jahren rasch etabliert und es wächst die Anzahl an Sportlern und Patienten, die dieses Spezialwissen nachfragen [1]. Dies ist zum einen bedingt durch z. T. diffizilere Fragestellungen zu kardiologischen Themen in der sportmedizinischen Betreuung von Sportlern und zum anderen durch die Ausweitung des Themas *Sport als Therapie* bei kardiologischen Erkrankungen. Wenngleich die große Zahl neuerer Erkenntnisse, die Fortschritte in der bildgebenden Diagnostik und die besonderen sportkardiologischen Fragestellungen im Freizeit-, Breiten- und Hochleistungssport Spezialkenntnisse erfordern, so werden diese weder im Medizinstudium noch in den Inhalten der Zusatzbezeichnung Sportmedizin oder der Weiterbildung zum Kardiologen ausreichend abgebildet. Damit diese unzureichende Weiterbildung und die so entstandene Lücke zum Wohle der Sportler und Patienten geschlossen wird, arbeiten einige Autoren dieses Buches an einer Anpassung des Vorschlags der *Europäischen Gesellschaft für Kardiologie* für ein Curriculum für Sportkardiologie [2] an die Erfordernisse in Deutschland und Österreich. Für diese Fortbildung *Sportkardiologie* ist eine enge Kooperation von Sportmedizin und Kardiologie erforderlich, um für Ärzte und Institute die Ausbildung, Zertifizierung, Evaluierung und Akkreditierung zu ermöglichen. Nur so kann dem wachsenden Bedarf auf Seiten der Sportler und Patienten Rechnung getragen werden. Das vorliegende Buch, orientiert sich an den Inhalten des Curriculums der *European Society of Cardiology* (ESC). Es soll dem Interessierten schon jetzt für die tägliche sportkardiologische Praxis eine verlässliche Stütze sein.

2.2 Hintergrund

Die Auswirkungen von Sport und Ausdauertraining auf das Herz stehen seit über 100 Jahren in der Diskussion: So ist der Nutzen von regelmäßiger körperlicher Aktivität unumstritten, doch die Frage nach einem möglichen Schaden des Herzens durch ein zu intensives Training werden nach wie vor kontrovers diskutiert [3]. Kardiale Zwischenfälle im Breiten- wie im Hochleistungssport finden eine hohe Aufmerksamkeit, da scheinbar gesunde oder bestens trainierte Sportler plötzlich einen Herzstillstand erleiden oder gar versterben. Hier stellen sich Fragen nach wirksamen Präventionsmaßnahmen sowohl bei der Sportlerbetreuung als auch in der Notfallsituation vor Ort. Speziell Fragestellungen zur Abgrenzung von physiologischen Adaptationen zu pathologischen kardialen Veränderungen beim Sportler sind in diesem Kontext von zentraler Bedeutung. Diese Abgrenzung setzt eine spezielle Ausbildung und Erfahrung voraus, dokumentiert durch eine ausreichend große Zahl von Sportleruntersuchungen.

2.3 Derzeitige Situation

Sportkardiologische Untersuchungen werden überwiegend an sportmedizinischen Universitätsambulanzen angeboten. Dort besteht aufgrund der großen Zahl von Sportlern und Patienten ein breites, aber auch spezifisches, umfangreiches sportmedizinisches Fachwissen. Daneben bieten niedergelassene Kardiologen in Deutschland und in Österreich kardiologische Untersuchungen für Sportler an. Diese beiden Expertisen zusammenzuführen ist Ziel der Einführung eines sportkardiologischen Schwerpunktes. Ein zu schaffendes Curriculum sollte die folgenden, in aller Kürze ausgeführten Aspekte, beinhalten und kann Grundlage für eine Weiterbildungsordnung für eine Spezialisierung »Sportkardiologie« sein.

2.4 Personelle und strukturelle Voraussetzungen

Kommt es zu einer Subspezialisierung Sportkardiologie, so sind als Ausbildungsstätten v. a. die sportmedizinischen Lehrstühle und Institute, die in en-

ger Kooperation mit einer kardiologischen Klinik stehen und über umfangreiche kardiologische und sportmedizinische diagnostische und therapeutische Möglichkeiten verfügen, geeignet. Der Leiter des Institutes oder sein Stellvertreter müssten Fachärzte für Innere Medizin mit der Schwerpunktweiterbildung Kardiologie (nach der neuen Approbationsordnung auch alleinig Kardiologie) und der Zusatzbezeichnung Sportmedizin sein. Die Ausbildungsstätte sollte nach Möglichkeit lizenzierte Untersuchungsstelle des *Deutschen Olympischen Sportbundes* (DOSB) oder z. B. des *Österreichischen Olympischen Komitees* (ÖOC) sein bzw. sollte es eine durchgehende Konsiliartätigkeit anbieten.

Die Einrichtung müsste einen sportkardiologischen Schwerpunkt haben und dementsprechend eine ausreichend große Zahl von Sportlern/Patienten mit entsprechenden sportkardiologischen Fragestellungen pro Jahr betreuen.

2.5 Akkreditierung der Institutionen

Zu Beginn sollte ein gemeinsames Gremium der *Deutschen Gesellschaft für Sportmedizin und Prävention* (DGSP) und der *Deutschen Gesellschaft für Kardiologie* (DGK) bzw. der *Österreichischen Gesellschaft für Sportmedizin und Prävention* (ÖGSMP) und der *Österreichischen Kardiologischen Gesellschaft* (ÖKG) eine Akkreditierung erteilen, ggf. mit Zustimmung der Ärztekammer.

Weitere Einrichtungen können im weiteren Verlauf die Akkreditierung erhalten, wenn sie die o. a. Auflagen erfüllen. Die Akkreditierung der Einrichtung als Ausbildungsstätte zum Erwerb der Zusatzqualifikation (Subspezialität) und des Leiters des Programms würde durch eine gemeinsame Kommission »Zusatzqualifikation in der Sportmedizin und Kardiologie« der DGSP, der DGK bzw. der ÖGSMP und ÖKG erfolgen. Die Akkreditierung wird von der Einrichtung durch den Kardiologen mit Zusatzbezeichnung Sportmedizin beantragt, welcher die Leitung des Programms übernimmt. Eine Kommission aus DGK, DGSP bzw. ÖKG und ÖGSMP sichtet die Unterlagen und gewährt die Akkreditierung, wenn die Voraussetzungen erfüllt sind.

Die Kooperationen der Einrichtung mit regionalen und überregionalen Kliniken müssen ver-

traglich vereinbart werden. Insbesondere ist eine enge und gemeinsame Kooperation sinnvoll mit Abteilungen, die moderne kardiale Bildgebung wie Kernspintomographie und kardiale Computertomographie anbieten, sowie mit Kliniken für Kardiologie, Kinderkardiologie, Molekulargenetik und Pathologie, die für eine weiterführende Diagnostik und Therapie wesentlich sind.

2.6 Ausbildung der Ärzte

2.6.1 Voraussetzung

Ärzte, die die Subspezialisierung Sportkardiologie anstreben, müssen den Facharzt Kardiologie (neue Approbationsordnung) oder den Facharzt Innere Medizin und Kardiologie (neue und alte Approbationsordnung) sowie die Zusatzbezeichnung Sportmedizin nachweisen.

2.6.2 Fortbildungsdauer

Die Ausbildung sollte zusätzlich zur Sportmedizin und zur Kardiologie eine einjährige ganztägige Fortbildung an einem anerkannten bzw. akkreditierten Institut umfassen. Eine gleichzeitige Anrechnung der Weiterbildung in Kardiologie und Sportmedizin wird nicht unterstützt. Ein Abschlusskurs wird nicht empfohlen, eine Abschlussprüfung vor Erlangung der Bezeichnung ist erfolgreich abzulegen.

Eine Übergangsregelung wird nicht empfohlen, da dadurch die Qualität nicht gewährleistet werden kann. Die Vorgaben der Fachgesellschaften und der Bundesärztekammer sind dabei zu berücksichtigen.

Wesentliche Ausbildungsinhalte sind in der ► Übersicht »Ausbildungsinhalte« aufgelistet.

Ausbildungsinhalte

Klinische Diagnostik

- Spezielle sportmedizinische Anamnese
- Klinische Untersuchung unter besonderer Berücksichtigung sportkardiologisch relevanter Krankheitsbilder einschließlich

- Kardiomyopathien
- Rhythmusstörungen
- Koronargefäßerkrankungen
- Vitien
- Patienten mit implantierten Schrittmachern, CRT, ICD und Assist-Devices

Apparative Diagnostik

- Allgemeine EKG-Befundung
- Belastungs-Untersuchungen, Belastungs-EKG am Laufband und Fahrradergometer,
- Ruhespirometrie, Spiroergometrie, Laktatanalyse
- Langzeit-EKG, Langzeitblutdruckmessung
- Echokardiographie, ggf. Stress-Echokardiographie
- ggf. Kipptischuntersuchungen
- Indikationsstellung und Bewertung von Kernspin-Untersuchungen, Kardio-CT, Herzkatheterdiagnostik und elektrophysiologischer Untersuchung bei Sportlern
- Kenntnisse in Humangenetik im Zusammenhang mit Sporttreibenden

Sonstige sportkardiologische Kompetenzen

- Reihenuntersuchungen (Screening)
- Laborbewertung in Ruhe und nach körperlicher Belastung
- Trainingsanalyse und Trainingsberatung bei Sportlern (Freizeit- und Leistungssport)
- Körperliche Aktivität in der Prävention von Erkrankungen
- Rehabilitation, Training und Trainingsberatung bei kardiometabolischen und kardiovaskulären Patienten
- Ernährungsberatung im Sport
- Höhen- und tauchmedizinische Fragestellungen
- Grundlagen der Genetik und Sport
- Medikamentennebenwirkungen und Medikamentenmissbrauch
- Dopingbekämpfung bzw. Antidopingmaßnahmen
- Ethische und legale Fragen der Sportmedizin
- Betreuung von Vereinen und Leistungssportlern bei Training und Wettkämpfen
- Erste Hilfe inkl. kardiopulmonale Reanimation

Fazit

Die moderne Sportmedizin bzw. Kardiologie, die sich Personen mit sportkardiologischen Fragestellungen annehmen will und muss, kommt nicht umhin gemeinsam eine systematische Weiterbildung zum Sportkardiologen zu etablieren, wobei auch die Kenntnisse aus der pädiatrischen Kardiologie mit zu berücksichtigen sind. Zahlreiche Autoren dieses Buches sind an der Erstellung eines Curriculums für den deutschsprachigen Raum aktiv beteiligt und werden sich auch weiterhin für die Etablierung der Sportkardiologie einsetzen.

Literatur

1. Kindermann W (2011) Sportkardiologie – eine notwendige Subspezialität. Dtsch Zschr Sportmed 62:3–4
2. Heidbuchel H, Papadakis M, Panhuyzen-Goedkoop N, Carré F, Dugmore D, Mellwig KP, Rasmussen HK, Solberg EE, Borjesson M, Corrado D, Pelliccia A, Sharma S; Sports Cardiology Section of European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation (EACPR) of European Society of Cardiology (ESC) (2013) Position paper: proposal for a core curriculum for a European Sports Cardiology qualification. Eur J Prev Cardiol 20(5):889–903
3. Löllgen H (2012) Herz und Sport. Herz/Heart 37:471–473

Kardiovaskulärer Nutzen des Sports

- Kapitel 3** **Prävention durch körperliche Aktivität** – 15
Herbert Löllgen, Ruth Mari Löllgen
- Kapitel 4** **Sport als Therapeutikum:
Die kardiologische Rehabilitation** – 33
Josef Niebauer
- Kapitel 5** **Training von Patienten mit linksventrikulären
mechanischen Herzunterstützungssystemen
und nach Herztransplantation** – 45
Christiane Marko, Francesco Moscato, Rochus Pokan