

# Inhalt

---

Autorenverzeichnis . . . . .	XV
Abkürzungsverzeichnis . . . . .	XVII

## **1 Im Virchow-Modus – Präparate zur Pathologie des Bewegungsapparates aus dem Berliner Medizinhistorischen Museum der Charité**

*Thomas Schnalke und Veit Krenn*

1.1	Einleitung . . . . .	1
1.2	Präparate mit spezifischen Krankheiten des Bewegungssystems . . . . .	5
1.2.1	Gichttophi über Achillessehne und Großzehe . . . . .	5
1.2.2	Arthrosis deformans beider Kniegelenke . . . . .	6
1.2.3	Empyem des rechten Kniegelenks bei Polyarthritis rheumatica . . . . .	7
1.2.4	Osteoporose der Wirbelsäule . . . . .	8
1.2.5	Spondylitis tuberculosa . . . . .	9
1.2.6	Ewing-Sarkom im linken Humerus (histologisch: polymorphzelliges Retikulumzellsarkom) . . . . .	10
1.2.7	Winddorn des linken Femur . . . . .	11
1.2.8	Morbus Paget . . . . .	12

## **2 Pathogenese – Prinzipien entzündlicher rheumatischer Erkrankungen**

*Glaudia Berek*

2.1	Einleitung . . . . .	15
2.2	Genetische Prädisposition . . . . .	16
2.3	Autoantikörper in RA . . . . .	17
2.4	Die zellulären und molekularen Mechanismen der Entzündungsreaktion . . . . .	18
2.4.1	T-Lymphozyten und ihre Funktion für das Immunsystem . . . . .	18
2.4.2	B-Zellen sind die Vorläufer von Autoantikörper-sezernierenden Plasmazellen . . . . .	19
2.4.3	T-Zellen unterstützen den Entzündungsvorgang und die Gelenkzerstörung . . . . .	19
2.4.4	Das Zytokin-Netzwerk . . . . .	20
2.5	Synovialitis . . . . .	21
2.6	ACPA-Autoantikörper könnten für die Entstehung der RA entscheidend sein . . . . .	23
2.7	Biologika eröffnen neue Therapiemöglichkeiten. . . . .	24

## **3 Synovialitis – Das differentialdiagnostische Spektrum der Synovialitis**

*Veit Krenn*

3.1	Synovialitis-Score . . . . .	29
3.1.1	Synovialitis-Score: Low-grade-/High-grade-Synovialitis . . . . .	29

3.1.2	Immunhistochemische Validierung und Trennschärfe des Synovialitis-Scores	29
3.1.3	Die Relevanz der Synovialitis-Diagnostik für den Rheumatologen	32
3.1.4	Die Relevanz der Synovialitis-Diagnostik für den Orthopäden	33
3.1.5	Histopathologische Bestimmung der aktuellen entzündlichen Aktivität	33
3.1.6	Typisierung der Synovialitis nach Stiehl	34
3.1.7	Klinische Diagnosekriterien der Rheumatoiden Arthritis	34
3.2	Low-grade-Synovialitis	35
3.2.1	Arthrose-assoziierte Synovialitis (ICD 10: M68.8)	35
3.2.2	Low-grade-Synovialitis bei degenerativer Meniskopathie	36
3.2.3	Low-grade-Synovialitis bei Hämochromatose	36
3.2.4	Low-grade-Synovialitis bei Hoffaitis	37
3.2.5	Low-grade-Synovialitis bei viralen Infektionen	37
3.3	Detritussynovialitis (ICD 10: M24.89)	37
3.4	High-grade-Synovialitis bei Rheumatoider Arthritis	38
3.4.1	High-grade-Synovialitis (ICD 10: M05.8)	38
3.4.2	High-grade-Tenosynovialitis (ICD 10: M05.8)	38
3.5	Synoviale Beteiligung bei Lipidstoffwechselstörungen und Speicher- erkrankungen	39
3.6	Sarkoidose (ICD 10: M14.8)	40
3.7	Diffuse Variante des tenosynovialen Riesenzelltumors (ICD 10 M12.26), sogenannte pigmentierte villonoduläre Synovialitis, PVNS	41
3.8	Lokalisierte Variante des tenosynovialen Riesenzelltumors, sogenannter tenosynovialer Riesenzelltumor der Sehnenscheide (ICD 10: M12.24)	43
3.9	Fremdkörperinduzierte Synovialitis (ICD 10: M65.86, T80.2)	44
3.10	Synoviale Chondromatose, Morbus Reichel (ICD 10: Q78.4)	45
3.11	Synovialis-Lipom, Lipoma aborescens (ICD-10: D17.7)	46
3.12	Synoviales Hämangiom (ICD 10: D18.08)	47
3.13	Eitrige infektiöse Synovialitis (ICD 10: M65.1)	47
3.14	Granulomatöse Synovialitiden	49
3.14.1	Mykobakterielle Synovialitis (tuberkulöse Arthritis) (ICD 10: M68.0, A18)	49
3.14.2	Granulomatöse Synovialitiden bei Brucellose, mykotischer Infektion und anderen Bakterien/Mikroorganismen	50
<b>4</b>	<b>Kristallarthritis</b>	
	<i>Josef Zustin</i>	
4.1	Einführung	53
4.2	Chondrokalzinose (Kalziumpyrophosphatdihydrat-Kristallarthritis, CPPD, CPPDD, Pseudogicht; ICD-10: M11.1-)	54
4.2.1	Einführung	54
4.2.2	Ätiopathogenese	54
4.2.3	Pathologische Befunde	55
4.3	Apatit-Kalzinose (basische Kalziumphosphat-Arthropathie, BCP-Kalzinose; ICD-10: M11.0-)	56
4.3.1	Einführung	56
4.3.2	Ätiopathogenese	57

4.3.3	Pathologische Befunde . . . . .	57
4.3.4	Tumorförmige Kalzinose (Morbus Teutschländer; ICD-10: E83.5-) . . . . .	58
4.4	Gicht (ICD-10: M10.-) . . . . .	59
4.4.1	Einführung . . . . .	59
4.4.2	Ätiopathogenese . . . . .	59
4.4.3	Pathologische Befunde . . . . .	60
4.5	Oxalose (ICD-10: E74.8, M11.8-) . . . . .	61
4.5.1	Einführung und Pathogenese . . . . .	61
4.5.2	Pathologische Befunde . . . . .	61
4.6	Fazit für die Praxis . . . . .	61

## 5 Osteoarthritis (ICD 10: M15–M19)

*Josef Zustin*

5.1	Einführung . . . . .	67
5.2	Pathologische Befunde . . . . .	69
5.3	Klassifizierung der Gelenkdegeneration . . . . .	72
5.4	Fazit für die Praxis . . . . .	74

## 6 Pathologie der Wirbelsäule

*Stephan Söder*

6.1	Nichtneoplastische Erkrankungen der Wirbelsäule . . . . .	77
6.1.1	Degenerative Erkrankungen der Bandscheiben . . . . .	77
6.1.2	Herniationen der Bandscheiben (ICD-10: M51) . . . . .	79
6.1.3	Erkrankungen der Wirbelkörper . . . . .	81
6.2	Neoplastische Erkrankungen der Wirbelsäule . . . . .	91
6.2.1	Primäre Knochentumoren . . . . .	91
6.2.2	Knochenmetastasen . . . . .	107

## 7 Endoprothetik

*Lars Morawietz und Thorsten Gehrke*

7.1	Indikationen und Häufigkeit endoprothetischer Eingriffe . . . . .	113
7.2	Probleme der Endoprothetik . . . . .	114
7.2.1	Aseptische und septische Lockerung . . . . .	114
7.2.2	Die periprotehetische Lockerungsmembran . . . . .	115
7.2.3	Arthrofibrose . . . . .	116
7.3	Histologische Diagnostik der Endoprothesenlockerung (ICD-10: T84.0, T84.5) . . . . .	117
7.3.1	Abriebinduzierter Typ (Typ I) ICD-10: T84.0 . . . . .	118
7.3.2	Infektiöser Typ (Typ II) ICD-10: T84.5 . . . . .	121
7.3.3	Mischtyp (Typ III) ICD-10: T84.5 . . . . .	122
7.3.4	Indifferenztyp (Typ IV) ICD-10: T84.0 . . . . .	123
7.3.5	Diagnostik im Rahmen des intraoperativen Schnellschnitts . . . . .	124
7.4	Histopathologische Diagnostik der Arthrofibrose und periprotehetischen Ossifikation (ICD-10: T84.8) . . . . .	125
7.5	Arthrofibrose . . . . .	125
7.6	Periprotehetische Ossifikation . . . . .	126

## 8 Endoprothetik und Allergie

*Peter Thomas, J. Schneider, B. Summer und M. J. Flaig*

8.1	Einleitung . . . . .	129
8.2	Klinische Bilder einer Metallimplantatallergie . . . . .	129
8.2.1	Hautreaktionen . . . . .	129
8.2.2	Weitere Reaktionsformen . . . . .	130
8.3	Charakteristika einer hyperergen/allergischen Gewebereaktion . . . . .	131
8.3.1	Allergisches Kontaktekzem (Beispiel Nickel) . . . . .	132
8.3.2	Arzneireaktion . . . . .	132
8.3.3	Aspekte der periimplantären hyperergen Reaktion . . . . .	132
8.4	Diagnostik bei Verdacht auf Implantatunverträglichkeit . . . . .	134
8.4.1	Anamnese . . . . .	135
8.4.2	Epikutantestung . . . . .	135
8.5	Zusammenfassung . . . . .	135

## 9 Infektiöse Erkrankungen des Bewegungsapparates

*Andreas H. Tiemann*

9.1	Osteitis/Osteomyelitis . . . . .	139
9.1.1	Definition . . . . .	139
9.1.2	Klassifikation . . . . .	139
9.1.3	Inzidenz . . . . .	140
9.1.4	Diagnostik . . . . .	141
9.1.5	Histopathologische Differentialdiagnosen . . . . .	149
9.1.6	Spezifische Osteomyelitis . . . . .	150
9.1.7	Therapie . . . . .	151
9.1.8	Fazit . . . . .	153
9.2	Gelenkinfektionen . . . . .	154
9.2.1	Definition . . . . .	154
9.2.2	Klassifikation . . . . .	154
9.2.3	Inzidenz . . . . .	156
9.2.4	Diagnostik . . . . .	156
9.2.5	Therapie . . . . .	159
9.2.6	Nachbehandlung und Rehabilitation . . . . .	160
9.2.7	Fazit . . . . .	161
9.3	Weichteilinfektionen . . . . .	161
9.3.1	Definition . . . . .	161
9.3.2	Klassifikation . . . . .	161
9.3.3	Erregerausbreitung . . . . .	162
9.3.4	Diagnostik und Therapie . . . . .	164
9.3.5	Fazit . . . . .	164

## 10 Begutachtung des Bewegungsapparates

*Harald Hempfling und Veit Krenn*

10.1	Einleitung . . . . .	167
10.1.1	Degeneration und Texturstörung . . . . .	167
10.1.2	Juristische Voraussetzungen . . . . .	168

10.1.3	Medizinische Voraussetzungen . . . . .	169
10.2	Begutachtung von Knorpelschäden . . . . .	172
10.3	Meniskusbegutachtung . . . . .	176
10.3.1	Meniskusschädigung . . . . .	176
10.3.2	Histopathologische Diagnostik . . . . .	177
10.3.3	Resultat . . . . .	181
10.4	Begutachtung des Labrum glenoidale . . . . .	181
10.4.1	Schädigung des Labrum glenoidale . . . . .	181
10.4.2	Histopathologische Diagnostik . . . . .	186
10.5	Begutachtung am Handgelenkdiskus . . . . .	186
10.5.1	Schädigung des Handgelenkdiskus . . . . .	186
10.5.2	Histopathologische Diagnostik . . . . .	187
10.6	Sehnenbegutachtung . . . . .	189
10.6.1	Sehnenschädigung . . . . .	189
10.6.2	Histopathologische Kennzeichen der Texturstörungen von tendinösem Gewebe . . . . .	190
10.6.3	Achillessehne . . . . .	192
10.6.4	Rotatorenmanschette . . . . .	192
10.7	Begutachtung von Bandschäden . . . . .	194
10.7.1	Bandschädigungen . . . . .	194
10.7.2	Histopathologische Kriterien . . . . .	195
10.7.3	Patellaluxation . . . . .	195
10.8	Beurteilung der Ganglien . . . . .	198
10.8.1	Ganglienentstehung . . . . .	198
10.8.2	Histopathologische Kriterien . . . . .	200

## 11 Muskelerkrankungen und Neuropathien

*Joachim Weis*

11.1	Einleitung . . . . .	203
11.2	Myositiden und andere entzündliche Myopathien . . . . .	204
11.3	Kongenitale Myopathien, Muskeldystrophien . . . . .	206
11.4	Mitochondriale Myopathien, ICD-10: G71.3 . . . . .	207
11.5	Vakuoläre Myopathien, ICD-10: G72.9 . . . . .	207
11.6	Neurogene Muskelatrophien . . . . .	207
11.7	Entzündliche Neuropathien (ICD-10: G62.9) . . . . .	208
11.8	Paraneoplastische Neuropathien (ICD-10: G13.0) . . . . .	208
11.9	Dysimmun-Neuropathien und Amyloid-Neuropathien (ICD-10: G99.0) . . . . .	209
11.10	Hereditäre Neuropathien (ICD-10: G60.9) . . . . .	209
11.11	Toxische Neuropathien (ICD-10: G62.2) . . . . .	209
11.12	Vaskulitiden (ICD-10: I77.6) mit Nerven- und Muskelbeteiligung . . . . .	209
11.13	Durchführung von Muskel- und Nervenbiopsien . . . . .	210

## 12 Vaskulitis

*Konstanze Holl-Ulrich*

12.1	Einleitung . . . . .	213
12.2	Diagnostik von Vaskulitiden . . . . .	214

12.2.1	Entnahme von Biopsien . . . . .	214
12.2.2	Untersuchungsmethoden . . . . .	214
12.2.3	Gefäßbefallsmuster . . . . .	214
12.2.4	Der Begriff „Kleingefäßvaskulitis“ . . . . .	216
12.2.5	Entzündungsmuster . . . . .	217
12.2.6	Begutachtung . . . . .	217
12.3	Primär systemische Vaskulitiden (PSV) . . . . .	218
12.3.1	Riesenzellarteriitis/Arteriitis temporalis (RZA/VAT) (ICD-10: M31.5 mit Polymyalgia rheumatica, M31.6 ohne Polymyalgia rheumatica) . . . . .	218
12.3.2	Takayasu-Arteriitis (ICD 10: M31.4) . . . . .	221
12.3.3	Klassische Polyarteriitis nodosa (cPAN) (ICD 10: M30.0) . . . . .	223
12.3.4	Kawasaki-Syndrom (ICD 10: M30.3) . . . . .	225
12.3.5	ANCA-assoziierte Vaskulitiden . . . . .	227
12.3.6	Leukozytoklastische Hautvaskulitis (LCV, Synonyme: kutane leukozytoklastische Angiitis, Vasculitis allergica, Hypersensitivitätsvaskulitis, kutane nekrotisierende Vaskulitis, kutane Immunkomplexvaskulitis) (ICD 10: M31.0) . . . . .	235
12.3.7	Kryoglobulinämische Vaskulitis (CV) (ICD 10: D89.1) . . . . .	237
12.3.8	Purpura Schoenlein-Henoch (PSH) (ICD 10: D69.0) . . . . .	238
12.4	Isolierte Organvaskulitiden . . . . .	239
12.4.1	Isolierte bzw. lokalisierte granulomatöse Arteriitis/Riesenzellarteriitis innerer Organe (ICD 10: M31.6) . . . . .	241
12.4.2	Isolierte Organvaskulitis innerer Organe vom Typ der Polyarteriitis nodosa (ICD 10: M31.9) . . . . .	243
12.4.3	Mesenteriale Riesenzellphlebitis (mesenteriale inflammatorische veno-okklusive Erkrankung, enterokolische lymphozytäre Phlebitis) (ICD 10: I80.8) . . . . .	244
12.4.4	Granulomatöse ZNS-Vaskulitis (granulomatous angiitis of CNS, GACNS) (ICD 10: I67.7) . . . . .	245
12.5	Sekundäre Vaskulitiden . . . . .	247
<b>13</b>	<b>Systemische Osteopathien</b> <i>Gabriele Lehmann</i>	
13.1	Knochenentnahme . . . . .	253
13.1.1	Entnahmeort und Entnahmetechnik . . . . .	253
13.1.2	Bearbeitung des Knochenzylinders . . . . .	253
13.1.3	Färbungen . . . . .	254
13.2	Histomorphometrie . . . . .	255
13.2.1	Knochenzellen . . . . .	255
13.2.2	Statische histomorphometrische Parameter (Auswahl) . . . . .	257
13.2.3	Dynamische histomorphometrische Parameter (Auswahl) . . . . .	260
13.3	Osteoporose . . . . .	261
13.3.1	Glukokortikoid-induzierte Osteoporose . . . . .	264
13.3.2	Transplantations-Osteoporose . . . . .	265
13.4	Osteomalazie . . . . .	266
13.5	Primärer Hyperparathyreoidismus (pHPT) . . . . .	268

13.6	Sekundärer Hyperparathyreoidismus (sHPT) . . . . .	269
13.6.1	Formen der renalen Osteodystrophie . . . . .	272
13.7	Osteopetrose . . . . .	275

## 14 Tumoren des Knochens

*Gernot Jundt*

14.1	Einleitung . . . . .	281
14.2	Knorpelbildende Tumoren . . . . .	283
14.2.1	Osteochondrom . . . . .	283
14.2.2	Enchondrom . . . . .	284
14.2.3	Periostales Chondrom . . . . .	286
14.2.4	Chondroblastom . . . . .	287
14.2.5	Chondromyxoidfibrom . . . . .	289
14.2.6	Chondrosarkom . . . . .	291
14.2.7	Periostales Chondrosarkom . . . . .	294
14.2.8	Klarzellchondrosarkom . . . . .	295
14.2.9	Dedifferenziertes Chondrosarkom . . . . .	296
14.2.10	Mesenchymales Chondrosarkom . . . . .	298
14.2.11	Sekundäre Chondrosarkome . . . . .	301
14.3	Knochenbildende Tumoren . . . . .	301
14.3.1	Osteoid-Osteom . . . . .	301
14.3.2	Osteoblastom . . . . .	305
14.3.3	Osteosarkom . . . . .	307
14.4	Riesenzelltumor . . . . .	319
14.5	Rundzellige Tumoren . . . . .	321
14.5.1	Langerhans-Zell-Histiozytose . . . . .	321
14.5.2	Ewing-Tumoren . . . . .	323
14.5.3	Primäres Lymphom des Knochens . . . . .	325
14.6	Vaskuläre Tumoren . . . . .	326
14.6.1	Einleitung . . . . .	326
14.6.2	Epitheloides Hämangiom . . . . .	327
14.6.3	Epitheloides Hämangioendotheliom . . . . .	328
14.6.4	Angiosarkom . . . . .	330
14.6.5	Glomustumor . . . . .	332
14.7	Bindegewebige Tumoren . . . . .	333
14.7.1	Desmoplastisches Fibrom . . . . .	333
14.7.2	Fibrosarkom . . . . .	335
14.8	Fibrohistiozytäre Tumoren . . . . .	336
14.8.1	Benignes fibröses Histiozytom . . . . .	336
14.8.2	Malignes fibröses Histiozytom . . . . .	338
14.9	Andere Tumoren . . . . .	339
14.9.1	Chordom . . . . .	339
14.9.2	Adamantinom . . . . .	341
14.10	Tumorähnliche Läsionen . . . . .	343
14.10.1	Nicht ossifizierendes Knochenfibrom/fibröser Kortikalisdefekt . . . . .	343
14.10.2	Aneurysmatische Knochenzyste . . . . .	344

14.10.3	Solitäre/juvenile Knochenzyste . . . . .	347
14.10.4	Fibröse Dysplasie . . . . .	348
14.10.5	Osteofibröse Dysplasie . . . . .	350
<b>15</b>	<b>Diagnostik und Differentialdiagnostik der Sarkome: Histologie, Immunhistochemie und Molekularpathologie</b> <i>Christopher Poremba</i>	
15.1	Benigne und maligne mesenchymale Tumoren: Epidemiologie, Grundlagen der Klassifikation . . . . .	353
15.2	Zytogenetische Alterationen und Karyotyp-Veränderungen definieren zwei Sarkom-Subgruppen . . . . .	356
15.2.1	Detektion chromosomaler Translokationen und ihrer Genfusionstranskripte: charakteristische genetische Veränderungen bestimmter Sarkome	357
15.2.2	Detektion von Punktmutationen bei Sarkomen . . . . .	357
15.2.3	Detektion minimal residueller Erkrankung („minimal residual disease“) bei translokationspositiven Sarkomen . . . . .	358
15.3	Genetische Tumordispositionen mit Auftreten von Sarkomen . . . . .	358
15.4	Zusammenfassung und Ausblick: Moderne Differentialdiagnostik der Sarkome . . . . .	359
15.5	Beispiele benigner und maligner Weichteiltumoren . . . . .	360
15.5.1	Benigne Weichteiltumoren . . . . .	360
15.5.2	Maligne Weichteiltumoren . . . . .	364
	Register . . . . .	371