
Inhaltsverzeichnis

1	Kurzer historischer Abriss zur Entwicklung der Säuren-Basen-Theorien	1
	Literatur.	4
2	Das Massenwirkungsgesetz und die Henderson-Hasselbalch-Gleichung	7
	Literatur.	10
3	Bedeutung von Wasserstoffionen für den menschlichen Stoffwechsel	11
	Literatur.	13
4	Pufferung als wichtiges Prinzip der passiven Regulation des Säuren-Basen-Haushaltes	15
4.1	Der chemische Mechanismus der Pufferung	15
4.2	Körpereigene Puffersysteme	21
4.2.1	Puffer des Blutes	21
4.2.2	Intrazelluläre Puffer und aktive pH-Regulation des intrazellulären Milieus	24
	Literatur.	25
5	Aktive Regulation des Säuren-Basen-Haushaltes durch den Stoffwechsel in Lunge, Leber und Nieren	27
5.1	Regulation durch pulmonale Ventilation	27
5.2	Regulation durch die Leber	30
5.3	Regulation durch die Nieren	32
	Literatur.	38
6	Grundlagen und Kategorien für die Beschreibung von Störungen des Säuren-Basen-Gleichgewichtes	41
6.1	Einteilung der Veränderungen im Säuren-Basen-Haushalt	41
6.2	Berechnungsgrundlagen und Normwerte.	42

6.3	Veranschaulichung von Prozessen im Säuren-Basen-Haushalt:	
	Das Davenport-Diagramm	43
	Literatur.	48
7	Körpereigene Kompensationsmechanismen bei Störungen des Säuren-Basen-Haushalts	49
7.1	Körpereigene Kompensation von primär metabolischen Störungen	49
7.1.1	Metabolische Azidose	49
	7.1.1.1 Akute metabolische Azidose	49
	7.1.1.2 Chronische metabolische Azidose.	53
7.1.2	Metabolische Alkalose	53
	7.1.2.1 Akute metabolische Alkalose	53
	7.1.2.2 Chronische metabolische Alkalose	55
7.2	Körpereigene Kompensation von primär respiratorischen Störungen	55
7.2.1	Respiratorische Azidose	55
	7.2.1.1 Akute respiratorische Azidose.	55
	7.2.1.2 Chronische respiratorische Azidose	56
7.2.2	Respiratorische Alkalose	57
	7.2.2.1 Akute respiratorische Alkalose	57
	7.2.2.2 Chronische respiratorische Alkalose	58
7.3	Schlussbemerkung zu diesem Kapitel	60
	Literatur.	60
8	Wechselwirkung zwischen Säuren-Basen-Haushalt und Elektrolyt-Haushalt	63
8.1	Das Plasma-Ionogramm	63
8.2	Differenzierung der metabolischen Azidosen durch Ermittlung der Anionenlücke	65
8.2.1	Definition der Anionenlücke	65
8.2.2	Stofflicher Inhalt der Anionenlücke	67
8.2.3	Metabolische Azidosen mit pathologisch erhöhter Anionenlücke (Additionsazidosen)	68
8.2.4	Metabolische Azidosen ohne erhöhte Anionenlücke (Subtraktionsazidosen).	71
8.3	Die albumin-korrigierte Anionenlücke.	72
8.4	Differenzierung der metabolischen Alkalosen	75
8.4.1	Chloridsensitive Alkalosen.	77
8.4.2	Chloridresistente Alkalosen	78
8.4.3	Additions- und Subtraktionsalkalose	80
	8.4.3.1 Additionsalkalose	80
	8.4.3.2 Subtraktionsalkalose	81

8.5	Auswirkung von Elektrolytveränderungen auf den Säuren-Basen-Haushalt	82
8.5.1	Wirkung von Kochsalz	82
8.5.1.1	Verdünnungsazidose	82
8.5.1.2	Volumendepletionsalkalose	84
8.5.2	Wirkung von Kalium	85
8.6	Auswirkung von Veränderungen im Säuren-Basen-Haushalt auf den Elektrolyt-Haushalt	86
8.6.1	Kalium	86
8.6.2	Kalzium	86
8.6.2.1	Kalzium-Phosphat-Haushalt und Säuren-Basen-Haushalt	86
8.6.2.2	Ionisiertes Kalzium	88
8.7	Ergänzende Parameter zur Differenzierung von Störungen im Säuren-Basen-Haushalt	89
8.7.1	Die Anionenlücke im Urin	89
8.7.2	Die osmotische Lücke im Serum	92
8.7.3	Die osmotische Lücke im Urin	93
	Literatur	94
9	Diagnostik von Störungen des Säuren-Basen-Haushaltes.	97
9.1	Die klassische Labor-Trias pH, pCO ₂ und Standardbikarbonat	97
9.2	Pufferbase und „delta-buffer-base“	99
9.3	Aus „delta-buffer-base“ (ΔBB) wird der „base excess“ (BE) – das Kopenhagener Konzept	103
9.4	Die „Große Transatlantische Säuren-Basen-Debatte“ und die Formulierung des Standard-base-excess	105
9.5	Das Siggaard-Andersen-Nomogramm und die Äquilibrierungsmethode von Astrup	109
	Literatur	120
10	Laboruntersuchungen: Präanalytik, Normwerte	123
10.1	Probengewinnung	123
10.1.1	Arteriell, kapillär oder venös Blut – was davon ist geeignet?	123
10.1.2	Probenentnahmestellen	125
10.1.3	Gerinnungshemmung	125
10.2	Normwerte	126
10.2.1	Normwerte des Säuren-Basen-Status bei Erwachsenen	126
10.2.2	Normwerte des Säuren-Basen-Status bei Kindern	126
10.3	Besonderheiten bei Neugeborenen und Frühgeborenen	128
	Literatur	129

11	Die strukturierte Beurteilung des Säuren-Basen-Haushaltes nach dem Kopenhagener Konzept.	131
11.1	Prinzipielle Vorgehensweise.	131
11.2	Beispiele für Befundkonstellationen des Säuren-Basen-Haushaltes	134
11.3	Weiterführende Diagnostik zur Klärung der Ätiologie der Säuren-Basen-Diagnose	139
11.4	Bettseitregeln des Kopenhagener Systems nach Schlichtig, Grogono und Severinghaus	139
	Literatur.	142
12	Die strukturierte Beurteilung von Säuren-Basen-Befunden nach dem Bostoner Konzept	143
12.1	Prinzipielles Vorgehen und Beispiele.	143
12.2	Vorteile und Nachteile der Boston-Methode	151
12.3	Der Delta-Quotient.	153
12.4	Die Delta-Lücke.	156
	Literatur.	157
13	Klinische Symptome und klinische Ursachen von Störungen des Säuren-Basen-Haushaltes	159
13.1	Metabolische Azidose	159
13.1.1	Klinische Symptome bei metabolischer Azidose.	159
13.1.2	Ursachen für die Entstehung metabolischer Azidosen.	160
13.2	Metabolische Alkalose	162
13.2.1	Klinische Symptome bei metabolischer Alkalose	162
13.2.2	Ursachen für die Entstehung metabolischer Alkalosen	162
13.3	Respiratorische Azidose.	163
13.3.1	Klinische Symptome bei respiratorischer Azidose	163
13.3.2	Ursachen für die Entstehung einer respiratorischen Azidose. . .	164
13.4	Respiratorische Alkalose	164
13.4.1	Klinische Symptome bei respiratorischer Alkalose	164
13.4.2	Ursachen für die Entstehung einer respiratorischen Alkalose	165
13.5	Klassifikation der Laktatazidosen	166
	Literatur.	168
14	Therapie der Störungen des Säuren-Basen-Haushaltes	169
14.1	Vorbemerkungen	169
14.2	Puffertherapie.	169
14.2.1	Pufferung mit Natrium-Bikarbonat	169
14.2.1.1	Pufferung bei respiratorischer und kardiozirkulatorischer Insuffizienz	170
14.2.1.2	Ergebnisse klinischer Studien zu Reanimation, Atemnotsyndrom und Asphyxie	172

14.2.1.3	Indikationen und Kontraindikationen der Pufferung mit Natrium-Bikarbonat bei respiratorischen und metabolischen Azidosen	172
14.2.1.4	Nebenwirkungen der Behandlung mit Natrium-Bikarbonat	174
14.2.1.5	Dosierung von Natrium-Bikarbonat	175
14.2.2	Pufferung mit Trometamol	176
14.2.2.1	Pharmakodynamik und Pharmakokinetik von Trometamol	176
14.2.2.2	Klinische Studien und Berichte zur Wirkung von Trometamol	177
14.2.2.3	Nebenwirkungen der Behandlung mit Trometamol	178
14.2.2.4	Indikationen und Kontraindikationen der Pufferung mit Trometamol	179
14.2.2.5	Applikation und Dosierung von Trometamol	180
14.3	Weitere Puffersubstanzen und Konzepte für die Therapie von Störungen des Säuren-Basen-Haushaltes	180
14.3.1	Veverimer	180
14.3.2	Carbicarb	181
14.3.3	Tribonat	181
14.3.4	Enzymstimulatoren und -inhibitoren	182
14.3.5	Hämodialyse	182
14.4	Behandlungsmaßnahmen in Abhängigkeit von der Störungsform des Säuren-Basen-Haushaltes	183
14.4.1	Metabolische Azidose	183
14.4.2	Metabolische Alkalose	184
14.4.3	Respiratorische Azidose	185
14.4.4	Respiratorische Alkalose	186
	Literatur	187
15	Behandlung ausgewählter Krankheitsbilder mit Störungen des Säuren-Basen-Haushaltes und Erläuterungen zur therapeutischen Hypothermie	191
15.1	Die diabetische Ketoazidose	191
15.1.1	Pathogenese der diabetischen Ketoazidose	191
15.1.2	Klinische Ursachen einer diabetischen Ketoazidose	193
15.1.3	Therapie der diabetischen Ketoazidose	194
15.2	Respiratorische Erkrankungen	197
15.3	Säuren-Basen-Haushalt bei therapeutischer Hypothermie	199
15.3.1	Anwendungsbereiche der therapeutischen Hypothermie	199

15.3.2	Veränderung der Parameter des Säuren-Basen-Haushaltes unter Hypothermie	200
15.3.3	Die alpha-stat-Hypothese	201
15.3.4	Die pH-stat-Hypothese	205
15.3.5	pH- und pCO ₂ -Einstellung unter therapeutischer Hypothermie.	205
15.3.6	Klinischer Vergleich der Hypothermie-Verfahren	206
	Literatur.	208
16	Auswertung pathologischer Säuren-Basen-Verhältnisse in Fallbeispielen.	211
	Literatur.	251
17	Das physikochemische System von Stewart – ein Blick in die Zukunft?	253
17.1	Einleitende Bemerkungen	253
17.2	Grundlagen des physikochemischen Systems nach Stewart	254
17.3	Die quantitative Analyse des Säuren-Basen-Haushaltes	257
17.4	Interpretationsalgorithmen auf der Basis des physikochemischen Systems	260
17.4.1	Einfluss der unabhängigen Variablen SID, A _{tot} und pCO ₂ auf den Säuren-Basen-Haushalt	260
17.4.2	Definition von Untergruppen des base excess	264
17.4.3	Die Lücke der starken Ionen (SIG)	267
17.5	Kritische Diskussion der Deutungsweise durch das physikochemische System	269
17.6	Nutzen des Stewart-Systems für den klinischen Alltag	271
	Literatur.	274
	Anhang.	277
	Stichwortverzeichnis.	291