

LEHRBUCH FÜR HEILPRAKTIKER

Nebenfächer

Prüfungsrelevante Grundlagen aus den Fachbereichen

| | |
|-----------------|---------------|
| Neurologie | Dermatologie |
| Psychiatrie | Gynäkologie |
| Augenheilkunde | Labor |
| HNO | Hygiene |
| Orthopädie | Gesetzeskunde |
| Kinderheilkunde | |



Dr. Dr. Hartmut Hildebrand
Stephanie Kühn

K r e a t i v i t ä t & W i s s e n
2020

Die Erkenntnisse der Medizin unterliegen laufendem Wandel: neue Diagnosemethoden, neue Forschungsergebnisse und neue klinische Erfahrungen erweitern ständig unser medizinisches Wissen. Dies mögen unsere Leser bedenken, wenn sie im medizinischen Bereich tätig sind und Verantwortung für Patienten übernehmen.

Wir haben große Sorgfalt darauf verwandt, dass unsere Angaben dem aktuellen Wissensstand bei Fertigstellung des Werkes entsprechen. Wir bitten unsere Leser, uns alle etwa auffallenden Ungenauigkeiten mitzuteilen.

Korrekturhinweise, Verbesserungsvorschläge und Ergänzungen sind willkommen!

Anschrift der Verfasser:

Kreativität & Wissen, Verlag und Buchhandel GmbH, Sersheim

Friedrichstr.11, 74372 Sersheim, Tel.: 07042 830286, E-Mail: buch@kreawiverlag.de

Geschützte Warennamen (Warenzeichen) sind nicht immer besonders kenntlich gemacht. Fehlt der Vermerk ©, so kann daraus nicht geschlossen werden, dass es sich um einen freien Warennamen handelt.

DANKSAGUNG

Für konstruktive Kritik bedanken wir uns bei unseren engagierten Lesern und Leserinnen!



18. überarbeitete und erweiterte Auflage 2020

ISBN 978-3-945844-25-0

Kreativität & Wissen, Verlag und Buchhandel GmbH, Sersheim

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Kein Teil dieses Buches darf ohne schriftliche Genehmigung von **Kreativität & Wissen**, Verlag und Buchhandel GmbH, 74372 Sersheim, in irgendeiner Form - durch Fotokopie, Mikroverfilmung oder irgendein anderes Verfahren - reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsmaschinen verwendbare Sprache übertragen oder übersetzt werden.

© 2019 **Kreativität & Wissen**, Verlag und Buchhandel GmbH, Sersheim.

All rights reserved (including those of translation into other languages).

No part of this book may be reproduced in any form - by photoprint, microfilm, or any other means - nor transmitted or translated into a machine language without written permission of the publisher **Kreativität & Wissen**, Verlag und Buchhandel GmbH, Friedrichstr. 11, 74372 Sersheim.

Ihr Weg zum Erfolg: Bücher und Karteikarten von **Kreativität & Wissen**

Unser Verlag ist auf Bücher für die **Ausbildung zum Heilpraktiker** und auf Bücher und Karteikarten zur **Vorbereitung auf die amtsärztliche Überprüfung für Heilpraktiker** spezialisiert.

Bitte fordern Sie unseren Gesamtprospekt an!

Wir informieren Sie laufend über unsere Neuauflagen!

Kreativität & Wissen GmbH

Friedrichstr. 11

74372 Sersheim

Tel.: 07042-830286

E-Mail: buch@kreawiverlag.de

internet: <http://www.kreawiverlag.de>



Bestellung

1. Über den Buchhandel (Standardbuchnummer **ISBN 978-3-945844-25-0**)
2. Schriftliche Bestellung beim Verlag mit **Einzugsermächtigung** zur einmaligen Abbuchung des Betrages von zurzeit **59.- Euro** (Bank, IBAN oder Bankleitzahl und Kontonummer) an:
 - **Kreativität & Wissen GmbH**, Friedrichstr. 11, 74372 Sersheim,
 - E-Mail: buch@kreawiverlag.de
3. Internet (online-bookshop): www.kreawiverlag.de

Achtung:

Die vollständige deutliche Absenderangabe ist unbedingt erforderlich.

Die Bücher werden in der Regel jährlich aktualisiert.

Bitte informieren Sie sich über die aktuellen Preise: www.kreawiverlag.de

Vorwort

Die Nebenfächer fristen bei der Vorbereitung auf die HP-Prüfung oft ein Schattendasein, das sie nicht verdient haben. Auch zeigen die Prüfungsfragen der letzten Jahre, dass die hier dargestellten Gebiete unabdingbare Voraussetzung für eine erfolgreiche Überprüfung sind.

Das Hauptaugenmerk des Buches bleibt auf die Vermittlung einer soliden Wissensbasis und auf die effiziente Prüfungsvorbereitung gerichtet.

Hartmut Hildebrand

Interessante Informationen und Literaturhinweise für Heilpraktiker im Internet:

www.kreawiverlag.de

Besuchen Sie auch unser Online-Portal für Heilpraktiker. Die vollständige und erprobte Online-Ausbildung zum Heilpraktiker mit umfangreicher Audio- und Video-Unterstützung:

www.kreawi-online.de

und Original-Überprüfungsfragen zur Überprüfung des Gelernten finden sich unter:

www.kreawi.de/heilpraktiker-pruefungstrainer

Fragenkataloge für iPhone oder Smartphones (Android) in den APP-Stores. Suchen Sie unter

www.kreawi.de/heilpraktiker-pruefungstrainer-app

Verzeichnis häufig verwendeter Abkürzungen

| | | | |
|-------|--------------------------------------------|------|----------------|
| A. | Arteria | max. | Maximum |
| Aa. | Arteriae | M. | Musculus |
| ant. | anterior | NW | Nebenwirkungen |
| BSG | Blutkörperchensenkungs- geschwindigkeit | s. | siehe |
| DD | Differenzialdiagnose | s.o. | siehe oben |
| d.F. | der Fälle | sog. | so genannt |
| gel. | gelegentlich | St. | Stadium |
| ggf. | gegebenenfalls | s.u. | siehe unten |
| i.d.R | in der Regel | u.a. | unter anderem |
| Lj. | Lebensjahr | V. | Vena |
| Lok. | Lokalisation | Vv. | Venae |
| m | männlich | w | weiblich |

Inhaltsverzeichnis

| | |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| NEUROLOGIE | 15 |
| GRUNDLAGEN NEUROANATOMIE | 15 |
| Allgemeines | 15 |
| Aufbau eines Neurons | 15 |
| Information des Nervensystems | 16 |
| Synapse | 18 |
| Isolierung der Axone (Mark- oder Myelinscheiden) | 19 |
| EINTEILUNG DES NERVENSYSTEMS | 20 |
| PERIPHERES NERVENSYSTEM (PNS) | 21 |
| Spinalnerven | 21 |
| Hirnnerven | 21 |
| Nervenplexus (Nervengeflecht) | 23 |
| Periphere Nerven..... | 24 |
| Periphere Ganglien..... | 24 |
| ZENTRALES NERVENSYSTEM (ZNS) | 24 |
| Rückenmark (RM, Myelon, Spina)..... | 24 |
| Gehirn (Enzephalon, Zerebrum)..... | 33 |
| NEUROLOGISCHE ERKRANKUNGEN: ÜBERBLICK | 45 |
| Neurologische Untersuchung | 45 |
| ERKRANKUNGEN DES PERIPHEREN NERVENSYSTEMS (PNS) | 47 |
| Spinalnervenschädigung | 47 |
| Periphere Nerven und deren Schädigung | 48 |
| ERKRANKUNGEN DES ZNS | 52 |
| Erkrankungen des Rückenmarks..... | 52 |
| Zerebrale Erkrankungen | 55 |
| PSYCHIATRIE | 78 |
| UNTERSUCHUNGSMETHODEN | 79 |
| Anamnese und Untersuchung | 79 |
| Testuntersuchungen | 79 |
| PSYCHISCHE EINZELFUNKTIONEN | 80 |
| Bewusstsein und Bewusstseinsstörungen | 80 |
| Orientierung | 81 |
| Wahrnehmungsstörungen (Sinnestäuschungen) | 81 |
| Gedächtnis und Merkfähigkeit | 82 |
| Affektivität (Emotionalität)..... | 82 |
| Denken und Denkstörungen | 83 |
| ICH-Störungen | 83 |
| PSYCHIATRISCHE STÖRUNGEN | 84 |
| Einteilung | 84 |
| F0: Organische, einschließlich symptomatischer psychischer Störungen | 86 |
| F1: Psychische und Verhaltensstörungen durch psychotrope Substanzen | 87 |
| F2: Schizophrenie..... | 90 |
| F3: Affektive Störungen | 93 |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------|------------|
| F4: Neurotische, Belastungs- und somatoforme Störungen..... | 97 |
| F5: Verhaltensauffälligkeiten mit körperlichen Störungen | 102 |
| F6: Persönlichkeitsstörungen..... | 104 |
| F7: Intelligenzminderung..... | 108 |
| F8: Entwicklungsstörungen..... | 108 |
| F9: Verhaltens- und emotionale Störungen mit Beginn in der Kindheit..... | 109 |
| sonstiges | 110 |
| AUGE | 113 |
| ANATOMIE UND PHYSIOLOGIE..... | 113 |
| Gliederung des Sehorgans | 114 |
| Augapfel (Bulbus oculi)..... | 115 |
| Wandschichten | 115 |
| Optischer lichtbrechender Apparat | 117 |
| Intraokularer Druck | 118 |
| Hell-Dunkel-Adaption | 119 |
| Anhangsorgane des Auges..... | 119 |
| Zentrale Sehbahn | 120 |
| ERKRANKUNGEN DES AUGES | 121 |
| Augenbeteiligung bei Allgemeinerkrankungen (Auswahl) | 122 |
| Refraktionsanomalien | 123 |
| Erkrankungen der Konjunktiven..... | 125 |
| Erkrankungen der Kornea..... | 128 |
| Erkrankungen von Iris, Ziliarkörper, Uvea | 129 |
| Pupillenstörungen | 130 |
| Erkrankungen der Linse..... | 130 |
| Glaukom..... | 131 |
| Erkrankungen der Netzhaut und des Glaskörpers | 133 |
| Erkrankungen des Sehnerv | 134 |
| Erkrankungen der Orbita..... | 135 |
| Erkrankungen der Lider | 136 |
| Erkrankungen der Tränendrüse..... | 138 |
| Schielen (Strabismus)..... | 138 |
| HALS-NASEN-OHRENHEILKUNDE | 139 |
| OHR..... | 139 |
| Anatomie und Physiologie | 139 |
| Untersuchungsmethoden..... | 144 |
| Erkrankungen des Ohres | 145 |
| NASE..... | 158 |
| Anatomie und Physiologie | 158 |
| Untersuchungsmethoden..... | 158 |
| Erkrankungen der Nase | 159 |
| MUND UND RACHEN (PHARYNX)..... | 165 |
| Anatomie und Physiologie | 165 |
| Untersuchungsmethoden..... | 165 |
| Erkrankungen der Mundhöhle und des Rachens | 166 |
| Erkrankungen des Rachens..... | 170 |
| KEHLKOPF | 176 |
| Untersuchungsmethoden..... | 176 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------|------------|
| Erkrankungen des Kehlkopfes..... | 176 |
| ORTHOPÄDIE..... | 181 |
| ANATOMIE DES BEWEGUNGSAPPARATES..... | 181 |
| Knochenlehre (Osteologie)..... | 181 |
| Gliederung des Skeletts..... | 184 |
| Knorpelgewebe (Cartilago)..... | 193 |
| Gelenklehre..... | 194 |
| Muskellehre..... | 198 |
| Die wichtigsten Muskeln | 200 |
| UNTERSUCHUNGSTECHNIK..... | 202 |
| ORTHOPÄDISCHE ERKRANKUNGEN..... | 206 |
| Knochenstoffwechselstörungen..... | 207 |
| Wirbelsäule | 211 |
| Obere Extremität..... | 216 |
| Becken und Hüftgelenk..... | 217 |
| Untere Extremität..... | 218 |
| Tumoren der Skelett- und Weichteile | 220 |
| Traumatologie..... | 222 |
| Infektionen | 227 |
| Erkrankungen der Gelenke..... | 227 |
| Sonstiges | 230 |
| HAUT (DERMATOLOGIE)..... | 232 |
| ANATOMIE UND PHYSIOLOGIE..... | 232 |
| Histologischer Aufbau der Haut..... | 232 |
| Hautanhangsgebilde..... | 233 |
| Funktionen der Haut | 234 |
| HAUTKRANKHEITEN | 236 |
| Allgemeine Dermatologie..... | 237 |
| Spezielle Dermatologie..... | 243 |
| GYNÄKOLOGIE..... | 263 |
| ANATOMIE UND PHYSIOLOGIE DER WEIBLICHEN GESCHLECHTSORGANE..... | 263 |
| Ovarien | 263 |
| Eileiter (Tuba uterina) | 264 |
| Gebärmutter (Uterus)..... | 264 |
| Scheide (Vagina)..... | 265 |
| Vulva | 265 |
| Mamma | 265 |
| Skelett, Becken der Frau | 266 |
| Weiblicher Zyklus..... | 266 |
| Schwangerschaft (Gravidität) | 267 |
| PATHOLOGIE..... | 269 |
| Prämenstruelles Syndrom (PMS) | 270 |
| Schwangerschaftsstörungen | 270 |
| Erkrankungen des Wochenbetts (Puerperium) | 274 |
| Entzündungen..... | 274 |
| Sexuell übertragbare Erkrankungen..... | 277 |
| Tumoren..... | 278 |
| Sonstiges | 282 |

| | |
|--------------------------------------------------------|------------|
| PÄDIATRIE | 284 |
| KINDLICHE ENTWICKLUNG | 284 |
| Lebensphasen | 284 |
| Alter, Gewicht, Größe, Körperoberfläche..... | 284 |
| Schädelfontanellen | 285 |
| Meilensteine der Entwicklung | 285 |
| PATHOLOGIE | 286 |
| Chromosomenanomalien..... | 286 |
| Ausgewählte Krankheitsbilder | 287 |
| Angeborene Erkrankungen | 290 |
| LABOR | 293 |
| PRÄANALYTIK | 293 |
| ENTZÜNDUNGSPARAMETER | 293 |
| Blutsenkungsgeschwindigkeit (BSG)..... | 293 |
| C-reaktives Protein | 296 |
| Procalcitonin | 297 |
| HÄMATOLOGIE | 297 |
| Blutbild | 297 |
| EXKURS: NADELSTICHVERLETZUNG..... | 307 |
| URINUNTERSUCHUNGEN | 308 |
| Harnanalyse mit Trockenchemie-Teststreifen | 308 |
| Harnsediment..... | 313 |
| Bakteriologie | 313 |
| STUHL (FÄZES)..... | 315 |
| Stuhltest auf okkultes Blut..... | 315 |
| ORGANBEZOGENE LABORUNTERSUCHUNGEN | 316 |
| Herz..... | 316 |
| Leber und Gallenwege..... | 316 |
| Niere..... | 318 |
| Stoffwechselerkrankungen..... | 319 |
| Hormonsystem..... | 321 |
| TUMORMARKER..... | 322 |
| Tumormarker mit niedriger Organspezifität | 322 |
| Tumormarker mit relativ hoher Organspezifität | 322 |
| Tumormarker mit hoher Organspezifität..... | 322 |
| NORMWERTETABELLE | 323 |
| HYGIENE..... | 325 |
| BEGRIFFSDEFINITIONEN | 325 |
| DESINFEKTION: VERFAHREN, MITTEL UND FORMEN..... | 326 |
| Verfahren und Mittel..... | 326 |
| Formen..... | 326 |
| STERILISATION | 331 |
| Sterilisationsverfahren | 331 |
| Allgemeine Grundsätze der Sterilisation..... | 331 |
| Einzelheiten zu den Sterilisationsverfahren..... | 332 |
| Lagerung von Sterilgut..... | 333 |
| Abfallbeseitigung..... | 334 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| ZUSAMMENFASSUNG HYGIENE..... | 334 |
| GESETZESKUNDE..... | 335 |
| GRUNDLEGENDE GESETZLICHE BESTIMMUNGEN..... | 335 |
| Rechtliche Grundlagen des Heilpraktikerberufes | 335 |
| Gesetzliche Grenzen des Heilpraktikerberufes | 339 |
| WEITERE GESETZE UND BESTIMMUNGEN..... | 364 |
| V. Sozialgesetzbuch (SGB V.)..... | 364 |
| Medizinische Leistungen zur Rehabilitation | 364 |
| Werbung | 364 |
| Medizinproduktegesetz, MPG..... | 368 |
| Hygiene | 371 |
| Abfallbeseitigung | 371 |
| RAHMENBEDINGUNGEN, BERUFSORDNUNG..... | 373 |
| Behandlungsvertrag, Gebührenordnung, Schweige-, Behandlungs-, Hilfeleistungspflicht..... | 373 |
| Sorgfaltspflicht, Aufklärungspflicht, Fortbildungspflicht u.A..... | 374 |
| Haftpflicht..... | 375 |
| Berufsordnung; Berufsverbände..... | 375 |
| Praxiseröffnung, Steuerrecht usw. | 376 |

Abbildungsverzeichnis

| | | |
|---------|-----------------------------------------------------|-----|
| Abb. 1 | Aufbau eines Neurons..... | 15 |
| Abb. 2 | Ruhepotential..... | 16 |
| Abb. 3 | Aktionspotential..... | 16 |
| Abb. 4 | Vergleich Aktionspotential: Neuron-Muskelzelle..... | 17 |
| Abb. 5 | Aufbau einer Synapse..... | 18 |
| Abb. 6 | Querschnitt des Rückenmarks..... | 25 |
| Abb. 7 | Querschnitt des Rückenmarks..... | 27 |
| Abb. 8 | Jendrassik-Handgriff..... | 28 |
| Abb. 9 | Die wichtigsten Eigenreflexe..... | 29 |
| Abb. 10 | Die wichtigsten physiologischen Fremdreflexe..... | 31 |
| Abb. 11 | Die wichtigsten pathologischen Fremdreflexe..... | 32 |
| Abb. 12 | Medianschnitt durch das Gehirn..... | 33 |
| Abb. 13 | Querschnitt des Gehirns..... | 35 |
| Abb. 14 | Die Hirnlappen der Endhirnhemisphäre..... | 37 |
| Abb. 15 | Somatotope Rindenfelder..... | 38 |
| Abb. 16 | Schema der Hirnhäute..... | 42 |
| Abb. 17 | Blutversorgung des Gehirns..... | 44 |
| Abb. 18 | Neurologische Erkrankungen..... | 45 |
| Abb. 19 | Nervenläsionen der oberen Extremität..... | 49 |
| Abb. 20 | Nervenläsionen der unteren Extremität..... | 50 |
| Abb. 21 | Epiduralraum, Subduralraum, Subarachnoidalraum..... | 60 |
| Abb. 22 | EEG-Veränderungen bei Epilepsie..... | 67 |
| Abb. 23 | Glasgow-Coma-Scale..... | 74 |
| Abb. 24 | Aufbau des Auges..... | 113 |
| Abb. 25 | Akkommodation..... | 117 |
| Abb. 26 | Kammerwasser..... | 118 |
| Abb. 27 | Verlauf der Sehbahn (Schema)..... | 120 |
| Abb. 28 | Erkrankungen des Auges..... | 121 |
| Abb. 29 | Augenbeteiligung bei Allgemeinerkrankungen..... | 122 |
| Abb. 30 | Refraktionsanomalien..... | 123 |
| Abb. 31 | Differenzialdiagnose Rotes Auge..... | 128 |
| Abb. 32 | Exophthalmus/Enophthalmus..... | 136 |
| Abb. 33 | Überblick Hörsystem..... | 139 |
| Abb. 34 | Ohr, Gehörknöchelchen, knöchernes Labyrinth..... | 140 |
| Abb. 35 | Erkrankungen des Ohres..... | 145 |
| Abb. 36 | Differenzialdiagnose Schwerhörigkeit..... | 156 |
| Abb. 37 | Erkrankungen der Nase..... | 159 |
| Abb. 38 | Erkrankungen der Mundhöhle und des Rachens..... | 166 |
| Abb. 39 | Erkrankungen des Kehlkopfs..... | 176 |
| Abb. 40 | DD: Pseudokrupp/Akute Epiglottitis..... | 179 |
| Abb. 41 | Das Skelettsystem..... | 186 |
| Abb. 42 | Die Wirbelsäule..... | 188 |

| | | |
|---------|------------------------------------------------|-----|
| Abb. 43 | Obere Extremität..... | 189 |
| Abb. 44 | Das Handskelett..... | 190 |
| Abb. 45 | Untere Extremität..... | 191 |
| Abb. 46 | Das Fußskelett..... | 192 |
| Abb. 47 | Synarthrosen, Diarthrosen, Amphiarthrosen..... | 194 |
| Abb. 48 | Knochenverbindungen..... | 197 |
| Abb. 49 | Orthopädische Erkrankungen..... | 206 |
| Abb. 50 | Vitamin-D-Synthese..... | 207 |
| Abb. 51 | Schema der Haut..... | 232 |
| Abb. 52 | Erkrankungen der Haut..... | 236 |
| Abb. 53 | Primäreffloreszenzen..... | 238 |
| Abb. 54 | Sekundäreffloreszenzen..... | 241 |
| Abb. 55 | Lage der Effloreszenzen im Hautniveau..... | 241 |
| Abb. 56 | Gynäkologische Erkrankungen..... | 269 |
| Abb. 57 | Sexuell übertragbare Krankheiten..... | 277 |
| Abb. 58 | Symptom: Roter Urin..... | 314 |

NEUROLOGIE

GRUNDLAGEN NEUROANATOMIE

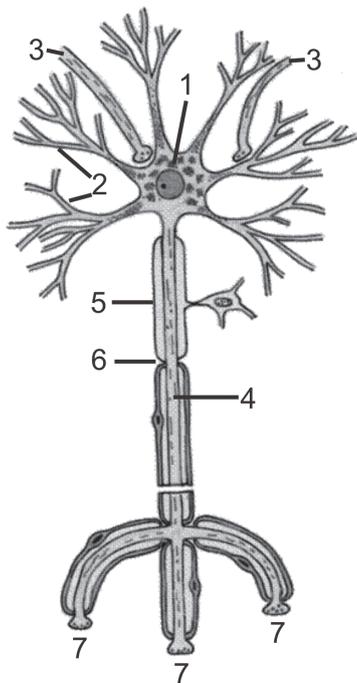
ALLGEMEINES

Das Nervensystem dient der Nachrichtenübermittlung und dem Informationsaustausch zwischen

- einzelnen Organen
- Organismus und Umwelt

Es empfängt Reize aus inneren Organen und äußerer Umwelt, wertet sie aus und ermöglicht angemessene, koordinierte Reaktionen in den verschiedenen Zielorganen. Es ist die übergeordnete Zentrale zur Steuerung und Koordinierung aller Lebensvorgänge und besteht aus 10^{11} Neuronen (Nervenzellen), die hoch spezialisiert, jedoch nicht mehr zur Mitose (Zellteilung) fähig sind.

AUFBAU EINES NEURONS



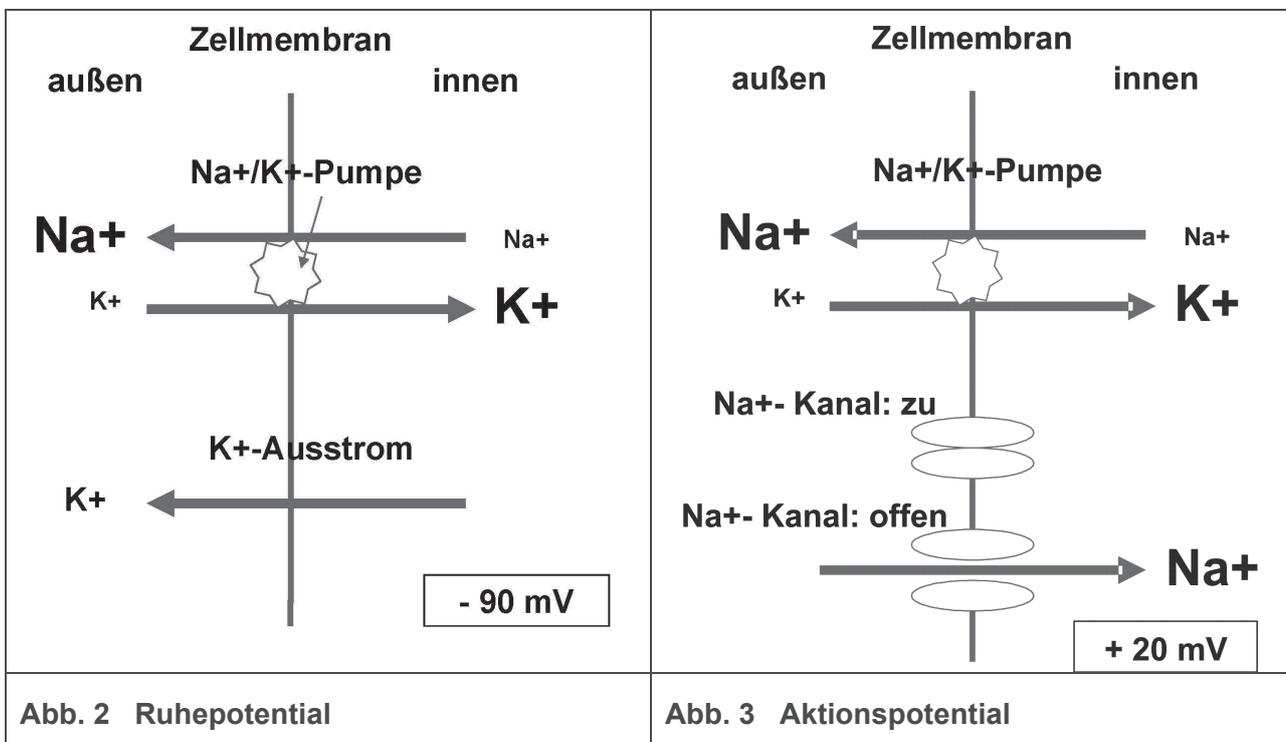
- 1) Nervenzellkörper mit Zellkern
- 2) Dendriten
- 3) Axone anderer Neurone
- 4) Axon
- 5) Isolierzelle
(Gliozelle, Schwann-Zelle)
- 6) Ranvier-Schnürring
- 7) Präsynaptische Endknöpfe

Abb. 1 Aufbau eines Neurons

- Afferente Eingangsseite (Informationsaufnahme): Nervenzellkörper mit verästelten rezeptiven Fortsätzen, den sog. Dendriten (dendros, griechisch = Baum).
- Efferente Ausgangsseite (Informationsweitergabe): Axon (= Neurit oder Nervenfasern), nimmt seinen Ausgang am Axonhügel des Zellkörpers; mitunter sehr lang (bis Körpergröße), verzweigt sich vielfach. Alle Verzweigungen enden in präsynaptischen Endknöpfchen (siehe unten: Synapse).
- Jedes Neuron steht sowohl auf der Eingangs- wie auf der Ausgangsseite mit zahlreichen anderen Neuronen über Synapsen in Verbindung.

INFORMATION DES NERVENSYSTEMS

Sie besteht aus elektrischen, entlang des Axons fortgeleiteten Stromimpulsen, sog. Aktionspotentialen (AP), kurzzeitigen Umpolungen des Ruhe(membran)potentials.



RUHEMEMBRANPOTENTIAL

Jede lebende Zelle verfügt über ein Ruhepotential, ist also elektrisch geladen.

Entstehung:

Aktive Na^+/K^+ -Pumpen, sog. Na^+/K^+ -ATPasen, transportieren ununterbrochen Na^+ aus dem Zytoplasma im Austausch gegen K^+ . Dadurch entsteht für beide Ionen ein (jeweils entgegengesetzter) Konzentrationsunterschied. Die Zellmembran ist für K^+ wesentlich durchlässiger (permeabler) als für Na^+ , so dass eine deutliche K^+ -Diffusion in den Extrazellulärraum stattfindet. Dadurch verliert der Intrazellulärraum positive Ladungsträger, er lädt sich negativ auf. Diese negative Aufladung limitiert den weiteren K^+ -Ausstrom.

Die osmotische Kraft auf die K^+ -Ionen nach außen steht im Gleichgewicht mit der elektrischen Kraft nach innen.

Das Gleichgewichtspotential = Ruhepotential beträgt ca. -90 mV (innen).

AKTIONSPOTENTIAL (AP)

Das Aktionspotential stellt eine vorübergehende Abweichung des Membranpotentials einer Zelle vom Ruhepotential dar. Ein AP kann ausschließlich von Neuronen, Muskelzellen und einigen sekretorischen Zellen gebildet werden.

Entstehung:

Diese Zelltypen verfügen über Na^+ -Kanäle in der Zellmembran (sog Carriermoleküle), die normalerweise geschlossen, d.h. inaktiv sind. Wird das Ruhepotential erhöht auf ca. -70 mV (Schwellenpotential), öffnen sich diese Na^+ -Kanäle schlagartig nach dem Alles-oder-Nichts-Prinzip. Na^+ strömt sofort massiv ins Zellinnere aufgrund des Konzentrationsgefälles und des elektrischen Potentials.

Dadurch lädt sich das Zellinnere kurzzeitig um auf ca. +20 mV, aber eben nur kurzzeitig, denn die Na^+ -Kanäle schließen nach wenigen Millisekunden wieder und die Na^+/K^+ -Pumpen stellen das Ruhepotential wieder her.

Diese Phase wird Repolarisation genannt, in ihr ist die Zelle refraktär, dies bedeutet, sie vermag kein neues AP zu bilden.

Das eben erwähnte Schwellenpotential kann entweder spontan erreicht (z.B. Sinusknotenzellen des Herzmuskels) oder durch Impulse anderer Neurone ausgelöst werden (s. Synapse).

AKTIONSPOTENTIAL EINES NEURONS BZW. EINER HERZMUSKELFASER

Das AP der Muskelfaser muss aufgrund deren Funktion, nämlich mechanischer Kontraktion, länger anhalten (s. Abb. 4). Dies wird bewirkt durch intrazelluläre Ca^{2+} -Ausschüttung aus den Ca^{2+} -Speichern des sarkoplasmatischen Retikulums der Muskelfaser.

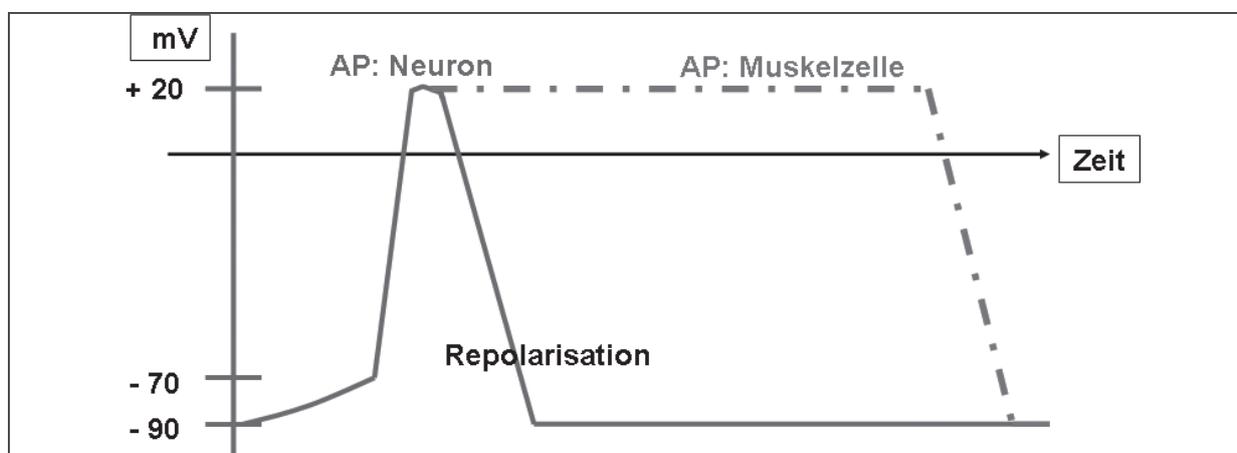


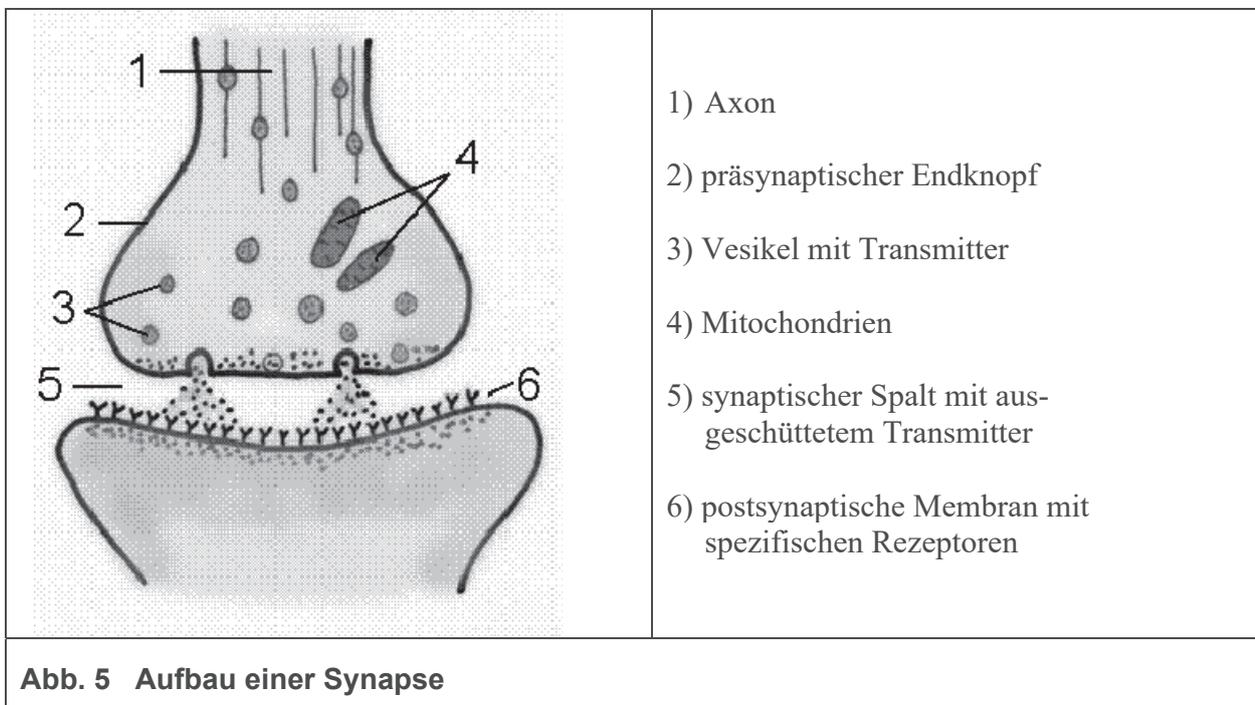
Abb. 4 Vergleich Aktionspotential: Neuron-Muskelfaser

SYNAPSE

In den Synapsen erfolgt die Erregungsübertragung von einer Nervenzelle auf eine andere Zelle. Speziell die Synapse zwischen Neuron und Muskelzelle wird motorische Endplatte genannt.

AUFBAU UND FUNKTION:

Im präsynaptischen Endknopf am Ende jeder Axonverzweigung befinden sich in Vesikeln deponierte Transmitter (= Überträgersubstanzen). Bei Eintreffen eines Aktionspotentials wird der Transmitter in den äußerst schmalen synaptischen Spalt zwischen den beiden beteiligten Zellen ausgeschüttet und bindet an spezifischen Rezeptoren der postsynaptischen Membran der nächsten Zelle.



Je nach Transmitter-Typ wird an dieser ein AP ausgelöst (stimulierende Transmitter) oder die Bildung eines solchen verhindert (inhibierende Transmitter), wobei jedes Neuron über genau einen Transmitter verfügt.

Nach wenigen Millisekunden wird die Transmitter-Rezeptorverbindung durch enzymatische Spaltung der Transmitter gelöst, die (unwirksamen) Spaltprodukte werden wiederaufgenommen in den präsynaptischen Endknopf, dort resynthetisiert und erneut in Vesikeln deponiert.

Synapsen bewirken also eine unidirektionale Ausbreitung der AP.

Beispiele stimulierender Transmitter

- Acetylcholin: Parasympathikus, ZNS, motorische Endplatte
- (Nor)adrenalin: Sympathikus
- Dopamin: ZNS, Substantia nigra

Beispiele inhibierender Transmitter

- Gamma-Aminobuttersäure (GABA)

Exkurs:

Pharmakologie der motorischen Endplatte:

Transmittersubstanz: Acetylcholin (ACh)

Abbauendes Enzym (im synaptischen Spalt): Acetylcholinesterase (ACh-Esterase)

Medikamente, die an der Synapse wirken:

- Curare(derivate): Pfeilgift südamerikanischer Indianer, gewonnen aus Rinden und Blättern verschiedener Lianenarten. Blockade der ACh-Rezeptoren der Muskelfasern. Dies führt zu schlaffer Parese. Ohne Beatmung erfolgt Tod durch Atemlähmung. Einsatz chemisch modifizierten Curares als Muskelrelaxans in der Anästhesie.
- Reversible ACh-Esteraseinhibitoren: verlängern die ACh-Wirkung. Einsatz z.B. bei Myasthenia gravis oder postoperativer Darmatonie.
- Irreversible ACh-Esteraseinhibitoren: Parathion (E 605, bzw. zahlreiche chemische Massenvernichtungsmittel) führen zum Tod durch Krampf der Atemmuskulatur.

ISOLIERUNG DER AXONE (MARK- ODER MYELINSCHIEDEN)

Die Axone sind von Isolierzellen (= Mark- oder Myelinscheide) umhüllt, die sich um jeweils einen Axonabschnitt wickeln. Myelin besteht aus Protein und Lipiden. Im zentralen Nervensystem (ZNS) werden sie Gliazellen genannt und von den Oligodendrozyten gebildet. Im peripheren Nervensystem (PNS) werden sie Schwann-Zellen genannt (s. Abb. 1).

Dadurch „hüpft“ das Aktionspotential von Schnürring zu Schnürring (saltatorische Erregungsausbreitung). Dies bewirkt eine erhebliche Beschleunigung der Erregungsausbreitung.

Nervenleitgeschwindigkeiten im Vergleich:

- Gut isolierte motorische Fasern: ca. 130 m/s,
- Sensible Fasern: ca. 90 m/s,
- Vegetative Fasern: ca. 30 m/s.

EINTEILUNG DES NERVENSYSTEMS

ANATOMISCH

- Zentrales Nervensystem (ZNS): Gehirn, Rückenmark (RM) .
- Peripheres Nervensystem (PNS): Spinalnerven bzw. Hirnnerven, periphere Nerven, periphere Ganglien (Anhäufung von Nervenzellkörperchen im peripheren Nervensystem).

FUNKTIONAL

- Somatisch (= animalisch, zerebrospinal): bewusste, willkürliche Steuerung.
- Vegetativ (= autonom, viszeral): unbewusst, unwillkürlich; beim vegetativen Nervensystem werden die beiden Anteile Sympathikus und Parasympathikus unterschieden, die an nahezu allen Organsystemen Gegenspieler (Antagonisten) darstellen.

INFORMATIONSFLOSS

- Efferente Neurone: Informationsfluss vom ZNS zur Peripherie.
- Afferente Neurone: Informationsfluss von der Peripherie zum ZNS.

Exkurs

Es gibt 2 Arten von Sensibilität:

- Oberflächensensibilität: Rezeptoren der Haut, mit deren Hilfe man Druck, Berührung, Dehnung, Temperatur, Vibration, Juckreiz und Schmerz empfinden kann.
- Tiefensensibilität: Rezeptoren der Gelenke und Skelettmuskeln vermitteln den Sinn für Stellung, Bewegung und Kraft.

Begriffsklärungen:

Protopathische Sensibilität: Schmerz- und Temperaturempfindung,

Epikritische Sensibilität: Druck-, Berührungs-, Vibrationsempfinden und Tiefensensibilität (Propriozeption = Stellungssinn, vermittelt durch die Muskelspindeln),

Nozizeption: Schmerzwahrnehmung.

SOMATISCHE EFFERENZEN

Sie leiten die Erregung zur Skelettmuskulatur.

SENSIBLE AFFERENZEN

Sie leiten die Erregung von den Sinnesorganen sowie die Haut- und Tiefensensibilität (Gelenk- und Muskelspannungsrezeptoren).

VEGETATIVE EFFERENZEN

Sie leiten die unwillkürliche Erregung zur glatten Muskulatur innerer Organe, Herz (Erregungsbildungs- und -leitungssystem) und zu hormonbildenden Organe.

VEGETATIVE AFFERENZEN

Sie leiten die Erregung von den inneren Organen und den Gefäßen zum ZNS.

GLIA

Neben den eigentlichen Neuronen werden alle Nicht-Neuronen des Nervensystems als (Neuro)glia zusammengefasst. Gliazellen dienen als Nähr-, Hüll- und Stützgewebe für die Axone.

PERIPHERES NERVENSYSTEM (PNS)

Spinalnerven und periphere Nerven sind Bündel Myelin ummantelter Axone. Diese Bündel enthalten neben Bindegewebe auch kleinere Blutgefäße. In den meisten peripheren Nerven verlaufen sowohl vegetative als auch somatische Afferenzen und Efferenzen.

Die Zellkörper der somatischen Efferenzen befinden sich im Vorderhorn der grauen Substanz (vgl. S. 25) des Rückenmarks (= motorische Vorderhornzelle). Jede motorische (= efferente) Vorderhornzelle, die mitunter auch als 2. Motoneuron bezeichnet wird, versorgt eine unterschiedliche Anzahl von Muskelfasern. Die motorische Vorderhornzelle und die von ihr innervierten Muskelfasern werden motorische Einheit genannt.

Kleine motorische Einheiten lassen fein abgestimmte Bewegungen zu, z.B. Handmuskeln oder Augenmuskeln (ca. 5 Muskelfasern pro motorische Vorderhornzelle), große motorische Einheiten mit bis zu 1000 Muskelfasern findet man bei der statischen Rumpfmuskulatur.

Die Zellkörper der somatischen Afferenzen bilden in ihrer Gesamtheit erbsengroße Spinalganglien, lokalisiert in den Zwischenwirbellöchern (Foramen intervertebrale) jeweils beidseits seitlich zwischen 2 Wirbelbögen. Durch diese Zwischenwirbellöcher treten auch die Spinalnerven aus dem von der Wirbelsäule gebildeten Spinalkanal aus (s. Rückenmark).

SPINALNERVEN

- 8 cervicale Spinalnervenpaare C₁-C₈, die jeweils oberhalb des entsprechenden Halswirbels austreten; C₈ tritt zwischen Halswirbel 7 und Brustwirbel 1 aus,
- 12 thorakale Spinalnervenpaare Th₁-Th₁₂,
- 5 lumbale Spinalnervenpaare L₁-L₅,
- 5 sakrale Spinalnervenpaare S₁-S₅,
- 1 kokzygeales Spinalnervenpaar (Co₁).

HIRNNERVEN

Es existieren insgesamt 12 Hirnnervenpaare, die zum einen Teil den Spinalnerven des Rückenmarks, zum anderen Teil ausgelagerten ZNS-Anteilen entsprechen (z.B. N. opticus). Die Nummerierung erfolgt entsprechend dem Austritt der Nerven aus den einzelnen Gehirnabschnitten.

I. N. olfactorius (Riechnerv):

Funktion: Geruchssinn; Überprüfung durch Geruchsstoffe.

Kl.: Geruchsstörung (Anosmie) bei Nasennebenhöhlenentzündung (Sinusitis), Rhinitis, Diabetes mellitus (DM), durch Schädelhirntrauma (SHT), Tumoren (Meningeome) u.a.

II. N. opticus (Sehnerv):

Funktion: Leitung der Sehinformationen von der Netzhaut des Auges (Retina) zur Sehrinde.

Prüfung der Pupille und der Sehschärfe sowie des Gesichtsfeldes; direkte Beurteilung des Sehnervs durch Augenspiegelung möglich.

Kl.: Sehstörung wie z.B. Optikusneuritis bei Multipler Sklerose, Schädigung durch Diabetes mellitus, Orbita (Augenhöhlen)- bzw. Hypophysen(Hirnanhangsdrüsen)tumoren;

III. N. oculomotorius (Augen bewegender Nerv):

Funktion: motorische und parasympathische Anteile; innerviert M. levator palpebrae (Lidheber) sowie 4 der 6 den Augapfel bewegenden Muskeln; parasympathische Innervation des M. sphincter pupillae ⇒ Miosis (enge Pupille);

Überprüfung erfolgt durch Pupillenreflexe und Beobachtung der normalerweise synchronen Augenbewegungen: Schädigung führt zu Doppelbildern, Lähmungsschielen, Ptosis (hängendes Augenlid) und evtl. Mydriasis (geweitete Pupille); Ursachen: meningeale Blutungen, Intoxikationen (Vergiftungen) z.B. mit Botulismus- oder Diphtherietoxinen, auch bei Alkoholabusus;

IV. N. trochlearis (Augenrollnerv):

Funktion: Innervation des Augenmuskels M. obliquus superior;

Überprüfung durch Beobachtung synchroner Augenbewegungen (s. Hirnnerv III);

V. N. trigeminus (Drillingsnerv):

Funktion: sensible Versorgung von Gesichtshaut, Schleimhaut des Auges, der Zunge, Teilen des Nasen-/Rachenraums mit den 3 Ästen:

- N. ophthalmicus (Augen-/Stirnbereich),
- N. maxillaris (Oberkieferbereich),
- N. mandibularis (Unterkieferbereich).

Zusammen mit dem N. mandibularis verlaufen motorische Fasern zur Kaumuskulatur.

Überprüfung der Sensibilität und der Kaumuskulatur;

Häufiges Syndrom: sehr schmerzhaft (idiopathische) Trigeminusneuralgie im Versorgungsgebiet der jeweils betroffenen Äste (s. S.57); Schädigung auch durch meningeale Blutungen, Tumoren, Schädelfrakturen usw.

VI. N. abducens:

Funktion: Innervation des Augenmuskels M. rectus lateralis; weiteres s. Hirnnerv III;

Kl.: bei seinem Ausfall kommt es zum Einwärtsschielen.

VII. N. facialis (Gesichtsnerv):

Funktion: Mimische Muskulatur sowie parasympathisch efferente Versorgung der Tränen- und Speicheldrüsen, parasympathische Afferenzen von den vorderen 2 Dritteln der Zunge;

Überprüfung durch Stirnrunzeln, Augen Zusammenkneifen, Pfeifen, Zähne zeigen; Lagophthalmus: Herabhängen des Unterlides, vergrößerte Lidspalte; physiologische Rotation des Augapfels wird bei Lidschlussversuch sichtbar (Bell-Phänomen);

außerdem Tränensekretionstest (Schirmer-Test) und Geschmacksüberprüfung.

Häufig idiopathische Fazialisparese, aber auch infektiös durch Viren und sekundär bei Mittelohrentzündung (Otitis media), Tumor, Schädelhirntrauma (SHT), Apoplexie.

VIII. N. vestibulocochlearis (N. statoacusticus) (Gleichgewichts-Hörnerv):

Funktion: Gehör- und Gleichgewichtsorgan des Innenohrs;

Überprüfung durch Flüstern, Gleichgewichtsproben (Einbeinstand usw.);

Schädigungsursache: Entzündungen, Medikamente, Tumoren (Akustikusneurinom);

IX. N. glossopharyngeus (Zungen-Rachen-Nerv):

Funktion: Motorisch und sensible Versorgung des weichen Gaumens und Rachens; parasympathisch afferent hinterer Zungenbereich;

Überprüfung des Schluckaktes, verminderte Geschmacksempfindung;

Schädigung durch Schädelbasisfrakturen, Tumore.

Kl.: „Kulissenphänomen“ (Abweichung der Uvula zur gesunden Seite).

X. N. vagus (Umherschweifender Nerv):

Funktion: Der mit Abstand wichtigste parasympathische Nerv verläuft entlang der A. carotis interna; nach Eintritt in den Thorax zweigt der N. recurrens ab, der links den Aortenbogen, rechts die A. subclavia umschlingt und in unmittelbarer Nachbarschaft der Schilddrüse zurück zum Kehlkopf (Larynx) verläuft: Verletzung bei Schilddrüsenoperationen oder Tumorwachstum führt einseitig zu Heiserkeit, beidseitig zu Atemnot: sog. Rekurrensparese.

Der Hauptast des N. vagus durchläuft den Thorax, versorgt parasympathisch Bronchien und Herz, dann Eintritt ins Abdomen; hier parasympathische Versorgung sämtlicher Oberbauchorgane, des gesamten Dünndarms sowie 2 Drittel des Kolons (vgl. S. 40);

XI. N. accessorius (Beinerv):

Rein motorischer Nerv, innerviert M. sternocleidomastoideus und den oberen M. trapezius;

Überprüfung durch Drehen des Kopfes, Heben der Schulter (Schultertiefstand);

XII. N. hypoglossus (Unterzungennerv):

Motorische Innervation des Zungenmuskels; bei Schädigung Abweichung der Zunge beim Herausstrecken auf die gelähmte Seite und (einseitige) Atrophie der Zunge.

NERVENPLEXUS (NERVENGEFLECHT)

Im Thorakalbereich gehen die Spinalnerven ohne Axonaustausch in die jeweiligen peripheren Zwischenrippennerven (Nn. intercostales) über, die jeweils zusammen mit A. und V. intercostalis am Unterrand der Rippen verlaufen (Pleurapunktion deshalb am Oberrand der Rippen).

In den anderen Abschnitten erfolgt ein Axonaustausch in sog. Nervengeflechten (Nervenplexus):

- Plexus cervicobrachialis im Halsbereich,
- Plexus lumbosacralis im Lenden-/Kreuzbeinbereich.

Die Axone gruppieren sich danach neu in den peripheren Nerven, welche aus den Nervenplexus hervorgehen.