

I Allgemeine Physiologie der Zelle und der interzellulären Kommunikation; Muskelphysiologie

| | |
|--|-----------|
| 1 Grundlagen der Zellphysiologie | 3 |
| J. DUDEL | |
| 1.1 Die Zelle als Raum für physiologische Austauschprozesse | 3 |
| 1.2 Stoffaustausch der Zelle mit ihrer Umgebung | 5 |
| 1.3 Stoffaustausch innerhalb der Zelle | 12 |
| 1.4 Steuerung von Zellfunktionen | 16 |
| 1.5 Literatur | 19 |
| | |
| 2 Informationsvermittlung durch elektrische Erregung | 20 |
| J. DUDEL | |
| 2.1 Ruhepotential | 20 |
| 2.2 Aktionspotentiale | 23 |
| 2.3 Inaktivierung und Refraktärheit nach einem Aktionspotential, Schwellenverschiebungen | 26 |
| 2.4 Ströme durch potentialabhängige Membrankanäle | 29 |
| 2.5 Reiz und Elektrotonus | 34 |
| 2.6 Fortleitung des Aktionspotentials | 36 |
| 2.7 Auslösung von Impulsserien durch langdauernde Depolarisation | 40 |
| 2.8 Literatur | 42 |
| | |
| 3 Erregungsübertragung von Zelle zu Zelle | 43 |
| J. DUDEL | |
| 3.1 Chemische synaptische Übertragung, erregend und hemmend | 43 |
| 3.2 Synaptische Überträgerstoffe | 47 |
| 3.3 Interaktionen von Synapsen | 50 |
| 3.4 Mechanismus der Freisetzung der Überträgerstoffe | 54 |
| 3.5 Ligandengesteuerte Membrankanäle | 58 |
| 3.6 Elektrische synaptische Übertragung | 64 |
| 3.7 Literatur | 66 |
| | |
| 4 Muskel | 67 |
| J. C. RÜEGG | |
| 4.1 Molekulare Mechanismen der Kontraktion | 67 |
| 4.2 Regulation der Muskelkontraktion | 72 |
| 4.3 Muskelmechanik | 76 |
| 4.4 Muskelenergetik | 81 |

| | | |
|-----|-------------------|----|
| 4.5 | Glatte Muskulatur | 82 |
| 4.6 | Literatur | 86 |

II Integrative Leistungen des Nervensystems

5 Motorische Systeme 91

M. WIESENDANGER

| | | |
|------|---|-----|
| 5.1 | Überblick über die funktionelle und strukturelle Organisation der Motorik | 91 |
| 5.2 | Stehen und Gehen | 94 |
| 5.3 | Reflexe und propriospinaler Apparat des Rückenmarks | 97 |
| 5.4 | Sensomotorische spinale Integration und Hemm-Mechanismen | 103 |
| 5.5 | Zielbewegung des Armes und Greifen | 105 |
| 5.6 | Funktionelle Organisation der motorischen Rindenfelder | 112 |
| 5.7 | Funktionelle Organisation des Zerebellums | 115 |
| 5.8 | Funktionelle Organisation der Basalganglien | 119 |
| 5.9 | Bereitschaft und Einstellung zum Handeln | 123 |
| 5.10 | Literatur | 127 |

6 Allgemeine Physiologie der Großhirnrinde 128

N. BIRBAUMER, R. F. SCHMIDT

| | | |
|-----|---|-----|
| 6.1 | Aufbau der Großhirnrinde | 128 |
| 6.2 | Analyse der Großhirntätigkeit mit dem Elektroenzephalogramm, EEG | 132 |
| 6.3 | Analyse der Großhirntätigkeit mit ereigniskorrelierten Hirnpotentialen, EKP | 136 |
| 6.4 | Analyse der Großhirntätigkeit mit bildgebenden Verfahren | 137 |
| 6.5 | Literatur | 140 |

7 Wachen, Aufmerksamkeit und Schlafen 141

N. BIRBAUMER, R. F. SCHMIDT

| | | |
|-----|--|-----|
| 7.1 | Neurobiologie der Aufmerksamkeit | 141 |
| 7.2 | Subkortikale Aktivierungssysteme | 144 |
| 7.3 | Wach-Schlaf-Verhalten des Menschen | 147 |
| 7.4 | Zirkadiane Periodik als Grundlage des Wach-Schlaf-Rhythmus | 150 |
| 7.5 | Die Bedeutung von Schlaf und Traum | 152 |
| 7.6 | Literatur | 153 |

8 Lernen und Gedächtnis

N. BIRBAUMER, R. F. SCHMIDT

| | | |
|-----|--|-----|
| 8.1 | Plastizität des Gehirns und Lernen | 154 |
| 8.2 | Formen von Lernen und Gedächtnis | 157 |
| 8.3 | Neuropsychologie von Lernen und Gedächtnis | 161 |
| 8.4 | Molekulare und zelluläre Mechanismen von Lernen und Gedächtnis | 163 |
| 8.5 | Literatur | 166 |

9 Motivation und Emotion

N. BIRBAUMER, W. JÄNIG

| | | |
|-----|---|-----|
| 9.1 | Homöostatische Triebe: Durst und Hunger | 168 |
| 9.2 | Nichthomöostatische Triebe: Sexualverhalten | 173 |
| 9.3 | Emotionen als physiologische Anpassungsreaktionen | 174 |
| 9.4 | Die Rolle des limbischen Systems bei Motivation und Emotion | 176 |
| 9.5 | Positive Emotionen: Freude und Sucht | 180 |
| 9.6 | Literatur | 182 |

10 Kognitive Funktionen und Denken

N. BIRBAUMER, R. F. SCHMIDT

| | | |
|------|---|-----|
| 10.1 | Zerebrale Asymmetrie | 184 |
| 10.2 | Neuronale Grundlagen von Kommunikation und Sprache | 186 |
| 10.3 | Die Assoziationsareale des Neokortex: Höhere geistige Funktionen | 189 |
| 10.4 | Literatur | 191 |

III Allgemeine und spezielle Sinnesphysiologie

11 Allgemeine Sinnesphysiologie

H. O. HANDWERKER

| | | |
|------|---|-----|
| 11.1 | Sinnesphysiologie und Wahrnehmungspsychologie | 195 |
| 11.2 | Sinnesmodalitäten und Selektivität der Sinnesorgane für adäquate Reizformen | 198 |
| 11.3 | Informationsübermittlung in Sensoren und afferenten Neuronen | 199 |
| 11.4 | Informationsverarbeitung im neuralen Netz | 203 |
| 11.5 | Sensorische Schwellen | 207 |
| 11.6 | Psychophysische Beziehungen | 210 |
| 11.7 | Integrierende Sinnesphysiologie | 213 |
| 11.8 | Literatur | 214 |

12 Das somatoviszerale sensorische System

M. ZIMMERMANN

| | | |
|-------|---|-----|
| 12.1 | Psychophysik des Tastsinns | 216 |
| 12.2 | Mechanosensoren der Haut | 217 |
| 12.3 | Thermorezeption | 221 |
| 12.4 | Viszerozeption | 223 |
| 12.5 | Propriozeption | 224 |
| 12.6 | Funktionell-anatomische Übersicht des zentralen somatoviszeralen sensorischen Systems | 225 |
| 12.7 | Verarbeitung somatoviszeraler Informationen im Rückenmark und Hirnstamm | 226 |
| 12.8 | Das thalamokortikale somatosensorische System | 230 |
| 12.9 | Kontrolle des afferenten Zustroms durch zentrifugale Hemmsysteme | 233 |
| 12.10 | Literatur | 235 |

13 Nozizeption und Schmerz

H.-G. SCHAIBLE, R. F. SCHMIDT

| | | |
|------|---|-----|
| 13.1 | Schmerzcharakterisierung | 236 |
| 13.2 | Physiologie der peripheren Nozizeption | 240 |
| 13.3 | Zentralnervöse Weiterleitung und Verarbeitung | 243 |
| 13.4 | Neurobiologie klinisch häufiger Schmerzformen | 246 |
| 13.5 | Neurobiologische Aspekte der Schmerztherapie | 248 |
| 13.6 | Literatur | 249 |

14 Der Gleichgewichtssinn und die Bewegungs- und Lageempfindung des Menschen

H. P. ZENNER

| | | |
|------|---|-----|
| 14.1 | Die Gleichgewichtsorgane im Innenohr | 251 |
| 14.2 | Gleichgewichtssinn durch Beschleunigungsmessung | 253 |
| 14.3 | Zentrales vestibuläres System | 255 |
| 14.4 | Literatur | 258 |

15 Die Kommunikation des Menschen: Hören und Sprechen

H. P. ZENNER

| | | |
|------|--|-----|
| 15.1 | Der Schall | 259 |
| 15.2 | Die Schalleitung zum Innenohr | 262 |
| 15.3 | Die Schalltransduktion im Innenohr | 264 |
| 15.4 | Signaltransformation von der Sinneszelle zum Hörnerven | 268 |
| 15.5 | Frequenzselektivität: Grundlage des Sprachverständnisses | 269 |
| 15.6 | Informationsübertragung und Verarbeitung im ZNS | 271 |
| 15.7 | Stimme und Sprache | 274 |
| 15.8 | Literatur | 277 |

16 Gesichtssinn und Okulomotorik

O.-J. GRÜSSER, U. GRÜSSER-CORNEHLS

278

| | | |
|-------|--|-----|
| 16.1 | Sehen – Schauen – Blicken | 278 |
| 16.2 | Licht und Auge | 282 |
| 16.3 | Signalaufnahme und Signalverarbeitung in der Netzhaut | 288 |
| 16.4 | Neurophysiologie und Psychophysik der Hell-Dunkel-Wahrnehmung | 293 |
| 16.5 | Die Signalverarbeitung im retinotop organisierten visuellen System des Gehirns | 295 |
| 16.6 | Beispiele für die klinisch-diagnostische Anwendung der elementaren Sehphysiologie | 300 |
| 16.7 | Das Tiefensehen | 302 |
| 16.8 | Das Farbensehen | 303 |
| 16.9 | Hirnphysiologische Grundlagen der kognitiven visuellen Leistungen: Raum-, Objekt- und Zeichenerkennung | 307 |
| 16.10 | Literatur | 313 |

17 Geschmack und Geruch

H. HATT

316

| | | |
|------|--|-----|
| 17.1 | Bau der Geschmacksorgane und ihre Verschaltung | 316 |
| 17.2 | Geschmacksqualitäten | 318 |
| 17.3 | Molekulare Mechanismen der Geschmackserkennung | 319 |
| 17.4 | Eigenschaften des Geschmackssinns | 321 |
| 17.5 | Morphologie des Riechsystems | 322 |
| 17.6 | Geruchsdiskriminierung | 322 |
| 17.7 | Neurophysiologie des Geruchs | 324 |
| 17.8 | Weitere Eigenschaften des Geruchssinns | 326 |
| 17.9 | Literatur | 327 |

IV Neuronale und humorale Steuerungs- und Regelprozesse

18 Grundlagen physiologischer Regelungsprozesse

M. ZIMMERMANN

331

| | | |
|------|---|-----|
| 18.1 | Grundbegriffe biologischer und technischer Regelkreise | 331 |
| 18.2 | Dynamisches und stationäres Verhalten von Regelkreisen bei Störungen der Regelgröße | 333 |
| 18.3 | Besonderheiten und komplexe Eigenschaften von physiologischen Regelkreisen | 336 |
| 18.4 | Literatur | 339 |

19 Vegetatives Nervensystem

W. JÄNIG

| | | |
|-------|--|-----|
| 19.1 | Peripheres vegetatives Nervensystem: Sympathikus und Parasympathikus | 340 |
| 19.2 | Transmitter und ihre Rezeptoren in Sympathikus und Parasympathikus | 344 |
| 19.3 | Synaptische Übertragung in Sympathikus und Parasympathikus | 347 |
| 19.4 | Das Darmnervensystem | 350 |
| 19.5 | Organisation des vegetativen Nervensystems im Rückenmark | 352 |
| 19.6 | Organisation des vegetativen Nervensystems im unteren Hirnstamm | 355 |
| 19.7 | Miktion und Defäkation | 357 |
| 19.8 | Genitalreflexe | 360 |
| 19.9 | Aufgaben des Hypothalamus | 363 |
| 19.10 | Literatur | 368 |

20 Endokrinologie

W. WUTTKE

| | | |
|-------|---|-----|
| 20.1 | Allgemeine Aspekte der Endokrinologie | 370 |
| 20.2 | Hypophysenhinterlappensystem | 374 |
| 20.3 | Hypophysenvorderlappensystem | 377 |
| 20.4 | Regulation der Gonadenfunktion | 379 |
| 20.5 | Regulation von Schwangerschaft, Laktation und sexueller Differenzierung | 385 |
| 20.6 | Regulation von Pubertät und Menopause | 388 |
| 20.7 | Schilddrüsensystem | 390 |
| 20.8 | Nebennierenrindensystem | 392 |
| 20.9 | Wachstumshormon | 398 |
| 20.10 | Prolaktin | 399 |
| 20.11 | Hormone des Pankreas | 400 |
| 20.12 | Homöostase des Kalzium- und Phosphathaushalts | 404 |
| 20.13 | Weitere hormonale Systeme | 405 |
| 20.14 | Literatur | 406 |

V Blut und Blutkreislauf

21 Funktionen des Blutes

CH. WEISS, W. JELKMANN

| | | |
|------|-----------------------------------|-----|
| 21.1 | Grundbegriffe der Blutphysiologie | 411 |
| 21.2 | Blutplasma | 412 |
| 21.3 | Erythrozyten | 417 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 21.4 | Leukozyten | 423 |
| 21.5 | Thrombozyten | 426 |
| 21.6 | Blutstillung und -gerinnung | 427 |
| 21.7 | Abwehrfunktion des Blutes | 435 |
| 21.8 | Blutgruppen des Menschen | 444 |
| 21.9 | Literatur | 447 |
| 22 | Mechanik der Herzaktion | 448 |
| H. ANTONI | | |
| 22.1 | Allgemeine strukturelle Aspekte und Funktionszyklus des Herzens | 448 |
| 22.2 | Äußere Signale der Herzaktivität | 452 |
| 22.3 | Druck-Volumen-Beziehungen | 455 |
| 22.4 | Anpassung an wechselnde Belastungen | 460 |
| 22.5 | Energetik der Herzaktion | 466 |
| 22.6 | Literatur | 471 |
| 23 | Erregungsphysiologie des Herzens | 472 |
| H. ANTONI | | |
| 23.1 | Ursprung und Ausbreitung der Erregung | 472 |
| 23.2 | Charakteristika des elementaren Erregungsablaufs | 474 |
| 23.3 | Verknüpfung von Erregung und Kontraktion | 479 |
| 23.4 | Einflüsse der vegetativen Herznerven und des Ionenmilieus | 481 |
| 23.5 | Elektrokardiogramm: Kurvenform, Terminologie und Entstehung | 484 |
| 23.6 | Ableitungsformen und diagnostische Aussagen des Elektrokardiogramms | 489 |
| 23.7 | Literatur | 496 |
| 24 | Gefäßsystem und Kreislaufregulation | 498 |
| R. BUSSE | | |
| 24.1 | Hämodynamische Grundlagen | 498 |
| 24.2 | Eigenschaften der Gefäßwände und arterielle Hämodynamik | 502 |
| 24.3 | Niederdrucksystem | 508 |
| 24.4 | Mikrozirkulation | 514 |
| 24.5 | Lokale Durchblutungsregulation | 522 |
| 24.6 | Regulation des Gesamtkreislaufs | 535 |
| 24.7 | Anpassung des Kreislaufs an wechselnde Bedingungen | 544 |
| 24.8 | Lungenkreislauf | 552 |
| 24.9 | Spezielle Kreislaufabschnitte | 554 |
| 24.10 | Messung von Kreislaufgrößen | 557 |
| 24.11 | Literatur | 560 |

VI Atmung

25 Lungenatmung 565

G. THEWS

| | | |
|------|---|-----|
| 25.1 | Morphologische Grundlagen der Atmungsfunktion | 565 |
| 25.2 | Ventilation | 569 |
| 25.3 | Atmungsmechanik | 575 |
| 25.4 | Pulmonaler Gasaustausch | 582 |
| 25.5 | Lungenperfusion und Arterialisierung des Blutes | 587 |
| 25.6 | Literatur | 590 |

26 Rhythmogenese der Atmung und Atmungsregulation 592

D. W. RICHTER

| | | |
|------|--|-----|
| 26.1 | Rhythmogenese der Atmung | 592 |
| 26.2 | Chemische Atmungsregulation | 598 |
| 26.3 | Zentrale und reflektorische Einflüsse auf die Atmung | 601 |
| 26.4 | Literatur | 603 |

27 Atemgastransport und Säure-Basen-Status des Blutes 604

G. THEWS

| | | |
|------|---|-----|
| 27.1 | Aufbau und Eigenschaften des Hämoglobins | 604 |
| 27.2 | O ₂ -Transportfunktion des Blutes | 608 |
| 27.3 | CO ₂ -Transportfunktion des Blutes | 613 |
| 27.4 | Säure-Basen-Status des Blutes | 615 |
| 27.5 | Literatur | 622 |

28 Gewebeatmung 624

J. GROTE

| | | |
|------|--|-----|
| 28.1 | Gewebestoffwechsel und Sauerstoffbedarf | 624 |
| 28.2 | Sauerstoffversorgung der Gewebe | 627 |
| 28.3 | Regulation des O ₂ -Angebotes und O ₂ -Mangelwirkungen | 632 |
| 28.4 | Literatur | 637 |

VII Energiewechsel; Arbeit und Umwelt; Altern

| | |
|--|------------|
| 29 Energiehaushalt | 641 |
| H.-V. ULMER | |
| 29.1 Energieumsatz | 641 |
| 29.2 Messung des Energieumsatzes | 644 |
| 29.3 Literatur | 647 |
| | |
| 30 Wärmehaushalt und Temperaturregelung | 649 |
| E. SIMON | |
| 30.1 Wärmebildung, Körpertemperatur und Körpergröße | 649 |
| 30.2 Körpertemperatur des Menschen | 651 |
| 30.3 Wärmeabgabe | 653 |
| 30.4 Der Regelkreis der Temperaturregulation | 657 |
| 30.5 Steuerung der autonomen thermoregulatorischen Stellglieder | 659 |
| 30.6 Temperatursensoren der Haut und des Körperinneren als Meßfühler des Temperaturreglers | 661 |
| 30.7 Zentralnervöse Grundlagen der Reglerfunktion | 662 |
| 30.8 Sollwert und Sollwertverstellung | 664 |
| 30.9 Grundlagen der empirischen Beschreibung von thermoregulatorischen Aktivitäten | 664 |
| 30.10 Ontogenetische Veränderungen der Thermoregulation | 665 |
| 30.11 Adaptive Veränderungen der Thermoregulation | 666 |
| 30.12 Pathophysiologie der Thermoregulation | 668 |
| 30.13 Literatur | 670 |
| | |
| 31 Arbeits- und Sportphysiologie | 672 |
| H.-V. ULMER | |
| 31.1 Leistung und Leistungsfähigkeit | 672 |
| 31.2 Koordination bei dynamischer und statischer Arbeit | 674 |
| 31.3 Dynamische Arbeit | 677 |
| 31.4 Statische Arbeit | 682 |
| 31.5 Psychophysiologische Aspekte psychischer Arbeit | 684 |
| 31.6 Leistungsgrenzen, Ermüdung und Erholung | 686 |
| 31.7 Training, Übung, motorisches Lernen | 690 |
| 31.8 Tests und Leistungstests | 693 |
| 31.9 Literatur | 695 |

32 Umweltphysiologie

H.-V. ULMER

| | | |
|------|------------------------------------|-----|
| 32.1 | Höhenphysiologie, Unterdruck | 697 |
| 32.2 | Tauchphysiologie, Überdruck | 701 |
| 32.3 | Klima und Belüftung | 703 |
| 32.4 | Lärm, Vibration und Beschleunigung | 705 |
| 32.5 | Literatur | 707 |

33 Alter und Altern

TH. NIKOLAUS

| | | |
|------|---|-----|
| 33.1 | Alterungstheorien | 708 |
| 33.2 | Physiologisches Altern | 711 |
| 33.3 | Organveränderungen im Alter | 712 |
| 33.4 | Funktionsbeeinträchtigung und Krankheit | 715 |
| 33.5 | Literatur | 716 |

VIII Stoffaufnahme und -ausscheidung

34 Epithelien

M. FROMM, K. HIERHOLZER

| | | |
|------|---|-----|
| 34.1 | Struktur und Funktion der Epithelien | 719 |
| 34.2 | Barrierefunktionen der Epithelien | 725 |
| 34.3 | Transportmechanismen der Epithelien | 728 |
| 34.4 | Analysemethoden epithelialer Transportmechanismen | 732 |
| 34.5 | Typische Anordnung epithelialer Transporter | 733 |
| 34.6 | Literatur | 736 |

35 Niere

F. LANG, M. FROMM

| | | |
|-------|---|-----|
| 35.1 | Durchblutung und glomeruläre Filtration | 740 |
| 35.2 | Tubuläre Transportprozesse | 744 |
| 35.3 | Harnkonzentrierung | 750 |
| 35.4 | Renale Ausscheidung von Elektrolyten und Mineralien | 753 |
| 35.5 | Renale Säure- und Basenausscheidung | 754 |
| 35.6 | Renale Behandlung organischer Substanzen | 757 |
| 35.7 | Transportdefekte, Wirkung von Diuretika | 760 |
| 35.8 | Stoffwechsel und biochemische Leistungen der Niere | 763 |
| 35.9 | Regulation der Nierenfunktion | 764 |
| 35.10 | Renale Hormone | 765 |
| 35.11 | Nierenversagen, Dialyse | 766 |

| | | |
|-------|------------------------------|-----|
| 35.12 | Meßgrößen der Nierenfunktion | 767 |
| 35.13 | Literatur | 770 |

36 Wasser- und Elektrolythaushalt 772
F. LANG

| | | |
|------|-----------------------------------|-----|
| 36.1 | Die Flüssigkeitsräume des Körpers | 772 |
| 36.2 | Wasser- und Kochsalzhaushalt | 777 |
| 36.3 | Kaliumhaushalt | 781 |
| 36.4 | Kalzium- und Phosphathaushalt | 785 |
| 36.5 | Magnesiumstoffwechsel | 789 |
| 36.6 | Literatur | 790 |

37 Ernährung 792
H.-V. ULMER

| | | |
|------|--|-----|
| 37.1 | Bestandteile der Nahrungsmittel und ihre Funktionen | 792 |
| 37.2 | Bedarf an Nahrungsbestandteilen, Mangel- und Überdosierungserscheinungen | 796 |
| 37.3 | Ausgewogene Kost, Ausnutzung | 801 |
| 37.4 | Fettsucht, Übergewicht, Muskelmasse und Körperoberfläche | 803 |
| 37.5 | Literatur | 805 |

38 Funktionen des Magen-Darm-Trakts 806
P. VAUPEL

| | | |
|-------|---|-----|
| 38.1 | Allgemeine Grundlagen der gastrointestinalen Funktionen | 806 |
| 38.2 | Mundhöhle, Pharynx und Ösophagus | 814 |
| 38.3 | Magen | 818 |
| 38.4 | Pankreas | 824 |
| 38.5 | Leber und Gallenwege | 827 |
| 38.6 | Dünndarm | 831 |
| 38.7 | Kolon und Rektum | 833 |
| 38.8 | Absorption von Elektrolyten und Wasser | 835 |
| 38.9 | Verdauung und Absorption von Nährstoffen | 840 |
| 38.10 | Intestinale Schutzmechanismen und Darmgase | 844 |
| 38.11 | Literatur | 846 |

IX Anhang

Maßeinheiten der Physiologie
G. THEWS

851

X Sachverzeichnis

Sachverzeichnis **857**