

Teil I Praktisches Vorgehen bei Risikoneugeborenen

1	Beurteilung und Behandlung des Neugeborenen unmittelbar nach der Geburt L. Wille	2
1.1	Belastende Risikofaktoren	2
1.2	Postpartale Zustandsdiagnostik	7
1.3	Erstversorgung und Reanimation	8
1.4	Perinatale Asphyxie	18
1.5	Bestimmung des Gestationsalters	20
1.5.1	Definitionen	20
1.5.2	Voraussetzungen zur Bestimmung des Gestationsalters	21
1.5.3	Anleitung zur Bestimmung des Gestationsalters	21
1.6	Intrauterine Wachstumskurven für den deutschen Sprachraum	26
1.7	Differenzierung zwischen Frühgeborenem und hypotrophem Neugeborenen	30
1.8	Stadieneinteilung der Dysmaturität	31
1.9	Leitsymptome der ersten Lebenstage	32
2	Transport von Risikoneugeborenen L. Wille	35
2.1	Indikation zur Verlegung	35
2.2	Informationen vor Transportbeginn	36
2.3	Organisation und Durchführung des Transportes	37
2.4	Ausrüstung einer mobilen Intensivpflegeeinheit	38
2.5	Inhalt des Notfallkoffers	40
2.6	Maßnahmen nach Transportende	45

3	Patientenüberwachung M. Obladen	46
3.1	Puls- und Herzfrequenz	47
3.2	Herzfrequenzvarianz	47
3.3	Atmung	48
3.4	Temperatur	53
	3.4.1 Servokontrollsteuerung	53
	3.4.2 Temperaturmonitor	53
	3.4.3 Intermittierende manuelle Messung	54
	3.4.4 Inkubatortemperatur	54
3.5	Blutdruck	55
	3.5.1 Flushmethode	55
	3.5.2 Erfassen von Pulswellen oder Gefäßbewegungen mit Ultraschall (Arteriosonde, Infrasonde), gemessen mit einer aufblasbaren Manschette . . .	55
	3.5.3 Oszillometrische Messung	57
	3.5.4 Blutige Messung	57
3.6	Zentralvenendruck	57
	3.6.1 Nabelvenenkatheter	58
	3.6.2 Kontinuierliche Messung mit elektronischem Druckwandler	58
3.7	Computerunterstützte Patientenüberwachung	58
4	Ernährung in den ersten Lebenstagen L. Wille	62
4.1	Allgemeines	62
4.2	Orale Ernährung	63
	4.2.1 Gesunde Neugeborene	63
	4.2.2 Frühgeborene	63
	4.2.3 Hypotrophe Neugeborene	65
	4.2.4 Kranke Neugeborene	66
4.3	Nasojejunale Ernährung	66
4.4	Ergänzende intravenöse Ernährung	69
4.5	Komplette parenterale Ernährung	72

5	Blutgasanalyse M. Obladen	82
5.1	Methodik und Meßtechnik	82
5.1.1	Direkte Messung mit sensiblen Elektroden (z. B. Corning, AVL)	82
5.1.2	Indirekte Messung	82
5.1.3	Entscheidungskriterien für die Wahl eines Blutgasanalysengerätes	83
5.2	Transkutane Sauerstoffmessung	83
5.3	Transkutane pCO ₂ -Messung	84
5.4	Probengewinnung	86
5.4.1	Kapillär	86
5.4.2	Kapillär-hyperämisiert	86
5.4.3	Arterienpunktion	87
5.4.4	Nabelarterienkatheter	87
5.4.5	Verweilkatheter in A. radialis	87
5.5	Interpretation	87
5.6	Blutgasanalyse: Normalwerte beim Neugeborenen	89
5.7	Störungen des Säure-Basen-Haushaltes	90
5.8	Medikamentöse Therapie der Störungen des Säure-Basen-Haushaltes	91
5.8.1	Indikation	91
5.8.2	Dosierung	91
5.8.3	Applikation	92
6	Sauerstofftherapie M. Obladen	94
6.1	Indikation	94
6.2	Hypoxiediagnostik – Hyperoxietest	95
6.2.1	Zur Beatmungsindikation	96
6.2.2	Zur Differentialdiagnose angeborener Herzvitien	97
6.3	Sauerstoffdissoziation	98
6.4	Ursachen von Oxygenierungsstörungen	98
6.4.1	Gestörte Ventilation	98

6.4.2	Gestörte Diffusion	98
6.4.3	Gestörte Perfusion	98
6.4.4	Störungen von Sauerstoffbindung und Sauerstofftransport	98
6.5	Sauerstoffdosierung im Atemgas	99
6.5.1	paO ₂ -Messung	99
6.5.2	tcpO ₂ -Messung	99
6.6	Applikationsformen	101
6.6.1	Inkubator	101
6.6.2	Plastikkopfbox	101
6.6.3	Beatmung	101
6.7	Sauerstoffnebenwirkungen	102
6.7.1	Retrolentale Fibroplasie	102
6.7.2	Bronchopulmonale Dysplasie	103
6.7.3	Atemdepression	103
7	Künstliche Beatmung M. Obladen	105
7.1	Beatmungssituation beim Neugeborenen	105
7.2	Indikation zur künstlichen Beatmung	106
7.2.1	Geburtsasphyxie oder Notfall	106
7.2.2	Zentrale Atemstörung, Unreife	107
7.2.3	Atemnotsyndrom, Aspirationssyndrom	107
7.2.4	Herzinsuffizienz	107
7.3	Technische Voraussetzungen	107
7.3.1	Geräte- und Schlauchdesinfektion	107
7.3.2	Beatmungsschlauchmontage	108
7.4	Respiratoren und ihre Bedienung	109
7.4.1	Klassifikation einiger für Neugeborene geeigneter Respiratoren	109
7.4.2	Bourns BP 200	111
7.4.3	Cavitron PV 10/Bio Med MVP 10	112
7.4.4	Stephan-SIMV-Monitor-Respirator	113
7.4.5	Sechrist IV-100-B	113
7.4.6	Bourns LS 104/150	115
7.4.7	Respiratorprobelauf	116
7.4.8	Grundeinstellung eines einsatzbereiten Neugeborenenrespirators	116

7.5	Kontinuierlich positiver Atemwegsdruck	117
7.5.1	Definitionen	117
7.5.2	Prinzip	117
7.5.3	CPAP-System	117
7.5.4	CNP-System (Pulmarca)	118
7.5.5	Methodenvergleich (CNP/CPAP)	120
7.5.6	CPAP-Komplikationen und Nebenwirkungen . .	121
7.6	Steuerung der Beatmung	121
7.6.1	Steuerungsschema	121
7.6.2	Änderungen der Respiratoreinstellung	122
7.6.3	Prolongierte Inspiration	123
7.6.4	Intermittierend-mandatorische Ventilation (IMV)	123
7.6.5	Niederfrequenzbeatmung (LFV)	125
7.6.6	Hochfrequenzbeatmung (Jet ventilation, HFPPV)	125
7.6.7	Oszillation	125
7.7	Beatmungsbeispiele	126
7.7.1	Unreifes Frühgeborenes mit Apnoen und zentraler Atemstörung	126
7.7.2	Frühgeborenes, Atemnotsyndrom Stadium II, Stabilisierung durch prolongierte Inspiration . . .	127
7.7.3	Frühgeborenes, Atemnotsyndrom Stadium III, Entwöhnung über IMV	128
7.7.4	Kind diabetischer Mutter, Atemnotsyndrom Stadium IV, Stabilisierung durch hohen Inspirationsdruck	129
7.7.5	Vitium cordis mit iatrogener Hyperventilation	130
7.7.6	Mekoniumaspiration mit schwerer Ateminsuffizienz	130
7.8	Erkennung technischer Fehler	131
7.8.1	Prinzip	131
7.8.2	Bei Zeitsteuerung	131
7.8.3	Bei Volumensteuerung mit prolongierter Inspiration, hohem Volumen und Druckbegrenzung	131
7.8.4	Bei CPAP und PEEP	131

8	Langzeitbeatmung M. Obladen	135
8.1	Voraussetzungen	135
8.1.1	Infektionsverhütung	135
8.1.2	Technik des Absaugens	136
8.1.3	Anfeuchtung und Vernebelung	137
8.1.4	Anwärmung	138
8.1.5	Physiotherapie	138
8.1.6	Lagerungsbehandlung	140
8.1.7	Ernährung	140
8.2	Überwachung des künstlich beatmeten Neugeborenen	140
8.2.1	Beobachtung und Untersuchung des beatmeten Neugeborenen	141
8.2.2	Überwachung durch den Monitor	142
8.2.3	Überwachung des Ösophagusdruckes	142
8.2.4	Überwachung der Einstellung des Beatmungsgerätes	143
8.3	Relaxierung	143
8.3.1	Indikation zur Relaxierung	144
8.3.2	Durchführung und Dosierung	144
8.4	Beendigung der künstlichen Beatmung	144
8.4.1	Respiratorentwöhnung	144
8.4.2	Durchführung der Entwöhnung	145
8.4.3	Extubation	145
8.4.4	Durchführung der Extubation	145
8.5	Komplikationen	146
8.5.1	Tubusverstopfung	146
8.5.2	Tubusdislokation	147
8.5.3	Akzidentelle Dekonnektierung	147
8.5.4	Infektion	147
8.5.5	Extraalveoläre Gasansammlung	148
8.5.6	Störungen des venösen Rückstroms	148
8.5.7	Ductus arteriosus Botalli	149
8.5.8	Inadäquat gesteigerte ADH-Sekretion	149
8.6	Spätschäden nach Dauerbeatmung	149
8.6.1	Druckschädigungen	149
8.6.2	Bronchopulmonale Dysplasie	150

9	Pulmonale Erkrankungen M. Obladen und L. Wille	154
9.1	Atemnotsyndrom (Surfactantmangel)	154
9.2	Aspirationssyndrom	162
9.3	Transitorische Tachypnoe	165
9.4	Pneumothorax	166
9.5	Bronchopulmonale Dysplasie (BPD)	169
9.6	Akute Lungenblutung	173
10	Kardiologische Probleme beim Neugeborenen	
	H. E. Ulmer	179
10.1	Das Neugeborene mit angeborenem Herzfehler	179
10.1.1	Differentialdiagnose angeborener Herzfehler beim Neugeborenen	181
10.1.2	Kardiologische Vorfelddiagnostik und spezielle Herzdiagnostik beim Neugeborenen	182
10.1.3	Herzchirurgie beim Neugeborenen	185
10.2	Dringliche kardiologische Diagnostik beim Neugeborenen	186
10.2.1	Transposition der großen Gefäße (TGA)	186
10.2.2	Isthmusstenosen der Aorta (ISTA)	188
10.2.3	Hypoplastisches Linksherzsyndrom (HLHS)	191
10.2.4	Primäre Myokarderkrankungen	193
10.3	Kardiologische Notfälle beim Neugeborenen	197
10.3.1	Herzinsuffizienz	197
10.3.2	Herzrhythmusstörungen	202
10.3.3	Frühgeborene mit Atemnotsyndrom und persistierendem Ductus Arteriosus (PDA)	206
10.3.4	Prostaglandine vom E-Typ zur Behandlung von Neugeborenen mit ductusabhängigen angeborenen Herzfehlern	213
10.3.5	Syndrom des persistierenden fetalen Kreislaufs (PFC-Syndrom)	218
10.3.6	Pneumoperikard	222

11	Neurologische Erkrankungen L. Wille	228
11.1	Postasphyxiesyndrom (Hypoxisch-ischämische Enzephalopathie)	228
11.2	Zerebrale Krampfanfälle	231
11.3	Rezidivierende Apnoeanfälle	236
11.4	Intrakranielle Blutung	238
11.4.1	Subdurale Blutung	238
11.4.2	Primäre subarachnoidale Blutung	239
11.4.3	Subependymale (SEH), intraventrikuläre (IVH) bzw. intrazerebrale Blutung bei Frühgeborenen	240
12	Akute abdominale Erkrankungen L. Wille	249
12.1	Akute gastrointestinale Erkrankungen	249
12.2	Nekrotisierende Enterokolitis	256
12.3	Perioperative Versorgung	258
12.4	Infusionstherapie	259
13	Akute Niereninsuffizienz L. Wille	263
14	Störungen des Metabolismus L. Wille	270
14.1	Hypoglykämie	270
14.2	Embryo-Fetopathia diabetica	274
14.3	Hyperglykämie	276
14.4	Akute Stoffwechselstörungen	276
15	Störungen des Elektrolythaushaltes L. Wille	287
15.1	Hyponatriämie	287
15.2	Hypernatriämie	290
15.3	Hyperkaliämie	292
15.4	Hypokaliämie	294
15.5	Hypokalzämie	294
15.6	Hypomagnesiämie	297

16	Icterus gravis neonatorum und Morbus haemolyticus neonatorum L. Wille	301
16.1	Definitionen	301
16.2	Differentialdiagnose und diagnostisches Vorgehen bei Icterus neonatorum	302
16.3	Morbus haemolyticus neonatorum	303
16.3.1	Rh-Erythroblastose (Anti-D)	303
16.3.2	Morbus haemolyticus neonatorum in Folge seltener Sensibilisierungen gegen Blutgruppenfaktoren außer A, B, D (anti-C/-c/-E/-e/anti-Kell/-Duffy)	305
16.3.3	AB0-Erythroblastose	305
16.4	Hämolytische Erkrankungen ohne Isoimmunisierung	306
16.5	Hyperbilirubinämie ohne Hämolyse	307
16.5.1	Neugeborene	307
16.5.2	Frühgeborene	308
16.6	Hyperbilirubinämie bei hepatozellulärem oder obstruktivem Ikterus	309
16.7	Technik der Blutaustauschtransfusion	309
16.8	Fototherapie	312
16.9	Hydrops congenitus	314
17	Infektionen L. Wille	321
17.1	Vermeidung bakterieller Infektionen	321
17.2	Bakteriologische Diagnostik	322
17.3	Sepsis	323
17.4	Meningitis	327
17.5	Pränatale Infektionen	334
18	Hämatologische Erkrankungen L. Wille	338
18.1	Anämie	338
18.2	Hypovolämischer Schock	340
18.3	Polyzythämie	342

19	Blutgerinnung und hämorrhagische Diathese L. Wille . . .	345
19.1	Blutgerinnung	345
19.2	Diagnostik	345
19.3	Koagulopathien	348
	19.3.1 Kongenitale Koagulopathien	348
	19.3.2 Erworbene Koagulopathien	349
19.4	Thrombozytopenie	354
19.5	Thrombozytopathie	354

Teil IV Perspektiven

20	Aufbau und Organisation einer Neugeborenen-Intensivstation M. Obladen	359
20.1	Strukturelle Voraussetzungen	359
	20.1.1 Regionalisierung	359
	20.1.2 Klinikstruktur	360
	20.1.3 Zusammenarbeit	360
	20.1.4 Größe der Neugeborenenintensivstation	361
	20.1.5 Stationsmodelle	361
20.2	Personelle Voraussetzungen	362
	20.2.1 Schichtdienst	362
	20.2.2 Transportdienst	363
	20.2.3 Anhaltszahlen/Personalschlüssel	363
	20.2.4 Ausbildung	364
20.3	Finanzielle Voraussetzungen	365
	20.3.1 Kosten der Neugeborenenintensivpflege	366
	20.3.2 Pflegesatz	366
20.4	Baumaßnahmen	366
	20.4.1 Lokalisation in der Klinik	366
	20.4.2 Flächenbedarf und Gliederung	367
	20.4.3 Grundausstattung	369
	20.4.4 Technische und apparative Ausstattung	372
20.5	Organisation des Tagesablaufs	372
	20.5.1 Ärztedienstplan	372
	20.5.2 Information und Dokumentation	374
	20.5.3 Konferenz/Staff-meeting	375

21	Ergebnisse der Neugeborenenintensivpflege M. Obladen	377
21.1	Neugeborenensterblichkeit	377
21.1.1	Mortalitätsdefinitionen	377
21.1.2	Internationaler Vergleich	379
21.1.3	Situation in der Bundesrepublik	379
21.1.4	Letalität	380
21.2	Zerebrale Behinderungen	380
21.2.1	Häufigkeit	380
21.2.2	Wertigkeit neonataler Risikofaktoren	383
21.2.3	Entstehung der perinatalen Gehirnschädigung	384
21.3	Nachuntersuchung	384
21.3.1	Zeitpunkt	384
21.3.2	Untersuchungsgang	384
21.4	Volkswirtschaftliche Bedeutung	385
22	Grenzen der Neugeborenenintensivmedizin L. Wille und M. Obladen	388
22.1	Grenzfragen	388
22.2	Philosophisch-ethische Orientierungshilfen	389
22.3	Religiös-christliche Orientierungshilfen	390
22.4	Juristisch-historische Orientierungshilfen	391
22.5	Gibt es eine biologische Grenze, an der die Erhaltung des Lebens Frühgeborener scheitert?	392
22.6	Sollte jedes Neugeborene nach der Geburt reanimiert werden?	393
22.7	Ist ein Behandlungsabbruch bei Neugeborenen mit klarer Diagnose und äußerst schlechter Prognose gerechtfertigt?	394
22.8	Wann und wie darf ein neues Behandlungsverfahren bei Neugeborenen erprobt werden?	395
22.9	Ethik als Unterrichtsstoff	397

23	Eltern auf der Intensivstation M. Obladen	400
23.1	Normale Reaktion der Eltern auf die Geburt eines Frühgeborenen oder kranken Kindes	400
23.2	Folgen einer langfristigen Trennung von Mutter und Kind	400
23.3	Aufgaben der Eltern auf der Intensivstation	401
23.4	Information der Eltern	402
23.5	Beratung der Eltern	403
23.6	Gespräche beim Tod eines Kindes	403
23.7	Die Atmosphäre der Intensivstation	404

Teil V Anhang

24	Intensivpflegetechniken L. Wille	408
24.1	Nabelgefäßkatheterung	408
24.1.1	Nabelvenenkatheterung	410
24.1.2	Nabelarterienkatheterung	413
24.2	Technik der Vena-cava-Katheterung	417
24.3	Arterienpunktion und -katheterung	420
24.3.1	Punktion der A. radialis	420
24.3.2	Perkutane Katheterung der A. radialis	421
24.4	Venae sectio	422
24.5	Pneumothoraxdrainage	424
24.5.1	Probepunktion	424
24.5.2	Technik der Pleuradrainage	425
24.6	Pneumoperikarddrainage	426
24.7	Aszitespunktion	427
24.8	Endotracheale Intubation	427
24.8.1	Orotracheale Intubation	428
24.8.2	Nasotracheale Intubation	429
24.8.3	Kontrolle nach Intubation	430
24.8.4	Tubuslängen	430
24.8.5	Tubusfixierung	431
24.8.6	Häufigste Fehlerquellen bei der Intubation	431
24.9	Technik der Peritonealdialyse	432
24.10	Ventrikelpunktion	436

25	Instrumentarium für intensivmedizinische Eingriffe	
	L. Wille	441
25.1	Intubationsbesteck	441
25.2	Pneumothoraxbesteck	441
25.3	Aszitespunktionsbesteck	442
25.4	Nabelgefäßkatheterbesteck	442
25.5	Venae Sectio-Besteck	443
25.6	Peritonealdialysebesteck	444
26	Pharmakotherapie des Neugeborenen L. Wille	445
26.1	Allgemeine Grundlagen	445
26.2	Therapeutische Konzentrationsbereiche	448
26.3	Dosierungsrichtlinien	449
27	Umrechnungstabelle für das Internationale Einheitensystem (SI) L. Wille	463
28	Sachverzeichnis	467