

Unfallheilkunde

Ein Leitfaden für Klinik und Praxis

3., völlig überarbeitete Auflage

Herausgegeben von

G. H. Engelhardt

Mit Beiträgen von

R. Braakman, L. Brandt, P. Brüser, G. H. Engelhardt,
S. Ernst-Burbach, M. Gharib, C. Hampel, B. Hell,
R. Huber, A. Karimi-Nejad, E. Kollig, G. Lange,
H. Matthes, G. Muhr, H. Paulmann, G. Peters, M. Richter,
W. Sandmann, J. W. Thüroff, K. Wilhelm



Walter de Gruyter
Berlin • New York 1999

Inhalt

A	Allgemeiner Teil		
	G. H. Engelhardt		
1.	Grundlagen der Unfallheilkunde		
1.1	Die Aufgabe	3	
1.2	Die Rettung	3	
1.3	Die Vitalfunktionen	3	
1.4	Das Fazit	5	
1.5	Der Rettungsdienst	5	
2.	Wunden		
2.1	Einleitung	7	
2.2	Einteilung der wichtigsten Hautwunden nach ihrer Entstehungsursache	7	
2.3	Symptome und Gefahren der Wunde	7	
2.4	Wundheilung	8	
2.4.1	Formen der Wundheilung	8	
2.5	Wundheilungsstörungen	8	
2.6	Durch Wunden verursachte Allgemeinerkrankungen	9	
2.6.1	Sepsis	9	
2.6.2	Erysipel	10	
2.6.3	Gasbrand (Gasödem)	10	
2.6.4	Tetanus (Wundstarrkrampf)	11	
2.6.5	Lyssa, Rabies (Tollwut)	13	
2.7	Therapie der Wunden	14	
2.7.1	Erste Hilfe	14	
2.7.2	Offene Wundbehandlung	14	
2.7.3	Operative Behandlung frischer Wunden	15	
2.7.4	Behandlung veralteter und alter Wunden	16	
2.7.5	Behandlung infizierter Wunden	16	
2.8	Wundbehandlung bei HIV-positiven Patienten und AIDS-Kranken	17	
3.	Verbrennungen		
3.1	Einleitung	18	
3.2	Zur Pathophysiologie	18	
3.3	Verbrennungsschock	19	
3.4	Prognose und Letalität	19	
3.5	Wundheilung	20	
3.6	Infektion	20	
3.7	Spätfolgen	20	
3.8	Diagnostik	21	
3.8.1	Bestimmung der Ausdehnung einer Verbrennung	21	
3.8.2	Bestimmung der Tiefe einer Verbrennung	21	
3.9	Indikation zur stationären Behandlung	23	
3.10	Inhalationstrauma	23	
3.11	Therapie der Verbrennungen	24	
3.11.1	Erstmaßnahmen am Unfallort	24	
3.11.2	Klinische Therapie	27	
4.	Kälteschäden		
4.1	Einleitung	30	
4.2	Unterkühlung	30	
4.3	Erfrierung	32	
5.	Elektronfall		
5.1	Einleitung	34	
5.2	Niederspannungsunfälle	34	
5.3	Hochspannungsunfälle	34	
5.4	Therapie	35	
6.	Wasserunfall		
6.1	Einleitung	37	
6.2	Süß- und Salzwasserunfall	37	
6.3	Therapie	37	
7.	Prellungen, Zerrungen, Bänderrisse, Blutergüsse		
7.1	Prellung	39	

7.2	Zerrung	39	12.	Posttraumatische Komplikationen	
7.3	Bänderriß	39	12.1	Akute respiratorische Insuffizienz (Schocklunge)	63
7.4	Bluterguß	39	12.2	Fettembolie-Syndrom	64
8.	Knochenbrüche		12.3	Lungenembolie	65
8.1	Knochenbruchzeichen	41	12.4	Crush-Syndrom	66
8.2	Komplikationen	41	12.5	Akutes Nierenversagen (Schockniere)	66
8.3	Häufig übersehene Brüche	43	12.6	Alkoholentzugs-Syndrom	67
8.4	Ermüdungsbrüche	43	12.7	Sudeck-Syndrom	68
8.5	Pathologische Frakturen	43	12.8	Kompartiment-Syndrom	69
8.6	Behandlung von Knochenbrüchen	43	13.	Radiologische Untersuchung des Unfallverletzten	
8.6.1	Behandlung am Unfallort	43	13.1	Grundsätze der Röntgenuntersuchung	72
8.6.2	Konservative Knochenbruchbehandlung	44	13.2	Indikationen zur Röntgenuntersuchung nach Verletzungen	73
8.6.2.1	Einrichten	44	13.3	Allgemeine Röntgenuntersuchungen von Körperregionen	73
8.6.2.2	Ruhigstellen	44	13.3.1	Schädel	73
8.6.2.3	Üben	45	13.3.2	Wirbelsäule	73
8.6.3	Operative Knochenbruchbehandlung	46	13.3.3	Brustkorb	74
8.6.3.1	Verfahren der Osteosynthese	46	13.3.4	Bauchraum	74
8.6.3.2	Behandlung offener Frakturen	48	13.3.5	Becken	75
8.7	Verzögerte Knochenbruchheilung und Pseudarthrosen	49	13.3.6	Gliedmaßen	75
8.7.1	Ursachen der Pseudarthrosen	49	B	Spezieller Teil	
8.7.2	Einteilung der Pseudarthrosen	49	14.	Anästhesie und Analgesie in der Prähospitalphase	
8.7.3	Therapie	49	14.1	Einleitung	79
8.8	Folgen von Knochenbrüchen	49	14.1.1	Grundregeln	80
8.8.1	Ödem	49	14.1.2	Überwachung	80
8.8.2	Posttraumatische Osteoarthrose	49	14.2	Pharmakologische Grundlagen	81
8.8.3	Myositis ossificans	49	14.2.1	Einzelsubstanzen	81
8.8.4	Callus luxurians	50	14.2.1.1	Tramadol	81
8.8.5	Brückenkallus	50	14.2.1.2	Morphin	81
8.8.6	Muskelschwund — Kalkschwund	50	14.2.1.3	Fentanyl	81
9.	Ankylosen, Arthrodesen, Kontrakturen		14.2.1.4	Ketamin	82
9.1	Ankylosen	51	14.2.1.5	Midazolam	83
9.2.	Arthrodesen	51	14.2.1.6	Etomidat	83
9.3.	Kontrakturen	51	14.2.1.7	Succinylcholin	83
10.	Verrenkungen (Luxationen)	52			
11.	Mehrfachverletzungen				
11.1	Prognose und Letalität	54			
11.2	Maßnahmen am Unfallort	54			
11.3	Maßnahmen im Krankenhaus	60			

- 14.2.1.8 Vecuronium 84
- 14.2.2 Bewirtschaftung von „Betäubungsmitteln“ im Rettungsdienst 84
- 14.3 Spezielle traumatologische Krankheitsbilder 84
 - 14.3.1 Polytrauma 84
 - 14.3.2 Eingeklemmte Person 85
 - 14.3.3 Brandverletzte 85
 - 14.3.4 Isoliertes Schädel-Hirn-Trauma 85
 - 14.3.5 Sonstige Traumen 85
- 14.4 Anästhesiologische Anschlußbehandlung in der Klinik 86
- 15. Betäubungsverfahren für Unfallpatienten**
H. Matthes
 - 15.1 Einleitung 87
 - 15.2 Lokale und regionale Anaesthsien 87
 - 15.2.1 Gesichtsschädel 89
 - 15.2.2 Plexus brachialis 90
 - 15.2.3 Handgelenks- und Fingerblockaden 94
 - 15.2.4 Blockaden der unteren Gliedmaßen 95
 - 15.3 Allgemeinbetäubung 99
 - 15.3.1 Vorbereitung, Durchführung 99
 - 15.3.2 Massivtransfusionen bei Mehrfachverletzten 101
 - 15.3.3 Kopfverletzungen 102
 - 15.3.4 Halsverletzungen 102
 - 15.3.5 HWS-Verletzungen 102
 - 15.3.6 Augenverletzungen 102
 - 15.3.7 Kieferverletzungen 103
 - 15.3.8 Brustkorbverletzungen 103
 - 15.3.9 Zwerchfellverletzungen 104
- 16. Schädel-Hirn-Verletzungen**
A. Karimi-Nejad
 - 16.1 Einleitung zur Erstversorgung am Unfallort 105
 - 16.2 Diagnostik und Therapie der Hirn-Verletzungen in der präklinischen Phase 105
 - 16.2.1 Checkliste und Algorithmus 105
 - 16.2.1.1 Atemfunktion 105
 - 16.2.1.2 Kreislauffunktion 106
 - 16.2.1.3 Sedierung 107
 - 16.2.1.4 Erste Befundaufnahme 107
 - 16.2.1.5 Lagerung und Transport 107
 - 16.2.2 Klinische Symptome, ihre Wertigkeit und Verlaufsbeobachtung 107
 - 16.2.2.1 Bewußtseinsstörungen 107
 - 16.2.2.2 Prüfung der Abwehrreaktion 108
 - 16.2.2.3 Weite und Reaktion der Pupillen 109
 - 16.2.2.4 Tonusstörungen 110
 - 16.2.2.5 Verlaufsbeobachtung 111
 - 16.2.2.6 Schwerste, irreversible Hirnverletzungen, Reanimation am Unfallort 111
 - 16.3 Diagnostik und Behandlung der Hirnverletzungen in der Klinik 111
 - 16.3.1 Patientenübergabe 111
 - 16.3.2 Bewußtseinsklare, bewußtseinsgetriebte Verletzte 111
 - 16.3.3 Bewußtlose, narkotisierte und beatmete Verletzte 112
 - 16.3.4 Mehrfachverletzte mit einer Schädel-Hirn-Verletzung 112
 - 16.3.5 Zusatzuntersuchungen 112
 - 16.3.5.1 Computertomographie 112
 - 16.3.5.2 Röntgenuntersuchung 113
 - 16.3.5.3 Elektroenzephalographie 113
 - 16.3.5.4 Evozierte Potentiale 113
 - 16.3.5.5 Karotisangiographie 114
 - 16.3.5.6 Kernspinresonanz-Tomographie = Nuclear Magnetic Resonance (NMR) = Magnetic Resonance Imaging(MRI) 114
 - 16.3.5.7 Transkranielle Doppler-Sonographie (TCD) 114
 - 16.3.5.8 Near-Infrarot-Spektroskopie 115
 - 16.3.5.9 Andere Zusatzuntersuchungen 115
 - 16.4 Verlaufsbestimmende Faktoren einer Schädel-Hirn-Verletzung 115
 - 16.4.1 Primäre und sekundäre Hirnschädigungen 115
 - 16.4.2 Systemische Funktionsstörungen 115
 - 16.4.2.1 Atemstörungen 115
 - 16.4.2.2 Hyperventilation 116

16.4.2.3	Hypoventilation	116	16.7.1	Carotis interna	132
16.4.2.4	Kreislaufstörungen	117	16.7.2	Arteria-Carotis-Sinus-cavernosus-Aneurysma	133
16.4.2.5	Anämie	118	16.7.3	Gefäßthrombosen, traumatische Aneurysmen	133
16.4.2.6	Hyponatriämie	118	16.8	Intensivüberwachung	133
16.4.2.7	Temperatur-Regulationsstörungen	118	16.8.1	Klinische Verlaufsbeobachtung	133
16.4.3	Intrakranielle Funktionsstörungen	118	16.8.2	Monitoring	133
16.4.3.1	Intrakranielle Drucksteigerung	118	16.8.3	Laboruntersuchungen	134
16.4.3.2	Hirnschwellung	119	16.8.4	Monitoring des intrakraniellen-Druckes	134
16.4.3.3	Hirnödem	120	16.8.5	Oxymetrie im Bulbus venae jugularis ($S_{jv}O_2$)	134
16.5	Pathogenese und Pathomorphologie der traumatischen Hirnschädigungen	121	16.8.6	Sauerstoffdruckmessung im Hirngewebe (p_{iO_i})	135
16.5.1	Primäre und sekundäre Gewebeschädigungen	121	16.8.7	Chemisches Monitoring durch intrazerebrale Mikrodialyse	135
16.5.2	Intrakranielle Blutungen	122	16.9	Intensivtherapie	135
16.5.2.1	Klinische Zeichen einer intrakraniellen Blutung	122	16.9.1	Behandlung der intrakraniellen Drucksteigerung	135
16.5.2.2	Epidurale Hämatome	123	16.9.2	Beatmung und Hyperventilation	136
16.5.2.3	Subdurale Hämatome	124	16.9.3	Osmotherapie	137
16.5.2.4	Subdurale Hygrome	125	16.9.4	Onkotherapie	137
16.5.2.5	Therapie	126	16.9.5	CPP-gerichtetes Therapie-Management — Hämodynamisches Therapie-Management	137
16.5.2.6	Intrazerebrale Blutungen	126	16.9.6	Medikamentöse vegetative Dämpfung, Sedierung	138
16.5.2.7	Traumatische Späthämatome, „Bollingersche" Spätapoplexie	126	16.10	Extrakranielle Organ-Funktionsstörungen und ihre Therapie	139
16.5.2.8	Subarachnoidale und petechiale Blutungen	127	16.10.1	Blasenentleerungsstörungen	139
16.5.2.9	Intraventrikuläre und interhemisphärische Blutungen	127	16.10.2	Wasserhaushaltsstörungen	139
16.5.2.10	Hämatome der hinteren Schädelgrube	127	16.10.3	Magen-Darm-Störungen	139
16.5.3	Raumfordernde Kontusionen	128	16.11	Medikamentöse Neuroprotektion	140
16.6	Hirnschädelbrüche	128	16.11.1	Kortikoide	140
16.6.1	Frakturen an der Schädelkonvexität	129	16.11.2	Hohe Barbituratmedikation	140
16.6.2	Schädelbasisbrüche — offene Hirnverletzungen	130	16.11.3	Kalziumantagonisten	141
16.6.2.1	Frontobasale Frakturen	130	16.11.4	Andere neuroprotektive Pharmaka	141
16.6.2.2	Schädelbasisbrüche im Bereich der mittleren und hinteren Schädelgrube	131	16.12	Entlastungskraniektomie	141
16.6.2.3	Offene Hirnverletzungen an der Konvexität	131	16.13	Grenzen der Intensivtherapie und die Frühprognose	142
16.6.2.4	Pfählungsverletzungen	132	16.14	Einteilung der Schädel-Hirn-Verletzungen	142
16.7	Gefäßverletzungen	132			

16.15	Schweregrad einer Hirnverletzung 142	18.	Verletzungen im Hals-, Nasen-, Ohren-Bereich K. G. Rosef, G. Lange
16.15.1	Commotio cerebri 143	18.1	Einleitung 164
16.15.2	Contusio cerebri 143	18.2	Ohr 164
16.15.3	Compressio cerebri 143	18.2.1	Othämatom, Otserom 164
16.15.4	Klinische Einteilung der Schweregrade einer Hirnverletzung: Koma-Graduierung 143	18.2.2	Verletzungen der Ohrmuschel: Zerreißung, Abriß, Biß 164
16.15.5	Appalisches Syndrom 146	18.2.3	Verletzungen des äußeren Gehörgangs 165
16.15.6	Hirntod 146	18.2.4	Direkte Verletzungen des Trommelfells und der Mittelohrräume 165
16.16	Leitlinien zur Versorgung von Schädel-Hirn-Verletzungen 147	18.2.5	Indirekte Verletzungen von Trommelfell, Mittel- und Innenohr 166
16.17	Spätkomplikationen 147	18.2.6	Schädelbasisbrüche mit Beteiligung des Ohres (laterobasale Frakturen, Frakturen der Otobasis) 167
16.18	Spätergebnisse und soziale Rehabilitation 147	18.2.6.1	Felsenbeinlängsbruch 167
17.	Verletzungen im Mund-, Kiefer- und Gesichtsbereich B.Heil	18.2.6.2	Felsenbeinquerbruch 168
17.1	Einleitung 149	18.2.6.3	Bruch der Gehörgangsvorderwand 168
17.2	Übergeordnete Richtlinien 149	18.3	Gesichtsweichteile, Hirnnerven, Speicheldrüsen 169
17.3	Diagnostik 150	18.3.1	Verletzungen der Gesichtsweichteile 169
17.3.1	Anamnese 150	18.3.2	Verletzungen von Hirnnerven 169
17.3.2	Klinische Untersuchung 151	18.3.3	Verletzungen der großen Speicheldrüsen 170
17.3.3	Bildgebende Diagnostik 152	18.4	Nase und obere Nasennebenhöhlen 170
17.3.4	Modellanalyse 153	18.4.1	Verletzungen des Nasengerüsts und des Naseninneren 170
17.4	Therapie von mund-, kiefer- und gesichtschirurgischen Verletzungen 154	18.4.2	Schädelbasisbrüche mit Beteiligung der oberen Nasennebenhöhlen (frontobasale Frakturen, Frakturen der Rhinobasis) 171
17.4.1	Mund-, Kiefer- und gesichtschirurgische Notfallmaßnahmen 154	18.5	Mundhöhle und Mundracherraum 173
17.4.2	Ziele der MKG-Versorgung traumatisierter Patienten 155	18.5.1	Zungenverletzungen 173
17.4.3	Versorgung von Zahnverletzungen 155	18.5.2	Pfählungsverletzungen 173
17.4.4	Behandlung von Unterkieferfrakturen 156	18.6	Hals, Kehlkopf, Luftröhre, Speiseröhre 173
17.4.5	Behandlung von Kiefergelenkluxationen und -subluxationen 158	18.6.1	Gedeckte Verletzungen durch stumpfe Gewalteinwirkung 173
17.4.6	Behandlungen von Mittelgesichtsfrakturen 159	18.6.2	Offene Verletzungen nach scharfer Gewalteinwirkung 174
17.4.7	Behandlung von Frakturen am kranio-fazialen Übergang 160		
17.4.8	Versorgung von Weichteilverletzungen 161		
17.4.9	Zusammenfassende Betrachtung 163		

XIV Inhalt

- 18.7 Antibiotika bei HNO-Verletzungen 174
- 19. **Augenverletzungen**
H. Paulmann, S. Ernst-Burbach
 - 19.1 Einleitung 175
 - 19.2 Allgemeine Untersuchungsmethoden 175
 - 19.3 Lidverletzungen 176
 - 19.4 Orbitaverletzungen 177
 - 19.5 Bulbusverletzungen 178
 - 19.5.1 Verblutung 178
 - 19.5.2 Bindehaut- und Hornhautfremdkörper 178
 - 19.5.3 Verätzungen und Verbrennungen 179
 - 19.5.4 Explosionsverletzungen 179
 - 19.5.5 Augapfelprellung 180
 - 19.6 Perforierende Verletzungen 180
 - 19.6.1 Verletzungen durch perforierende Fremdkörper 181
 - 19.6.2 Schnitt-, Stich- und Platzverletzungen 182
- 20. **Brustkorbverletzungen**
G. H. Engelhardt
 - 20.1 Einleitung 184
 - 20.2 Erstuntersuchung und Sofortbehandlung 184
 - 20.3 Diagnostische Maßnahmen 185
 - 20.4 Einteilung der Brustkorbverletzungen 185
 - 20.4.1 Penetrierende und perforierende Verletzungen 185
 - 20.4.2 Stumpfe Verletzungen 186
 - 20.5 Spezielle Verletzungsarten 188
 - 20.5.1 Weichteilverletzungen 188
 - 20.5.2 Isolierte Rippenbrüche 188
 - 20.5.3 Rippenserienbrüche 188
 - 20.5.4 Brustbeinbrüche 189
 - 20.5.5 Instabiler Thorax 189
 - 20.5.6 Pneumothorax 189
 - 20.5.7 Spannungspneumothorax/Thoraxdrainage 190
 - 20.5.8 Offener Pneumothorax 192
 - 20.5.9 Hämatothorax 193
 - 20.5.10 Lungenkontusion 193
 - 20.5.11 Lungenatektase 194
 - 20.5.12 Lungenparenchymverletzungen (Lazeration) 194
 - 20.5.13 Tracheobronchialverletzungen 194
 - 20.5.14 Hautempysem 195
 - 20.5.15 Mediastinalempysem 195
 - 20.5.16 Herzkontusion 195
 - 20.5.17 Herztamponade (Hämoperikard) 195
 - 20.5.18 Offene Herzverletzungen 196
 - 20.5.19 Gefäßverletzungen (Ruptur der thorakalen Aorta) 196
 - 20.5.20 Ösophagusverletzungen 196
 - 20.5.21 Chylothorax 197
 - 20.5.22 Cholothorax 197
 - 20.5.23 Iatrogene Verletzungen 197
 - 20.6 Operationsindikationen bei Thoraxtrauma 197
 - 20.7 Thorakoabdominale Verletzungen 198
- 21. **Bauchverletzungen**
G. H. Engelhardt
 - 21.1 Einleitung 199
 - 21.2 Einteilung der Bauchverletzungen 199
 - 21.2.1 Bauchwand Verletzungen 199
 - 21.2.2 Penetrierende Bauchverletzungen 200
 - 21.2.3 Stumpfe Bauchverletzungen 200
 - 21.3 Spezielle Verletzungen der Bauchorgane 202
 - 21.3.1 Zwerchfell 202
 - 21.3.2 Milz 203
 - 21.3.3 Leber 204
 - 21.3.4 Gallenblase und Gallengänge 205
 - 21.3.5 Pankreas 206
 - 21.3.6 Magen 207
 - 21.3.7 Duodenum 207
 - 21.3.8 Dünndarm 208
 - 21.3.9 Dickdarm 208
 - 21.3.10 Netz und Mesenterium 208
 - 21.3.11 Gefäße 208
 - 21.4 Operationstaktisches Vorgehen bei Bauchverletzungen 209

- 21.5 Behandlungsmethoden bei Verletzungen von Bauchorganen 209
22. **Verletzungen des Urogenitalsystems**
C. Hampel, J. W. Thüroff
- 22.1 Einleitung 210
- 22.2 Nieren Verletzungen 210
- 22.3 Harnleiterverletzungen 214
- 22.4 Blasenverletzungen 217
- 22.5 Harnröhrenverletzungen 220
- 22.6 Verletzungen der männlichen Genitalorgane 223
23. **Wirbelsäulenverletzungen**
A. Karimi, B. Braakman
- 23.1 Einleitung 226
- 23.2 Halswirbelsäulen (HWS)-Verletzungen 226
- 23.3 Verdachtsdiagnose einer HWS-Verletzung 226
- 23.4 Erstmaßnahmen 226
- 23.4.1 Am Unfallort 226
- 23.4.2 Im erstbehandelnden Krankenhaus 228
- 23.5 Einteilung der HWS-Verletzungen 228
- 23.6 HWS-Verletzungen bei Kindern 229
- 23.6.1 Atlanto-axiale Verletzungen 230
- 23.6.2 C2/C3-Verletzungen 231
- 23.6.3 Verletzungen der unteren HWS 232
- 23.7 HWS-Verletzungen bei Erwachsenen 232
- 23.7.1 Verletzungen im oberen Bereich 232
- 23.7.2 Operative Therapie 233
- 23.7.3 Verletzungen im unteren HWS-Bereich 234
- 23.7.4 Operative Therapie 236
- 23.8 Brust (BWS)- und Lendenwirbelsäulen (LWS)-Verletzungen 237
R. Braakman, A. Karimi-Nejad
- 23.8.1 Einleitung 237
- 23.8.2 Erstmaßnahmen 238
- 23.8.2.1 Am Unfallort 238
- 23.8.2.2 Im erstbehandelnden Krankenhaus 238
- 23.8.3 Einteilung der Brust- und Lendenwirbelsäulenverletzungen 239
- 23.8.4 Art, Lokalisation und Instabilität der Wirbelsäule bei Verletzungen im thorako-lumbalen Bereich 241
- 23.8.5 Therapie 242
- 23.8.5.1 Konservativ 242
- 23.8.5.2 Operativ 242
- 23.8.6 Komplikationen und spezielle Maßnahmen bei der Querschnittslähmung 243
- 23.8.7 Frühprognose einer Querschnittslähmung 243
24. **Beckenverletzungen**
E. Kollig, G. Muhr
- 24.1 Einleitung 245
- 24.2 Häufige Begleitverletzungen 245
- 24.3 Präklinische Versorgung 245
- 24.4 Erstuntersuchung 246
- 24.5 Diagnostik 246
- 24.6 Algorithmen der Erstversorgung 246
- 24.7 Einteilung der Beckenbrüche (nach Tile) 246
- 24.7.1 Typ A-Frakturen 247
- 24.7.2 Typ B-Frakturen 247
- 24.7.3 Typ C-Frakturen 248
- 24.7.4 Acetabulumfrakturen 249
25. **Verletzungen der oberen Gliedmaßen (ohne Hand)**
E. Kollig, G. Muhr
- 25.1 Einleitung 251
- 25.1.1 Anamnese 252
- 25.1.2 Untersuchung 252
- 25.2 Schultergürtel 253
- 25.2.1 Sternoklavikulargelenk 253
- 25.2.2 Klavikula 254
- 25.2.3 Schulterreckgelenk 254
- 25.2.4 Skapula 256
- 25.3 Schultergelenk (Glenohumeralgelenk) 257

25.3.1	Prellung (Kontusion) und Zerrung (Distorsion) 257	26.7.1	Karpaltunnelsyndrom (KTS) 290
25.3.2	Schulterverrenkung 257	26.7.2	Guyon-Syndrom 291
25.4	Humerus und Oberarm 260	26.7.3	Sulcus-nervus-ulnaris-Syndrom 292
25.4.1	Proximale Humerusfraktur 260	27.7.4	Pronator-Syndrom 292
25.4.2	Ruptur der langen Bizepssehne 260	26.7.5	Supinator-Syndrom 292
25.4.3	Humerusschaftfraktur 261	26.8	Tendovaginitis stenosans 292
25.4.4	Distale Humerusfraktur 262	27.	Verletzungen
25.5	Ellbogengelenk 263		der unteren Gliedmaße
25.5.1	Ellbogengelenkverrenkung 263		E. Kollig, G. Muhr
25.6	Unterarm 264	27.1	Einleitung 294
25.6.1	Proximaler Unterarm 264	27.2	Hüftgelenk 294
25.6.2	Unterarmschaft 268	27.2.1	Hüftluxation 294
25.6.3	Distaler Unterarm 269	27.3	Femur 296
26.	Handverletzungen	27.3.1	Schenkelhalsbruch 296
	K. Wilhelm	27.3.1.1	Per- und subtrochantere Frakturen 299
26.1	Einleitung 273	27.3.2	Femurschaftbrüche 300
26.2	Fingernagelverletzungen 273	27.3.3	Brüche des distalen Femur 302
26.3	Gelenk- und Knochenverletzungen 273	27.4	Kniegelenk 303
26.3.1	Handwurzelknochen 273	27.4.1	Offene Kniegelenkverletzung 306
26.3.2	Interkarpale Dissoziationen 275	27.4.2	Distorsion und Prellung 310
26.3.3	Der karmo-ulnare Raum 276	27.4.3	Meniskusläsion 310
26.3.4	Brüche an Mittelhand und Finger 276	27.4.4	Knorpelläsionen 312
26.3.5	Riß der Kollateralbänder 280	27.4.5	Bandläsionen 313
26.3.6	Schwannenhalsdeformität 281	27.4.6	Streckapparat 315
26.3.7	Fingerluxationen 281	27.5	Unterschenkel 318
26.4	Infektionen an der Hand 282	27.5.1	Schienbeinkopf 318
26.4.1	Panaritien 283	27.5.2	Unterschenkelschaft 320
26.4.2	Paronychie 283	27.5.3	Isolierte Fibulaschaftfrakturen 322
26.4.3	Panaritium articulare 284	27.5.4	Distaler Unterschenkel (Pilon-tibial-Fraktur) 322
26.4.5	Panaritium tendinosum 284	27.5.5	Sprunggelenk 324
26.4.6	Hohlhand- und Unterarmphlegmonen 285	27.5.5.1	Distorsion des OSG, Bandruptur am OSG 324
26.5	Sehnenverletzungen 286	27.5.5.2	Knöchelbrüche 325
26.5.1	Strecksehnen 286	27.5.5.3	Achillessehnenruptur 326
26.5.2	Beugesehnen 288	27.6	Fuß 327
26.6	Nervenverletzungen 289	27.6.1	Talus 327
26.6.1	Radialislähmung 289	27.6.2	Kalkaneus 329
26.6.2	Medianuslähmung 290	27.6.3	Fußwurzel 330
26.6.3	Ulnarislähmung 290	27.6.4	Mittelfußknochen 331
26.7	Nervenkompressionssyndrome 290	27.6.5	Zehen 332

28. Gliedmaßenverletzungen im Kindesalter M. Gharib	
28.1 Besonderheiten der Knochenbruchheilung im Kindesalter 333	
28.2 Spezielle Bruchformen 333	
28.2.1 Grünholzbruch 333	
28.2.2 Wulstbruch 334	
28.2.3 Epiphysenfugenverletzungen 334	
28.2.3.1 Klassifikation 335	
28.2.3.2 Therapie 336	
28.3 Indikationen zur konservativen und operativen Bruchbehandlung 336	
28.4 Frakturen der oberen Extremität 336	
28.4.1 Klavikulafraktur 337	
28.4.2 Humerusfraktur 338	
28.4.2.1 Frakturen am proximalen Humerusende 338	
28.4.2.2 Humerusschaftfraktur 340	
28.4.2.3 Distale Humerusfraktur 340	
28.4.3 Radius- und Ulnafrakturen 343	
28.4.3.1 Radiusköpfchenfraktur 343	
28.4.3.2 Subluxation des Radiusköpfchens 344	
28.4.3.3 Olekranonfraktur 345	
28.4.3.4 Monteggia-Fraktur 346	
28.4.3.5 Unterarmschaft- und distale Frakturen 346	
28.5 Frakturen der unteren Extremität 348	
28.5.1 Schenkelhalsfraktur und Epiphysenlösung 348	
28.5.2 Femurschaftfraktur 350	
28.5.3 Unterschenkelbruch 351	
28.6 Kindesmißhandlung (battered child syndrome) 351	
29. Mikrochirurgische Replantation und Gewebetransplantation P. Brüser, M. Richter	
29.1 Einleitung 353	
29.2 Replantationen 353	
29.2.1 Großreplantationen 353	
29.2.2 Kleinreplantationen 354	
29.2.2.1 Maßnahmen am Unfallort 354	
29.2.2.2 Anoxämische Veränderungen des Amputates 355	
29.2.2.3 Indikationen zur Replantation 355	
29.2.2.4 Replantationsvorgang 357	
29.2.2.5 Komplikationen 360	
29.2.2.6 Ergebnisse nach peripheren Replantationen 360	
29.3 Freie Gewebetransplantationen 360	
29.3.1 Transplantation von Haut- und Unterhautfettgewebe 361	
29.3.2 Zehentransplantation 363	
29.3.3 Freie funktionelle Muskeltransplantation 364	
30. Gefäßverletzungen W. Sandmann, R. Huber	
30.1 Einleitung 366	
30.2 Art der Verletzung — Verletzungsmechanismus 366	
30.3 Symptome 366	
30.4 Radiologische und sonographische diagnostische Maßnahmen 367	
30.5 Operationsindikationen 367	
30.6 Allgemeine Therapie bei Gefäß Verletzungen 367	
30.6.1 Antibiotikaphylaxe 367	
30.6.2 Blutungskontrolle, Übersicht im Operationsgebiet 367	
30.6.3 Direkte Naht, Debridement, End-zu-End-Anastomose, Transposition, Interponat, Wahl des Ersatzmaterials 368	
30.6.4 Beurteilung der Ausstrombahn und Antikoagulation 369	
30.6.5 Versorgung von Venenverletzungen 369	
30.6.6 Fasziotomie 369	
30.6.7 Primäre und sekundäre Amputation 369	
30.6.8 Spezielle postoperative Aufgaben 369	
30.7 Spezielle Therapie bei Gefäßverletzungen 370	

XVIII Inhalt

- 30.7.1 A. carotis/A. vertebralis 370
- 30.7.2 Arterien der oberen Extremitäten 370
- 30.7.3 Arterien der unteren Extremitäten 371
- 30.7.4 Abdominelle Aorta, Viszeralarterien 372
- 30.8 Kombinationsverletzungen 373
- 30.9 Aneurysma spurium und arterio-venöse Fistel 373
- 30.10 Iatrogene Verletzungen 374
- 31. **Infektionsprophylaxe und -therapie beim Schwerverletzten**
G. Peters
 - 31.1 Einleitung 375
 - 31.2 Allgemeine Grundlagen 375
 - 31.2.1 Ätiopathologische Gesichtspunkte 375
 - 31.2.1.1 Verletzungsmodus 375
 - 31.2.1.2 Verletzungslokalisation 376
 - 31.2.1.3 Infektionsbegünstigende Faktoren 378
 - 31.2.2 Diagnostische Voraussetzungen 378
 - 31.2.3 Grundprinzipien der posttraumatischen Infektionsprävention und -therapie 379
 - 31.3 Spezielle Prophylaxe und Therapie 382
 - 31.3.1 Infektionen durch grampositive anaerobe Sporenbildner 382
 - 31.3.1.1 Tetanus 382
 - 31.3.1.2 Gasbrand 383
 - 31.3.2 Systemische posttraumatische Infektionen 383
 - 31.3.2.1 Meningitis 383
 - 31.3.2.2 Sepsis 384
 - 31.3.2.3 Pneumonie 385
 - 31.3.2.4 Peritonitis 385
 - 31.3.3 Primär lokale posttraumatische Infektionen 385
 - 31.3.4 Infektionen nach speziellen Verletzungsarten 386
 - 31.3.4.1 Verbrennungen 386
 - 31.3.4.2 Verätzungen 386
 - 31.3.4.3 Kälteschäden 386
 - 31.3.4.4 Wasserunfall 386
- Register** 387