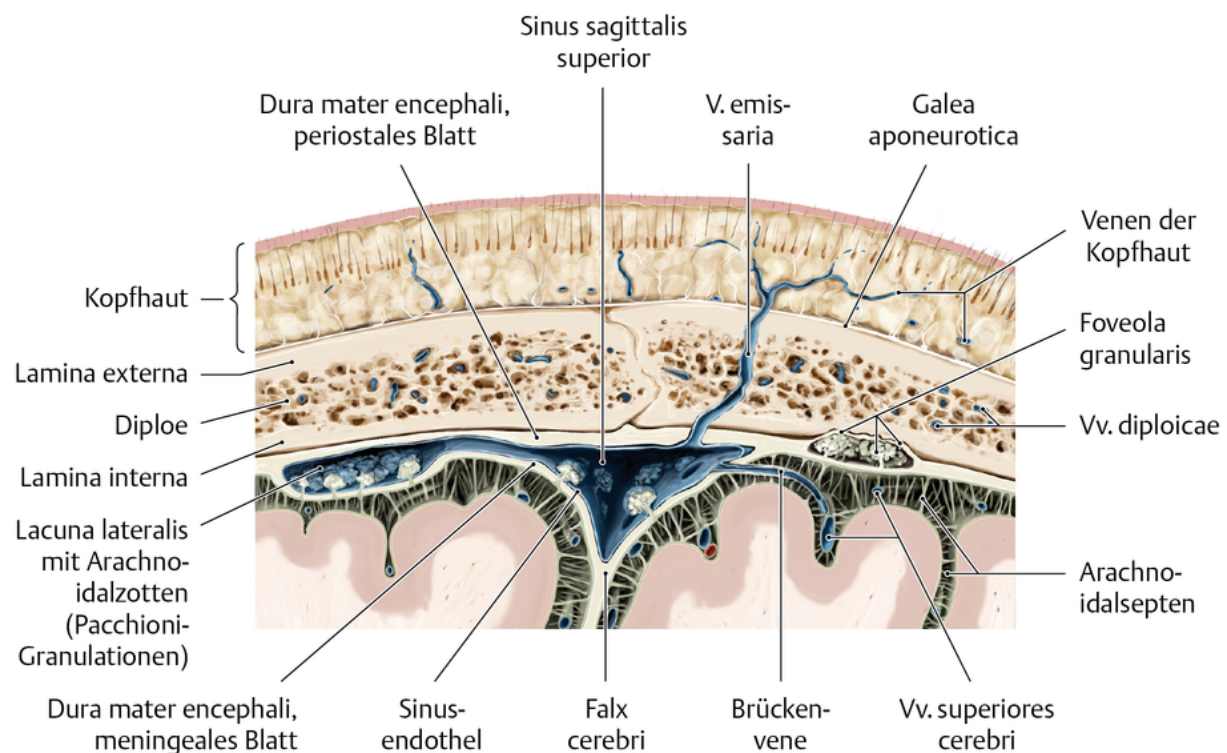


Anatomie

Meningen, Blutversorgung etc.

Meningen (Gehirn-/Rückenmarkshäute)

- Umschließen Gehirn (Cerebrum) und Rückenmark (Chorda spinae)
- Bestehen von außen nach innen aus drei Schichten
 - Harte Hirn-bzw. Rückenmarkshaut (Pachymeninx = Dura mater encephali bzw. spinalis)
 - Weiche Hirn-bzw. Rückenmarkshaut (Leptomeninges aus Arachnoidea mater und Pia mater encephali bzw. spinalis)



Harte Hirn-bzw. Rückenmarkshaut (Pachymeninx)

Dura mater

- Äußere Hülle
- Besteht aus straffem faserreichem Bindegewebe
- Im Bereich des Großhirns liegt sie Schädelknochen dicht an oder ist sogar verwachsen
- Bei Dura mater unterscheidet man zwei Schichten („Durablätter“): Stratum periostale und meningiale → sind im Gehirn (außer in Bereichen venöser Sinus) miteinander verwachsen

Weiche Hirn-bzw. Rückenmarkshaut (Leptomeninx)

-setzt sich aus voneinander abgrenzbaren Anteilen zusammen:

Arachnoidea mater (Spinnwebhaut)

- Besteht aus lockerem Bindegewebe (→durchsichtig)
- Liegt Innenseite der Dura direkt an
- Zwischen Dura und Arachnoidea befindet sich ein flüssigkeitsgefüllter kapillarer Spalt
- Im Subarachnoidalraum (zwischen Pia mater und Arachnoidea) liegen viele oberflächliche Arterien und Venen des Gehirns und Rückenmarks mit Ausnahme der Brückenvenen

Pia mater

- Mit Oberfläche des ZNS verwachsen (liegt direkt auf Gehirn auf)
- Sitzt der Membrana gliae limitans superficialis (Gliagrenzmembran) auf

Funktion

- alle genannten Hirnhäute tragen zum Schutz des Gehirns bei
- schützen darunterliegende Gewebe und stabilisieren Nerven und Blutgefäße

Dura mater

- Schützt mit ihrer äußeren Schicht in Wachstumsphase den Schädel vor Verformungen
- Innere Schicht der Dura mater fängt Volumenschwankungen des Gehirns auf (die durch Puls und Atmung entstehen)

Arachnoidea

- Bildet Barriere für Liquorraum, den sie nach außen abdichtet

Pia mater

- Pia mater (auch in schmalen Spalten durchdringen kann) verleiht feinen Kapillaren zusätzlich Halt, sorgt für sorgfältige Filterung von Stoffen an Blut-Hirn-Schranke
- Folgt den Furchen des Gehirns in die Tiefe, sowie auch eintretende Gefäße des ZNS werden noch von Pia mater umgeben → dadurch bilden sich eingetretene Gefäße trichterförmige Hohlräume, sogenannte Virchow-Robin-Räume
- Abgrenzen der Interstitialflüssigkeit von Gehirn-Rückenmarksflüssigkeit
- Bildet geringen Anteil der Gehirn-Rückenmarksflüssigkeit
- Permeabilität der Pia sorgt für den Konzentrationsangleich beider Flüssigkeiten

Häute des Rückenmarks

- Besonderheit der Dura mater im Spinalkanal: Fettgewebe füllt den Raum zwischen beiden Durablättern auf
- Äußere Blatt der Dura liegt direkt am Periost, der Wand des Spinalkanals, an
- Das innere Blatt hat Kontakt mit Arachnoidea
- Dura mater und Arachnoidea den Spinalkanal nach kaudal fast völlig ausfüllen während Pia mater mit kaudalen Ende des Rückenmarks in Höhe der Wirbelsäule LI-LII aufhört → dadurch entsteht ausgedehnter Subarachnoidalraum

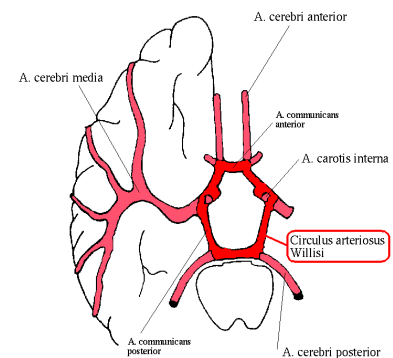
Häute des Gehirns

- Beide Blättern der Dura mater fast überall fest miteinander verwachsen und sichtbar voneinander getrennt
- Äußere Schicht (Stratum periostale) der Dura ist mit Innenseite der Schädelkalotte bzw. -basis verwachsen → übernimmt somit Rolle des Periosts
- Die innere Schicht (Stratum meningeale) der Dura bildet die dem Gehirn anliegende Wand der Sinus und setzt sich dann in Großhirnsichel und Kleinhirnsichel fort

Die Blutversorgung und venöse Abfluss des Gehirns

Blutversorgung des Gehirns:

- Blutzufuhr zum Gehirn übernehmen zwei Arterienpaare:
 - Arteria carotis interna
 - Arteria vertebralis
- Vereinigen sich in Hirnbasis zu einem ringförmigen Arterienkreis:
 - Circulus arteriosus cerebri (Willisii)
- Willis-Kreis gehen paarweise drei große Hirnarterien ab, die vordere, die mittlere und hintere Hirnarterie
 - Arteria cerebri anterior
 - Arteria cerebri media
 - Arteria cerebri posterior



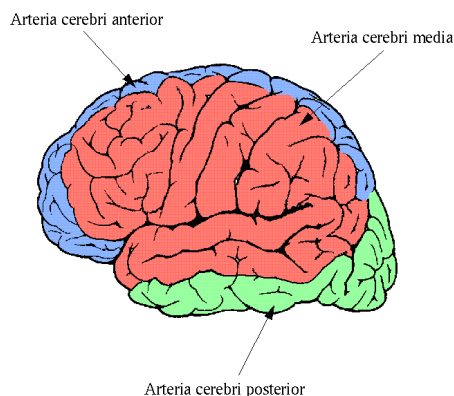
Circulus arteriosus cerebri (Willisii)

- Arterienring des Gehirns
- Ist ein an der Hirnbasis gelegener Gefäßkranz
- Er verbindet die A.carotis interna mit A.basilaris
- Trägt begrenzt zum Ausgleich von Druckunterschieden zwischen verschiedenen Stromgebieten und einer gleichmäßigen Hirndurchblutung bei
- Vollständige akute Verschlüsse eines der zuführenden Gefäße können nicht ausgeglichen werden

Kortikale Versorgungsgebiete

- **A.cerebri anterior:** vorderer Teil des Gehirns und dessen mittlere Oberfläche um die Fissura longitudinalis cerebri
- **A.cerebri media:** versorgt den größten Teil der lateralen Oberflächen des Gehirns
- **A.cerebri posterior:** hinterer und unterer teil des Gehirns

Kortikale Versorgungsgebiete der Hirnarterien



Der venöse Abfluss

- Erfolgt über oberflächliche und tiefe Venen
- Beide drainieren über Sinus durae matris
- Beide Systeme sind über Anastomosen verbunden
- Hirnvenen besitzen keine Klappen
- Muskelschicht fehlt

Sinus durae matris

- Stellen venöse Blutleiter dar
- Drainieren Blut der Hirnvenen in Vv.jugulares intenaе

Pathologie

Epidurale Hämatom:

- Einblutung zwischen Knochen und Dura Mater (Epiduralraum)
- verursacht durch ein traumatisches Ereignis d.h in Folge eines Unfalls
- meist Folge einer Ruptur der Arteria meningea media
- 2/3 der Patienten jünger als 40; Verhältnis von Männern zu Frauen ca. 5:1

Ursachen:

- Hauptursache ist meist ein SHT mit Fraktur des Pterion der Schädelkalotte
- Häufig wird hierbei die Arteria meningea media verletzt
 - Ist ein Ast der Arteria maxillaris

Symptome:

- Können sich direkt nach einem Trauma oder mit einer Latenz zeigen
 - Minuten bis Stunden
- Erst initiale kurze Bewusstlosigkeit dann anschließendes Aufklaren
- Durch steigenden intrakraniellen Druck folgt das Eintrüben
- Vigilanzstörung (Sommnolenz bis Koma)
- Kopfschmerzen
- Übelkeit/Erbrechen
- Unruhe
- Epileptische Anfälle
- Kontralaterale Hemiparese
 - Druckläsion der Kerngebiete des Kortex
- Obere Einklemmung mit Pupillenweitstellung
 - Druckläsion der viszeromotorischen Anteile des Nervus oculomotorius
 - Ausfall des Musculus sphincter pupillae
- Untere Einklemmung
 - Bradykardie, Hypertension und Atemstörung

Diagnostik:

- Klinisch
 - Typisch ist das freie Intervall mit Übergang zum Koma
 - Anisokorie mit zunehmender Vigilanzstörung
 - Neu auftretende Halbseitensymptomatik
- Bildgebung
 - CT/MRT

Therapie:

- Monitoring (Blutdruck, Puls, EKG, SpO2)
- Oberkörperhochlage
- i.V.Zugang
- bei Traumata Vakuummatratze und Stiff Neck
- Klinisch
 - Kraniotomie mit Ausräumung des Hämatoms.

Subdurale Hämatom (SDH):

- Einblutung (häufig Venen) in den Subduralraum des Schädels
 - Liegt zwischen Dura mater und Arachnoidea
 - Kapillarer Spaltraum
- Unterscheidung in akute und Chronische SDH
- aSDH
 - tritt nach schweren SHT's mit Hirnkontusionen auf
- cSDH
 - meist bei älteren Patienten
 - bei leichten Traumatias
 - Spontan unter Therapie mit Medikamenten (hemmen der Blutgerinnung)

Symptome:

- aSDH
 - ist durch die Auswirkungen durch das SHT's geprägt
 - meist Bewusstseinsstörungen bis hin zur Bewusstlosigkeit
 - Beuge und Strecksynergismen können auftreten
- cSDH
 - Symptome können sich nach einer beträchtlichen Zeit zeigen (bis zu einige Monate)
 - Meist Uncharakteristisch
 - Druckgefühl im Kopf
 - Schwindel
 - Kopfschmerzen
 - Verlust bzw. Einschränkung von Orientierung/Konzentration
 - Fokale Zeichen wie Lähmungen, Sensibilitätsstörungen oder epileptische Anfälle können auftreten
 - Abgrenzung zu einer Altersbedingten Demenz ist schwer

Diagnostik:

- Klinisch
 - CT/MRT
 - aSDH
 - ist dabei hyperdens
 - cSDH
 - ist ein Mischbild aus hypo-, iso-, und hyperdensen Arealen

Therapie:

- Monitoring (Blutdruck, Puls, EKG, SpO2)
- Oberkörperhochlage
- i.V.Zugang
- bei Traumata Vakkuummatratze und Stiff Neck
- Klinisch
 - Kraniotomie mit Eröffnung der Dura mater

Subarachnoidalblutung (SAB)

Definition

- Einblutung in den Subarachnoidalraum
- Eine intrakranielle-extrazerebrale Blutung
- Subarachnoidalraum zwischen Arachnoidea und Pia mater
 - Äußerer Liquorraum

Ursachen

- Nicht-traumatische SAB
 - Aneurysmatisch (ca. 85%)
 - Circulus arteriosus cerebri wahrscheinlichster Ort
 - Nichtaneurysmatisch (ca. 15%)
 - Am wahrscheinlichsten Venöse Blutungen
 - Auslöser
 - 1/3 nach körperlicher Anstrengung
 - 2/3 spontan in Ruhesituation
 - 9/100.000 Einwohnern/a
 - Ursache für 5% aller Schlaganfälle

Traumatische SAB

- Bei 40% aller schweren SHT

Pathophysiologie

- Aneurysmaruptur häufigster Auslöser
- Einblutung in Subarachnoidalraum
- Anstieg des ICP
- Abfall des CPP (zerebraler Perfusionsdruck)
- -> zeitweise globale Ischämie
- Mechanische Schädigung des Hirngewebes

Symptome

- Vernichtungskopfschmerz über den ganzen Kopf
 - Ausstrahlung in Nacken und Rücken
- Übelkeit, Erbrechen, Schweißausbruch, Störung der Kreislauffunktion
- Bewusstseinseintrübung
- Nackensteifigkeit durch Reizung der Hirnhäute
- Parese von Hirnnerven, Sehstörung
- Paresen, Sprachstörung, Krampfanfälle
- Hypertonie
- Warnblutung (ca. 25%)
 - Heftiger Kopfschmerz Tage bis Wochen vor SAB

Hirnmassenblutung-Intrazerebrale Blutung

->eine intrazerebrale Blutung ist eine Blutung ins Hirnparenchym

Lokalisation:

->typisch: Basalganglien, Thalamus, Cerebellum, Pons

->atypisch: Kortikal, Lobär

Pathophysiologie:

Intrazerebrale Ruptur von Arterie (vorgeschädigt) -> Austritt von Blut ins Hirnparenchym ->

Raumfordernder Effekt -> mechanische/ischämische Hirngewebsschädigung -> Entwicklung eines Ödems -> steigender Hirndruck

Ursachen:

-arterielle Hypertonie

-zerebrale Amyloidangiopathie (Ablagerungen von Beta-Amyloid in Gefäßwänden-> Einengung d.

Gefäßes oder Bildung von Mikroaneurysmen)

-Gerinnungsstörung

-Einnahme von Antikoagulantien

-Gefäßfehlbildungen

-Arteriovenöse Malformation (Kurzschlussverbindung vom Hochdrucksystem der Arterien und Niederdrucksystem der Venen)

-Traumatisch beim Schweren SHT

-sonstige Ursachen: Tumore, Intoxikationen, Vaskulitis

Symptome:

-meist plötzlich auftretend

-Defizite abhängig von Ort und Größe der Blutung

-allgemein: Kopfschmerzen, epileptische Anfälle

→ **Basalganglien:**

- Hemiparese
- Störung der Augenmotorik, Sprache
- Gesichtsfeldausfall

→ **Thalamus:**

- Vigilanzminderung
- Hemiparese
- vertikale Blickparese

- Kleinhirn:
 - Erbrechen, Schwindel
 - Störungen der Bewegungskoordination, Sprache
 - Unkontrollierte Augenbewegungen (Spontannystagmus)
- Pons:
 - Koma
 - Tetraparese
 - Hirnnervenausfälle
- Lobärblutung:
 - Sensible oder motorische Defizite
 - Halbseitiger Gesichtsfeldausfall
 - weitere Ausfälle je nach betroffenen Lappen

Präklinische Unterscheidung zwischen intrazerebrale Blutung und ischämischer Schlaganfall ist nicht möglich!

Zentrales Nervensystem - Pathophysiologie

Meningitis

Die Meningitis ist eine Entzündung der Pia mater und der Arachnoidea, welche bakteriell oder abakteriell, also durch Viren oder Pilze ausgelöst wird. Die häufigsten Krankheitsfälle sind bei Kindern unter 5 Jahren zu beobachten. Die bakterielle Meningitis ist durch einen schnellen und meist schweren Krankheitsverlauf charakteristisch, wo hingegen die abakterielle Meningitis häufiger aber auch länger anhaltender ist.

Ursache

Die Erreger gelangen, meist über die Atemwege, in die Blutbahn und können dort in den Hirnhäuten unter bestimmten Voraussetzungen die Blut-Hirn-Schranke passieren. Ist die Blut-Hirn-Schranke passiert, werden durch Exotoxine und durch die Immunreaktion pathologische Veränderungen der Hirnhäute und des umliegenden Nervengewebes ausgelöst. Hierbei kommt es zu Ödemen und dem Anstieg des intrakraniellen Drucks. Durch die Ödembildung kommt es zur Zerstörung der Blut-Hirn-Schranke, was den Eintritt weiterer Erreger vereinfacht. Bei einer Meningokokken Meningitis besteht die Gefahr eines Waterhouse-Friderichsen-Syndroms. Hierbei kommt es zur Überschwemmung des Körpers mit Erregern, die zu einer starken Blutgerinnungsreaktion führen. Dadurch bilden sich zahlreiche Thromben und es zeigen sich Blutungen in der Haut, den Schleimhäuten und an inneren Organen. Am Beginn dieser Komplikation entstehen Petechien in Haut und Schleimhäuten.

Symptome

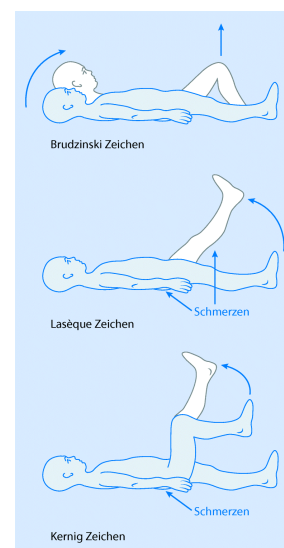
Neben einem starken Krankheitsgefühl, treten besonders Fieber, Kopfschmerzen, Übelkeit und Erbrechen, Nackensteifigkeit, Rückenschmerzen, Bewusstseinsstörungen, Hautveränderungen (Petechien), Krampfanfällen und Opisthotonus auf. Bleibt eine Meningitis lange unbehandelt, droht die Gefahr eines septischen Schocks.

Bei Kindern unter zwei Jahren können die Symptome unspezifisch sein.



Diagnostik

Neben Anamnese (aktuelle oder vorgehende Krankheiten wie eine aktuelle Pneumonie) und dem Monitoring (SpO2, EKG, PF, Rekap., KKT, BZ) kann man über das **Brudzinski-Zeichen** eine mögliche Meningitis feststellen. Hierfür wird der Patient flach auf den Rücken gelegt und der Untersuchende beugt den Kopf kräftig. Bei einem positiven Brudzinski-Zeichen, zieht der Patient die Knie an. Bei der Überprüfung des **Lasègue-Zeichen** wird der Patient ebenfalls auf dem Rücken gelagert und das gestreckte Bein langsam passiv um 90° gebeugt. Tritt zwischen 45°-70° so starker Schmerz auf, dass die Untersuchung nicht fortgeführt werden kann, gilt das Lasègue-Zeichen als positiv. Das **Kernig-Zeichen** kann ebenfalls angewendet werden. Hierbei wird der Patient ebenfalls auf dem Rücken gelagert. Die Beine werden mit gestrecktem Knie gebeugt. Sollte der Patient die Knie vor Schmerzen beugen, ist das Kernig-Zeichen positiv.



Therapie

Im Rettungsdienst werden die Vitalwerte gesichert und die Symptome therapiert. Weitere Therapien wie die Gabe von Antibiosen werden im Krankenhaus durchgeführt.

CAVE! Eine Meningitis ist höchst infektiös. Daher sind hier besondere Schutzmaßnahmen zu ergreifen.