

Prinzip der Reizleitung

1. Funktionsprinzip des Neurons : Reizaufnahme durch Dendriten (analog, d.h. großer Reiz → große Potentialänderung), im Axonhügel des Somas Umkodierung des Signals (von analog in digital), Reiztransport durch Axon (digital, Reizstärke in Frequenz ausgedrückt), Reizabgabe analog (bei hoher Frequenz mehr Transmitter ausgeschüttet), Reizabgabe durch Synapsen
2. Funktionsprinzip der chemischen Synapse : durch ankommende Erregung Einstrom von Kalziumionen an präsynaptischer Zellmembran, Verschmelzung synaptischer Vesikel mit präsynaptischer Membran, Ausschüttung von Transmittern in synaptischen Spalt, Anbindung der Transmitter an Rezeptoren der postsynaptischen Membran, Weiterleitung der Erregung

Seite 3 von 11

Gliederung

1. Zentrales Nervensystem : aus Gehirn und Rückenmark, aus grauer und weißer Substanz, aus Rinden, Mark und Kernen
 2. Peripheres Nervensystem : aus Nerven, Plexus und Ganglien, Rezeptions- und Ausführungsorgan des ZNS, sensible (von Peripherie zum ZNS) und motorische Leitungsbahnen (von ZNS in Peripherie)
 3. Somatisches Nervensystem : willkürliche Ansteuerung der Skelettmuskeln, bewußte Wahrnehmung
 4. Vegetatives Nervensystem : unbewußte und unwillkürliche Steuerung der inneren Organe, aus Sympathicus und Parasympathicus
- ### **Baueinheiten**
1. Graue Substanz : Ansammlung von Perikaryen (Somen), von Filz aus Nervenfasern und Gliazellen umgeben (= Neuropil)

Seite 1 von 11

3. Transmitter von chemischen Synapsen : inaktive Vorstufe im Perikaryon synthetisiert, anterograde Transport = Transport entlang Neurotubuli vom Perikaryon durch Axon zur Synapse, retrograde Transport = von Synapse aufgenommen zum Perikaryon hin, re-uptake = Wiederaufnahme der Transmitter an präsynaptischer Membran, erneutes Verpacken in Vesikeln (schnellste Möglichkeit)
4. Übermittlung : Kanalrezeptoren öffnen Ionenkanäle bei Anbindung von bestimmten Transmittermolekülen, Ruhepotential negativ, bei Depolarisation Erregung (positives Potential), bei Hyperpolarisation Hemmung (stärker negatives Potential), durch Nichtkanalrezeptoren Bildung eines sekundären Botenstoffs, welcher zu einer spezifischen Reaktion führt

Seite 4 von 11

2. Weiße Substanz : Fortsätze der Perikaryen mit Gliagewebe, meist von Markscheiden umgeben (Totalreflexion)
3. Liquorräume : Lumen der Hirnbläschen, mit Liquor cerebrospinalis gefüllt, Seitenventrikel in beiden Großhirnhemisphären, dritter Ventrikel im Zwischenhirn, vierter Ventrikel im Rautenhirn, Aquädukt Verbindung im Mittelhirn zwischen dritten und vierten Ventrikel, Liquorproduktion in Plexus choroidei
4. Hüllen : Epiduralraum (zwischen Schädel und Dura mater, fest miteinander verwachsen), Dura mater (außen, harte Hirnhaut), Subduralraum (physiologisch nicht vorhanden), Arachnoidea mater, Subarachnoidalraum (äußerer Liquorraum, manchmal als Liquorzisternen erweitert), Pia mater (unmittelbar auf Gehirn, auch in Sulci)

Seite 2 von 11

Nervenqualitäten

1. Somatomotorische Fasern : versorgen ausschließlich Skelettmuskulatur, willkürlich innervierbar
2. Allgemein-somatosensible Fasern : Impulse aus Haut, Schleimhäuten nahe Körperöffnungen, Muskelspindeln und Rezeptoren in Gelenkkapseln und Sehnen, Wahrnehmung kann zu Bewußtsein gelangen
3. Speziell-somatosensible Fasern : Impulse aus Netzhaut und Innenohr (sensorisch)
4. Allgemein-viszeromotorische Fasern : versorgen glatte Muskulatur der Eingeweide, Herzmuskulatur und Drüsen mit parasymphatischen oder sympathischen Impulsen, nicht willkürlich innervierbar
5. Speziell-viszeromotorische Fasern: nur bei Hirnnerven vorkommend, innervieren sogenannte Kiemenbogenmuskulatur, willkürlich innerviert

Seite 7 von 11

5. Elektrische Synapsen : Verbindung zweier Nervenzellen über interzelluläre Ionenkanäle (Nexus), z. B. Herzmuskelgewebe oder glattes Muskelgewebe, Tunnelproteine (Connexus) in Kanälen leiten u.a. Ionen von einer Zelle in die andere
6. Neuronarten : Projektionsneurone (Deiters-Typ) : lange Fortsätze, Information auf weiter entfernte Gebiete ; Interneurone (Golgi-Typ II) : kurze Fortsätze, auf eng umschriebenes Gebiet begrenzt, nur im ZNS
7. Wichtige Bestandteile eines Neurons : rauhes ER (Nissl-Schollen), glattes ER (Umwandlung, Membran- und Vesikelbildung, Kalziumspeicherung), Mitochondrien (in Nervenzellen Crista-Typ, Lysosomen (mit Pigment Lipofuchsin oder mit Neuromelanin = Abfallprodukt), Neurotubuli (Mikrotubuli 20 nm, aus 13 parallel angeordneten Protofilamenten), Intermediärfilamente (10 nm, in Axon parallel, in freien Räumen)

Seite 5 von 11

6. Allgemein viszerosensible Fasern : Impulse aus Eingeweiden und Blutgefäßen zum ZNS, nicht zu Bewußtsein (Ausnahme Schmerz)
7. Speziell-viszerosensible Fasern : Sinnesimpulse aus Riechschleimhaut und Geschmacksknospen der Zunge (sensorisch)

Innervationstypen

1. Segmentale Innervation : ein bestimmter Nerv versorgt einen bestimmten Teil der Rumpfwand (=Rückenmarkssegment)
Klinik : Wichtige Kennmuskeln der Rückenmarkssegmente : M. deltoidus (C5), M. biceps brachii (C5- C6), M. brachioradialis (C5- C6), M. triceps brachii (C7), M. pronator teres (C7), Kleinfingerballenmuskeln (C8), Mm. interossei (C8), Mm. vastus medialis et lateralis (L3- L4), M. tibialis anterior (L4), M. extensor hallucis longus (L5), M. tibialis posterior (L5), M. triceps surae (S1- S2)

Seite 8 von 11

Signaltranskription :

- Ionenkanäle : K(+)-(Ruhepotential), Na(+)- (Aktionspotential), Ca(2)+-(eventuelles Aktionspotential) und Cl(-)-Kanäle
- Ionotrope Rezeptoren : Wirkung über Ionen, schnelle Übertragung, z.B. nACH-, Glutamat-, GABA-A- (inhibitorisch) und Glycin- Rezeptor (inhibitorisch, in Rückenmark und Hirnstamm)
- metabotrope Rezeptoren : Wirkung über G-Protein, Aktivierung von Enzymen, Aktionspotential beschränkt sich nur auf ein Kompartiment der Zelle, langsamere Wirkung, z.B. mACH-, m-Gly-, GABA-β-, Catecholamin- (bewirken Produktion von Adrenalin, Noradrenalin und Dopamin), Serotonin- und Neuropeptid- Rezeptor
- Hormon- Rezeptoren : Wachstumsfaktoren, Protein hormone
- Steroidrezeptoren : Nuclearin- Rezeptoren, Membran-Rezeptoren

Seite 6 von 11

2. Oligodendroglia : Oligodendrocyten (wenige Fortsätze, kurz und kaum verzweigt, Markscheidenbildner im ZNS, Umhüllung mit mehreren Fortsätzen mehrere Axone oder Dendriten)

Klinik : Multiple Skelrose : krankhafte Autoimmunreaktion des Körpers, selektiv gegen Oligodendrocyten gerichtet, Zerstörung der Markscheiden im ZNS, teilweiser oder völliger Funktionsverlust der betroffenen Nervenzellfortsätze

3. Mikroglia (Hortega-Zellen) : Arten : resident, eingewandert; Funktion: Phagozytose von Antigen-Antikörper-Komplexen und untergegangenen Gewebes, wichtig bei Geweberegeneration, Zerstörung ins ZNS eingedrungener Mikroorganismen

2. Head-Zonen : ein Teil der viszerale Impulse zum Bewußtsein, viszerale als auch somatische Afferenzen im Hinterhorn aus dasselbe Neuron, Gehirn „daran gewöhnt“ somatische und nicht viszerale Reize zuzuordnen → Fehlinterpretation

Klinik : Head-Zonen : Gallenblase (C4), Zwerchfell (C4), Herz (Th3-Th4), Speiseröhre (Th4- Th5), Magen (Th8), Leber und Gallenblase (Th8- Th11), Dünndarm (Th10), Dickdarm (Th11), Niere und Hoden (Th10- L1), Harnblase (Th11- L1)

3. Periphere Innervation : Plexusbildung der segmental getrennten Spinalnerven, Durchflechtung, Austausch von Fasern, Austritt als gemischtsegmentale periphere Extremitätsnerven, ein Nerv enthält Fasern mehrerer Segmente

Gliazellen

1. Astrocyten : *Arten* : protoplasmatische (reichlich verzweigt, dicke Fortsätze, meist in grauer Substanz des ZNS), fibrilläre (schlank, wenig verzweigt, vor allem in weisser Substanz des ZNS) ; *Funktionen* : mechanisch (als Geflecht im Neuralrohr, Grundgerüst, Blut -Hirn-Schranke), elektrisch, metabolisch (Kreislauf von GABA, als Glutamin wieder abgegeben, Speicherung von Glykogen, K-Transport), immunologisch (Phagozytose, Ersetzung zugrundegegangenen Gewebes durch Glianarben); *Spezialformen* : Plexusepithel (eine Schicht im Neuralrohr), Ependymzellen (Auskleidung der Ventrikelräume), Tanizyten (im Infundibulumbereich, in Umgebung zirkuventrikulärer Organe), Bergmann-Glia (Kleinhirn-Molekular-Schicht), Müllersche Zellen (in Retina)