

Praktische Sportmedizin

Herausgegeben von
Christoph Raschka
Lutz Nitsche

 Online-Version in der eRef



Praktische Sportmedizin

Herausgegeben von
Christoph Raschka, Lutz Nitsche

Mit Beiträgen von

Michaela Axt-Gadermann
Marc Moritz Berger
Tobias Boeselt
Michael P. Conze
Stefanie Donner
Klaus Edel
Thomas Goliash
Wolfgang Grebe
Thomas S. Heddäus
Jörg Hennig
Lorenz Hotz
Marcus Jahnecke
Cornelia Jaursch-Hancke
Nina Jung

Thomas Katlun
Björn Kliem
Rupert Knoblich
Horst Koch
Rembert Koczulla
Matthias Krüll
Nina Kuhn
Thomas Kunze
Heinz Lohrer
Sarah Noeske
Markus Parzeller
Gerd Reifschneider
Stefan Ries
Stephanie Ruf

Horst Sattler
Tim Sattler
Michael Schneider
Johannes Schröter
Carsten Schumann
Jannos Siaplaouras
Thomas Sitte
Bertram Stitz
Jan C. Tränkner
Ingo Tusk
Nicole Vennemann
Burkhard R. Weimer
Joachim Wiskemann

134 Abbildungen

Georg Thieme Verlag
Stuttgart • New York

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

Ihre Meinung ist uns wichtig! Bitte schreiben Sie uns unter

www.thieme.de/service/feedback.html



Wichtiger Hinweis: Wie jede Wissenschaft ist die Medizin ständigen Entwicklungen unterworfen. Forschung und klinische Erfahrung erweitern unsere Erkenntnisse, insbesondere was Behandlung und medikamentöse Therapie anbelangt. Soweit in diesem Werk eine Dosierung oder eine Applikation erwähnt wird, darf der Leser zwar darauf vertrauen, dass Autoren, Herausgeber und Verlag große Sorgfalt darauf verwandt haben, dass diese Angabe dem Wissensstand bei Fertigstellung des Werkes entspricht.

Für Angaben über Dosierungsanweisungen und Applikationsformen kann vom Verlag jedoch keine Gewähr übernommen werden. **Jeder Benutzer ist angehalten**, durch sorgfältige Prüfung der Beipackzettel der verwendeten Präparate und gegebenenfalls nach Konsultation eines Spezialisten festzustellen, ob die dort gegebene Empfehlung für Dosierungen oder die Beachtung von Kontraindikationen gegenüber der Angabe in diesem Buch abweicht. Eine solche Prüfung ist besonders wichtig bei selten verwendeten Präparaten oder solchen, die neu auf den Markt gebracht worden sind. **Jede Dosierung oder Applikation erfolgt auf eigene Gefahr des Benutzers.** Autoren und Verlag appellieren an jeden Benutzer, ihm etwa auffallende Ungenauigkeiten dem Verlag mitzuteilen.

© 2016 Georg Thieme Verlag KG
Rüdigerstr. 14
70469 Stuttgart
www.thieme.de

Printed in Germany

Redaktion: Martin Kortenhaus, Illertissen
Zeichnungen: Christine Lackner, Ittlingen, Angelika Brauner, Hohenpeißenberg, Helmut Holtermann, Dannenberg
Fotos: Ronald Doll, Hamburg
Umschlaggestaltung: Thieme Verlagsgruppe
Umschlaggrafik: © Maridav – Fotolia.com; © BigLike Images – Fotolia.com; © morganka – Fotolia.com, PD Dr. med. Michael Amlang, Dresden
Satz: L42 Media Solutions, Berlin
Druck: Westermann Druck Zwickau GmbH, Zwickau

ISBN 978-3-13-175611-4

1 2 3 4 5 6

Auch erhältlich als E-Book:
eISBN (PDF) 978-3-13-175621-3
eISBN (epub) 978-3-13-175631-2

Geschützte Warennamen (Warenzeichen ®) werden nicht immer besonders kenntlich gemacht. Aus dem Fehlen eines solchen Hinweises kann also nicht geschlossen werden, dass es sich um einen freien Warennamen handelt.

Das Werk, einschließlich aller seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen oder die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Vorwort der Herausgeber

Nach der Beschreibung Wildor Hollmanns aus dem Jahr 1958, die 1977 offiziell als Definition vom Weltverband für Sportmedizin (FIMS) übernommen wurde, umfasst Sportmedizin theoretische und praktische Medizin. Vor allem auf den praktischen Aspekt ist dieses Buch ausgerichtet.

Die bekannten umfassenden, hervorragenden Propädeutik-Lehrwerke der Sportmedizin (Hollmann/Hettinger, Rost, Dickhuth) und Sportphysiologie bzw. Sportbiologie (de Marées, Stegemann, Weineck) führen zahlreiche Untersuchungsergebnisse von Studien zum Einfluss von Bewegung, Training und Sport sowie Bewegungsmangel auf den gesunden und kranken Menschen jeder Altersstufe auf. Außerdem werden dem Mediziner auch bereits bekannte Grundlagen (zu) umfangreich erörtert, da sie sich auch an Sportwissenschaftler richteten. Daher fehlte bislang ein übersichtlicher Leitfaden, der sich auf der Grundlage dieser sportmedizinischen Befunde primär an den in der Praxis tätigen Haus- oder Facharzt richtet, der Sport treibende Patienten behandelt und nur über ein äußerst begrenztes Zeitbudget verfügt. Bei der didaktischen Konzeption des Buchs wurden daher die wichtigsten Inhalte als Kurzzusammenfassung in Form von Praxistipps und Merksätzen hervorgehoben.

Während die meisten Sportmedizin-Lehrbücher von Hochschulmedizinerinnen aus sportmedizinischen Instituten bzw. Abteilungen verfasst wurden, kennen beide Herausgeber die praktischen sportmedizinischen Bedürfnisse aus ihrem Berufsalltag als Orthopäde im Krankenhaus sowie Hausarzt in einer Landarztpraxis. Der Praxisbezug steht auch bei allen Mitautoren im Vordergrund. Beide Herausgeber haben ein Standbein in der Sportwissenschaft und verfügen als langjährige Organisatoren der Winter- und Sommer-Sportmedizin-Lehrgänge des Sportärztesverbandes Hessen e.V. über eine umfassende Fort- und Weiterbildungserfahrung. Viele Referenten dieser Lehrgänge konnten auch als Autoren für das vorliegende Sportmedizin-Buch gewonnen werden.

Wahrscheinlich wird der Herzenswunsch der Herausgeber kaum einmal Wirklichkeit werden: die Etablierung eines Facharztes für Sportmedizin, der in einigen europäischen Ländern schon Wirklichkeit ist. Im Gegenteil sind mittlerweile leider auch schon die Mitgliederzahlen in den Sportärz-

teverbänden rückläufig. So reduzierte sich die Mitgliederzahl der Deutschen Gesellschaft für Sportmedizin und Prävention e.V. von 8 147 im Jahr 2014 auf 7 846 im Jahr 2015 und jene des Sportärztesverbandes Hessen von 716 auf 696 im gleichen Zeitraum. Dabei wird der Niedergelassene fast täglich mit Sport treibenden Menschen oder den Folgen eines zu niedrigen Aktivitätsniveaus konfrontiert. Einigen Menschen gelingt es zwar, den angeborenen Bewegungsdrang aus der Kindheit bis in das Erwachsenenalter fortzuführen. Berufliche und familiäre Beanspruchung minimieren leider oft dieses Bewegungsmotiv sowie die damit verbundene Sportausübung. Es drohen die im Einzelfall mehr oder minder ausgeprägten typischen Zivilisationskrankheiten, wenn nicht rechtzeitig individuell gegengesteuert wird. Diese Entscheidung folgt häufig bei unterschiedlich ausgeprägter „Immobilisierung“ der Erkenntnis, dass vor allem eine Aufnahme sinnvoller körperlicher Tätigkeit (von Gartenarbeit über Tischtennis bis zum Marathonlauf) die Chance auf ein gesünderes Älterwerden erhöhen kann. Hier sollte die sportmedizinische Begleitung dem einzelnen Patienten angemessene Hilfestellungen vermitteln, die Spannbreite potenzieller, psychophysischer individueller Fähigkeiten wiederherzustellen oder auch neu aufzubauen, ohne die allgemeine Gesundheit durch orthopädische Schäden oder Überforderung zu gefährden. Das Querschnittsfach Sportmedizin richtet sich also nicht nur an Leistungs- und Spitzensportler, die die Grenzen ihres körperlichen Potenzials ausloten möchten, sondern auch an die viel größere Zahl der Patienten unserer hausärztlichen oder fachärztlichen Praxen, die ihren individuellen Sport und ihre Bewegungsmöglichkeiten wieder- oder neu aufnehmen wollen. Das vorliegende Praxisbuch Sportmedizin soll den Kollegen in Klinik und Praxis in den wesentlichen sportmedizinischen Fragestellungen weiterhelfen und vielleicht auch dazu beitragen, sich darüber hinaus doch noch näher mit diesem facettenreichen, faszinierenden Querschnittsfach Sportmedizin weiter zu beschäftigen.

Hünfeld und Dreieich im Februar 2016
Priv.-Doz. Dr. med. Dr. rer. nat. Dr. Sportwiss.
Christoph Raschka
Dr. med. Dipl. Sportwiss. Lutz Nitsche

Geleitwort

Nach dem Zweiten Weltkrieg erlebte die Menschheit einen noch nie dagewesenen technischen Entwicklungsschub. Immer neue Methoden und Möglichkeiten wurden ersonnen, den Menschen vor körperlichen Anstrengungen zu bewahren und ihm im Alltagsleben behilflich zu sein. Diese Entwicklung betraf vor allem die hoch technisierten Länder der Erde, wonach ab spätestens Anfang der 1960er Jahre auch das einstmals völlig zerstört gewesene Deutschland zählte. Gerade aber diesem Land entstammen in späteren Jahrzehnten zahlreiche technische Entwicklungen, bestimmt zum Wohle des Menschen. Ob Auto, Zug, Flugzeug oder Schiff - sie erlebten dramatische Weiterentwicklungen mit einem gemeinsamen Endpunkt: ständig wachsende Einschränkung der täglichen körperlichen Beanspruchung. Der Mensch aber ist in seiner biologischen Struktur unverändert geblieben, sein Erbgut entspricht dem des frühen Homo Sapiens vor ca. 40 000 Jahren. Unverändert gilt der Satz: Struktur und Leistungsfähigkeit eines Organs werden bestimmt von der Qualität und Quantität seiner Beanspruchung. Je größer sie innerhalb physiologischer Grenzen ausfällt, desto stärker passt sich das Organ an und desto leistungsfähiger wird es.

Es waren sportmedizinische Forschungsergebnisse, die in den 1950er und 1960er Jahren die wissenschaftlichen Grundlagen legten zu den beschriebenen Erkenntnissen. Erstmals beobachtete man die gesundheitlich negativen Auswirkungen von Bettruhe, was zur Revolution in der Therapie des Herzinfarktpatienten führte: Die übliche

sechs- bis achtwöchige Bettruhe wurde ersetzt durch Frühmobilisation, Bewegungstherapie und Rehabilitation. So entwickelte sich die einstmals ausschließlich leistungsbezogene Sportmedizin zur Speerspitze der Präventivmedizin.

In der Folgezeit konnte bei vielen anderen akuten oder chronischen Krankheiten die Bedeutung einer dosierten körperlichen Bewegung ermittelt werden. Damit aber verlagerte sich das Schwergewicht sportmedizinischer Tätigkeit in die alltägliche Praxis. Der niedergelassene Sportarzt hat sich mit den Fragen zu befassen: Welche Form von Bewegung ist angebracht? Wie hoch soll die Belastungsintensität sein? Wie lange soll eine körperliche Beanspruchung an einem Stück andauern? Wie oft soll das Bewegungsprogramm wöchentlich wiederholt werden?

Zur Beantwortung dieser Fragen liegt heute eine gewaltige Zahl von Publikationen vor, fast alle der Universitätsmedizin entstammend. So ist es erfreulich, dass das hier vorliegende Werk dem Wissen und den Erfahrungen von Sportärzten entspringt, die tagtäglich das theoretische Wissen der Sportmedizin in die Praxis umsetzen. Hier wird die berühmte Brücke zwischen Forschung und Praxis geschlagen.

Univ.-Prof. mult. Dr. med. Dr. h.c. mult. Wildor Hollmann

Ehrenpräsident des Weltverbandes für Sportmedizin und der Deutschen Gesellschaft für Sportmedizin und Prävention

Wir danken unseren Familien.

Die Herausgeber

Abkürzungsverzeichnis

AAS	anabol-androgene Steroide	BRMS	Bech-Rafaelsen-Melancholia-Skala
AB	Akromialbreite	BSG	Blutkörperchengeschwindigkeit
ABI	ankle-brachial-index		
ABK	akute Bergkrankheit	CBT	Cognitive Behavioral Therapy
ACE	angiotensin converting enzyme	CDC	Center for Diseases Control and Prevention
ACG	Akromioklavikulargelenk		
ACSM	American College of Sports Medicine	CDT	Carbohydrate Deficiency Transferrin
ACT	autologe Chondrozytenimplantation	CES	Center for Epidemiologic Studies
ACTH	adrenokortikotropes Hormon	CK	Kreatinkinase
ADH	antidiuretisches Hormon	CMV	Zytomegalievirus
ADHS	Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitäts-Syndrom	COPD	chronic obstructive pulmonary disease
AED	automatischer externer Defibrillator (automated external defibrillator)	COX	Zykoxygenase
AHB	Anschlussheilbehandlung	CPX	cardio-pulmonary exercise testing
AIX	Augmentationsindex	CRP	C-reaktives Protein
AKS	aktive Körper-Substanz	CRT	cardiac resynchronization therapy
AMC	autologe matrixinduzierte Chondrogenese	CT	Computertomografie/-tomogramm
AMG	Arzneimittelgesetz	CW	continuous wave
AMP	Adenosinmonophosphat	DAV	Durchgangsarztverfahren
AMS	acute mountain sickness	DCM	dilatative Kardiomyopathie
AMV	Atemminutenvolumen	DCS	Dekompressionskrankheit (engl. Decompression Sickness)
AP	alkalische Phosphatase	DET	Diethyltoluamid
ARVC	arrhythmogene rechtsventrikuläre Kardiomyopathie	DEGUM	Deutsche Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin
ARVD	arrhythmogene rechtsventrikuläre Dysplasie	DFB	Deutscher Fußballbund
ASD	atrialer Septumdefekt (Vorhofseptumdefekt)	DGE	Deutsche Gesellschaft für Ernährung
AT	anaerobic threshold	DGMG	Deutsche Gesellschaft für Mann und Gesundheit
ATP	Adenosintriphosphat	DGPPN	Deutsche Gesellschaft für Psychiatrie, Psychotherapie, Psychosomatik und Nervenheilkunde
ATS	American Thoracic Society	DGPR	Deutsche Gesellschaft für Prävention und Rehabilitation von Herz-Kreislauf-Erkrankungen e. V.
av	atrioventrikulär	DGSP	Deutsche Gesellschaft für Sportmedizin und Prävention
AVK	arterielle Verschlusskrankheit	DGTÜM	Deutsche Gesellschaft für Tauch- und Überdruckmedizin
AVNRT	AV-nodale Reentry-Tachykardie	DHEA	Dehydroepiandrosteron
AWMF	Arbeitsgemeinschaft der wissenschaftlichen medizinischen Fachgesellschaften	DIN	deutsche Industrienorm
BBAT	Basic-Body-Awareness-Therapy	DOSB	Deutscher Olympischer Sportbund
BBG	Bezirksberufsgericht	DSJ	Deutsche Sportjugend
BCAA	branched-chain amino acids	EAH	exercise-associated hyponatremia
BDI	Beck-Depressionsinventar	EBM	einheitlicher Bewertungsmaßstab
BDNF	brain derived neurotrophic factor	EBV	Epstein-Barr-Virus
BGB	Bürgerliches Gesetzbuch	EDV	elektronische Datenverarbeitung
BGHZ	Bundesgerichtshof in Zivilsachen	EEG	Elektroenzephalogramm
BIA	bioelektrische Impedanzanalyse	EIA	exercise induced asthma
BLD	Beinlängendifferenz	EIB	exercise-induced bronchoconstriction
BMI	Body Mass Index		
BMS	bare-metal stent		

EKG	Elektrokardiografie/-gramm	HIV	human immunodeficiency virus
EMAS	European Male Aging Study	HKB	hinteres Kreuzband
EMG	Elektromyografie/-myogramm	HLA	human leucocyte antigen
EPO	Erythropoietin	HLÖ	Höhenlungenödem
EPU	elektrophysiologische Untersuchung	HMB	β -Hydroxy- β -Methylbutyrat
ESC	Europäische Gesellschaft für Kardiologie	HMV	Herzminutenvolumen
ETICA	Exercise Training Intervention after Coronary Angioplasty	HNO	Hals-Nasen-Ohren
FAI	femoroazetabuläres Impingement	HOCM	hypertrophische obstruktive Kardiomyopathie
FBA	Finger-Boden-Abstand	HPLC	high pressure liquid chromatography
FEV₁	forcierte expiratorische Einsekundenkapazität	HRV	heart rate variability (Herzfrequenzvariabilität)
FFMI	Fat-Free Mass Index	HSV	Herpes-simplex-Virus
FFR	fraktionelle Flussreserve	HU	Handumfang
FIFA	Fédération Internationale de Football Association	HVF	Herzfrequenzvariabilität
FIMS	Fédération Internationale de Médecine du Sport, Weltverband für Sportmedizin	HWR	Height-Weight-Ratio
FSH	follikelstimulierendes Hormon	IAnS	individuelle anaerobe Schwelle
FÜ	funktioneller Überlastungszustand	IAS	individuelle aerobe Schwelle
FVC	forcierte Vitalkapazität	ICD	implantable cardioverter defibrillator (implantierbarer Cardioverter-Defibrillator), international classification (code) of diseases
GGT	γ -Glutamyltransferase	ICR	Interkostalraum
GH	growth hormone (Wachstumshormon)	ICS	inhalative Kortikosteroide
GHRH	growth hormone releasing hormone	IGF	insulin-like growth factor
GHRP	growth hormone releasing peptide	IGHL	inferiores glenohumerales Ligament
GIRD	glenohumerales Innenrotationsdefizit	IL	Interleukin
GKV	gesetzliche Krankenversicherung	IMT	Intima-Media-Dicke
GOÄ	Gebührenordnung für Ärzte	IOC	International Olympic Committee
GOT	Glutamat-Oxalazetat-Transaminase	ISAK	International Society for the Advancement of Kinanthropometry
GPT	Glutamat-Pyruvat-Transaminase	ISG	Iliosakralgelenk
GT	Glutamyltransferase	ISO	International Organization for Standardization
HAGL	humere Avulsionsverletzung der glenohumeralen Ligamente	ISTUE	international standard for therapeutic use exemptions
HAM	Hamilton-Skala	IVSD	interventrikuläre Septumdicke
HCM	hypertrophische Kardiomyopathie	KBV	kassenärztliche Bundesvereinigung
HCT	Hydrochlorothiazid	KG	Körpergewicht
HD	Hämodialyse	KHK	koronare Herzkrankheit
HDL	high density lipoproteins	KPVT	katecholaminerge polymorphe ventrikuläre Tachykardie
HES	Hydroxyethylstärke	LABA	long acting β -agonist
HF-pEF	Herzinsuffizienz mit unveränderter Ejektionsfraktion	LÄK	Landesärztekammer
HF-rEF	Herzinsuffizienz mit reduzierter Ejektionsfraktion	LASIK	Laser-in-situ-Keratomeileusis
HFF	Hautfettfalte	LBM	lean body mass, aktive Körper-Substanz
HFV	high frequency ventilation (Hochfrequenzventilation)	LBS	lange Bizepssehne
HHÖ	Höhenhirnödem	LDH	Laktatdehydrogenase
HIF	Hypoxie-induzierbarer-Faktor	LDL	low density lipoproteins
HIIT	hochintensives Intervalltraining	LGE	Late Gadolinium Enhancement
		LH	luteinisierendes Hormon

LLN	lower limit of normal	PDA	persistierender Ductus arteriosus Botalli
LQTS	Long-QT-Syndrom	PECH	Pause-Eis-Kompression-Hochlagerung (engl. Compression)
LSVT	Lee Silverman Voice Treatment	PFO	persistierendes Foramen ovale
LVEDD	linksventrikulärer enddiastolischer Durchmesser	PHT	plötzlicher Herztod
LVEF	linksventrikuläre Auswurfraction, linksventrikuläre Ejektionsfraktion	POMS	Profile of Mood States
LVH	linksventrikuläre Hypertrophie	PoW	Punkt des optimalen Wirkungsgrades
MADRS	Montgomery-Asberg-Depressions-skala	PRF	Pulsrepetitionsfrequenz
MCP	Metoclopramid	PRK	photorefraktive Keratektomie
MCT	medium chain triglycerides (mittelkettige Triglyzeride)	PSA	prostataspezifisches Antigen
MDS	Medizinischer Dienst des GKV-Spitzenverbandes	PTCA	perkutane transkoronare Angioplastie, perkutane transluminale Koronarangioplastie
MET	metabolic equivalent	PUFA	polyunsaturated fatty acids (mehrfach ungesättigte Fettsäuren)
MFA	medizinische Fachangestellte	RABA	rapid acting β -agonists
MFS	Marfan-Syndrom	RAST	radio allerge sorbent test
MGHL	mediales glenohumerales Ligament	R_{AW}	Resistance of the airways, Atemwegswiderstand
MPH	Methylphenidat	RCP	respiratorischer Kompensationspunkt
MRSA	Methicillinresistenter Staphylococcus aureus	REHA	Rehabilitation
MRT	Magnetresonanztomograph(ie), -tomogramm	RIVA	Ramus interventricularis anterior
MVC	maximale Willkürkontraktion, maximale isometrische Kontraktion	RPE	Rating of Perceived Exertion, Anstrengungsempfinden
MVV	maximal voluntary ventilation (Atemgrenzwert)	RQ	respiratorischer Quotient
MVZ	Medizinisches Versorgungszentrum	RVOT	right ventricular outflow tract (rechtsventrikulärer Ausflusstrakt)
NADA	Nationale Anti-Doping-Agentur	SABA	short acting β -agonists
NADH	reduziertes Nicotinamidadeninucleotid	SGB	Sozialgesetzbuch
NFÜ	nicht funktioneller Überlastungszustand	SHBG	Sexualhormon bindendes Globulin
NGF	nerve growth factor	SHT	Schädel-Hirn-Trauma
NIH	National Institute of Health	SPECT	single photon emission computed tomography
NK	Natürliche Killerzelle	SSP	Supraspinatus
NO	Stickstoffmonoxid	STH	somatotropes Hormon (Somatotropin)
NSAR	nichtsteroidale Antirheumatika	STIKO	ständige Impfkommision
NSVT	engl. non-sustained ventricular tachycardia; nicht anhaltende ventrikuläre Tachykardie	SVAV	Schwerstverletztenartenverfahren
NTP	nationaler Testpool	TEP	Totalendoprothese
NYHA	New York Heart Association	TG	Triglyzeride
OSG	oberes Sprunggelenk	TLC	total lung capacity
OSP	Olympiastützpunkt	TNF	Tumornekrosefaktor
OTS	overtraining syndrom	TRUS	transrektaler Ultraschall
OU	Oberarmumfang	TSE	turbo spin echo
PAL	Physical Activity Level	TSH	thyreoida stimulating hormone (thyreoidastimulierendes Hormon)
pAVK	periphere arterielle Verschlusskrankheit	TUE	therapeutic use exemption
PCR	polymerase chain reaction	US	Ultraschall
		ÜTS	Übertrainingssyndrom
		UU	Unterarmumfang

UV	ultraviolett	VO₂max	maximale Sauerstoffaufnahme
UVA	ultraviolettes Licht A	WADA	World Anti-Doping Agency
UVB	ultraviolettes Licht B	WHO	World Health Organisation
VAV	Verletztenartenverfahren	WPW	Wolff-Parkinson-White
VBG	Verwaltungs-Berufsgenossenschaft	ZNS	zentrales Nervensystem
VES	ventrikuläre Extrasystole		
VKB	vorderes Kreuzband		

Anschriften

Herausgeber

Priv.-Doz. Dr. med. Dr. rer. nat. Dr. Sportwiss.
Christoph **Raschka**
Im Igelstück 31a
36088 Hünfeld

Dr. med. Dipl. Sportwiss. Lutz **Nitsche**
St. Josefs-Hospital
Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie
Beethovenstr. 20
65189 Wiesbaden

Mitarbeiter

Prof. Dr. Michaela **Axt-Gadermann**
Hochschule Coburg
Friedrich-Streib-Str. 2
96450 Coburg

PD Dr. med. Marc Moritz **Berger**, DESA
Paracelsus Medizinische Privatuniversität (PMU)
Landeskrankenhaus Salzburg
Universitätsklinik für Anästhesiologie, periopera-
tive Medizin und allgemeine Intensivmedizin
Müllner Hauptstr. 48
5020 Salzburg
Österreich

Dr. Tobias **Boeselt**
Universitätsklinikum Gießen und Marburg
Standort Marburg
Schwerpunkt Pneumologie
Baldingerstr. 1
35033 Marburg

Michael P. **Conze**
Gemeinschaftspraxis im Altstadt-Carree –
Kardiologie
Dalbergstr. 22
36037 Fulda

Dr. med. Stefanie **Donner**
St. Josefs-Hospital
Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie
Beethovenstraße 20
65189 Wiesbaden

Dr. med. Klaus **Edel**
Reha-Zentrum Bayerisch Gmain
Klinik Hochstaufer
Deutsche Rentenversicherung Bund
Herkommerstr. 2
83457 Bayerisch Gmain

Dr. med. Thomas **Goliasch**
Landgraf-Philipp-Ring 3
61348 Bad Homburg

Dr. med. Wolfgang **Grebe**
Stapenhorststr. 7
35066 Frankenberg

Dr. med. Thomas S. **Heddäus**
Praxis Bornheim
Im Prüfling 17-19
60389 Frankfurt

Dr. med. Jörg **Hennig**
Akademische Lehrpraxis der Westfälischen
Wilhelms-Universität Münster
Sportsprechstun.de
Friedrich-Harkort-Str. 79
59302 Oelde

Dr. med. Lorenz **Hotz**
Schmerzzentrum Praxis Robert Hammer
Dördelweg 10
58638 Iserlohn

Dr. med. Marcus **Jahnecke**
St. Georg Klinikum Eisenach
Klinik für Kardiologie
Mühlhäuser Str. 94
99817 Eisenach

Dr. med. Cornelia **Jaurisch-Hancke**
DKD HELIOS Klinik Wiesbaden
Endokrinologie/Diabetologie
Aukammallee 33
65191 Wiesbaden

Nina **Jung**
Universitätsklinikum Gießen und Marburg
Standort Marburg
Schwerpunkt Pneumologie
Baldingerstr. 1
35033 Marburg

Dr. med. Thomas **Katlun**
 Augenärztliche Privatpraxis
 Im Weiher 1-3
 69121 Heidelberg

Dr. med. Björn **Kliem**
 SV Sandhausen
 Sportmedizin
 Jahnstr. 1
 69207 Sandhausen

Dr. med. Rupert **Knoblich**
 NeuroCentrum Odenwald
 Gemeinschaftspraxis
 Albert-Schweitzer-Straße 8
 64711 Erbach

Dr. med. Dr. rer. nat. Horst **Koch**
 MFPM DCPSA
 Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie
 Heinrich-Braun-Klinikum Zwickau
 Karl-Keilstraße 35
 08060 Zwickau

Prof. Dr. med. Rembert **Koczulla**
 Universitätsklinikum Gießen und Marburg
 Standort Marburg
 Schwerpunkt Pneumologie
 Baldingerstr. 1
 35033 Marburg

PD Dr. med. Matthias **Krüll**
 SMS Sportmedizinischer Service
 Hauptstr. 87
 12159 Berlin

Dr. med. Nina **Kuhn**
 St. Josefs-Hospital
 Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie
 Beethovenstr. 20
 65189 Wiesbaden

Dr. med. Thomas **Kunze**
 Klinik Dahleiner Heide
 Rehabilitationsklinik für Orthopädie,
 Psychosomatik und Psychotherapie
 Waldstr. 6
 04774 Dahlen-Schmannewitz

Prof. Dr. med. Heinz **Lohrer**
 European Sports Care
 Zentrum für Sportorthopädie
 Borsigstr. 2
 65205 Wiesbaden

Dr. Sarah **Noeske**
 Universitätsklinikum Gießen und Marburg
 Standort Marburg
 Schwerpunkt Pneumologie
 Baldingerstr. 1
 35033 Marburg

Assessor Prof. Dr. med. Dr. med. habil.
 Markus **Parzeller**
 Universitätsklinikum Frankfurt
 Institut für Rechtsmedizin
 Kennedyallee 104
 60596 Frankfurt
 und
 Dokkumstr. 16
 36039 Fulda

Dr. med. Gerd **Reifschneider**
 NeuroCentrum Odenwald
 Gemeinschaftspraxis
 Albert-Schweitzer-Straße 8
 64711 Erbach

Dr. med. Stefan **Ries**
 NeuroCentrum Odenwald
 Gemeinschaftspraxis
 Albert-Schweitzer-Straße 8
 64711 Erbach

Dr. Stephanie **Ruf**
 Buchenstr. 18d
 85716 Unterschleißheim

Dr. med. Horst **Sattler**
 Altenbacher Str. 29
 67098 Bad Dürkheim

Dr. med. Tim **Sattler**
 Krankenhaus Barmherzige Brüder München
 Diagnostische und Interventionelle Radiologie
 Romanstr. 33
 80639 München

Dr. med. Michael **Schneider**
 St. Josefs-Hospital
 Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie
 Beethovenstr. 20
 65189 Wiesbaden

Dr. med. Johannes **Schröter**
 Klaus Miehle Klinik
 Rehabilitationsklinik für Orthopädie,
 Rheumatologie und Psychosomatik
 Leibnizstr. 23
 65191 Wiesbaden

Dr. med. Carsten **Schumann**
NeuroCentrum Odenwald
Gemeinschaftspraxis
Albert-Schweitzer-Straße 8
64711 Erbach

Dr. med. Jannos **Siaplaouras**
Praxis am Herz-Jesu-Krankenhaus
Gerloser Weg 23
36039 Fulda

Dr. med. Thomas **Sitte**
Deutsche PalliativStiftung
Am Bahnhof 2
36037 Fulda

Dr. med. Bertram **Stitz**
HELIOS St. Elisabeth Klinik Hünfeld
Gynäkologie und Geburtshilfe
Schillerstr. 22
36088 Hünfeld

Dipl.-Wirt.-Ing. cand. med. Jan C. **Tränkner**
Bessunger Str. 54
64285 Darmstadt

Dr. med. Ingo **Tusk**
Frankfurter Rotkreuz-Kliniken e.V.
Abteilung Sportorthopädie und Endoprothetik
Königswarterstr. 16
60316 Frankfurt

Dr. med. Nicole **Vennemann, M.A.**
LNB Gesundheitspraxis
Kaiser-Friedrich-Promenade 83
61348 Bad Homburg

Dr. med. Burkhard R. **Weimer**
Rheinstr. 12c
64283 Darmstadt

Dr. phil. Joachim **Wiskemann**
Nationales Centrum für Tumorerkrankungen (NCT)
Heidelberg
Im Neuenheimer Feld 460
69120 Heidelberg

Herausgebervorstellung

Priv.-Doz. Dr. med. Dr. rer. nat. Dr. Sportwiss. Christoph Raschka



Jahrgang 1961, verheiratet, 2 Kinder, Anthropologe, Internist und Facharzt für Allgemeinmedizin, Zusatzbezeichnungen Sportmedizin, Notfallmedizin, Chirotherapie, Naturheilverfahren, Homöopathie, Akupunktur und Palliativmedizin, Promotionen in Humanmedizin (Gießen), Anthropologie (Mainz) und Sportwissenschaften (Bochum), Habilitation für das Fach Sportwissenschaften mit Schwerpunkt Sportmedizin (Frankfurt/Main), Privatdozent am Fachbereich Sportwissenschaft der Julius-Maximilians-Universität Würzburg, Vizepräsident des Sportärzteverbands Hessen e.V. seit 2010, mit Ehefrau Dr. Sonja Raschka niedergelassen in allgemeinmedizinischer Gemeinschafts-Praxis in Hünfeld, vorher Oberarzt für Innere Medizin in Hünfeld. Lizenzierte sportmedizinische Untersuchungsstelle des Landessportbunds Hessen e.V.

Dr. med. Dipl. Sportwiss. Lutz Nitsche



Studium der Sportwissenschaften und der Humanmedizin in Frankfurt am Main. Fachlicher Leiter eines ambulanten Reha-Zentrums für chronische Rückenschmerzen bis 2007. Tätig in den Kliniken der Universitätsmedizin Mannheim (Zentrum für Orthopädie/Unfallchirurgie), Schön Klinik Lorsch (Orthopädie), ATOS Klinik Heidelberg (Zentrum für Hüft-, Knie- und Fußchirurgie). Aktuell als Facharzt für Orthopädie und Unfallchirurgie in der Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie des St. Josefs Hospitals in Wiesbaden tätig. Klinische Schwerpunkte: Sportmedizin-Sprechstunde und rekonstruktive Arthroskopie (v.a. vordere Kreuzbandruptur). Betreuung und Durchführung von sportmedizinischen Forschungsprojekten.

Beide Herausgeber weisen langjährige Erfahrungen in der Organisation der Sportmedizinischen Weiterbildungskurse des Sportärzteverbands Hessen e.V. auf (Winter- und Sommerkurse).

Inhaltsverzeichnis

1	Sportliches Training und Gesundheit	23		
	<i>L. Nitsche, J. Hennig</i>			
1.1	Sportliches Training	23	1.2.2	Prävention durch Sport
			1.2.3	Prävention im Sport
1.2	Gesundheitsförderung und Prävention	24	1.3	Literatur
1.2.1	Gesundheitsförderung	24		
2	Sportmedizinische Untersuchungen	27		
	<i>C. Raschka, L. Nitsche, M. Jahnecke</i>			
2.1	Anamnese	27	2.4	Orthopädisch-traumatologische Untersuchung
	<i>C. Raschka</i>			<i>L. Nitsche</i>
2.2	Kardiale Auskultation	27	2.4.1	Umfang
	<i>M. Jahnecke</i>		2.4.2	Techniken
2.2.1	Praktisches Vorgehen	28	2.4.3	Untersuchung bestimmter Körper- regionen
2.2.2	Auskultationsphänomene	28	2.4.4	Sporttauglichkeit
2.3	Nichtkardiale internistische Untersuchung	30	2.5	Literatur
	<i>C. Raschka</i>			
3	Leistungs- und Funktionsdiagnostik	45		
3.1	Körperbau und Körperzu- sammensetzung (Sport- anthropologie)	45	3.2.6	Langzeitelektrokardiogramm
	<i>C. Raschka</i>		3.2.7	Echokardiografie
3.1.1	Definitionen	45	3.3	Pulmonologische Funktions- diagnostik
3.1.2	Anthropometrie	47		<i>A. R. Koczulla, T. Boeselt</i>
3.1.3	Bestimmung der Körper- zusammensetzung	55	3.3.1	Definitionen
3.1.4	Konstitutionstypen – Somatotypen – Sporttypen	58	3.3.2	Spirometrie
3.1.5	Fazit	63	3.3.3	Ganzkörperplethysmografie (Bodyplethysmografie)
3.2	Kardiale Funktionsdiagnostik ...	64	3.3.4	Biomarker (Auswahl)
	<i>M. Jahnecke</i>		3.4	Ausdauerleistungsdiagnostik ...
3.2.1	Definitionen	64		<i>M. Krüll</i>
3.2.2	Ruhepuls	64	3.4.1	Definitionen
3.2.3	Ruheblutdruck/Belastungsblut- druck	65	3.4.2	Cooper-Test
3.2.4	Ruhe-Elektrokardiogramm	66	3.4.3	Laktatleistungsdiagnostik
3.2.5	Belastungselektrokardiogramm ...	70	3.4.4	Spiroergometrie
			3.4.5	Herzfrequenzvariabilität

3.5	Leistungsdiagnostik des Bewegungsapparats	93	3.6	Sonografie des Bewegungsapparats	97
	<i>L. Nitsche</i>			<i>H. Sattler, T. N. Sattler</i>	
3.5.1	Definitionen	93	3.6.1	Definitionen	97
3.5.2	Kraftmessung	93	3.6.2	Typische sonografische Befunde ...	98
3.5.3	Beweglichkeitsmessung	95	3.6.3	Spezielle sportmedizinisch-traumatologische Befunde	98
3.5.4	Bewegungsanalyse	95			
3.5.5	Druckverteilungsmessung	96	3.7	Literatur	103
3.5.6	Elektromyografie	96			
3.5.7	Messung der Sensomotorik	97			
4	Sport bei Erkrankungen	107			
4.1	Sportkardiologie	107	4.3	Endokrinologie	135
	<i>M. Conze</i>			<i>C. Jaursch-Hancke</i>	
4.1.1	Definition	107	4.3.1	Definition	135
4.1.2	Koronare Herzkrankheit (KHK) ...	107	4.3.2	Testosteron und Sport	136
4.1.3	Koronardissektionen nach stumpfem Thoraxtrauma	111	4.3.3	Wachstumshormon und Insulinlike Growth Factor	137
4.1.4	Herzinsuffizienz und Sport	112	4.3.4	Insulin	138
4.1.5	Arterielle Hypertonie	113	4.3.5	Diabetes mellitus	138
4.1.6	Höhenexposition bei kardiovaskulären Erkrankungen	116	4.4	Nephrologie	141
4.1.7	Elektrokardiogramm bei Sportlern	117		<i>B. Weimer, J. Tränkner</i>	
4.1.8	Herzrhythmusstörungen und Sport	118	4.4.1	Definition	141
4.1.9	Kardiomyopathien	121	4.4.2	Epidemiologie	141
4.1.10	Myokarditis	125	4.4.3	Krankheitsauswirkungen auf die körperliche Leistungsfähigkeit ...	141
4.1.11	Kardiale Ionenkanalerkrankungen	126	4.4.4	Chronische Niereninsuffizienz und Polymorbidität	141
4.1.12	Sport nach Implantation eines Defibrillators (ICD)	127	4.4.5	Nierenersatztherapie	141
4.1.13	Sport bei Herzklappenerkrankungen und nach Klappenersatz	127	4.4.6	Niereninsuffizienz und Sport	142
4.1.14	Sport nach Aortendissektionen ...	128	4.4.7	Zusammenfassung und Ausblick ...	143
4.1.15	Sport bei Marfan-Syndrom	128	4.5	Onkologie	144
4.1.16	Sport nach Thrombose und Lungenembolie	128		<i>J. Wiskemann</i>	
4.2	Pulmologie	129	4.5.1	Definition	144
	<i>A. R. Koczulla, N. Jung, S. Noeske</i>		4.5.2	Epidemiologie	144
4.2.1	Allergische Rhinitis	129	4.5.3	Krebserkrankungen und Sport ...	144
4.2.2	Asthma bronchiale	130	4.5.4	Empfehlungen für die Praxis	146
4.2.3	Belastungsinduzierte Bronchokonstriktion, belastungsinduziertes Asthma	132	4.6	Palliativversorgung	147
4.2.4	Doping und Asthmathérapeutika ..	134		<i>T. Sitte, C. Raschka</i>	
			4.6.1	Definition	147
			4.6.2	Typische Probleme	147
			4.6.3	Palliativmedizin und Sport	147

4.7	Gynäkologie	149	4.11.3	Muskulatur	181
	<i>B. Stitz</i>		4.11.4	Sehnen	184
4.7.1	Definition	149	4.11.5	Knochen – Stressfrakturen	189
4.7.2	Sportamenorrhö	149	4.11.6	Sport bei orthopädischen Erkrankungen und nach Operationen	189
4.7.3	Weibliche athletische Triade	150	4.12	Dermatologie	192
4.7.4	Sport vor/mit/nach gynäkologischen Malignomen	151		<i>M. Axt-Gadermann</i>	
4.7.5	Sport in der Schwangerschaft	151	4.12.1	Definition	192
4.8	Immunologie	152	4.12.2	Hauterkrankungen durch Sport	193
	<i>J. Hennig</i>		4.12.3	Sport bei Hauterkrankungen	196
4.8.1	Definition	152	4.13	Pädiatrie	197
4.8.2	Immunologie und Sport	152		<i>J. Siaplaouras</i>	
4.8.3	Exkurs Hämatologie	154	4.13.1	Definition	197
4.8.4	Immunschwäche und Infektanfälligkeit	154	4.13.2	Physiologische Grundlagen, Trainierbarkeit und Auswirkungen von Training	198
4.8.5	Sportfähigkeit	157	4.13.3	Sportmedizinische Untersuchung bei Kindern	200
4.9	Neurologie	157	4.13.4	Prävention adverser Effekte von Sport	200
	<i>S. Ries, R. Knoblich, G. Reifschneider, C. Schumann</i>		4.13.5	Sport bei akuten und chronischen Erkrankungen	201
4.9.1	Morbus Parkinson	157	4.14	Ophthalmologie	204
4.9.2	Multiple Sklerose	159		<i>T. Katlun</i>	
4.9.3	Epilepsie	159	4.14.1	Definition	204
4.9.4	Schlaganfall	160	4.14.2	Augenärztliche Untersuchungen im Sport	204
4.9.5	Polyneuropathie	161	4.14.3	Augeninfektionen und -verletzungen	204
4.9.6	Schädel-Hirn-Trauma	161	4.14.4	Auswirkungen von Augenproblemen im Sport	205
4.10	Psychiatrie	163	4.14.5	Schulung von Sehfunktionen, Wahrnehmung und Reaktionszeiten	208
	<i>H. J. Koch</i>		4.14.6	Fazit	208
4.10.1	Definition	163	4.15	Literatur	209
4.10.2	Depression	163			
4.10.3	Sport und Depression	167			
4.10.4	Zusammenfassung und Ausblick	169			
4.11	Orthopädie/Traumatologie	170			
	<i>L. Nitsche</i>				
4.11.1	Definition	170			
4.11.2	Gelenke, Gelenkkapseln und Bänder	172			
5	Sport in der Rehabilitation	220			
	<i>K. Edel, J. Schröter, T. Kunze</i>				
5.1	Herzsport	220	5.1.3	Training bei Patienten mit koronarer Herzkrankheit	221
	<i>K. Edel</i>		5.1.4	Herzgruppen	221
5.1.1	Einführung	220	5.1.5	Fazit für die Praxis	222
5.1.2	Grundlagen der modernen Bewegungstherapie	220			

5.2	Sportler in der orthopädischen Rehabilitation	222	5.2.4	Koordinatives Training	223
	<i>J. Schröter, T. Kunze</i>		5.2.5	Behandlung und Training der Muskulatur	223
5.2.1	Einführung	222	5.2.6	Medizinische Trainingstherapie ...	224
5.2.2	Verbesserung der Gelenkbeweglichkeit	222	5.2.7	Zusammenfassung	225
5.2.3	Gelenkschwellung	222	5.3	Literatur	225
6	Spezielle sportmedizinische Aspekte und spezielle Sportarten	227			
6.1	Reisemedizin	227	6.3	Höhenmedizin	236
	<i>T. Goliasch</i>			<i>L. Hotz, M. M. Berger</i>	
6.1.1	Globalisierte Sport-Planungsgesichtspunkte	227	6.3.1	Akute Bergkrankheit	236
6.1.2	Reisekrankheit	227	6.3.2	Höhenhirnödem	239
6.1.3	Gesundheits-/Leistungsprophylaxe	228	6.3.3	Höhenlungenödem	239
6.1.4	Leistungsverhalten unter besonderen Klimabedingungen	229	6.4	Kampfsport	240
6.1.5	Reisethrombose	230		<i>S. Donner</i>	
6.2	Tauchmedizin	230	6.4.1	Einleitung	240
	<i>T. Sittte</i>		6.4.2	Karate-Do	241
6.2.1	Einführung	230	6.4.3	Judo	242
6.2.2	(Tauch)Physik	231	6.4.4	Taekwondo	242
6.2.3	Tauchtauglichkeit	233	6.5	Langzeitausdauersportarten ...	243
6.2.4	Tauchunfälle und Taucherkrankheiten	234		<i>N. Kuhn</i>	
			6.5.1	Überlastungssyndrome	243
			6.5.2	Hautschäden	244
			6.5.3	Training und Wettkämpfe bei Hitze	245
			6.6	Literatur	246
7	Sport und Ernährung	248			
	<i>C. Raschka, S. Ruf</i>				
7.1	Sportlerernährung allgemein ...	248	7.3	Aspekte der Ernährung	252
7.2	Energiestoffwechsel	248			
7.2.1	Energiebilanz und Energiebedarf ..	248	7.3.1	Proteine	252
7.2.2	Hauptnährstoffe und ihre Verteilung	249	7.3.2	Flüssigkeitszufuhr	253
7.2.3	Energiequellen für verschiedene Belastungen	250	7.3.3	Wettkampfernährung	254
7.2.4	Trainierter Stoffwechsel	251	7.3.4	Mikronährstoffe	256
7.2.5	Kohlenhydrate	251	7.3.5	Ergogene Substanzen	257
7.2.6	Fett	252	7.4	Essstörungen im Sport	257
			7.4.1	Anorexia athletica	259
			7.4.2	Inverse Anorexie	259
			7.5	Literatur	259

8	Übertrainingssyndrom	261			
	<i>B. Kliem, C. Raschka</i>				
8.1	Definition	261	8.3.2	Diagnostik	262
8.2	Häufigkeit und Entstehung	261	8.4	Therapie und Prävention	264
8.2.1	Epidemiologie	261	8.4.1	Therapie	264
8.2.2	Ätiologie	261	8.4.2	Prävention	265
8.2.3	Pathogenese	262	8.5	Literatur	265
8.3	Klinik und Diagnostik	262			
8.3.1	Klinik	262			
9	Doping	266			
	<i>C. Raschka</i>				
9.1	Definitionen	266	9.3.4	Zulässige Medikamente und Nahrungsergänzungsmittel.	270
9.2	Verbotsliste	266	9.3.5	Boosting	272
9.2.1	Substanzen und Methoden, die zu allen Zeiten (in und außerhalb von Wettkämpfen) verboten sind	266	9.4	Doping und Bodybuilding im Freizeitsport	272
9.2.2	Im Wettkampf verbotene Substan- zen und Methoden	268	9.4.1	Epidemiologie	272
9.2.3	In bestimmten Sportarten verbote- ne Substanzen	269	9.4.2	Synthol	273
9.3	Doping-Regelungen im Leis- tungssport	269	9.5	Nebenwirkungen und Doping- Stigmata	273
9.3.1	Testpools und Risikogruppen	269	9.6	Was kann der Hausarzt ausrichten?	276
9.3.2	Medizinische Ausnahme- genehmigung	269	9.6.1	Doping-Fragen beim Hausarzt	276
9.3.3	Sportanthropometrische Hinweise auf Doping im Freizeitsport	270	9.6.2	Vorgehen	276
10	Leistungsvergütung sportmedizinischer Untersuchungen und Betreuung	278	9.7	Literatur	276
	<i>W. Grebe</i>				
10.1	Einleitung	278	10.3	Sport-Check	280
10.2	Liquidation ärztlicher Leistungen	278	10.3.1	Marker des individuellen Risiko- profils	280
10.2.1	Sozialgesetzbuch V	278	10.3.2	Praktische Umsetzung	281
10.2.2	Individuelle Gesundheitsleistungen	279	10.4	Zusammenfassung	288
			10.5	Literatur	288

11	Betreuung am Spielfeldrand	289		
	<i>I. Tusk, N. Vennemann</i>			
11.1	Einleitung	289	11.2.2	Während des Spiels. 289
11.2	Ablauf der Betreuung	289	11.2.3	Halbzeit. 291
11.2.1	Vor dem Spiel.	289	11.2.4	Nach dem Spiel
				291
12	Betreuerkoffer	292		
	<i>T. Heddäus</i>			
12.1	Einleitung	292	12.2.2	Medikamentöse Ausstattung. 293
12.2	Ausstattung	292	12.2.3	Notfallmedizinische Ausstattung .. 293
12.2.1	Grundausrüstung	292	12.3	Checkliste
				294
13	Organisation des Untersuchungssystems für Kaderuntersuchungen.	295		
	<i>H. Lohrer</i>			
13.1	Einleitung	295	13.3	Regionale Strukturen in den Bundesländern.
13.2	Nationale Struktur	295		297
13.2.1	Bundeskaderathleten	295	13.3.1	Landeskaderathleten.
13.2.2	Sportmedizinische Betreuung.	295	13.3.2	Das Beispiel Hessen.
13.2.3	Gesundheitsuntersuchungen.	296		297
13.2.4	Kurative medizinische Betreuung. .	296	13.4	Literatur.
13.2.5	Finanzierung	296		298
14	Profisportler und berufsgenossenschaftliche Aspekte	299		
	<i>M. Schneider</i>			
14.1	Einleitung	299	14.3	Heilverfahren
14.2	Berufsgenossenschaft	299		300
15	Rechtliche Aspekte für Sportmediziner	302	14.4	Literatur.
	<i>M. Parzeller</i>			301
15.1	Einleitung	302	15.3.2	§ 630b BGB – anwendbare Vor-
15.2	Sportrecht	302		schriften
15.3	Patientenrechtgesetz	303	15.3.3	§ 630c BGB – Mitwirkungs- und
15.3.1	§ 630a BGB – vertragstypische	304		Informationspflichten.
	Pflichten	304	15.3.4	§ 630d BGB – Einwilligung.
			15.3.5	§ 630e BGB – Aufklärungspflichten
			15.3.6	§ 630f BGB – Dokumentation der
				Behandlung
				307

15.3.7	§ 630 g BGB – Einsichtnahme in die Patientenakte	307	15.4	Anti-Doping-Recht	308
15.3.8	§ 630h BGB – Beweislast bei Haftung für Behandlungs- und Aufklärungsfehler	307	15.5	Fazit	311
15.3.9	Relevante Kritikpunkte	308	15.6	Literatur	311
16	Branchenspezifisches: Nützliche Adressen, wichtige Publikationen ..	314			
	<i>C. Raschka und L. Nitsche</i>				
16.1	Branchenspezifische Landes- und Bundesverbände, sowie Fachgesellschaften	314	16.2	Wichtige branchenspezifische Fachzeitschriften	316
	Sachverzeichnis				318

1 Sportliches Training und Gesundheit

L. Nitsche, J. Hennig

1.1 Sportliches Training

Der Großteil der Medizin befasst sich mit der Pathogenese und der Therapie von Erkrankungen. Nach dem Salutogenesemodell von Antonovsky steht jedoch die Gesundheit als Prozess im Mittelpunkt. Ein zentraler Punkt in diesem Modell ist die Frage „Wie entsteht Gesundheit?“ Gesundheit ist demnach kein eindimensionales Konstrukt, das durch die Aneinanderreihung von Krafttrainingsreizen entsteht. Sie ist vielmehr ein mehrdimensionales Geschehen, das im sozialen und kulturellen Kontext verbunden ist. Kerngedanke einer präventiven Sportmedizin sollte also die Fragestellung sein „Wie entsteht Gesundheit durch sportliches Training?“

► **Training und Trainierbarkeit.** Der Begriff des sportlichen Trainings umfasst die Anpassung des Körpers (auf physischer, motorischer, kognitiver und affektiver Ebene) auf einen Trainingsreiz [2]. Die Trainierbarkeit hängt von endogenen (z. B. Körperbau, Alter) und exogenen (z. B. Ernährung, Umweltbedingungen) Faktoren ab. Sie gibt den Grad der Anpassung an Trainingsbelastungen wieder und umfasst die Komponenten der Kondition und die Koordination:

- Zu den Komponenten der **Kondition** gehören Kraft, Schnelligkeit, Ausdauer und Beweglichkeit. Sie weisen eine höchst unterschiedliche interindividuelle Trainierbarkeit auf. Die größten Zuwächse durch sportliches Training sind für die Ausdauerkomponente beschrieben. Die Schnelligkeit ist vor allem genetisch determiniert und somit schlecht trainierbar. Vereinfacht werden diese beiden Endpunkte der Trainierbarkeit im Satz: „Zum Sprinter ist man geboren, Marathon kann jeder laufen!“
- Eine Kraftsteigerung ist z. B. auch durch ein Training der intramuskulären **Koordination** möglich (u. a. Frequenzierung und Rekrutierung motorischer Einheiten).

Es gibt weitere, vielfältige Überschneidungen zwischen Koordination und Kondition.

► **Breiten- und Leistungssport.** Es ist nicht immer leicht, zwischen Freizeitsport, Breitensport, ambitioniertem Breitensport, Leistungssport und Hochleistungssport zu unterscheiden. Die alleinige Angabe von Trainingsstunden spiegelt nicht die komplexen Prozesse sportlichen Trainings und ihrer unterschiedlichen Ausprägungen wider. Die reinen Trainingsvolumina (in Trainingsstunden pro Woche) eines ambitionierten Breitensportlers im Langdistanztriathlon können weitaus höher sein als in Randsportarten mit geringer Leistungsdichte selbst im Weltklassebereich.

Die meisten Sportler in der sportmedizinischen Praxis sind Freizeit- und Breitensportler, die den Sportmediziner u. a. mit der Frage nach einer sinnvollen **Trainingssteuerung** konfrontieren. Einem Jogger (Anfänger) sollte z. B. empfohlen werden, zunächst die Trainingshäufigkeit pro Woche zu erhöhen, dann den Umfang pro Trainingseinheit (z. B. von 20 auf 35 Minuten) und zuletzt die Intensität (Prinzip der ansteigenden Belastung). Bei ambitionierten Breitensportlern, Leistungssportlern und Hochleistungssportlern spielt dann auch die Zyklisierung des Trainings eine Rolle, wobei dieser strukturierte Trainingsprozess entweder eine jahrelange Trainingserfahrung oder die Trainingsplanerstellung durch einen Trainer voraussetzt.

Während die Trainingssteuerung in den metrischen Sportarten (vor allem Ausdauersportarten) durch die Verwendung von Herzfrequenz- und Wattmessgeräten gut standardisiert werden kann, gelingt dies in den nicht metrischen Sportarten wie Fußball, Basketball, Turnen oder Tennis nur bedingt. Ein weiteres Problem stellt sich im Mannschaftssport. Weil der Fitnesszustand der Sportler innerhalb eines Teams sehr verschieden sein kann, bedeutet eine vorgegebene *Belastung* nicht für jeden Sportler die gleiche *Beanspruchung*. Außerdem lassen sich nicht alle Beanspruchungen in der Sportpraxis messen: Während die Herzfrequenz beim Laufen (kardiopulmonale Beanspruchung) oder das Laktat beim Radfahren bestimmt werden können (Beanspruchung des Energiestoffwechsels [Laktat als Endprodukt der anaeroben Glykolyse] [3]), ist dies bei der Beanspruchung des passiven Bewegungsapparats (vor allem Sehnen und Knorpel) in der täglichen Sportpraxis nicht möglich [2].

1.2 Gesundheitsförderung und Prävention

Sport und Bewegung haben angesichts des demografischen Wandels mit steigendem Durchschnittsalter eine zunehmende Bedeutung. Auf der einen Seite ist die körperliche Fitness für viele ein Mittel, um Jugendlichkeit und Gesundheit zu erhalten, und durch die sportmedizinische Forschung ist nachgewiesen, dass regelmäßige moderate Aktivität zahlreichen Erkrankungen und Gesundheitsstörungen vorbeugen kann. Auf der anderen Seite können diese Aktivitäten auch im Fitnesswahn enden oder zu einem Übertrainingssyndrom führen.

Merke

Mediziner werden im Praxisalltag täglich mit sportmedizinischen Problemen und Fragestellungen konfrontiert.

M!

1.2.1 Gesundheitsförderung

► **Trimm-Dich-Bewegung.** Um die deutsche Bevölkerung in gesunde Bewegung zu bringen, hat der Deutsche Sportbund 1970 die Trimm-Dich-Bewegung ins Leben gerufen. Durch Unterstützung von Politik, Krankenkassen und Wirtschaft wurde den zunehmenden Herz-Kreislauf-Erkrankungen und dem Übergewicht durch Ausdauersport entgegengewirkt. Städte und Gemeinden haben sog. Trimm-Dich-Pfade installiert. Auf der Basis sportärztlicher Empfehlungen brachte später die Aktion „Trimming 130“ Millionen von Menschen in Bewegung. Leider führten jährlich neue Zielsetzungen und fehlende Gelder, um die Trimm-Dich-Pfade instand zu halten, zu einer weiter abnehmenden Zahl der Trimm-Aktion-Teilnehmer.

► **Tri-Trimming.** Krankenkassen fördern Bewegung durch Aktionen wie „Deutschland bewegt sich“ oder „Mit dem Rad zur Arbeit“. Die neue Gesundheitsaktion Tri-Trimming besteht aus den Ausdauersportarten Schwimmen, Radfahren und Laufen, da die Kombination dieser 3 Sportarten für die Gesundheit besonders förderlich ist. Durch die Abwechslung der Bewegungsmuster treten auch bei Anfängern weniger häufig Sportschäden oder Sportverletzungen auf. Tri-Trimming für Einsteiger umfasst einen „Volkstriathlon“ mit 500 m Schwim-

men, 20 km Radfahren und 5 km Laufen pro Woche (www.tri-trimming.de).

► **Betriebliche Gesundheitsförderung.** Handlungsfelder der betrieblichen Gesundheitsförderung sind verhaltens- und verhältnisorientierte Gesundheitsförderungsmaßnahmen. Dazu gehören auch Bewegungs- und Freizeitangebote (Rücken- und Bewegungsprogramme, Sportgruppen sowie externe Kursangebote). Nicht nur weil die betriebliche Gesundheitsförderung steuerlich absetzbar und im Präventionsgesetz verankert ist, sollte diese in jedem Unternehmen durchgeführt werden, um Gesundheit und Wohlbefinden am Arbeitsplatz zu gewährleisten.

1.2.2 Prävention durch Sport

Bewegung ist das einzige Mittel, das

- zur Verhinderung von Erkrankungen (Primärprävention: z. B. Adipositas),
- zur Eindämmung ihres Fortschreitens bzw. der Chronifizierung (Sekundärprävention: z. B. Diabetes mellitus) sowie
- zur Rehabilitation von Erkrankungen (Tertiärprävention: z. B. Koronarsport)

Anwendung findet. Wie andere medizinische Therapien ist auch der Sport auf dem Weg, sich als Therapie evidenzbasiert und leitlinienorientiert zu etablieren.

► **Wirkungen eines Ausdauertrainings.** Ein körperliches Ausdauertraining hat die folgenden Wirkungen:

- Es verbessert die allgemeine Fitness und insbesondere die Leistungsfähigkeit des Herz-Kreislauf-Systems, senkt die Herzfrequenz in Ruhe und unter körperlicher Belastung und den Blutdruck.
- Bei Übergewichtigen führt es zur Abnahme des Körpergewichts.
- Im Stoffwechsel senkt es erhöhte Blutfettwerte und den Blutzuckerspiegel, verbessert den Muskelstoffwechsel und die Fettverbrennung und erhöht die Sauerstofftransportfähigkeit des Blutes.
- Ein gut dosiertes Ausdauertraining unter ärztlicher Anleitung verbessert die Immunabwehr und Reparaturmechanismen. Dadurch wird Infekten und malignen Erkrankungen vorgebeugt.
- Eine erhöhte körperliche Aktivität verändert das Ernährungsverhalten und reduziert den Nikotinabusus.

- Der Belastungsstoffwechsel könnte zentralnervöse Effekte hervorrufen, die ähnlich wie die bei Depression eingesetzten Pharmaka wirken.
- Durch ein effektives Senken von Stresshormonen wird Stresskrankheiten vorgebeugt.

Merke



Es wird ein täglicher Kalorienverbrauch von zusätzlich mindestens 1000 kcal/Woche oder durch eine intensive körperliche Belastung von 200–300 kcal täglich gefordert.

► **Verbesserung der Lebensqualität.** Die Empfehlung des American College of Sports Medicine (ACSM) zur Verbesserung der Lebensqualität ist ein 30-minütiges moderates Training (50–70% der maximalen Herzfrequenz) an mindestens 5 Tagen pro Woche. Alternativ sind auch 10-Minuten-Einheiten dreimal täglich bei intensiver Intensität möglich (deutlicher Anstieg von Herz- und Atemfrequenz, Schwitzen). Zusätzlich wird ein Krafttraining bis zweimal pro Woche zu einem sonst aktiven Alltag empfohlen.

► **Krafttraining im Alter.** In höherem Lebensalter zeigt sich eine Sarkopenie, also ein Abbau von Skelettmuskulatur. Dadurch sind alte Menschen meist nicht nur weniger kräftig, sondern können auch leichter stürzen. Auch im Alter kann die Kraft jedoch gut trainiert werden, wobei ein Krafttraining nicht nur zum Zuwachs der Muskelkraft führt, sondern auch die Gehgeschwindigkeit und das Gangbild verbessert. Mehrgelenkige Kraftbelastungen und Balancetraining führen zu einer Sturzprophylaxe. Dabei gelten die folgenden Empfehlungen:

- Für ein Muskelquerschnittstraining ist eine submaximale Trainingsintensität für eine mittlere bis längere Belastungsdauer und mindestens 2 Belastungen pro Muskelgruppe und Woche sinnvoll.
- Die intramuskuläre Koordination wird üblicherweise verbessert, indem man die Intensität erhöht, die Wiederholungszahl reduziert und die Pausen verlängert.
- Für den Bereich des sensomotorischen Trainings hat sich eine Mindestbelastung von 8–10 Einzelreizen pro Übung zweimal wöchentlich mit einem begleitenden Beweglichkeitstraining als sinnvoll erwiesen.

1.2.3 Prävention im Sport

Bei der Prävention im Sport geht es darum, Sportler vor gesundheitlichen Schäden zu bewahren. Zum einen kann man mit einer Sportvorsorgeuntersuchung frühzeitig Gesundheitszustände erkennen, die Gesundheitsstörungen oder Sportschäden bedingen können. Zum anderen eignen sich verschiedene Maßnahmen zur Verletzungsprävention in der Sportausübung.

Sportvorsorgeuntersuchung

Die präventive Wirkung von Sport zur Krankheitsvorbeugung, zur Therapie von Erkrankungen und zur Rehabilitation ist unbestritten. Das darf jedoch nicht dazu führen, dass jedem Patienten ohne Vorbedingung und ohne Voruntersuchung eine sportliche Betätigung empfohlen wird. Die tägliche Praxis zeigt aber, dass Sportler in der Regel zum Sportmediziner kommen, wenn es bereits zu Sportschäden oder Sportverletzungen gekommen ist, nicht aber vorher, um die Gefahr genau dieser Sportfolgen zu minimieren. Dazu tragen sicher auch leistungsdiagnostische Untersuchungen zur Trainingssteuerung bei, die aufgrund computergestützter Automatisierung von selbst ernannten Leistungsdiagnostikern durchgeführt werden.

Cave!



Eine sportliche Betätigung zur Prävention sollte nur empfohlen werden, wenn auch die Sporttauglichkeit nachgewiesen ist.

► **Verpflichtende Untersuchung.** Verpflichtende Sportvorsorgeuntersuchungen findet man in den Sportarten Tauchen, Motorsport, Flugsport, Schwimmen und, wenn Jugendliche am Wettkampfsport der Aktiven teilnehmen. Kaderuntersuchungen werden von speziellen Untersuchungsstellen ausschließlich bei Kaderathleten durchgeführt. In Italien und Frankreich ist eine nachgewiesene Sporttauglichkeit Voraussetzung zur Teilnahme an Laufveranstaltungen. Vor dem Hintergrund zunehmender Klagen Geschädigter ist eine ähnliche Vorgehensweise auch in Deutschland zu empfehlen.

► **Bedeutung der Untersuchung.** Vor dem Hintergrund möglicher juristischer Folgen sollten z.B. Krankenkassen, Unternehmen im Rahmen der betrieblichen Gesundheitsförderung sowie Sportvereine, Physiotherapiepraxen und Fitnessunternehmen ohne Sporttauglichkeitsuntersuchungen keine allgemeinen Empfehlungen zum Sporttreiben mit dem Sinn der Prävention aussprechen. Sportvorsorgeuntersuchungen sollten ausschließlich von qualifizierten Sportmedizinern durchgeführt werden. Ohne weitere Untersuchung eine Sporttauglichkeit zu attestieren, ist grob fahrlässig.

► **Umfang der Untersuchung.** Der Umfang dieser Untersuchung orientiert sich in der Regel an der S1-Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Sportmedizin und Prävention und umfasst die Anamneseerhebung (medizinisch und sportorientiert), eine körperliche internistische und orthopädische Untersuchung, ein Ruhe-EKG und eine Spirometrie [1]. Bei Risikofaktoren oder leistungsorientiertem Training gehört dazu auch eine Ergometrie mit Laktat-Leistungsdagnostik. Die Kosten für die Basisuntersuchung betragen ca. 60€, für die um die Leistungsdiagnostik erweiterte Untersuchung ca. 150€. Eine Sportvorsorgeuntersuchung sollte in der Regel alle 2 Jahre durchgeführt werden.

Praxistipp

Viele Krankenkassen haben mittlerweile erkannt, dass Sportvorsorgeuntersuchungen medizinisch sinnvoll sind und erstatten daher zumindest den größten Teil der Kosten, wenn diese beim qualifizierten Sportmediziner durchgeführt werden. Aktuelle Informationen unter www.dgsp.de oder www.check4sports.de.

Verletzungsprävention

► **Einflussfaktoren.** Zahlreiche intrinsische und extrinsische Faktoren können Sportverletzungen forcieren oder verschlimmern: mangelhafte Ausrüstung, Sportgeräte und Wettkampfanlagen, Witterung, mangelhafte Hilfestellung, Fremdeinwirkungen, sportartspezifische Risiken, mangelhafte Technik und Kondition, Regelverstöße, Übermüdung, Infekte und nicht auskurierte Sportverletzungen und -schäden.



Merke

Durch ein individuell angepasstes und geplantes sportliches Training können Verletzungen im Alltag und insbesondere in der Sportausübung reduziert werden.

► **Ziel der Verletzungsprävention.** Ziel der Verletzungsprävention sind das Training der Rumpfstabilität, der Beinachsenstellung bzw. funktionellen Kniegelenksstabilität, die Korrektur fehlerhafter Bewegungsmuster, die Beseitigung von Funktionseinschränkungen von Gelenken und Weichteilen, die Verbesserung der Balancefähigkeit sowie der Ausdauer.

Zur Evidenz der Ablehnung des präventiven Einsatzes von Dehnungsübungen und Aufwärmen zur unmittelbaren und langfristigen Verletzungsprophylaxe besteht noch dringender Forschungsbedarf.

1.3 Literatur

- [1] Deutsche Gesellschaft für Sportmedizin und Prävention. S1-Leitlinie Vorsorgeuntersuchung im Sport. Im Internet: http://dgsp.de/_downloads/allgemein/leitlinie_vorsorgeuntersuchung_4.10.2007-1-19.pdf; Stand: 28.08.2015
- [2] Radlinger L, Bachmann W, Homburg J et al. Rehabilitative Trainingslehre. Stuttgart: Thieme; 1998
- [3] Weineck J. Sportbiologie. Balingen: Spitta; 2009

► Weiterführende Literatur

- [4] Weineck J. Optimales Training. Balingen: Spitta; 2009

2 Sportmedizinische Untersuchungen

C. Raschka, L. Nitsche, M. Jahnecke

Im folgenden Kapitel werden die Sportorthopädie und die Auskultation des Herzens detailliert dargestellt. Auf die weitere internistische Untersuchung wird nur kurz eingegangen.

2.1 Anamnese

C. Raschka

Vor der körperlichen Untersuchung steht wie in allen anderen klinischen Fächern die Anamnese, die sich zunächst nicht von der bei der allgemeinmedizinisch-internistischen Untersuchung unterscheidet (Leitsymptome, aktuelle Anamnese, Krankheitsvorgeschichte, Operationen, Allergien, Medikamentenanamnese, psychosoziale Aspekte, Familienanamnese, Berufsanamnese u. a.). Sie wird jedoch ergänzt durch eine spezielle Sportanamnese.

- Anamnese beim Sportler als Patient:
 - Leistungsvermögen von Kindern/Jugendlichen gegenüber Gleichaltrigen
 - Beschwerden bei körperlicher Belastung bzw. beim Sporttreiben; Belastungsdyspnoe/Belastungsangina beim Treppensteigen
 - physische Beanspruchung im Beruf
 - Grund für sportliche Betätigung/Motivation
 - bevorzugte Sportart/Sportdisziplin und Belastungsausmaß
 - Beherrschung der aktuellen Sportart oder Anfängerstadium
 - sportliche Aktivität in früheren Jahren
 - Trainingsziele
 - sportliches Ziel (z. B. Stadtmarathon, Sportabzeichen, Schwimmbadzeichen)
 - touristisches Ziel (z. B. Trecking in Tibet, Jakobsweg)
 - ggf. Ursachen für Abbruch/Unterbrechung der sportlichen Tätigkeit
- Anamnese bei aktiven Hobby- und Leistungssportlern:
 - Beginn des systematischen Trainings (Trainingsalter)
 - Trainingsumfang
 - Nettozeitumfang: z. B. in Stunden pro Tag oder Woche bzw. Monat
 - Distanzumfang: z. B. gelaufene/geschwommene/geradelte/geskatete/gekletterte/geruderte Kilometer pro Tag oder Woche bzw. Monat

- aktuelles Stadium der Trainingsphase – Periodisierung (beispielsweise: Vorbereitungsphase – Wettkampfperiode – Übergangsperiode), spezielle Aspekte der Trainingsintensität (z. B. bewältigte Höhenmeter pro Tag, Höhenttraining)
- aktueller Einsatz der Trainingsformen (Grundlagenausdauer – Intervalltraining – Fahrtspiel usw.)
- Historie der Wettkampfergebnisse (unduliegender, aszendierender, deszendierender Verlauf)
- Zeitpunkt der letzten Trainingseinheit/des letzten Wettkampfes
- subjektiver Regenerationseindruck: (un)vollständige Erholung
- gegenwärtige Einschränkungen/Beschwerden bei der Sportausübung
- Zeitpunkt der letzten längeren Trainingsunterbrechung und Ursachen (Prüfungen, Urlaub, Schwangerschaft, Krankheit, Psyche, andere Gründe)
- letzte sportärztliche Intervention – Ursachen (z. B. Sportunfall, Sportschaden, Leistungsdiagnostik)
- betriebener Ausgleichssport
- bezüglich der Familienanamnese:
 - Alter der Eltern, Körperhöhe/Körpergewicht der Eltern
 - evtl. Todesursachen der Eltern oder naher Blutsverwandter
 - sportliche Aktivitäten und Erfolge von Eltern und/oder Geschwistern

2.2 Kardiale Auskultation

M. Jahnecke

Die kardiale Auskultation ist ein wesentlicher Bestandteil der internistisch-sportmedizinischen Untersuchung. Ausgehend von der Anamnese (z. B. Dyspnoe, Nykturie, Angina pectoris, Synkopen) ist sie in der Regel in die allgemeininternistische Inspektion eingebunden und sollte auch die Palpation arterieller Pulse, z. B. der A. carotis oder der A. radialis, einschließen. Hierbei sollte neben der Pulsfrequenz der Rhythmus beachtet werden. Die kardiale Auskultation selbst setzt keine besondere

Begabung voraus. Sie kann und muss vielmehr durch ein intensives jahrelanges Training erlernt werden [3].

2.2.1 Praktisches Vorgehen

Mithilfe des zeitgleich zu palpierenden Pulses der A. radialis gelingt es, den 1. Herzton eindeutig zuzuordnen. Nachdem man ihn differenziert beurteilt hat, konzentriert sich das Gehör auf den 2. Herzton. Anschließend werden die Systole und die Diastole beurteilt, um zusätzliche Herztöne und Herzgeräusche zu erfassen. Mit einer orientierenden Auskultation im 3. oder 4. ICR links parasternal (Erb'scher Punkt) kann man normale Herztöne, zusätzliche Herztöne und auch die allermeisten Herzgeräusche gut hören. An den 4 weiteren Auskultationspunkten (► Abb. 2.1) gelingt es häufig, pathologische Geräusche bis zu ihrem *Punctum maximum* zu verfolgen.

Pathologische Geräusche sind auf eine eventuelle Fortleitung zu überprüfen (z. B. Axilla bei Mitralklappen- oder A. carotis bei Aortenklappen- und Trikuspidalklappen-). Durch einfache Umlagerungsmanöver des Patienten gelingt es häufig, Geräuschphänomene besser

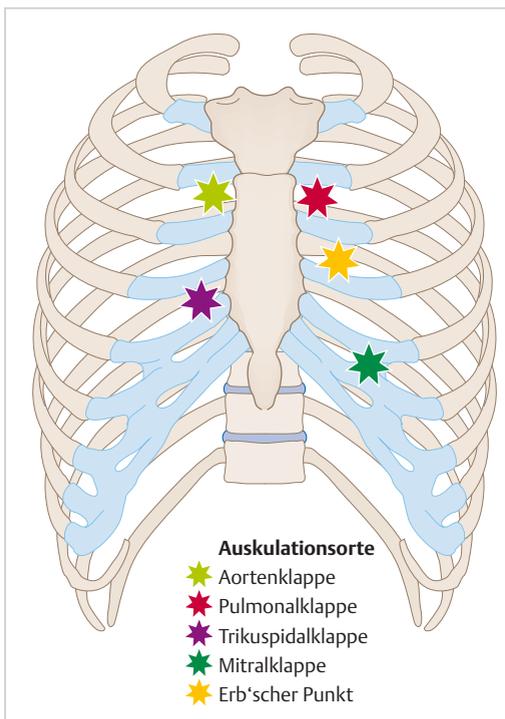


Abb. 2.1 Kardiale Auskultationspunkte.

hörbar zu machen. So kann man Geräusche an der Mitralklappe besser in Linksseitenlage und Aortenklappengeräusche besser beim nach vorne gebeugten Patienten hören.

2.2.2 Auskultationsphänomene

Herztöne

Physiologischerweise hört man 2 Herztöne:

- Der 1. Herzton entsteht durch den Schluss der Mitralklappen- und der Trikuspidalklappe (bzw. durch die Anspannung der Herzmuskulatur, die zum Klappenschluss führt) und markiert den Beginn der Systole.
- Der 2. Herzton entsteht durch den Schluss der Aorten- und der Pulmonalklappe und markiert das Ende der Systole. Weil die Leerung des rechten Ventrikels physiologischerweise etwas länger dauert als die des linken Ventrikels, schließt die Pulmonalklappe etwas später als die Aortenklappe, was als physiologische atemabhängige Spaltung in der Inspiration zu hören ist ($< 0,03s$). Kommt es zu einer weiteren Spaltung, kann dies auf eine Rechtsherzbelastung hinweisen (z. B. bei pulmonaler Hypertonie oder Lungenembolie).

Der gelegentlich zu auskultierende 3. Herzton, ein Extraton niedrigerer Frequenz, wird durch die frühdiastolische Kammerfüllung hervorgerufen. Er kommt physiologischerweise bei jungen Patienten mit hyperdynamischer Kreislauflage vor, aber auch bei Schwangeren, bei Patienten mit Fieber oder eben bei Sportlern. Er hat keinen unbedingten Krankheitswert.

Herzgeräusche

Herzgeräusche sind länger anhaltende Schallphänomene, die durch turbulente Strömungen des Blutflusses an den Herzklappen oder in den herznahen Gefäßen entstehen. Sie sollten in Bezug auf Lautstärke, zeitliche Zuordnung, zeitlichen Verlauf, Charakter, eventuelle Ausstrahlung und Veränderung durch Atmung oder Umlagerung weiter charakterisiert werden:

- Die Lautstärke von Herzgeräuschen wird mit der Sechstel-Regel charakterisiert: Ein 1/6-Geräusch hört man nur in ruhiger Umgebung, ein 6/6-Geräusch auch ohne Stethoskop.
- Je nach zeitlicher Zuordnung unterscheidet man systolische oder diastolische Geräusche (► Tab. 2.1).

Tab. 2.1 Herzgeräusche und ihre Interpretation.

Systolische Geräusche	Diastolische Geräusche
Insuffizienz der AV-Klappen (Geräuschcharakter ist in der Regel ein bandförmiges Decrescendo, das unmittelbar nach dem 1. Herzton beginnt) <ul style="list-style-type: none"> • Mitralklappeninsuffizienz • Trikuspidalklappeninsuffizienz 	Stenose der AV-Klappen (Geräuschcharakter meist ein Decrescendo und vor dem 1. Herzton nochmals ein Crescendo-Geräuschphänomen) <ul style="list-style-type: none"> • Mitralklappenstenose • Trikuspidalklappenstenose
Stenose der Semilunarklappen oder im Bereich der linksventrikulären Ausflussbahn (Geräuschcharakter spindelförmig, meist vom 1. Herzton abgesetzt) <ul style="list-style-type: none"> • Aortenklappenstenose • Pulmonalklappenstenose • hypertrophe obstruktive Kardiomyopathie • Aortenisthmusstenose (Geräusche am lautesten zwischen den Schulterblättern) • Ventrikelseptumdefekte (Geräuschphänomen ist je nach hämodynamischer Bedeutung unterschiedlich) 	Insuffizienz der Semilunarklappen (Geräuschcharakter Decrescendo) <ul style="list-style-type: none"> • Aortenklappeninsuffizienz • Pulmonalklappeninsuffizienz
Kontinuierlich systolische/diastolische (Maschinen-)Geräusche: treten auf bei Shuntverbindungen zwischen Hoch- und Niederdrucksystem. Mögliche Ursachen sind ein offener Ductus Botalli oder ein aortopulmonales Fenster, Koronararterienfisteln oder arteriovenöse Fisteln (z. B. bei einem Lungenangiom oder posttraumatisch)	

- Beim zeitlichen Verlauf von Herzgeräuschen unterscheidet man insbesondere Decrescendo-Geräusche (das Geräusch ist anfangs laut und wird langsam leiser), spindelförmige Geräusche (gleichmäßiges an- und abwellendes Geräuschphänomen), bandartige Geräusche (gleichmäßiges kontinuierliches Geräusch) und Crescendo-Geräusche (erst leise beginnendes Geräusch, dann zum Ende hin lauter werdendes Geräuschphänomen).
- Die Differenzierung zwischen pathologischen Herzgeräuschen und sog. funktionellen Herzgeräuschen, wie sie z. B. in hyperdynamen Kreislaufsituationen oder bei Jugendlichen in 70–90 % der Fälle auftreten können, ist manchmal schwierig. Für ein funktionelles Systolikum sprechen ein weicher und musikalischer Klangcharakter, häufig ein wanderndes Punctum maximum, eine variable Lautstärke, eine fehlende Fortleitung, kein Schwirren und ein i. d. R. mesosystolisches Geräusch geringer Lautstärke.

Praxistipp

Ablklärung von Herzgeräuschen

Wird bei der Untersuchung ein Herzgeräusch festgestellt, sind weitere systematische Untersuchungen erforderlich [9]:

- diastolische oder kontinuierliche Geräusche → Echokardiografie (und ggf. weitere invasive Diagnostik)
- systolische Geräusche $\geq 3/6$ oder holosystolisch oder spätsystolisch → Echokardiografie (und ggf. weitere Diagnostik)

Merke

Die Auskultation erfordert zwar Übung, kann aber von jedem überall eingesetzt werden, um gerade auch in der Sportmedizin Risikopatienten herauszufiltern.

2.3 Nichtkardiale internistische Untersuchung

C. Raschka

Zur sportärztlichen Untersuchung gehören auch:

- die Palpation der Schilddrüse
- die Palpation der Lymphknotenstationen, wobei Lymphknotenschwellungen als Reaktion auf entzündliche Erkrankungen eher bei jüngeren als bei älteren Patienten zu finden sind und Lymphknoten vor allem in der Leiste sportbedingt vergrößert sein können [5]
- der Gefäßstatus (► Abb. 2.2)

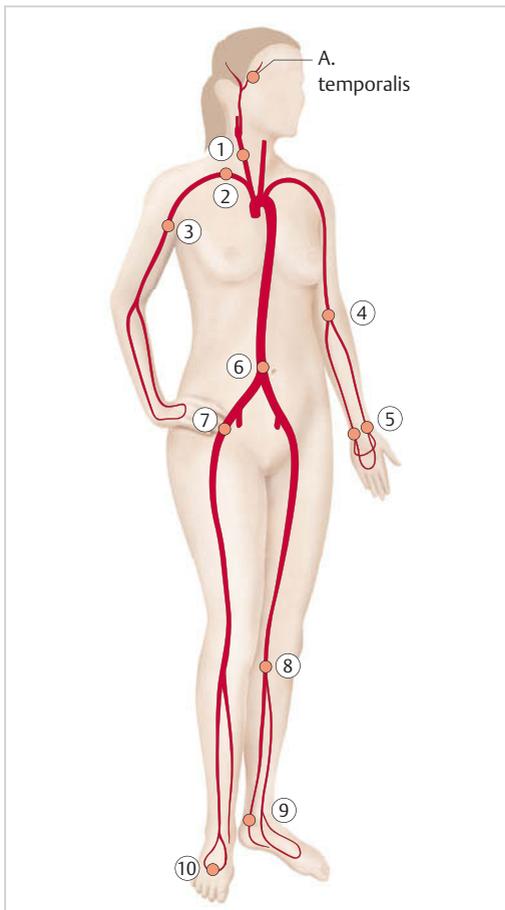
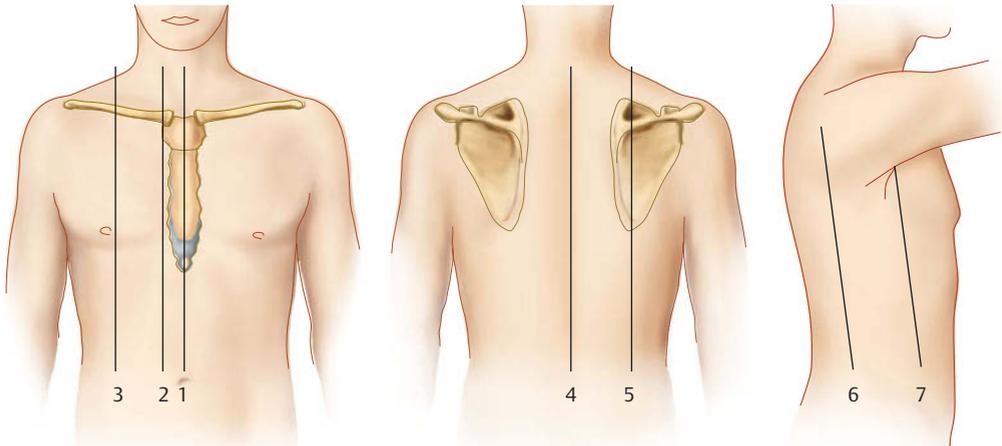


Abb. 2.2 Erfassung des Gefäßstatus. 1 = A. carotis, 2 = A. subclavia, 3 = A. axillaris, 4 = A. brachialis, 5 = A. radialis/ulnaris, 6 = A. abdominalis, 7 = A. femoralis, 8 = A. poplitea, 9 = A. tibialis anterior, 10 = A. dorsalis pedis (Quelle: [7]).

- die Untersuchung von Thorax und Lunge:
 - Inspektion → Fassthorax, Flachthorax, Trichterbrust u. a.
 - Palpation → Atemexkursionen
 - Perkussion → Projektion der Lungengrenzen auf die Thoraxwand (► Abb. 2.3)
 - Auskultation → Atemgeräusche
 - vesikuläres bzw. alveoläres Atemgeräusch → normales Atemgeräusch über dem größten Teil der Lunge mit deutlicher Entfernung von Trachea und großen Bronchien
 - Bronchial- bzw. Röhrenatmen → üblicherweise nahe der großen Luftwege; kann über den peripheren Abschnitten Infiltrationen bedeuten
 - bronchovesikuläres Atemgeräusch → parasternal normal, kann an anderer Stelle auf ein Infiltrat hinweisen
 - inspiratorische Nebengeräusche (Stridor) → Einengungen der Luftwege im oberen Respirationstrakt
 - expiratorisches Pfeifen, Giemen (höherfrequent) oder Brummen (tieferfrequent) als trockene Nebengeräusche → Einengungen der unteren Luftwege
 - feuchte Rasselgeräusche → z. B. bei Herzinsuffizienz oder Pneumonie (s. a. Kap. 3.3)
- die Palpation und Perkussion der Abdominalorgane (Nieren, Milz, Blase, Leber, ggf. mit Kratzauskultation) und die Untersuchung der Bruchpforten (indem der intraabdominale Druck per Hustenstoß erhöht wird); bei entsprechenden (doppler/duplex-)sonografischen Befunden kann die Untersuchung des Abdomens, der Schilddrüse, der Gefäße ergänzt werden.

Ergänzend ist eine klinisch-chemische Untersuchung möglich (► Tab. 2.2).

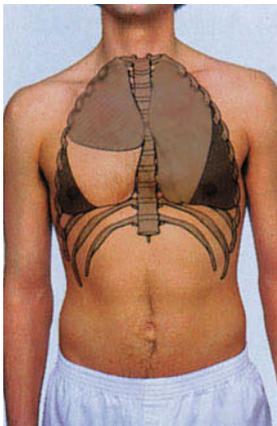


Hilfslinien: 1 = Mittellinie
2 = Sternallinie
3 = Medioklavikularlinie

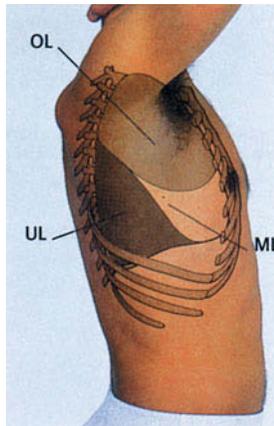
4 = Vertebraallinie
5 = Skapularlinie

6 = hintere Axillarlinie
7 = vordere Axillarlinie

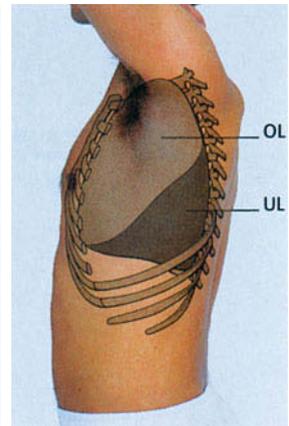
Projektion der Lungengrenzen auf die Thoraxwand



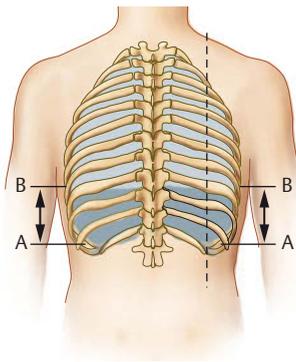
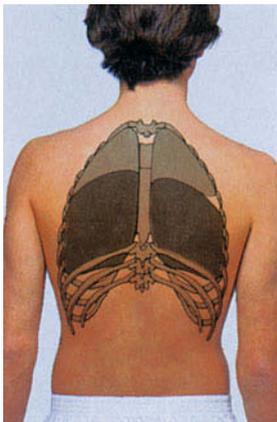
OL = Lungen-
oberlappen
ML = Lungen-
mittellappen
UL = Lungen-
unterlappen



rechts



links



Lungengrenzen bei maximaler In- (A) und Expiration (B)

- Der Bereich zwischen A und B entspricht dem Komplementärraum.
- Die Verschieblichkeit sollte in der Skapularlinie 5–6 cm betragen.

Abb. 2.3 Projektion der Lungengrenzen auf die Thoraxwand.

Tab. 2.2 Ausgewählte Parameter des allgemeinmedizinischen Routinelabors, die bedeutsame sportassoziierte Veränderungen aufweisen können.

Parameter	Veränderung – Verlauf	Quelle
Blutbild	Leukozytose bis 20 000/ μ l 6h nach Belastung, Normalisierung innerhalb von 24h	[5]
	Leukozytose bis 50 000/ μ l nach langen Läufen (z. B. Marathon) mit Neutrophilie, Eosinopenie und Lymphopenie, Normalisierung nach 2–3d	[4]
	Hämatokritanstieg nach intensiven oder längeren Belastungen um 6%	[5]
	Hämoglobin: Cave Sport- („Läufer“-)Anämie	[1]
Kreatinin	Anstieg auf 107–117% der Ausgangswerts, bei Gewichthebern Werte bis 2mg/dl	[4]
Harnstoff	Anstieg bis 80mg/dl bei langer, intensiver Belastung, Normalisierung innerhalb von 24–48h	[5]
Harnsäure	Anstieg bis 11–13mg/dl in 1h nach intensiver, langer Belastung, Rückbildung in 1–2d	[5]
CRP (C-reaktives Protein)	Erhöhung über mehrere Tage nach intensiver Belastung	[5]
Kreatinkinase	Anstieg > 1000 U/l nach extensiver Ausdauerbelastung und > 5 000 U/l bei exzentrischer Kraftbelastung (Anstieg nach 12–48h, Rückbildung bis 7d)	[5]
weitere Serumenzyme	in der Regel parallel zur CK auch Mitanstieg von LDH, GOT, GPT, aber kein Mitanstieg der γ -GT	[5], [4]
Ferritin	20–30% zu hoch nach akuter intensiver Beanspruchung	[4]
Urinstatus	leichte Sporthämaturie nach akuten intensiven und/oder extensiven Belastungen bis zu 24h nach Belastungsende	[5]

LDH = Laktatdehydrogenase, GOT = Glutamat-Oxalazetat-Transaminase, GPT = Glutamat-Pyruvat-Transaminase

2.4 Orthopädisch-traumatologische Untersuchung

L. Nitsche

2.4.1 Umfang

Die orthopädisch-traumatologische Untersuchung setzt eine genaue Anamnese voraus (Kap. 2.1), damit die Untersuchung zielgerichtet ablaufen kann (Kap. 2.4.3). Dokumentiert wird die Gelenkbeweglichkeit mit der Neutral-Null-Methode. Hierzu kann ein handelsübliches Goniometer eingesetzt werden (► Abb. 2.4).

Die **Neutral-Null-Methode** wird zur Messung der Gelenkbeweglichkeit angewendet. Die Nullstellung bezieht sich auf die anatomische Normalstellung: aufrechter Stand, Beine parallel, hängende Arme und Daumen nach vorne zeigend. Passiert ein Gelenk die Nullstellung, kommt die Null in die Mitte. Rechts und links der Null werden die beiden Extreme (z. B. Extension/Null/Flexion: $5^\circ/0^\circ/140^\circ$) notiert. Besteht eine Kontraktur, so wird der Betrag dieser Position anstatt der Null notiert und an der Stelle der Extremstellung der Wert Null. Wird die Nullstellung nicht erreicht, so kommt sie vor oder hinter die beiden anderen Zahlen, je nachdem auf welcher Seite (Flexion oder Extension, Supination oder Pronation, etc.) das Defizit besteht.

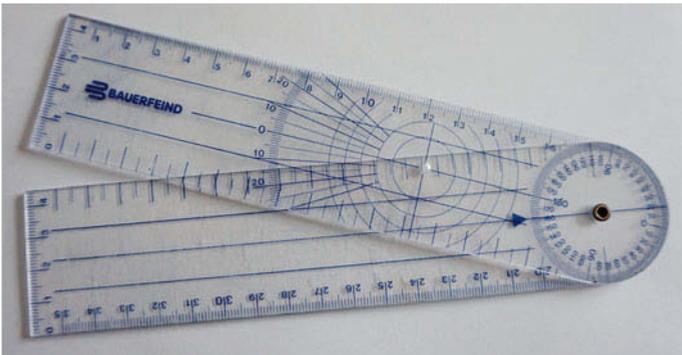


Abb. 2.4 Goniometer. Messinstrument zur Bestimmung der Gelenkbeweglichkeit nach der Neutral-Null-Methode.