

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Vorwort: Zum Gebrauch des Manuals	15
1. Allgemeiner Teil	17
1.1. Stellenwert der Infusions- und Ernährungstherapie	17
1.2. Definition und Nomenklatur von Infusionslösungen	19
1.3. Ablauf der Infusions- und Ernährungstherapie . .	22
1.4. Empfehlung für die Zusammenstellung einer Basisausstattung an Diäten und Infusionslösungen für die Infusions- und Ernährungstherapie	24
1.5. Ernährungsstatus	29
1.6. Postaggressionsstoffwechsel	33
2. Spezieller Teil	41
 Abschnitt I	
2.1. Substrate in der Infusions- und Ernährungstherapie	41
2.1.1. <i>Energieliefernde Substrate</i>	41
2.1.1.1. Kohlenhydrate	42
2.1.1.1.1. Glukose (Dextrose)	46
2.1.1.1.2. Fruktose (Laevulose)	47
2.1.1.1.3. Sorbit	48
2.1.1.1.4. Xylit	49
2.1.1.1.5. Kohlenhydratmischlösungen	50
2.1.1.1.6. Maltodextrin	51
2.1.1.2. Fett	52
2.1.1.3. Äthanol	53

2.1.2.	<i>Proteinbausteine</i>	54
2.1.2.1.	Aminosäuren	55
2.1.2.2.	Peptide	58
2.1.3.	<i>Vitamine</i>	58
2.1.4.	<i>Spurenelemente</i>	59
2.1.5.	<i>Kolloide</i>	61
2.1.5.1.	Künstliche Kolloide	62
2.1.5.1.1.	Dextrane	62
2.1.5.1.1.1.	Höhermolekulares Dextran	62
2.1.5.1.1.2.	Niedermolekulares Dextran	63
2.1.5.1.2.	Gelatine und Gelatinederivate	65
2.1.5.1.3.	Hydroxyäthylstärke	66
2.1.5.2.	Natürliche Kolloide	67
2.1.5.2.1.	Humanalbumin	67
2.1.5.2.1.1.	Humanalbuminlösungen 4–5% ig.	68
2.1.5.2.1.2.	Humanalbuminlösungen 20–25% ig.	69
2.1.5.2.2.	Plasmaproteine	70
2.1.5.2.3.	Gefrorenes Einzelspender-Frischplasma	71
2.1.6.	<i>Substanzen zur Korrektur des Säuren-Basen-Status</i>	72
2.1.6.1.	Natriumbikarbonat (Natriumhydrogenkarbonat)	73
2.1.6.2.	Trometamol (Tris/THAM)	74
2.1.6.3.	Salzsäure	75
2.1.6.4.	L-Argininhydrochlorid	76
2.1.7.	<i>Osmotherapeutika</i>	77
2.1.7.1.	Mannit	77
2.1.7.2.	Sorbit 40% ig	79
2.1.7.3.	Glyzerin 10% ig	80
2.1.8.	<i>Onko-Osmotherapeutika</i>	81
	 Spezieller Teil	 83
	Abschnitt II	
2.2.	Allgemeine Infusionstherapie bei Störungen des Flüssigkeits-, Elektrolyt- und Säuren-Basen-Status	83
2.2.1.	<i>Regelung der Homöostase des Wasser-Elektrolyt-Status</i>	86
2.2.1.1.	Flüssigkeit (Wasser)	88
2.2.1.2.	Natrium	90
2.2.1.3.	Osmotischer und kolloidosmotischer (onkotischer) Druck	91
2.2.1.4.	Störungen des Flüssigkeits- und Natriumstatus .	93
2.2.1.4.1.	Dehydratationszustände	95
2.2.1.4.1.1.	Isotone Dehydratation	96
2.2.1.4.1.2.	Hypertone Dehydratation	98
2.2.1.4.1.3.	Hypotone Dehydratation	100

2.2.1.4.2.	Hyperhydratationszustände	101
2.2.1.4.2.1.	Isotone Hyperhydratation	101
2.2.1.4.2.2.	Hypertone Hyperhydratation	102
2.2.1.4.2.3.	Hypotone Hyperhydratation (Wasserintoxika- tion)	103
2.2.1.5.	Störungen des Status wichtiger Elektrolyte	104
2.2.1.5.1.	Kalium	104
2.2.1.5.1.1.	Hypokalämie	106
2.2.1.5.1.2.	Hyperkalämie	107
2.2.1.5.2.	Kalzium	109
2.2.1.5.2.1.	Hypokalzämie	110
2.2.1.5.2.2.	Hyperkalzämie	112
2.2.1.5.3.	Magnesium	113
2.2.1.5.3.1.	Hypomagnesämie	113
2.2.1.5.3.2.	Hypermagnesämie	115
2.2.1.5.4.	Chlorid	116
2.2.1.5.4.1.	Hypochlorämie	116
2.2.1.5.4.2.	Hyperchlorämie	117
2.2.1.5.5.	Anorganisches Phosphat	117
2.2.1.5.5.1.	Hypophosphatämie	118
2.2.2.	<i>Störungen des Säuren-Basen-Status</i>	119
2.2.2.1.	Respiratorische Störungen des Säuren-Basen- Status	119
2.2.2.2.	Metabolische Störungen des Säuren-Basen-Status	120
2.2.2.2.1.	Metabolische Azidosen	120
2.2.2.2.2.	Metabolische Alkalosen	122
2.3.	Perioperative Infusionstherapie	126
2.3.1.	<i>Präoperative Infusionstherapie</i>	127
2.3.2.	<i>Intraoperative Infusionstherapie</i>	128
2.3.3.	<i>Postoperative Infusionstherapie</i>	130
2.3.3.1.	Konzepte zur routinemäßigen postoperativen In- fusionstherapie	131
2.3.3.2.	Spezielle Hinweise zu häufig in der perioperativen Flüssigkeits- und Elektrolyttherapie eingesetzten Lösungen	132
2.4.	Infusionstherapie zur osmotischen Steigerung der Diurese (Osmotherapie)	139
2.5.	Infusionstherapie bei Vergiftungen (Forcierte Diurese)	143
2.6.	Infusions- und Transfusionstherapie bei Volumen- mangel und Schock	147
2.7.	Infusionstherapie bei Verbrennungen	157
2.7.1.	<i>Infusionstherapie der akuten Schock- und Stabili- sierungsphase (erste 24 Stunden)</i>	159

2.7.2.	<i>Infusionstherapie während der Ödem- und Resorptionsphase (etwa 2.–10. Tag)</i>	162
2.7.3.	<i>Infusionstherapie während der Reparations- und Rehabilitationsphase</i>	163
	Spezieller Teil	165
	Abschnitt III	
2.8.	Standardisierte Infusions- und Ernährungstherapie für Patienten ohne wesentliche Einschränkungen von Organfunktionen	165
2.8.1.	<i>Algorithmus der standardisierten Infusions- und Ernährungstherapie</i>	167
2.8.2.	<i>Enterale Substratzufuhr</i>	168
2.8.2.1.	<i>Orale Nährstoffzufuhr</i>	169
2.8.2.2.	<i>Gastrale Nährstoffzufuhr</i>	169
2.8.2.3.	<i>Duodenale/jejunale Nährstoffzufuhr</i>	171
2.8.3.	<i>Parenterale Substratzufuhr</i>	172
2.8.3.1.	<i>Übersichtsschema zur Auswahl eines standardisierten Konzeptes der parenteralen Infusions- und Ernährungstherapie</i>	173
2.8.3.2.	<i>Peripherenöse Substratapplikation</i>	175
2.8.3.2.1.	<i>Konzept: Zufuhr an den Postaggressionsstoffwechsel adaptierter Elektrolytlösungen</i>	175
2.8.3.2.2.	<i>Konzept: Peripherenöse Ernährung mit Komplettlösungen</i>	176
2.8.3.3.	<i>Zentralvenöse Substratapplikation</i>	177
2.8.3.3.1.	<i>Konzept: Zentralvenöse parenterale Ernährung mit Komplettlösungen</i>	178
2.8.3.3.2.	<i>Konzept: Individuelle zentralvenöse parenterale Ernährung mit Einzelkomponenten</i>	179
2.8.4.	<i>Anwendungsbeispiele für Konzepte der standardisierten Infusions- und Ernährungstherapie</i>	186
2.9.	Infusions- und Ernährungstherapie bei speziellen Krankheitszuständen oder eingeschränkten Organfunktionen	194
2.9.1.	<i>Infusions- und Ernährungstherapie bei „hypermetabolen“ bzw. „hyperkatabolen“ Zuständen</i>	196
2.9.1.1.	<i>Mögliche Komplikationen bei Patienten in „hyperkatabolen“ bzw. „hypermetabolen“ Zuständen</i>	198
2.9.2.	<i>Infusions- und Ernährungstherapie bei eingeschränkter Nierenfunktion</i>	198
2.9.2.1.	<i>Infusionstherapie bei „prärenal“ Niereninsuffizienz</i>	201

2.9.2.2.	Infusions- und Ernährungstherapie bei akutem nichtoligurischem Nierenversagen, chronischer Niereninsuffizienz mit Polyurie bzw. polyurische Phase des akuten Nierenversagens	201
2.9.2.3.	Infusions- und Ernährungstherapie bei akutem oligurisch/anurischem „intrarenalem“ Nierenversagen	202
2.9.2.3.1.	Infusions- und Ernährungstherapie bei nichtdialysepflichtigen Patienten	203
2.9.2.3.2.	Infusions- und Ernährungstherapie bei Patienten mit Dialyse oder kontinuierlicher arteriovenöser Hämofiltrationsbehandlung (CAVH)	204
2.9.2.4.	Mögliche Komplikationen der Infusions- und Ernährungstherapie bei Patienten mit eingeschränkter Nierenfunktion	207
2.9.3.	<i>Infusions- und Ernährungstherapie bei eingeschränkter Leberfunktion</i>	207
2.9.3.1.	„Kompensierte“ (latente) Leberinsuffizienz	209
2.9.3.2.	Dekompensierte (manifeste) Leberinsuffizienz ohne hepatische Enzephalopathie	210
2.9.3.3.	Dekompensierte (manifeste) Leberinsuffizienz mit hepatischer Enzephalopathie	211
2.9.3.4.	Mögliche Komplikationen der Infusions- und Ernährungstherapie bei Patienten mit eingeschränkter Leberfunktion	213
2.9.4.	<i>Infusions- und Ernährungstherapie bei eingeschränkter kardiozirkulatorischer Funktion</i>	213
2.9.4.1.	„Rekompensierte“ Herzinsuffizienz	214
2.9.4.2.	„Dekompensierte“ Herzinsuffizienz mit Ödemen	214
2.9.4.3.	„Dekompensierte“ Herzinsuffizienz mit Verdünnungsnaträmie	215
2.9.4.4.	Mögliche Komplikationen der Infusions- und Ernährungstherapie bei eingeschränkter kardiozirkulatorischer Funktion	216
2.9.5.	<i>Infusions- und Ernährungstherapie bei eingeschränkter pulmonaler Funktion</i>	217
2.9.5.1.	Mögliche Komplikationen der Infusions- und Ernährungstherapie bei eingeschränkter pulmonaler Funktion	218
2.9.6.	<i>Infusions- und Ernährungstherapie bei hyperglykämischen Zuständen</i>	219
2.9.6.1.	Infusions- und Ernährungstherapie bei Diabetes mellitus und bei streßbedingter Hyperglykämie	219
2.9.6.2.	Infusionstherapie zur Behandlung eines hyperglykämischen Komas (Coma diabeticum)	221

2.9.7.	<i>Infusions- und Ernährungstherapie bei Kachexie und bei konsumierenden Erkrankungen</i>	225
	Spezieller Teil	228
	Abschnitt IV	
2.10.	Infusions- und Ernährungstherapie im Kindesalter	228
2.10.1.	<i>Basisbedarf an Flüssigkeit und Elektrolyten im Kindesalter</i>	229
2.10.1.1.	Konzept: Basislösung für Säuglinge und Kleinkinder bis zum 2. Lebensjahr	231
2.10.1.2.	Konzept: Basislösung für Kinder ab dem 3. Lebensjahr	232
2.10.1.3.	Konzept: Intraoperative Basislösung für die Pädiatrie (alle Altersklassen)	233
2.10.2.	<i>Parenterale Ernährung im Kindesalter</i>	234
	Spezieller Teil	239
	Abschnitt V	
2.11.	Monitoring der Infusions- und Ernährungstherapie	239
2.11.1.	<i>Klinische Kontrollen</i>	240
2.11.2.	<i>Globale biophysikalische und biochemische Kenngrößen der Vitalfunktionen</i>	241
2.11.3.	<i>Biochemische Kenngrößen der Blutzusammensetzung</i>	241
2.11.4.	<i>Biophysikalische und biochemische Kenngrößen der Urinausscheidung</i>	243
3.	Anhang	245
3.1.	Organisation und Technik der Infusions- und Ernährungstherapie	245
3.1.1.	<i>Zugänge</i>	245
3.1.1.1.	Enterale Zugangswege	245
3.1.1.1.1.	Magensonde	245
3.1.1.1.2.	Dünndarmsonde	246
3.1.1.2.	Venöse Zugangswege	247
3.1.1.2.1.	Periphere Venenpunktion	247
3.1.1.2.2.	Zentrale Venenpunktion	253
3.1.2.	<i>Infusionstechnik</i>	260
3.1.3.	<i>Zumischen und Zuspritzen</i>	270
3.1.4.	<i>Allgemeine Probleme und Gefahren der Infusionstherapie</i>	276
3.1.4.1.	Inkompatibilitäten	277

3.1.4.2.	Partikuläre Kontamination	278
3.1.4.3.	Mikrobielle Kontamination	278
4.	Maßeinheiten, Stoffmengen und Äquivalentmengen, Umrechnungstabelle für Konzentrationsangaben	282
5.	Umrechnung von SI-Einheiten	288
6.	Referenzbereiche von Kenngrößen im Blut .	290
7.	„Verlust“-Tabellen	295
8.	Durchschnittliche Elektrolytkonzentrationen im Harn (Erwachsene)	297
9.	Nomogramm zur Ermittlung der Körperoberfläche bei Erwachsenen	299
10.	Weiterführende Literatur	302
Tab. 1:	Empfehlung für die Zusammenstellung einer Basisausstattung für eine Infusions- und Ernährungstherapie	25
Tab. 2:	Beispiele für die Größenordnung zu erwartender Stickstoffverluste bei unterschiedlichen Stoffwechselluständen	38
Tab. 3:	Änderungen des Energieumsatzes in Abhängigkeit von der Schwere einer Aggression	39
Tab. 4:	Dosierungsrichtlinien für die i. v.-Applikation von Kohlenhydraten	44
Tab. 5:	Erforderliche Laborkontrollen bei parenteraler Fettapplikation	53
Tab. 6:	Klassische Einteilung der essentiellen und nichtessentiellen Aminosäuren	56
Tab. 7:	Empfohlene tägliche Vitaminsubstitution pro kg Körpergewicht bei längerfristiger parenteraler Ernährung (nach WRETLIND)	59
Tab. 8:	Empfohlene tägliche Spurenelementsubstitution (μmol) bei längerfristiger parenteraler Ernährung	60
Tab. 9:	Zusammensetzung des IZFR	86

Tab. 10:	Zusammensetzung des Blutplasmas	87
Tab. 11:	Physiologische Ausscheidung harnpflichtiger Substanzen ($\text{mmol} \cdot \text{Tag}^{-1}$)	89
Tab. 12:	Veränderungen von biophysikalischen und biochemischen Kenngrößen bei Störungen des Flüssigkeits- und Natriumstatus	94
Tab. 13:	Lösungen zum primären Volumenersatz	151
Tab. 14:	Schweregradeinteilung anaphylaktischer (anaphylaktoider) Reaktionen	154
Tab. 15:	Zusammensetzung der „Fox’schen Lösung“	158
Tab. 16a–d:	Beispiele für die Variationsmöglichkeiten von parenteralen Ernährungsregimen durch unterschiedliche Komposition der Einzelkomponenten	181
Tab. 17:	Allgemeine Regeln für die Durchführung einer parenteralen Ernährungstherapie	185
Tab. 18:	Differentialdiagnostik von Nierenfunktionsstörungen	200
Tab. 19:	Beispiele für ein im Verhältnis zur Aminosäurezufuhr energiereiches (200 kcal/g Stickstoff bzw. 32 kcal/g Aminosäuren) parenterales Ernährungsregime mit Einzelkomponenten, z. B. bei Patienten mit eingeschränkter Nierenfunktion	206
Tab. 20:	Dosierungsrichtlinien für eine parenterale Ernährungstherapie im Kindesalter	235
Tab. 21a + b:	Wichtige Medikamente, die häufig oder ausschließlich kontinuierlich, intravenös über eine Infusionspumpe appliziert werden	274
Tab. 22:	Wichtige Medikamente, die häufig oder ausschließlich über einen Perfusor intravenös appliziert werden	276