

Universitäts- und Landesbibliothek Tirol

Handbuch der Physiologie des Menschen

in vier Bänden (und einem Ergänzungsbande)

Physiologie der Atmung, des Kreislaufs und des Stoffwechsels

Bohr, Christian

Braunschweig, 1909

Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS.

Die Atembewegungen und ihre Innervation.

Von H. Boruttau.

	Seite
I. Die Bedeutung der Atembewegungen. Vergleichendes	1
II. Die physikalischen und anatomischen Grundlagen der Lungenatmung	2
III. Die Atembewegungen, ihre Begleit- und Folgeerscheinungen .	7
1. Die Atemmuskeln	7
2. Die Veränderungen der Körpergestalt durch die Atembewegungen, und deren Registrierung. Atemtypen	12
3. Frequenz, Tiefe und zeitlicher Verlauf der Atemzüge. Schwankungen des Lungenvolumens und Spirometrie	14
4. Respiratorische Schwankungen des intrapleurales und des intrapulmonalen Druckes. Pneumatometrie	21
5. Die Luftwege. Begleitende Atembewegungen und besondere Atemformen	25
IV. Die Innervation der Atembewegungen	29
1. Die motorischen Nerven der Atemmuskulatur	29
2. Die zentrale Innervation der Atembewegungen; das Atemzentrum . . .	29
3. Die Atemreflexe und die Regulierung der Atembewegungen	36
4. Besondere Zustände der Ateminnervation: Apnoe, Dyspnoe und Asphyxie	47

Blutgase und respiratorischer Gaswechsel.

Von Christian Bohr.

Einleitung	54
Die Gase des Blutes, sowie der Lymphe und der Sekrete	57
I. Allgemeine Aussicht über die Absorption der Gasarten in Flüssigkeiten unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse im Blute	57
1. Lösung von Gasen in Wasser	57
2. Lösung von Gasen in Wasser, das gelöste feste Stoffe enthält . . .	61
3. Absorption von Gasen in einer Flüssigkeit, die wie das Blut dissoziabile gasbindende Stoffe enthält	63
§ 1. Hauptzüge der empirischen Resultate und deren allgemeine Bedeutung für die Respirationsphysiologie	63
§ 2. Theoretische Behandlung der Gasbindung der einzelnen im Blute enthaltenen Stoffe	66
Dissoziation des Natriumbikarbonats	68
Die Gasbindungen des Hämoglobins	70
Die Verbindung des Hämoglobins mit Kohlensäure	71
Die Verbindungen des Hämoglobins mit Sauerstoff	73
Die Verbindung des Hämoglobins mit Kohlenoxyd	75
Die Verbindung des Hämoglobins mit Sauerstoff und Kohlenoxyd	75

	Seite
II. Die Gase des Blutes	79
1. Die Gase im arteriellen und im venösen Blute	79
Gase im arteriellen Blute	79
Gase im venösen Blute	80
2. Absorption und Bindungsweise der einzelnen Gase im Blute	83
a) Der Sauerstoff	83
Die Verteilung des Sauerstoffs unter Plasma und Blutkörperchen	83
Das Verhältnis der Spannung des Sauerstoffs zu dessen Menge im Blute	84
Die spezifische Sauerstoffkapazität im Blute	93
b) Die Kohlensäure	103
Das Verhältnis der absorbierten Kohlensäuremenge zur Spannung	103
Gleichzeitige Absorption der Kohlensäure und des Sauerstoffs	106
Näheres über die Bindungsweise der Kohlensäure im Plasma und in den Blutkörperchen	107
Die Bindung der Kohlensäure im Plasma	108
Die Bindung der Kohlensäure in den Blutkörperchen	113
Einfluß der Wechselwirkung zwischen den Blutkörperchen und dem Serum auf die Bindung der Kohlensäure im Blute	116
c) Stickstoff und Argon	117
Stickstoff	117
Argon	120
d) Das Kohlenoxyd	120
Absorption von reinem oder mit indifferenten Gasen gemischtem Kohlenoxyd	122
Das Verhältnis zwischen der Spannung und den aufgenommenen CO-Mengen	123
Spezifische Kohlenoxydkapazität	124
Absorption einer Mischung von Kohlenoxyd und Sauerstoff	125
III. Die Gase der Lymphe und der Sekrete	129
1. Die Lymphe	129
2. Normale und pathologische Sekrete	130
Respiratorischer Gaswechsel	131
I. Der Gaswechsel durch die Lungen	131
1. Größe des Lungengaswechsels und Zusammensetzung der Expirationsluft	131
2. Untersuchungen über die Art der Prozesse, welche den Lungengaswechsel vermitteln	134
§ 1. Größe der respiratorischen Oberfläche und Zusammensetzung der Gase in den Hohlräumen der Lunge	135
Die respiratorische Oberfläche der Lungen	135
Die Zusammensetzung der Luft in den Hohlräumen und die Sauerstoffspannung in der Oberfläche der Lunge	138
§ 2. Nachweis und Beschreibung der Gassekretion in der Lunge	142
Versuche betreffend die beim Lungengaswechsel wirksamen Kräfte	142
Ältere Versuche	143
Neuere Versuche	145
Näheres über die spezifische Tätigkeit der Lunge beim Gaswechsel	155
§ 3. Die Gassekretion in der Froschlunge und in der Schwimmblase der Fische	160
Die Haut- und Lungenrespiration der Frösche	160
Die Sauerstoffsekretion der Schwimmblase	163

	Seite
§ 4. Die relative Unabhängigkeit der Gassekretion in jeder der beiden Lungen	166
3. Einfluß von Änderungen der eingeatmeten Luftmenge auf den Gaswechsel der Lungen	167
§ 1. Accommodation der Atemgröße an die Größe des Stoffwechsels	168
§ 2. Einfluß einer primären Änderung der Atemgröße auf den Gaswechsel	172
4. Einfluß der die Lungen passierenden Blutmenge auf deren Gaswechsel	175
5. Einfluß des Nervensystems auf die Gassekretion	177
II. Die innere Atmung	181
1. Allgemeine Übersicht der Prozesse	181
2. Über den Anteil der Lunge an der inneren Atmung	187
3. Gaswechsel zwischen Blut und Gewebe	194
Die Sauerstoff- und die Kohlensäurespannungen im Arterien- und im Venenblute	195
Regulation der Konzentration des Sauerstoffs im Plasma des Blutes	196
Regulation der Konzentration der Kohlensäure im Plasma	204
III. Einfluß einer geänderten Zusammensetzung der Einatemungsluft auf den Respirationsprozeß	205
1. Verteilung des respiratorischen Gaswechsels unter die beiden Lungen bei verschiedener Zusammensetzung der Einatemungsluft für jede einzelne derselben	206
Einfluß des Partialdruckes des Sauerstoffs auf die Verteilung des Gaswechsels unter die beiden Lungen	206
Einfluß des Kohlensäurepartialdruckes auf die Verteilung des Gaswechsels unter die beiden Lungen	209
2. Der respiratorische Prozeß bei verschiedenem Partialdruck des Sauerstoffs und der Kohlensäure in der umgebenden Atmosphäre	209
Änderungen des Partialdruckes des Sauerstoffs	210
Vermehrung des Partialdruckes der Kohlensäure	216
IV. Haut- und Darmatmung. Fötale Atmung	217
Anhang. Einige Bemerkungen über die Gewinnung der Blutgase mittels Evakuierens des Blutes	220

Allgemeine Physiologie des Herzens.

Von F. B. Hofmann.

Automatie des Herzens und seiner Teile	223
Die Reizbarkeit des Herzens	232
Rhythmische Kontraktionen bei Dauerreizen	232
Rhythmische Aktion des Herzens nach starker Momentanreizung	233
Rhythmischer Wechsel der Reizbarkeit des Herzens. Refraktäre Phase	234
Herztetanus	237
Cardiotonus	238
Lokale Reizwirkungen	238
Flimmern; Wühlen und Wogen	239
Über die Beschaffenheit der normalen „inneren“ Herzreize	240
Der Blutdruck als Herzreiz	244
Die Leistungsfähigkeit (Kontraktilität) des Herzens und ihre rhythmischen Schwankungen	245
Die Leitung der Erregung im Herzen	250
Geschwindigkeit der Leitung	250
Leitungsrichtung	252
Leitungsbahn	254
Blockierung der Erregungsleitung	258

Die Innervation des Herzens und der Blutgefäße.

Von F. B. Hofmann.

	Seite
Die Innervation des Herzens	260
Die einzelnen Wirkungen der Hemmungs- und Förderungsnerven	262
Die chronotrope Wirkung	262
Inotrope Nervenwirkung	268
Bathmotrope Nervenwirkung	270
Dromotrope Nervenwirkung	271
Wirkung der Herznerve auf den Tonus	272
Theorie der Hemmungs- und Förderungswirkung	273
Die Zentren der regulatorischen Herznerve und ihre Erregung	276
Lage der Zentren	276
Tonus der Zentren	276
Direkte Reizung der Zentren	277
Beeinflussung der Herznervezentren von anderen Teilen des Zentralnervensystems	279
Reflektorische Erregung der Herznervezentren	281
Die Acceleration des Herzschlages bei der Muskeltätigkeit	286
Die Innervation der Blutgefäße	287
1. Gefäßnerven	287
Verhalten der Gefäßnerven bei künstlicher Reizung	291
Der Verlauf der Gefäßnerven	293
2. Gefäßzentren	302
Die Zentren der Vasoconstrictoren	302
Die Zentren der Vasodilatoren	304
Periphere Gefäßzentren	305
Direkte periphere Einwirkungen auf die Gefäße	308
Einfluß von Ernährungsstörungen auf die Gefäßnervezentren	313
Die Beziehungen der Gefäßnerven zum Großhirn	315
Die zentral bedingten Schwankungen des Gefäßtonus	316
3. Gefäßreflexe	318
Reflexe vom Herzen auf die Gefäße und von den Gefäßen aufeinander	318
Reflexe auf das Gefäßsystem von anderen Organen	321
Die Abhängigkeit der Gefäßweite von der Temperatur	327
Die Gefäßerweiterung in tätigen Organen	329

Die Physiologie des Stoffwechsels.

Von R. Tigerstedt.

	Seite
Einleitung	331
Erstes Kapitel. Allgemeine Übersicht der Einnahmen und Ausgaben des Körpers	334
§ 1. Die Einnahmen	334
§ 2. Die Ausgaben	336
I. Das Sammeln der Ausscheidungsprodukte	337
a) Das Sammeln der gasförmigen Ausscheidungsprodukte und die Bestimmung des verbrauchten Sauerstoffs	337
b) Das Sammeln von Harn und Kot	341
c) Das Sammeln von Schweiß	342
d) Sonstige Abgaben vom Körper	343
II. Die Verteilung der einzelnen Elemente auf die verschiedenen Ausscheidungen	343
a) Die Abgaben durch die Respiration	343
b) Die Abgaben durch die Haut	345
c) Die Abgaben durch die Nieren	346
d) Die Abgaben durch den Darm	346
e) Die Ausscheidungswege des Stickstoffs	352
§ 3. Die Berechnung eines Stoffwechselversuches	354
Zweites Kapitel. Die Verbrennung im Körper	357
§ 1. Die Verbrennungswerte der organischen Nahrungsstoffe	357
§ 2. Die Berechnung des Energiewechsels aus dem respiratorischen Stoffwechsel	374
Drittes Kapitel. Der Stoffwechsel beim Hunger	375
§ 1. Der allgemeine Zustand beim Hunger	376
§ 2. Der Stoffwechsel beim Hunger	379
§ 3. Die Zersetzung von Eiweiß und Fett beim Hunger	383
§ 4. Der Verlust der verschiedenen Organe beim Hunger	388
Viertes Kapitel. Der Stoffwechsel bei Zufuhr von Nahrung	391
§ 1. Der Stoffwechsel bei Zufuhr von Eiweiß	392
§ 2. Der Stoffwechsel bei Zufuhr von Fett	412
§ 3. Der Stoffwechsel bei Zufuhr von Kohlehydraten	414
§ 4. Der Stoffwechsel bei Zufuhr von anderen N-haltigen Verbindungen als dem Eiweiß	420
1. Die Verdauungsprodukte des Eiweißes	421
2. Der Leim	423
3. Die N-haltigen Extraktivstoffe des Fleisches	427
4. Das Asparagin	429
§ 5. Der Stoffwechsel bei Zufuhr von einigen N-freien Verbindungen	432
1. Freie Fettsäuren	432
2. Das Glycerin	433
3. Die Cellulose	434
4. Pentosen	435
5. Andere Kohlehydrate	437
6. Der Alkohol	437
Fünftes Kapitel. Der Stoffwechsel bei körperlicher Arbeit	441
§ 1. Welche Nahrungsstoffe werden bei der Muskelarbeit verbrannt?	441
§ 2. Die Verwertung der Energie bei der Muskelarbeit	451
Sechstes Kapitel. Der Stoffwechsel bei verschiedener Außentemperatur	459

	Seite
Siebentes Kapitel. Der Stoffwechsel bei verschiedener Körpergröße und verschiedenem Lebensalter	469
Achstes Kapitel. Der Ansatz von Eiweiß im Körper	480
Neuntes Kapitel. Der Ansatz von Kohlehydraten im Körper	495
Zehntes Kapitel. Der Ansatz von Fett im Körper	509
Elftes Kapitel. Die mineralischen Nahrungsstoffe	516
§ 1. Allgemeine Übersicht	516
§ 2. Das Wasser	519
§ 3. Das Kochsalz	521
§ 4. Der Phosphor	523
§ 5. Calcium und Magnesium	530
a) Calcium	530
b) Magnesium	534
c) Bilanzversuche über Calcium und Magnesium	535
§ 6. Das Eisen	537
Zwölftes Kapitel. Die Ernährung des Menschen	540
§ 1. Anforderungen an die qualitative Beschaffenheit der Kost	541
§ 2. Der Bedarf des Menschen an potentieller Energie	542
§ 3. Die Verteilung der Zufuhr auf Eiweiß, Fett und Kohlehydrate	547

Die Wärmeökonomie des Körpers.

Von R. Tigerstedt.

Erstes Kapitel. Die Körpertemperatur des Menschen	557
Zweites Kapitel. Die Topographie der Wärmebildung	577
Drittes Kapitel. Der Wärmeverlust des Körpers	581
Viertes Kapitel. Der Schutz gegen Wärmeverlust	588
Fünftes Kapitel. Die Regulierung der Körpertemperatur	593
§ 1. Die Regulierung des Wärmeverlustes	594
§ 2. Die Zentren der Wärmeregulierung	598
§ 3. Die Wärmeregulierung bei Neugeborenen	604
§ 4. Anhang. Die Wärmeökonomie der kaltblütigen Wirbeltiere	606

Elemente der Immunitätslehre.

Von Carl Oppenheimer.

	Seite
I. Die erworbene antitoxische Immunität	611
Antitoxine und ihr Verhältnis zu den Toxinen	624
II. Die Immunität gegen Zellen	640
Der Mechanismus der bakteriziden Immunität	645
Die natürliche Immunität	659

Die Mechanik des Kreislaufs.

Von Georg Fr. Nicolai.

I. Der Kreislauf als Ganzes	661
Das Verteilungssystem in der Tierreihe	661
§ 1. Die Bedeutung eines Verteilungssystems	661
§ 2. Das Verteilungssystem bei Wirbellosen	662
Bei den Schwämmen	663
Bei den Cölenteraten	663
Bei den Würmern	664
Bei den Echinodermen	664
Bei den Mollusken	665
Bei den Arthropoden	665
Bei den Tunicaten	666
§ 3. Das Verteilungssystem bei den Wirbeltieren	666
Das Schema des Kreislaufs der Säugetiere	669
§ 4. Die methodische Entwicklung der Kenntnis des Schemas	669
§ 5. Historische Entwicklung der Kenntnis des Schemas	673
Vor Harvey	673
§ 6. Seit Harvey	676
II. Allgemeine Mechanik des Blutdrucks	679
§ 7. Übersicht und Erklärung	679
Der hydrostatische Druck	680
§ 8. Verteilung von Blutdruck und Blutmenge infolge der Schwere	680
§ 9. Die Kompensation des Einflusses der Schwere	683
§ 10. Der hydraulische Druck	686
§ 11. Der dynamische Druck	688
§ 12. Die Bedingungen des Blutdrucks im Körper	688
III. Methodisches über Kreislaufexperimente	690
§ 13. Arbeiten am Herzen	690
§ 14. Freilegung und Konservierung des überlebenden Herzens	690
Apparate für das Froschherz	692
Apparate für das Säugetierherz	693
§ 15. Die Speisung des Herzens	694
Kymographik	696
§ 16. Direkte Messung unter Eröffnung des Kreislaufs	696
§ 17. Messung des mittleren Blutdrucks mit Flüssigkeits- (Quecksilber-)Manometern	697
§ 18. Messung des maximalen und minimalen Druckes mit Ventilmanometern	698
§ 19. Messung der Blutdruckschwankungen mit elastischen Manometern	699
Die elastischen Manometer	700
§ 20. Unblutige Druckmessung	702
§ 21. Methode des völligen Verschlusses	704
§ 22. Die Methode der entspannten Arterienwand	708
§ 23. Die Methode des übertragenen Druckes	709

	Seite
§ 24. Maximal- und Minimaldruck (sog. systolischer und diastolischer Druck)	710
§ 25. Sphygmographik (Pulsschreibung)	713
Die Sphygmographie (im engeren Sinne)	713
§ 26. Onychographen, Längenpulsschreibung und Cardiographie	716
a) Onychographen	716
b) Längenpulse	716
c) Cardiographie	717
§ 27. Die Registrierung der Herztöne	717
Die Plethysmographie	719
§ 28. Allgemeine Methodik	719
§ 29. Herzplethysmographie u. plethysmographische Geschwindigkeitsmessung	722
§ 30. Das Plethysmogramm als Geschwindigkeitskurve	723
§ 31. Das Plethysmogramm als Integralkurve der Geschwindigkeit	724
Tachographie (Messung der Geschwindigkeit)	726
§ 32. Geschwindigkeit und Ausflußmenge	726
§ 33. Direkte Bestimmung der Blutgeschwindigkeit	727
§ 34. Bestimmung der Umlaufzeit des Blutes	728
IV. Die Bedingungen des Blutdrucks im Körper	729
Elastizität	729
§ 35. Zustand der Wandung	729
§ 36. Gefäßtonus und Lumenweite	733
§ 37. Lumenweite der kleinen Gefäße	733
§ 38. Lumenweite der großen Gefäße	737
§ 39. Spezielle Physiologie des Kreislaufes einzelner Organe	739
§ 40. Blutmenge	741
Plethora und Blutarmut	743
Das Schlagvolum des Herzens	744
§ 41. Bedeutung des Schlagvolums	744
§ 42. Die Größe des Schlagvolums	745
Direkte Messung	745
Indirekte Bestimmung	746
§ 43. Die Ermittlung aus der Aortengeschwindigkeit und der Umlaufgeschwindigkeit	746
§ 44. Berechnung des Schlagvolums aus der Bestimmung des Sekundenvolums	748
Die Frequenz des Herzschlages	751
§ 45. Herzfrequenz und Blutdruck	751
§ 46. Abhängigkeit der Pulsfrequenz von den wichtigsten physiologischen Bedingungen	752
1. Von der Körpergröße	752
2. Vom Alter	753
3. Vom Geschlecht	754
4. Von der Temperatur und dem Barometerdruck	755
5. Von Körperbewegungen	756
6. Von der Körperlage	757
Die Widerstände im System (die Capillaren)	758
§ 47. Verzweigungsmodus der Gefäße und dadurch bedingter Widerstand	758
Die Capillaren	760
§ 48. Die Strömung in den Capillaren	760
§ 49. Das Poiseuillesche Gesetz	764
§ 50. Geschwindigkeit in den Blutcapillaren	765
§ 51. Gesamtquerschnitt und Menge der Blutcapillaren	766
Die Konsistenz des Blutes	768

	Seite
§ 52. Definition von „Blutkonsistenz“	768
§ 53. Bestimmung der Blutkonsistenz	768
§ 54. Änderungen der Blutkonsistenz	770
V. Der Blutdruck	772
§ 55. Bedeutung von Blutdruckmessungen	772
§ 56. Der mittlere Blutdruck bei Tieren und Menschen	772
Der mittlere Blutdruck des Menschen	774
§ 57. Einfluß von Alter, Größe und Geschlecht	775
§ 58. Der Blutdruck an den verschiedenen Stellen des Körpers	776
a) Der Druck in den Arterien	776
b) Der Capillardruck	778
c) Der Venendruck	780
§ 59. Der Einfluß verschiedener physiologischer Faktoren auf den Blutdruck	780
Körperlage	781
Arbeit, Massage und Nervenreizung	781
Die Umgebungstemperatur	783
Herzfrequenz	783
VI. Die Pulsweite	783
§ 60. Die Entstehung der Pulsweite	783
§ 61. Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Pulsweite	787
§ 62. Dekrement und Reflexion der Pulsweiten	790
Reflexion der Pulsweiten	791
§ 63. Der Dikrotismus des Pulses	793
§ 64. Die Dikrotie, bedingt durch peripherische Erscheinungen (Reflexion)	795
§ 65. Die Dikrotie, bedingt durch Ursachen im Herzen und in der Arterienwand	797
Ursachen in der Arterienwand	797
§ 66. Dynamische Theorie	798
§ 67. Der Dikrotismus als eine Folge des Semilunarklappen- mechanismus	799
§ 68. Sonstige Wellen im Puls und ihre Beziehungen zum Blutdruck	800
VII. Die morphologischen Grundlagen der Herzbewegung	801
§ 69.	801
§ 70. Das Herz als Muskelsyncytium	801
§ 71. Die Faserrichtungen des Herzens	803
§ 72. Die Vorhofmuskulatur	805
§ 73. Die drei Muskelsysteme der Ventrikel	805
§ 74. Die äußeren Spiralfasern	806
§ 75. Das Treibwerk und das Papillarsystem	808
Das Papillarsystem	809
Die muskulösen Verbindungen der einzelnen Muskelsysteme	809
§ 76. Verbindungen des Vorhofs mit den Venen und dem Ventrikel	810
a) Muskulöse Verbindungen zwischen Venen und Vorhof	810
b) Muskulöse Verbindungen zwischen Vorhof u. Ventrikel	810
§ 77. Muskuläre Verbindungen der einzelnen Muskelsysteme des Ventrikels	812
VIII. Allgemeine Mechanik des Herzmuskels	814
Der Ablauf der Erregungswelle	814
§ 78. Begriff und Dauer der Systole	814
Der Weg der Erregungswelle	818
§ 79. Die ursprüngliche Herzperistaltik	818
§ 80. Versuche, die Richtung der Erregungswelle zu bestimmen	819
§ 81. Systolen und Extrasystolen (abnorme Ventrikelschläge)	822

	Seite
§ 82. Ablauf der Erregungswelle auf Grund des Elektrokardiogramms	824
§ 83. Hemisystolien	827
§ 84. Einteilung der Herzperiode nach der Tätigkeit (Grad der Aktivität)	828
§ 85. Einteilung nach der Funktion	829
IX. Formveränderung und Spitzenstoß	831
Formveränderung des Herzens	831
§ 86. Bestimmungen aus Messungen am toten Herzen	832
§ 87. Die Formveränderung am lebenden Herzen (graphische Registrierung)	833
§ 88. Der Spitzenstoß	836
1. Die Rückstoßtheorie	837
2. Die Dehnungstheorie	837
3. Die Streckungstheorie	837
4. Die diastolische Theorie	837
X. Klappen und Herztöne	839
§ 89. Die Ventile des Herzens	839
§ 90. Die Semilunarklappen	841
§ 91. Die Selbststeuerung des Herzens	844
§ 92. Die Atrioventrikularklappen	845
§ 93. Die Herztöne	848
XI. Accessorische Herzen	850
§ 94.	850
§ 95. Venöse Herzen	851
§ 96. Der Donderssche Druck	852
§ 97. Mechanischer Druck auf die Venen (Körperbewegungen, Massage, Arterienpuls)	855
§ 98. Aspirierende Kräfte der Herzwand selbst. (Die sog. aktive Diastole)	857
Die Tatsachen	858
§ 99. Theoretische Deutungen	860
a) Dilatatorische Fasern (Expansions- und Antagonisten-diastole)	862
b) Die Elastizität (Elastizitäts- u. mechanische Diastole)	863
c) Die Injektionsentfaltung des Herzens (Erektions-diastole)	864
d) Die Lucianische „aktive“ Diastole	865
XII. Die Arbeit des Herzens	865
§ 100	865