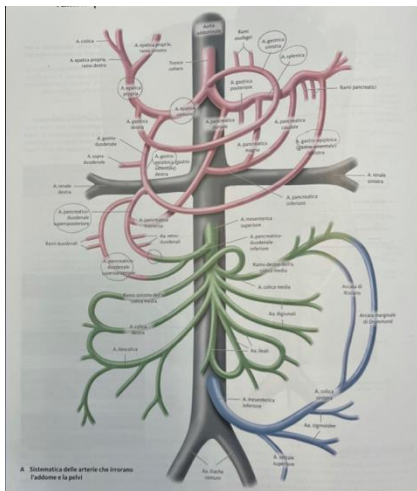


Lezione di Anatomia II del 15/06/2022 – Prima ora
Sbobbinate: Borello Natalia-Antonio Mainente

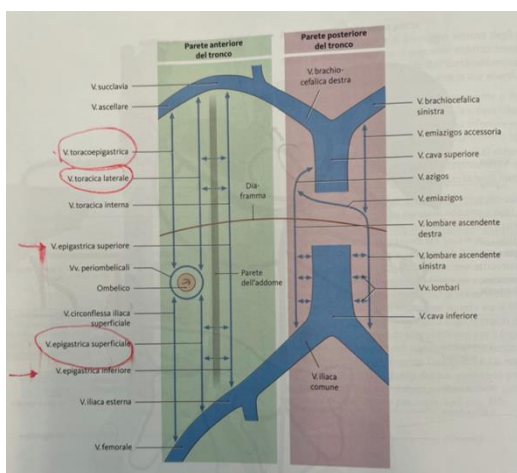
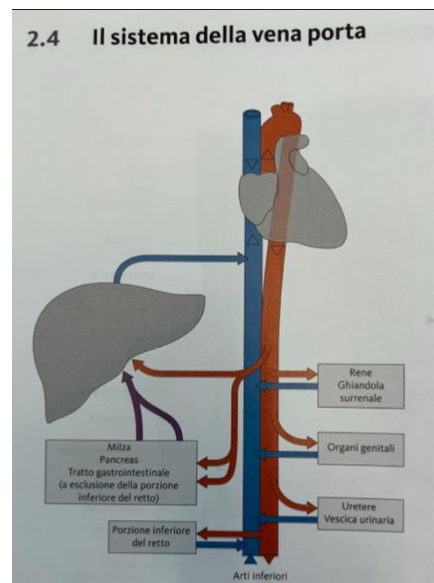


Questa è la genesi della circolazione portale. Abbiamo i vasi arteriosi. Dobbiamo sempre vedere dove nasce un'arteria e dove 'scarica' una vena. Ad esempio, se l'arteria rettale superiore nasce dalla mesenterica inferiore, la vena rettale superiore scaricherà nella mesenterica inferiore. Dunque, delle rettili, che sono 3, solamente la rettale superiore fa parte del circolo portale ma, siccome la rettale superiore si anastomizza con quella media e quella inferiore, che nascono come arterie dall'iliaca, la rettale media e quella inferiore scaricheranno nell'iliaca. Dunque, quando non è possibile il passaggio nella vena porta, il sangue torna

indietro, va verso la mesenterica inferiore ed entra nel circolo collaterale.

Se, invece, ci troviamo a livello del fegato e 'torna indietro', la vena gastrica sinistra scarica nelle esofagee inferiori. Queste ultime scaricano nella azygos.

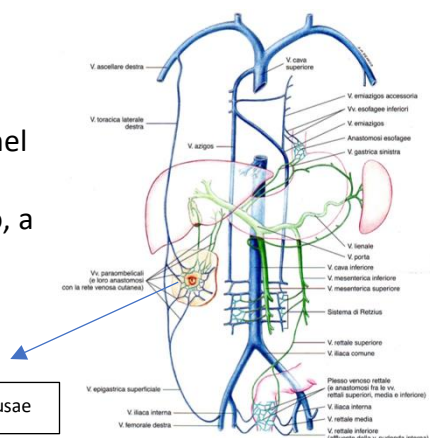
Dobbiamo ricordarci che abbiamo delle vene superficiali e delle vene profonde. Anche negli arti delle vene superficiali si anastomizzano delle vene profonde.



Quelle grandi in blu sono la vena cava superiore e quella inferiore. In mezzo abbiamo le azygos. Vediamo come nella parete addominale anteriore abbiamo i due tipi di comunicazione citati prima: quella superficiale e quella profonda.

Ci sono due possibilità di sfruttare queste circolazioni della parete addominale anteriore: sia nel sistema azygos sia nel sistema porto-cava perché qui abbiamo, a

livello dell'ombelico, delle vene poste in forma stellata (*caput medusae*) che si formano dalle vene paraombelicali (vene cistiche, vene freniche) e che scaricano nella vena porta.



Quindi, quando il sangue torna indietro alle paraombelicali, queste si gonfiano e poi scelgono se andare su o giù. È possibile aumentare questo circolo quando c'è un blocco a livello della vena azygos perché questa, essendo una vena profonda, si anastomizza con le vene superficiali della parete addominale anteriore.

Se ne produce mezzo litro ma c'è una situazione di riassorbimento. Ad assorbirlo sono le granulazioni del Pacchioni che si trovano nell'aracnoide e che lo riassorbono nei seni venosi della dura madre. A produrlo, invece, sono i plessi corioidei. Il liquido è prodotto sia per filtrazioni che per ausilio delle cellule endoteliali. Serve a far 'galleggiare' il cervello e a diminuire il peso che i muscoli devono reggere. Elimina rifiuti cerebrali per mezzo del riassorbimento venoso (granulazioni del Pacchioni). Stabilizza l'ambiente neuronale

Diagramma anatomico del cervello umano in sezione sagittale, con la parte sinistra in trasparenza per mostrare le strutture interne. Le etichette indicano:

- a sinistra (in trasparenza)
- polo laterale di destra.
- Corno laterale
- Parte cuneiforme
- Corno inferiore
- Corno superiore
- Corno anteriore
- Corno posteriore
- Canale centrale
- Recesso soprapiniale
- Recesso pineale
- Recesso infundibolare
- Adesione intertalamica
- Recesso ottico
- 3° ventricolo
- Corno interventricolare
- Monro di sinistra

A livello del quarto ventricolo ci sono tre fori:
2 pari: i fori di Luschka
1 impari: foro di Magendie.

Rapporti dei ventricoli laterali:

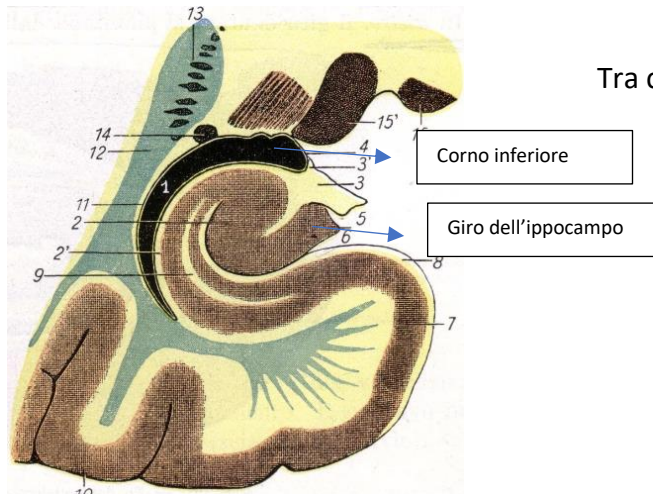
- 1) Corno anteriore:
 - Margine anteriore e volta → ginocchio del corpo calloso
 - Parte laterale → testa del nucleo caudato
 - Parte mediale → setto pellucido
- 1) Parte centrale:
 - Volta → tronco del corpo calloso
 - Pavimento → Nucleo caudato e solco optostriato

2) Corno inferiore:

- Volta → Tapetum, coda nucleo caudato, stria terminale
- Pavimento → Ippocampo
- Estremità anteriore → amigdala

3) Corno posteriore:

- Parete laterale → tapetum
- Parete mediale → scissura calcarina



Tra corno ed ippocampo abbiamo tre strutture:

- 1) La coda del nucleo caudato
- 2) Stria terminale
- 3) Parte del corpo calloso (tapetum)

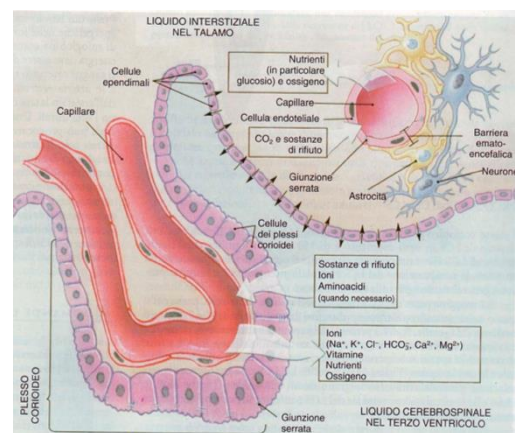
Produzione del liquido cefalorachidiano:

Siamo nel cervello. All'interno del cervello, l'endotelio dei vasi è formato da cellule strettamente unite da tight Junction perché ci sono due barriere:

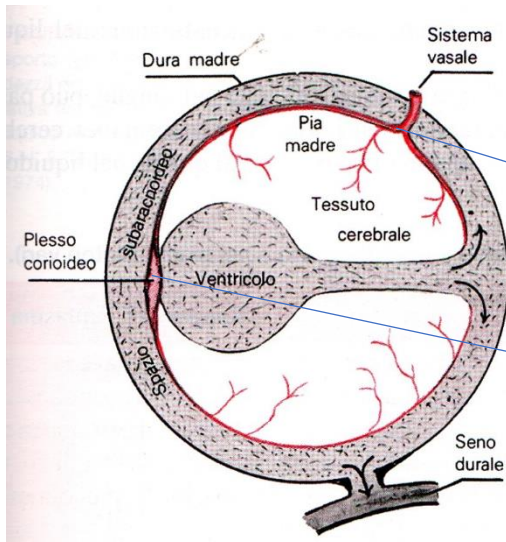
- 1) Emato-encefalica
- 2) Emato-liquorale

Questo perché il cervello è un tessuto che deve essere protetto particolarmente da sostanze che altrimenti passerebbero indiscriminatamente e arriverebbero ai neuroni. La barriera emato-encefalica non è presente dappertutto. Ci sono delle zone, ad esempio, a livello del tronco dell'encefalo (area postrema). In questa zona passano le sostanze che girano nel sangue e che possono essere tossiche e che devono essere mandate all'esterno attraverso il vomito. E' il cervello ad indurre il vomito. Un'altra finestra è quella a livello infundibolare dove gli ormoni che circolano devono informare l'ipotalamo per attivare i feedback.

La presenza della barriera pone dei problemi quando si devono somministrare farmaci che devono agire a livello del SNC. Un esempio è quello della dopamina nella terapia del Parkinson. Viene, infatti, somministrata la levo dopa che è in grado di passare attraverso le barriere e poi agire sotto forma di dopamina. Al contrario, l'alcol è capace di passare molto facilmente la barriera. La produzione di liquido cefalorachidiano inizia a livello dell'arteriola che è rivestita dalla pia madre. A questo livello c'è la filtrazione.



Quindi, la barriera emato-liquorale è più facile da attraversare perché ci sono delle fenestrature che posseggono un 'filtro' di epitelio endoteliale dove sono presenti le tight junctions. Ricordiamo che quella emto-encefalica non solo possiede le tight junctions ma anche gli astrociti (cellule più numerose di tutte le cellule nervose del cervello).

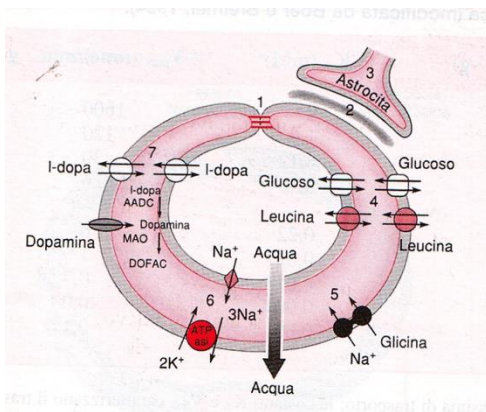
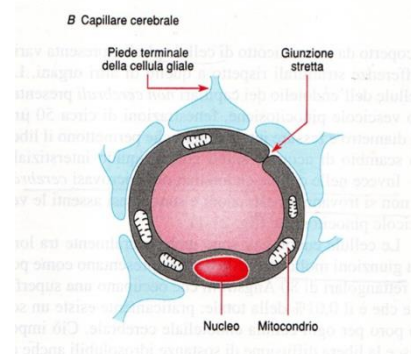
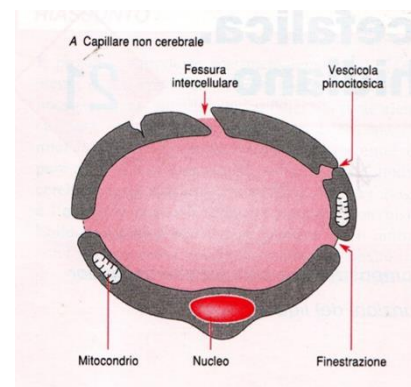


Quello che in questa immagine vediamo in bianco è il cervello che galleggia mentre quello grigio è il sistema dei ventricoli. Abbiamo due barriere:

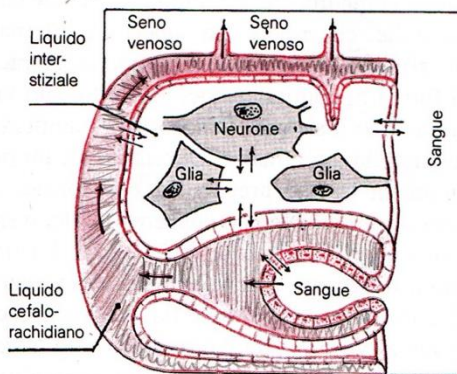
Tra il sangue ed il cervello: emato-encefalica

Tra il sangue ed i ventricoli: emato-liquorale

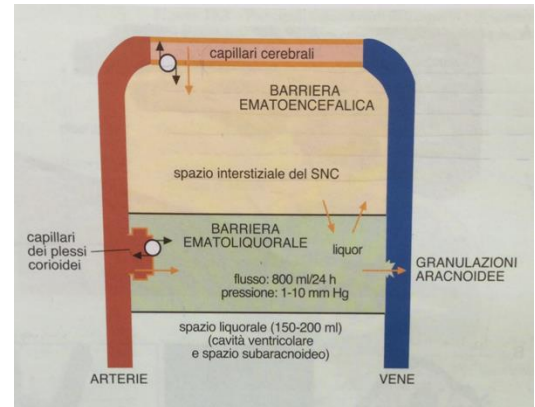
A dx: differenza tra vasi in cui si produce il liquido cefalo-rachidiano (con fenestrature) e vasi cerebrali senza fenestrature e con gli astrociti.



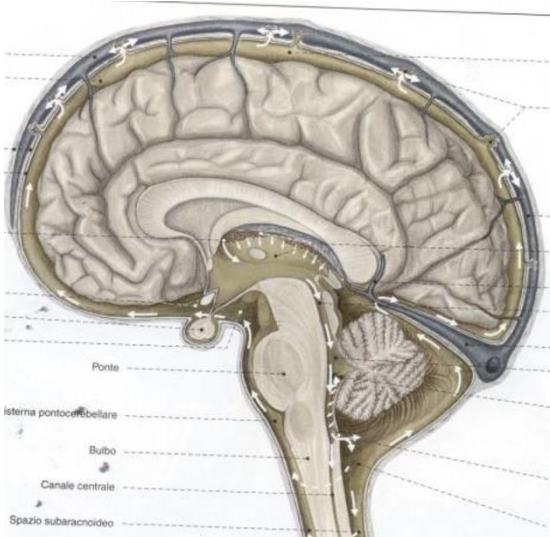
A sx: vaso cerebrale e appunto sull'entrata della dopamina (che ha accennato prima)



Abbiamo il SN con le cellule della glia, i neuroni e la barriera emato-encefalica. In basso quella emato-liquorale con il suo interscambio selettivo ma fluido tra l'interstizio



cerebrale ed il liquido cefalo-rachidiano. Si è scoperto da poco un sistema simil-linfatico anche nel sistema nervoso che riveste gli astrociti e viene chiamato GLINFATICO.



Queste frecce (in bianco) indicano la circolazione del liquor. Nel quarto ventricolo le frecce fuoriescono ed il liquido va a rivestire esternamente tutto il cervello, il tronco ed il midollo spinale ed entra anche nel canale centrale del midollo spinale.

Internamente il liquor è contenuto all'interno dei ventricoli. I ventricoli rappresentano quelle strutture cave dove il liquido cefalorachidiano scorre all'interno del SN. Ma tutto il cervello, il midollo spinale ed il tronco sono bagnati dal liquido dagli spazi sub-aracnoidei che abbiamo anche a livello del midollo spinale.

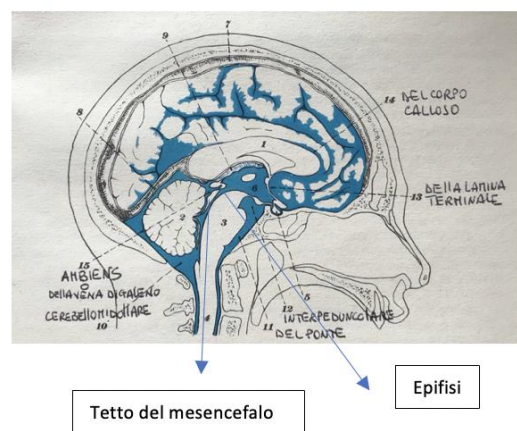
Questi rappresentati in blu sono gli spazi in cui è presente il liquor che riveste il cervello.

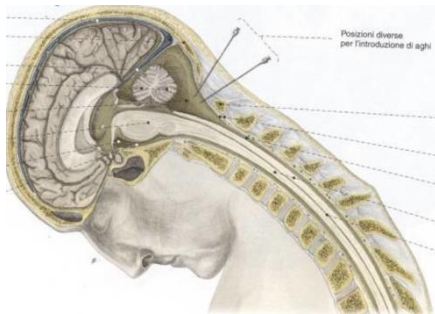
Questo liquido è a contatto diretto con il cervello?

No, perché abbiamo la pia madre che fa da 'barriera'.

Quali di queste cisterne bisogna ricordarsi?

- 1) cisterna pontina (numero 3). In questo spazio abbiamo l'arteria basilare. Una rottura di questa può portare ad una emorragia sub-aracnoidea.

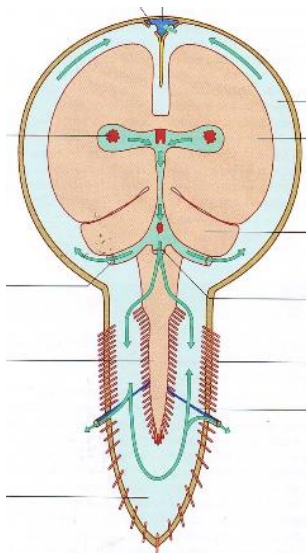




2) Subito sotto abbiamo la cisterna magna o cerebellare. Qui si possono effettuare dei prelievi per il liquor. Solitamente questi tipi di prelievi si fanno a livello di L2. Quando ciò non è possibile, i prelievi vengono effettuati a livello di questa cisterna.

3) Cisterna ambiens:

Troviamo la vena magna di Galeno. E' anche presente il quarto nervo cranico

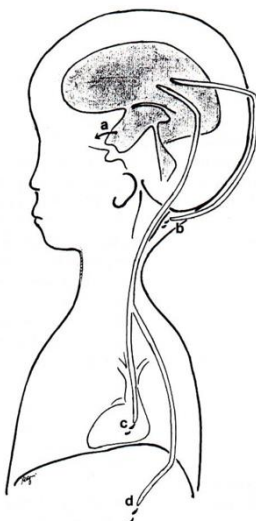
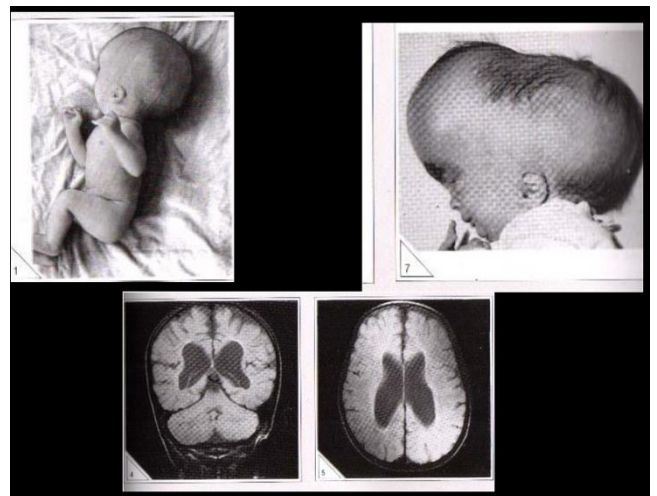


Questi in rosso sono i ventricoli. A livello del quarto ventricolo abbiamo questa biforcazione (fori di Luschka) e il foro di Magendie con fuoriuscita del liquido. Come detto in precedenza: cervello e midollo galleggiano. Circolano più o meno 150 ml di liquor, se ne producono 500ml ma molti ne vengono assorbiti.

Casi di idrocefalia:

Riguardano ostruzioni alle vie del liquor. Queste situazioni sono pericolose. Si è detto, infatti, che la

scatola cranica è una struttura inestensibile in cui sono presenti altre tre strutture: il liquor, il sangue ed il cervello. Se il volume di una aumenta va a scapito dell'altra.

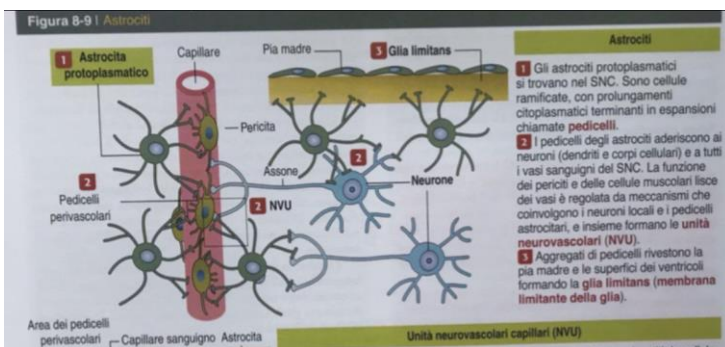
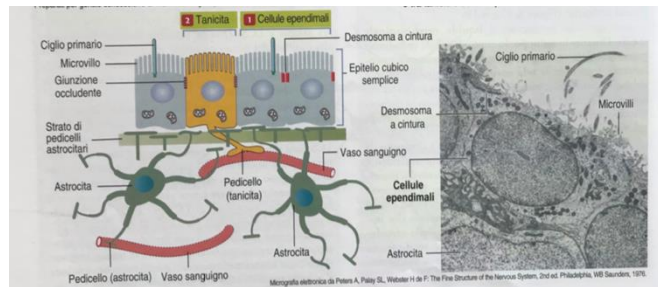


Per le idrocefalie si fanno delle derivazioni. Ad esempio, si inserisce un tubicino e si scarica in cavità addominale il liquido.

Unità neuro vascolari:

L'unità neuro vascolare è un concetto che i ricercatori hanno chiamato in causa perché si è visto che non si possono studiare le cellule del SN come sistemi indipendenti fra loro perché c'è un continuo dialogo fra queste cellule: endoteliali, neuroni, astrociti.

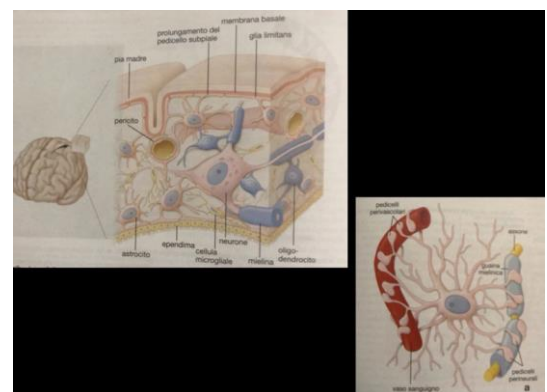
L'astrocita è considerato un neurone non eccitabile. Funzionano con il cambiamento delle concentrazioni del calcio all'interno del loro citoplasma. NON sono cellule passive, infatti oggi si parla di sinapsi tri-partita tra neurone presinaptico, post-sinaptico e braccio dell'astrocita. L'astrocita è fondamentale anche nello sviluppo del SN in quanto partecipa alla plasticità e alla morte delle sinapsi. I pedicelli dell'astrocita hanno inoltre una funzione ad 'intermittenza' per il passaggio di ormoni (in modo particolare il GnRh). Gli astrociti e l'epitelio che riveste i ventricoli comunicano attraverso uno strato basale (in verde) chiamato glia limitans.



Questi sono gli elementi dell'unità neuro vascolare: **il neurone, il vaso (endotelio) con i suoi periciti** (i periciti sono queste piccole cellule che rivestono l'endotelio dei vasi) **e l'astrocita**; vanno studiati come unità neuro vascolari, hanno dei ruoli fondamentali nell'Alzheimer, nelle malattie neuro degenerative...

Nell'immagine a sinistra: in basso a destra si vede che comunica con il vaso e con il neurone, in quella in alto a sx si vede il vaso con il quale il pedicello dell'astrocita comunica e anche il pedicello con cui l'astrocita comunica con le cellule endoteliali dei ventricoli.

Astroцити, нейрони и клетки эндотелиальные на что действуют?
 На эффекторных: мышечных клеток сосудов и перicyт. В системе есть переход от артериолы к капилляру и мышечной клетке, которая станет перicyтом.

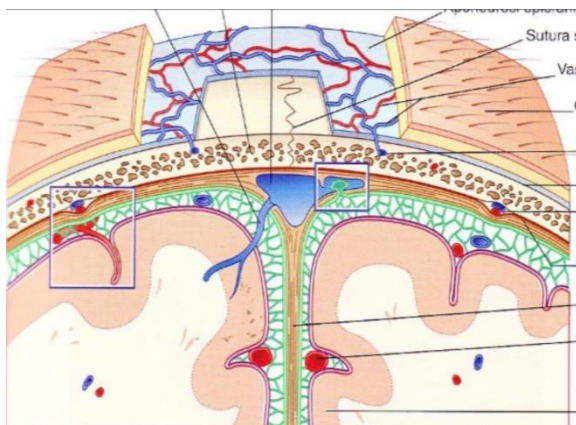


Con l'unità neuro vascolare dove il ruolo centrale è interpretato dall'astrocita ci stiamo avvicinando al sistema simil linfatico, che prende il nome di glinfatico al livello del sistema nervoso. Il sistema linfatico è quel sistema che nasce a fondo cieco e funge da spazzino di quelle sostanze che, dopo lo scambio nei capillari, non sono rientrate nelle venule e quindi vi è un ulteriore richiamo di queste sostanze interstiziali che devono essere riportate nel circolo venoso.

serve anche a ripulire questi spazi e ad evitare l'aumento di liquidi che porterebbero ad un linfoedema.

Per quanto riguarda il sistema linfatico a livello cerebrale ha sempre avuto un problema: "come si distruggere il catabolismo delle sostanze prodotte continuamente al livello cerebrale?". Ci sono varie teorie che sono alla base della genesi delle malattie neurodegenerative: una delle ipotesi è quella della presenza di queste proteine misfolded, ovvero ripiegate male, che si accumulerebbero e danneggerebbero i neuroni; infatti, normalmente nei tessuti queste proteine vengono distrutte o dall'ubiquitina o dall'autofagia, **ma nel cervello?**

Sembra che nel cervello sia presente un sistema glinfatico, il quale servirebbe a spazzare via gli accumuli di sostanze di notte che accumulandosi diventerebbero tossiche.

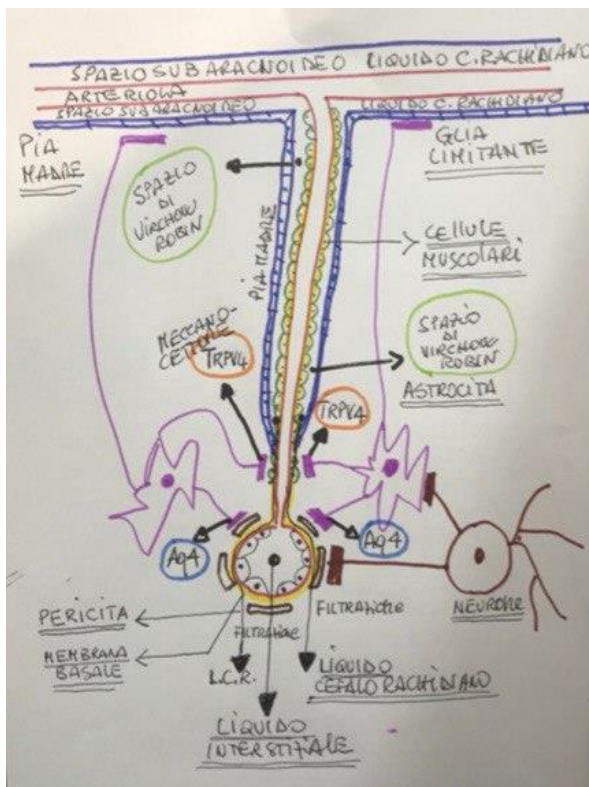


Questa verde è l'aracnoide, quello nel riquadro a sx è un vaso penetrante il quale si riveste di pia madre. Nell'altra foto, invece, si vedono gli spazi perivascolari e via via che il vaso va in profondità questo

cambia; infatti, per esempio il muscolo non potendo entrare in profondità viene sostituito dal pericita.



Allora come vediamo il vaso che entra ha delle cellule muscolari, le quali, a livello degli scambi, sono sostituite dai periciti; rimane ovviamente la membrana basale dove posso filtrare il sangue e scambiarlo con l'interstizio dei neuroni o astrociti.



Le cellule della glia contattano sia la linea limitante sia il pericita: vi sono dei meccanocettori per mezzo del quale l'astrocita sente la pressione del vaso e ne modifica il diametro, mentre l'astrocita ha un recettore che modula la filtrazione dell'acqua. Il liquido del glinfatico sembra poi si congiungersi alle meningi e riuscire a collegarsi con il linfatico. L'esistenza del glinfatico è stata dimostrato mettendo dei coloranti nei ventricoli dei topi, i quali sono stati ritrovati nel SNC.