

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Topografie und funktionelle Anatomie des Schultergürtels und des Schultergelenks</b>	<b>4</b>	<b>Klinische Untersuchung der Schulter</b>	
	Reinhard Putz, Magdalena Müller-Gerbl . . . . .	1	Ulrich H. Brunner, Markus Scheibel . . . . .	
1.1	Einleitung . . . . .	2	Einleitung . . . . .	
1.2	Morphologie und Topografie der Schulter . . . . .	2	Anamnese . . . . .	
1.2.1	Morphologie und Topografie des Schultergürtels . . . . .	2	Alter . . . . .	
1.2.2	Gefäß- und Nervenversorgung der Schulter . . . . .	4	Klinisches Beschwerdebild . . . . .	
1.2.3	Periartikuläre Bursae . . . . .	6	Schmerzen . . . . .	
1.2.4	Morphologie und Topografie des Schultergelenks . . . . .	6	Bewegungseinschränkung und Schwäche . . . . .	
1.2.5	Morphologie und Topografie der Gelenkkapsel . . . . .	10	Ursachen . . . . .	
1.3	Funktionelle Anatomie der Schulter . . . . .	13	Inspektion . . . . .	
1.3.1	Kinematik der Schulter . . . . .	13	Die statische und dynamische Position der Skapula . . . . .	
1.3.2	Statik der Schulter . . . . .	15	Etagendiagnostik der Halswirbelsäule und Thoracic-Outlet-Syndrom . . . . .	
<b>2</b>	<b>Pathologie und Pathomechanik der Schulterinstabilität</b>	<b>4.5.1</b>	Palpation der Halswirbelsäule . . . . .	
	Ernst Wiedemann . . . . .	19	Funktionsuntersuchung . . . . .	
2.1	Einleitung . . . . .	20	Palpation der Schulter . . . . .	
2.2	Definitionen . . . . .	20	Bewegungsanalyse . . . . .	
2.3	Elemente der glenohumeralen Stabilität . . . . .	20	Prüfung der groben Muskelkraft, isometrische Rotatorentests und Lag-Zeichen . . . . .	
2.3.1	Dynamische Mechanismen . . . . .	20	Funktionsbeurteilung der Rotatorenmanschette . . . . .	
2.3.2	Statische Mechanismen . . . . .	21	M. supraspinatus . . . . .	
2.4	Epidemiologie der Schulterinstabilität . . . . .	24	Mm. supraspinatus, infraspinatus und teres minor . . . . .	
2.5	Klassifikation der Schulterinstabilität . . . . .	24	M. subscapularis . . . . .	
2.6	Verletzungsmuster bei traumatischer vorderer Schulterinstabilität . . . . .	25	Impingement-Tests . . . . .	
2.6.1	Intraartikuläre Läsionen am vorderen unteren Pfannenrand . . . . .	25	Untersuchung des AC-Gelenks . . . . .	
2.6.2	Läsionen der Rotatorenmanschette . . . . .	27	Untersuchung der langen Bizepssehne und des Rotatorenintervalls . . . . .	
2.6.3	Knöcherne Verletzungen . . . . .	27	Instabilitätsprüfung . . . . .	
2.6.4	Nervenschäden . . . . .	30	Allgemeine Aspekte . . . . .	
2.7	Hintere Schulterinstabilität . . . . .	30	Anamnese . . . . .	
2.7.1	Pathologische Retroversion des Glenoids . . . . .	30	Untersuchung der Schulterlaxität . . . . .	
2.7.2	Umgekehrte (reversed) Malgaigne- bzw. Hill-Sachs-Läsion . . . . .	30	Untersuchung der Schulterinstabilität . . . . .	
2.7.3	Rolle des Rotatorenintervalls . . . . .	31	Untersuchungsbogen . . . . .	
2.8	Multidirektionale Schulterinstabilität . . . . .	31	<b>5</b>	<b>Konventionelle Radiologie und Computertomografie der Schulter</b>
<b>3</b>	<b>Pathologie und Pathomechanik des Subakromialraums und der Rotatorenmanschette (inkl. lange Bizepssehne)</b>		Markus Wambacher, Jürgen Oberladstätter, Michael Rieger . . . . .	
	Dennis Liem, Markus Scheibel . . . . .	35	Einleitung . . . . .	
3.1	Einleitung . . . . .	36	Standardaufnahmen . . . . .	
3.2	Impingement-Syndrome . . . . .	36	Anteroposteriore Aufnahme . . . . .	
3.2.1	Subakromiales Impingement . . . . .	36	Die Relevanz der Neutralstellung des Arms für True-a.p.-Aufnahme . . . . .	
3.2.2	Subkorakoidales Impingement . . . . .	43	Axiale Aufnahme . . . . .	
3.2.3	Posterosuperiores glenohumerales Impingement . . . . .	44	Einstelltechniken zur Beurteilung der zweiten Ebene bei stark schmerzhafter Schulter oder bei angelegtem Verband . . . . .	
3.2.4	Anterosuperiores glenohumerales Impingement . . . . .	45	Skapula-Y-Aufnahme (true lateral view) . . . . .	
3.3	Rotatorenmanschettenrupturen . . . . .	46	Velpeau-Aufnahme . . . . .	
3.3.1	Rupturformen . . . . .	47	Röntgen-Zielaufnahmen zur präoperativen Abklärung von Schulterluxationen . . . . .	
3.3.2	Heilungs- und Regenerationspotenzial der muskulotendinösen Einheit . . . . .	50		
3.4	Läsionen der langen Bizepssehne . . . . .	50		

5.4.1	Aufnahmetechniken zur Darstellung der Hill-Sachs-Läsion .....	94	6.7.4	Degeneration des Akromioklavikulargelenks .....	157
5.4.2	Darstellung des vorderen unteren Pfannenrands ...	94	6.8	Knochenmarkveränderungen: Kontusion, Fraktur, Nekrose .....	157
5.5	Röntgen-Zielaufnahmen zur Abklärung pathologischer Veränderungen im Subakromialraum ...	96	6.9	Tumoren, tumorähnliche Läsionen, Varia .....	160
5.5.1	Outlet-View (Supraspinatustunnel-Aufnahme) nach Morrison und Bigliani .....	96	7	<b>Ultraschalluntersuchung der Schulter</b>	
5.5.2	Anteroposteriore Aufnahme nach Rockwood .....	98	7.1	Andreas Werner .....	167
5.5.3	Os acromiale im Röntgenbild .....	98	7.2	Einleitung .....	168
5.5.4	Tendinosis calcarea im Röntgenbild .....	99	7.3	Gerätetechnische Anforderungen .....	168
5.6	Röntgen-Zielaufnahme zur Darstellung des AC-Gelenks .....	99	7.3.1	Untersuchungstechnik .....	168
5.7	Röntgen-Zielaufnahme zur Abklärung des SC-Gelenks .....	101	7.3.2	Patientenlagerung .....	168
5.7.1	Degenerative Erkrankungen des SC-Gelenks.....	101	7.3.3	Anforderungen an die Befunddokumentation .....	168
5.7.2	Infektionen des SC-Gelenks .....	102	7.3.4	Standardschnittebenen und Normalbefunde: Glenohumeralgelenk .....	168
5.8	Computertomografie der Schulter .....	102	7.4	Standardschnittebenen und Normalbefunde: Akromioklavikulargelenk .....	170
5.8.1	Lagerung .....	102	7.4.1	Pathologische Befunde .....	171
5.8.2	Technik der Spiral- und Multi-Slice-CT .....	102	7.4.2	Bursen: Bursa subcoracoidea/subacromialis/ subdeltoidea .....	171
5.8.3	Indikationen zur CT-Untersuchung .....	105	7.4.3	Rotatorenmanschette .....	171
5.8.4	Indikationen zum SPECT-CT .....	120	7.4.4	Lange Bizepssehne .....	174
5.9	Defektarthropathien .....	121	7.4.5	Schulterinstabilität .....	175
5.10	Instabilitätsarthrose nach Samilson .....	121	7.4.6	Adhäsive Kapsulitis (Frozen Shoulder) .....	175
5.11	Rheumatoide Arthritis .....	123	7.4.7	Omarthrose .....	176
5.12	Glenoiddysplasien .....	125	7.4.8	Akromioklavikulargelenk (ACG) .....	176
6	<b>MRT der Schulter</b>		7.5	Periartikuläre Zysten/Ganglien .....	177
6.1	Axel Stäbler .....	131	7.5.1	Weitere Anwendungsoptionen .....	177
6.2	Vorbemerkung .....	132	7.5.2	Ultraschallgestützte Punktions/Infiltrationen .....	177
6.2.1	Indikation, technische Voraussetzungen, Durchführung .....	132	7.5.3	Ultraschallgestütztes Needling bei Tendinosis calcarea .....	178
6.2.2	Indikation .....	132	8	<b>Differenzialdiagnose der Schultererkrankungen</b>	
6.3	Technische Voraussetzungen, Durchführung .....	132	8.1	Petra Magosch .....	181
6.3.1	Subakromiales Impingement .....	133	8.2	Einleitung .....	182
6.3.2	Tendinose von Sehnen der Rotatorenmanschette ...	135	8.2.1	Intrinsische „schulterspezifische“ Erkrankungen .....	182
6.3.3	Partialruptur der Rotatorenmanschette, „Footprint“-Läsionen .....	136	8.2.2	Intrinsische Sehnenläsionen .....	182
6.3.4	Komplette/transmurale Ruptur der Rotatorenmanschette .....	140	8.2.3	Extrinsische Sehnenläsionen .....	186
6.3.5	Subscapularis-Läsionen .....	142	8.2.4	Tendinosis calcarea .....	189
6.3.6	Pulley-Läsionen .....	142	8.2.5	Frozen Shoulder .....	192
6.3.7	Tendinosis calcarea .....	144	8.2.6	Skapuladyskinesie und SICK-Skapula .....	194
6.4	Adhäsive Kapsulitis .....	145	8.2.7	Schulterinstabilität .....	195
6.5	Lange Bizepssehne .....	146	8.2.8	Avaskuläre Humeruskopfnekrose .....	198
6.5.1	Tendinose der langen Bizepssehne .....	146	8.2.9	Omarthrose und spezifische Arthroformen .....	199
6.5.2	Teilruptur der langen Bizepssehne .....	146	8.2.10	AC-Gelenkarthrose .....	200
6.5.3	Komplette Ruptur der langen Bizepssehne .....	152	8.3	Akuter bakterieller Schultergelenkinfekt .....	200
6.6	Instabilität .....	152	8.3.1	Extrinsische schulterunspezifische Erkrankungen .....	201
6.6.1	Anteriore Instabilität .....	152	8.3.2	Erkrankungen der Halswirbelsäule .....	201
6.6.2	Posteriore Instabilität .....	153	8.3.3	Thoracic-Outlet-Syndrom .....	203
6.6.3	Multidirektionale Instabilität .....	154	8.3.4	Scapula alata .....	206
6.6.4	SLAP-Läsionen .....	154	8.3.5	Incisura-scapulae-Syndrom .....	206
6.7	Arthrose: glenohumeral, akromioklavikulär, Defektarthropathie .....	155	8.3.6	Periphere Neuropathien .....	208
6.7.1	Glenohumeralarthrose .....	155	8.4	Komplexes regionales Schmerzsyndrom .....	209
6.7.2	Knorpelläsionen des Humeruskopf .....	157	8.4.1	Systemische Erkrankungen .....	210
6.7.3	Defektarthropathie .....	157	8.4.2	Internistisch-systemische Erkrankungen .....	210
			8.4.3	Kristallarthropathien .....	214
				Pancoast-Tumor .....	214

8.4.4	Neurologische Erkrankungen . . . . .	214	<b>11</b>	<b>Erkrankungen und Verletzungen des Akromio- und Sternoklavikulargelenks</b>
8.4.5	Dermatologische Erkrankungen . . . . .	215		Mark Tauber, Achim Hedtmann, Hanns Fett . . . . . 273
8.4.6	Morbus Paget . . . . .	217		Allgemeine und funktionelle Anatomie . . . . . 274
8.5	Psychosomatische Beschwerden . . . . .	217	<b>11.1</b>	Pathologische Anatomie . . . . . 276
8.6	Zusammenfassung . . . . .	217	<b>11.2</b>	Arthrose des AC-Gelenks . . . . . 276
<b>9</b>	<b>Grundlagen der Arthroskopie, Normalbefunde und pathologische Anatomie</b>		<b>11.2.1</b>	Arthrose des SC-Gelenks . . . . . 277
	Sven Lichtenberg, Frank Martetschläger . . . . .	227	<b>11.2.3</b>	Laterale Klavikulaosteolyse . . . . . 277
9.1	<b>Apparative Voraussetzungen, Organisation im Operationssaal und Patientenvorbereitung</b> . . . . .	228	<b>11.2.4</b>	Rheumatische Affektion des AC- und SC-Gelenks . . . . . 278
9.1.1	Ausstattung des Operationssaals . . . . .	228	<b>11.2.5</b>	Zysten des AC-Gelenks . . . . . 278
9.1.2	Ausrüstung . . . . .	228	<b>11.2.6</b>	Atraumatisch induzierte Instabilitäten , des AC-Gelenks . . . . . 279
9.1.3	Anästhesie . . . . .	228	<b>11.2.7</b>	Atraumatisch induzierte Instabilitäten des SC-Gelenks . . . . . 279
9.1.4	Lagerung und Abdeckung . . . . .	229	<b>11.3</b>	<b>Diagnostik</b> . . . . . 279
9.1.5	Narkoseuntersuchung . . . . .	230	<b>11.3.1</b>	Klinische Diagnostik . . . . . 279
9.1.6	Anordnung im Operationssaal . . . . .	230	<b>11.3.2</b>	Apparative Diagnostik . . . . . 280
9.2	<b>Diagnostische Arthroskopie</b> . . . . .	231	<b>11.3.3</b>	Differenzialdiagnose bei Befall des AC- und SC-Gelenks . . . . . 282
9.2.1	Indikationen . . . . .	231	<b>11.4</b>	<b>Konservative Therapie</b> . . . . . 282
9.2.2	Kontraindikationen . . . . .	231	<b>11.5</b>	<b>Operative Therapie</b> . . . . . 283
9.2.3	Portale . . . . .	231	<b>11.5.1</b>	Operative Therapie von AC-Gelenkarthrose, lateraler Klavikulaosteolyse und rheumatischen AC-Gelenkerkrankungen . . . . . 283
9.2.4	Standardisierter 10-Punkte-Untersuchungsgang . . . . .	234	<b>11.5.2</b>	Operative Therapie von SC-Gelenkarthrose, medialer Klavikulaosteolyse, rheumatischen SC-Gelenkerkrankungen, kondensierender Osteitis und sternokostoklavikulärer Hyperostose . . . . . 285
9.2.5	Arthroskopische Normalbefunde und Variationen . . . . .	237	<b>11.5.3</b>	Nachbehandlung nach offenen und arthroskopischen Eingriffen an AC- und SC-Gelenk . . . . . 287
9.2.6	Arthroskopische pathologische Anatomie . . . . .	239	<b>11.6</b>	<b>Verletzungen</b> . . . . . 287
9.2.7	Komplikationen der diagnostischen Schultergelenkarthroskopie . . . . .	244	<b>11.6.1</b>	Verletzungen des AC-Gelenks . . . . . 287
9.3	<b>Dokumentation</b> . . . . .	247	<b>11.6.2</b>	Verletzungen des SC-Gelenks . . . . . 293
<b>10</b>	<b>Operative Zugangswege zum Schultergelenk</b>		<b>11.6.3</b>	Therapie . . . . . 295
	Peter Habermeyer, Petra Magosch . . . . .	249	<b>12</b>	<b>Arthroskopische Operationen des AC- und SC-Gelenks</b>
10.1	<b>Einleitung</b> . . . . .	250		Sven Lichtenberg, Mark Tauber . . . . . 309
10.2	<b>Zugangswege zur Rotatorenmanschette</b> . . . . .	250	<b>12.1</b>	<b>Vorbemerkung</b> . . . . . 310
10.2.1	Supraspinatussehnenläsionen . . . . .	250	<b>12.2</b>	<b>Arthroskopische Therapie des AC-Gelenks</b> . . . . . 310
10.2.2	Anterosuperiore Rotatorenmanschettenläsion . . . . .	252	<b>12.2.1</b>	AC-Gelenkresektion . . . . . 310
10.2.3	Isolierte Subscapularisläsionen . . . . .	252	<b>12.2.2</b>	Co-Planing . . . . . 312
10.2.4	Posterosuperiore Rotatorenmanschettenläsion . . . . .	253	<b>12.2.3</b>	Nachbehandlung . . . . . 312
10.3	<b>Zugangswege zur Rekonstruktion der isolierten Ruptur der langen Bizepssehne</b> . . . . .	258	<b>12.2.4</b>	Komplikationen . . . . . 312
10.4	<b>Zugangswege bei Schulterinstabilität</b> . . . . .	258	<b>12.3</b>	<b>Arthroskopische/arthroskopisch assistierte Stabilisierung des AC-Gelenks</b> . . . . . 312
10.4.1	Zugangswege bei der anteroinferioren Instabilität . . . . .	258	<b>12.3.1</b>	Akute Instabilität . . . . . 312
10.4.2	Zugangswege bei der posteriore/ inferioren Instabilität . . . . .	259	<b>12.3.2</b>	Chronische AC-Instabilität . . . . . 315
10.4.3	Zugangswege bei der multidirektionalen Instabilität . . . . .	260	<b>12.4</b>	<b>Arthroskopie des SC-Gelenks</b> . . . . . 318
10.5	<b>Zugangswege bei Humeruskopffrakturen</b> . . . . .	261		
10.5.1	Tuberculum-majus-Fraktur . . . . .	261	<b>13</b>	<b>Therapie der Rotatorenmanschettenruptur und der langen Bizepssehne – allgemeine Aspekte und konservative Therapie</b>
10.5.2	Tuberculum-minus-Fraktur . . . . .	261		Markus Loew, Peter Habermeyer . . . . . 321
10.5.3	Humeruskopfmehrfragmentfrakturen/ Luxationsfrakturen . . . . .	261	<b>13.1</b>	<b>Einleitung</b> . . . . . 322
10.6	<b>Zugangswege bei Skapulafrakturen</b> . . . . .	263	<b>13.2</b>	<b>Historie</b> . . . . . 322
10.6.1	Glenoidfrakturen . . . . .	263	<b>13.3</b>	<b>Ätiologie und Pathogenese</b> . . . . . 322
10.6.2	Fortsatzfrakturen . . . . .	266		
10.7	<b>Zugangswege bei der Schulterprothetik – Omarthrose</b> . . . . .	268		
10.8	<b>Zugangswege zum AC-Gelenk und zur Klavikula</b> . . . . .	269		
10.9	<b>Zugangsweg zur Incisura scapulae</b> . . . . .	270		
10.10	<b>Schlussbemerkung</b> . . . . .	270		

13.4	Diagnose .....	323	14.9.21	Arthroskopische Therapie der Läsionen der langen Bizepssehne .....	404
13.5	Einteilung und Klassifikation .....	324	14.9.22	Offene Bizepssehnentendese .....	404
13.6	Prognose .....	327			
13.7	Konservative Behandlung der Rotatorenmanschettenruptur .....	328	<b>15</b>	<b>Offene Stabilisierungsverfahren bei der Schulterinstabilität</b>	
13.8	Läsionen der langen Bizepssehne (LBS) .....	330		Ernst Wiedemann .....	415
13.8.1	Ansatznahe Läsionen .....	330	15.1	Behandlung der akuten vorderen Schulterluxation .....	416
13.8.2	Tenosynovitis der langen Bizepssehne .....	330	15.2	Behandlung der vorderen Schulterinstabilität .....	418
13.8.3	Rotatorenintervallläsionen .....	331	15.3	Vor- und Nachteile der wichtigsten offenen Stabilisierungsverfahren .....	419
13.8.4	Instabilität der langen Bizepssehne .....	331	15.3.1	Anatomische Verfahren .....	419
			15.3.2	Extraanatomische Verfahren .....	419
			15.3.3	Extraanatomische Verfahren, die nicht empfohlen werden können .....	420
<b>14</b>	<b>Therapie der Rotatorenmanschettenruptur – arthroskopische und offen chirurgische Techniken</b>		<b>15.4</b>	<b>Spezielle Operationstechniken zur Behandlung der vorderen Schulterinstabilität</b> .....	420
14.1	Einleitung .....	336	15.4.1	Operation nach Bankart .....	421
14.2	OP-Indikation .....	336	15.4.2	Vordere Kapselplastik nach Neer oder Matsen .....	427
14.3	Kontraindikationen .....	336	15.4.3	Osteosynthese einer Bankart-Fraktur .....	427
14.4	Operationszeitpunkt .....	336	15.4.4	J-Span nach Resch .....	429
14.5	Präoperative Patientenaufklärung .....	337	15.4.5	Korakoidtransfer in der Modifikation von Patte („triple verrouillage“) .....	430
14.6	Infektions- und Thromboseprophylaxe .....	337	15.5	Dorsale Schulterinstabilität .....	433
14.7	Lagerung und Narkoseverfahren .....	337	15.5.1	Traumatische, dorsal verhakte Luxation .....	433
14.8	Diagnostische Arthroskopie und Bursoskopie .....	338	15.5.2	Rotationsosteotomie nach Weber .....	434
14.9	Arthroskopische und offene Verfahren .....	338	15.5.3	Atraumatische dorsale Instabilität .....	435
14.9.1	„Mini open-“ vs. arthroskopische Rotatorenmanschettennaht .....	339	15.5.4	Kapsel- und Labrumrekonstruktion nach Neer oder Matsen bei der dorsalen Schulterinstabilität .....	435
14.9.2	„Mini-open“-Zugang .....	339	15.5.5	Knöcherne Korrekturoperationen bei der dorsalen Schulterinstabilität .....	436
14.9.3	Akromioplastik und laterale Klavikularesektion .....	340	<b>15.6</b>	<b>Multidirektionale Schulterinstabilität</b> .....	437
14.9.4	Stabilisierung des instabilen Os acromiale .....	344	15.6.1	Konservative Therapie .....	437
14.9.5	Therapie der Partialruptur der Supraspinatussehne .....	345	15.6.2	Operative Therapie .....	438
14.9.6	Therapie der Partialrupturen der Subscapularissehne .....	348	15.7	Komplikationen .....	438
14.9.7	Therapie der Läsionen des Rotatorenintervalls .....	351			
14.9.8	Therapie der kompletten Supraspinatussehnenruptur – offene Verfahren .....	356	<b>16</b>	<b>Arthroskopische Operationen bei Instabilität</b>	
14.9.9	Therapie der kompletten Supraspinatussehnenruptur – arthroskopische Verfahren .....	360		Sven Lichtenberg .....	443
14.9.10	Therapie der isolierten kompletten Ruptur der Subscapularissehne .....	372	16.1	Einleitung .....	444
14.9.11	Therapie bei irreparablen Subscapularisdefekt .....	375	16.2	Arthroskopische Therapie der vorderen Schulterinstabilität .....	446
14.9.12	Therapie bei kombinierter anterosuperiorer Massenruptur .....	378	16.2.1	Arthroskopische Therapie der vorderen traumatischen Schulterinstabilität .....	446
14.9.13	Therapie bei isolierter Infraspinatusruptur .....	380	16.2.2	Arthroskopische Therapie bei knöcherner Bankart-Läsion .....	453
14.9.14	Therapie bei kombinierter posterosuperiorer Massenruptur .....	380	16.2.3	Arthroskopische Therapie bei chronischem Glenoidranddefekt .....	454
14.9.15	Therapie bei irreparabilem posterosuperiorem Defekt – Latissimus-dorsi-Transfer .....	388	16.2.4	Arthroskopische Therapie des Hill-Sachs-Defekts .....	456
14.9.16	Therapie bei Massenrupturen der Rotatorenmanschette .....	396	16.2.5	Arthroskopische Technik bei atraumatischer Schulterinstabilität .....	458
14.9.17	Therapie der anterolateralen Defekte des M. deltoideus .....	396	16.2.6	Arthroskopische Therapie bei multidirektonaler Instabilität (MDI) .....	459
14.9.18	Therapie bei Defektarthropathie .....	397	16.3	Hintere Instabilität .....	462
14.9.19	Therapie bei Rotatorenmanschettenruptur und Schulterluxation .....	397	16.3.1	Klassifikation und Diagnostik .....	462
14.9.20	Komplikationen und deren Therapie nach Rotatorenmanschettenrekonstruktion .....	402	16.3.2	Arthroskopische Therapie der hinteren Instabilität .....	463
			16.3.3	Ergebnisse der arthroskopischen Therapie der hinteren Instabilität .....	466

<b>17</b>	<b>Arthroskopische Verfahren bei Tendinosis calcarea, Schultersteife, entzündlichen Erkrankungen, Knorpelschäden und Zysten</b>		18.9.1	Arthroyse und Metallentfernung .....	526
	Sven Lichtenberg .....	469	18.9.2	Posttraumatische Fehlstellung .....	526
17.1	Tendinosis calcarea .....	470	18.9.3	Pseudarthrosen .....	527
17.1.1	Pathologie der Tendinosis calcarea .....	470	18.9.4	Humeruskopfresektion .....	527
17.1.2	Konservative Therapieformen der Tendinosis calcarea .....	470	<b>19</b>	<b>Klavikulafrakturen</b>	
17.1.3	Arthroskopische Kalkentfernung .....	471	19.1	Andreas Klonz, Ulrich H. Brunner .....	535
17.2	Schultersteife .....	472	19.2	Einleitung .....	536
17.2.1	Pathologie der Schultersteife .....	472	19.3	Epidemiologie .....	536
17.2.2	Konservative Therapie der Schultersteife .....	473	19.4	Funktionelle Anatomie .....	536
17.2.3	Arthroskopische Therapie der Schultersteife .....	473	19.4.1	Klinik und Diagnostik .....	538
17.3	Entzündliche Erkrankungen der Schulter .....	475	19.4.2	Verletzungsmechanismus .....	538
17.4	Arthroskopische Therapie bei Knorpelschäden .....	476	19.4.3	Klinische Untersuchung und Begleitverletzungen .....	538
17.4.1	Diagnostik .....	476	19.4.4	Bildgebende Untersuchung .....	539
17.4.2	Diagnostische und therapeutische Arthroskopie .....	477	19.5	Allgemeine Einteilung .....	540
17.5	Zysten an der Schulter .....	478	19.6	Frakturen des Erwachsenen .....	540
17.6	Kompressionssyndrom des N. suprascapularis .....	479	19.6.1	Frakturen des Klavikulaschafts .....	540
17.6.1	Anatomie .....	479	19.6.2	Frakturen des äußeren Endes (laterale Klavikulafraktur) .....	545
17.6.2	Pathoanatomie .....	479	19.6.3	Frakturen des medialen Endes (mediale Klavikulafraktur) .....	548
<b>18</b>	<b>Kopfhaltende Therapie der proximalen Humerusfraktur</b>		19.7	Frakturen bei Kindern .....	548
	Ulrich H. Brunner .....	483	19.7.1	Geburtsfrakturen .....	548
18.1	Einleitung .....	484	19.7.2	Klavikulaschaftfraktur beim Kind .....	549
18.2	Grundlagen .....	484	19.7.3	Laterale Klavikulafraktur beim Kind .....	550
18.2.1	Epidemiologie und Risikofaktoren .....	484	19.7.4	Mediale Klavikulafraktur beim Kind .....	550
18.2.2	Frakturmechanismus .....	484	19.8	Komplexverletzungen und Komplikationen .....	550
18.2.3	Frakturbiologie und -morphologie .....	484	19.8.1	Floating Shoulder .....	550
18.2.4	Knochendichte und -qualität .....	486	19.8.2	Metallentfernung und Refraktur .....	551
18.2.5	Frakturfragmente und Klassifikation .....	487	19.8.3	Fehlstellung und Pseudarthrose .....	551
18.3	Diagnostik .....	493	19.8.4	Komplikationen der operativen Behandlung – Aufklärung .....	551
18.3.1	Klinische Untersuchung .....	493	19.8.5	Infektion .....	552
18.3.2	Radiologie .....	493	<b>20</b>	<b>Skapulafraktur</b>	
18.3.3	Frakturpersönlichkeit und Einschätzung der Fraktur ..	494	20.1	Lars-J. Lehmann, Ernst Wiedemann .....	557
18.4	Therapie bei kindlichen Frakturen .....	494	20.2	Einleitung .....	558
18.5	Therapie bei Frakturen im Erwachsenenalter .....	496	20.3	Epidemiologie .....	558
18.5.1	Indikation zur konservativen oder operativen Therapie .....	496	20.4	Unfallmechanismus und Begleitverletzungen .....	558
18.5.2	Konservative Behandlung .....	496	20.5	Klassifikation .....	560
18.5.3	Operative Therapie .....	499	20.6	Klinik .....	564
18.6	Techniken der Osteosynthese .....	502	20.7	Bildgebung .....	565
18.6.1	Plattenosteosynthese .....	502	20.8	Zugänge .....	566
18.6.2	Nagelosteosynthese .....	505	20.8.1	Therapie .....	569
18.6.3	Gedeckte Reposition, perkutane Bohrdrähte- und Schraubenstabilisierung .....	509	20.8.2	Frakturen des Schulterblatts (Typ A) .....	570
18.6.4	Perkutane Reposition und winkelstabile Pin-Fixation (Humerusblock) .....	510	20.8.3	Fortsatzfrakturen (Typ B) .....	570
18.7	Besondere Frakturformen .....	510	20.8.4	Pfannenhalsbrüche (Typ C) .....	571
18.7.1	Tuberculum-majus-Frakturen .....	510	20.8.5	Intraartikuläre Frakturen (Typ D) .....	573
18.7.2	Tuberculum-minus-Frakturen .....	512	20.9	Kombinationsfrakturen der Skapula und des Humeruskopfs (Typ E) .....	576
18.7.3	Fraktur am anatomischen Hals .....	513	20.8.6	Skapulothorakale Dissoziationen .....	577
18.7.4	Frakturen am chirurgischen Hals .....	514	20.10	Postoperative Behandlung .....	578
18.7.5	Valgusimpaktierte Drei- und Vierfragmentfrakturen ..	516		Ergebnisse und Komplikationen .....	578
18.7.6	Luxationsfrakturen .....	516	<b>21</b>	<b>Frakturprothetik</b>	
18.8	Nachbehandlung nach Osteosynthese .....	526	21.1	Mark Tauber, Peter Habermeyer .....	583
18.9	Sekundär- und Korrektureingriffe .....	526	21.2	Einleitung .....	584
				Pathomorphologie der frischen Fraktur .....	584

## XVIII Inhaltsverzeichnis

21.3	Biomechanische Prinzipien bei der Frakturprothese .....	585	21.7.11	Wechsel der Frakturprothese .....	624
21.4	Operationsvorbereitung bei primärem Humeruskopfersatz .....	586	21.7.12	Komplikationen .....	625
21.4.1	Diagnostik und Röntgenplanung .....	586	<b>22</b>	<b>Standardendoprothetik</b>	
21.4.2	Indikationen zum primären Humeruskopfersatz .....	587	22.1	Vorbemerkung .....	631
21.4.3	Kontraindikationen des primären Humeruskopfersatzes .....	588	22.2	Häufigkeit der Schulterendoprothetik .....	632
21.4.4	Operationszeitpunkt und Voraussetzungen .....	588	22.3	Entwicklungsstand der Schulterprothetik .....	632
21.4.5	Implantatwahl .....	589	22.3.1	Standardschaftprothesen .....	632
21.4.6	Patientenaufklärung .....	590	22.3.2	Schaftfreie Humeruskopfprothesen .....	635
21.4.7	Operationsvorbereitung .....	590	22.3.3	Cup-Prothesen .....	636
21.4.8	Lagerung .....	590	22.3.4	Zementierte vs. zementfreie Schaftverankerung .....	637
21.5	Technik des anatomischen Humeruskopfersatzes .....	592	22.3.5	Pfannenersatz .....	639
21.5.1	Operative Zugangswege .....	592	22.3.6	Zementierte Pfannen .....	641
21.5.2	Frakturexposition und weichteilschonendes Präparieren .....	592	22.3.7	Zementfreie Pfannen .....	644
21.5.3	Markraumpräparation .....	593	22.3.8	Biologisches Resurfacing der Pfanne .....	646
21.5.4	Retrotorsionseinstellung .....	593	22.4	Pathomorphologie und Prothesenplanung .....	646
21.5.5	Höheneinstellung und Auswahl der Kalottengröße .....	595	22.4.1	Kopf-Kalotten-Geometrie .....	646
21.5.6	Schaftverankerung .....	595	22.4.2	Glenoidgeometrie .....	648
21.5.7	Spongiosaanlagerung .....	595	22.4.3	Weichteilproblematik .....	653
21.5.8	Osteosynthese der Tubercula .....	597	22.4.4	Prothesenplanung .....	655
21.5.9	Spezielle Refixation der Rotatorenmanschette .....	597	22.4.5	Metallunverträglichkeit, Materialalternativen .....	658
21.5.10	Glenoidfraktur bei vorderer oder hinterer Luxation .....	599	22.4.6	Operationsvorbereitung .....	659
21.5.11	Nachbehandlung .....	600	22.4.7	Indikationen und Kontraindikationen zum Schultergelenkersatz .....	659
21.5.12	Operationstechnische Fehler .....	601	22.4.8	Stellenwert der Arthroskopie .....	660
21.5.13	Management der Frühkomplikationen .....	603	22.5	Indikationen zum Schultergelenkersatz .....	661
21.5.14	Management der Spätkomplikationen .....	603	22.5.1	Omarthrose .....	661
21.5.15	Ergebnisse .....	605	22.5.2	Avaskuläre Nekrose .....	662
21.6	Technik der inversen Frakturprothese .....	605	22.5.3	Rheumatoide Arthritis (RA) .....	663
21.6.1	Zugangswege .....	606	22.5.4	Instabilitätsarthrose .....	668
21.6.2	Präparationsschritte .....	606	22.5.5	Defektarthropathie und analoge Defekte .....	671
21.6.3	Prothesenimplantation .....	606	22.5.6	Sekundäre Osteoarrose .....	673
21.6.4	Nahtosteosynthese der Tubercula .....	608	22.5.7	Indikation: Sonderfälle .....	675
21.6.5	Nachbehandlung .....	608	22.5.8	Kontraindikationen zum prosthetischen Schultergelenkersatz .....	677
21.6.6	Ergebnisse der inversen Frakturprothese im Vergleich mit der anatomischen Frakturprothese .....	608	<b>22.6</b>	<b>Operationstechnik der Schultertotalendoprothese (TEP)</b> .....	677
21.7	Sekundäre Frakturprothetik .....	609	22.6.1	Anästhesie und Lagerung .....	677
21.7.1	Pathomorphologie und Klassifikation der chronischen Humeruskopffraktur .....	609	22.6.2	Zugänge .....	677
21.7.2	Diagnostik und präoperative Röntgenplanung .....	609	22.6.3	Präparation des M. subscapularis und der Kapsel .....	680
21.7.3	Implantatwahl .....	611	22.6.4	Exposition und Humeruskopfresektion .....	684
21.7.4	Kontraindikationen zur sekundären Frakturprothesenimplantation .....	611	22.6.5	Implantation von Cup-Prothesen .....	685
21.7.5	Intrakapsuläre Frakturfolgen (Typ 1 nach Boileau) .....	611	22.6.6	Implantation von schaftfreien Kopfprothesen .....	685
21.7.6	Chronisch verhakte Humeruskopfluxation und -luxationsfraktur (Typ 2 nach Boileau) .....	619	22.6.7	Implantation von HemiCap™-Prothesen .....	685
21.7.7	Subkapitale Humeruspseudarthrose (Typ 3 nach Boileau) .....	621	22.6.8	Markraumpräparation .....	687
21.7.8	Dislozierte Humeruskopffraktur mit schwerer Fehlstellung oder Pseudarthrose des Tuberculum majus (Typ 4 nach Boileau) .....	623	22.6.9	Glenoidexposition und Kapsel-Release .....	689
21.7.9	Schwere Varus- oder Valgusfehlstellung .....	623	22.6.10	Pfannenpräparation .....	690
21.7.10	Verfahrenswechsel nach Frakturprothetik .....	623	22.6.11	Korrektur der Retroversionsebene .....	693
			22.6.12	Korrektur der Inklinationsebene .....	696
			22.6.13	Patientenspezifische Instrumentation .....	697
			22.6.14	Auswahl der Kopfkomponente, Weichteil-Balancing und Stabilität .....	697
			22.6.15	Subscapularisrefixation oder -ersatz .....	698
			22.7	Postoperatives Physiotherapieschema .....	699
			22.8	Sportfähigkeit .....	700
			22.9	Komplikationen .....	700

22.9.1	Spezifische Komplikationen der Humeruskomponenten .....	702	23.5.4	Intraoperative Frakturen .....	744
22.9.2	Spezifische Komplikationen der Glenoidkomponenten .....	703	23.5.5	Periprothetische Frakturen .....	745
22.9.3	Spezifische Komplikationen nach Hemiprothesen .....	704	23.5.6	Skapulafrakturen .....	745
22.10	<b>Revisionschirurgie und Prothesenwechsel</b> .....	704	23.5.7	Infektionen .....	746
22.10.1	Indikationen zum Prothesenwechsel .....	706	23.5.8	Komponentendislokation .....	746
22.10.2	Operationsstrategie und -technik beim Schaftwechsel .....	706	23.6	Revisionen	
22.10.3	Operationsstrategie beim Pfannenwechsel .....	707		Holger Durchholz .....	746
22.10.4	Glenoidal Knochenverlust .....	709	23.7	<b>Rehabilitation</b>	
22.11	Deutsches Prothesenregister .....	709		Christian Jung .....	747
			23.8	Ergebnisse	
				Christoph Kolling .....	747
<b>24</b>	<b>Schulterinfekt</b>				
				Markus Loew, Patric Raiss .....	753
<b>23</b>	<b>Die inverse Schulterprothese</b>		24.1	<b>Definition und Klassifikation</b> .....	754
	Hans-Kaspar Schwyzer, Matthias Flury		24.2	<b>Keimspektrum</b> .....	755
	Mit Beiträgen von Holger Durchholz,		24.3	<b>Diagnostik</b> .....	755
	Christian Jung, Christoph Kolling .....	721	24.3.1	Anamnese .....	755
<b>23.1</b>	<b>Entwicklungskonzepte der inversen Prothese</b> .....	722	24.3.2	Klinische Untersuchung .....	755
23.1.1	Frühe Entwicklungen .....	722	24.3.3	Laborchemische Untersuchungen .....	755
23.1.2	Die Grammont-Prothese .....	722	24.3.4	Radiologische Untersuchungen .....	755
23.1.3	Neuere Entwicklungen und Prothesendesigns .....	722	24.3.5	Punktion .....	756
<b>23.2</b>	<b>Indikationen</b> .....	724	24.3.6	Gewebeprobe .....	756
23.2.1	Cuff-Tear-Arthropathie (CTA) .....	724	24.4	<b>Therapie</b> .....	756
23.2.2	Omarthrose mit Rotatorenmanschettendefekt .....	725	24.4.1	Konservative Therapie .....	756
23.2.3	Frakturen und posttraumatische Zustände .....	726	24.4.2	Arthroskopie .....	756
23.2.4	Rheumatoide Arthritis .....	726	24.4.3	Offen chirurgische Infektsanierung .....	757
23.2.5	Wechseloperationen .....	727	24.5	<b>Protheseninfekt</b> .....	757
23.2.6	Grenzindikationen und Implantatwahl .....	728	24.5.1	Klassifikation .....	757
23.2.7	Kontraindikationen .....	729	24.5.2	Biofilm .....	758
<b>23.3</b>	<b>Biomechanische und pathomorphologische Aspekte</b> .....	729	24.5.3	Symptomatik .....	758
23.3.1	Bewegungsumfang .....	729	24.5.4	Therapie .....	759
23.3.2	Hebelarme und Kräfte .....	730	<b>25</b>	<b>Arthrodesen und skapulothorakale Stabilisierung</b>	
23.3.3	Stabilität .....	732		Mark Tauber, Herbert Resch .....	761
23.3.4	Fixation und Stabilität der Basisplatte .....	733	25.1	<b>Arthrodesen</b> .....	762
<b>23.4</b>	<b>Operationstechnik</b> .....	735	25.1.1	Einleitung .....	762
23.4.1	Präoperative Aufklärung .....	735	25.1.2	Indikationen .....	762
23.4.2	Präoperative Abklärung .....	735	25.1.3	Kontraindikationen .....	763
23.4.3	Infektions- und Thromboseprophylaxe .....	735	25.1.4	Operationstechnik .....	763
23.4.4	Anästhesie und Lagerung .....	736	25.1.5	Komplikationen .....	766
23.4.5	Operationszugang .....	736	25.1.6	Reversibilität .....	766
23.4.6	Posterosuperiore Arthrollyse .....	736	25.2	<b>Skapulothorakale Stabilisierung</b> .....	766
23.4.7	Humeruskopfresektion .....	736	25.2.1	Einleitung .....	766
23.4.8	Markraumpräparation .....	737	25.2.2	Indikationen .....	767
23.4.9	Glenoidpräparation und Implantation der Basisplatte und Glenosphäre .....	737	25.2.3	Operationstechnik .....	768
23.4.10	Knochendefekte am Glenoid .....	739	<b>26</b>	<b>Tumoren des Schultergürtels</b>	
23.4.11	Implantation der Humeruskomponente .....	740		Markus Rickert, Volker Ewerbeck .....	775
23.4.12	Reposition .....	740	26.1	<b>Grundlagen</b> .....	776
23.4.13	Knochendefekte am Humerus .....	743	26.1.1	Klassifikation von Tumoreingriffen .....	776
23.4.14	Implantation der definitiven Humeruskomponente ..	743	26.1.2	Planung von Tumoreingriffen .....	777
23.4.15	Verschluss .....	743	26.2	<b>Probeentnahmen</b> .....	778
<b>23.5</b>	<b>Komplikationen nach inverser Schulterprothese</b>		26.2.1	Grundregeln .....	778
	Holger Durchholz .....	743	26.2.2	Planung .....	779
23.5.1	Instabilität .....	743	26.2.3	Gefrierschnittdiagnostik, Schnellschnitt, einzeitiges Vorgehen .....	779
23.5.2	Nervenverletzung .....	744			
23.5.3	Scapular Notching .....	744			

26.2.4	Diagnostik an der aufbereiteten Probe (Formalinfixierung, Kunststoffeinbettung), zweizeitiges Vorgehen . . . . .	779	28.6	Pro- und Kontra-Kriterien der Zusammenhangsbegutachtung . . . . .	816
26.2.5	Biopsietechnik . . . . .	779	28.7	Begutachtung bei einliegender Schulterprothese . . . . .	816
<b>26.3</b>	<b>Operative Therapie</b> . . . . .	780	<b>29</b>	<b>Scores</b>	
26.3.1	Resektion des proximalen Humerus . . . . .	781	29.1	Petra Magosch . . . . .	819
26.3.2	Ablative Eingriffe . . . . .	785	29.2	Einleitung . . . . .	820
26.3.3	Eingriffe bei Metastasen . . . . .	785	29.3	Neer-Score . . . . .	820
26.3.4	Eingriffe bei Weichteltumoren . . . . .	786	29.3.1	Constant-Murley-Score . . . . .	821
<b>26.4</b>	<b>Tumorentitäten</b> . . . . .	786	29.3.2	Normierter alters- und geschlechtsgewichteter Constant-Score nach Constant . . . . .	822
26.4.1	Primäre maligne Knochentumoren . . . . .	786	29.3.2	Normierter alters- und geschlechtsgewichteter Constant-Score nach Katolik . . . . .	822
26.4.2	Primäre benigne Knochentumoren . . . . .	788	29.3.3	Normierter alters- und geschlechtsgewichteter Constant-Score nach Thomas für die deutsche Population . . . . .	823
26.4.3	Tumor-like Lesions . . . . .	790	29.3.4	Normierter alters- und geschlechtsgewichteter Constant-Score nach Gerber für die Schweizer Population . . . . .	823
<b>27</b>	<b>Schulterverletzungen des Überkopfsportlers</b>	793	29.3.5	Wertung des Constant-Scores nach Iannotti . . . . .	823
27.1	Einleitung . . . . .	794	29.3.6	Wertung des Constant-Scores nach Boehm . . . . .	823
27.2	Sportlerschulter (Werferschulter) . . . . .	794	29.4	Constant-Murley-Score – Fragebogen nach Boehm . . . . .	824
27.3	Anatomische Besonderheiten . . . . .	795	29.5	UCLA Shoulder-Rating-System . . . . .	824
27.4	Pathologien des Überkopfsportlers . . . . .	796	29.6	DASH-Fragebogen . . . . .	827
27.4.1	Glenohumerales Innenrotationsdefizit (GIRD) . . . . .	796	29.7	Quick-DASH-Fragebogen . . . . .	830
27.4.2	Laxität und Instabilität beim Überkopfsportler . . . . .	796	29.8	ASES-Score (American Shoulder and Elbow Surgeons Score) . . . . .	832
27.4.3	Impingement . . . . .	796	29.9	Shoulder Pain and Disability Index . . . . .	834
27.4.4	Rotatorenmanschettenläsionen . . . . .	796	29.10	Simple-Shoulder-Test . . . . .	835
27.4.5	SLAP-Läsionen . . . . .	797	29.11	Oxford Shoulder Score . . . . .	836
27.4.6	SICK-Skapula . . . . .	803	29.12	Rowe-Score . . . . .	836
27.5	Therapie der Sportlerschulter . . . . .	803	29.13	Walch-Duplay-Score . . . . .	839
<b>28</b>	<b>Begutachtung von Verletzungsfolgen des Schultergürtels</b>	807	29.14	Melbourne Instability Shoulder Score (MISS) . . . . .	840
28.1	Einleitung . . . . .	808	29.15	Instability Severity Index Score (ISIS) . . . . .	843
28.2	Versicherungsrelevante Grundbegriffe . . . . .	808	29.16	Western Ontario Shoulder Tools . . . . .	843
28.2.1	Unfall . . . . .	808	29.16.1	Western Ontario Shoulder Instability Index . . . . .	843
28.2.2	Schaden . . . . .	808	29.16.2	Western Ontario Osteoarthritis of the Shoulder Index . . . . .	845
28.2.3	Kausalität . . . . .	808	29.16.3	Western Ontario Rotator Cuff Index (WORC) . . . . .	846
28.3	Bewertungsgrundlagen in der Begutachtung . . . . .	809	29.17	Rotator Cuff Quality-of-Life Measure (RC-QOL) . . . . .	846
28.3.1	MdE und Gliedertaxe . . . . .	809	29.18	Athletic Shoulder Outcome Rating Scale . . . . .	848
28.3.2	Vier-Säulen-Konzept . . . . .	810	29.19	Taft-Score . . . . .	852
28.4	Schadensanalyse . . . . .	810	29.20	Subjektiver Schulterwert (Subjective Shoulder Value) . . . . .	852
28.4.1	Ereignisablauf . . . . .	810	<b>Register</b> . . . . .	855	
28.4.2	Pathomorphologie . . . . .	810			
28.5	Läsion der Rotatorenmanschette . . . . .	812			
28.5.1	Biomechanische Grundlagen . . . . .	812			
28.5.2	Definition der Rotatorenmanschettenläsion . . . . .	812			
28.5.3	Ätiologie und Pathogenese . . . . .	812			
28.5.4	Verletzungsmechanismen . . . . .	813			
28.5.5	Charakteristische Zeichen einer frischen traumatischen RM-Läsion . . . . .	814			
28.5.6	Charakteristische Zeichen einer älteren „degenerativen“ RM-Läsion . . . . .	815			