

Inhaltsverzeichnis

I Allgemeine Prinzipien auf der Intensivstation

1	Was bedeutet Arbeiten auf der Intensivstation?	3
1.1	Fokussierte problemorientierte Diagnostik	4
1.2	Monitoring und Kontrollen	6
1.3	Psychische und physische Belastungen des Patienten auf der Intensivstation	8
1.4	Aufklärungspflicht	9
1.5	Umgang mit Patienten und Angehörigen	11
1.6	Arbeiten im Team	12
2	Apparative Diagnostik auf der Intensivstation	15
2.1	Sonografie und Echokardiografie	16
2.2	Röntgenuntersuchung	17
2.3	Computer- und Magnetresonanzzonografie	18
2.4	Labordiagnostik	18
3	Hygienemaßnahmen	21
3.1	Allgemeine Hygieneempfehlungen	22
3.2	Schutzisolation	23
3.3	Präventive Hygienemaßnahmen bei Interventionen	24
3.3.1	Händedesinfektion und steriles Anziehen	24
3.3.2	Desinfektion und steriles Abdecken des Interventionsgebietes	27
3.3.3	Sterile Ultraschallsonde	28
3.3.4	Sicheres und steriles Arbeiten	30
3.3.5	Entsorgung gefährlicher Gegenstände	31
	Weiterführende Literatur	32
4	Mikrobiologische Diagnostik und Antiinfektiva	33
4.1	Diagnostische Maßnahmen bei Infektionskrankheiten	34
4.1.1	Anamnese	34
4.1.2	Körperliche Untersuchung	34
4.1.3	Apparative Untersuchungen	35
4.1.4	Konsiliarische Untersuchungen und Fragestellungen	38
4.1.5	Labor – Biomarker	39
4.1.6	Mikrobiologische Diagnostik	42
4.2	Ausgewählte Pilzinfektionen	51
4.2.1	Allgemeines	51
4.2.2	Therapieformen invasiver Mykosen	52
4.2.3	Candidaspezies	52
4.2.4	Aspergilluspezies	54
4.2.5	Cryptococcuspezies	55
4.2.6	Pneumocystispneumonie	56
4.3	Ausgewählte virale Infektionen	56
4.3.1	Influenza	56
4.3.2	Cytomegalievirus	58

4.3.3	Varizellen und Herpes zoster	59
4.4	Allgemeine Empfehlungen für eine antiinfektive Therapie	60
4.4.1	Neue Befundinterpretation nach EUCAST-Empfehlungen 2019.	60
4.4.2	Wirkungsweise der Antibiotika	61
4.4.3	Empirische Antibiose	62
4.4.4	Allgemeine Hinweise zur Therapie nach Antibiotogramm	64
4.4.5	Korrekte Einstellung und Umstellung bei relevantem Erreger	65
	Weiterführende Literatur	68
5	Enterale und parenterale Ernährung	69
5.1	Allgemeines	70
5.1.1	Phasen einer akuten kritischen Erkrankung	70
5.1.2	Möglichkeiten der Ernährung	71
5.2	Ursachen für und Hinweise auf ein Ernährungsproblem	71
5.3	Beginn der medizinischen Ernährung	73
5.3.1	Allgemeines	73
5.3.2	Festlegung des Bedarfes und angepasste Zufuhr	73
5.3.3	Praktische Durchführung	74
5.4	Zusammensetzung der medizinischen Ernährung	76
5.4.1	Makronährstoffe	77
5.4.2	Mikronährstoffe	79
5.5	Kontrollen unter laufender medizinischer Ernährung	80
5.6	Enterale Ernährung über eine Sonde	82
5.6.1	Allgemeines	82
5.6.2	Kostaufbau	83
5.6.3	Umstellung von parenteraler auf eine enterale Ernährung	84
5.6.4	Optimierung der Zufuhr bei enteraler und transkutaner Ernährung	84
5.7	Medikamentöse Therapieoptionen zur Verbesserung der enteralen Ernährung	87
5.7.1	Prokinetika	87
5.7.2	Laxantien	88
5.7.3	Klysmen	90
5.7.4	Cholinesterasehemmer – Neostigmin	91
5.7.5	Opioidantagonist – Naloxon	91
5.7.6	Weitere Therapieoptionen	91
5.8	Parenterale supplementäre Ernährung	91
5.9	Parenterale Ernährung	92
5.9.1	Periphere venöse Gabe einer parenteralen Ernährung	93
5.10	Medizinische Ernährung kritisch kranker Menschen mit Adipositas	94
5.11	Sondersituation Proteinmangel	95
5.11.1	Allgemeines	95
5.11.2	Hydrostatische/onkotische Ödeme	96
5.11.3	Proteinzufuhr und Therapie des Proteinmangels	96
5.12	Komplikation: Refeeding-Syndrom	98
5.12.1	Allgemeines	98
5.12.2	Klinik und Komplikationen	99
5.12.3	Diagnostik	99

5.12.4	Therapie und Prophylaxe	100
5.13	Komplikation: Overfeeding	100
5.13.1	Allgemeines	100
5.13.2	Klinik und Komplikationen	100
5.13.3	Diagnostische Kontrollen	101
5.13.4	Therapie und Prophylaxe	101
5.14	Ernährung bei akuter Pankreatitis	101
5.14.1	Allgemeines	101
5.14.2	Empfehlungen bei milder/moderater Pankreatitis	102
5.14.3	Empfehlungen bei schwerer/nekrotisierender Pankreatitis	102
	Weiterführende Literatur	103
6	Hämodynamik und Kreislaufunterstützung	105
6.1	Volumenmanagement und Kreislaufbeurteilung	106
6.1.1	Parameter für die Feststellung des Volumenstatus und der Perfusion	106
6.1.2	Initiales Vorgehen zur Erhebung des Volumenbedarfs	115
6.1.3	Therapeutisches Vorgehen	116
6.2	Vasopressoren und Inotropika	116
6.2.1	Allgemeines zur Anwendung	116
6.2.2	Häufig eingesetzte Medikamente zur Kreislaufunterstützung	119
	Weiterführende Literatur	122
7	Bluttransfusionen	125
7.1	Ursachen und Basisdiagnostik einer Anämie	126
7.2	Vermeidung und Indikationen zur Bluttransfusion	126
7.3	Nichttransfusionspflichtige Anämie	128
7.4	Praktische Hinweise zur Bluttransfusion	129
7.5	Bedside-Test	129
7.5.1	Probleme und Komplikationen	133
7.6	Hämolytische Transfusionsreaktion	133
7.6.1	Auslösende Ursache	133
7.6.2	Formen der hämolytischen Transfusionsreaktion	134
7.6.3	Symptome	134
7.6.4	Diagnostik	134
7.6.5	Therapie	135
7.7	Transfusion related lung injury (TRALI)	135
7.7.1	Auslösende Ursache	135
7.7.2	Symptome	136
7.7.3	Therapie	136
	Weiterführende Literatur	136
8	Gerinnungsmanagement	137
8.1	Diagnostik von Gerinnungsstörungen	138
8.1.1	Klinische Diagnostik	138
8.1.2	Labordiagnostik	138
8.2	Thrombozyten	150
8.2.1	Allgemeines	150
8.2.2	Thrombozytentransfusion	150
8.2.3	Einschätzung des Blutungsrisikos bei Thrombopenie	153

8.2.4	Transfusionsindikationen für Thrombozyten	154
8.2.5	Sonderfall: Immunthrombozytopenie (ITP)	155
8.3	Medikamente zur Hemmung der Blutgerinnung	156
8.3.1	Vitamin-K-Antagonisten	156
8.3.2	Direkte orale Antikoagulanzen (DOAK)	157
8.3.3	Unfraktioniertes Heparin	158
8.3.4	Niedermolekulare Heparine und verwandte Präparate	158
8.3.5	Acetylsalicylsäure (ASS)	159
8.3.6	P2Y12-Hemmer – Thienopyridine und Ticagrelor	159
8.3.7	Faktor-XI-Hemmer	160
8.4	Gerinnungsaktive Präparate	160
8.4.1	Vitamin K1 (Phytomenadion)	160
8.4.2	Prothrombinkonzentrate (PPSB)	161
8.4.3	Fresh Frozen Plasma (FFP)	162
8.4.4	Protamin	163
8.4.5	DOAK-Antagonisten	163
8.4.6	Rekombinanter Faktor VIIa – Eptacog alfa	164
8.4.7	Tranexamsäure	165
8.4.8	Fibrinogen	165
8.5	Thromboseprophylaxe	166
8.6	Spezielle Krankheitsbilder	167
8.6.1	Systemische Fibrinolyse – Indikationen und Kontraindikationen ...	167
8.6.2	Systemische Fibrinolyse beim ischämischen Insult	168
8.6.3	Systemische Fibrinolyse bei Pulmonalembolie	170
8.6.4	Systemische Fibrinolyse bei Myokardinfarkt	171
8.6.5	Hyperfibrinolyse	172
8.6.6	Disseminierte intravasale Koagulopathie (DIC)	173
	Weiterführende Literatur	175
9	Blutgasanalyse und Säure-Basen-Haushalt	177
9.1	Allgemeines	178
9.2	Einzelne Parameter einer BGA im Detail	179
9.2.1	pH-Wert	179
9.2.2	PaCO ₂ (arterieller Kohlendioxidpartialdruck)	179
9.2.3	PaO ₂ (arterieller Sauerstoffpartialdruck)	180
9.2.4	HCO ₃ ⁻ (Bikarbonat, Dihydrogenkarbonat)	180
9.2.5	Base Excess (BE)	180
9.2.6	SaO ₂ (arterielle Sauerstoffsättigung)	181
9.2.7	FiO ₂ (inspiratorische Sauerstoffkonzentration)	182
9.2.8	Laktat (Salz der Milchsäure)	182
9.2.9	Hämoglobinwerte und Hämatokrit	183
9.2.10	Blutglukose	184
9.2.11	Elektrolyte	185
9.2.12	Temperatur	186
9.2.13	Anionenlücke (Anionen-Gap)	186
9.3	Grundlegende respiratorische und/oder metabolische Störungen	187
9.3.1	Respiratorische Störungen	187
9.3.2	Metabolische Störungen	188
9.3.3	Kombinierte Störungen	188

9.4	Strukturierte Feststellung einer Störung des Säure-Basen-Haushalts	188
9.4.1	Strukturierter Ablauf der Analyse	189
9.5	Übungsbeispiele zur Beurteilung des Säure-Basen-Haushalts	192
	Weiterführende Literatur	198
10	Einzelne Prophylaxemaßnahmen	199
10.1	Delirprophylaxe	200
10.2	Thromboseprophylaxe	200
10.3	Stressulkusprophylaxe	200
10.4	Pneumonieprophylaxe bei intubierten Patienten	201
	Weiterführende Literatur	201
11	Delirmanagement	203
11.1	Definition	204
11.2	Formen des Delirs	204
11.3	Einteilung nach Verlauf	204
11.4	Delirfördernde Faktoren	204
11.5	Symptome und Folgen eines Delirs	205
11.6	Diagnostik eines Delirs	205
11.7	Allgemeinmaßnahmen zur Prävention eines Delirs	206
11.8	Nichtmedikamentöse medizinische Intervention bei Delir	207
11.9	Medikamentöse Therapieoptionen	207
11.9.1	Starke Unruhe und Erregungszustände mit Eigen-/Fremdgefährdung	207
11.9.2	Überstimulation des Sympathikus	208
11.9.3	Halluzinationen, Wahn und Denkstörung – Neuroleptika	210
11.9.4	Vorherrschende Unruhe und Schlafstörung sowie Epilepsie und zerebrale Krampfneigung	211
11.9.5	Parkinson-Symptomatik oder Lewy-Body-Demenz	212
	Weiterführende Literatur	212
12	Reanimation und Postreanimationsphase	213
12.1	Allgemeines zur Reanimation	214
12.2	Advanced Life Support (ALS)	215
12.2.1	Allgemeines	215
12.2.2	ALS – Reanimationsalgorithmus für Erwachsene	217
12.2.3	Hilfsmittel bei der Reanimation	231
12.2.4	Dauer der Reanimation und Reanimationsabbruch	234
12.2.5	Sondersituation bei der Reanimation	235
12.3	Nach Reanimation – Post Cardiac Arrest Syndrome	236
12.3.1	Allgemeine Grundmaßnahmen	236
12.3.2	Diagnostische Maßnahmen	239
12.3.3	Therapeutische Maßnahmen	241
12.3.4	Neurologischer Status und neurologische Komplikationen	247
	Weiterführende Literatur	252
13	Hirntod und Organtransplantation	253
13.1	Allgemeines zur Organtransplantation	254
13.2	Feststellung des Hirntods	255

13.3	Einzelne Maßnahmen zur Erhaltung der Organfunktion bei und nach Eintreten des Hirntods	256
13.3.1	Kreislaufregulation.....	256
13.3.2	Ausfall der Hypophysenfunktion.....	257
13.3.3	Beatmung auf der Intensivstation nach Hirntod.....	257
	Weiterführende Literatur	258

II Intensivmedizinische Interventionen

14	Punktionen in Seldinger-Technik	261
14.1	Allgemeines zur Seldinger-Technik	262
14.2	Vorbereitungen	263
14.2.1	Vorgehen bei einer Punktion in Seldinger-Technik.....	264
	Weiterführende Literatur	269
15	Punktion von Gefäßen in Seldinger-Technik	271
15.1	Anlage eines zentralen Venenkatheters	272
15.1.1	Auswahl des ZVK.....	273
15.1.2	Auswahl einer zentralen Vene.....	273
15.1.3	Gefäßpunktion mit dem Ultraschall	275
15.1.4	Allgemeine Probleme und Komplikationen bei der ZVK-Anlage....	278
15.1.5	Offenhalten der Lumina.....	282
15.2	Punktion der Vena jugularis interna	282
15.2.1	Durchführung	283
15.2.2	Spezielle Probleme bei Anlage in die Vena jugularis interna.....	284
15.3	Punktion der Vena subclavia	284
15.3.1	Durchführung	285
15.3.2	Probleme und Komplikationen.....	286
15.4	Sicherheitshinweis zur Punktion der Vena subclavia oder Vena jugularis interna sinistra	286
15.5	Punktion der Vena femoralis	287
15.5.1	Durchführung	287
15.5.2	Probleme und Komplikationen.....	288
15.6	Selten genutzte Venen	288
15.7	Anlage eines Dialysekatheters	288
15.7.1	Auswahl des Dialysekatheters.....	289
15.7.2	Grundlegende Eigenschaften	290
15.7.3	Unterschiede im Vorgehen bei der Anlage des akuten Dialysekatheters zu einem ZVK.....	291
15.7.4	Spezielle Probleme und Komplikationen.....	291
15.8	Anlage arterieller Verweilkatheter	292
15.8.1	Allgemeines zu arteriellen Verweilkathetern	292
15.8.2	Sonderfall: Dialyseshunt	293
15.8.3	Punktionsorte und Komplikationen bei arterieller Punktion.....	293
15.8.4	Arteria radialis oder Arteria ulnaris	294
15.8.5	Arteria brachialis und axillaris.....	295
15.8.6	Arteria femoralis	296
15.8.7	Arteria dorsalis pedis.....	297
15.8.8	Punktion einer peripheren Arterie mittels arterieller Verweilkanüle.....	297

15.8.9	Punktion einer (zentralen) Arterie in Seldinger-Technik	303
	Weiterführende Literatur	306
16	Punktion von Pleura, Peritoneum und Perikard	307
16.1	Punktionstechniken für seröse Höhlen	308
16.1.1	Dicke Hohlneedle oder dicke venöse Kanüle	308
16.1.2	Drainageanlagen in Seldinger-Technik	309
16.2	Thorakozentese und Pleurapunktion	312
16.2.1	Indikationen für eine diagnostische und therapeutische Pleurapunktion	313
16.2.2	Ursachen für einen Pleuraerguss	313
16.2.3	Kontraindikationen für eine Pleurapunktion	314
16.2.4	Spezielle Verfahren	314
16.2.5	Durchführung einer Thorakozentese in Seldinger-Technik	316
16.2.6	Durchführung einer Minithorakotomie	321
16.2.7	Probleme und Komplikationen bei der Thorakozentese	326
16.2.8	Pleuraerguss – Diagnostik und Befundinterpretation	330
16.3	Aszitespunktion und Peritonealpunktion	331
16.3.1	Allgemeines zur Aszitespunktion	331
16.3.2	Durchführung einer Aszitespunktion	334
16.3.3	Volumen der Punktion und Substitutionsmaßnahmen	338
16.3.4	Probleme und Komplikationen	339
16.3.5	Aszites – Diagnostik und Befundinterpretation	340
16.4	Perikardpunktion und Perikardiozentese	341
16.4.1	Allgemeines	341
16.4.2	Darstellung des Perikardergusses und Abschätzung des Ausmaßes	342
16.4.3	Punktionstechniken	343
16.4.4	Vorbereitungen für die Punktion	343
16.4.5	Subxiphoidale Durchführung in Seldinger-Technik	345
16.4.6	Probleme und Komplikationen	348
16.4.7	Perikarderguss – Diagnostik und Befundinterpretation	349
	Weiterführende Literatur	350
17	Passagerer Schrittmacher	353
17.1	Allgemeines	354
17.2	Schrittmachersonden	354
17.3	Vorbereitungen	355
17.3.1	Festlegung der zu punktierenden zentralen Vene mittels Ultraschall	355
17.3.2	Lagerung	355
17.3.3	Räumlichkeit	356
17.3.4	Venöser Zugang und Materialien	356
17.4	Durchführung unter Durchleuchtung	357
17.5	Anlage ohne Durchleuchtung	362
17.6	Austestung und Einstellungen des Schrittmachers	363
17.6.1	Reizschwelle	363
17.6.2	Sensing	364
17.6.3	Herzfrequenz	364

17.7	Probleme und Komplikationen	365
	Weiterführende Literatur	366
18	Elektrokardioversion	367
18.1	Allgemeines	368
18.2	Notfall- und elektive Kardioversion	368
18.2.1	Notfallelektrokardioversion	368
18.2.2	Elektive Kardioversion	369
18.3	Vorbereitungen zur Kardioversion	369
18.4	Korrekte Anlage der Pads	372
18.5	Konkrete Durchführung	372
18.6	Probleme und Komplikationen	374
	Weiterführende Literatur	375
19	Bronchoskopie	377
19.1	Allgemeines	378
19.2	Wahl des Bronchoskops	378
19.2.1	Starres Bronchoskope	378
19.2.2	Flexible Bronchoskope	379
19.3	Vorbereitungen	380
19.4	Durchführung der flexiblen Bronchoskopie in Narkose	382
19.5	Durchführung der flexiblen Bronchoskopie ohne Intubation	384
19.6	Probleme und Komplikationen	385
	Weiterführende Literatur	385
20	Lumbalpunktion zur Liquordiagnostik	387
20.1	Allgemeines	388
20.2	Vorbereitungen	389
20.2.1	Festlegen der Lagerung und der Punktionsstelle	390
20.3	Allgemeine Durchführung	391
20.3.1	Durchführung im Sitzen	391
20.3.2	Hinweise zur Durchführung im Liegen	392
20.4	Problem und Komplikationen	393
20.5	Liquor – Diagnostik und Befundinterpretation	394
	Weiterführende Literatur	395
21	Epidural- und Periduralanästhesie	397
21.1	Allgemeines	398
21.2	Vorbereitungen	399
21.3	Lagerung des Patienten	399
21.4	Durchführung der Epiduralanästhesie	400
21.5	Probleme und Komplikationen	401
	Weiterführende Literatur	402
22	Anlage einer Nährsonde	403
22.1	Allgemeines	404
22.2	Wahl der Sonde	404
22.3	Vorbereitung	406
22.4	Durchführung	406

22.5	Sonderfall: Intubierter Patient	408
22.6	Probleme und Komplikationen	409
	Weiterführende Literatur	411
23	Analgesie, Sedierung und Narkose	413
23.1	Analgesie auf der Intensivstation	414
23.1.1	Allgemeines	414
23.1.2	Feststellung von Schmerzen und deren Ausmaß – Scores	414
23.1.3	Möglichkeiten der Applikation von Analgetika	416
23.1.4	Gedanken zur Wahl des optimalen Analgetikums	417
23.1.5	Stufe 1: Nicht-Opioide-Analgetika	417
23.1.6	Opioide – Nebenwirkungen, Antagonisation und opioide Potenz ...	419
23.1.7	Stufe 2: Weniger potente Opioideanalgetika	420
23.1.8	Stufe 3: Potente Opioideanalgetika	422
23.2	Sedierung auf der Intensivstation	433
23.2.1	Intravenöse Sedativa	433
23.2.2	Inhalationsnarkotika	440
23.3	Neuromuskuläre Blockade – Muskelrelaxation	445
23.3.1	Allgemeines	445
23.3.2	Überwachung der Tiefe der Narkose bei Muskelrelaxation	447
23.3.3	Nichtdepolarisierende Muskelrelaxanzien	447
23.3.4	Depolarisierende Muskelrelaxanzien	450
23.3.5	Maligne Hyperthermie	452
23.4	Sedoanalgesie auf der Intensivstation	454
23.4.1	Substanzen bzw. Substanzgruppen zur Erreichung des Sedierungsziels	454
23.4.2	Blitzintubation – Rapid Sequence Induction (RSI)	457
23.4.3	Typische Sedoanalgesieschemata auf Intensivstationen	458
23.4.4	Inhalative Narkose auf der Intensivstation (AnaConDa®)	459
	Weiterführende Literatur	460
24	Atemwegsmanagement und Intubation	461
24.1	Spezielle Handgriffe für das Atemwegsmanagement	462
24.1.1	Kopf-Kiefer-Handgriff (Esmarch-Handgriff)	462
24.1.2	Kreuzgriff	463
24.2	Nasopharyngealer Tubus (Wendel-Tubus)	463
24.2.1	Allgemeines	463
24.2.2	Vorbereitung	464
24.2.3	Durchführung	464
24.2.4	Probleme und Komplikationen	465
24.2.5	Vor- und Nachteile	466
24.3	Oropharyngealer Tubus (Guedel-Tubus)	467
24.3.1	Allgemeines	467
24.3.2	Vorbereitung	467
24.3.3	Durchführung	468
24.3.4	Probleme und Komplikationen	468
24.3.5	Vor- und Nachteile	469
24.4	Maskenbeatmung und C-Griff	469
24.4.1	Allgemeines	469
24.4.2	Vorbereitung	470

24.4.3	Durchführung	471
24.4.4	Probleme und Komplikationen.....	473
24.5	Combitubus	475
24.5.1	Allgemeines	475
24.5.2	Vorbereitung	476
24.5.3	Durchführung	476
24.5.4	Probleme und Komplikationen.....	477
24.5.5	Vor- und Nachteile des Combitubus	478
24.6	Larynxmaske	478
24.6.1	Allgemeines	478
24.6.2	Vorbereitung	480
24.6.3	Durchführung	480
24.6.4	Probleme und Komplikationen.....	482
24.6.5	Vor- und Nachteile der Larynxmaske	483
24.7	Larynxtubus	484
24.7.1	Allgemeines	484
24.7.2	Vorbereitung	485
24.7.3	Durchführung	485
24.7.4	Probleme und Komplikationen.....	487
24.7.5	Vor- und Nachteile des Larynxtubus	487
24.8	Endotracheale Intubation	488
24.8.1	Allgemeines	488
24.8.2	Schwierigkeitsgrad der Intubation – modifizierte Mallampati-Klassifikation	489
24.8.3	Modelle der Tuben, Spatel für das Laryngoskop.....	490
24.8.4	Auswahl des Laryngoskops und Spatels.....	491
24.8.5	Vorbereitung	492
24.8.6	Durchführung	494
24.8.7	Sonderfall: Nasotracheale Intubation	499
24.8.8	Probleme und Komplikationen.....	501
24.9	Notfallkoniotomie	505
24.9.1	Allgemeines	505
24.9.2	Vorbereitung	505
24.9.3	Durchführung	507
24.9.4	Probleme und Komplikationen.....	510
24.10	Anlage eines dilatativen Tracheostomas	510
24.10.1	Allgemeines	510
24.10.2	Vorbereitungen einer Dilatationstracheotomie	511
24.10.3	Durchführung	512
24.10.4	Probleme, Komplikationen, Prozedere	514
	Weiterführende Literatur	516
25	Grundlagen der Beatmung	517
25.1	Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie	518
25.1.1	Atemwege.....	518
25.1.2	Pleura.....	518
25.1.3	Inspiration und Expiration	519
25.1.4	Totraum	520
25.2	Einige Begriffe aus der Spirometrie	521
25.3	Respiratorische Mechanik	522

25.3.1	Compliance oder Volumendehnbarkeit	522
25.3.2	Elastance, der elastische (Lungen-)Widerstand	523
25.3.3	Resistance oder Strömungswiderstand	524
25.3.4	Atemruhelage bzw. Atemmittelstellung	525
25.3.5	Transpulmonaler Druck (P_{tp})	525
25.3.6	Driving Pressure	526
25.3.7	Tidalvolumen (V_t)	526
25.3.8	Atemminutenvolumen (AMV)	527
25.3.9	Inspiratorisches und expiratorisches Tidal-/Atemzugsvolumen ...	527
25.3.10	PEEP (positive end-expiratory pressure)	528
25.3.11	Atelektasen	537
25.3.12	Recruitmentmanöver	538
25.4	Formen der respiratorischen Insuffizienz	541
25.4.1	Oxygenierungsstörung (Parenchymversagen)	541
25.4.2	Ventilationsstörung (hyperkapnisches Versagen, Versagen der Atempumpe)	542
25.5	Atemunterstützungen im Detail	543
25.5.1	Indikationen für eine Beatmung – orientierende Werte	543
25.5.2	Sauerstoffmaske und Sauerstoffbrille	543
25.5.3	Nasale High-Flow-Sauerstofftherapie (HFOT)	546
25.5.4	Nichtinvasive Ventilation (NIV)	548
25.6	Invasive Beatmung	570
25.6.1	Allgemeines	570
25.6.2	Probleme der längeren Intubation	571
25.6.3	Kontrollierte Beatmung	574
25.6.4	Assistierte Beatmung	584
25.6.5	Adaptive Verfahren	594
25.6.6	Hybridverfahren	598
25.6.7	HFOV (high-frequency oscillation ventilation)	598
25.7	Weaning	598
25.7.1	Definitionen	599
25.7.2	Einteilung des Weanings	599
25.7.3	Allgemeines zum Weaning	599
25.7.4	Einfaches und schwieriges Weaning	601
25.7.5	Begleitende Maßnahmen zur Verbesserung des Weaningerfolgs	613
25.7.6	Beatmungsmodalitäten im Weaning	615
25.7.7	Betrachtungen speziell zum prolongierten Weaning	616
	Weiterführende Literatur	619
26	Organersatzverfahren	621
26.1	Indikationen für Organersatzverfahren	622
26.2	Dialyse	622
26.2.1	Allgemeines zur Dialyse	622
26.2.2	Formen der Dialyse	623
26.2.3	Durchführung – Blutfluss	625
26.2.4	Dialysezeitpunkt und Auswahl des Verfahrens	625
26.2.5	Zitratdialyse	626
26.2.6	Heparindialyse	632
26.2.7	Allgemeine Probleme und Komplikationen bei der Dialyse	634
26.2.8	Weitere Maßnahmen	636

26.3	Lungenersatzverfahren	637
26.3.1	Allgemeines	637
26.3.2	ECCO ₂ -R-Systeme	637
26.3.3	ECMO (extracorporeal membrane oxygenation)	640
26.4	Weitere Organersatzverfahren	643
26.4.1	Möglichkeiten zur artifiziellen Kreislaufunterstützung	643
26.4.2	Möglichkeiten für Leberersatzverfahren	644
	Weiterführende Literatur	645

III Vorgehen bei intensivpflichtigen Krankheitsbildern

27	Akutes Koronarsyndrom (ACS)	649
27.1	Symptomatik	650
27.2	Akute Diagnostik	650
27.3	Häufigere Differenzialdiagnosen	651
27.4	Allgemeinmaßnahmen bei jedem ACS	652
27.5	Akutes Koronarsyndrom: STEMI	653
27.5.1	Allgemeines	653
27.5.2	Vorgehen bei STEMI ohne Fibrinolyse	654
27.5.3	Vorgehen bei Fibrinolyse	655
27.6	Akutes Koronarsyndrom: NSTEMI	657
27.6.1	Therapie	657
27.7	Sonderfälle	660
	Weiterführende Literatur	660
28	Herzrhythmusstörungen	663
28.1	Schwere Bradykardien	664
28.1.1	Allgemeines	664
28.1.2	Symptome	664
28.1.3	Diagnostik	664
28.1.4	Therapie	664
28.2	Schwere Tachykardien	667
28.2.1	Allgemeines	667
28.2.2	Basisdiagnostik	667
28.2.3	Notfalltherapie bei hämodynamischer Instabilität	669
28.2.4	Bedarfstachykardie	669
28.2.5	Sinustachykardie	670
28.2.6	Fokale atriale Tachykardie	672
28.2.7	Vorhofflimmern und Vorhofflattern	672
28.2.8	AV-Reentrytachykardie und AV-nodale Reentrytachykardie	676
28.2.9	Ventrikuläre Tachykardien (VT)	682
	Weiterführende Literatur	687
29	Kardiale Dekompensation und Lungenödem	689
29.1	Allgemeines	690
29.2	Diagnostik	690
29.3	Therapie	690
29.3.1	Symptomatische Maßnahmen bei Hyperhydratation	691

29.3.2	Therapie bei Rechtsherzinsuffizienz.....	692
29.4	Therapie bei Lungenödem	693
29.4.1	Behandlung einer Hyperhydratation bzw. eines Lungenödems durch eine akute Linksherzinsuffizienz.....	693
29.4.2	Levosimendan	694
29.4.3	Therapie anderer Formen des Lungenödems	695
	Weiterführende Literatur	696
30	Schwere Pulmonalembolie	697
30.1	Allgemeines	698
30.2	Symptome	698
30.3	Diagnostik	698
30.4	Risikostatifizierung	700
30.5	Therapie	701
30.5.1	Allgemeine Therapieempfehlungen	701
30.5.2	Spezielle Therapie auf der Intensivstation.....	703
	Weiterführende Literatur	703
31	Akut exazerbierte COPD	705
31.1	Allgemeines	706
31.2	Symptome	706
31.3	Diagnostik	706
31.3.1	Kriterien für eine intensivere Betreuung	707
31.4	Therapie	708
31.4.1	Wahl der Atemunterstützung	708
31.4.2	Indikation und Wahl einer Antibiose	708
31.4.3	Inhalationstherapie	709
31.4.4	Glukokortikoide.....	709
31.4.5	Weitere optionale Therapiemaßnahmen	709
	Weiterführende Literatur	710
32	Acute respiratory distress syndrome (ARDS)	711
32.1	Berlin-Definition (2011)	712
32.2	Potenzielle Auslöser	712
32.3	Symptome	712
32.4	Diagnostik	713
32.5	Therapie	713
32.5.1	Kausale Therapie.....	714
32.5.2	Allgemeine Maßnahmen	714
32.5.3	Beatmungsstrategie	714
32.5.4	Bauchlagerung	715
32.5.5	Glukokortikoide.....	716
	Weiterführende Literatur	716
33	Aortendissektion	717
33.1	Allgemeines	718
33.2	Symptome	718
33.3	Diagnostik	719
33.4	Therapie	719
	Weiterführende Literatur	720

34	Hypertensive Blutdruckdysregulationen	723
34.1	Allgemeines	724
34.2	Hypertensive Krise	724
34.2.1	Empfohlenes therapeutisches Vorgehen	724
34.3	Hypertensiver Notfall	725
34.3.1	Allgemeines	725
34.3.2	Sofortmaßnahmen	726
34.3.3	Folgemaßnahmen	726
	Weiterführende Literatur	727
35	Sepsis – hämodynamische Instabilität	729
35.1	Allgemeines	730
35.2	Diagnostik	730
35.2.1	Scores	730
35.2.2	Notwendige Diagnostik	730
35.3	Therapie	730
35.3.1	Allgemeines	730
35.3.2	Volumentherapie und Kreislaufunterstützung	733
35.3.3	Antibiose	734
35.3.4	Weitere Therapieoptionen	734
	Weiterführende Literatur	735
36	Intoxikationen	737
36.1	Allgemeines	738
36.2	Akute Alkohol-/Ethanolintoxikation	739
36.2.1	Allgemeines	739
36.2.2	Therapie	739
36.3	Paracetamolvergiftung	740
36.3.1	Allgemeines	740
36.3.2	Klinik	740
36.3.3	Diagnostik	740
36.3.4	Therapie	741
36.4	Knollenblätterpilzvergiftung	741
36.4.1	Allgemeines	741
36.4.2	Symptome	741
36.4.3	Diagnostik	741
36.4.4	Therapie	742
36.5	Kohlenmonoxidvergiftung	743
36.5.1	Allgemeines	743
36.5.2	Symptome und Diagnostik	743
36.5.3	Therapie	743
36.6	Antidota	745
	Weiterführende Literatur	745
37	Elektrolytstörungen	747
37.1	Schwere Hyponatriämie	748
37.1.1	Allgemeines	748
37.1.2	Symptome	748
37.1.3	Diagnostik	749
37.1.4	Therapie	749

37.2	Schwere Hyperkaliämie	751
37.2.1	Allgemeines	751
37.2.2	Symptome	751
37.2.3	Diagnostik	751
37.2.4	Therapie	752
37.3	Schwere Hyperkalziämie	753
37.3.1	Allgemeines	753
37.3.2	Symptome	754
37.3.3	Diagnostik	754
37.3.4	Therapie	754
	Weiterführende Literatur	755
38	Schwere allergische Reaktion und anaphylaktischer Schock	757
38.1	Allgemeines	758
38.2	Symptome	758
38.3	Diagnostik	759
38.4	Therapie	759
38.4.1	Sofortmaßnahmen	759
38.4.2	Verlaufskontrollen	760
	Weiterführende Literatur	760
39	Schwere Blutzuckerentgleisungen	761
39.1	Allgemeines	762
39.2	Ketoazidotisches Koma	762
39.2.1	Risikofaktoren und Vorkommen	762
39.2.2	Symptome	762
39.2.3	Diagnostik	763
39.2.4	Therapie	763
39.3	Hyperosmolares hyperglykämisches Koma	766
39.3.1	Allgemeines	766
39.3.2	Symptome	766
39.3.3	Diagnostik	766
39.3.4	Therapie	766
39.4	Euglykämische Ketoazidose	767
39.4.1	Allgemeines	767
39.4.2	Symptome	767
39.4.3	Diagnostik	767
39.4.4	Therapie	767
	Weiterführende Literatur	767
40	Laktatazidose	769
40.1	Allgemeines	770
40.2	Symptome	770
40.3	Diagnostik	770
40.4	Therapie	770
	Weiterführende Literatur	771
41	Epileptischer Anfall	773
41.1	Allgemeines	774

41.2	Symptome und Diagnostik	774
41.3	Therapie	776
41.3.1	Allgemeine Therapieoptionen	776
41.3.2	Status epilepticus	777
	Weiterführende Literatur	778
42	Akutes Abdomen	779
42.1	Allgemeines	780
42.2	Symptome	780
42.3	Differenzialdiagnostische Abklärung	781
42.4	Allgemeine therapeutische Maßnahmen auf einer Intensivstation	782
42.4.1	Maßnahmen zur Sicherung der Vitalfunktionen	785
42.4.2	Schmerztherapie und weitere allgemeine Maßnahmen	787
	Weiterführende Literatur	789
43	Gastrointestinale Blutung	791
43.1	Allgemeines	792
43.2	Symptome	792
43.3	Diagnostik	793
43.4	Therapie und Überwachung	793
43.4.1	Allgemeine Maßnahmen	793
43.4.2	Medikamentöse Therapie	794
43.4.3	Reduktion der Blutung und spezifische weitere Therapiemaßnahmen	794
43.4.4	Verlaufskontrollen	794
	Weiterführende Literatur	794
44	Akute Pankreatitis	795
44.1	Allgemeines	796
44.2	Symptome und Komplikationen	796
44.3	Diagnostik	797
44.3.1	Diagnostische Empfehlungen	797
44.3.2	Atlanta-Klassifikation	800
44.3.3	Abschätzung der Prognose – Ranson-Score	800
44.4	Therapie und Überwachung	800
44.4.1	Überwachungspflichtigkeit und Maßnahmen	800
44.4.2	Hydrierung	801
44.4.3	Analgesie	801
44.4.4	Thromboseprophylaxe	801
44.4.5	Ernährung	801
44.4.6	Antibiose	802
44.4.7	Weitere therapeutische Empfehlungen auf der Intensivstation	802
44.4.8	ERCP, chirurgische Eingriffe, radiologische Interventionen	803
	Weiterführende Literatur	803
	Serviceteil	
	Anhang	806
	Stichwortverzeichnis	811