

Jürgen Krämer

# Orthopädie

Unter Mitarbeit von  
J. Grifka, A. Hedtmann,  
R. Krämer, A. Rößler,  
R. Schieberger

5., korrigierte  
und aktualisierte Auflage

Mit 246 Abbildungen  
in 408  
Einzeldarstellungen  
und 109 Übersichten



Springer



# Inhaltsverzeichnis

1	Anatomie, Biomechanik und Pathophysiologie. . . . .	7
1.1	Anatomie. . . . .	8
1.1.1	Gestaltenwandel. . . . .	8
1.1.2	Ossifikationszentren. . . . .	11
1.2	Biomechanik und Statik. . . . .	12
1.2.1	Von der Funktions- zur Strukturstörung . . .	12
1.2.2	Ossäre und artikuläre Formstörungen . . . .	13
1.2.3	Statikstörungen. . . . .	17
1.2.4	Lenden-Becken-Beinwinkel (LBB). . . . .	23
1.2.5	Haltungsstörungen. . . . .	25
1.2.6	Funktionsstörungen. . . . .	26
1.2.7	Bewegungsstörungen des Rumpfes (Schober-Zeichen). . . . .	34
1.2.8	Bewegungseinschränkung der Gelenke, Kontrakturen. . . . .	36
1.3	Allgemeine Pathophysiologie der Stütz- und Bewegungsorgane. . . . .	41
1.3.1	Schädigungen durch biomechanische Faktoren. . . . .	41
1.3.2	Degeneration. . . . .	43
1.3.3	Alterung. . . . .	44
1.3.4	Reaktive Phänomene bei degenerativen Prozessen. . . . .	45
1.3.5	Präexistente Schädigungen und Störungen	47
1.3.6	Tumor und tumorähnliche Gewebe- veränderungen als Krankheitsfaktor. . . . .	57
1.3.7	Weichteilschädigungen. . . . .	58
1.3.8	Bedeutung und Häufigkeit der einzelnen ätiologischen Faktoren und Pathomechanismen. . . . .	58

2	Anamnese und klinische Untersuchung	61
2.1	Anamnese. . . . .	61
2.2	Untersuchungsbefund. . . . .	62
2.2.1	Längen- und Umfangsmessungen. . . . .	65
2.2.2	Andere spezielle Untersuchungen. . . . .	66
2.3	Weiterführende Untersuchungsverfahren . . . . .	66
2.3.1	Das Mrfc-e-Prinzip. . . . .	67
2.3.2	Arteriographie. . . . .	67
2.3.3	Arthrographie. . . . .	68
2.3.4	Arthroskopie und arthroskopische Operationen. . . . .	69
2.3.5	Computertomographie (CT). . . . .	70
2.3.6	Diskographie. . . . .	71
2.3.7	Elektromyographie. . . . .	72
2.3.8	Konsilien. . . . .	72
2.3.9	Labor. . . . .	73
2.3.10	Kernspintomographie, (Magnetresonanztomogramm, MRT). . . . .	74
2.3.11	Myelographie. . . . .	75
2.3.12	Probeexzision (PE). . . . .	75
2.3.13	Sonographie (Ultraschalluntersuchung) . . . . .	76
2.3.14	Szintigramm des Skelettsystems. . . . .	78
2.3.15	Röntgenaufnahmen. . . . .	79
2.3.16	Radiologische Symptome am Skelett . . . . .	80
<b>3</b>	<b>Behandlungsmethoden</b> . . . . .	<b>89</b>
3.1	Nichtoperative Therapie. . . . .	89
3.1.1	Lagerung. . . . .	89
3.1.2	Passive Bewegung, Mobilisierung. . . . .	90
3.1.3	Krankengymnastik/Physiotherapie. . . . .	92
3.1.4	Beschäftigungs- und Arbeitstherapie (Ergotherapie). . . . .	98
3.1.5	Orthesen. . . . .	99
3.1.6	Orthopädische Schuhe, Einlagen. . . . .	101
3.1.7	Prothesen. . . . .	103
3.1.8	Manuelle Therapie (Chiropraxis). . . . .	104
3.1.9	Elektrotherapie. . . . .	104

3.1.10	Massagen. . . . .	.105
3.1.11	Medikamentöse Therapie (Grundlagen) . . .	105
3.1.12	Extrakorporale Stoßwellenbehandlung . . . .	106
3.2	Operative Therapie. . . . .	.106
3.2.1	Operationsverfahren. . . . .	.106
3.2.2	Biomaterialien. . . . .	.109
3.2.3	Gelenkersatz (Endoprothesen). . . . .	.110
3.2.4	Implantate zur Osteosynthese. . . . .	.112
3.2.5	Ersatz von Sehnen und Bändern. . . . .	.112
3.2.6	Komplikationen. . . . .	.113
3.3	Soziale Orthopädie, Rehabilitation. . . . .	.114
3.3.1	Prävention und Rehabilitation. . . . .	.114
3.3.2	Begutachtungsprobleme. . . . .	.116
3.3.3	Rückenschule. . . . .	.118
3.3.4	Knieschule. . . . .	.119
4	Generelle Erkrankungen. . . . .	.121
4.1	Kongenitale Deformierungen. . . . .	.121
4.1.1	Plus- und Minusbildungen. . . . .	.121
4.1.2	Mono- und multiätiologische Deformität . .	.125
4.1.3	Generelle Entwicklungsstörungen. . . . .	.126
4.2	Metabolische Knochenerkrankungen und Knochenumbaustörungen. . . . .	.132
4.2.1	Osteoporose. . . . .	.133
4.2.2	Rachitis (englische Krankheit). . . . .	.141
4.2.3	Osteomalazie. . . . .	.144
4.2.4	Osteodystrophia fibrosa generalisata (Morbus Recklinghausen, Brauner Tumor) .	145
4.2.5	Osteodystrophia deformans (Morbus Paget, Ostitis deformans). . . . .	.147
4.3	Entzündliche Knochenerkrankungen. . . . .	.148
4.3.1	Akute hämatogene Osteomyelitis. . . . .	.149
4.3.2	Exogene Knocheninfektion. . . . .	.151
4.3.3	Brodie-Abszeß. . . . .	.152
4.3.4	Osteomyelitis sclerosans (Garre). . . . .	.153

4.4	Tumoren und tumorähnliche Erkrankungen im Knochen. . . . .	153
4.4.1	Einteilung. . . . .	154
4.4.2	Gutartig. . . . .	156
4.4.3	Potentiell bösartig. . . . .	168
4.4.4	Bösartig. . . . .	170
4.5	Erkrankungen der Muskeln, Sehnen und Schleimbeutel. . . . .	178
4.5.1	Muskelerkrankungen. . . . .	178
4.5.2	Sehnen- und Sehnenscheidenerkrankungen	185
4.5.3	Schleimbeutelkrankungen. . . . .	187
4.6	Erkrankungen der Gelenke. . . . .	188
4.6.1	Bakterielle Arthritis. . . . .	188
4.6.2	Rheumatische Gelenkentzündungen. . . . .	192
4.6.3	Sonstige Formen der abakteriellen Gelenk- entzündung und Arthropathien. . . . .	199
4.6.4	Arthrosen (Arthrosis deformans, Gelenkver- schleiß, degenerative Gelenkerkrankungen)	204
4.6.5	Polyarthrose. . . . .	206
4.6.6	Gelenkschädigung durch Immobilisation und Inaktivität . . . . .	207
4.7	Neurogene Erkrankungen mit Auswirkungen auf die Bewegungsorgane. . . . .	208
4.7.1	Infantile Zerebralparese (ICP; spastische Kinderlähmung, frühkindlicher Hirnschaden)	209
4.7.2	Querschnittslähmungen. . . . .	212
4.7.3	Spina bifida (Meningomyelozelen: MMC, dorsale Dysraphie, Rhachischisis posterior) . . . . .	212
4.7.4	Poliomyelitis (spinale Kinderlähmung, Poliomyelitis anterior acuta). . . . .	213
4.8	Verletzungen der Bewegungsorgane und Folgen. . . . .	215
4.8.1	Komplikationsmöglichkeiten und Spätfolgen bei Knochenbrüchen. . . . .	215
4.8.2	Spätfolgen von Verletzungen der Gelenk- kapseln, Bänder und Sehnen. . . . .	218
4.8.3	Morbus Sudeck (Sudeck-Dystrophie, Algodystrophie). . . . .	219

5	Wirbelsäule . . . . .	225
5.1	Grundlagen zur Orthopädie der Wirbelsäule	225
5.1.1	Entwicklung . . . . .	225
5.1.2	Untersuchung. . . . .	228
5.2	Anlagebedingte Störungen. . . . .	230
5.2.1	Haltung . . . . .	230
5.2.2	Arkuäre (langbogige) Kyphosen. . . . .	232
5.2.3	Anguläre (kurzbogige) Kyphosen. . . . .	236
5.2.4	Skoliosen. . . . .	237
5.2.5	Fehlbildungen, Variationen und Verletzungen. . . . .	244
5.3	Entzündliche Wirbelsäulenerkrankungen . .	254
5.3.1	Spondylitis ancylosans (Morbus Bechterew)	254 <sup>1</sup>
5.3.2	Spondylitis tuberculosa. . . . .	258
5.3.3	Andere Spondylitiden. . . . .	261
5.4	Degenerative Wirbelsäulenerkrankungen . .	262
5.4.1	Definitionen, Epidemiologie. . . . .	262
5.4.2	Das Bewegungssegment. . . . .	263
5.4.3	Bandscheibendegeneration - Diskose . . . .	264
5.4.4	Zervikalsyndrome. . . . .	268
5.4.5	Thorakalsyndrome. . . . .	276
5.4.6	Lumbalsyndrome. . . . .	277
5.4.7	Postoperative Beschwerden: Postdiskotomiesyndrom (PDS). . . . .	291
5.4.8	Lumbale Wirbelkanalstenosen. . . . .	292
5.4.9	Kaudakompressionssyndrom. . . . .	294
5.4.10	Hüftlendenstrecksteife. . . . .	295
5.5	Tumoren an der Wirbelsäule. . . . .	296
5.6	Wirbelsäulenverletzungen. . . . .	297
5.6.1	Orthopädische Aspekte. . . . .	297
5.6.2	Spätfolgen nach Wirbelverletzungen. . . .	297
5.6.3	Beschleunigungsverletzung der HWS (Schleudertrauma). . . . .	298
5.7	Begutachtung. . . . .	301

6	Brustkorb . . . . .	303
6.1.	Trichterbrust (Pectus excavatum). . . . .	303
6.2	Hühnerbrust (Pectus carinatum, Kielbrust) .	305
6.3	Neurovaskuläre Engpaßsyndrome am Hals/ Thoraxübergang (Thoracic-outlet-Syndrom)	306
<b>7</b>	<b>Hals</b> . . . . .	<b>309</b>
7.1	Schiefhals (Torticollis). . . . .	309
<b>8</b>	<b>Schulter</b> . . . . .	<b>315</b>
8.1	Funktionelle Anatomie. . . . .	315
8.2	Klinische Untersuchung. . . . .	319
8.3	Omarthritis, Omarthrose. . . . .	321
8.4	Periarthropathia humeroscapularis (PHS) oder Subakromialsyndrom (SAS). . . . .	322
8.5	Typische Verletzungsfolgen des Schulterbereichs. . . . .	334
8.5.1	Verletzung des Plexus bei der Geburt . . . .	334
8.5.2	Traumatische Plexuslähmungen. . . . .	335
8.5.3	Verrenkungen und Instabilitäten. . . . .	335
8.5.4	Verletzungen des Schulterergelenks (Akromioklavikulargelenk = AC-Gelenk) . . .	339
8.6	Begutachtung. . . . .	341
<b>9</b>	<b>Arm und Hand</b> . . . . .	<b>343</b>
9.1	Entwicklungsstörungen und Anomalien . . .	343
9.2	Erworbene Störungen von Ellenbogen- gelenk und Unterarm. . . . .	345
9.2.1	Funktionsprüfung des Ellenbogengelenks . .	345
9.2.2	Arthritis, Arthrose. . . . .	345
9.2.3	Osteochondrosis dissecans (Morbus Panner)	346

9.2.4	Myotendinosen (Epikondylitis, Tennisellenbogen). . . . .	347
9.2.5	Typische Kontrakturen am Ellenbogen . . . .	348
9.2.6	Bursitis olecrani (Studentenellenbogen) . . .	349
9.3	Traumatische Folgen am Ellenbogengelenk	349
9.4	Erworbene Störungen von Handgelenk und Hand. . . . .	350
9.4.1	Funktionsprüfung des Handgelenks. . . .	350
9.4.2	Arthritis, Arthrose. . . . .	350
9.4.3	Lunatummalazie. . . . .	351
9.4.4	Daumensattelgelenkarthrose (Rhizarthrose) .	352
9.4.5	Neurogene Störungen. . . . .	354
9.4.6	Sehnen- und Sehnen Scheidenerkrankungen	355
9.4.7	Karpaltunnelsyndrom. . . . .	357
9.4.8	Dupuytren-Kontraktur. . . . .	357
9.5	Verletzungsfolgen an Handgelenk und Hand. . . . .	358
9.5.1	Fehlstellung. . . . .	358
9.5.2	Sudeck-Syndrom. . . . .	360
9.5.3	Kahnbeinbruch. . . . .	360
9.6	Begutachtung. . . . .	362
<b>10</b>	<b>Hüftregion. . . . .</b>	<b>365</b>
10.1	Grundlagen zur Orthopädie der Hüfte . . . .	365
10.2	Angeborene und konstitutionell bedingte Störungen. . . . .	368
10.2.1	Frühkindliche Hüftdysplasie (sog. angeborene Hüftluxation). . . . .	369
10.2.2	Coxa vara congenita. . . . .	381
10.2.3	Pathologische Schenkelhalswinkel, Coxa antetorta. . . . .	382
10.2.4	Idiopathische kindliche Hüftkopfnekrose (Morbus Perthes). . . . .	383
10.2.5	Jugendliche Hüftkopflösung (Epiphyseolysis, Epiphysenlösung). . . . .	388
10.2.6	Idiopathische Protrusio acetabuli. . . . .	392



10.3	Erworbene Störungen. . . . .	392
10.3.1	Lagebedingte Deformitäten. . . . .	392
10.3.2	Tuberkulöse und andere bakterielle Koxitiden. . . . .	393
10.3.3	Säuglingskoxitis/Neugeborenenkoxitis . . . .	393
10.3.4	Coxitis fugax. . . . .	394
10.3.5	Koxarthrose. . . . .	395
10.3.6	Idiopathische Hüftkopfnekrose des Erwachsenen. . . . .	397
10.3.7	Verletzungen und Verletzungsfolgen. . . .	399
10.3.8	Femurdefekte und -fehlstellungen. . . . .	401
10.4	Begutachtung. . . . .	402
<b>11</b>	<b>Kniegelenk. . . . .</b>	<b>403</b>
11.1	Grundlagen zur Orthopädie und funktionelle Anatomie des Kniegelenks	403
11.1.1	Kniestreckapparat . . . . .	406
11.2	Angeborene Störungen. . . . .	408
11.2.1	Patellaluxation. . . . .	408
11.2.2	Konstitutionelle Störungen. . . . .	410
11.2.3	Blutergelenk. . . . .	412
11.3	Entzündungen. . . . .	413
11.3.1	Infektion (Kniegelenkempyem). . . . .	413
11.3.2	Abakterielle Entzündungen. . . . .	413
11.4	Neurogene Arthropathie. . . . .	415
11.5	Degenerative Veränderungen. . . . .	415
11.5.1	Gonarthrose. . . . .	415
11.5.2	Meniskopathie. . . . .	417
11.5.3	Chondropathia patellae. . . . .	421
11.5.4	Osteochondrosis dissecans (König). . . . .	422
11.5.5	Morbus Osgood-Schlatter. . . . .	424
11.6	Tumoren und geschwulstartige Affektionen	425
11.6.1	Synovitis villonodularis (Pigmentierte villonoduläre Synovitis) . . . .	425
11.6.2	Synovialsarkom. . . . .	425
11.6.3	Ganglien (Baker-Zyste). . . . .	426

11.7	Verletzungen und Verletzungsfolgen. . . . .	426
11.7.1	Tibiakopffrakturen. . . . .	426
11.7.2	Knieinnenläsion. . . . .	426
11.7.3	Bandverletzungen. . . . .	427
11.7.4	Alte Kreuzbandverletzungen. . . . .	428
11.8	Begutachtung. . . . .	430
12	Unterschenkel und oberes Sprunggelenk. . . . .	431
12.1	Unterschenkel. . . . .	431
12.1.1	Angeborene Schienbeinpseudarthrose (Crus varum congenitum). . . . .	432
12.1.2	Entzündliche Störungen am Schienbein . . .	433
12.1.3	Traumatische Störungen am Schienbein . .	434
12.1.4	Weichteilschwellungen und thrombotische Syndrome am Unterschenkel. . . . .	435
12.1.5	Tibialis-anterior-Syndrom. . . . .	435
12.2	Verletzungen und Verletzungsfolgen im Knöchelbereich. . . . .	436
12.2.1	Frakturen, Distorsionen und Bandverletzungen. . . . .	436
12.2.2	Versteifung des oberen Sprunggelenks . . .	441
12.2.3	Sehnenschäden. . . . .	442
12.3	Begutachtung. . . . .	444
13	<b>Fuß.</b> . . . . .	445
13.1	Grundlagen zur Orthopädie des Fußes . . .	445
13.2	Angeborene Deformitäten. . . . .	450
13.2.1	Klumpfuß. . . . .	450
13.2.2	Hackenfuß (Pes calcaneus). . . . .	456
13.2.3	Plattfuß (Pes planus congenitus, Schaukelfuß, Tintenlöscherfuß). . . . .	457
13.2.4	Sichelfuß (Pes adductus). . . . .	459
13.2.5	Hohlfuß (Pes excavatus). . . . .	460
13.2.6	Spaltfuß und -hand. . . . .	461
13.2.7	Polydaktylie, Syndaktylie. . . . .	462

13.2.8	Einseitiger Riesenwuchs. . . . .	462
13.2.9	Anatomische Variationen. . . . .	462
13.3	Erworbener Plattfuß, Spreizfuß. . . . .	464
13.4	Entzündliche und degenerative Veränderungen. . . . .	467
13.5	Aseptische Nekrosen. . . . .	468
13.5.1	Morbus Köhler I. . . . .	468
13.5.2	Morbus Köhler II. . . . .	469
13.6	Knochenvorsprünge am Fuß, Fersenschmerzen. . . . .	470
13.6.1	Kalkaneussporn. . . . .	470
13.6.2	Haglund-Ferse (Haglund-Exostose), Hohe Ferse. . . . .	471
13.6.3	Fersenschmerzen. . . . .	471
13.7	Neurogene Störungen (Lähmungsfolgen) . . .	472
13.8	Verletzungen und Verletzungsfolgen. . . .	473
13.9	Tarsaltunnelsyndrom. . . . .	474
13.10	Zehendeformitäten. . . . .	475
13.10.1	Hallux valgus. . . . .	475
13.10.2	Hallux rigidus. . . . .	477
13.10.3	Hammer- und Krallenzehen. . . . .	478
13.10.4	Hühneraugen (Clavi). . . . .	479
13.11	Begutachtung. . . . .	480
	Raritätenlexikon. . . . .	483
	Weiterführende Literatur. . . . .	495
	Sachverzeichnis. . . . .	497
	Beirat. . . . .	534