

Endoprothetik

Manfred G. Krukemeyer und Gunnar Möllenhoff (Hrsg.)

Endoprothetik

Ein Leitfaden für den Praktiker

herausgegeben von

Manfred G. Krukemeyer

Gunnar Möllenhoff

3., aktualisierte und erweiterte Auflage

DE GRUYTER

Herausgeber

Dr. med. Manfred Georg Krukemeyer
Paracelsus-Kliniken
Sedanstraße 109
49076 Osnabrück

Prof. Dr. med. Gunnar Möllenhoff
Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie
Zentrum für Endoprothetik
Raphaelsklinik Münster GmbH
Loerstraße 23
48143 Münster

Das Werk enthält 178 Abbildungen und 52 Tabellen.

ISBN 978-3-11-028261-0
e-ISBN 978-3-11-028699-1

Library of Congress Cataloging-in-Publication Data

A CIP catalog record for this book has been applied for at the Library of Congress.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

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

© 2013 Walter de Gruyter GmbH, Berlin/Boston
Der Verlag hat für die Wiedergabe aller in diesem Buch enthaltenen Informationen (Programme, Verfahren, Mengen, Dosierungen, Applikationen etc.) mit Autoren bzw. Herausgebern große Mühe darauf verwandt, diese Angaben genau entsprechend dem Wissensstand bei Fertigstellung des Werkes abzu-

drucken. Trotz sorgfältiger Manuskripterstellung und Korrektur des Satzes können Fehler nicht ganz ausgeschlossen werden. Autoren bzw. Herausgeber und Verlag übernehmen infolgedessen keine Verantwortung und keine daraus folgende oder sonstige Haftung, die auf irgendeine Art aus der Benutzung der in dem Werk enthaltenen Informationen oder Teilen davon entsteht.

Die Wiedergabe der Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen und dergleichen in diesem Buch berechtigt nicht zu der Annahme, dass solche Namen ohne weiteres von jedermann benutzt werden dürfen. Vielmehr handelt es sich häufig um gesetzlich geschützte, eingetragene Warenzeichen, auch wenn sie nicht eigens als solche gekennzeichnet sind.

Satz: Meta Systems GmbH, Wustermark
Druck: Hubert & Co., Göttingen
⊗ Gedruckt auf säurefreiem Papier
Printed in Germany
www.degruyter.com

Vorwort zur 3. Auflage

Wir freuen uns, dem interessierten Leser die nunmehr 3. Auflage des Buches Endoprothetik vorlegen zu können. Nach dem großen Erfolg der 1. Auflage musste schnell eine 2., unveränderte Auflage nachgelegt werden. Die nun vorliegende 3. Auflage wurde komplett überarbeitet und erweitert.

Die Medizin und somit auch die Endoprothetik verzeichnen eine rasante Entwicklung. Durch die Überalterung der Gesellschaft entsteht ein zunehmender Markt in der Endoprothetik. Dem sich schnell entwickelnden und gewaltig wachsenden Bedarf an Endoprothesen und an Chirurgen, die Endoprothesen implantieren können, müssen sich auch die Ausbildung und die Informationen über neueste Erkenntnisse zeitnah anschließen. Nur wenige Jahre nach der 1. Auflage ist es für uns eine große Anerkennung, eine 3. Auflage vorlegen zu können.

Durch die unzähligen Zuschriften von ärztlichen Kollegen wurden in der 3. Auflage viele neue Aspekte mit eingearbeitet und Korrekturen, wo nötig, durchgeführt. Fünf wichtige neue Kapitel haben wir aufgenommen. Im allgemeinen Teil sind dies die Epidemiologie von degenerativen Erkrankungen und die Abrechnung von Endoprothesen nach dem DRG-Sys-

tem. Im speziellen Teil wurden die Kapitel Tumorendoprothetik, minimalinvasive Techniken sowie Navigation eingefügt. In den meisten internationalen medizinischen Zeitschriften und Journalen sind hervorragende Studien erschienen, die das enorme Potential der Endoprothetik belegen. Auch hier haben wir uns darauf konzentriert, dem Leser das Wichtigste vorzustellen, was ihm ermöglicht, sich schnell und prägnant zu informieren. Die ärztlichen Kolleginnen und Kollegen, die sich mit dem hochinteressanten Thema Endoprothetik befassen, werden feststellen, welch mannigfaltiges Therapiefeld sich ihnen eröffnet. Das Buch soll auch hier klare Wege aufzeigen, einen Leitfaden geben und nicht zuletzt auch ein Nachschlagewerk sein, um unser aller Ziel zu erreichen: die beste Diagnostik und Therapie für den kranken Menschen. Allen Leserinnen und Lesern wünschen wir eine erfolgreiche Lektüre.

Wir danken dem de Gruyter-Verlag und unserer langjährigen Lektorin Frau Dr. A. Kronenberg für die meisterhafte Bewältigung aller anstehenden Probleme und die erfolgreiche Verwirklichung dieses Projekts.

Münster,
im Herbst 2012

Manfred G. Krukemeyer
Gunnar Möllenhoff

Autorenverzeichnis

Herausgeber

Dr. med. Manfred Georg Krukemeyer
Paracelsus-Kliniken
Sedanstraße 109
49076 Osnabrück

Prof. Dr. med. Gunnar Möllenhoff
Chefarzt der Abteilung Unfall- und
orthopädische Chirurgie
Raphaelsklinik Münster GmbH
Loerstraße 23
48143 Münster

Autoren

Prof. Dr. med. habil. Peter Aldinger
Orthopädische Klinik Paulinenhilfe
Diakonie Klinikum Stuttgart
Rosenbergstraße 38
70176 Stuttgart

Dr. med. Martin Ellenrieder
Orthopädische Klinik und Poliklinik
Universitätsklinikum Rostock
Doberaner Straße 142
18055 Rostock

Dr. med. Lars Frommelt
Klinische Mikrobiologie
und Krankenhaushygiene
Endo-Klinik Hamburg GmbH
Holstenstraße 2
22767 Hamburg

Prof. Dr. med. Georg Gosheger
Tumororthopädie und Revisionsendoprothetik
Klinik für Allgemeine Orthopädie und
Tumororthopädie
Universitätsklinikum Münster
Albert-Schweitzer-Campus 1
48149 Münster

Prof. Dr. med. Dipl. oec. Bernhard Greitemann
Rehaklinikum Bad Rothenfelde
Klinik Münsterland
Auf der Stöwwe 11
49214 Bad Rothenfelde

Prof. Dr. med. Jendrik Harges
Tumororthopädie und Revisionsendoprothetik
Klinik für Allgemeine Orthopädie und
Tumororthopädie
Universitätsklinikum Münster
Albert-Schweitzer-Campus 1
48149 Münster

Dr. med. Joachim Herre
Orthopädische Klinik Paulinenhilfe
Diakonie Klinikum Stuttgart
Rosenbergstraße 38
70176 Stuttgart

Dr. med. Steffen Höll
Tumororthopädie und Revisionsendoprothetik
Klinik für Allgemeine Orthopädie und
Tumororthopädie
Universitätsklinikum Münster
Albert-Schweitzer-Campus 1
48149 Münster

Priv.-Doz. Dr. med. Robert Hube
Orthopädische Chirurgie München
Steinerstraße 6
81369 München

Priv.-Doz. Dr. med. habil. Michael John
Zentrum für Unfallchirurgie und Orthopädie
Klinik für Orthopädie
Klinikum Magdeburg gemeinnützige GmbH
Birkenallee 34
39130 Magdeburg

Prof. Dr. Hartmuth Kiefer
Klinik für Unfall- und Orthopädische
Chirurgie,
Hand- und Wiederherstellungschirurgie
Gelenkzentrum
Lukas-Krankenhaus Bünde
Akademisches Lehrkrankenhaus der MH
Hannover
Hindenburgstraße 56
32257 Bünde

Prof. Dr. med. Olaf Kilian
Zentralklinik Bad Berka GmbH
Robert-Koch-Allee 9
99437 Bad Berka

Prof. Dr. Veit Krenn
Zentrum für Histologie, Zytologie
und Molekulare Diagnostik Trier
Max-Planck-Str. 18–20
54296 Trier

Dr. med. Sebastian Lieske
Zentrum für Unfallchirurgie und Orthopädie
Klinik für Orthopädie
Klinikum Magdeburg gemeinnützige GmbH
Birkenallee 34
39130 Magdeburg

Priv.-Doz. Dr. med. Björn Marquardt
Orthopädische Praxis/Praxisklinik
Von-Vincke-Straße 14
48143 Münster

Dr. med. Christian Merle
Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie
Universitätsklinik Heidelberg
Schlierbacher Landstraße 200a
69118 Heidelberg

Prof. Dr. med. Wolfram Mittelmeier
Direktor der Orthopädischen Klinik und
Poliklinik
Universitätsklinikum Rostock
Doberaner Straße 142
18055 Rostock

Prof. em. Dr. med. Hans-Wolfram Neumann
Universitätsklinikum A.ö.R.
Orthopädische Universitätsklinik
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Leipziger Straße 44
39112 Magdeburg

Dr. med. Markus Nottrott
Tumororthopädie und Revisionsendoprothetik
Klinik für Allgemeine Orthopädie und
Tumororthopädie
Universitätsklinikum Münster
Albert-Schweitzer-Campus 1
48149 Münster

Prof. Dr. med. habil. Dr.-Ing. Wolfgang Plitz
Hofbrunnstraße 4
81479 München

Dipl.Kfm (FH) Marc-André Pogonke
Paracelsus-Kliniken
Sedanstraße 109
49076 Osnabrück

Dr. med. Katja Schenk
Universitätsklinikum Magdeburg A.ö.R.
Orthopädische Universitätsklinik
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Leipziger Straße 44
39112 Magdeburg

Dr. med. Iris Schleicher
Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie
Universitätsklinikum Gießen und Marburg
GmbH, Standort Gießen
Rudolf-Buchheim-Straße 7
35385 Gießen

Univ.-Prof. Prof. h.c. Dr. med. Dr. med. vet.
Dr. h.c. Reinhard Schnettler
Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie
Universitätsklinikum Gießen und Marburg
GmbH, Standort Gießen
Rudolf-Buchheim-Straße 7
35385 Gießen

Dr. med. Dominik Schorn
Abt. für Unfall- und orthopädische Chirurgie
Raphaelsklinik GmbH
Loerstraße 23
48143 Münster

Christina Skripitz
Institut für medizinische Mikrobiologie,
Virologie und Hygiene
Universität Rostock
Schillingallee 70
18057 Rostock

Priv.-Doz. Dr. med. Ralf Skripitz
Orthopädische Klinik und Poliklinik
Universitätsklinikum Rostock
Doberaner Straße 142
18055 Rostock

Prof. Dr. med. Jörn Steinbeck
Orthopädische Praxis/Praxisklinik
Von-Vincke-Straße 14
48143 Münster

Priv.-Doz. Dr. med. Arne Streitbürger
Tumororthopädie und Revisionsendoprothetik
Klinik für Allgemeine Orthopädie und
Tumororthopädie
Universitätsklinikum Münster
Albert-Schweitzer-Campus 1
48149 Münster

Prof. Dr. med. Siegfried Weyerer
Zentralinstitut für Seelische Gesundheit
J5
68159 Mannheim

Dr. med. Kai-Axel Witt
Orthopädische Praxis/Praxisklinik
Von-Vincke-Straße 14
48143 Münster

Inhalt

Autorenverzeichnis	VII	3.4	Materialien zur Verbesserung des Anwachsverhaltens	39	
Abkürzungsverzeichnis	XV	3.5	Knochenzemente und Zementier- techniken	40	
Allgemeiner Teil					
1	Epidemiologie degenerativer Gelenkerkrankungen <i>S. Weyerer</i>	3.6	Verwendung der Materialien, wann und wo?	41	
1.1	Klassifikation und Beschreibung	3	3.7	Belastungen des Hüftgelenks <i>in vivo</i> , Rotationsstabilität	42
1.2	Prävalenz, Inzidenz und Mortalität	5	3.8	Individualprothesen, Robotereinsatz und Navigation	43
1.3	Risikofaktoren und Prävention	8	3.9	Zusammenfassung und Ausblick	45
1.4	Verlauf, Prognose und Folgen	11	4	Pathologie und histopathologische Diagnostik nach Implantation von Endoprothesen <i>V. Krenn</i>	
1.5	Medizinische Therapie und Versor- ungssituation	13	4.1	Einleitung	47
2	DRG-Fallpauschalen in der Endoprothetik <i>M.-A. Pogonke</i>		4.2	Periprothetische Partikelerkrankung und Infektion	48
2.1	Kalkulation	19	4.3	Histopathologische Diagnostik	48
2.2	Die Ermittlung einer DRG	19	4.3.1	Periprothetische Membran und Neogelenkkapsel als Basis für die histopathologische Diagnostik	49
2.3	Wie ist das Definitionshandbuch zu lesen?	20	4.3.2	Konsensus-Klassifikation des Endo- prothesen-Versagens	49
2.4	Nebendiagnosen bei der DRG- Ermittlung	23	4.3.3	Histologische Charakterisierung des Abriebmaterials	51
2.5	Entwicklung der DRGs in der Endoprothetik	25	4.3.4	Fibrinoide Nekrosen	52
2.6	Die DRG-Abrechnung	27	4.3.5	Hypersensitivitätsreaktionen	53
2.6.1	DRG-Fallpauschalen	27	4.4	Periprothetische Membran vom infektiösen Typ (Typ II)	53
2.6.2	Zusatzentgelte	28	4.5	Periprothetische Membran vom abriebinduzierten und infektiösen Typ (Mischtyp, Typ III)	54
2.7	Die Kostenverteilung im G-DRG- Report-Browser	29	4.6	Periprothetische Membran vom indifferenten Typ (nicht abrieb- induziert, nicht infektiös, Typ IV)	54
2.8	Fazit	31	4.7	Reproduzierbarkeit der Typisierung	55
3	Materialien und Implantate <i>W. Plitz</i>		4.7.1	Prothesenstandzeit und periprotheti- sche Membrantypen	55
3.1	Historisches	33	4.7.2	Mikrobiologischer Befund und periprothetische Membrantypen	55
3.2	Lasttragende Materialien für die Endoprothetik	34	4.8	Periprothetische Membran vom Indifferenztyp (Typ IV)	56
3.3	Tribologisch beanspruchbare Materialien, Partikelexpression, Beschichtungen	35			

7.10.6 Patellofemorale Prothesen 152
 7.11 Operationstechnik 153
 7.11.1 Alternative operative Vorgehensweisen 153
 7.12 Komplikationen 155
 7.12.1 Allgemeine Komplikationen 155
 7.12.2 Spezielle Komplikationen 155
 7.13 Rehabilitation 159
 7.14 Ökonomische Aspekte 160
 7.14.1 Diagnosis Related Groups in der Knieendoprothetik 160
 7.14.2 Implantatkosten 161
 7.15 Ausblick 161

8 Sprunggelenksendoprothetik
S. Lieske, K. Schenk, M. John, H.-W. Neumann

8.1 Einleitung 163
 8.2 Historie 164
 8.3 Implantate 165
 8.4 Indikation/Kontraindikation 165
 8.4.1 Patientenselektion 170
 8.4.2 Knöcherne Situation 170
 8.4.3 Ligamentäre Situation 171
 8.4.4 Allgemeine Kontraindikationen 171
 8.5 Alternative Operationen am oberen Sprunggelenk 173
 8.5.1 Alternativoperationen vor Sprunggelenksendoprothesenimplantation 173
 8.5.2 Alternativen zur Totalendoprothese 175
 8.6 OP-Technik 176
 8.7 Zusatzeingriffe 179
 8.7.1 Tibiotalare Fehlstellungen (Varus/Valgus) 179
 8.7.2 Subtalare Fehlstellungen (Varus/Valgus) 182
 8.7.3 Spitzfußdeformität 183
 8.7.4 Arthrosen der Nachbargelenke 184
 8.8 Radiologische Diagnostik 185
 8.9 Komplikationen 188
 8.9.1 Impingement 188
 8.9.2 Fehldimensionierung der Prothesenteile 189
 8.9.3 Frakturen 190
 8.9.4 Aseptische Lockerung 191
 8.9.5 Infektionen 191
 8.9.6 Behandlung von prothesenassoziierten Infektionen des oberen Sprunggelenks 192
 8.9.7 Postoperative Bewegungseinschränkungen 194
 8.10 Nachbehandlung 194
 8.10.1 In der Klinik 196
 8.10.2 Ambulant 198
 8.10.3 Rehabilitationsmaßnahmen 199
 8.11 DRG 200

9 Tumorendoprothetik
M. Nottrott, A. Streitbürger, S. Höll, G. Gosheger, J. Hardes

9.1 Indikationen 203
 9.2 Präoperative Planung 204
 9.3 Aktuelle Tumorendoprothesensysteme . 204
 9.3.1 Weichteilrekonstruktion 209
 9.4 Postoperatives Management 211
 9.5 Funktion 213
 9.6 Sonderprothesen 218
 9.6.1 Wachstumsprothesen 218
 9.6.2 Stumpfaufbauplastik 218
 9.7 Komplikationen 219

10 Minimalinvasive Hüftendoprothetik
R. Hube

10.1 Allgemeines 223
 10.2 Patientenselektion 226
 10.3 Der posterolaterale Zugang 227
 10.4 Der anterolaterale Zugang 229
 10.5 Der anteriore Zugang 233
 10.6 Auswirkung der Zugänge auf die Implantatwahl 233
 10.7 Marketing oder Benefit? 234
 10.8 Zusammenfassung 235

11 Navigation in der Endoprothetik
H. Kiefer

11.1 Einführung 241
 11.2 Navigationstechnologie 242
 11.3 Navigation in der Knieendoprothetik . 244
 11.3.1 Grundlagen 244
 11.3.2 Operativer Ablauf 247
 11.3.3 Besondere Aspekte 256
 11.4 Navigation in der Hüftendoprothetik . 257
 11.4.1 Grundlagen 257
 11.4.2 Operativer Ablauf 259
 11.4.3 Besondere Aspekte 268
 11.5 Ausblick 269

12 Die periprothetische Infektion
L. Frommelt

12.1 Einleitung oder: Worum geht es? 273
 12.2 Pathogenese der periprothetischen Infektion oder: Wie kommt es dazu? . 273
 12.3 Was macht ein Bakterium zum Erreger einer Infektionskrankheit? – Die Tricks der Bakterien 276
 12.3.1 Adhäsine 277

12.3.2	Toxine	277	13.5	Periprothetische Infektion	305
12.3.3	Invasine	278	13.6	Allergie	308
12.3.4	Was bedeuten die Tricks der Bakterien bei der periprothetischen Infektion? . .	278	13.7	Periprothetische Frakturen	309
12.4	Klinische Symptome und Diagnostik der periprothetischen Infektion	278	13.8	Spezielle Komplikationen nach Region	313
12.4.1	Klinik	278	13.8.1	Schulter	313
12.4.2	Laborparameter	279	13.8.2	Knie	314
12.4.3	Zytologie	279	13.8.3	Hüfte	319
12.4.4	Mikrobiologie	279	13.9	Zusammenfassung	319
12.4.5	Bildgebende Diagnostik	281			
12.5	Therapie der periprothetischen Infektion: Revision und Antibiotika . .	281	14	Rehabilitation nach Endoprothetik <i>B. Greitemann</i>	
12.5.1	Antibiotika allein: Besserung der Symptome – Suppression, keine Heilung	282	14.1	Rehaufbau – Rehakonzept – Kostenträger – RehaGrundlagen	323
12.5.2	Antibiotika, Revision und Prothesen- erhalt: Die Ausnahme	282	14.1.1	Grundlagen des Rehabilitations- zuganges	324
12.5.3	Antibiotika, Revision und Explantation der Prothese	283	14.2	Rehabilitationsteam	328
12.6	Zusammenfassung	284	14.3	Rehabilitationsspezifische Diagnostik	329
			14.3.1	Allgemeine und spezielle Anamnese . .	329
13	Komplikationen in der Endoprothetik und deren Management <i>R. Skripitz, M. Ellenrieder, C. Skripitz, W. Mittelmeier</i>		14.3.2	Bildgebende Verfahren	331
13.1	Einleitung und allgemeine Komplikationen	287	14.4	Spezielle Rehamaßnahmen	332
13.1.1	Thrombose	287	14.4.1	Hüfte	332
13.1.2	Embolie	288	14.4.2	Knie	341
13.2	Spezielle endoprothesenbezogene Komplikationen	289	14.4.3	Sprunggelenk	345
13.2.1	Aseptische Endoprothesenlockerung . .	289	14.5	Behandlungsstrategien	345
13.2.2	Diagnostik und Therapie der aseptischen Endoprothesenlockerung	295	14.5.1	Medikamentöse Therapie	345
13.3	Materialverschleiß	300	14.6	Qualitätssicherung	347
13.4	Luxation	303	14.7	Nachsorge	347
			14.8	Datenlage	348
			Anhang		
			Informationen zu den einzelnen Gelenk- prothesen		351
			Register		357

Abkürzungsverzeichnis

a.p.	anterior-posterior
AAOS	American Academy of Orthopaedic Surgeons
ADL	activity of daily life
AE	Arbeitsgemeinschaft Endoprothetik
AHB	Anschlussheilbehandlung
ASIS	anteriore Spina iliaca superior
BFW	Basisfallwert
BHR	Birmingham Hip Resurfacing
BMI	Body-Mass-Index
BMP	bone morphogenic proteins
BSG	Blutsenkungsgeschwindigkeit
BW	body weight
BWR	Bewertungsrelation
CAS	computer assisted surgery
CCD	Collum-Centrum-Diaphysenwinkel
CCL	complication and comorbidity level
CFK	kohlenstoffverstärkte Kunststoffe
COPD	chronic obstructive pulmonary disease
CPM	continuous passive motion
CRP	C-reaktives Protein
CT	Computertomographie
d	dies, Tag
DLC	diamond like carbon
DmpT	N,N-Dimethyl-p-toluidin
DRG	diagnosis related groups
DSA	digitale Subtraktionsangiographie
DSP	Druckscheibenprothese
EAP	erweiterte ambulante Rehabilitation
EFORT	European Federation of National Associations of Orthopaedics and Traumatology
EK	Erythrozytenkonzentrat
EPRD	Endoprothesenregister Deutschland
FBL	funktionelle Bewegungslehre
FDA	Federal Food and Drug Administration
FFP	fresh frozen plasma
HA	Hydroxylapatit
HE (-Färbung)	Hämatoxylin-Eosin (-Färbung)
HIT	heparininduzierte Thrombozytopenie
HKB	hinteres Kreuzband
HO	heterotope Ossifikation
HPF	high power field

ICC	intraclass correlation coefficient
ICF	International Classification of Functioning, Disability and Health
IL-6, IL-10	Interleukin-6/-10
InEK	Institut für das Entgeltsystem im Krankenhaus GmbH
IRO	Innenrotation
KBE	Kolonie bildende Einheiten
KHEntgG	Krankenhausentgeltgesetz
KHK	koronare Herzkrankheit
KLG	Klinische Leistungsgruppen
LE	Lungenembolie
LISS	less invasive stabilization system
LPS	Lipopolysaccharide
M.	Musculus, Muskel
MDC	major diagnosis category
MIS	minimal invasive surgery
MOM	Metal on Metal
MRSA	methillinresistenter <i>Staphylococcus aureus</i>
MRSE	methillinresistenter <i>Staphylococcus epidermidis</i>
MRT	Magnetresonanztomographie
MSTS	Musculoskeletal Tumor Society
MVWD	mittlere Verweildauer
NMH	niedermolekulares Heparin
NPV	negative predictive value
NRS	numerische Rating-Skala
NSAR	nichtsteroidale Antirheumatika
OATS	osteocondrale autologe Transplantation
OCM	Orthopädische Chirurgie München
OPS	Operationen- und Prozedurenschlüssel
OSG	oberes Sprunggelenk
p.a.	posterior-anterior
p.o.	postoperativ
PACS	digitale Bildverarbeitung
PAS-Färbung	Färbung mit Periodsäure-Schiff-Reagens
PAVK	periphere arterielle Verschlusskrankheit
PCA	patient controlled anaesthesia
PCCL	patient clinical complexity level
PCT	Procalcitonin
PDGF	platelet derived growth factor
PDK	Periduralkatheter
PE	Polyethylen
PET	Polyethylenterephthalat
PET	Positronenemissionstomographie
PIR	postsometrische Relaxation
PMMA	Polymethylmethacrylat
PNF	propriozeptive neuromuskuläre Fazilitation
PPV	positive predictive value
PVNS	pigmentierte villomoduläre Synovitis
RKI	Robert Koch-Institut
ROM	Range of Motion

SCV	small colony variants
TEP	Totalendoprothese
TGF	transforming growth factor
TNF α	Tumornekrosefaktor α
TVT	tiefe (Bein-)Venenthrombose
UHMWPE	ultrahochmolekulares Niederdruckpolyethylen
VAS	visuelle Analogskala
VKB	vorderes Kreuzband
VRE	vancomycinresistente Enterokokken
WHO	World Health Organization
WOMAC	Western Ontario and MacMasters Universities Osteoarthritis Index
X-PE	quervernetztes Polyethylen

Allgemeiner Teil

1 Epidemiologie degenerativer Gelenkerkrankungen

S. Weyerer

1.1 Klassifikation und Beschreibung

Der Begriff der Gelenkarthrose oder Osteoarthrose umfasst eine Gruppe von degenerativen Erkrankungen, bei denen die Zerstörung des Gelenkknorpels mit der daraus resultierenden Knochenschädigung den zentralen Krankheitsprozess darstellt. Weitere Veränderungen finden sich am angrenzenden gelenksnahen Knochen, am Bandapparat, an der Gelenkkapsel und an der Muskulatur, die das Gelenk führt. In der International Classification of Diseases (ICD 10) wird die Gelenkarthrose wie folgt codiert:

- M15: Polyarthrose (Arthrose mit Angabe von mehr als einer Lokalisation)
- M16: Coxarthrose (Arthrose des Hüftgelenks)
- M17: Gonarthrose (Arthrose des Kniegelenks)
- M18: Rhizarthrose (Arthrose des Daumensattelgelenks)
- M19: Sonstige Arthrose (Arthrose sonstiger Gelenke wie Schulter, Arm, Hand, Beckenregion, Fuß).

Es werden grundsätzlich zwei Gruppen von Arthrosen unterschieden:

- Arthrosen der großen Gelenke treten als **primäre Erkrankung** auf. Sie entwickeln sich, weil eine Knorpelschwäche vorliegt. Der Knorpel ist bei Belastungen weniger widerstandsfähig und wird schneller abgenützt.
- Bei den **sekundären Arthrosen** liegt keine Knorpelschwäche vor. Sie entstehen hauptsächlich auf der Grundlage von Verletzungen, Fehlbelastungen, Entzündungen oder metabolischen Störungen und können auch altersbedingt auftreten.

Eine weitere Differenzierung der Arthrosen bezieht sich auf verschiedene Stadien, wobei eine anfängliche Knorpelschädigung im weiteren Verlauf zu Veränderungen am Knochen führt:

- Stadium 1** Der Knorpel sieht zwar noch glatt und relativ gesund aus, ist aber verdickt und in seiner Struktur verändert. Die Innenhaut des Gelenks kann gereizt sein.
- Stadium 2** Die Oberfläche des Knorpels ist uneben und fasert sich auf.
- Stadium 3** Durch den Abbau des Knorpels ist der Gelenkspalt enger geworden. Der Knochen beginnt sich zu verändern.

Gelenkarthrose: degenerative Erkrankungen mit Zerstörung des Gelenkknorpels und daraus resultierender Knochenschädigung

Codierung der Gelenkarthrose

Primäre Arthrose

Sekundäre Arthrose

Arthrostadien

<p>Ursachen arthrotischer Prozesse</p>	<p>Stadium 4 Der Knorpel ist an manchen Stellen komplett verschwunden. Die Knochenstruktur hat sich durch die Belastungen verändert; es haben sich Verhärtungen (subchondrale Sklerosierungen) und Ausziehungen (Osteophyten) gebildet.</p> <p>Als Ursache oder Auslöser von arthrotischen Prozessen können angesehen werden: die genetische Disposition, angeborene oder erworbene Gelenkverformungen, erhöhte Druckbelastungen und sich wiederholende Mikrotraumen (beispielsweise durch berufliche Belastungen), Verletzungen der Knorpelsubstanz durch Unfälle sowie Muskelschwäche.</p> <p>Folgende Symptome werden bei Gelenkarthrose beobachtet:</p>
<p>Symptome einer Gelenkarthrose</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Schmerzen während oder nach Belastung, bei Ermüdung oder nach längerer Inaktivität. Später kommt es zu Dauerschmerzen auch in Ruhe. ● „Wetterfühligkeit“ ● Steifheit und Schwellung insbesondere nach Belastung ● Verlust an Flexibilität ● Ausbildung von Gelenkknötchen. Die verdickten Gelenke sind schmerzhaft und derb.
<p>Verlauf einer Gelenkarthrose</p>	<p>Der Beginn der Veränderungen ist schleichend und verläuft lange Zeit ohne eine klinische Symptomatik. Schmerzen treten nur bei einem Teil der Betroffenen auf, häufig werden erste Beschwerden als Alterserscheinungen interpretiert und wenig beachtet. Die betroffenen Gelenke können nicht mehr vollständig gestreckt werden. Gelenkschmerzen bei ungewohnter stärkerer Belastung führen den Betroffenen häufig erstmals zum Arzt. Röntgenologisch findet sich im Anfangsstadium eine Knochenverdichtung im Bereich der belasteten Gelenkareale.</p>
<p>Wichtiges Kriterium: Grad des Knorpelschadens</p>	<p>Der Grad des Knorpelschadens ist ein wichtiges Kriterium zur Beurteilung des Verlaufes und der Therapieansätze bei einer Arthrose. Mithilfe der Kellgren-and-Lawrence-Score-Systematik wird der Grad des Knorpelschadens ermittelt:</p>
<p>► Gradeinteilung mit Kellgren and Lawrence Score</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Osteophyten: 0 (keine oder fraglich), 1 (eindeutig), 2 (groß) ● Gelenkspalt: 0 (nicht oder fraglich verschmälert), 1 (eindeutig verschmälert), 2 (fortgeschritten verschmälert), 3 (aufgehoben) ● Sklerose: 0 (keine), 1 (leichte), 2 (leichte mit Zystenbildung), 3 (Sklerose mit Zystenbildung) ● Deformierung: 0 (keine), 1 (leichte), 2 (deutliche). <p>Basierend auf dem Kellgren and Lawrence Score, bei dem maximal 10 Punkte erreicht werden können, wird folgende Schweregradeinteilung vorgenommen:</p>
<p>► Schweregradeinteilung</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Grad I (1–2 Punkte): weiche Knorpeloberfläche, aber noch keine Schädigung der Knorpeloberfläche ● Grad II (3–4 Punkte): aufgeraute Knorpeloberfläche, leichte Schäden der Knorpelzellstruktur, nur oberflächliche Knorpelschichten sind betroffen

- Grad III (5–9 Punkte): Knorpelschaden mit deutlich erkennbaren Knorpelverlusten, Knorpelabbrüchen und Schädigung aller Knorpelschichten bis auf den Knochen reichend
- Grad IV (10 Punkte): vollständige Knorpelzerstörung mit freiliegendem Knochen

Um das Ausmaß der Beeinträchtigungen bei einer Knie- oder Hüftarthrose zu bestimmen, wurde von Bellamy et al. mit dem Western Ontario and MacMasters Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) ein Fragebogen entwickelt, um die mit dieser Erkrankung einhergehenden Symptome und physischen Funktionseinschränkungen im Alltag zu bestimmen. Der WOMAC-Score, der häufig auch in epidemiologischen Studien ermittelt wird, umfasst drei Skalen mit insgesamt 24 Fragen:

- 5 Fragen zu Schmerz
- 2 Fragen zur Steifigkeit
- 17 Fragen zur körperlichen Belastbarkeit

Die Fragen werden im Original anhand einer visuellen Analogskala (0–100 mm) präsentiert. Stucki et al. entwickelten eine deutsche Version, die mit einem Wertebereich von 0 (keine Schwierigkeit) bis 10 (extreme Schwierigkeit) arbeitet.

1.2 Prävalenz, Inzidenz und Mortalität

Gelenkarthrosen sind weltweit die häufigste Gelenkerkrankung und stellen ein in seinen individuellen und gesellschaftlichen Konsequenzen gravierendes Gesundheitsproblem dar. Untersuchungen zur Ermittlung der Prävalenz der häufigsten Formen der Arthrose, der Kniegelenkarthrose, der Hand- und Fingergelenkarthrose und der Hüftgelenkarthrose, zeigen stark voneinander abweichende Ergebnisse. Dies ist dadurch zu erklären, dass

- die Definition der Arthrose nicht einheitlich ist: Sie kann auf Symptomen, auf Röntgenbildern oder auf Kombinationen beider Merkmale beruhen.
- die Prävalenz in der Bevölkerung mittels Definitionen, die primär auf Röntgenbildern basieren, aufgrund der ethischen Probleme von Reihen-Röntgenuntersuchungen praktisch nicht erhebbar ist.
- unterschiedliche Gelenke oder Gelenkgruppen untersucht werden.
- die Merkmale der untersuchten Populationen wie z. B. Alter stark variieren.

Aus einer Übersichtsarbeit von Pereira et al. – basierend auf 72 Studien – geht hervor, dass in allen Altersgruppen höhere Prävalenzraten gefunden wurden, wenn die Identifikation von Gelenkerkrankungen mithilfe radiologischer Untersuchungen erfolgte und nicht auf selbst berichteten Symptomen basierte. Van Saase et al. führten eine radiologische Untersuchung an 22 Gelenken in den Altersstufen

► WOMAC-Score zur Bestimmung des Ausmaßes der Beeinträchtigungen

Gelenkarthrosen weltweit häufigste Gelenkerkrankung
Untersuchungen zur Ermittlung der Prävalenz mit starken Abweichungen

Höhere Prävalenzraten nach Identifikation von Gelenkerkrankungen mit radiologischen Untersuchungen

Mit zunehmendem Alter größere Diskrepanz zwischen erhobenem Befund und geklagten Beschwerden

Höhere Prävalenzraten für Osteoarthrose bei Frauen

Meist schleichender und klinisch unauffälliger Verlauf einer Arthrose führt zu später Diagnose

Arthrosen der Fingergelenke häufig im höheren Alter

► Frauen häufiger betroffen als Männer

Zehengrundgelenk-arthrose deutlich häufiger bei Frauen

von 20 bis über 80 Jahren aus. Sowohl in den großen als auch in den kleinen Gelenken treten mit fortschreitendem Alter zunehmend radiologisch gesicherte Gelenkarthrosen auf.

Gerok und Brandstätter ordneten objektive röntgenologische Arthrosezeichen den subjektiven Beschwerden bei Frauen und Männern zu. Es zeigt sich mit zunehmendem Alter eine Vergrößerung der Diskrepanz zwischen erhobenem Befund und den geklagten Beschwerden. Während objektive Befunde bei Männern und Frauen über 70 Jahre in über 90% erhoben wurden, klagten in derselben Altersgruppe nur zwischen 50 und 60% der Betroffenen über subjektive Beschwerden.

In Studien zur Prävalenz von Osteoarthrose werden höhere Raten bei den Frauen berichtet, wobei ein deutlicher Anstieg während der Menopause festgestellt wurde. Vermutlich ist diese Zunahme auf Östrogen und andere Hormone zurückzuführen. Klinische und epidemiologische Studien ergaben jedoch diesbezüglich kein eindeutiges Ergebnis. Es gibt Hinweise, dass bei Frauen die Knorpel dünner sind und die Knorpelmasse schneller abnimmt.

In Deutschland berichteten 2003/2004 23% der Frauen und 15% der Männer, dass bei ihnen jemals eine Arthrose diagnostiziert wurde. Bei den über 69-Jährigen traf dies sogar für die Hälfte der Frauen und ein Drittel der Männer zu.

Aufgrund des schleichenden und oft klinisch unauffälligen Verlaufs ist der Anlass für eine röntgenologische Arthrodiagnostik häufig erst im fortgeschrittenen Stadium gegeben. Die Deutsche Arthrose-Hilfe e.V. führte im Jahr 2000 eine Mitgliederbefragung zu klinischen Beschwerden durch: Aus 25.000 Antworten konnte eine Prävalenz arthrotischer Beschwerden im Bereich der Kniegelenke für alle Altersgruppen von über 60% festgestellt werden. Etwa 40% der Betroffenen gaben Beschwerden im Bereich der Hüften an, etwa 30% im Bereich der Daumen- und Fingergelenke sowie im Bereich der Hals- und Lendenwirbelsäule.

Arthrosen der **Fingergelenke** treten häufig im höheren Alter auf und können aufgrund von Schmerzen oder einer verminderten Beweglichkeit und Kraft in den Händen zu einschneidenden Einschränkungen der Selbstständigkeit im Alltag und damit zu einer schlechteren Lebensqualität führen. Arthrotische Veränderungen in den Fingergelenken treten bei Frauen häufiger auf als bei Männern. Nicht alle Patienten mit einer Arthrose der Fingergelenke haben Schmerzen in den Händen. Die Schmerzen in der Hand nehmen mit der Anzahl der betroffenen Gelenke und dem Schweregrad der Arthrose zu. Bei schwerster Arthrose der Fingergelenke sind das Risiko, Schmerzen zu erleiden, und das Risiko eines Funktionsverlustes um das Dreifache erhöht.

Die Prävalenz der Gelenkarthrose in den **Gelenken der unteren Extremitäten** ergibt folgendes Bild: Die Zehengrundgelenke sind bei Frauen deutlich häufiger betroffen als bei Männern. Gelenkarthrosen in den Fußgelenken bilden die pathologische Grundlage für die hohe Prävalenz von Schmerzen in den Füßen,

Nach Murphy et al. betrug in dem Johnston County Osteoarthritis Project die Wahrscheinlichkeit, bis zum 85. Lebensjahr eine **Hüftarthrose** (Schweregrad 2–4 nach Kellgren and Lawrence) zu bekommen, 25,7%. In der Ulmer Osteoarthrose-Studie wurden Patienten mit fortgeschrittener Gonarthrose (Arthrose des Kniegelenks) und mit Coxarthrose (Arthrose des Hüftgelenks) untersucht. Die Ergebnisse bestätigen, dass **Kniegelenkarthrosen** eine höhere Prävalenz bei Frauen haben. Die Dauer der Beschwerden ist bei Gonarthrose mit 10 Jahren doppelt so lang wie bei Coxarthrose. Die Gelenkarthrosen treten überwiegend beidseitig auf – in 82,1% bei Hüftgelenkarthrose und in 87,4% bei Kniegelenkarthrose.

Günther et al. diagnostizierten sekundäre Hüftgelenkarthrosen bei 41,7% der Patienten mit Veränderungen an den Hüftgelenken. Den Ergebnissen zufolge liegt dem Hüftleiden in 25% eine angeborene Hüftdysplasie zugrunde. Sekundäre Kniegelenkarthrosen wurden in 33,4% der Fälle diagnostiziert, ein Anteil von 28,7% ist auf Verletzungen zurückzuführen.

Kniegelenkarthrosen führen zu einer Verschlechterung der Gehfähigkeit im Alter und zu einer Erhöhung des Sturzrisikos. Frauen zeigen im höheren Alter häufiger eine Kniegelenkarthrose als Männer, eine klinische Symptomatik tritt jedoch nur bei einem Teil der Betroffenen auf, auch wenn röntgenologisch arthrotische Veränderungen nachgewiesen werden. Der Anteil der Frauen, die über Beschwerden oder Schmerzen klagen, ist größer als jener der Männer und nimmt mit zunehmendem Alter zu. Die Autoren nennen einen Anteil von 15,8% bei Frauen und 5,4% bei Männern in der Altersgruppe über 80 Jahren.

Gelenkarthrosen treten selten isoliert nur in einem Gelenk auf. Frauen zeigen ein höheres Ausmaß an zusätzlichen arthrotischen Veränderungen im Skelettsystem. Nach Maillefert et al. finden sich bei 60–65-jährigen Patienten mit Hüftgelenkarthrosen häufig Begleitarthrosen der Fingergelenke, der Wirbelsäule und der Knie.

Die **Inzidenz** von Arthrosen ist schwer zu bestimmen, da die degenerativen Veränderungen am Gelenk schleichend beginnen und sich häufig erst in einem fortgeschrittenen Stadium Beschwerden einstellen. Daher ist es sehr schwierig, den genauen Beginn der Erkrankung zu ermitteln. In einer Studie von Oliveria et al. wurde die Inzidenz von röntgenologisch gesicherten Gelenkarthrosen an Händen, Hüftgelenken und Knien untersucht. Die Inzidenz steigt mit zunehmendem Alter deutlich an und zeigt ab dem 50. Lebensjahr höhere Werte bei Frauen als bei Männern. Die höchste für Alter und Geschlecht standardisierte Inzidenzrate mit 240/100.000 Personenjahren findet sich für die Kniegelenkarthrose, es folgen die Gelenkarthrosen der Hand mit 100/100.000 Personenjahren und an dritter Stelle die Hüftgelenkarthrosen mit 88/100.000 Personenjahren.

Dahaghin et al. konnten in der Rotterdam-Studie bei 55-Jährigen und Älteren zeigen: Auch nach Kontrolle anderer Einflussfaktoren war bei Personen, die zum Zeitpunkt der Erstuntersuchung eine Gelenkarthrose an den Händen hatten, die Wahrscheinlichkeit für eine

Hüft- und Kniearthrose

- ▶ höhere Prävalenz bei Frauen

- ▶ meist beidseitig

Sekundäre Hüftgelenkarthrose zu 25% Folge einer Hüftdysplasie
28,7% der sekundären Kniegelenkarthrosen nach Verletzungen

Kniegelenkarthrosen:

- ▶ Verschlechterung der Gehfähigkeit

- ▶ erhöhtes Sturzrisiko

- ▶ Frauen häufiger betroffen

Gelenkarthrosen häufig mit Begleitarthrosen

Arthroseinzidenz steigt mit Alter

Ab 50. Lebensjahr höhere Inzidenz bei Frauen

Personen mit Gelenkarthrose der Hände haben signifikant höheres Risiko für Hüft- oder Kniearthrose

Erhöhtes Mortalitätsrisiko bei Personen mit Gelenkerkrankungen

spätere inzidente Hüft- oder Kniearthrose signifikant erhöht. Besonders hoch war das Risiko dann, wenn eine familiäre Vorbelastung mit Gelenkerkrankungen vorlag.

Hochberg berichtet auf der Grundlage von sieben Studien, dass – im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung – Personen mit Gelenkerkrankungen ein erhöhtes **Mortalitätsrisiko** haben, wobei kardiovaskuläre und gastrointestinale Begleiterkrankungen eine besondere Rolle spielen. Die Mortalität wird durch das Bestehen von Gelenkarthrosen jedoch nur mittelbar beeinflusst. Sie erhöht sich beispielsweise aufgrund

Faktoren, welche die Mortalität erhöhen

- der geringeren körperliche Aktivität
- des häufigeren Auftretens von Stürzen und den damit verbundenen Folgen
- von Komplikationen nach Operationen
- der langfristigen Einnahme von nichtsteroidalen Antirheumatika bzw. Schmerzmitteln, die zu akuten Blutungen im oberen Verdauungstrakt, in seltenen Fällen mit Todesfolge, führen können.

Sterberisiko bei Hüftgelenkersatz: 1–8%

Das Sterberisiko bei Hüftgelenkersatz beträgt in den ersten 30 Tagen nach der Operation 1%, bei Hochbetagten steigt das Sterberisiko auf über 8% an.

1.3 Risikofaktoren und Prävention

Faktoren, die Art und Schweregrad von Gelenkerkrankungen beeinflussen:

Nach Zhang und Jordan beeinflussen folgende Faktoren Art und Schweregrad von Gelenkerkrankungen:

▶ systemische Faktoren

- systemische Faktoren:
 - Alter
 - Geschlecht/Hormone
 - Knochendichte
 - Genetik
 - ethnische Charakteristika
 - Ernährung
 - Beruf

▶ lokale biomechanische Faktoren

- lokale biomechanische Faktoren:
 - Übergewicht
 - Gelenkverletzung
 - Gelenkdeformation
 - Muskelschwäche
 - körperliche Belastung

Nicht veränderbare Risikofaktoren für Gelenkerkrankungen

Risikofaktoren können in zwei Gruppen eingeteilt werden, in veränderbare und in nicht veränderbare Risikofaktoren:

Als nicht veränderbare Faktoren gelten zunehmendes Alter, weibliches Geschlecht, genetische Disposition und angeborene Fehlstellung oder Verformung von Gelenken. Die Fehlstellung von Gelenken wie beispielsweise das sog. O-Bein (Genu varum) und das sog. X-Bein (Genu valgum) oder eine Fehlentwicklung der Hüftgelenkspfanne

können als Vorläufer von Gelenkarthrosen betrachtet werden. Die ungleichmäßige Belastung des betroffenen und auch der anderen am gestörten Bewegungsablauf beteiligten Gelenke führt auf Dauer zur Ausbildung von Arthrosen. Die Rotterdam-Studie zeigte, dass bei Vorliegen einer Hüftdysplasie 55-Jährige und Ältere ein mehr als viermal so hohes Risiko für eine inzidente Hüftarthrose haben.

Zur Gruppe der veränderbaren Risikofaktoren gehören Überbelastung der Gelenke, Verletzungen, Unfälle sowie metabolische oder systemische Faktoren wie Übergewicht, Diabetes mellitus, erhöhte Blutfette oder erhöhte Harnsäurespiegel.

Die Beanspruchung des Bewegungsapparats innerhalb physiologischer Grenzen hat günstige Auswirkungen: Sie erhöht die Festigkeit der Knochen; durch Training wird die Leistungsfähigkeit der Muskulatur gesteigert und der Stoffwechsel im Knorpelgewebe wird durch das physiologische Ausmaß nicht überschreitende Belastungen verbessert. Günstig wirken sich Schwimmen, Radfahren, Skilanglauf und Wandern aus.

Durch Übergewicht werden die Gelenke in erhöhtem Ausmaß mechanisch belastet. Die häufig damit verbundenen Schmerzen und die verminderte körperliche Aktivität wirken sich negativ auf den Stoffwechsel des Knorpelgewebes aus und können die Ausbildung von Gelenkarthrosen fördern. Eine Studie bei 18 bis 59-jährigen Arthrosepateuten ergab, dass Übergewicht (Body-Mass-Index/BMI > 30) sehr stark assoziiert ist mit der Wahrscheinlichkeit, eine Endoprothese zu bekommen; dabei ist das Risiko für eine Knieendoprothese höher als für eine Hüftendoprothese. Bei älteren Arthrosepateuten wurde dieser Zusammenhang ebenfalls bestätigt.

Schwere körperliche Belastungen im beruflichen oder sportlichen Bereich führen ebenfalls zu frühzeitigen arthrotischen Veränderungen durch Störungen im Bewegungsablauf und durch Über- und Fehlbelastungen der Gelenke. Verletzungen der Gelenke durch Arbeitsunfälle, Verkehrsunfälle, Sportunfälle und häusliche Unfälle führen zu Knochenbrüchen, auch im Gelenkbereich, zu Knorpelschädigungen, freien Gelenkkörpern sowie Band- und Meniskusverletzungen, die den Ausgangspunkt für die Entwicklung einer Arthrose bilden. Ebenso können schlecht verheilte Frakturen zu statischen Störungen im Bewegungssystem und damit zu Fehlbelastungen führen. Schließlich treten Arthrosen gehäuft als Begleiterkrankung bei rheumatisch-entzündlichen Erkrankungen der Gelenke auf, wie beispielsweise der rheumatoiden Arthritis, oder aber bei Stoffwechselerkrankungen wie beispielsweise Gicht, die zu Kristallablagerungen in den Gelenken führt.

Gesundheitliche Beeinträchtigungen durch häufige chronische Erkrankungen wie Arthrosen des höheren Lebensalters lassen sich in erheblichem Umfang senken:

- durch Reduktion von Risikofaktoren und gesundheitsfördernde Maßnahmen in allen Altersstufen sowie

Veränderbare Risikofaktoren für Gelenkerkrankungen

Beanspruchung des Bewegungsapparats von Vorteil

Arthrotische Veränderungen durch:

► Übergewicht

► schwere körperliche Belastungen (Sport, Beruf)

► Unfälle

► schlecht verheilte Frakturen

► als Begleiterkrankung rheumatisch-entzündlicher Erkrankungen

Günstige Beeinflussung gesundheitlicher Beeinträchtigungen durch chronische Erkrankungen wie Arthrosen

Primärpräventive Maßnahmen

► Vermeidung von Übergewicht

- durch frühzeitiges Erkennen und konsequente Behandlung von Risikofaktoren und frühen Erkrankungsstadien. Eine Stärkung der Bemühungen zur Intensivierung von Früherkennung und Gesundheitsvorsorge ist besonders wichtig in der hausärztlichen Versorgung. Der Stellenwert von Präventionsmaßnahmen sollte in der medizinischen Ausbildung stärker betont werden.

Primärpräventive Maßnahmen beinhalten einen gesunden Lebensstil, ausgewogene Ernährung, regelmäßige körperliche Aktivität und Abbau von Übergewicht. Im beruflichen und sportlichen Bereich kann eine Vermeidung von Überlastungen und von Unfällen und Verletzungen der Gelenke zu einer Verminderung der Inzidenz von Arthrosen führen.

Die zunehmende Prävalenz von Übergewicht in der Bevölkerung führt zu einem Anstieg von Gelenkarthrosen durch erhöhte mechanische Belastung des Gelenkknorpels. Untersuchungen von Felson et al. haben ergeben, dass durch Gewichtsreduktion ein Anteil von 25 bis 50 % der Arthrosen in der Altersgruppe über 50 Jahre vermieden werden kann. Eine Gewichtsreduktion hat auch dann günstige Auswirkungen, wenn bereits eine Gelenkerkrankung vorliegt. In einer neueren dänischen Studie konnte bei adipösen Patienten mit nachgewiesenen strukturellen Schäden im Kniegelenk gezeigt werden: Alltagsfunktionen und Schmerzen besserten sich signifikant, wenn die adipösen Patienten (durchschnittlicher BMI: 37) eine 16-wöchige Diät nach den dänischen Leitlinien für gesunde Ernährung absolvierten.

► Vermeidung von (Sport-)Unfällen

Unfälle treten häufiger bei Männern auf als bei Frauen, ausgenommen ist der häusliche Bereich. Männer setzen sich häufiger einem Risiko aus, dafür spricht die höhere Anzahl an Verkehrs- und Sportunfällen. Insbesondere Kontaktsportarten wie Fußball gehen mit einem erhöhten Verletzungsrisiko einher und erhöhen die Wahrscheinlichkeit einer frühzeitigen Arthrose. Durch Vermeidung von Unfällen kann die Inzidenz von Gelenkarthrosen um 25 % bei Männern und um 14 % bei Frauen verringert werden. Durch Vermeidung von Überlastungen im beruflichen Bereich kann die Inzidenz von Arthrosen um bis zu 30 % verringert werden.

► Vermeidung von Überbelastung

► ausgewogene Ernährung

Die frühe und konsequente Beachtung von primärpräventiven Maßnahmen kann wesentlich dazu beitragen, dass sich diese schwere, in allen Lebensbereichen zu Einschränkungen führende Erkrankung erst zu einem späteren Zeitpunkt entwickelt. Es gibt keine spezielle Diät bei Arthrose. Eine ausgewogene Ernährung fördert jedoch die gesundheitlichen Ressourcen und verhindert Übergewicht.

Sekundärpräventive Maßnahmen

Maßnahmen der **Sekundärprävention** haben zum Ziel, das Fortschreiten der Krankheitssymptomatik zu verlangsamen und die Beschwerden zu mildern. Regelmäßige Bewegung ist auch bei fortgeschrittener Gelenkarthrose von großer Bedeutung zur Erhaltung einer größtmöglichen Bewegungsfähigkeit durch Stärkung der Muskulatur und Vermeidung von Kontrakturen. Wassergymnastik oder Tai Chi fördern die Entspannung und Stärkung der Muskulatur und tragen auf diese Weise zur Schmerzreduktion bei.

1.4 Verlauf, Prognose und Folgen

Im weiteren Krankheitsverlauf finden sich als typische Arthrosezeichen eine Verschmälerung des Gelenkspalts, zystische Veränderungen am gelenknahen Knochen sowie eine knöcherne Verbreiterung des Gelenks (Osteophytenbildung). Es fällt auf, dass selbst bei schweren radiologischen Veränderungen die Patienten häufig nicht über Beschwerden klagen, während bei nur geringen objektiven Befunden über stärkste Schmerzen geklagt werden kann. Die Gelenkkapsel, der Bandapparat und die Sehnen zeigen im Verlauf Entzündungszeichen und verlieren später an Elastizität. Die Gelenkkapsel wird derb und das gesamte Gelenk instabil, es kommt zu einer Subluxation. Die Zunahme der Gelenkveränderungen und das Auftreten von Gelenkschmerzen führen zu einer zunehmenden Schwäche der Muskulatur, die das Gelenk zusätzlich destabilisiert. Typisch sind der Anlaufschmerz nach einer längeren Ruhephase, der bei Bewegung abnimmt, und der Wechsel von schmerzintensiven und schmerzarmen Phasen. Im fortgeschrittenen Stadium kommt es zu Dauerschmerzen auch bei Ruhe und in der Nacht. Es treten Muskelschmerzen in der Umgebung der betroffenen Gelenke auf. Schmerzen und entzündliche Prozesse an der Kapsel und am Bandapparat führen zu einer Bewegungseinschränkung, zu Sehnenverkürzungen und zu einem Verlust an Kraft. Die verminderte Beweglichkeit und die Muskelschwäche in den betroffenen Körperregionen führen zu einer Einschränkung der Mobilität und zu einem Verlust der Selbstständigkeit in verschiedenen Aktivitäten des Alltags.

Ergebnisse einer Befragung von Personen aller Altersgruppen mit und ohne Gelenkarthrosen zeigen deutliche Einschränkungen der körperlichen Leistungsfähigkeit bei Personen mit Gelenkarthrosen. Die Ergebnisse der Untersuchung demonstrierten eindrucksvoll: Der Verlust an Beweglichkeit und Kraft kann zu einem Verlust von Fähigkeiten und Fertigkeiten im Tagesablauf führen, die Selbstständigkeit empfindlich einschränken und außerdem das Sturzrisiko deutlich erhöhen. Arden et al. konnten in einer prospektiven Studie nachweisen: Über 75-Jährige mit einer Kniearthrose haben – im Vergleich zu einer Kontrollgruppe ohne Kniearthrose – ein signifikant erhöhtes Sturzrisiko (Hazard Ratio/HR 1,26; 95 % CI 1,17–1,3) und sogar ein zweimal so hohes Risiko (HR 2,0; 95 % CI 1,18–3,37), eine Hüftfraktur zu erleiden.

Neben den körperlichen Einschränkungen können bei Gelenkerkrankungen auch psychische Beeinträchtigungen eine erhebliche Rolle spielen. Gleicher et al. berichten, dass schmerzhafte Gelenkerkrankungen häufig Depressionen zur Folge haben und mit einer erhöhten Inanspruchnahme von Hausärzten und Psychiatern und einer erhöhten Einnahme von Antidepressiva einhergehen. Patten et al. bestätigten im Rahmen des Canadian Community Health Survey dieses Ergebnis und fanden darüber hinaus auch einen Zusammenhang zwischen Angsterkrankungen und selbstberichteter Arthrose.

Arthrosen haben wegen der starken Beschwerden und Behinderungen erhebliche Auswirkungen auf die Lebensqualität und die Arbeits-

Typische Arthrosezeichen

Klagen der Patienten oft ohne Relation zu radiologischen Befunden

Typische Anlaufschmerzen

Später Dauerschmerzen

Einschränkung der Mobilität

Verlust an Beweglichkeit und Kraft führt zu einem Verlust von Fähigkeiten und Fertigkeiten im Tagesablauf

Depressionen oft Folge schmerzhafter Gelenkerkrankungen

Arthrosen mit großer Auswirkung auf Lebens-

qualität, Arbeitsproduktivität

produktivität der Betroffenen und erhöhen die Wahrscheinlichkeit einer Frühberentung: Nach Merx et al. liegt der Anteil arthrosebedingter Fehltag an sämtlichen Arbeitsunfähigkeitstagen bei etwa 2%. Im Vergleich zu sämtlichen Erkrankungen ist die Arbeitsunfähigkeitsdauer sowohl bei der Coxarthrose (56 Tage) als auch der Gonarthrose (37 Tage) deutlich erhöht. Im Jahr 2002 verteilten sich in Deutschland die arthrosebedingten Arbeitsunfähigkeitstage wie folgt:

- 4,2 Mio. Tage: Gonarthrose
- 2,7 Mio. Tage: Coxarthrose
- 2,4 Mio. Tage: Polyarthrosen, Arthrosen des Daumensattelgelenks, sonstige Arthrosen

Arthrose erhöht Wahrscheinlichkeit einer Frühberentung

Im Jahr 2002 entfielen 4,9% aller Frühberentungen in Deutschland auf Patienten mit der Erstdiagnose Arthrose. Die Verteilung auf die einzelnen Unterdiagnosen ist wie folgt:

- 2,3%: Gonarthrosen
- 1,7%: Coxarthrosen
- 0,4%: Polyarthrosen
- 0,1%: Arthrosen des Daumensattelgelenks
- 0,5%: sonstige Arthrosen

Arthrosen mit hohem Stellenwert für medizinische Behandlung und Kosten

Aufgrund ihrer hohen Prävalenz haben Arthrosen einen hohen Stellenwert für die medizinische Behandlung und die damit verbundenen Kosten. Bezogen auf alle stationären Patienten entfielen den OECD-Gesundheitsdaten 2006 zufolge in Deutschland 3,1% auf Gelenkerkrankungen. Bei einer Schwankungsbreite von 1,6% (Italien) bis 4,3% (Finnland) nimmt Deutschland bei den zwölf untersuchten Ländern eine mittlere Position ein. Berücksichtigt man nur die Patienten mit einer Knie- oder Hüftarthrose, so beträgt in Deutschland der Anteil aller stationären Patienten 1,8%. Die Schwankungsbreite liegt hier zwischen 0,8% (Neuseeland) und 2,3% (Großbritannien).

Im Jahr 2006 betragen die direkten Krankheitskosten in Deutschland insgesamt 236 Milliarden Euro. Nach den Herz-Kreislauf-Erkrankungen (14,9%) und Krankheiten des Verdauungssystems (13,8%) kam den psychischen und Verhaltensstörungen sowie den Krankheiten des Muskel-Skelett-Systems mit jeweils 11,3% die größte Bedeutung zu. Für etwa ein Drittel der Kosten dieser Krankheitsklasse waren Rückenleiden (3,5%) verantwortlich und 3,2% aller direkten Krankheitskosten entfielen auf Arthrosen.

Arthrose: auch hohe indirekte Krankheitskosten

Neben den direkten Krankheitskosten sind auch die indirekten Kosten zu berücksichtigen, die aus Arbeitsunfähigkeit, Invalidität und vorzeitigem Tod der erwerbstätigen Bevölkerung resultieren können. Bezogen auf die erwerbstätige Bevölkerung von 15 bis 64 Jahren gingen im Jahr 2006 insgesamt etwa vier Millionen Erwerbstätigkeitsjahre durch Arbeitsunfähigkeit, Invalidität oder vorzeitigen Tod verloren, wobei 11,0% auf die Krankheiten des Muskel-Skelett-Systems entfielen.

1.5 Medizinische Therapie und Versorgungssituation

Die medizinische Therapie hat folgende Zielsetzung: Verzögerung des Fortschreitens der arthrotischen Veränderungen, Verminderung oder Beseitigung des Arthroseschmerzes und der entzündlichen Erscheinungen sowie Verbesserung der Funktion. Eine kausale Behandlung der Gelenkarthrose ist nicht möglich, denn es handelt sich um eine chronische Erkrankung, die nicht geheilt werden kann.

Zur **konservativen Behandlung** von Gelenkarthrosen gehören allgemeine Maßnahmen, die medikamentöse und die physikalische Therapie. Allgemeine Maßnahmen beinhalten die Behandlung von Begleiterkrankungen, Gewichtsreduktion und Maßnahmen zum Schutz der Gelenke, wie beispielsweise regelmäßige Bewegung, Vermeiden von Stoßbelastung, von Kälte und Nässe. Die physikalische Therapie führt durch einen gezielten Einsatz krankengymnastischer Methoden zu einer Verbesserung der Beweglichkeit, zu einer Muskelkräftigung und zur Verbesserung der Ernährungssituation des Gelenkknorpels. Der günstige Einfluss von Physiotherapie konnte in einer Metaanalyse von zahlreichen experimentellen Studien bei Patienten mit einer Gonarthrose nachgewiesen werden.

Die Gelenkarthrose gehört zu den chronischen Erkrankungen, daher treten Schmerzzustände häufig über längere Zeiträume auf. Die medikamentöse Therapie setzt Analgetika (schmerzlindernde Substanzen) und Antiphlogistika (entzündungshemmende Substanzen) ein. Zur Substanzgruppe, die sowohl schmerzlindernde als auch entzündungshemmende Eigenschaften besitzt und deren Wirksamkeit nachgewiesen werden konnte, gehören die sog. nichtsteroidalen Antirheumatika (NSAR). Allerdings treten dabei nicht selten unerwünschte Nebenwirkungen auf, die sich überwiegend im oberen Verdauungstrakt äußern und sich als Übelkeit und Magenbeschwerden bemerkbar machen. In geringerem Umfang kann es auch zu akuten Magenblutungen kommen.

Die **operative Behandlung** von Gelenkarthrosen beinhaltet

- Korrekturen an den Gelenken wie beispielsweise die Korrektur von Gelenkfehlstellungen (X-Bein)
- Gelenkersatz (Einsatz von künstlichen Gelenken)
- Gelenkversteifung (weitgehend durch Gelenkersatz zurückgedrängt, wird noch im Bereich der Sprunggelenke angewendet)

Die Therapieplanung wird ausführlich in diesem Buch erläutert. Sie beinhaltet eine Auseinandersetzung mit folgenden Aspekten: Der Funktionszustand des betroffenen Gelenks und der benachbarten Gelenke sollte bestimmt werden, um abzuschätzen, ob durch eine Operation eine Verbesserung der Beweglichkeit des Gelenks und damit der Gehfähigkeit zu erwarten ist. Der Schweregrad der arthrotischen Veränderungen und eine zu erwartende Verschlechterung sind ein wichtiges Kriterium für die Indikationsstellung einer Operation. Als weitere Faktoren sind der Allgemeinzustand des Patienten zu berücksichtigen, um das Operationsrisiko abzuschätzen, sowie sein Lei-

Medizinische Therapie der Arthrose:

► konservative Behandlung

Nachgewiesener günstiger Einfluss von Physiotherapie

Medikamentöse Therapie mit Analgetika und Antiphlogistika

► operative Behandlung

Aspekte für die operative Therapieplanung

<p>► ambulante Behandlung</p>	<p>densdruck und seine Bereitschaft, sich aktiv an rehabilitativen Maßnahmen zu beteiligen.</p> <p>Im ambulanten Bereich gehören bei den niedergelassenen Orthopäden sowohl Gon- als auch Coxarthrosen zu den zehn häufigsten Einzeldiagnosen. Andere wegen degenerativer Gelenkbeschwerden häufig konsultierte Ärzte sind Allgemeinmediziner, Internisten und Chirurgen. 2009 wurden in Deutschland 2,3% aller Krankenhausfälle, das entspricht 420.684 Patienten, durch die Diagnose Arthrose verursacht. Die einzelnen Unterdiagnosen verteilten sich wie folgt:</p>
<p>Unterdiagnosen der Arthrose</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 205.659: Gonarthrose ● 164.004: Coxarthrose ● 9.601: Daumensattelarthrose ● 4.216: Polyarthrose ● 37.204: sonstige Arthrose
<p>Verweildauer im Krankenhaus</p>	<p>Die durchschnittliche Verweildauer im Krankenhaus lag im Jahr 2002 sowohl bei den Hüftarthrosen (18,4 Tage) als auch bei den Kniearthrosen (13,9 Tage) deutlich über der allgemeinen Verweildauer von 9,7 Tagen. Mit Einführung der diagnosebezogenen Fallgruppen (diagnosis related groups, DRGs) hat die durchschnittliche Verweildauer in Deutschland abgenommen. Für Polyarthritits und Arthrose betrug die Verweildauer 2009 11,4 Tage.</p>
<p>Meist hohe Verweildauer im Krankenhaus</p>	<p>Die hohe Verweildauer von stationär behandelten Arthrosepatienten dürfte – neben dem hohen Durchschnittsalter – auch damit zusammenhängen, dass bei etwa 80% der durch eine Gon- oder Coxarthrose verursachten Krankenhausaufenthalte mit einer Operation verbunden waren. Im Anschluss an den Krankenhausaufenthalt schließt sich nach endoprothetischen Eingriffen üblicherweise eine mehrwöchige Rehabilitationsmaßnahme bzw. Anschlussheilbehandlung an.</p>
<p>Mehrwöchige Reha-Maßnahme bzw. Anschlussheilbehandlung</p>	<p>Langfristige Studien zur Häufigkeit von Hüft- und Knieendoprothesen zeigen einen deutlichen Anstieg in den letzten 40 Jahren. Im Rahmen des Rochester Epidemiologic Projects, einer bevölkerungsbezogenen Studie in Olmsted County (USA), fanden Singh et al. bei den Hüftendoprothesen eine Zunahme von 50,2 pro 100.000 Personenjahren (1969–1972) auf 145,5 (2005–2008). Bei den Knieendoprothesen stiegen die Werte noch wesentlich stärker an: von 31,2 pro 100.000 Personenjahren (1969–1972) auf 220,9 (2005–2008). Der Einsatz beider Maßnahmen nahm mit fortschreitendem Alter sehr stark zu und wurde bei den Frauen häufiger vorgenommen als bei den Männern.</p>
<p>Deutlicher Anstieg der Hüft- und Knieendoprothesen</p>	<p>Steel et al. verglichen in einer repräsentativen englischen Erhebung den tatsächlich erfolgten Knie- und Hüftgelenkersatz mit dem auf der Grundlage von starken Schmerzen und erheblichen Mobilitätseinschränkungen ermittelten Bedarf. Die Studie ergab, dass 6% der 60-Jährigen und Älteren eine Knie-/Hüftendoprothese hatten, 5% der Männer und 6% der Frauen. Erwartungsgemäß war die Prävalenz bei den 75-Jährigen und Älteren mit 8% wesentlich höher als bei den 60- bis 74-Jährigen (4%). Ebenso fand sich eine höhere Prävalenzrate</p>
<p>Vergleich: ermittelter Bedarf versus tatsächlich erfolgtem Knie- und Hüftgelenkersatz</p>	

mit 9% bei den Übergewichtigen (BMI > 30). Kein wesentlicher Unterschied bestand bezüglich Schulbildung, Beruf und sozialer Schicht.

Der **expertendefinierte Bedarf** an Endoprothesen war mit 14% mehr als doppelt so hoch im Vergleich zu dem tatsächlich erfolgten Gelenkeinsatz. Überdurchschnittlich hohe Werte fanden sich dabei bei Frauen (16%), Rauchern (17%), Personen mit schlechter Schulbildung (18%) und sehr niedrigem Einkommen (23%) sowie Übergewichtigen (23%). Wurden bei der Abschätzung des Bedarfs Kontraindikationen wie Herzinfarkt, Schlaganfall oder Krebserkrankungen berücksichtigt, reduzierte sich der Bedarf erheblich.

Von besonderem Interesse ist die Frage, wie sich die Situation bei Patienten nach der Gelenkoperation entwickelt. Bischoff-Ferrari et al. konnten bei Patienten mit einer Hüftgelenkprothese bei der überwiegenden Mehrzahl eine günstige Entwicklung nachweisen. Bei etwa 10% fanden sich jedoch drei Jahre nach der Operation funktionelle Einschränkungen (gemessen mit WOMAC). Dabei hatten folgende Faktoren einen signifikanten Einfluss (adjustierte Odds Ratios; 95% CI):

- Schmerzen (Rücken und untere Extremitäten): OR 4,8 (2,0–11,8)
- starke Schmerzen in der operierten Hüfte: OR 3,1 (1,8–2,5)
- weniger als College Ausbildung: OR 2,7 (1,1–6,7)
- zwei und mehr allgemeine geriatrische Probleme: OR 2,2 (1,3–3,7)
- schlechter psychischer Gesundheitszustand: OR 2,1 (1,1–3,9)
- Übergewicht: OR 1,9 (1,1–3,3)

Mit Ausnahme der Schulbildung handelt es sich um Probleme, die im Rahmen umfassender Rehabilitationsprogramme beeinflusst werden können.

Der künstliche Gelenkersatz ist in Deutschland eine der häufigsten Operationen: Jährlich werden bei 390.000 Patienten entsprechende Operationen an Hüft- und Kniegelenken durchgeführt. Pro Jahr werden bei 35.000 Patienten Prothesenwechseloperationen vorgenommen. Mit steigender Lebenserwartung der Bevölkerung und vor allem der überproportionalen Zunahme Hochaltriger ist mit einem weiteren Anstieg der Prothesenimplantationen in Deutschland und anderen Industrienationen zu rechnen. Darüber hinaus sind die Wechseloperationen der Endoprothesen zu berücksichtigen. Nach Merx et al. kommt auf sieben neu implantierte Hüftendoprothesen eine Austauschoperation. Bei Operationen am Kniegelenk liegt das entsprechende Verhältnis bei 10–11:1.

Leider sind sowohl die Indikation als auch der richtige Zeitpunkt für einen Gelenkersatz noch wenig erforscht. Somit sind Bedarfsvooraussagen insbesondere unter Berücksichtigung der steigenden Lebenserwartung bei gleichzeitiger Zunahme der Schwere von Begleiterkrankungen stark erschwert. Diese Fragen sind sowohl für die individuelle Mobilität und Lebensqualität als auch unter dem Gesichtspunkt der Gesundheitsökonomie von herausragender Bedeutung. Für

Expertendefinierter Bedarf an Endoprothesen mehr als doppelt so hoch wie tatsächlich erfolgter Gelenkeinsatz

Meist günstige Entwicklung nach Hüftgelenkprothese

Funktionelle Einschränkungen nach Hüftgelenkprothese

Künstliche Gelenkersatz in Deutschland eine der häufigsten Operationen

Indikation und richtiger Zeitpunkt für Gelenkersatz noch wenig erforscht

Adäquate epidemiologische Verlaufsstudien erforderlich

Endoprothesenregister in Schweden, Australien, Kanada, Neuseeland

Endoprothesenregister Deutschland (EPRD) seit 2011

ihre Beantwortung sind adäquate epidemiologische Verlaufsstudien dringend erforderlich.

In Schweden, Australien, Kanada und Neuseeland sind Endoprothesenregister eingerichtet worden. Orthopädische Dachorganisationen aus anderen Ländern setzen sich für die Etablierung und den Erhalt von Endoprothesenregistern ein. Dagegen werden in Deutschland die Ergebnisse der Endoprothetik bislang nicht systematisch erfasst. Erfreulicherweise gibt es mit dem Endoprothesenregister Deutschland (EPRD) eine wichtige Initiative, das damit verbundene Versorgungs- und Forschungsdefizit zu vermindern. Das EPRD wird nachdrücklich von Institutionen wie der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie und der Deutschen Arthrose-Hilfe e.V. unterstützt, ihre Einführung stößt auch auf großes Interesse bei den Krankenhäusern. Nachdem 2011 vonseiten der Ethikkommission grünes Licht für dieses Register gegeben wurde, sollte einer dauerhaften Umsetzung nichts mehr im Wege stehen. Eine dadurch mögliche Erhöhung der Sicherheit und Qualität von künstlichen Gelenken ist von herausragender Bedeutung bei der Behandlung von Arthrosepatienten.

Literatur

- Arden NK, Crozier S, Smith H, Anderson F, Edwards C, Raphael H, Cooper C. Knee pain, knee osteoarthritis, and the risk of fracture. *Arthritis and Rheumatism* 2006;55:610–5.
- Bellamy N, Buchanan WW, Goldsmith CH, Campbell J, Stitt LW. Validation study of WOMAC : a health status instrument for measuring clinically important 125 patient relevant outcomes to antirheumatic drug therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee. *J Rheumatol* 1988;15: 1833–40.
- Bischoff-Ferrari HA, Lingard EA, Losina E, Baron JSA, Roos EM, Phillips CB, Mahomed NN, Barrett J, Katz JN. Psychosocial and geriatric correlates of functional status after total hip replacement. *Arthritis & Rheumatism* 2004;51(5):829–35.
- Dahaghin S, Bierma-Zeinstra SM, Ginai AZ, Pols HA, Hazes JM, Koes BW. Prevalence and pattern of radiographic hand osteoarthritis and association with pain and disability (the Rotterdam study). *Annals of the Rheumatic Diseases* 2005;64:682–7.
- Dahaghin S, Bierma-Zeinstra SM, Reijman M, Pols HA, Hazes JM, Koes BW. Does hand osteoarthritis predict future hip or knee osteoarthritis? *Arthritis & Rheumatism* 2005;52(11):3520–7.
- Engelhardt M. Epidemiologie der Arthrose in Westeuropa. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin* 2003;54(6):171–5.
- Felson DT, Lawrence RC, Dieppe PA, Hirsch R, Helmick CG, Jordan JM, Kington RS, Lane NE, Nevitt MC, Zhang Y, Sowers M, McAlindon T, Spector TD, Poole AR, Yanovski SZ, Ateshian G, Sharma L, Buckwalter JA, Brandt KD, Fries JF. Osteoarthritis: new insights. Part 1: the disease and its risk factors. *Annals of Internal Medicine* 2000;133(8):635–46.
- Fransen M, McConnell S. Exercise for osteoarthritis of the knee. *Cochrane Database Systematic Review* 2008: CD004376.
- Gerok W, Brandtstätter J. Normales, krankhaftes und optimales Altern: Variations- und Modifikationsspielräume. In: Baltes PB, Mittelstraß J, Stau-

- dinger UM (Hrsg). Alter und Altern: Ein interdisziplinärer Studententext zur Gerontologie. Berlin: De Gruyter 1994: 356–85.
- Gesundheitsbericht für Deutschland. Arthrose, Kap. 5.10. 2008. www.gbe-bund.de. Zugriff: 1.6.2012.
- Gleicher Y, Croxford R, Hochman J, Hawker G. A prospective study of mental health care for comorbid depressed mood in older adults with painful osteoarthritis. *BMC Psychiatry* 2011;11:147.
- Gudbergson H, Boesen M, Lohmander LS, Christensen R, Henriksen M, Bartels EM, Christensen P, Rindel L, Aaboe J, Danneskiold-Samsøe B, Riecke BF, Bliddal H. Weight loss is effective for symptomatic relief in obese subjects with knee osteoarthritis independently of joint damage severity assessed by high-field MRI and radiography. *Osteoarthritis Cartilage* 2012;20(6):495–502.
- Günther KP, Puhl W, Brenner H, Stürmer T. Klinische Epidemiologie von Hüft- und Kniegelenkarthrosen: Eine Übersicht über Ergebnisse der „Ulm Osteoarthritis-Studie“. *Zeitschrift für Rheumatologie* 2002;61:244–9.
- Günther KP, Stürmer T, Sauerland S, Zeissig I, Sun Y, Kessler S, Scharf HP, Brenner H, Puhl W. Prevalence of generalised osteoarthritis in patients with advanced hip and knee osteoarthritis: the Ulm Osteoarthritis Study. *Annals of Rheumatic Diseases* 1998;57(12):717–23.
- Harms S, Larson R, Sahnoun AE, Beal JR. Obesity increases the likelihood of total joint replacement among younger adults. *International Orthopaedics* 2007;31:23–6.
- Hochberg MC. Mortality in osteoarthritis. *Clinical and Experimental Rheumatology* 2008;26(5):120–4.
- Kellgren JH, Lawrence JS. Radiological assessment of osteoarthrosis. *Ann Rheum Dis* 1957;16:494–501.
- Maillefert JF, Gueguen A, Monreal M, Nguyen M, Berdah L, Lequesne M, Mazieres B, Vignon E, Dougados M. Sex differences in hip osteoarthritis: results of a longitudinal study in 508 patients. *Annals of Rheumatic Diseases* 2003;62:931–4.
- Maleki-Fischbach M, Jordan JM. Sex differences in magnetic resonance imaging-based biomarkers and in those of joint metabolism. *Arthritis Research & Therapy* 2010;12:212.
- Merx H, Dreinhöfer KE, Günther K-P. Sozialmedizinische Bedeutung der Arthrose in Deutschland. *Zeitschrift für Orthopädie und Unfallchirurgie* 2007;145:421–9.
- Murphy LB, Helmick CG, Schwartz TA, Renner JB, Tudor G, Koch GG, Dragomir AD, Kalsbeek WD, Luta G, Jordan JM. One in four people may develop symptomatic hip osteoarthritis in his or her lifetime. *Osteoarthritis Cartilage* 2010;18:1372–9.
- Nöthen M, Böhm K. Krankheitskosten. Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Berlin: Robert Koch-Institut 2009.
- Oliveria SA, Felson DT, Reed JI, Cirillo PA, Walker AM. Incidence of symptomatic hand, hip, and knee osteoarthritis among patients in a health maintenance organization. *Arthritis and Rheumatism* 1995;38(8):1134–41.
- Patten SB, Williams JVA, Wang JL. Mental disorders in a population sample with musculoskeletal disorders. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2006;7:37.
- Pereira D, Peleteiro B, Araujo J, Branco J, Santos RA, Ramos E. The effect of osteoarthritis definition on prevalence and incidence estimates: a systematic review. *Osteoarthritis Cartilage* 2011;19(11):1270–85.
- Reijman M, Hazes JMW, Pols HA, Bierma-Zeinstra SM. Acetabular dysplasia predicts incident osteoarthritis of the hip. *Arthritis & Rheumatism* 2005;52(3):787–93.

- Seavey WG, Kurata JH, Cohen RD. Risk factors for incident self-reported arthritis in a 20 year followup of the Alameda County Study Cohort. *Journal of Rheumatology* 2003;30(10):2103–11.
- Singh JA, Vessely MB, Harmsen WS, Schleck CD, Melton LJ, III, Kurland RL, Berry DJ. A population-based study of trends in the use of total hip and total knee arthroplasty, 1969–2008. *Mayo Clin Proc* 2010;85(10):898–904.
- Statistisches Bundesamt. Gesundheit. Diagnosedaten der Patienten und Patientinnen in Krankenhäusern (einschl. Sterbe- und Stundenfälle) 2009. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt 2011.
- Steel N, Melzer D, Gardener E, McWilliams B. Need for and receipt of hip and knee replacement – a national population survey. *Rheumatology* 2006;45:1437–41.
- Stucki G, Meyer D, Stucki S, Michel BA, Thyndall AG, Dick W, Theiler R. Evaluation einer deutschen Version des WOMAC-Arthroseindex. *Z Rheumatol* 1996;55:40–9.
- Van Saase JL, van Romunde LK, Cats A, Vandenbroucke JP, Valkenburg HA. Epidemiology of osteoarthritis: Zoetermeer survey. Comparison of radiological osteoarthritis in a Dutch population with that in 10 other populations. *Annals of Rheumatic Diseases* 1989;48:271–80.
- Wendelboe A, Hegman K, Biggs J. Relationships between body mass indices and surgical replacements of knee and hip joints. *American Journal of Preventive Medicine* 2003;25(4):290–4.
- Weyerer S, Ding-Greiner C, Marwedel U, Kaufeler T. Epidemiologie körperlicher Erkrankungen und Einschränkungen im Alter. Stuttgart: Kohlhammer 2008.
- Zhang Y, Jordan JM. Epidemiology of osteoarthritis. *Clinics in Geriatric Medicine* 2010;26(3):355–69.

2 DRG-Fallpauschalen in der Endoprothetik

M.-A. Pogonke

2.1 Kalkulation

Jedes Jahr ab August wird in den deutschen Krankenhäusern mit Spannung auf Meldungen aus Siegburg gewartet. Das ist der Zeitraum, in dem die ersten Referentenentwürfe des DRG-Katalogs (DRG = diagnosis related groups) für das Folgejahr durch das „Institut für das Entgeltsystem im Krankenhaus GmbH“ (InEK) veröffentlicht werden. Dieser Katalog bildet jeweils ab dem 1. Januar des Folgejahres die Grundlage für die Abrechnung der akut stationären Krankenhausesfälle. Durch ihn und die ihm zugrunde liegenden Algorithmen ist geregelt, welche Vergütung für welche Erkrankung bei welchen Nebendiagnosen zukünftig für einen Krankenhausfall gezahlt wird.

An der Kalkulation des DRG-Katalogs nimmt in jedem Jahr eine Vielzahl von Häusern teil. Für das DRG-Jahr 2012 waren dies 249 Krankenhäuser aller Größenklassen. Auch zwölf Universitätskliniken waren vertreten. Insgesamt wurden durch diese Kalkulationskrankenhäuser 4.466.493 mit Kostendaten hinterlegte stationäre Fälle an das InEK gemeldet. Systematisch bedingt muss der jeweils gültige DRG-Katalog zum 1. Januar eines jeden Jahres in Kraft treten.

Das Kalkulationsverfahren sieht vor, dass die Kalkulationshäuser zum 31. März die kompletten Behandlungsdaten des Vorjahres an die Datenannahmestelle melden. Auf dieser Basis wird der neue Katalog für das Folgejahr berechnet. Das bedeutet, dass der Kalkulation des Kataloges 2012 die Fälle des Jahres 2010 zugrunde liegen.

2.2 Die Ermittlung einer DRG

Um die Systematik des G-DRG-Systems zu verstehen, ist es wichtig zu wissen, welcher Logik der DRG-Katalog folgt.

Das G-DRG-System ist primär auf Grundlage von Kostenstrukturen kalkuliert und zusammengefasst worden. Die Reihenfolge folgt der Prämisse der absteigenden Kostenstrukturen. Erst im zweiten Schritt wird die medizinische Indikation als Parameter für die Eingruppierung in das DRG-System berücksichtigt. So kommt es vor, dass mehrere, von ihrer Kostenstruktur sehr ähnliche Fallkonstellationen in einer DRG-Fallpauschale zusammengefasst werden, die aus medizinischer Sicht nicht zusammengehören.

DRG-Katalog regelt, was für welche Erkrankung bei welchen Nebendiagnosen gezahlt wird.

Kalkulation aufgrund der gemeldeten Kostendaten von Kalkulationskrankenhäusern

- ▶ Meldung bis März
- ▶ Basis für Folgejahr

Systematik des DRG-Katalogs:

- ▶ zuerst absteigende Kostenstrukturen
- ▶ dann medizinische Indikation

Definitionshandbuch gibt an, welche Diagnosen/Prozeduren in welcher Kombination welche DRG ergeben.

Zuordnung eines Behandlungsfalls in eine DRG ohne EDV-Unterstützung kaum möglich

Ermittlung der DGR über Grouper

Zertifizierung der Grouper-Software nötig

Hauptdiagnosen nach ICD 10 führen zur major diagnosis category.

Reihenfolge der DRGs nach absteigenden Kostenstrukturen

Beispiel Basis DRG I44: Verschiedene Endoprotheseneingriffe am **Kniegelenk** oder Korrektur einer **Brustkorbdeformität**

In diese DRG werden sowohl Behandlungsfälle mit Prothesen als auch mit Brustkorbdeformitäten eingruppiert.

Alle getroffenen Zuordnungen kann man dem Definitionshandbuch entnehmen, welches das InEK für jeden DRG-Katalog zum Download auf seiner Homepage zur Verfügung stellt. Auf dieser Basis lässt sich für jede DRG nachvollziehen, welche Diagnosen und Prozeduren in welcher Kombination in welcher DRG münden. Einschränkend muss hierzu aber angemerkt werden, dass dies aufgrund der vorhandenen Komplexität im System oftmals nur noch von absoluten Fachleuten durchgeführt werden kann.

Eine nicht EDV-gestützte Zuordnung eines Behandlungsfalls in eine DRG ist angesichts der Komplexität des Zuordnungsvorganges, des sog. Groupings, und der Vielzahl an Krankenhausfällen nicht praxistauglich. In der Praxis werden alle Informationen, die zur Ermittlung einer DRG notwendig sind (u. a. Alter, Diagnosen, Prozeduren), durch eine Software, den sogenannten Grouper, verarbeitet. Dieser Grouper gibt dann die angesteuerte DRG-Fallpauschale an. Die Grouper-Software muss durch das InEK zertifiziert sein. Diese Zertifizierung setzt unter anderem voraus, dass der Algorithmus zur Bestimmung einer DRG korrekt eingehalten wird. Dieser sieht folgende stufenweise Überprüfung der eingegebenen Daten vor:

1. Überprüfung demografischer und klinischer Merkmale
2. MDC-Zuordnung
3. Prä-MDC-Verarbeitung
4. MDC-Partitionierung
5. Zuordnung zur Basis-DRG
6. Zuordnung von CCL und PCCL
7. DRG-Zuordnung

2.3 Wie ist das Definitionshandbuch zu lesen?

Zu Anfang jeder MDC (major diagnosis category) steht eine Liste mit den Hauptdiagnosen nach ICD 10, welche in die jeweilige MDC führen. Im Anschluss folgt in jeder MDC ein Schaubild, das festlegt, wie durch diese MDC „manövriert“ werden muss (Abb. 2.1). Die Navigation erfolgt anhand eines Auswahlprozesses „Ja“ oder „Nein“. Sobald alle Antwortmöglichkeiten auf Ja gestellt sind, kann man hier die angesteuerte DRG ersehen. Das Schaubild regelt auch die Reihenfolge, in der die DRG geprüft werden. An dieser Stelle zeigt sich erneut der in Kap. 2.2 beschriebene Grundsatz, der dem DRG-System zugrunde liegt: Es ist z. B. in der MDC 8 nicht, wie zu erwarten wäre, die I01Z die erste DRG, für welche die Kriterien abgeprüft werden, sondern die I37Z, gefolgt von der I26Z. Die Reihenfolge ist auch hier der Prämisse der absteigenden Kostenstrukturen folgend. Innerhalb einer Basis-DRG hat die DRG, die mit A endet, den höchsten Ressourcenverbrauch. DRGs, die auf Z enden, haben keine weitere Unterteilung.

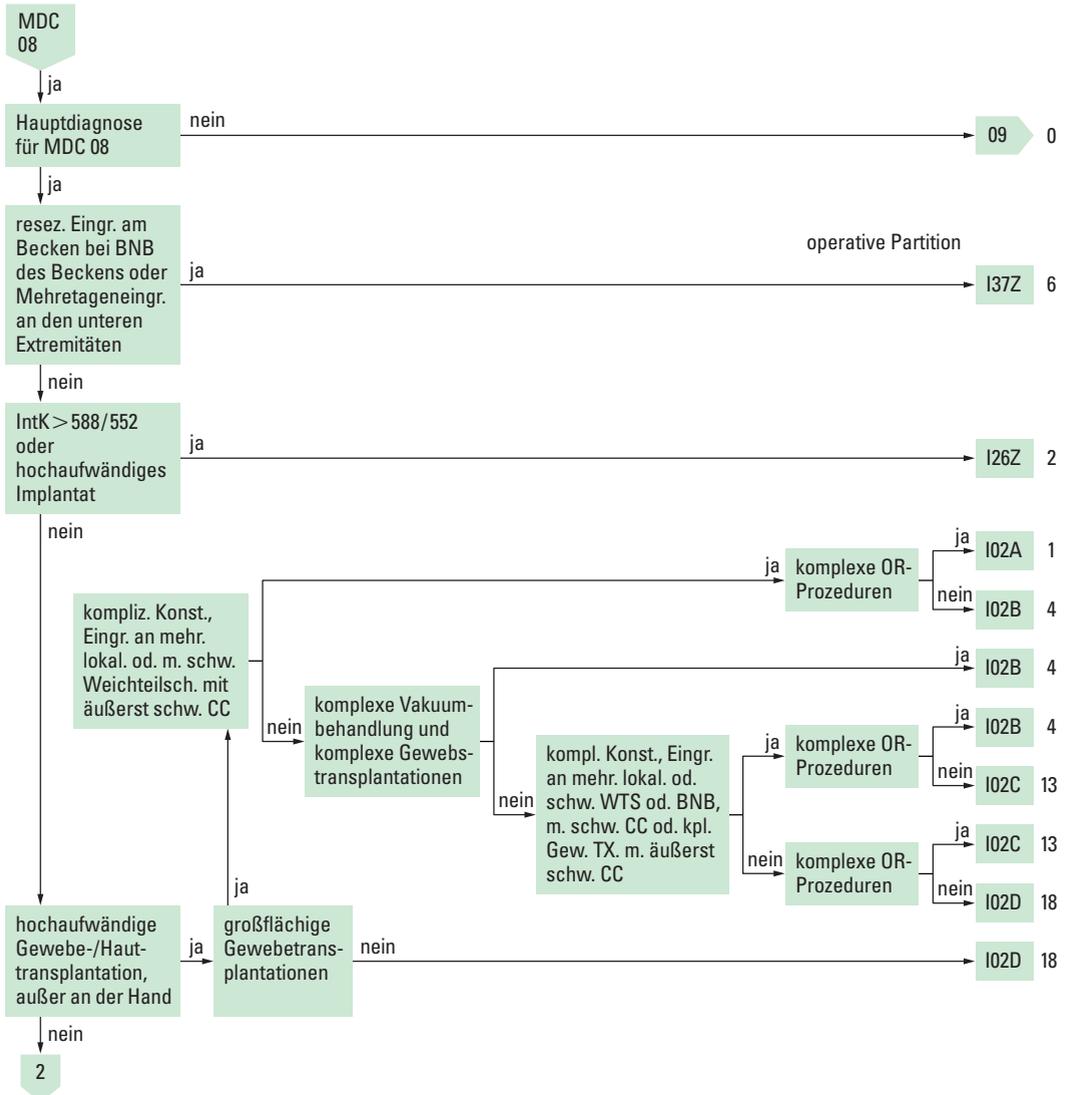


Abb. 2.1: Ausschnitt DRG-Entscheidungsbaum (Quelle: Institut für das Entgeltssystem im Krankenhaus GmbH (InEK). G-DRG German Diagnosis Related Groups – Version 2012 – Definitionshandbuch. Bd. 2: S. 205. www.g-drg.de/cms/G-DRG-System_2012/Definitionshandbuch/Definitionshandbuch_2012. Zugriff: 26. 03. 2012.)

Nachdem die MDC über die Hauptdiagnose ermittelt und die Partitionen (medizinisch, andere, operativ) innerhalb der MDC bestimmt wurden, erfolgt die Einordnung in eine Basis-DRG. Diese entspricht den ersten drei Ziffern der DRG. Sie stellt eine Bezeichnung der DRG ohne Berücksichtigung des Ressourcenverbrauchs dar. Um dies zu verdeutlichen, betrachten wir die DRG I44 (Abb. 2.2). Voraussetzung zur Eingruppierung in diese Basis-DRG

Basis-DRG: Bezeichnung der DRG ohne Berücksichtigung des Ressourcenverbrauchs