



MEDIUS RHEINLAND
HEILPRAKTIKERSCHULE

NEUROLOGIE

SKRIPT



"Das menschliche Gehirn ist das erstaunlichste Werkzeug der Welt. Wir wissen mehr über den Kosmos als über das Gehirn."

Paul Broca

Version 2.12

Autor: Mechtild Kraan – Ergänzungen von Daniel Stark & Paul Reiter

Dieses Werk - oder Teile daraus – sind ausschließlich zur schulinternen Nutzung zugelassen und dürfen nicht vervielfältigt, in Datenbanken gespeichert oder in irgendeiner Form – elektronisch, fotomechanisch, auf Tonträger oder sonst wie - übertragen und/oder an Dritte weitergegeben werden ohne die schriftliche Genehmigung der

Medius Rheinland L.D. eGbR
vertretungsberechtigte Gesellschafter: Lena Schütz-Kraan & Daniel Stark
Holbeinstraße 6
50733 Köln
Telefon: 0221-50055031
E-Mail: info@medius-rheinland.de





Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|---|-----------|
| A | ANATOMIE UND PHYSIOLOGIE | 4 |
| 1 | NERVENSYSTEM - ÜBERBLICK | 4 |
| 2 | NERVENGEWEBE | 5 |
| 2.1 | NEURONE (GANGLIENZELLE) | 5 |
| 2.2 | GLIAZELLEN (NEUROGLIA, SPEZIELLES BINDE- UND STÜTZGEWEBE IM NERVENSYSTEM) | 7 |
| 3 | ZENTRALNERVENSYSTEM (ZNS) | 8 |
| 3.1 | GEHIRN (ENCEPHALON) | 9 |
| 3.1.1 | Großhirn (Cerebrum, Telencephalon, Endhirn) | 9 |
| 3.1.2 | Zwischenhirn (Diencephalon) | 10 |
| 3.1.3 | Hirnstamm (Truncus cerebri) | 10 |
| 3.1.4 | Kleinhirn (Cerebellum) | 12 |
| 3.1.5 | Hirnventrikel (Gehirnkammern) | 12 |
| 3.1.6 | Hirn- und Rückenmarkshäute | 13 |
| 3.1.7 | Liquor (Hirn- und Rückenmarksflüssigkeit) | 13 |
| 3.1.8 | Blutversorgung des Gehirns | 14 |
| 3.1.9 | Rückenmark (Medulla spinalis) | 14 |
| 4 | PERIPHERES NERVENSYSTEM | 15 |
| 4.1 | DIE HIRNNERVEN | 15 |
| 4.2 | SPINALNERVEN (RÜCKENMARKSNERVEN) | 17 |
| 4.3 | GANGLION (ANHÄUFUNG VON PERIPHEREN NERVENZELLKÖRPERN) | 18 |
| 5 | WILLKÜRLICHES UND UNWILLKÜRLICHES NERVENSYSTEM | 18 |
| 5.1 | WILLKÜRLICHES NERVENSYSTEM (ANIMALES ODER SOMATISCHES NS) | 18 |
| 5.2 | UNWILLKÜRLICHES NERVENSYSTEM (AUTONOMES, VEGETATIVES NS) | 18 |
| 5.2.1 | Sympathikus | 19 |
| 5.2.2 | Parasympathikus | 19 |
| 5.2.3 | Intramurales System | 20 |
| 6 | REFLEXE | 20 |
| B | PATHOLOGIE DES NERVENSYSTEMS | 22 |
| 1 | ERKRANKUNGEN MIT LEITSYMPTOM: KOPFSCHMERZEN | 22 |
| 1.1 | TRAUMATISCH BEDINGTE GEHIRNSCHÄDEN | 22 |
| 1.1.1 | Gehirnerschütterung (Commotio Cerebri) | 22 |
| 1.1.2 | GEHIRNPRELLUNG (CONTUSIO CEREBRI) | 22 |
| 1.1.3 | Hirndrucksteigerung | 23 |
| 1.1.4 | Schädelbasisfraktur | 24 |
| 1.1.5 | Hämatome | 24 |
| 1.2 | GEFÄßPROZESSE | 24 |
| 1.2.1 | Subarachnoidalblutung | 24 |
| 1.2.2 | Sinusthrombose (Hirnvenenthrombose) | 25 |
| 1.3 | MENINGITIDEN S. INFektionsKRANKHEITEN S. 35 | 25 |





| | | |
|----------|---|-----------|
| 1.4 | HIRNTUMOR..... | 25 |
| 1.5 | KOPFSCHMERZ..... | 26 |
| 1.5.1 | Migräne..... | 26 |
| 1.5.2 | Spannungskopfschmerz..... | 27 |
| 1.5.3 | Medikamenteninduzierter Kopfschmerz..... | 27 |
| 2 | LÄHMUNGEN..... | 28 |
| 2.1 | APOPLEX (HIRNSCHLAG, SCHLAGANFALL (APOPLEKTISCHER INSULT)..... | 28 |
| 2.2 | MULTIPLE SKLEROSE (ENCEPHALOMYELITIS DISSEMINATA)..... | 30 |
| 2.3 | PERONEUSLÄHMUNG..... | 31 |
| 2.4 | ARMLÄHMUNGEN..... | 31 |
| 3 | BEWUSSTSEINSSTÖRUNGEN..... | 32 |
| 3.1 | EPILEPSIE (ANFALLSLEIDEN)..... | 32 |
| 3.2 | ALKOHOLKRANKHEIT..... | 34 |
| 4 | DEMENZ..... | 37 |
| 4.1 | ALZHEIMER..... | 37 |
| 5 | TREMOR..... | 38 |
| 5.1 | MORBUS PARKINSON (SCHÜTTELLÄHMUNG)..... | 39 |
| 5.2 | SEROTONIN-SYNDROM..... | 40 |
| 6 | LEITSYMPTOME NERVENSCHMERZEN..... | 40 |
| 6.1 | NEURALGIEN..... | 40 |
| 6.2 | ISCHIASSYNDROM..... | 40 |
| 7 | SENSIBILITÄTSSTÖRUNGEN..... | 42 |
| 7.1 | REIZSYNDROME..... | 42 |
| 7.2 | POLYNEUROPATHIE..... | 42 |
| 7.3 | KARPALTUNNELSYNDROM..... | 43 |
| 8 | INFEKTIONSKRANKHEITEN, MEIST MIT MELDEPFLICHT UND BEHANDLUNGSVERBOT..... | 43 |
| 8.1 | MENINGOKOKKEN-MENINGITIS..... | 43 |
| 8.2 | HÄMOPHILUS INFLUENCAE..... | 44 |
| 8.3 | LISTERIA MONOCYTOGENES → LISTERIOSE..... | 44 |
| 8.4 | LYMEBORRELIOSE, EINE ZECKENBORRELIOSE DURCH BORRELIA BURGDOFFERII (BAK.)..... | 44 |
| 8.5 | FSME, FRÜHSOMMERMENINGOENZEPHALITIS..... | 45 |
| 8.6 | POLIOMYELITIS..... | 46 |
| 8.7 | BOTULISMUS..... | 47 |
| 8.8 | HSE (HUMANE SPONGIOFORME ENZEPHALOPATHIE) CREUTZFELD-JAKOB-KRANKHEIT..... | 47 |
| 8.9 | TETANUS (WUNDSTARRKRAMPF)..... | 48 |
| 8.10 | TOLLWUT (RABIES, LYSSA)..... | 49 |
| 9 | SONSTIGE ERKRANKUNGEN..... | 50 |
| 9.1 | CHRONISCHES FATIGUE-SYNDROM (CFS), MYALGISCHE ENZEPHALOMYELITIS (ME)..... | 50 |





A Anatomie und Physiologie

1 Nervensystem - Überblick

Große Organismen haben in der Regel spezialisierte Gewebe, sie brauchen eine Verständigungsmöglichkeit für die Gewebe untereinander und für den Kontakt mit der Außenwelt. Sie benötigen eine Steuerungsstruktur, damit alle Teile koordiniert reagieren. Im Körper gibt es zwei Steuerungssysteme: das Nervensystem und das hormonelle System.

Das Nervensystem ist von beiden das schnellere und effektivere Steuerungssystem. Es verfügt, um dieser Aufgabe nachzukommen, über einen speziellen Aufbau mit besonderen Leitungsbahnen.

Das Nervensystem als wichtiges Kommunikations- und Steuerungssystem ist über den ganzen Körper verteilt.

Aufgaben:

- Das Nervensystem nimmt Reize auf und leitet sie weiter.
- Reize werden verarbeitet.
- Über nervale Impulse werden Bewegungen und Drüsentätigkeit ausgelöst.
- Das Nervensystem regelt Atmung, Kreislauf und andere lebenswichtige Funktionen.

Einteilung nach der anatomischen Lage:

- Zentralnervensystem: - Gehirn
- Rückenmark
- Peripheres Nervensystem: - Hirnnerven
- Spinalnerven
- Periphere Nervenzellen

Anatomische Gliederung des Nervensystems

<https://still-academy.lecturio.com/#/lecture/a/19130/9032/49822/213539>

Einteilung nach der Funktion:

- Willkürliches Nervensystem (Animalisches, somatisches NS)
- Unwillkürliches Nervensystem: - Sympathikus: steuert uns bei Energieentladung (Vegetatives NS)
- Parasympathikus: steuert den Energieaufbau
- Intramurales System: Nervenknotten in den Hohlorganen

Funktionelle Gliederung des Nervensystems

<https://still-academy.lecturio.com/#/lecture/a/19130/9032/49822/2135340>





Die Trennung zwischen willkürlichem und unwillkürlichem Nervensystem ist so scharf nicht möglich, z.B. ist die Herzfrequenz über autogenes Training beeinflussbar.

2 Nervengewebe

Man unterscheidet im Nervengewebe die eigentlichen Nervenzellen (Neurone) und ein spezielles Binde- und Stützgewebe des Nervensystems, die Gliazellen.

2.1 Neurone (Ganglienzelle)

Aufbau der Nervenzelle

Die Fähigkeit des Lebendigen, Reize aufzunehmen, zu verarbeiten und weiterzugeben, die allen Zellen als Potenz gegeben ist, ist bei den Nervenzellen in besonderem Maße entwickelt. Die Nervenzellen bestehen aus einem Zellkörper und einem Zellkern, darüber hinaus haben sie charakteristische Zellfortsätze.

Das Zytoplasma kann unterschiedliche Gestalt haben und verfügt über nur wenige Zellorganellen. Nervenzellen haben jedoch eine besondere Art von Zellorganellen, so genannte Nissl-Schollen, sie entsprechen dem rauen endoplasmatischen Retikulum (ER ist ein intrazelluläres Transportsystem und das raue ER enthält viele Ribosomen zur Proteinsynthese. Die Nissl-Schollen enthalten einen hohen Anteil an RNS).

Man unterscheidet hinführende Zellfortsätze (Dendriten) und einen wegführenden Fortsatz (Axon, Neurit, Achsenzylinder). Die meisten Nervenzellen haben viele Dendriten, meist kurze, baumartige Zellfortsätze, die die Erregung auffangen und weiter zum Zellkörper leiten.

💡 *Manche Menschen haben genetisch bedingt mehr Dendriten an den Sinnesrezeptoren. Sie sind dann schmerzempfindlicher als andere.*

Das Axon (Neurit) ist ein meist langer Fortsatz, der an einer verdickten Stelle (Axonhügel) aus dem Zell-Leib hervorgeht und die Erregungsleitung vom Zellkörper an andere Zellen weitergibt. Axone können bis zu 1 m lang werden. Axone können bis zu 1000 Kollaterale haben.

💡 *Das heißt: Eine Information, die eine solche Nervenzelle aufnimmt, kann an bis zu 1000 weitere Zellen weitergegeben werden!!*

Ein Axon kann zu anderen Nervenzellen führen, dann endet er an den Dendriten einer weiteren Nervenzelle, oder er führt zu einer Muskel- oder Drüsenzelle (motorisches Neuron).

Synapsen sind Umschaltstellen zwischen den Neuronen untereinander bzw. zwischen einem Neuron und dem Erfolgsorgan (Muskelzelle oder Drüsenzelle). Sie bestehen aus einem präsynaptischen Endkopf, einem synaptischen Spalt und einer postsynaptischen Membran. Im präsynaptischen Endkopf befinden sich synaptische Bläschen mit Neurotransmittern (chemische Überträgerstoffe).





Physiologie der Nervenzelle

Die Reizaufnahme einer Nervenzelle und die Weiterleitung des Reizes innerhalb der Zelle von den aufnehmenden Dendriten bis zum Ende des Axons an der Synapse ist ein elektrischer Vorgang.

Unerregt, das heißt in Ruhe, haben Nervenzellen ein so genanntes Ruhepotential. Das ist ein Spannungszustand an der Zellmembran, der durch den Konzentrationsunterschied von K^+ -Ionen in der Zelle und Na^+ -Ionen außerhalb der Zelle und die Durchlässigkeit der Zellmembran für einen Austausch der Ionen hervorgerufen wird.

Extrazellulär hat man 3-10x so viele Na^+ -Ionen wie intrazellulär. Im Zellinnern hat man 40-50x mehr Kalium-Ionen als außerhalb der Zellen. Die Zellmembran verfügt über Kanäle für Kalium-Ionen und Natrium-Ionen. In Ruhe ist die Zellmembran in gewissem Umfang für die K^+ -Ionen durchlässig, die Permeabilität für Natrium-Ionen im Ruhezustand ist sehr gering. Es besteht eine negative Spannung von ca. 60 bis 80 mV nicht Konzentrationsunterschiede Na^+ + K^+ sind für die negative Ladung verantwortlich an der Innenseite der Membran.

Wenn ein elektrischer, chemischer oder anderer Reiz auf eine Nervenzelle trifft, ermöglicht das an dieser Stelle der Membran kurzfristig eine Öffnung der Membranporen für Natrium-Ionen. Dadurch strömt vermehrt Natrium in die Zelle. Das Membranpotential ändert sich, die elektrische Ladung außen an der Membran, die vorher positiv war, wird vorübergehend negativ und die Ladung in der Zelle, die vorher negativ war, wird positiv. Es kommt zu einer Depolarisation (bis zu einer positiven Ladung von 20 mV). Anschließend öffnen sich die Kanäle für Kalium-Ionen mehr als vorher, das heißt, Kalium strömt aus und führt elektrisch gesehen zu einer Repolarisation der Membran, was die Ladung betrifft.

Danach werden unter Energieverbrauch (ATP) die extrazellulären Kalium-Ionen wieder in die Zelle und die Natrium-Ionen wieder aus der Zelle geschafft (Natrium-Kaliumpumpe). Die Zeit, die dafür erforderlich ist, die ursprünglichen Verhältnisse wiederherzustellen, heißt Refraktärzeit. In dieser Zeit ist die Nervenzelle trotz maximaler Reizung nicht erregbar.

Wenn ein solches Aktionspotential an einer Stelle des Neurons entsteht, so wirkt die Membranpotentialänderung als ein Reiz weiter entlang der Zellmembran bis zum Ende des Axons und zum präsynaptischen Endkopf. Die Weitergabe des Reizes an der Zellmembran entlang erfolgt aber nur, wenn die Reizschwelle einen bestimmten Ausgangswert überschritten hat. Dann jedoch leitet die Zelle den Impuls entlang ihrer Membran (Alles oder Nichts Gesetz) bis zur Synapse. Hier wird durch den elektrischen Reiz die Freigabe der in den synaptischen Bläschen enthaltenen Neurotransmitter induziert.

Neurotransmitter sind:

- Adrenalin
- Noradrenalin
- Dopamin (Vorstufe von Adrenalin und Noradrenalin)
- Acetylcholin
- Serotonin
- Histamin u. a.

Der Überträgerstoff gelangt über den synaptischen Spalt zur postsynaptischen Membran und löst dort an den folgenden Neuronen ein Aktionspotential aus. An der motorischen Endplatte (Verbindungsstelle eines zuleitenden Neurons mit einem Muskel) kommt es durch den Überträgerstoff im Zusammenhang mit Calcium-Ionen zur Kontraktion von Muskelfasern.





| | | |
|--------------------|--------------------|---|
| Man unterscheidet: | Afferente Neurone: | Sensible Neurone leiten Sinnesreize aus der Peripherie zum ZNS. |
| | Efferente Neurone: | Motorische Neurone leiten die Erregung vom ZNS zur Peripherie zu Muskel- bzw. Drüsenzellen. |

Es wird zwischen erregenden und hemmenden Synapsen differenziert.

Durch ihre Spezialisierung haben Nervenzellen die Fähigkeit zur Zellteilung verloren. Die Zellen des ZNS scheinen nicht regenerationsfähig zu sein, wohingegen die Axone des peripheren Nervensystems, auch wenn sie vollständig durchtrennt sind, wieder aufeinander zu wachsen können, wenn das sie umgebende Bindegewebe eine Führungsschiene bildet.

Funktionsprinzipien, Afferenzen und Efferenzen

<https://still-academy.lecturio.com/#/lecture/a/19130/9032/49822/2135341>

Neuron: Zellkörper und Axon

<https://still-academy.lecturio.com/#/lecture/a/19130/9032/49822/2135342>

Neuron: Dendriten und Klassifikationssysteme

<https://still-academy.lecturio.com/#/lecture/a/19130/9032/49822/2135343>

Neurophysiologie: Das Membranpotenzial

<https://still-academy.lecturio.com/#/lecture/a/19130/9032/49823/213546>

Neurophysiologie: Das Aktionspotenzial

<https://still-academy.lecturio.com/#/lecture/a/19130/9032/49823/2135468>

Chemische Botenstoffe im ZNS: Neurotransmitter & Neuromodulatoren

<https://still-academy.lecturio.com/#/lecture/a/19130/9032/49823/213556>

2.2 Gliazellen (Neuroglia, spezielles Binde- und Stützgewebe im Nervensystem)

Die Gliazellen bilden ein spezielles Stütz- und Bindegewebe des Nervensystems.

Im Gegensatz zu den Neuronen sind die Gliazellen teilungsfähig. Das Nervensystem verfügt über sehr unterschiedliches Stütz- und Bindegewebe.

- Im ZNS hat man unterschiedliche Formen von Bindegewebs- und Stützzellen.
 - Manche kleiden die Hirnkammern und den Rückenmarkskanal aus, produzieren und resorbieren die Hirn- und Rückenmarksflüssigkeit.
 - Sternförmig verzweigte Zellen (Astrozyten) stellen die Verbindung zwischen Neuronen und Blutgefäßen her. Der Stoffaustausch zwischen den Nervenzellen und dem Blut obliegt ihrer Kontrolle (Blut-Hirn-Schranke). Außerdem sind die Astrozyten phagozytosefähig.
 - Gewebstypische Makrophagen, die beweglichen Hortegazellen, gehören zur Neuroglia.
 - Weitere Gliazellen umwickeln die Axone der Nervenzellen des ZNS mit einer myelinhaltigen Schicht, einer phospholipidhaltigen Isolierschicht, die in Abständen von ca. 1 mm durch Ranvier Schnürringe unterbrochen ist. So ist nur an den nicht isolierten Stellen eine Übertragung der Erregung möglich und nötig. Dies bewirkt





eine sprunghafte (saltatorische) Erregungsleitung und führt somit zu einer schnelleren Reizleitung. Orte mit vielen Leitungsbahnen im ZNS werden aufgrund ihres Aussehens als weiße Substanz bezeichnet.

- Im PNS sind mehrere Nervenfasern zu Nerven zusammengefasst.
 - Die Neuriten der peripheren Nervenzellen werden von peripheren Gliazellen umgeben. (Schwann`sche Zellen).
 - Bei markreichen Nerven wird jeder Neurit von ihm zugehörigen Schwann`schen Zellen umgeben, die wie Neuriten des ZNS zur schnelleren Erregungsübertragung durch Ranvier`sche Schnürringe unterteilt sind (Myelinscheide, Markscheide, Schwann Scheide).

Diese Art der Ummantelung wird nur vom willkürlichen Nervensystem benutzt. Die Erregungsleitung erhöht sich dabei auf 120 m/sek.
 - Bei den markarmen Nervenfasern werden mehrere Neurite von Schwann`schen Zellen zusammengefasst, die Erregungsleitung ist dann langsamer. Diese Bauart kommt vorwiegend bei Zellen des vegetativen Nervensystems vor.

💡 *Die Myelinschicht ist bisquitartig um das Neuron gewickelt und in den Abständen von ca. 1 mm ist die Rolle angeschnitten. Hier findet der Ionenaustausch statt.*

Im peripheren Nervensystem spricht man von Nerven. Ein Nerv besteht aus mehreren Nervenbündeln mit umliegendem Bindegewebe. Ein Nervenbündel besteht aus vielen afferenten (sensiblen) und efferenten (meist motorischen) Nervenfortsätzen.

Periphere Glia: Schwann-Zellen

<https://still-academy.lecturio.com/#/lecture/a/19130/9032/49822/2135344>

Zentrale Glia: Oligodendrozyten, Astrozyten, Mikroglia, Ependymzellen

<https://still-academy.lecturio.com/#/lecture/a/19130/9032/49822/2135345>

3 Zentralnervensystem (ZNS)

Das ZNS setzt sich zusammen aus Gehirn und Rückenmark. Das ZNS liegt geschützt, es ist umgeben von knöchernen Strukturen des Schädels und des Wirbelkanals und den Hirn- und Rückenmarkshäuten (Meningen), die ein Flüssigkeitspolster (Hirn- und Rückenmarksflüssigkeit, Liquor) enthalten.

Die Substanz des ZNS lässt sich in graue und weiße Substanz unterteilen.

Graue Substanz: Ist aus den Zellkörpern der Neurone aufgebaute Substanz des ZNS. Sie befindet sich im Gehirn vorwiegend außen und im Rückenmark innen.

Weißer Substanz: Besteht aus markhaltigen Nervenfasern, die für die weiße Färbung verantwortlich sind. Sie befindet sich im Gehirn innen und im Rückenmark außen.





3.1 Gehirn (Encephalon)

Das Gehirn wiegt ca. 1,5 kg und ist das zweitgrößte Organ nach der Leber. Es ist das zentrale Steuerorgan des Nervensystems, es empfängt bzw. verarbeitet Reize aus der Peripherie und leitet Befehle über das Rückenmark an die Peripherie.

Anatomisch kann man vier Bereiche unterscheiden:

- Großhirn
- Zwischenhirn
- Hirnstamm
- Kleinhirn

Gehirn im Überblick: Hirnstamm

<https://still-academy.lecturio.com/#/lecture/a/19130/9032/94513/259608>

3.1.1 Großhirn (Cerebrum, Telencephalon, Endhirn)

Das Großhirn liegt direkt unter der Schädelkalotte und macht den größten Anteil des Gehirns aus. Es teilt sich in zwei Hälften (Hemisphären). Beide Hemisphären sind über den Balken (Corpus callosum), in den unzähligen Nervenbahnen verlaufen, miteinander verbunden. Zur Oberflächenvergrößerung ist die Hirnrinde in Windungen (Gyri) und Furchen (große Furchen heißen Fissuren, kleinere Sulci) angeordnet.

Die Großhirnrinde (Cortex cerebri, 2-5 mm dick) enthält die graue Substanz und liegt direkt unter dem Schädelknochen. Nach der Hirnrinde folgt die weiße Substanz, in der sich sog. Kerne befinden, graue Nervenzellsubstanz inmitten der weißen Substanz.

Das Großhirn wird anatomisch in 4 Großhirnlappen unterteilt:

- **Stirnappen** (Lobus frontalis) mit **motorischer** Rinde, hier befinden sich die Kerne der Pyramidenbahn
- **Scheitellappen** (Lobus parietalis) mit **sensibler** Rinde
- **Schläfenlappen** (Lobus temporalis) mit der **Hörrinde**
- **Hinterhauptlappen** (Lobus occipitalis) mit der **Sehrinde**

Man unterscheidet drei Arten von Bahnen im Gehirn:

- Assoziationsbahnen = Verbindungen innerhalb einer Hirnhälfte
- Kommissurenbahnen = Verbindungen zwischen den Hirnhälften (bes. Balken)
- Projektionsbahnen = Verbindungen zu tiefer gelegenen Teilen des ZNS
 - Zu den Projektionsbahnen gehört die Pyramidenbahn, die Gesamtheit aller Fasern, die dem motorischen Rindenfeld der Großhirnrinde entspringen und an den motorischen Kernen der Hirnnervenzellen oder den motorischen Vorderhornzellen enden. Sie haben ihren Namen von dem pyramidenförmigen Verlauf. Die meisten bilden die capsula interna. Die Pyramidenbahn steuert die Willkürmotorik.

📍 *Dort hat man die meisten Schlaganfälle!*

Man unterscheidet Primärgebiete, in denen die Projektionsbahnen beginnen oder enden, und Sekundärgebiete, in denen die Assoziationsbahnen enden.





Die Basalganglien (Anhäufung von Nervenzellkörpern (graue Substanz) in der weißen Substanz in tiefen gelegenen Hirnteilen) haben überwiegend Aufgaben im extrapyramidalen System. Das extrapyramidale System ist eine Bezeichnung für alle motorischen Kerne, die nicht zur Pyramidenbahn gehören.

Zum extrapyramidalen System gehören neben den Basalganglien, auch Teile von tiefen gelegenen Hirnteilen, besonders auch Kleinhirnteile. Das extrapyramidale System hat Einfluss auf den Muskeltonus und wirkt in der Regel hemmend auf Impulse aus dem motorischen Rindenzentrum, es steuert unwillkürliche Bewegungsabläufe, Mitbewegungen, Ausdrucks- und Abwehrbewegungen.

Auch der oberste Hirnnerv, Nervus olfactorius, entspringt dem Großhirn.

Gehirn im Überblick: Großhirn

<https://still-academy.lecturio.com/#/lecture/a/19130/9032/94513/259610>

3.1.2 Zwischenhirn (Diencephalon)

Das Zwischenhirn liegt zwischen den beiden Großhirnhemisphären um den dritten Ventrikel herum. Die wichtigsten Strukturen sind:

- Thalamus (Sehhügel)
- Hypothalamus
- Hypophyse (Hirnanhangdrüse)
- Epiphyse (Zirbeldrüse)

- **Thalamus**, sog. "Tor zum Bewusstsein"
Umschaltstation für optische, akustische und weitere sensible Reize aus der Umwelt (z. B. Schmerz und Berührung) und aus der Innenwelt des Körpers. Die ankommenden Informationen werden gefiltert und nur die "Wichtigen" werden zum Großhirn weitergeleitet und können bewusst werden.

- **Hypothalamus** ist das übergeordnete Zentrum des vegetativen Nervensystems, das alle vegetativen Funktionen und Regulationsvorgänge kontrolliert und steuert, z.B. Wärmeregulation, Wach- und Schlafrythmus, Wasserhaushalt, Nahrungsaufnahme (Hunger- und Sättigungszentrum), Fettstoffwechsel, Blutdruck- und Atmungsregulation, Sexualfunktion und Schweißsekretion
Außerdem steuert der Hypothalamus das endokrine System. (s. Skript Endokrinum)

- **Hypophyse und Epiphyse** sind endokrine Organe, sie bilden bzw. speichern Hormone (s. Skript Endokrinum)

Gehirn im Überblick: Kleinhirn und Zwischenhirn - Min.: 00:04:45

<https://still-academy.lecturio.com/#/lecture/a/19130/9032/94513/259609>

3.1.3 Hirnstamm (Truncus cerebri)

Der Hirnstamm ist der Hirnteil zwischen Zwischenhirn und Rückenmark, er besteht aus:





- dem Mittelhirn
- der Brücke
- dem verlängerten Mark

- **Mittelhirn (Mesencephalon)**

Das Mittelhirn ist der kleinste Hirnteil. Er ist durchzogen vom Aquädukt, einer Verbindung von drittem und viertem Ventrikel.

Der größte Teil besteht aus durchziehenden Nervenfasern (weiße Substanz).

- 💡 *Bei der Parkinson'schen Krankheit hat man eine Degeneration der Substantia nigra mit verminderter Bildung von Dopamin.*

Wichtige Anteile der grauen Substanz sind

- der rote Kern (Nukleus ruber)
- der schwarze Kern (Substantia nigra).

Beide sind motorische Zentren, die Informationen aus dem Großhirn und dem Kleinhirn erhalten. Außerdem liegen hier die Kerne von weiteren Hirnnerven.

- **Brücke (Pons)**

Die Brücke enthält vor allem die Verbindungsbahnen zwischen Kleinhirn und Großhirn. Sie enthält einige Hirnnervenkerne.

Die Pyramidenbahnen und andere Nervenbahnen durchlaufen die Brücke.

- **Verlängertes Mark (Medulla oblongata)**

Das verlängerte Mark schließt sich unmittelbar an das Rückenmark an. Der größte Teil der motorischen Nervenfasern (80 % der Pyramidenbahn) wechseln hier auf die andere Seite über (Pyramidenbahnkreuzung). Der Rest der Pyramidenbahn kreuzt erst im entsprechenden Rückenmarkssegment auf die andere Seite.

- 💡 *Das bedeutet, dass eine Gehirnhälfte die gegenüberliegende Körperseite steuert.*

Auch die Extrapyramidalbahnen laufen durch die Medulla abwärts.

Bei der grauen Substanz der Medulla handelt es sich um wichtige Reflex- und Schaltzentren für Atmung, Kreislauf, Erbrechen, Schlucken, Kauen, Speichelfluss, Husten, Niesen, Tränenfluss, Lidschluss. Auch die unteren Hirnnervenkerne liegen in der Medulla.

In der neueren neurobiologischen Forschung spielt das limbische System eine wichtige Rolle. Das limbische System liegt wie ein Saum (limbus) um den Balken, es enthält Anteile des Großhirns (auch Amygdala (Mandelkern) und Hippocampus (Seepferdchen)) und des Mittelhirns. Vom limbischen System aus werden Instinkt und Triebhandlungen gesteuert, Erlebnisse affektiv bewertet. Es scheint wesentlich am Zustandekommen von Lernvorgängen beteiligt zu sein.

Es ist funktionell über Nervenbahnen eng mit dem Thalamus verbunden.

Das limbische System ist dem Hypothalamus, dem zentralen endokrinen und vegetativen Steuerungszentrum, übergeordnet.

Die Amygdala ist sehr aktiv bei starken Affekten, z. B. traumatischen Erfahrungen. Der Hippocampus bewirkt eine situative und zeitliche Einordnung von Erfahrungen, der





Hippocampus wird bei starken Affekten gehemmt. Dies erklärt das Zustandekommen von Flashbacks und Übererregbarkeit bei traumatisierten Menschen.

Gehirn im Überblick: Hirnstamm - Min.: 00:03:02

<https://still-academy.lecturio.com/#/lecture/a/19130/9032/94513/259608>

3.1.4 Kleinhirn (Cerebellum)

Das Kleinhirn liegt unterhalb der Großhirnhälften in der hinteren Schädelgrube.

Es besteht ebenso wie das Großhirn aus zwei Hälften mit Windungen und Furchen zur Oberflächenvergrößerung. Das Kleinhirn erhält Informationen von den Augen, dem Gleichgewichtszentrum, vom Großhirn und vom Rückenmark.

Aufgabe:

Aufrechterhaltung des Muskeltonus und des Gleichgewichts, Koordination der verschiedenen Muskeln bei Willkürbewegungen

Symptome bei Kleinhirnschäden:

- 💡 *Wie bei Alkoholintoxikation.*
- Störung der Koordination von Bewegungsabläufen (Ataxie)
z.B. Finger-Nase-Versuch pathologischer oder Gangstörungen
- Gleichgewichtsstörungen und Schwindel
- Hypotonie der Muskulatur mit Überstreckbarkeit der Gelenke
- Muskelzittern bei Ziel gerichteten Bewegungen (Intentionstremor)
- Unwillkürliches Augenzittern (Nystagmus)

Gehirn im Überblick: Kleinhirn und Zwischenhirn

<https://still-academy.lecturio.com/#/lecture/a/19130/9032/94513/2596009>

3.1.5 Hirnventrikel (Gehirnkammern)

Das Gehirn enthält vier mit Flüssigkeit gefüllte Hohlräume.

Die beiden Seitenventrikel liegen links und rechts in den beiden Großhirnhemisphären. Sie sind verbunden mit dem dritten Ventrikel, um den herum das Zwischenhirn liegt. Vom dritten Ventrikel aus zieht das Aquädukt als Verbindung zum vierten Ventrikel durch das Mittelhirn. Der vierte Ventrikel liegt hinter Pons und Medulla.

Die Ventrikel stehen in Verbindung mit dem Subarachnoidalraum, der alle Hirnteile und das Rückenmark umgibt, sowie mit dem Zentralkanal des Rückenmarks, der im Jugendalter verkümmert. Insbesondere die Adergeflechte der großen Seitenventrikel produzieren den Liquor (Hirn- und Rückenmarksflüssigkeit)

Neuroanatomie III: Das Gehirn - Min.: 03:23:10

<https://still-academy.lecturio.com/#/lecture/a/19130/9032/9560/4261>





3.1.6 Hirn- und Rückenmarkshäute

Zwischen Schädelknochen und Gehirn liegen die Hirnhäute und zwischen knöchernem Wirbelkanal und Rückenmark die Rückenmarkshäute.

Man unterscheidet je nach Einteilung 3 Hirn- und Rückenmarkshäute.

- Dura Mater (harte Hirnhaut)
 - Arachnoidea (Spinnwebenhaut)
 - und Pia Mater (Weiche Hirnhaut)
- Die harte Hirnhaut (aus derbem kollagenem Bindegewebe) liegt den Schädelknochen innen an. Zwischen dem Knochen und harter Hirnhaut kann sich z.B. bei Blutungen ein Raum entwickeln, der Epiduralraum.
Zwischen Dura und Arachnoidea befindet sich der Subduralraum.
 - Die Arachnoidea liegt der Innenseite der Dura Mater an. Sie ist über ein spinnwebenartiges Bälkchensystem aus Bindegewebe mit der Pia mater verbunden. Der Hohlraum des Bälkchensystems bildet den Subarachnoidalraum.
Dieser Hohlraum ist mit Flüssigkeit gefüllt und bildet so ein schützendes Wasserkissen für Gehirn und Rückenmark. Darin geschützt liegend verlaufen die großen arteriellen Gefäße.
 - Die Pia Mater liegt direkt dem Gehirn oder Rückenmark auf. Sie hält das weiche Hirngewebe zusammen und enthält die das Gehirn versorgenden Gefäße.

Neuroanatomie III: Das Gehirn - Min.: 03:30:45

<https://still-academy.lecturio.com/#/lecture/a/19130/9032/9560/4261>

3.1.7 Liquor (Hirn- und Rückenmarksflüssigkeit)

Die Hirn- und Rückenmarksflüssigkeit (Liquor cerebrospinalis) fließt im Subarachnoidalraum und in den damit verbundenen inneren Liquorräumen, den vier Ventrikeln.

| | |
|-------------------------|--|
| Liquormenge: | ca. 150 ml |
| Zusammensetzung: | klare, farblose Flüssigkeit, Filtrat des Blutes. |
| Aufgabe: | Im wesentlichen Schutz vor schädigender Stoßeinwirkung per Liquor |
| Bildungsort: | Wird in den Adergeflechten (Plexus choroidei) des I. und II. Ventrikels aus dem Blut abfiltriert |
| Resorption: | Er fließt über die Arachnoidalzotten in die venösen Blutleiter der Dura Mater |

Bei Abflussstörungen des Liquors kommt es zum Hydrozephalus (Wasserkopf).

Neuroanatomie III: Das Gehirn - Min.: 03:28:30

<https://still-academy.lecturio.com/#/lecture/a/19130/9032/9560/4261>





3.1.8 Blutversorgung des Gehirns

Die Nervenzellen benötigen sehr viel Sauerstoff. Schon nach 3-4 Minuten ohne Sauerstoff kommt es zu irreversiblen Schäden. Das Gehirn stellt ca. 2 % des Körpergewichts, benötigt dabei ca. 20 % des Herzzeitvolumens.

Die Blutversorgung geschieht einerseits über die Aae. carotes internae, die durch einen Kanal ins Schädelinnere gelangen und über die Aae. vertebrales, die durch das Hinterhauptsloch in den Schädel gelangen und sich zu A. basilaris vereinigen.

Diese drei Gefäße bilden die an der Hirnbasis gelegene kreisförmige Blutverbindung (Circulus arteriosus Willisii), sie liegt ebenso wie alle von ihr abgehenden Arterien im Subarachnoidalraum.

Besonders erwähnenswert ist der Abgang der Arteria cerebri media, da hier die meisten Schlaganfälle vorkommen. Die Entsorgung des sauerstoffarmen Blutes erfolgt über Venen in die starrwandigen großen, venösen Blutleiter in der Dura mater (Hirnsinus). Auch die oberflächlichen Gesichtsvenen oberhalb der Oberlippe werden über dieses System entsorgt.

Neuroanatomie III: Das Gehirn - Min.: 03:16:30

<https://still-academy.lecturio.com/#/lecture/a/19130/9032/9560/4261>

3.1.9 Rückenmark (Medulla spinalis)

Lage:

Das Rückenmark ist der vom Wirbelkanal umgebene Teil des ZNS. Es ist ca. 50 cm lang und ca. 1 cm im Durchmesser.

Das Rückenmark beginnt direkt nach dem Hinterhauptsloch (Foramen occipitale) und geht bis zum 1. bis 2. Lendenwirbel. Darunter finden sich Bündel von Spinalnerven (Cauda equina), die zu ihrem jeweiligen Zwischenwirbelloch ziehen.

Aufbau:

Man unterscheidet: 8 Hals-, 12 Brust-, 5 Lenden-, 5 Kreuzbeinsegmente - und 1 Steißbeinsegment

Im Querschnitt sieht man

- Innen schmetterlingsförmige graue Substanz, hier befinden sich zahlreiche Zellkörper
 - Hinterhorn → sensibles, afferentes Hinterhorn
 - Seitenhorn → vegetative Anteile
 - Vorderhorn → motorische efferente Vorderhornzellen

Eine Bewegung der Willkürmotorik wird ermöglicht durch den Weg über zwei motorische Neuronen. Das erste motorische Neuron beginnt im motorischen Rindenfeld des Gyrus praecentralis und verläuft mit der Pyramidenbahn abwärts, kreuzt in der Medulla oblongata und endet im entsprechenden Rückenmarksabschnitt an der motorischen Vorderhornzelle.

Hier beginnt das zweite motorische Neuron mit der motorischen Vorderhornzelle als Zellkörper. Der zugehörige Neurit führt aus dem Rückenmark in die Peripherie und zu dem entsprechenden Muskel.





Außerdem werden über Kollaterale etliche andere Nervenzellen und Hirngebiete von der Bewegung verständigt (extrapyramidales System) und steuern ebenfalls die Synergisten, die Antagonisten, den Muskeltonus.

- Außen weiße Substanz, diese besteht aus markhaltigen Nervenfasern
 - Vorderstrang (Pyramiden- und Extrapyramidalbahn) \approx 80% d. Pyramidenbahn verlaufen als Seitenstrangbahn
 - Hinterstrang (Sensible Bahnen)

Die vegetativen effektorischen Anteile verlassen das Rückenmark mit den motorischen Bahnen.

Aufgaben:

Leitungsorgan: Das Rückenmark leitet Nervenimpulse von der Peripherie zum Gehirn und umgekehrt

Reflexorgan: Vermittlung von Reflexen (s. Kapitel 6.)
Ein Reflex ist eine unwillkürliche Reaktion auf einen Reiz.

Neuroanatomie II: Das Rückenmark

<https://still-academy.lecturio.com/#/lecture/a/19130/9032/9560/4261>

4 Peripheres Nervensystem

Mit dem peripheren Nervensystem meint man die peripheren Nervenbahnen, sie ziehen vom Gehirn (Hirnnerven) oder vom Rückenmark (Rückenmarksnerven) in die Peripherie, und die Nervenknötchenpunkte (Ganglien, Anhäufung von Nervenzellen in der Peripherie).

Die meisten peripheren Nerven sind gemischte Nerven, das heißt, sie enthalten sowohl somatische als auch vegetative Nervenbahnen, sie enthalten außerdem sowohl afferente als auch efferente Bahnen.

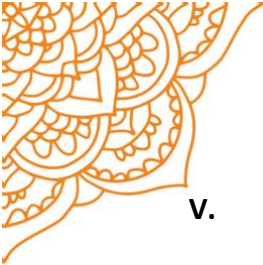
4.1 Die Hirnnerven

Man hat 12 Hirnnervenpaare, sie sind nummeriert nach dem Ort ihres Ursprungs.

Die Hirnnerven versorgen bis auf wenige Ausnahmen den Kopf sensibel, motorisch und vegetativ.

- I. Nervus olfactorius** (Riechnerv)
- rein sensorischer Nerv
- II. Nervus opticus** (Sehnerv)
Beginnt an der Netzhaut des Auges und zieht zum Hinterhauptlappen (Sehfeld)
- rein sensorischer Nerv
- III. Nervus oculomotorius** (Augenbeweger, Augenmuskelnerv)
- motorischer Nerv mit parasymphathischen Anteilen (verengt die Pupille = Miosis)
- IV. Nervus trochlearis** (Rollnerv, weiterer Augenmuskelnerv)
- motorischer Nerv





- V. Nervus trigeminus** (Drillingsnerv)
Hat drei Äste
- V1 (Augenhöhlennerv, N. ophthalmicus)
 - sensibler Nerv (Auge, Augenhöhle, Nasenrücken, Stirn)
 - V2 (Oberkiefernerv, N. maxillaris)
 - sensibler Nerv mit parasympathischen Anteilen (Oberkiefer, Zähne)
 - V3 (Unterkiefernerv, N. mandibularis)
 - sensibel und motorischer Nerv (Unterkiefer, motorisch die Kaumuskulatur)
- 💡 *Trigeminusneuralgien entstehen häufig idiopathisch und sind äußerst schmerzhaft.*
- VI. Nervus abducens** ("Augenabführer", weiterer Augenmuskelnerv)
- motorischer Nerv
- VII. Nervus facialis** (Gesichtsnerv)
- großer Anteil an motorischen Fasern (Mimik)
- sensorische Fasern (Geschmacksempfindung)
- parasympathische Fasern (Tränendrüse, Speicheldrüsen außer Parotis)
- VIII. Nervus vestibulocochlearis** (Gleichgewichts- und Hörnerv)
- rein sensibler Nerv
- IX. Nervus glossopharyngeus** (Zungen- und Rachenerv)
- motorische Fasern (Rachenmuskeln)
- sensible Fasern (Schleimhaut Rachen und Zunge)
- parasympathische Fasern (Ohrspeicheldrüse)
- X. Nervus vagus** (Eingeweidenerv)
- Hauptnerv des Parasympathikus, innerviert fast den gesamten Rumpf vegetativ
- kleiner motorischer Anteil (Gaumensegel, Kehlkopf)
- kleiner sensibler Anteil (äußerer Gehörgang)
- XI. Nervus accesorius** (Halsnerv)
- motorischer Nerv, innerviert den M. Trapezius und den M. Sternocleidomastoideus
- XII. Nervus Hypoglossus** (Zungennerv)
- motorischer Nerv (Zungenbewegungen)

Hirnnervenkerne: Zusammenfassung

<https://still-academy.lecturio.com/#/lecture/a/19130/9032/94513/259958>

Neuroanatomie IV – Peripheres Nervensystem

<https://still-academy.lecturio.com/#/lecture/a/19130/9032/9560/4254>





4.2 Spinalnerven (Rückenmarksnerven)

Vom Rückenmark treten 31 Nervenpaare durch die Zwischenwirbellöcher (Foramen intervertebrale) aus und ziehen zur Peripherie.

Man unterscheidet:

- 8 Hals-,
- 12 Brust-,
- 5 Lenden-,
- 5 Kreuzbeinnervenpaare
- 1 Steißbeinnervenpaar

Die Spinalnerven enthalten alle einen sensiblen Anteil, der Informationen aus der Peripherie über die Spinalganglien in der Nähe der Hinterwurzeln in das Rückenmark leiten und einen motorischen Teil, der aus der motorischen Vorderhornzelle und den motorischen vegetativen Seitenhörnern kommt. Die motorischen Anteile enden an einem Muskel oder einer Drüse.

Jedem Spinalnerv ist ein bestimmtes Hautsegment zugeordnet, das er sensibel innerviert (Dermatome).

Die austretenden Spinalnerven stehen über ihre gemeinsame Wurzel mit vegetativen Nerven, die ihrerseits bestimmte innere Organe innervieren, in enger räumlicher Verbindung. Head stellte fest, dass bei Störungen der inneren Organe möglicherweise die entsprechenden Hautsegmente reagieren, z.B. bei Herzinfarkt schmerzen die entsprechende Dermatome an der Außenseite des Oberarmes (Head'sche Zone).

Bei der Erkrankung eines Organs findet man häufig in dem dazugehörigen Dermatome Durchblutungsstörungen, Haut- oder Bindegewebsveränderungen.

Verschiedene Spinalnerven bilden in der Peripherie Nervengeflechte (Plexus), von denen aus ziehen die Nerven weiter in die Peripherie.

Nervengeflecht (zugehörige Rückenmarkssegmente) wichtige abgehende Nerven

| | | |
|--------------------------|-------------|----------------------------------|
| Plexus cervicalis | (C 1 – C 4) | N. phrenicus (Diaphragma) |
| Plexus brachialis | (C 5- Th 1) | N. radialis |
| | | N. medianus |
| | | N. ulnaris |
| Plexus lumbalis | (L 1 – L 4) | N. femoralis |
| Plexus sacralis | (L 5 – S 3) | N. ischiadicus |
| | | (kleinfingerdick, größter Nerv) |
| | | zweigt sich weiter auf u.a. |
| | | in den N. peroneus |

Neuroanatomie IV – Peripheres Nervensystem - Min.: 00:19:30

<https://still-academy.lecturio.com/#/lecture/a/19130/9032/9560/4254>





4.3 Ganglion (Anhäufung von peripheren Nervenzellkörpern)

Ganglione sind wenige mm große Verdickungen in Nerven oder an Nervenwurzeln, sie enthalten gehäuft Nervenzelleiber. Sie befinden sich meist in der Nähe des sensiblen Hinterhorns.

Sie kommen vor im gesamten afferenten Bereich, sowohl des somatischen als auch des vegetativen Nervensystems. Das efferente vegetative Nervensystem (s. dort) hat periphere Nervenzellen als Umschaltstellen.

5 Willkürliches und Unwillkürliches Nervensystem

5.1 Willkürliches Nervensystem (animales oder somatisches NS)

Das willkürliche NS regelt alle Funktionen des Organismus, die dem bewussten Willen unterworfen sind. Es dient im Wesentlichen der Aufnahme und Verarbeitung von Reizen und Steuerung der Motorik der Skelettmuskulatur. Die Hauptzentrale ist dabei das Großhirn. Damit uns ein Vorgang bewusst werden kann, muss der Nervenimpuls die Großhirnrinde erreichen.

Die Informationen bekommt die Zentrale über sensible Nerven aus der Peripherie, sie gelangen über Rückenmark und Hirnstamm zum Zwischenhirn.

Der Thalamus entscheidet, welche Informationen zur Großhirnrinde gelangen. Die Antwortbefehle nehmen dann ihren Weg über motorische Spinalnerven zur Peripherie hin.

[Anatomische Gliederung des Nervensystems - Min.: 00:06:19](#)

<https://still-academy.lecturio.com/#/lecture/a/19130/9032/49822/213539>

[Funktionelle Gliederung des Nervensystems - Min.: 00:02:20](#)

<https://still-academy.lecturio.com/#/lecture/a/19130/9032/49822/2135340>

5.2 Unwillkürliches Nervensystem (autonomes, vegetatives NS)

Das vegetative NS umfasst alle Nervenfasern, deren Aufgaben nicht vom bewussten Willen beeinflusst werden. Es ist verantwortlich für die Aufrechterhaltung des inneren Milieus im Körper und innerviert die glatte Muskulatur der inneren Organe, die Herzmuskulatur und die Drüsen und steuert die Durchblutung der Organe.

Das vegetative Nervensystem wird in drei Hauptgruppen unterteilt:

Sympathikus

Parasympathikus

Intramurales System

[Anatomische Gliederung des Nervensystems - Min.: 00:07:20](#)

<https://still-academy.lecturio.com/#/lecture/a/19130/9032/49822/213539>

[Funktionelle Gliederung des Nervensystems - Min.: 00:08:58](#)

<https://still-academy.lecturio.com/#/lecture/a/19130/9032/49822/2135340>





5.2.1 Sympathikus

Der Sympathikus ist der Teil des vegetativen Nervensystems, der auf Entladung von Energie ausgerichtet ist. (Kampf- oder Flucht) Die Neuronen des sympathischen Systems liegen in den Seitenhörnern des Rückenmarks (C 8 – L 3).

Sie verlassen das Rückenmark durch die Vorderwurzel und führen im Grenzstrang, einem Strickleiter-ähnlichen System neben der Wirbelsäule, zu Nervenzellknoten mit vielen Umschaltmöglichkeiten.

Vom Grenzstrang aus ziehen Axone zur glatten Muskulatur aller inneren Organe, zum Herz und zu den Drüsen. Ein Teil der Nervenbahnen führt jedoch vorher zu peripheren Ganglien in der Nähe oder in der Wand der Erfolgsorgane und bildet periphere Nervenknotenpunkte

💡 *Der bekannteste Nervenknotenpunkt ist das Sonnengeflecht (Plexus coeliacus) im Bauchraum.*

Der Sympathikus enthält afferente sensible Fasern für die Schmerzempfindung der Eingeweide, die Nervenzellkörper der afferenten Neurone liegen wie die Zellkörper des somatischen Systems in den sensiblen Spinalganglien.

Wirkung:

| | | |
|------------------|--------------------|--|
| Hemmend | Magen/Darm: | Dämpfung der Magen-Darm-Motilität Verminderung der Sekretion der Verdauungsdrüsen |
| Erregend: | Herz: | Frequenzsteigerung Blutdruckanstieg |
| | Lunge: | Atemfrequenzsteigerung Erweiterung der Bronchien |
| | Auge: | Pupillenerweiterung (Mydriasis) |
| | Haut: | Schweißanregend |
| | Geschlecht: | Auslösung der Ejakulation beim Mann |

Medikamente

Sympatholytika: Medikamente, die durch Besetzung der Rezeptoren die chemische Übertragung der Sympathikusimpulse blockieren
Man unterscheidet Alpharezeptorenblocker (z. B. Haut) und Betarezeptorenblocker (besonders Herz)

Sympathomimetika: Medikamente, die die Wirkung des Sympathikus nachahmen

5.2.2 Parasympathikus

Der Parasympathikus ist der Teil des vegetativen Nervensystems, der die Wiederherstellung der Kräfte bewerkstelligt, also Energie aufbauend wirkt.

Lage:

Er hat seinen Ursprung

- einerseits im Hirnstamm und verlässt das ZNS über bestimmte Hirnnerven
 - hauptsächlich über den N. Vagus (X. Hirnnerv), der die inneren Organe innerviert





- auch über kleinere Anteile in drei weiteren Hirnnerven (III. + VII. + IX.)
- andererseits im Kreuzbeinbereich:
 - N. pelvicus aus dem Rückenmarkssegment S2 - S4, innerviert die Organe des kleinen Beckens

Wirkung:

Entgegengesetzt zum Sympathikus

Anregend: **Magen/Darm:** Steigerung der Magen-Darm-Motilität
Steigerung der Sekretion der Verdauungsdrüsen

Hemmend: **Herz:** Frequenzabfall
Blutdrucksenkung

Lunge: Atemfrequenzabfall
Kontraktion der Bronchialmuskulatur

Auge: Pupillenverengung (Miosis)
Akkommodation

Geschlecht: Auslösung der Erektion beim Mann
Blutfülle in der Genitalregion bei der Frau

Überträgerstoff: Acetylcholin

5.2.3 Intramurales System

Das intramurale System befindet sich in der Wand von Hohlorganen (Herz, Magen, Darm, Uterus, Blase) und steuert relativ selbständig die Funktion dieser Organe. Das so genannte Darmwandnervensystem (mehr als 100 Mill. Ganglienzellen, das sind 4-5x soviel wie das Rückenmark!) weist in Struktur und Funktion Ähnlichkeiten mit dem ZNS auf.

Es steuert im Wesentlichen die Durchblutung, Motilität und Sekretion.

Der **Auerbach Plexus** liegt in der Muskularis und regelt die Peristaltik.

Der **Meissner Plexus** liegt in der Submucosa und regelt die Drüsentätigkeit.

💡 *Bei Degeneration des Auerbachplexus kommt es zur Achalasie.*

6 Reflexe

Reflexe sind unbewusste, regelhaft ablaufende Reaktionen des Organismus auf entsprechende Reize, die er von außen oder aus dem Körperinneren erhält.

Reflexbogen (Ablauf eines Rückenmarkreflexes):

- Reizaufnahme durch Rezeptor an der Peripherie
- Sensible Nervenfasern leiten Impuls zum Hinterhorn
- Umschaltung auf das Vorderhorn (dabei kann es eine (monosynaptischer Reflex) oder mehrere (polysynaptischer Reflex) Synapsen geben
- Motorische Nervenfasern leiten den Impuls auf das Erfolgsorgan

Man unterscheidet Muskeleigenreflexe (MER) und Fremdre reflexe.





Muskeigenreflexe (MER)

Reizaufnahme und Reizantwort erfolgen an demselben Muskel. Die Prüfung erfolgt mit einem Reflexhammer.

Wichtige Eigenreflexe:

- Patellarsehnenreflex (PSR) überprüft (L2)/L3 - L4
- Achillessehnenreflex (ASR) überprüft (L5)/S1 - S2
- Bizepsreflex (BSR) überprüft C5 - C6
- Trizepsreflex (TSR) überprüft C6 - C8

Eigenschaften der Muskeigenreflexe:

- Reizort + Reaktion im selben Organ
- Arbeiten mit einer Schaltstelle (monosynaptischer Reflex)
- Reizort + Reaktion im selben
- Sehr kurze Reflexzeit (ca. 40 msec)
- Arbeiten unabhängig von der Stärke des auslösenden Reizes
- Keine Ermüdbarkeit

Die physiologische Bedeutung liegt in der Aufrechterhaltung des jeweils benötigten Muskelruhetonus. Die Dehnungsrezeptoren der Muskeln (Muskelspindeln) geben ihre Information über den jeweiligen Dehnungszustand ständig an das Hinterhorn des Rückenmarks ab.

Damit es nicht zu übersteigerten Muskeigenreflexen kommt, wird das Ausmaß der Antwort durch Interneurone gehemmt.

Fremdreflexe

Bei Fremdreflexen sind Reizorgan und Erfolgsorgan nicht identisch. In der Regel wird Haut gereizt und ein Muskel antwortet durch Kontraktion.

Eigenschaften der Fremdreflexe:

- Reizaufnahme und Reizantwort erfolgen in unterschiedlichen Organen (polysynaptischer Reflex)
- Längere Reflexzeit (70 - 150 msec)
- Auslösung ist von der Reizintensität abhängig
- Schnelle Ermüdbarkeit

Wichtige Fremdreflexe:

- Pupillenreflex
- Cornealreflex
- Bauchhautreflex
- Kremasterreflex

Frühkindliche Reflexe müssen in bestimmtem Zeitraum auslösbar sein und dann erlöschen (z.B. Suchreflex, Greifreflex, Saugreflex).





B Pathologie des Nervensystems

1 Erkrankungen mit Leitsymptom: Kopfschmerzen

1.1 Traumatisch bedingte Gehirnschäden

Schädelhirntrauma (SHT): Man unterscheidet zwischen gedecktem und offenem Schädelhirntrauma (Duraeröffnung).

Man unterscheidet heute nach Dauer der Bewusstlosigkeit:

SHT I: Bewusstlosigkeit bis zu 30 Min (ähnlich der Commotio cerebri)

SHT II: Bewusstlosigkeit bis zu einer Stunde

SHT III: länger dauernde Bewusstlosigkeit (ähnlich contusio cerebri, Hirnprellung)

Neurotraumatologie

<https://still-academy.lecturio.com/#/lecture/a/19130/4428/4552/7626>

1.1.1 Gehirnerschütterung (Commotio Cerebri)

Def.: Traumatisch bedingte, voll reversible Hirnfunktionsstörung ohne morphologische Veränderung im Gehirn

Sym.:

- Kopfschmerz, Schwindel, Übelkeit, Erbrechen
- Bewusstseinsstörung bis Bewusstlosigkeit (maximal 1 Stunde)
- Retrograde (vor dem Unfall) oder anterograde (ab dem Unfall) Amnesie (Erinnerungslücke)
- Durchgangssyndrom: Antriebsstörung, Gefühlsverflachung

Diag.: Anamnese: Trauma und Amnesie
Neurologische Ausfälle können nicht festgestellt werden
Röntgen zum Ausschluss einer Fraktur

Kom.: Postcommotionelles Syndrom: Apathie, Kopfschmerzen, Kreislauf labilität

Ther.: Kurzfristig Bettruhe, auch zur Früherkennung einer Epiduralblutung (DD)

1.1.2 Gehirnprellung (Contusio cerebri)

Def.: Gedecktes SHT ohne Perforation der Dura mit Verletzung intrazerebraler Gefäße mit multiplen Gewebsschäden

Sym.:

- Längere Bewusstseinsstörung und Bewusstlosigkeit (Stunden, Tage, Wochen)





- Je nach Ort und Ausmaß der Hirnschädigung Herdausfälle
 - Epileptische Anfälle
 - Sensible Ausfälle
 - Motorische Ausfälle
 - Antriebsminderung oder Steigerung
 - Sprachstörungen u. a.

Kom.: Hirndruck

1.1.3 Hirndrucksteigerung

Def.: Intrakranielle Drucksteigerung durch Volumenvergrößerung.

- Ätio.:**
- Traumatische Hämatome
 - Hirnödem
 - Hydrocephalus (vermehrte Liquorproduktion oder verminderter Abfluss, bei Kids gestörte Entwicklung)
 - Entzündliche Prozesse (Meningitis, Enzephalitis)
 - Hirntumore u. a.

Path.: Raumfordernde Prozesse bewirken eine Hirnquetschung (Compressio cerebri)
Häufig sind die Hirnnerven betroffen (bemerktbar machen sich: HN 2, 3, 6)

- Sym.:**
- Zunehmende Kopfschmerzen, Verstärkung bei Husten, Pressen, Lagewechsel
 - Schwindel und Erbrechen, oft nüchtern im Schwall
 - Hirnnervenstörungen mit Sehstörungen
 - Herdausfälle
 - Bewusstseinsstörungen bis zu Störungen aller Vitalfunktionen

Diag.: **Inspektion:** Orientierungsstörung, Apathie → Bewusstseinsstörung
Oft Pupillenstörung

Neurolog.: Säuglinge: vorgewölbte Fontanelle
Eventuell Pupillenreflexe fehlend
Oft Sehfeldeinschränkung (HN 2 gestört)
Oft Doppelbilder (N. abducens gestört)

Palpation: Oft Bradykardie
Evtl. Hypertonie

Augenhintergrundspiegelung: Stauungspapille (Schwellung des Sehnervs. Erst keine Symptome, später Gesichtsfeldausfälle, Opticusatrophie)

CT und MRT

Erst.: Notarzt mit Angabe eines neurologischen Geschehens
Lagerung: Oberkörper 10-30° erhöht

Intrakranielle Raumforderung

<https://still-academy.lecturio.com/#/lecture/a/19130/4428/4552/7627>





1.1.4 Schädelbasisfraktur

Def.: Schädelknochenfrakturen im Bereich der Schädelbasis

Sym.:

- Brillenhämatom, Monokelhämatom
- Blutungen aus dem Nasen-Rachen-Raum, aus dem Ohr
- Liquorrhoe (sicheres Zeichen, auch für ein offenes SHT)
- Hirnnervenlähmungen (z.B. Augenmuskellähmungen, Taubheit, Fazialislähmung etc.)

1.1.5 Hämatome

1.1.5.1 Epidurales Hämatom

Def.: Einblutung arterieller Gefäße zwischen Dura und Schädelknochen nach Trauma

Sym.:

- Anfängliche Bewusstseinsstrübung
- Dann freies Intervall (Minuten bis Tage, meist maximal 48 Stunden)
- Danach: Kopfschmerzen, Herdausfälle, oft kontralaterale Hemiparese
- Erneute Bewusstseinsstrübung bis Koma

Diag.: **Anamnese:** Trauma in den letzten beiden Tagen

Inspektion: meist Herdgleichseitige Mydriasis
Hirndruckzeichen und neurologische Ausfälle

Gefäßerkrankungen: Apoplex & intrakranielle Blutungen - Min.: 01:33:40

<https://still-academy.lecturio.com/#/lecture/a/19130/4428/4552/5727>

1.1.5.2 Subdurales Hämatom

Def.: Einblutung venöser Gefäße zwischen Dura und Arachnoidea
oft nach Bagateltrauma vorwiegend bei älteren Leuten mit brüchigen Gefäßen

Sym.: Freies Intervall (Tage bis Monate), chronischer Verlauf
Ansonsten wie Epiduralblutung auch gleichseitige Mydriasis

Gefäßerkrankungen: Apoplex & intrakranielle Blutungen - Min.: 01:38:30

<https://still-academy.lecturio.com/#/lecture/a/19130/4428/4552/5727>

1.2 Gefäßprozesse

1.2.1 Subarachnoidalblutung

Def.: Akute Blutung in den Subarachnoidalraum, meist durch Basisaneurysmaruptur
spontan oder bei plötzlichem Blutdruckanstieg z.B. infolge Pressen, Koitus....





- Sym.:**
- Plötzlichstärkste Kopfschmerzen, vernichtend, "nie gekannt", meist occipitaler Kopfschmerz
 - Übelkeit, Erbrechen, Schweißausbruch
 - Meningeales Syndrom (sog. Dehnungsphänomen), "Meningismus ohne Fieber"
 - Herdsymptome
 - Bewusstseinstörung, 50 % sofort im Koma
 - Hirndrucksteigerung

Neurologische Syndrome: Kopfschmerz & Bewegungsstörungen - Min.: 00:51:10
<https://still-academy.lecturio.com/#/lecture/a/19130/4428/4552/5725>

Gefäßerkrankungen: Apoplex & intrakranielle Blutungen - Min.: 01:43:57
<https://still-academy.lecturio.com/#/lecture/a/19130/4428/4552/5727>

1.2.2 Sinusvenenthrombose (Hirnvenenthrombose)

Def.: Thrombose in einem venösen Hirnsinus

Ätio.: Meist fortgeleitet aus entzündlichen Prozessen des Schädels
(z.B. septische Thrombophlebitis der Hirnnerven)
Furunkel aus dem Gesichtsbereich oberhalb der Oberlippe
Virchow Trias
Steigende Wahrscheinlichkeit bei Frauen, die schwanger oder im Wochenbett sind,
oder Kontrazeptiva („Pille“) einnehmen

Path.: Einer der großen venösen Blutleiter ist durch den Thrombus verstopft.

Sym.: Eventuell allmählicher Beginn:
Kopfschmerzen, Übelkeit, Erbrechen
Fokale oder generalisierte Anfälle
Bewusstseinsstörung

Diag.: **Inspektion:** Bei entzündlicher Ursache: Fieber, lokale Rötung
Schwellung der Kopfhaut
Hirnnervenausfälle

1.3 Meningitiden s. Infektionskrankheiten S. 35

1.4 Hirntumor

Def.: Man unterscheidet gutartige und bösartige Hirntumoren.
Auch gutartige Tumoren können wegen ihrer Ausdehnung sehr gefährlich werden.
Bei den bösartigen Tumoren unterscheidet man Primärtumore und Metastasen.
Besonders häufig metastasieren: Mamma-, Bronchial-, Nierenkarzinom und malignes
Melanom in das Gehirn.

Ätio.: Unbekannt. Auch Kinder sind oft betroffen





Meningeome sind häufige Hirntumore

Path.: Die Symptome entwickeln sich in Abhängigkeit von Größe, Lokalisation, Wachstumsgeschwindigkeit und Massenverschiebung. Liquorzirkulationsstörungen können eine intermittierende Symptomatik verursachen. Die Mehrzahl hat auch Hirnödeme.

Sym.:

- Wesensveränderung: Antriebslosigkeit, "Kinder wollen nicht mehr spielen"
- Kopfschmerzen über einen längeren Zeitraum, bes. bei Lageveränderung, Schwindel
- Epileptische Anfälle (Erstanfall im Erwachsenenalter verdächtig, 40 % Initialsymptom)
- Herdarausfälle, z. B. vorübergehende Zuckungen
- Hirndrucksymptomatik, eventuell erst intermittierend

Diag.: **Anamnese:** Kopfschmerz, Wesensveränderung, epileptische Anfälle, Herdarausfälle
Inspektion: Oft einseitige Pupillenveränderung
Perkussion: Spät: Schädelkalotte ist oft sehr klopfschmerzhaft ("Duschen tut weh")
Neurolog. U.: Fokal - neurologische Befunde
Stauungspapille
CT + MR

Intrakranielle Raumforderung - Min.: 00:09:20

<https://still-academy.lecturio.com/#/lecture/a/19130/4428/4552/7627>

1.5 Kopfschmerz

1.5.1 Migräne

Def.: Anfallsartiger, oft einseitig auftretender Kopfschmerz, dauert Stunden bis Tage

Auslöser.: Psychische Belastung

Wetterwechsel

Menstruation

best. Medikamente, Genussmittel (Alkohol, Schokolade), Nahrungsmittel z.B. Käse

Path.: Neurovegetativ bedingte Vasokonstriktion und anschließende Vasodilatation der Hirngefäße

Sym.: Manchmal vorher Aura: Schleier, Flimmersehen, Flimmerskotom (Gesichtsfeldausfall)
Kopfschmerz oft in den Morgenstunden beginnend
oft pulsierend
meist einseitig

Vegetative Begleitsymptomatik: Schwindel, Übelkeit, oft gegen Ende Erbrechen

Überempfindlichkeit gegen Lärm, Licht

Oft begleitend Parästhesien





1.5.2 Spannungskopfschmerz

Def.: Kopfschmerz, der aufgrund von Anspannung entsteht, keine Migräne ist und nicht durch andere Erkrankungen oder medikamentös bedingt ist

Ätio.: Multifaktoriell
mechanische Ursachen: HWS - Syndrom
Nackenverspannung
Schulterverspannung
und/oder psychische Ursachen: Stress

Path.: Wahrscheinlich durch Verspannungen der Schulter/Nackenmuskulatur
Sensibilisierung von zentralen Schmerzrezeptoren

Sym.: Kopfschmerzen beidseitig
Nicht pulsierend, drückend
Schmerzintensität leicht bis mittel, nicht so stark wie Migräne
Keine Begleitbeschwerden
Nicht verschlimmert durch körperliche Anstrengung
Dauer: 30 Minuten bis 7 Tage

Diag.: Typisches Beschwerdebild
Ausschlussdiagnose

Kom.: Chronischer Spannungskopfschmerz:
15 Tage pro Monat oder an mehr als 180 Tagen im Jahr

Ther.: Entspannungsverfahren
Mäßiger Ausdauersport (2-3x pro Woche)
Leichte Schmerzmittel: ASS, Paracetamol + Coffein
Nicht öfter als maximal 10 Tage im Monat
Nicht an mehr als 3 Tagen hintereinander

1.5.3 Medikamenteninduzierter Kopfschmerz

Def.: Kopfschmerz aufgrund von langer Schmerzmitteleinnahme

Ätio.: bes. Triptane (nach ca. 1,5 Jahren)
Bei ASS evtl. erst nach ca. 5 Jahre
meist nur Menschen betroffen, die vorher schon Migräne hatten

Path.: Bei langer Medikamenteneinnahme kommt es bei manchen Menschen zur





Herabsetzung der Schmerzschwelle

- Diag.:**
1. an mindestens 10 bzw. 15 Tagen/Monat
 2. Schmerzmittelanamnese seit mind. 3 Monaten
 3. Verschlechterung der Kopfschmerzen seit Schmerzmitteleinnahme

Ther.: Kompletter Verzicht auf Schmerzmittel
Weniger reicht nicht
Evtl. stationär mit Beruhigungsmitteln und Schmerztherapeuten

2 Lähmungen

Spastische Lähmung

Spastische Lähmungen sind Lähmungen mit erhöhtem Muskeltonus. Zu solchen Lähmungen kommt es, wenn eine Schädigung im Bereich des 1. motorischen Neurons besteht. Man hat dann gesteigerte Muskeleigenreflexe und Pyramidenbahnzeichen, z.B. Babinski positiv. Eine Hyperreflexie kann sich auch durch einen erschöpflichen oder unerschöpflichen Klonus (rhythmische Muskelkontraktion) ausdrücken.

Schlaffe Lähmung

Der Muskeltonus ist herabgesetzt, wenn das 2. motorische Neuron geschädigt ist. Es kommt dann zu abgeschwächten Muskeleigenreflexen und Muskelatrophie

Neurologische Syndrome: Kopfschmerz & Bewegungsstörungen - Min.: 01:00:10
<https://still-academy.lecturio.com/#/lecture/a/19130/4428/4552/5725>

2.1 Apoplex (Hirnschlag, Schlaganfall (Apoplektischer Insult))

Def.: Symptomenkomplex durch ein plötzlich einsetzendes neurologisches Defizit durch eine vaskuläre Ursache

Ätio.: Man unterscheidet zwei Formen:

1. Ischämischer Hirninfarkt (unblutiger Insult: 80 %)

- Ursächlich Arteriosklerose
 - der extrakraniellen Gefäße: A. carotis interna (50 %)
 - der intrakraniellen Gefäße: A. cerebri media (35 %)
- Ausgelöst meist durch Thromboembolie, v. a.
 - aus dem linken Herzen,
 - von arteriosklerotischen Veränderungen extrakranieller Gefäße

2. Intrazerebrale Massenblutung (blutiger Insult: 20 %)

- Ursächlich: Gefäßschäden durch:
 - Hypertonie,
 - Aneurysmen (angeboren oder erworben)
- Ausgelöst durch:
 - Hypertone Krise (z.B. 220/120 mm Hg)





- Hämorrhagische Diathese

➔ Todesursachenstatistik in Deutschland auf Platz 2

Pat.: Der ischämische Insult verläuft oft in den

3 Stadien der Verschlusskrankheit der extrakraniellen Gefäße

- Symptomlos,
- T I A = Transitorische (vorübergehende) ischämische Attacke
Symptomenrückbildung innerhalb von 24 Stunden („*Vorschlägle*“)
- Kompletter Hirninfarkt: Komplette partielle oder fehlende Rückbildung der Symptome

Sym.: Die Symptome können sich rasch entwickeln, sich aber auch über Tage hinweg progredient einstellen.

Hirnblutung

- eher plötzlich einsetzende Symptomatik mit Bewusstseinsstörungen
- zusätzliche Kopfschmerzen + Hirndruckzeichen oft nach Hirninfarkt
- schwerwiegende bleibende neurologische Ausfälle

Hirninfarkt

Die Lokalisation des Verschlusses bestimmt die Symptomatik. Der Gefäßverschluss tritt meist nachts ein. Die Symptomatik kann sich sowohl langsam als auch plötzlich entwickeln. Häufig vorkommende Symptome:

- Sensomotorische kontralaterale Ausfälle:
 - Halbseitenlähmung (Hemiparesen), zuerst mit schlaffen Lähmungen, nach 6-9 Wochen spastischen Lähmungen bes. Gesichtslähmung (Fazialislähmung)
 - Schluckstörungen
 - Sehstörungen: auch Sekunden bis Minuten andauernde Erblindung, oft ein Auge (ipsolateral, amaurosis fugax)
 - Semihypästhesie: „Drop attack“ – Plötzliches Hinstürzen ohne Bewusstlosigkeit, wenn A. vertebralis od. basilaris betroffen

Bei großen Infarkten kommt es auch zu:

- Sprachstörungen:
 - Motorische Aphasie (Broca -A.: verlangsamte, gestörte Sprachbildung)
 - Sensorische Aphasie (Wernicke -A., gestörtes Sprachverständnis bei flüssiger Sprachproduktion)
- Bewusstseinsstörungen: z.B. Dämmerzustand, Verwirrtheit bis zerebrales Koma

Im weiteren Verlauf typisch: Wernicke-Mann-Prädilektionsparese, spastische Hemiparese (Arm gebeugt, Plantarflexion, Bein wird in Streckstellung in einem seitlichen Bogen geführt)

Diag.: Anamnese: Kurzfristige Paresen, Sehstörungen, Sprachstörungen bei TIA
Oft Vorerkrankungen: Arteriosklerose, Hypertonie, Herzerkrankung

Inspektion: Akuter Infarkt: Fazialisparese
Evtl. Blickwendung zur Infarktseite (Deviation conjugee)





Neurologische Untersuchung:

Sensible oder motorische Ausfälle typisch kontralateral
MER erst abgeschwächt, nach 6-9 Wochen verstärkt und
Pyramidenbahnzeichen
CT ermöglicht oft erst Differenzierung in Hämorrhagie oder Hirninfarkt
Dopplersonographie

Kom.: Letalität: 20 % bei Hirninfarkt, 50 % bei Hämorrhagie
1/3 pflegebedürftig
1/3 mit bleibenden neurologischen Einschränkungen

The.:

- Erstmaßnahmen: Notarzt, Oberkörperhochlagerung (10-30°) bzw. Seitenlage
- Intensivmedizinische Überwachung von Atmung und Kreislauf
- Bei Blutung und Hämatom evtl. OP, bei Infarkt evtl. Lysetherapie innerhalb von 4,5 Stunden!!!
- Frühzeitig krankengymnastische Behandlungsmethode

Gefäßerkrankungen: Apoplex & intrakranielle Blutungen

<https://still-academy.lecturio.com/#/lecture/a/19130/4428/4552/5727>

2.2 Multiple Sklerose (Encephalomyelitis disseminata)

Def.: Primär entzündliche Erkrankung des ZNS mit herdförmiger Entmarkung

Ätio.: Unbekannt (wahrscheinlich Autoimmunprozess gegen Markscheidenantigen)
Frauen häufiger als Männer = 2: 1, Beginn meist zwischen 20. und 40. Lj.

Path.: Im ZNS kann es zu zahlreichen Herden kommen mit entzündlichem Verlauf, Markscheidenzerfall und Verhärtung (Sklerose).

Sym.: Der Verlauf ist schubweise (80 %) mit oder ohne vollständige Remission oder chronisch progredient (vor allem bei Kindern und im hohen Lebensalter), Schübe werden oft ausgelöst durch Infekte oder Stress.

Häufige Symptome:

- **Hirnnervensymptome:**
 - Sehverschlechterung (Optikusneuritis, kann Jahre vorher)
 - Doppelbilder
 - Trigeminusneuralgie
 - Dysarthrie
 - Schluckstörungen
- **Zentrale spastische Paresen:**
 - Besonders spastische Gangstörung
- **Sensibilitätsstörungen**
 - Parästhesien, meist asymmetrisch, distal betont
 - Später oft Anästhesie
- **Zerebelläre Symptome**
 - Ataktisches Gangbild





- Intentionstremor
- Nystagmus
- Skandierende Sprache
- **Spinale Symptome**
 - Blasen-, Mastdarm-, Querschnittslähmung
- Im Verlauf der Krankheit oft **psychische Veränderungen** (80 %)
 - Depressionen mit Suizidgefahr
 - auch Euphorie möglich
 - Selten Psychosen

Diag.: Neurologische Untersuchung: MER gesteigert
Bauchhautreflex erloschen
Babinski positiv (Pyramidenbahnzeichen)

Im Schub: Im Liquor IgG erhöht

Im Kernspinn kann man bereits kleine Entmarkungsherde diagnostizieren

Prg.: Bei 15 % Zufallsbefund
Bei 30 % der Pat. keine wesentliche Beeinträchtigung auf Dauer
Bei 25 % Verlauf > 25 Jahre
Bei 5-10 % Tod durch Atemlähmung in Monaten bzw. wenigen Jahren

Ther.:

- Gilt schulmedizinisch als unheilbar
- Medikamente: Cortison im Schub
β-Interferon zur Reduktion der Schubfrequenz
Methotrexat (Folsäureantagonist) immunsuppressiv
- Krankengymnastische Behandlung
- Vermeidung von Stress und Infektionen

Entmarkungskrankheiten

<https://still-academy.lecturio.com/#/lecture/a/19130/4428/4552/6289>

2.3 Peroneuslähmung

Def.: Druck auf Nervus peroneus z.B. durch Gipsverband, hockende Tätigkeit, Überanstrengung im Sport

Sym.: Spitzfußstellung und Steppergang (Knie muss abnorm hochgenommen werden, damit Fuß beim Gehen nicht schleift)

DD Druck auf Nervenwurzel L5, z.B. bei Bandscheibenschaden

2.4 Armlähmungen

Medianuslähmung:

Meist durch Druck oder Fraktur verursachte Lähmung des N. medianus so genannte Schwurhand, durch den Ausfall der Fingerbeuger des 1.-3. Fingers

Radialislähmung:





Meist durch Druck oder Fraktur verursachte Lähmung des N. radialis.
so genannte Fallhand, durch den Ausfall der Strecker für Hand und Finger

Ulnarislähmung:

Meist durch Druck oder Fraktur verursachte Lähmung des N. ulnaris
so genannte Krallenhand

💡 *Merkspruch: „Ich schwöre beim Heiligen Medianus, dass, wenn ich vom Rad falle, ich mir die Ulna kralle.“*

Schäden des peripheren Nervensystems - Min.: 00:51:00

<https://still-academy.lecturio.com/#/lecture/a/19130/4428/4552/6287>

3 Bewusstseinsstörungen

Man unterscheidet qualitative und quantitative Bewusstseinsstörungen.

- **Qualitative Bewusstseinsstörungen:**

- **Bewusstseinsintrübung** (z.B. Delirium, Verwirrung)
- **Bewusstseinsengung** (Fokussierung und Verlust von Wahrnehmung anderer Reize)
- **Bewusstseinsverschiebung** (Subjektiv gesteigerte Wachheit, intensivierte Wahrnehmung)

- **Quantitative Bewusstseinsstörungen:**

- **Benommenheit** (verlangsamtes Denken und Handeln)
- **Somnolenz** (schläfrig, Augen öffnen, auf Ansprache, Befolgen einfacher Aufforderungen)
- **Sopor** (tiefschlafähnlich, durch stärkste Reize kurzzeitig erweckbar, reagiert mit Abwehrbewegungen)
- **Koma** (tiefste Bewusstlosigkeit, durch äußere Reize nicht mehr zu erwecken)

Vorkommen: Intrakraniell: SHT, Blutungen, Apoplex, Enzephalitis, Tumore
 Vergiftungen: Urämie, mit Ammoniak, Ketose
 Kreislaufversagen: Schock, Herzinsuffizienz
 u. a.

3.1 Epilepsie (Anfallsleiden)

Def.: Anfallsartige Funktionsstörung des Gehirns mit überschießender Entladung von Neuronen

Ätio.: 5 % der Bevölkerung hat Gelegenheitskrämpfe

- **Idiopat. (50 %):** Genetische Disposition, erniedrigte Krampfschwelle
- **Symptomatisch:** Anatomische bzw. krankhafte Veränderungen im Gehirn





- nach Traumen
- Vaskulär: Apoplexie, Hypertonie, Arteriosklerose
- Stoffwechselkrankheiten: Hypoglykämie, Hypoxie, Urämie
- Toxisch, v. a. Alkohol (Entzug, Delirium)
- Tumore
- Infektionen (Enzephalitis, Meningitis)
- Bei hohem Fieber im Kleinkindalter (sog. Fieberkrämpfe)

Auslösende Faktoren: Schlafentzug, Lichtblitze, Alkohol, Drogen

Pat.: • **Primär generalisierte Anfälle:**

- Grand Mal
- Absence: kurz andauernder (10-30 Sek.) Bewusstseinsverlust oder -minderung, Häufung im Schulalter, Prognose gut, manchmal mit Muskelkrämpfen oder Automatismen
- Blitz-Nick-Salaam-Anfälle (BNS-Krämpfe): blitzartiges Vorwärtsbeugen des Kopfes

- **Partielle Anfälle**, einzelne Bereiche des Gehirns sind betroffen: z.B. Jackson-Anfall, tonische Verkrampfung einer Extremität

Sym.: Grand Mal:

- Kurz vor dem Anfall auftretende Missempfindungen (10 %) → Kopfschmerzen, Hör- und Sehstörungen (Aura) etc.
- Evtl. Initialschrei
- Plötzlicher Tonusverlust: Hinstürzen, Bewusstseinsverlust
- Plötzliches Steifwerden der Glieder (tonischer Krampf: 10-30 sek.) Kurzer Atemstillstand (Zyanose)
- Anschließend heftige Zuckungen (klonischer Krampf, 1-3 Min.)
- Oft blutiger Schaum vor dem Mund (Zungenbiss, Speichelfluss)
- Urin- und Stuhlabgang

Danach postkonvulsive Phase mit Dämmerzustand (5-20 Min)

evtl. Erbrechen

Erschöpfungsschlaf, dann Kopfschmerzen und generalisierte Muskelschmerzen

Amnesie bezüglich des eigentlichen Anfalls

Diag.: Klinik des Anfalls, Vorerkrankungen

EEG (Provokation: Hyperventilation, Schlafentzug, Flackerlicht)

CT, Kernspin zum Ausschluss organischer Ursachen

- Kom.:**
- Verletzungsgefahr
 - Aspirationspneumonie
 - Status epilepticus (mehr als 5 Minuten dauernder tonisch-klonischer Anfall oder Wiederholung)
 - Psychische Veränderungen bei bestimmten Formen mit häufig rezidivierenden Anfällen
 - Anfallsbedingte hirnorganische Schäden (z.B. Großhirnrindenatrophie)

Erstm: Mögliche Verletzungsgefahren beseitigen





Nach dem Anfall stabile Seitenlage (evtl. Erbrechen und Bewusstseinsstörung)
Bei lunge and status epilepticus Notarzt

Ther.: Antiepileptica (70 % anfallsfrei)

Special: Es kann bei schnell und hoch ansteigendem Fieber zu Fieberkrämpfen kommen.

Bei Kindern mit erniedrigter Krampfschwelle, bes. zwischen 6 Monate und 5 Lj.

3-4 % aller Kinder haben Krämpfe

Fieberkrämpfe gelten als kompliziert, wenn

1. Epilepsie familiär
 2. Zeichen zerebraler Vorschädigung
 3. Herdsymptome während des Anfalls
 4. Mehrmalige oder lang andauernde Krämpfe (> 20 Min)
- 4 % der Kinder mit Fieberkrampf entwickeln später eine Epilepsie

Prophylaxe: Fiebersenkende Maßnahmen bei schnell und hochsteigendem Fieber

Epilepsie & nicht-epileptische Anfälle

<https://still-academy.lecturio.com/#/lecture/a/19130/4428/4552/5726>

3.2 Alkoholkrankheit

Def.: Alkoholkonsum, der zu körperlichen, psychischen und/oder sozialen Schäden führt = schädlicher Gebrauch

Alkoholabhängigkeit, wenn mehr als drei der folgenden Merkmale vorhanden sind:

1. starker Wunsch oder Zwang zu trinken
2. Kontrollverlust, Unfähigkeit, den Alkoholkonsum vernünftig zu steuern
3. Körperliches Entzugssyndrom
4. Toleranzentwicklung, höhere Dosen sind erforderlich
5. Fortschreitende Vernachlässigung anderer Interessen zu Gunsten des Alkoholkonsums
6. Anhaltender Konsum trotz des Nachweises von Schäden

Riskanter Konsum (ca. 4 Mio. Menschen)

Als riskanten Konsum bezeichnet man den regelmäßigen Konsum einer Trinkmenge, bei der dauerhaft mit Gesundheitsschäden zu rechnen ist.

| Geschlecht | Risikotrinkmenge | Entspricht |
|------------|------------------|--|
| Männer | >24g/Tag | 0,6 Liter 5%iges Bier 0,3 Liter 10%iger Wein |
| Frauen | >12g/Tag | 0,3 Liter 5%iges Bier 0,15 Liter 10%iger Wein |

Einteilung nach Jellinek:

- Alpha -Trinker: Konflikt- oder Erleichterungstrinker
- Beta -Trinker: Gelegenheitstrinker

Beide Gruppen sind gefährdet, abhängig zu werden





- Gamma -Trinker: hat Kontrolle über Trinkverhalten verloren (am häufigsten)
- Delta -Trinker: Spiegeltrinker
- Epsilon - Trinker: Quartalstrinker

Ätio.: 5 % der Bevölkerung in Europa und USA sind alkoholabhängig
Ca. 3,5 Mill. Alkoholranke in Deutschland
80 % primär
20 % aufgrund psychiatrischer Erkrankungen

Sym.: Alkoholabhängigkeit

Alkoholismusfolgen: **Neuropsychiatrische Störungen**
Internistische Erkrankungen
Psychosoziale Folgen

Neuropsychiatrische Erkrankungen:

- **Rausch:** Verhaltensänderung, oft Enthemmung
Neurologische Störungen: Koordinationsstörungen, Artikulationsstörungen
Bewusstseinsstörungen: Somnolenz bis Koma
Erinnerungslücken ("Filmriss")
Mögl. Tod durch Aspiration, Atemdepression, Unterkühlung, Unfallgefahr, Hypoglykämie
Pathologischer Rausch oft schon bei kleinen Alkoholmengen, selten häufig aggressiv
- **Entzugssyndrome:**
 - **Prädelirium:** beginnt oft 10 Stunden nach Entzug, Höhepunkt nach 1-2 Tagen Oft bei Krankenhausaufenthalt
 - Sym.:** Magen-Darmstörung: Übelkeit und Erbrechen
Vegetative Störungen: Schwitzen, Rötung, Fieber, Schlafstörungen, Mydriasis
Kreislaufstörungen: Tachykardie, Hypertonie
Neurolog. Störungen: Tremor, Artikulationsstörung, oft epileptischer Anfall
Psychische Symptome: Angst, Schreckhaftigkeit, innere Unruhe, Depression
 - **Delirium (tremens)**
Sym.: Zusätzlich: Zeitliche und örtliche Desorientierung
Halluzinationen: bes. optisch, auch akustisch
Beschäftigungsdrang: Nesteln, Herumsuchen
Schwere motorische Unruhe: Selbst- und Fremdgefährdung
20 % letal ohne Behandlung, meist durch Kreislaufversagen
- **Psychosen:** z.B. Wahnvorstellungen, häufig Eifersuchtswahn
- **Wernicke-Syndrom**





Vit B1-Mangel durch Mangelernährung

Es kommt zu punktförmigen Blutungen der Hirngefäße und Ventrikel

Sym.: Meist akut auftretend

Trias: Augenmuskellähmungen

Ataxie

Bewusstseinsstörung: Verwirrung

Thiamingabe (Vit B1) parenteral und Alkoholabstinenz, Letalität ca. 10 % Glukosegabe ohne Vit B1 – Gabe verschlechtert das Krankheitsbild, deshalb sollten alle Alkoholiker, die Glukose bekommen, gleichzeitig auch Vit B1 erhalten.

- **Korsakow-Syndrom**

chron. Vit B1-Mangel = Triasis

Korsakow - Triasis:

1. Orientierungsstörungen
2. Gedächtnisstörungen
3. Konfabulation

- **Hirnatrophie:**

50 % aller Alkoholiker haben eine Hirnatrophie: Konzentrationsstörungen, Gedächtnisstörungen

Störung der Feinmotorik

10 % der Demenzkranken, nur zu Beginn bei Abstinenz Rückbildung möglich

- **Polyneuropathie:**

20 % der Alkoholiker hat eine Polyneuropathie

Gute Prognose bei Abstinenz

Internistische Erkrankungen:

- **Ösophagus:** Refluxösophagitis, Ösophaguskarzinom
- **Magen:** Akute Gastritis, erosive Gastritis
- **Leber:** Fettleber, Alkoholhepatitis, Leberzirrhose, Leberzellkarzinom
- **Pankreas:** Akute und chronische Pankreatitis, erhöhtes Risiko für Pankreaskarzinom
- **Herz:** Herzrhythmusstörungen, Kardiomyopathie, Hypertonie
- **Stoffwechsel:** Folsäuremangelanämie, Hypertryglyzeridämie, Hyperurikämie, Hypoglykämie

Labor:

CDT – (kohlenhydratdefizientes Transferrin) normal < 3%, bei chronischem Alkoholabusus erhöht, auch bei Lebererkrankungen und Schwangerschaft)

Evtl. Gamma GT, GOT, GPT erhöht

Megaloblastäre Anämie

Weitere Laborwerte, je nach Erkrankung

Psychosoziale Folgen





Unfälle, Gewalttaten
Familienkonflikte, Verlust des Arbeitsplatzes
Zivil- und strafrechtliche Probleme

Alkoholembryopathie

Ätio: 40 % aller Schwangeren Alkoholikerinnen haben Kind mit Alkoholembryopathie
ca. 1-5 pro 1000 Neugeborene (Schätzung)

Sym.: 1. Prä- und postnatale Wachstumsverzögerungen, inkl.
2. Dysfunktion des ZNS (häufigste Ursache von geistiger Behinderung)
Jede neurologische Auffälligkeit, Entwicklungsverzögerung kann durch Alkoholmissbrauch in der Schwangerschaft bedingt sein.
3. Auffälligkeiten des Schädels: Mikrocephalus
Schmale Lidspalte (Ptosis)
Kurzer, breiter Nasenrücken u.a.
Rinne über der Oberlippe
Schmale Oberlippe

4 Demenz

Def.: Diffuse progrediente Degeneration des Gehirns mit Verlust von früher vorhandenen intellektuellen Fähigkeiten.

Ätio.: **Primäre Demenzformen** (ca. 85 %)
Degenerative Prozesse im Gehirn (meist Morbus Alzheimer (ca. 50 %)
Gefäßbedingte Demenz, Folge von Arteriosklerose und Schlaganfällen
Sekundäre Demenzformen (ca. 15 %), evtl. reversibel
Z. b. Alkoholismus (10 %) Herz-, Leber-, Niereninsuffizienz u. a.

4.1 Alzheimer

Def.: Progrediente Hirnatrophie

Ätio.: Unklar
In 3 % d. F. ist genetische Beteiligung nachgewiesen
Frauen häufiger als Männer
Ab dem 40. Lj, frühe Manifestation, rasche Progredienz, meist Beginn zwischen 50. und 60. Lj

Pat.: Degeneration der Hirnrinde besonders im vorderen Bereich
Es entwickeln sich Amyloid-Plaques, Eiweißfibrillen, die von den Gliazellen nicht abgebaut werden können. Solche extrazellulären Proteine kommen in geringerer Zahl auch beim normalen Alterungsprozess vor.

Sym.:

- Zu Beginn uncharakteristisch: Antriebsschwäche, Konzentrationsschwäche, Schwindel, Kopfschmerz
- dann deutliche Störung der Merkfähigkeit
- Im fortgeschrittenen Stadium allmählicher Verlust der intellektuellen Fähigkeiten:





- Aphasie (Wortfindungsstörungen und Verlust des Sprachverständnis)
- Agnosie (Vertrautes wird nicht wieder erkannt, z.B. Orte, Personen)
- Apraxie (sinnvolle Alltagshandlungen können nicht durchgeführt werden)

Im Endstadium Demenz. Die Patienten sind pflegebedürftig und kommunikationsunfähig, Kachexie.

Tod meist durch Infekte wie Pneumonie oder Dekubitalinfektion

Diag.: Keine neurologischen Auffälligkeiten in frühen Krankheitsstadien. Gängiges Testverfahren ist der Uhrzeigentest.

(Besonders bekannt: Uhrzeigentest)

Ausschluss anderer Ursachen von Demenz

DD Bei anderen Demenzformen wissen Patienten oft, dass sie vergesslich sind, Bei Alzheimer ist das angeblich nicht der Fall

Im fortgeschrittenen Stadium sind Bild gebende Verfahren Aufschluss reich

Ther.: Richtlinien für Umgang mit Demenz-Patienten:

- Ruhig und geduldig bleiben – Hektik und Druck vermeiden.
- Klar und einfach sprechen – kurze Sätze, deutliche Aussprache.
- Blickkontakt halten – signalisiert Aufmerksamkeit und Sicherheit.
- Langsam sprechen – Zeit zum Verstehen und Antworten geben.
- Fragen einzeln stellen – keine Mehrfachfragen.
- An Gewohntem orientieren – bekannte Abläufe und Routinen einhalten.
- Emotionen ernst nehmen – Gefühle spiegeln, auch wenn der Inhalt nicht real ist.
- Erinnerungen anregen – Fotos, Musik oder vertraute Gegenstände nutzen.
- Validieren statt korrigieren – nicht auf Fehlern beharren, sondern in die Wahrnehmung des Betroffenen eintreten.
- Positive Bestärkung – Lob und Anerkennung geben.
- Sich anpassen – in das Tempo und die Realität des Betroffenen einfügen.
- Sicherheit schaffen – klare Strukturen, Orientierungshilfen (gut lesbare Uhr aufstellen, Kalender, Beschriftungen).

Degenerative Erkrankungen: Parkinson-Syndrom, Alzheimer Demenz - Min.: 00:51:45

<https://still-academy.lecturio.com/#/lecture/a/19130/4428/4552/5728>

5 Tremor

Tremor sind unwillkürliche meist rhythmisch aufeinander folgende Kontraktionen von antagonistisch wirkenden Muskeln.

| | | |
|--------------------|-------------------|--------------------|
| Ätio.: ZNS: | Multiple Sklerose | (Intentionstremor) |
| | Parkinson | (Ruhetremor) |
| | Delirium | (feinschlägig) |
| | HSE | |

| | | |
|-----------------------|-------------------|-------------------|
| Innere Organe: | Leberausfallskoma | (flapping Tremor) |
| | Hyperthyreose | (feinschlägig) |





Ohne Erkrankung: Im Alter (bes. Jasager und Neinsager)
Bei Anstrengung (Haltezittern, Ermüdungszittern)
Psychogen (verschiedene Formen)

5.1 Morbus Parkinson (Schüttellähmung)

Def.: Degeneration der Substantia nigra im Mittelhirn
Dadurch kommt es zu einem Mangel an der Überträgersubstanz Dopamin.

Ätio.: 1 % der über 60jährigen, besonders Männer

- Primär unbekannt
- Sekundär
 - Hirnarteriosklerose
 - Enzephalitis
 - Toxisch, z.B. bei Methylalkohol, medikamentös durch Neuroleptika
 - „Boxerkrankheit“

Path.: Extrapiramidales Syndrom, bei dem die hemmende Wirkung durch Dopamin auf manche Neuronen fehlt und es zum Überwiegen von Acetylcholin kommt

- Sym.:**
- **Rigor**
 - Muskelsteifheit (erhöhter Muskeltonus), besonders Nackenmuskulatur (Nackenschmerzen)
 - Zahnradphänomen (ruckartiges Nachlassen des Widerstandes)
 - **Tremor**
 - Grobschlägiger Ruhetremor, Frequenz 4-6 Schläge/Sek.
 - Bei Bewegung und im Schlaf verschwindet der Tremor
 - **Akinese oder Hypokinese**
 - Leise, monotone Sprache
 - Verlangsamung aller Bewegungen
 - Fehlen der physiologischen Mitbewegungen (z. B. Arme beim Gehen)
 - Magelnde Mimik: Maskengesicht
 - Gebückte Haltung
 - Kleinschrittiger, schlurfender Gang: Trippeln
 - Kleiner werdende Schrift
 - Fallneigung nach allen Richtungen
 - **Weitere Symptome:**
 - Kann die Bewegung nicht mehr bremsen (hohe Unfallgefahr!)
 - Depression, Melancholie
 - Sogenanntes Salbengesicht Hyperhidrosis (Vermehrte lokale Schweißsekretion)
 - Obstipation

Im fortgeschrittenen Verlauf kommt es zu Bettlägerigkeit, ausgeprägter Dysphagie und eingeschränkten Brustwandexkursionen. Häufig kommt es zum Tod durch Infekte.

Degenerative Erkrankungen: Parkinson-Syndrom, Alzheimer Demenz - Min.: 00:00:30
<https://still-academy.lecturio.com/#/lecture/a/19130/4428/4552/5728>





5.2 Serotonin-Syndrom

Def.: Lebensbedrohlicher Zustand durch Überschuss von Serotonin im ZNS

Ätio.: nach der Einnahme serotonerg wirksamer Substanzen auf (z.B.: SSRI)
Aber auch andere Medis (Triptane, bestimmte Analgetika, Ecstasy) ausgelöst werden.

Sym.: Neuromuskulär: Tremor, Muskelrigidität, Myoklonien (ruckartige Muskelzuckungen)
Psychisch: Agitiertheit, Verwirrtheit, Unruhe
Vegetativ: Hyperthermie, Schwitzen, Tachykardie, Blutdruckschwankungen

Kom.: - Schock
- Krampfanfälle
- Koma
- Rhabdomyolyse (Zerfall von Muskelgewebe)

Ther.: 112

6 Leitsymptome Nervenschmerzen

6.1 Neuralgien

Def.: Schmerzen, die auf das Ausbreitungsgebiet eines Nervens beschränkt sind.
Die **Trigeminusneuralgie** ist die bekannteste Form.

Sym.: Einseitige, blitzartige einsetzende reißende, brennende stärkste Schmerzen
Zwischen den Anfällen völlige Schmerzfreiheit
Gelegentlich hinterher Rötung des Gesichts, Tränen und Schweißsekretion

Diag.: Provokation durch Druck oder Dehnung: Nießen, Husten u. a.

Ther.: - Bei heftigen Schmerzen starke Schmerzmittel oder Antiepileptika
- Bei anhaltenden Perioden Zerstörung des Ganglion oder Durchtrennung des Nervs

Neurologische Syndrome: Kopfschmerz & Bewegungsstörungen - Min.: 00:48:25
<https://still-academy.lecturio.com/#/lecture/a/19130/4428/4552/5725>

6.2 Ischiassyndrom

Def.: Symptomenkomplex bei Reizung des N. ischiadicus
mit Schmerzen, Sensibilitätsstörungen und evtl. Lähmungserscheinungen

Ätio.: • Mechanische Reizung oder Kompression der Wurzel oder des Nervs im weiteren Verlauf
- Bandscheibenvorfall
- Tumorbildung
- Spondylose und andere Erkrankungen der WS





- Hüftgelenkluxation
- Schwangerschaft
- Druck durch den M. piriformis
- Unsachgemäße intramuskuläre Injektion (z.B. Spritzenabszess)
- Toxisch, z.B. durch Arsen oder Alkohol
- Neuritis, z.B. bei Zoster u. a.

Path.: Meist durch Druck kommt es zur entzündlichen Schwellung mit Druck auf die Spinalwurzeln mit Schmerzen und Parästhesien.
Bei länger andauernder Reizung oft sensible und/oder motorische Ausfälle

- Sym.:**
- Schmerzen in der Lendengegend, die in ein Bein ausstrahlen, verstärkt durch Niesen oder Husten (wenn der Schaden durch eine Bandscheibe bedingt ist)
 - Sensibilitätsstörungen, z.B. Kribbeln, Taubheitsgefühl, Kältegefühl
 - evtl. Lähmungen der Zehen-, Unterschenkelmuskulatur

Diag.:

Anamnese: Schmerzausstrahlung, oft vorausgegangene Lumbalgien, klassischer Anlass

Inspektion: Schonhaltung, oft nach außen rotiertes Knie

Palpation: Muskelhartspann
Stauungsschmerz bei Bandscheibenschaden

Perkussion: Dornfortsätze klopfschmerzhaft bei Bandscheibenvorfall oder Tumor

Lasegue-Zeichen positiv

Schober-Zeichen: Dehnung bei Rumpfbeuge eingeschränkt

Zur Differenzierung welche Nervenwurzel betroffen ist, Untersuchung auf sensible und motorische Ausfälle:

| | Sensible Störung | motorische Einschränkung | Reflexe |
|-----------|--|--|--------------------------|
| L5 | ab Knie Generalstreifen Fußrücken, Großzehe | Fuß-, Zehenheben geht nicht Fersengang geht nicht | kann ASR abgeschwächt |
| S1 | Verlauf des Nervs, Ferse, Kleinzehe | Zehengang, Gasgeben geht nicht | oft ASR abgeschwächt |

Kom.: Rezidive
Medialer Massenprolaps + Cauda-equina-Syndrom:

- Reithosenanästhesie
- Querschnittslähmung
- Blasen-Mastdarmstörung

Ther.: **Konservativ:**

- Ruhe: Rückenlage oder Stufenlagerung
- Wärme, manchmal in Akutphase Kälte
- Medikamentös: Schmerzmittel und entzündungshemmende Mittel
- Krankengymnastik (auch mit Extension) meist nicht akut, aber bald beginnend: Aufbau Rücken- und Bauchmuskulatur





- Operativ:**
- Bei Cauda-equina-Syndrom
 - Falls keine Besserung trotz intensiver konservativer Maßnahmen eintritt

7 Sensibilitätsstörungen

Man unterscheidet Reizsyndrome (mit einem Zuviel an sensibler Wahrnehmung) und Ausfallsyndrome mit Verlust an sensibler Innervation.

7.1 Reizsyndrome

Parästhesien: Kibbeln, Ameisenlaufen, "pelziges Gefühl", Kälte-, Wärmemisempfindung im Ausbreitungsgebiet eines Nervs

Ausfallsymptome: Hypästhesie/Anästhesie:

Ätio.: Polyneuropathie
 Spinalwurzelnsyndrom: Ischialgie
 Karpaltunnelsyndrom
 Tabes dorsalis
 Hirnblutung, Tumore, Ischämie, MS

7.2 Polyneuropathie

Def.: Erkrankung peripherer Nerven, nicht traumatisch bedingt

- Ätio.:**
- Toxisch: z.B. Alkoholische Polyneuropathie, Blei, Medikamente
 - Stoffwechselstörungen: Diabetische Polyneuropathie, Urämie
 - Vitaminmangel: VitaminB12 - Mangel
 - Infektionskrankheiten: z. B. Borreliose, AIDS, Diphtherie
 - Autoimmun bedingt: Kollagenosen
 - Paraneoplastisches Syndrom (im Zusammenhang mit malignen Tumoren)
 - Idiopathisch: häufigste Form

Sym.: Subjektive Symptome:

- meist symmetrisch, distal betont, strumpf- bzw. handschuhförmig.:
- Parästhesien
- Schmerzen
- Brennende Füße
- Krämpfe
- Evtl. Lähmungserscheinungen

Diag.: Sensibilitätsprüfung: Verminderte Tiefensensibilität (Stimmgabeltest)
 Hypästhesie (herabgesetzte Empfindung von Berührung)

Motorische Ausfälle: MER abgeschwächt





Vegetative + trophische Strg.: evtl. Muskelatrophie
Schweißänderung, Durchblutung, Zyanose,
Ulcera

Schäden des peripheren Nervensystems - Min.: 00:01:22

<https://still-academy.lecturio.com/#/lecture/a/19130/4428/4552/6287>

7.3 Karpaltunnelsyndrom

Def.: Mechanische Kompression des N. medianus im Karpaltunnel

Ätio.: Bes. Frauen zw. 40. und 50. Lj.

- Akromegalie
- Rheumatoide Arthritis
- Posttraumatisch
- Schwangerschaft
- Diabetes mellitus

Sym.:

- Sensibilitätsstörungen der 1-3. Finger, und des Ringfingers radialwärts der Hohlhand
- Daumenballenatrophie
- Schwurhand (Ausfall der Greiffunktion des Daumens und Beugeunfähigkeit der ersten drei Finger)

Diag.: Elektroneurographie – Bestimmung der Nervenleitgeschwindigkeit

Ther.: Operative Entlastung

Schäden des peripheren Nervensystems - Min.: 01:09:10

<https://still-academy.lecturio.com/#/lecture/a/19130/4428/4552/6287>

8 INFESTIONSKRANKHEITEN, MEIST MIT MELDEPFLICHT UND BEHANDLUNGSVERBOT

8.1 Meningokokken-Meningitis

Erreger: Neisseria meningitidis = Meningokokken

IfSG: § 6 zu melden ist der Verdacht auf Meningokokken-M. oder-sepsis

Inf.Quelle: Nasen-Rachenraum des Menschen

Übertragung: Tröpfcheninfektion, hämatogene Fortleitung bei Otitis media, Sinusitis

Path.: Die Meningokokkenmeningitis entwickelt sich sehr rasch.

Sym.:

- Kopfschmerzen
- Fieber, plötzlich und hoch bei Meningokokkenmeningitis
- meningeales Syndrom:
 - Nackensteife bis Opisthotonus
 - Lichtempfindlichkeit
 - Überempfindlichkeit der Haut





- Erbrechen
- evtl.
 - Lähmungen und Sensibilitätsstörungen, bes. wenn HN betroffen
 - Bewusstseinsstörungen, HOPS, Krämpfe bei Meningoenzephalitis

Diag.: Meningitis-Zeichen (Zeichen des meningealen Syndroms):

- Lasegue: Passives Anheben eines gestreckten Beines ist schmerzhaft.
- Kernig: Die Unmöglichkeit mit gestreckten Beinen zu sitzen
- Brudzinski: Bei passivem Anheben des Kopfes werden reflektorisch die Beine angezogen.

Bei Kleinkindern evtl. gering ausgeprägte Symptomatik,
vorgewölbte Fontanelle
Liquorpunktion

Komp.:

- Meningokokkensepsis mit Hautblutungen
- Waterhouse-Friedrichsen-Syndrom, Schockzustand bei Meningokokkensepsis durch Nebennierennekrose: auch mit Hautblutungen, meist letal in Stunden

Ther.: Antibiose, auch von ansteckungsverdächtigen Kontaktpersonen

Proph.: Impfung für Kleinkinder von STIKO empfohlen, ebenso für Reisende in epidemische Länder
Andere bakterielle Meningitiden

Entzündung der Nerven

<https://still-academy.lecturio.com/#/lecture/a/19130/4428/4552/6291>

8.2 Hämophilus influenzae

IfSG: §7 bei direktem Nachweis aus Liquor oder Blut

Erreger von katarrhalischen Erkrankungen, besonders der oberen Atemwege

Bes. bei Kleinkindern auch Auslöser der Epiglottitis

Kann bei hämatogener Fortleitung Meningitis auslösen

Impfung gegen Hämophilus influenzae Typ b empfohlen, ab 3. Lebensmonat dreimalig

8.3 Listeria monocytogenes → Listeriose

IfSG: §7 bei direktem Nachweis aus Liquor, Blut oder aus Abstrichen von Neugeborenen

Zoonose, selten auf Menschen übertragbar → über nicht pasteurisierte Milch, Rohmilchkäse..

Bei Erwachsenen meist klinisch stumm, kann Angina, Grippe mit Meningoenzephalitis auslösen.

In der Schwangerschaft kann es zur Früh- und Totgeburt und Fetopathie kommen.

8.4 Lymeborreliose, eine Zeckenborreliose durch Borrelia burgdorferi (Bak.)

IfSG: Nicht erwähnt

IFM: Durch Zecken (Holzbock, Ixodes ricinus) ubiquitär





- Stadien:**
- 1. Erythema migrans** nach 1-6 Wochen, aber nur in einem Teil (ca. 50-80%) der Fälle Wanderröte: an der Bissstelle hellroter Kreis, der zentrifugal fortschreitet, zentrale Abblässung + Allgemeinsymptome: grippeähnlich, Kopfschmerzen, ...
 - 2. Stadium nach Monaten** mit
 - Meningoenzephalitis (z.B. Fazialisparese)
 - Myokarditis
 - Lymearthritis (bes. Knie oder Sprunggelenk)
 - 3. Stadium nach Jahren** mit
 - Pergamenthaut
 - Polyneuropathie
 - Enzephalomyelitis

Die Krankheit kann in jedem Stadium erstmals auftreten.

Diag.: **Anamnese:** Zeckenbiss, Aufenthalt in Zeckengebiet
Antikörpernachweis

Ther.: Antibiotika

Proph: Schutz vor Zeckenbiss durch geeignete Kleidung, nach Aufenthalt im Freien Haut inspizieren
Nach Zeckenbiss: Zecke entfernen, ohne zu quetschen, Bissstelle desinfizieren, kein Öl oder Sonstiges

[Entzündung der Nerven - Min.: 00:42:20](#)

<https://still-academy.lecturio.com/#/lecture/a/19130/4428/4552/6291>

Virus-Meningoenzephalitis

8.5 FSME, Frühsommermeningoenzephalitis

- Erreger:** FSME-Virus
Übertragung: Durch Zecken (Holzbock, Ixodes ricinus)
Ink.zeit: 2-28 Tage
IfSG: §7, namentlich der direkte oder indirekte Nachweis, soweit Hinweis auf akute Infektion
Epidem.: Endemisch in Bayern, Baden-Württemberg, Kärnten, Baltikum, Russland, Osteuropa
Path.: 70-90% asymptomatischer Verlauf
Stadien: Symptomatischer Verlauf hat zwei Phasen:
Sym.:
 - Fieber mit grippalen Erscheinungen (10-30%)
Fieberfreie Woche
 - Erneuter Fieberanstieg + Meningitis, Meningoenzephalitis, Meningomyelitis**Diag.:** **Anamnese:** Zeckenbiss, Aufenthalt in Endemiegebieten, Impfung
Meningitis-Zeichen
Serologie
Kom.: 1 % der F. mit Meningoenzephalitis ist letal
Ther.: Nur symptomatisch
Prophylaxe: Schutz vor Zeckenbiss





Aktive Impfung (3 Teilimpfungen, und Auffrischung nach 3 Jahren, NW+KI) bei Risikopersonen
Evtl. bis 2 Tage nach Zeckenbiss Gabe von Immunglobulinen mgl., KI kids bis 14

Entzündung der Nerven - Min.: 00:24:46

<https://still-academy.lecturio.com/#/lecture/a/19130/4428/4552/6291>

8.6 Poliomyelitis

| | | |
|---------------------|--|---|
| Erreger: | Poliomyelitisviren, drei Arten | |
| Übertragung: | fäkal-oral | |
| Ink.zeit: | 3-14 Tage | |
| IfSG: | § 6, als Verdacht gilt jede akute schlaffe, nicht traumatisch bedingte Lähmung | |
| Epi.: | In Europa und Nordamerika wegen Schutzimpfung stark zurückgegangen In Ländern mit niedrigem hygienischem Standard, bes. Tropen, relativ häufig | |
| Path.: | 90 % bis 95 % d. F. inapparenter Verlauf, ansonsten: Vermehrung des Erregers im lymphatischen Gewebe von Hals und Darm, Virämie und hämatogene Fortleitung in die Meningen, später Befall von grauer Substanz möglich, klassisch asymmetrischer Befall von motorischen Vorderhornzellen | |
| Sym.: | 90-95 % aller Infektionen verlaufen klinisch stumm bei voll entwickeltem Krankheitsbild: | |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Initialstadium (5 %): • Fieber freies Latenzstadium: • Präparalytisches Stadium: (=meningitisches Stadium) • Paralytisches Stadium (0,1%): • Rekonvaleszenz: | <p>Dauer: 2-3 Tage Fieber bis 38,5°C katarrhalische Erscheinungen Kopf- und Gliederschmerzen Halsschmerzen und Durchfall</p> <p>Dauer: 1-3 Tage Patienten fühlen sich gesund.</p> <p>erneuter Fieberanstieg Meningitisches Syndrom</p> <p>asymmetrische schlaffe Lähmung keine Sensibilitätsstörungen</p> <p>Rückbildung bei der Mehrzahl der Pat. innerhalb eines Jahres Es muss nicht jedes Stadium durchlebt werden, es kann sofort mit dem letzten beginnen, so genannte Morgenlähmung.</p> |
| Diag.: | Anamnese: | Kopfschmerzen, Nackensteifigkeit, 2-gipfeliger Fieberverlauf: Reise, Impfung? |
| | Meningitis-Zeichen | In meningitischer Phase meist positiv |
| | Reflexe: | In meningitischer Phase verstärkt, In paralytischer Phase abgeschwächt |
| | Labor: | Erregernachweis aus dem Stuhl in den ersten beiden Wochen Erregernachweis im Liquor in meningitischer Phase |





Antikörper ab meningitische Phase

- Kom.:** bleibende schlaffe Lähmung
Übergriff auf Atemzentrum, oft letal
- Prophylaxe:** Die frühere Schluckimpfung mit abgeschwächten Lebenderregern (n. Sabin), konnte zu Übertragung durch Impfviren führen, wird heute nicht mehr durchgeführt.
Heute Impfung parenteral mit nicht mehr vermehrungsfähigen Erregern (n. Salk)

Auch Mumps-Viren, Herpesviren, Varizella-Zoster-Viren u. a. können Meningitis verursachen.

Entzündung der Nerven - Min.: 00:47:50

<https://still-academy.lecturio.com/#/lecture/a/19130/4428/4552/6291>

8.7 Botulismus

- Erreger:** Neurotoxine von Clostridium botulinum (anaerobes sporenbildendes Bakterium)
- Übertragung:** hauptsächlich durch verseuchte Konserven
- Ink.zeit:** 12 – 36 Stunden
- IfSG:** § 6, namentlich bei Verdacht, Erkrankung, Tod
- Epi.:** Selten, 10-20 Fälle pro Jahr in Deutschland
- Path.:** Das Botulismustoxin hemmt irreversibel die Acetylcholinfreisetzung in den peripheren Nervenendigungen, bis sich neue Nervenendigungen bilden
- Sym.:**
- **Gastroenteritische Symptome:** Übelkeit, Erbrechen, Mundtrockenheit, Obstipation
 - **Zentralnervöse Störungen:**
Muskelschwäche (von oben nach unten ausbreitend: erst im Gesicht, dann in den Armen, Beinen und letztlich in der Atemmuskulatur) Mydriasis, Doppelbilder, Augenflimmern, Dysarthrie, Lichtscheu, Schluckstörungen
 - **Zentrale Atemlähmung** meist nach ca. 8 Tagen
- Ther.:** Sofortige Injektion von antitoxischem Botulismus-Serum
- Prog.:** Genesung möglich, oft erst nach Wochen bis Monaten (Nervenverbindungen erholen sich nur langsam)

8.8 HSE (Humane Spongiforme Enzephalopathie) Creutzfeld-Jakob-Krankheit

- Erreger:** Wahrscheinlich Prionen (kleinste infektiöse Eiweißpartikel)





- Übertragung:** Gewebeinjektion / neue CJK über 'BSE' infiziertes Rindfleisch
- Inkub.zeit:** Meist mehrere Jahre
- IfSG:** § 6, namentlich ist der Verdacht, E, T zu melden
- Path.:** Subakut verlaufende Erkrankung, mit Nervenzellverlust und Wucherung der Neuroglia (spongioforme Degeneration) langsam progredient und immer tödlich
- Sym.:**
- 1. Stadium:** Initial uncharakteristische psychische Symptome
Interesselosigkeit, sozialer Rückzug
→ Psychosen oft Halluzinationen
 - 2. Stadium:** Neurologische Funktionsstörungen:
Koordinationsstörungen
Krämpfe
Großhirnschäden: Sprachstörungen, Agnosie, Apraxie
 - 3. Stadium:** Endstadium
Spastische Lähmungen (Tetraplegie)
Fortschreitende Demenz
Bewusstseinsstörungen bis zum Koma
Tod nach wenigen Wochen bis zu 2 Jahren

[Entzündung der Nerven - Min.: 00:38:14](#)

<https://still-academy.lecturio.com/#/lecture/a/19130/4428/4552/6291>

8.9 Tetanus (Wundstarrkrampf)

- Erreger:** Clostridium tetani, sporenbildendes anaerobes Bakterium, das weltweit vor allem in der Erde und im Darm von Menschen und Tieren vorkommt. Krankheit auslösend ist das Exotoxin des Bakteriums.
- Übertragung:** Die Erreger gelangen meist über verunreinigte Wunden in den Körper.
Keine Übertragung von Mensch zu Mensch.
- Ink.zeit:** 3-21 Tage, selten mehrere Monate
- IfSG:** Tetanus steht nicht im IfSG, es besteht keine Gefährdung für die Umwelt
- Path.:** Die Erreger vermehren sich unter anaeroben Bedingungen im Wundgebiet und produzieren ein Toxin, das über die Nervenbahnen zu den Vorderhörnern des Rückenmarks gelangt. Durch Blockade der hemmenden Neurotransmitter führt es zu Krämpfen.
- Sym.:** Tonische Krämpfe verschiedener Muskelgruppen:
- Kiefer- und Zungenmuskeln: Kiefersperre (Trismus)
Risus sardonicus
 - Nacken-, Rücken- (Opisthotonus), und Bauchmuskeln
 - Extremitäten bleiben meist unbeteiligt
- Dazwischen schmerzhafte klonische Krämpfe, ausgelöst durch sensorische Reize i. d. R. kein Fieber
- Kom.:** 80-90 % letal besonders durch Lähmung der Atemmuskulatur
- Prophylaxe:** Aktive Impfung mit Tetanus-Toxoid ("entgiftetes Gift")





Von STIKO empfohlen.

Dreimalige Injektion gibt sicheren Impfschutz für 6-10 Jahre

Falls kein ausreichender Impfschutz besteht, wird im Verletzungsfall simultan aktiv und passiv immunisiert.

8.10 Tollwut (Rabies, Lyssa)

Erreger: Tollwut-Virus

Inf.quelle: Wirt sind alle Säugetiere, bes. Kleinnager, Hunde und Füchse + Fledermäuse

Übertragung: in der Regel durch Biss selten durch Speichel, der in Hautkratzer oder Verletzungen eindringt

Tiere erkranken stets manifest

Ink.zeit: 3 Wochen bis 3 Monate, selten bis zu 1 Jahr

IfSG: § 6 Abs. (1) Namentlich ist zu melden ...4. die Verletzung eines Menschen durch ein tollwutkrankes, -verdächtiges oder-ansteckungsverdächtiges Tier sowie die Berührung eines solchen Tieres oder Tierkörpers.

Path.: Virus gelangt von der Bissstelle entlang der Nervenbahn zur grauen Substanz des ZNS mit Enzephalitis. Man unterscheidet drei Stadien:

Sym.: **Prodromalstadium:**

Rötung, Hyperästhesie, Schmerzen an der Bissnarbe

oft grippeähnliche Symptome

evtl. Schlafstörungen, Angst

Exitationsstadium:

- starker Speichelfluss, Schaum vor dem Mund
- tonische Krämpfe der Schlund-, Kehlkopf- und Atemmuskulatur mit Erstickungsgefühl, Atemnot
quälender Durst, ohne schlucken zu können
Hydrophobie: Schlingkrämpfe beim Anblick von Wasser
Fehlen von Trismus und Fazialislähmung
- Krämpfe der Rumpf- und Extremitätenmuskulatur
- motorische Unruhe: Schreien, Toben, Beißen geben das Bild einer "rasenden Wut"

Lähmungsstadium:

oft noch klares Bewusstsein

Tod durch Herz- oder Atemlähmung

Ther.: Es gibt keine wirksame Therapie, sobald Symptome ausgebrochen sind.

Prophylaxe: Prophylaktische Schutzimpfung nur bei Risikogruppen

Vorgehen bei Tollwutverdacht:

Wunde sofort mit Wasser und Seife gründlich reinigen

Aktive und passive Immunisierung (innerhalb von 24 Stunden)

Einfangen des Tieres → Beobachtung durch den Tierarzt, Impfstatus?

Im Zweifelsfall Töten des Tieres und Untersuchung des Gehirns

Entzündung der Nerven - Min.: 00:29:43

<https://still-academy.lecturio.com/#/lecture/a/19130/4428/4552/6291>





9 Sonstige Erkrankungen

9.1 Chronisches Fatigue-Syndrom (CFS), Myalgische Enzephalomyelitis (ME)

Def.: Eine Form der Fatigue (Erschöpfung), dessen Leitsymptom eine "postexertionelle Malaise" ist, d.h. eine drastische Verschlechterung des Allgemeinzustandes und nahezu aller typischen Symptome nach geringfügiger Alltagsaktivität. Sie verschlechtert sich typischerweise durch Ausdauertraining. Es ist abzugrenzen von dem Fatigue-Syndrom und dem Burnout-Syndrom.

Ätio.:

- unklar, 70 % Frauen
- oft zeitlicher Zusammenhang mit viralen, bakteriellen oder parasitären Infektionen – man diskutiert, ob es eine Unterform des Long-Covid-Syndroms ist

Sym.:

- Nach kanadischen Konsensuskriterien (CCC):
 - Fatigue (obligat)
 - **Post-exertional Fatigue oder Malaise** (obligat) – Leitsymptom!
 - Schlafstörungen, nicht-erholsamer Schlaf (obligat)
 - Schmerzen, insbesondere muskuloskelettale Schmerzen bzw. Myalgien (obligat)
 - Neurologische bzw. kognitive Dysfunktionen (2 oder mehr Symptome)
 - Zusätzlich muss **ein Symptom in mindestens 2 der 3 folgenden Kategorien** vorliegen:
 - Dysfunktion des autonomen Nervensystems
 - Neuroendokrine Dysfunktionen
 - Dysfunktion des Immunsystems

Diag.: Die Verlaufsdauer sollte mindestens 6 Monate (Erwachsene) bzw. 3 Monate (Kinder/Jugendliche) betragen.

Kom.:

- Rollstuhlbedarf, Bettlägerigkeit, Berufsunfähigkeit

Ther.:

- keine anerkannte Kausaltherapie
- Maßnahmen zur Symptomlinderung (z.B. Pacing (Energiemanagement)), Stressreduktion

