دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی
دانشکده پزشکی

Reform

درسنامه دستگاه اعصاب

مهر ۱۳۸۹

بسم الله الرحمن الرحيم

درسنامه دستگاه اعصاب

بازنگری سوم

فهرست مطالب

درسنامه اعصاب

عنوان **صفحه**

پیشگفتار..... ج

اسامی گروه مولفین ..... د

فصل اول : جنین شناسی ۱۲-۱

فصل دوم : بافت شناسی ۲۱-۱۳

فصل سوم : آناتومی ۱۵۱-۲۲

فصل چهارم : رشد و تکامل ۱۵۴-۱۵۲

فصل پنجم : بیوشیمی ۱۸۴-۱۵۵

فصل ششم : فیزیولوژی ۲۸۶-۱۸۵

فصل هفتم : ایمنی شناسی ۲۹۳- ۲۸۷

فصل هشتم : فیزیک پزشکی ۳۰۳-۲۹۴

فصل نهم : معاینه فیزیکی ۳۲۱-۳۰۴

پیشگفتار:

حمد و سپاس خدای عزوجل و قادر متعال را که والاترین انسان روی کره خاکی یعنی حضرت محمدبن عبداله را مأمور هدایت بشر نمود، درود خدا بر او و خاندان طاهرینش که توفیق رهروی ایشان به ما عطا شده است. متنی که پیش رو دارید درسنامه اعصاب می باشد که توسط اعضای هیئت علمی علوم پایه دانشکده پزشکی با همکاری صمیمانه اعضای هیئت علمی بالینی تدوین شده است از آنجا که علوم اعصاب بسیار گسترده بوده وطی سالهای اخیر در این رشته پیشرفتهای چشمگیری اتفاق افتاده است،جمع آوری چنین مجموعه ای، اهمیت زیادی در آموزش دانشجویان دارد، انشاءاله در ویرایش های بعدی نقایص آن با همکاری اساتید محترم و دانشجویان عزیز رفع شود و مجموعه ای کامل تر ارائه گردد.

لازم به تذکر است که اگر پیچیدگی در بعضی از مطالب دیده می شود به علت اختصاری است که در درسنامه رعایت شده است، دراین موارد دانشجویان بایستی به اساتید و رفرانس های مربوطه مراجعه نمایند.

در پایان از همه همکاران که در تهیه این درسنامه کمال کوشش و تلاش و همکاری را نموده اند تشکر و امتنان دارم، از همکاران علوم پایه که بار اصلی تهیه درسنامه و تألیف آنرا بعهده داشتند تشکر می نمایم، و از اساتید بالینی که با حوصله فراوان به مطالعه درسنامه پرداختند و در جلسات متعدد نقطه نظرهای خود را با اساتید علوم پایه در میان گذاشتند کمال سپاسگزاری را دارم. همچنین از مسئولین دانشکده پزشکی بخصوص از ریاست دانشکده و معاونت محترم آموزشی علوم پایه و مدیر آموزش دانشکده قدردانی می نمایم. از مسئولین و همکاران EDC دانشگاه و EDO دانشکده که در طول تدوین درسنامه همواره مشوق و راهنمای ما بودند نیز کمال امتنان را دارم.

در پایان از سرکار خانم درخشان که با علاقه و سخت کوشی فراوان پی گیری مراحل مختلف کامل شدن درسنامه را دنبال نمودند، همچنین از سرکار خانم فتح الله زاده که در تایپ قسمتهای مختلف درسنامه زحمات طاقت فرسایی را متحمل شدند، سپاسگزاری می نمایم.

باشد که خداوند متعال به همه همکاران سلامتی و توفیق دهد تا در مراحل بعدی بتوانیم درسنامه کاملتری را در علوم اعصاب تدوین نمائیم و قدمی هر چند کوچک در راه اصلاح نظام آموزش پزشکی کشور برداریم.

باتشکر

دکتر محسن نوروزیان

نماینده دانشکده پزشکی در کمیته بین رشته ای اعصاب

گروه مولفین درسنامه اعصاب به ترتیب حروف الفبا

عنوان	اسامی
فیزیولوژی حس	دکتر حسین استکی
بیوشیمی	دکتر عبدالحسین باستانی
فیزیولوژی حرکت	دکتر ژیلا بهزادی
رادیوآناتومی	دکتر نوشین بهبودی مقدم
فیزیک پزشکی	دکتر فرج تابعی
ایمنی شنای	دکتر ربابه رضائی پور
جنین شناسی، بافت شناسی، آناتومی	دکتر یوسف صادقی
فیزیولوژی	دکتر فرشته معتمدی
رشد و تکامل	دکتر فرهاد محولاتی
معاینه فیزیکی	دکتر فرهاد محولاتی، دکتر شمس الدین نورمحمدی،دکتر ابوالفضل همتی

سایر همکارانی که ما را در این امر مهم یاری نمودند :

- دکتر نرگس بیرقی
- دکتر معصومه ثابت کسائی
- دکتر شیرزاد جلیل زاده ازهری
- دکتر فخر السادات حسینی
- دکتر علیرضا رجایی
- دکتر مسعود شابه پور
- دکتر فاطمه فلاح
- دکتر هرمز مظفری : نماینده EDO
- دکتر محسن نوروزیان: نماینده دانشکده
- دکتر شهرام یزدانی

فصل اول

جنین شناسی

کلیات
General Considerations

سیستم عصبی مجموعه عناصریست که می توانند هماهنگی موجود زنده را با محیط برقرار نموده و نیز سیستم های داخل بدن موجود زنده را با همدیگر هماهنگ نمایند.

سیستم عصبی از نظر آناتومی به دو بخش قابل تقسیم است:

۱- سیستم عصبی مرکزی Central Nervous System (CNS)

توده هایی از بافت عصبی محصور شده داخل محفظه های استخوانی است که توسط غلافهای همبندی احاطه شده و محافظت می گردند و شامل نخاع Spinal cord و مغز Brain (Encephalon) است که اولی در داخل محفظه استخوانی ناشی از روی هم قرار گرفتن سوراخهای مهره ها به نام کانال مهره ای Vertebral Canal قرار گرفته، و دومی در داخل محفظه استخوانی ناشی از به هم رسیدن استخوان های تشکیل دهنده سر به نام جمجمه Cranium واقع شده. مغز و نخاع توسط غلافهای همبندی به نام منتژ Meninges احاطه شده اند.

۲- سیستم عصبی محیطی Peripheral Nervous System (PNS)

رشته های عصبی خارج از محفظه های استخوانی هستند که با توده های مرکزی مرتبط می باشند نظیر رشته های عصبی مرتبط با نخاع که اعصاب نخاعی Spinal Nerves و شامل سی و یک زوج عصب هستند و رشته های عصبی مرتبط با مغز به نام اعصاب مغزی Cranial Nerves و شامل دوازده زوج عصب می باشند. البته در این بخش رشته ها و عقده های عصبی که ارتباط مستقیم با مغز و نخاع ندارند نیز وجود دارد.

سیستم عصبی از نظر فیزیولوژی نیز به دو بخش قابل تقسیم است:

۱- سیستم عصبی پیکری Somatic Nervous System (SNS) که دیواره های اسکلت بدن (عضلات مخطط، مفاصل، پوست و مخاط) را عصب می دهند.

۲- سیستم عصبی احشائی یا خودکار Autonomic (Visceral) Nervous System (ANS) که عضلات صاف و غدد موجود در احشاء داخلی (Viscera) و عروق خونی را عصب می دهند.

سیستم عصبی پیکری گاهی به نام سیستم عصبی مغزی نخاعی نیز اطلاق می شود چرا که بخش اعظم از توده مغز ونخاع و نیزعمده رشته های اعصاب مغزی ونخاعی جزء این سیستم هستند. اگرچه مراکز سیستم عصبی احشائی نیز در داخل توده های مغزی و نخاعی قرار گرفته اند و تعدادی از رشته های آن همراه بعضی از اعصاب مغزی و اعصاب نخاعی می باشند.

سیستم عصبی احشائی به دو بخش سمپاتیک Sympathetic و پاراسمپاتیک Parasympathetic تقسیم می شود و علاوه بر مراکز مربوطه در نخاع و مغز و رشته های همراه اعصاب مغزی زوجهای سوم (Oculomotor Nerve) ، هفتم (Facial Nerve)، نهم (Glossopharyngeal Nerve) ودهم (Vagus Nerve) و اعصاب نخاعی زوجهای دوم، سوم و چهارم (S_2, S_3, S_4) در مورد پاراسمپاتیک که سیستم عصبی مغزی- خاجی (Cranio, Sacral, Nervous, System) نیز گفته می شود و اعصاب نخاعی سینه ای $(T_1 - T_{12})$ و کمری فوقانی (L_1, L_2) در مورد سمپاتیک که سیستم عصبی سینه ای ، کمری (Thoraco- Lumbar Nervous System) نیز خوانده می شود، عقده های سمپاتیکی در طرفین ستون مهره ها به نام زنجیره سمپاتیکی (Sympathetic, Chain) و عقده های پاراسمپاتیکی در جدار احشاء و عروق همراه با رشته های پیش و پس عقده ای (Pre and post ganglionic fibers) ، همچنین شبکه های عصبی متعدد در قفسه سینه، شکم و لگن نظیر شبکه قلبی (Cardiac plexus) شبکه ریوی (Pulmonary plexus) ، شبکه معدی (gastric,plexus)، شبکه سلیاک (Coeliac plexus)، شبکه هیپوگاستریک

(Hypogastric plexus)، شبکه مثانه ای (Vesical plexus) و ارتباط آنها مجموعا بخش محیطی Peripheral سیستم عصبی احشائی را ایجاد می کنند.

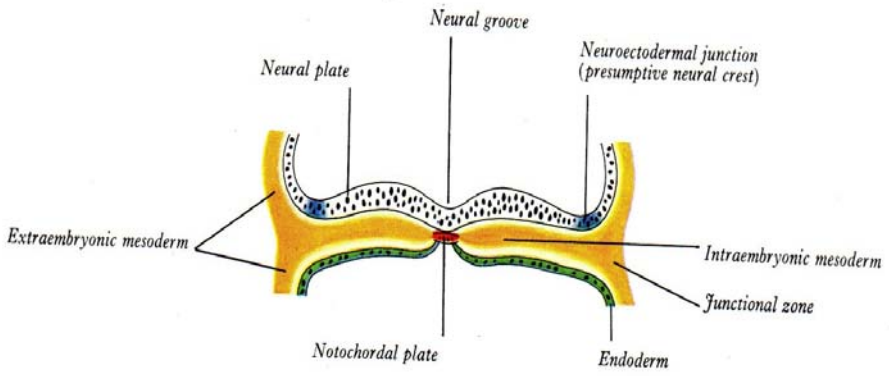
جنین شناسی سیستم عصبی Embryology of Nervous System

در پایان اولین مرحله دیفرانسیه شدن Differentiation یعنی آخر هفته دوم زندگی جنینی سه لایه در جنین قابل تمیز است:

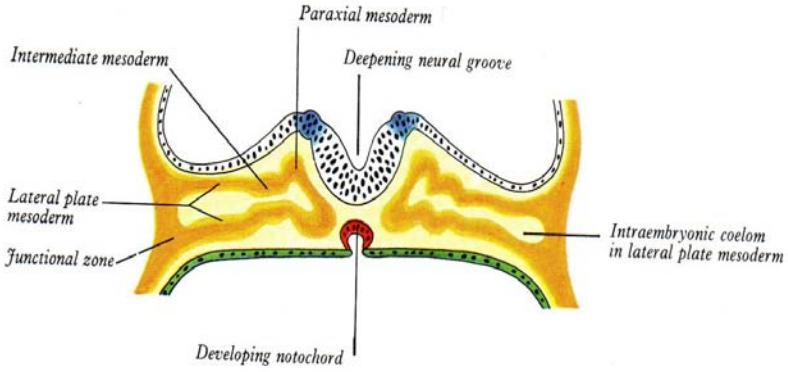
۱- لایه اکتودرم Ectoderm که منشاء سیستم محافظت کننده بدن و سیستم عصبی است.
۲- لایه مزودرم Mesoderm که منشاء بافت های عضلانی و همبندی است
۳- لایه اندودرم Endoderm که منشاء پوشش های داخلی و سیستم تغذیه دهنده است.

پیدایش سیستم عصبی در اوایل هفته سوم زندگی در بخشی از اکتودرم است که در وسط قسمت پشتی جنین قرار گرفته و این قسمت از اکتودرم بنام اکتودرم عصبی Neural Ectoderm بوده و از بقیه اکتودرم که اکتودرم عمومی General Ectoderm گفته می شود بدلیل پرولیفراسیون زیاد سلولهایشان متمایز می شود.

اکتودرم عصبی ابتدا صفحه ضخیمی در پشت جنین ایجاد می کند بنام صفحه عصبی Neural plate که مرز آن را با اکتودرم عمومی Neuroectodermal Junction می گویند (شکل ۱-۱) در ادامه رشد سریع ضمن اینکه اکتودرمی که دارای یک ردیف اپیتلیوم استوانه ای بود،تبدیل به اکتودرم مطبق با چند ردیف سلول می کند ، صفحه عصبی بداخل فرورفته شده و ایجاد ناودان عصبی Neural Groove می شود و Neuroectodermal Junction بصورت لبه های برآمده ای در می آیند که چین عصبی Neural Fold می باشد (شکل ۲-۱).

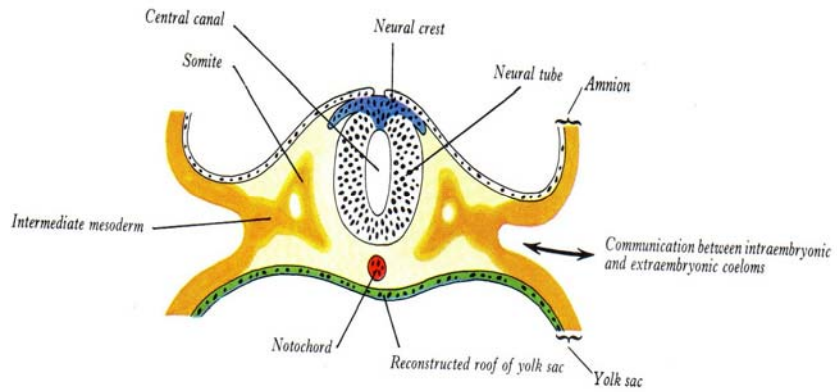


(شکل ۱-۱) شمای بخشی از جنین سه لایه که موقعیت صفحه عصبی ، نوتوکورد و Neutoectrodermal Junction را نشان می دهد



(شکل ۲-۱) شمای ناودان عصبی و چین عصبی

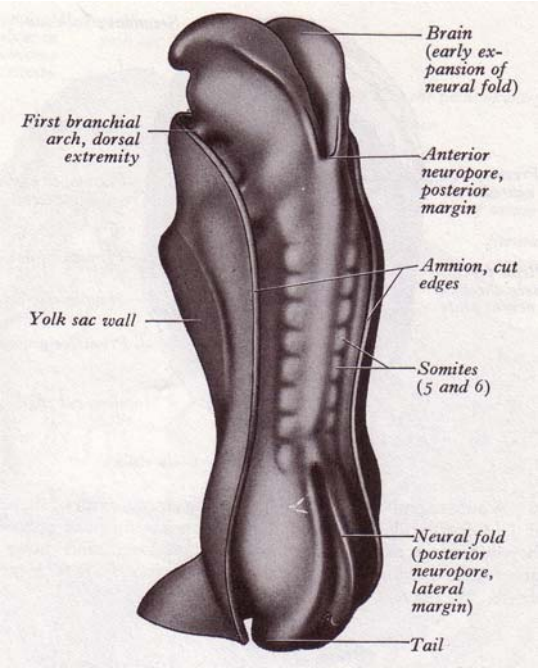
ادامه روند رشد سبب می شود که دو لبه ناودان بهم نزدیکتر شده و با رسیدن به همدیگر لوله عصبی Neural Tube شکل می گیرد (شکل ۳-۱).



(شکل ۳-۱) شمای تشکیل لوله عصبی و ستیغ عصبی که بوجود آمدن کانال مرکزی نیز دیده می‌شود

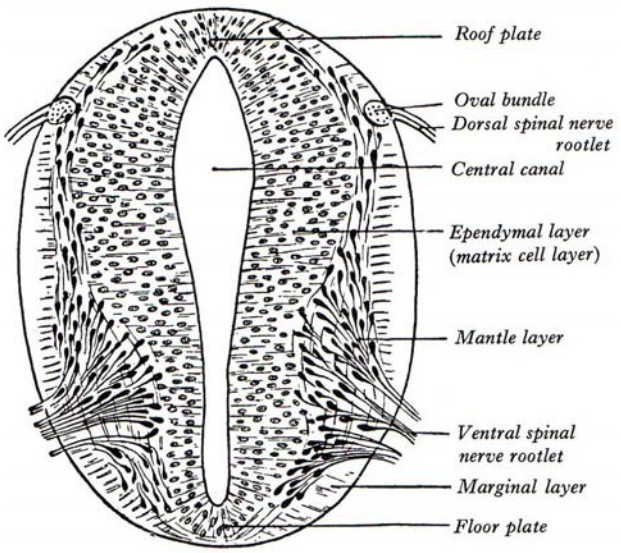
تشکیل لوله عصبی در اواخر هفته سوم با به هم رسیدن لبه های ناودان در قسمت وسط آن یعنی جائیکه در حد گردن جنینی قرار گرفته شروع می شود و این محل مرز بین نخاع ومغز خواهد بود. بعد از تشکیل لوله عصبی در قسمت میانی ناودان عصبی بخشی از ناودان را که جلوتر و بالاتر قرار گرفته قطب فوقانی Cranial Neuropore و بخشی را که عقب تر و پایین تر است. قطب تحتانی Caudal Neuropore می گویند (شکل ۴-۱) . سپس به تدریج ابتدا Cranial Neuropore که منشاء مغز می باشد تبدیل به لوله شده و بعد Caudal Neuropore که منشاء نخاع است لوله ای شکل می شود.

همزمان با تشکیل لوله عصبی بهم رسیدن چین های عصبی سبب تشکیل توده ای بنام ستیغ عصبی Neural Crest می شود که نسبت به لوله عصبی در موقعیت پشتی Dorsal واقع شده (شکل ۳-۱).



(شکل ٤-١) شمای تشکیل لوله عصبی در قسمت میانی ناودان و بوجود آمدن Anterior Neuropore و Posterior Neuropore

لوله عصبی وقتی تشکیل شد دارای یک مجرای مرکزی سرتاسری Lumen می باشد که همان کانال مرکزی Central Canal را تشکیل خواهد داد اطراف کانال را یک ردیف سلول استوانه ای بنام سلولهای اپی تلیال عصبی Neural epithelial cells پوشانده است، زوایدِ این سلولها در داخل به غشاء محدود کننده داخلی Inner Limiting membrane و در خارج به غشاء محدود کننده خارجی Outer Limiting membrane متصل است. در ادامه روند رشد سلولها طویل تر می شود و بدلیل قرار گرفتن هسته ها در عمقی ترین قسمت (نزدیک غشاء محدود کننده داخلی) اپی تلیوم بصورت مطبق کاذب Pseudostratifiedدر می آید که دارای یک ناحیه داخلی هسته دار و یک ناحیه خارجی شامل بر زوائد محیطی سیتوپلاسم می باشد. تقسیمات میتوتیک Mitotic سبب می شود که تعدادی از سلولها به خارج مهاجرت کرده و موقعیت واسطه ای Intermediate در جدار لوله عصبی پیدا می کنند و جدار لوله عصبی از نظر هیستولوژی دارای سه لایه می شود: ناحیه بطنی Ventricular Zone که داخلی ترین لایه است و بنام لایه زایا Germinal Layerلایه اپاندیمی Ependymal Layer و یا لایه زمینه ای Matrix گفته می شود (شکل ۵-۱). ناحیه واسطه ای Intermediate Zone یا لایه Mantle شامل سلولهای مهاجرت یافته از تقسیمات سلولهای موجود در لایه قبلی است (شکل ۵-۱).



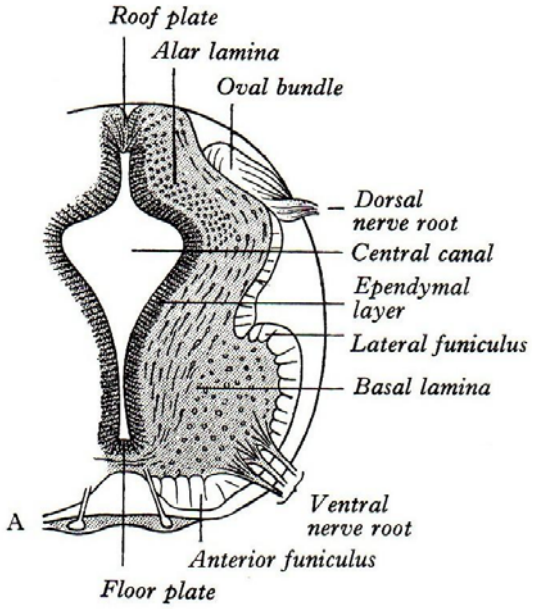
(شکل ۵-۱) در مقطعی از نخاع درحال رشدنواحی سه گانه جدار لوله عصبی و مجرای مرکزی دیده می شود

ناحیه حاشیه ای Marginal Zoneکه خارجی ترین لایه است و ابتدا فقط شامل زوایـد سیتوپلاسـمی خـارجی بعـضی از سلولهای استوانه ای اولیه هستند ولی بزودی توسط اکسون ها و نوروبلاست های Neuroblast ناحیه واسطه ای اشغال شده و همزمان شامل سلولهای غیر عصبی نظیر گلیوبلاست ها Glioblastes و سپس اندوتلیوم عروق خونی و مزانـشیم اطـراف عروقی می شوند.

لایه های سه گانه جدار لوله عصبی در ادامه روند رشد بافت های مختلف سیستم عصبی بالغ را بوجـود خواهنـد آورد، بطوریکـه لایه اپاندیمی پوشش اپاندیم جدار کانال مرکزی Central canal را و در محل هایی که کانال مرکزی به بطن های مختلف تبدیل شده جدار بطن ها را مفروش خواهد کرد. لایه mantle بافت خاکستری Grey matter و لایـه Marginal بافـت سفید White matter را در سیستم اعصاب مرکزی بوجود خواهند آورد.

رشدنخاع Development of Spinal cord

بخشی از لوله عصبی که در پشت نوتوکورد واقع شده تبدیل به نخاع شده و در داخل کانال مهره ای ناشی از رشد نوتوکورد قرار خواهد گرفت. لوله عصبی که جدار آن سـه لایـه دارد بـه دلیـل ادامـه رونـد هیـستوژنز سـلولهای زایـای اولیـه Primitive germinal cells به سلولهای Spongioblast و Neuroblast اولیه تبدیل می شوند که اولی منشاء انواع نوروگلی هـا Neuroglia و دومی منشاء انواع نورون ها می باشند و همزمان با این تبدیل در طی هفتـه چهـارم و پـنجم زنـدگی جنینـی پیدایش شیارهای محدود کننده Limiting sulcus در طرفین کانال مرکزی سبب می شود که لولـه عـصبی بـه دو بخـش پـــشتی dorsal و شـــکمی Ventral تقـــسیم شـــود و در پایـــان هفتـــه پـــنجم قـــسمت پـــشتی از دو تیغـــه بالی Alar Lamina (Dorsolateral Lamina) که توسط صفحه سقفی Roof plate در عقب بهم متصل هـستند و قـسمت شـکمی از دو تیغـه قاعـده ای Basal Lamina (Ventrolateral Lamina) کـه توسـط صـفحه کفـی Floor plate در جلو بهم متصل هستد تشکیل شده اند (شکل ۶-۱)

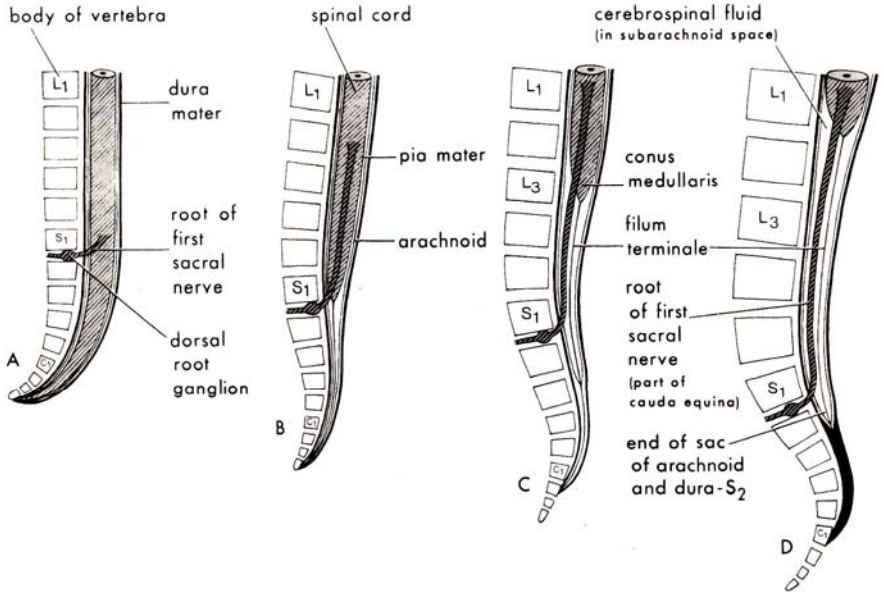


(شکل ٦-١) در مقطعی از نخاع در حال رشد تیغه های بالی وقاعده ای ، صفحات سقفی و کفی و شکل گیری ریشه های قدامی و خلفی اعصاب نخاعی و شروع تشکیل طناب ها دیده می شود

واضحتر شدن تیغه ها و متمایزشدن آنها از همدیگر نشان دهنده یک اختلاف اساسی عملکردی Functional می باشد، بطوریکه Neuroblast هایی که در تیغه های قاعده ای هستند سلولهای حرکتی و interneuron های ستون های قدامی و جانبی و Neuroblast هایی که در تیغه های بالی هستند سلولهای حسی و interneuronهای ستون های خلفی ماده خاکستری نخاع را بوجود خواهند آورد (شکل ۶-۱) .

اکسون های Neuroblast های ستون قدامی وارد ناحیه Marginal شده و ریشه قدامی اعصاب نخاعی Ventral Nerve Root شکل می گیرد (شکل ۶-۱). Neuroblast های قسمت خلفی تیغه قاعده ای در نخاع پشتی و قسمت فوقانی نخاع کمری ایجاد ستون جانبیLateral Column نخاع را کرده و اکسون های آنها که رشته های پیش عقده ای Preganglionic fibers سیستم سمپاتیک هستند به عقده های سمپاتیکی زنجیره سمپاتیک می روند همین سلولها در بخشی از نخاع خاجی رشته های پیش عقده ای سیستم پاراسمپاتیک را بوجود می آورند.

در اواخرهفته چهارم و طی هفته پنجم زوائد اکسونی وارد لایه Marginal شده و همراه با اکسون های Neuroblast های لایه Mantle طناب های ماده سفید نخاع بوجود می آورند. اکسون های مربوط به Neuroblast های گانگلیون های شوکی اولیه با ورودخود به نخاع ریشه پشتی اعصاب نخاعی Dorsal Nerve Root را بوجود می آورند (شکل ۸-۱) . در اواخر هفته ششم این رشته ها یک دسته بیضی شکل Oval نزدیک قسمت محیطی تیغه بالی ایجاد می کنند که بزرگتر شدن و گسترش آنها به طرف داخلی طناب خلفی Posterior Funiculus را بوجود می اورند. در همین زمان ورود رشته عصبی نزولی Descending Fibers از مراکز بالاتر به نخاع سبب شکل گیری طناب های قدامی و جانبی نخاع Anterolateral funiculus می شوند (۶-۱) طول نخاع در بدو تشکیل و تا هفته هشتم مساوی با طول ستون مهره هاست به تدریج که روند رشدی نخاع کاهش و رشد ستون مهره ای افزایش می یابد اختلاف طول بین این دو عنصر بوجود می‌آید بطوری که در هفته بیست وچهارم حد تحتانی نخاع در محاذات مهره اول خاجی S_1 و در موقع تولد در محاذات مهره سوم کمری L_3 قرار می گیرد همین اختلاف طول مسیر خروج اعصاب نخاعی را که می بایستی از سوراخهای بین مهره انجام شود از بالا به پائین بتدریج از حالت افقی بصورت مایل و نهایتا عمودی در می آورد (شکل ۷-۱).



(شکل ۷-۱) طول نخاع با طول ستون مهره ای طی مراحل مختلف رشدی مقایسه می شود (A) هفته ۸ ، (B) هفته ۲۸، (C) زمان تولد و (D) در بالغین. ضمنا فضای تحت عنکبوتیه نیز دیده می شود.

ناهنجاری های مادرزادی نخاع Congenital Abnormality of the cord

اگر به هر دلیل لوله عصبی بسته نشود ناهنجاری مادرزادی ایجاد خواهد شد.

اختلال در بسته شدن لوله عصبی ممکن است در سرتاسر لوله یا محدوده خاصی از آن سبب باز ماندن لوله عصبی شود. به طوریکه بسته نشدن لوله عصبی در ناحیه مربوط به نخاع را Spina bifida و بسته نشدن آن در ناحیه مربوط به مغز را Anencephalus می گویند.

Spina Bifida: طیف وسیعی از ناهنجاری مربوط به اختلال در بسته شدن ناحیه نخاع می باشد، در درجات خفیف معمولا اختلال نورولوژیک وجود ندارد در حالی که در موارد شدید می تواند همراه با اختلالات نورولوژیک باشد.

از نظر لغوی اسپینا بیفیدا عبارت از وجود شکاف در ستون مهره ای است و در فرم ساده آن فقط عدم اتصال قسمت های پشتی مهره دیده می شود که معمولا محدود به ناحیه کمری خاجی نخاعی Lumbosacral است و از نظر علامت ظاهری منفی است مگر در مواردی که وجود موهای مجعد در روی ناحیه گرفتار تنها مشخصه ظاهری آن می باشد. این نوع از آنومالی را Spina bifida occulta می نامند، که نخاع و اعصاب نخاعی ضایعه ای ندارند.

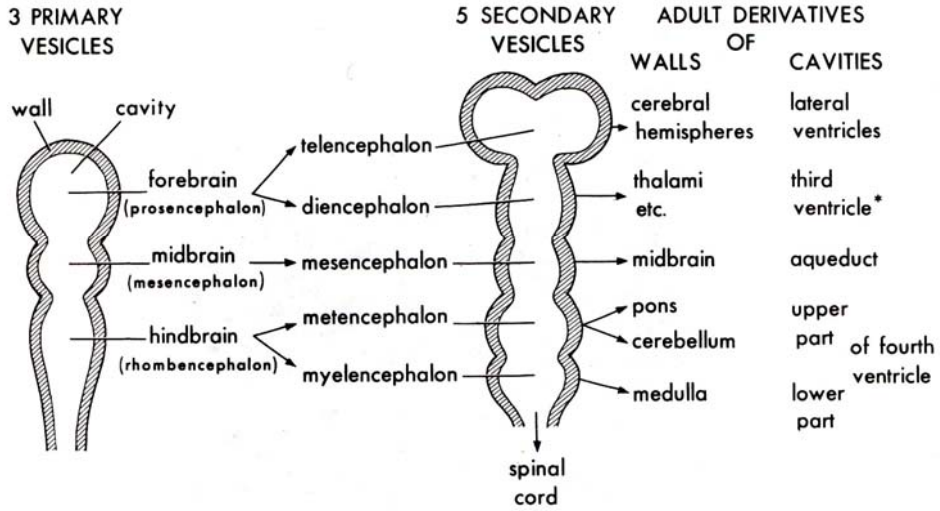
در صورتی که عدم اتصال در بیش از دو مهره باشد معمولا مننژ نخاع از طریق شکاف موجود به قسمت پشتی برجسته شده و در زیر پوست به صورت کیسه Sac برجسته ای قابل لمس می شود که به آن Meningocele می گویند.

چنانچه به علت وسعت ضایعه علاوه بر مننژ، نخاع و اعصاب نخاعی نیز در داخل کیسه قرار گیرنداختلال را Meningomyelocele می گویند که معمولا همراه با علائم نورولوژیک می باشد و چون در ناحیه پشتی فقط به وسیله پوست پوشیده شده خطر پاره شدن نیز وجود دارد.

در نوع دیگری Spina bifida نه تنها اختلال در بسته شدن ستون مهره ایست بلکه اختلال در بسته شدن ناودان عصبی نیز وجود دارد بطوری که بافت عصبی بصورت گسترده در سطح باز شده (exposed) که به آنRachischisis یا Myelocele می گویند.

رشد مغز Development of the brain

همزمان با شکل گیری لوله عصبی قسمت فوقانی Cranial آن رشد قابل ملاحظه ای پیدا می کند که نشانه اولیه رشد مغز می باشد بعد از بسته شدن قطب فوقانی Cranial Neuropore این ناحیه بزرگتر شده و در هفته چهارم زندگی جنینی حبابچه های سه گانه اولیه مغزی Primary cerebral vesicles را بوجود می آورد که به ترتیب از پائین به بالا Caudorostrally مغز خلفی (Hind brain (Rhombencephalon، مغز میانی (Mesencephalon) Midbrain و مغز قدامی Prosencephalon (Forebrain) نامیده می شوند (شکل ۸-۱).



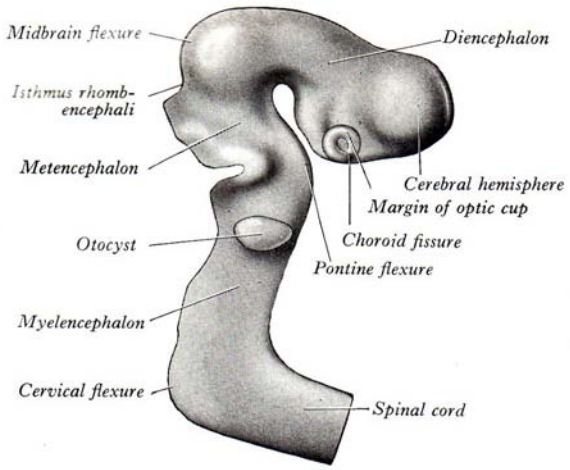
(شکل ۸-۱): در مقطع شماتیک کرونال حبابچه های سه گانه و پنج گانه همراه با حفره داخلی آنها دیده می شود

رشد غیر مساوی حبابچه های سه گانه اولیه در ادامه روند رشدی سبب پیدایش سه خمیدگی بین قسمت های مختلف می شود به طوریکه در طی هفته چهارم اولین خمیدگی در حد مغز میانی ایجاد شده و سبب می شود که مغز قدامی در جهت شکمی Ventral روی قسمت های پائین تر خمیده شود و به نام خمیدگی مغز میانی Midbrain flexure یا خمیدگی سری Cephalic filexure گفته می شود. دومین خمیدگی در طی هفته پنجم درمحل اتصال مغز و نخاع ایجاد میشود که تقعر آن نیز به سمت شکمی ventral بوده و به نام خمیدگی گردنی Cervical flexure میباشد. سومین خمیدگی به نام خمیدگی پلی Pontine flexure است و در محل تشکیل پل ایجاد شده ولی تفاوت عمده از نظر جهت خمیدگی با دو خمیدگی قبلی دارد بطوریکه تحدب آن به سمت شکمی ventral می باشد (شکل ۹-۱) .

در طی هفته پنجم تقسیم مغز قدامی به دو قسمت تلاسفال Telencephalon و دیانسفال Diencephalon و مغز خلفی به دو قسمت میلین سفال Myelencephalon و متانسفال Metencephalon سبب میشود که مغز دارای پنج حبابچه شود (شکل ۸-۱).

مغز خلفی The Rhombencephalon

مرز مغز خلفی را در پائین خمیدگی گردنی از نخاع و در بالا قسمت باریک شده ای به نام تنگه مغز خلفی Isthmus Rhombencephali از مغز میانی مشخص می کنند و این قسمت از مغز ابتدا طویل تر شده و طول آن به اندازه مجموع طول مغزهای میانی و قدامی می شود سپس با پیدایش خمیدگی پلی به دو قسمت دمی Caudalبه نام میلین سفال و سری Cranial به نام متانسفال تقسیم می شود (شکل ۹-۱) . پیدایش خمیدگی پلی در اواخر هفته چهارم و افزایش آن در طی هفته پنجم همراه با رشد محچه سبب ایجاد کشش در صفحه سقفی Roof plate شده و در ادامه روند به شکل گیری بطن چهارم در نیمه فوقانی مغز خلفی منجر می شود در حالی که کانال مرکزی در نیمه تحتانی ساده تر باقی می ماند.



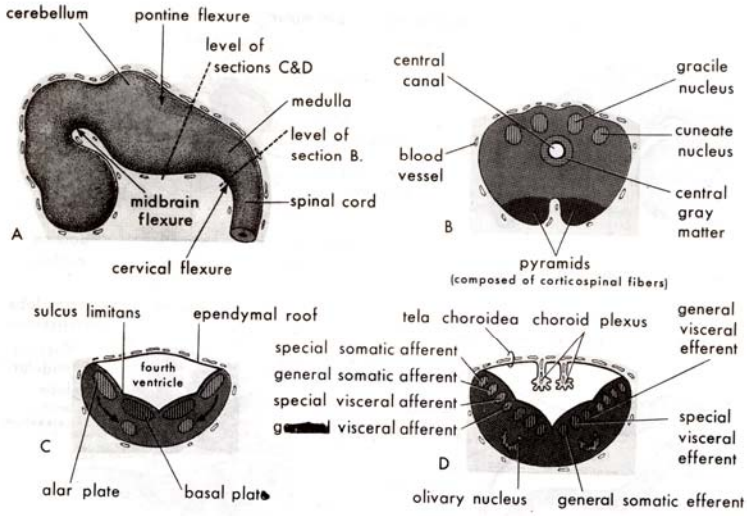
(شکل ۹-۱) در نمای طرفی جنین خمیدگی مغز میانی، گردنی و پلی دیده می شود

میلین سفال Myelencephalon:

میلین سفال تبدیل به بصل النخاع میشود.بطوریکه هسته های حرکتی از تیغه Basal وهسته های حسی از تیغه Alar بوجود می ایند.

رسیدن رشته های پائین رو منشاء گرفته از قشر مغز به قسمت شکمی میلین سفال سبب تشکیل هرمها می شود (شکل ۱۰-۱).

متانسفال Metencephalon: دامنه فوقانی Rostral مغز خلفی جنینی به نام متانسفال است و منشاء مخچه و پل می باشد



(شکل ۱۰-۱): (A) سه قسمت اولیه مغز در هفته ۵ (B) برش قسمت بسته میلین سفال و شکل گیری هرمها، هسته های گراسیلیس و کوته آتوس . (C و D) برش قسمت باز میلین سفال وتمایز سلولهای صفحات بالی و قاعده ای و شکل گیری ستون های سلولی

هسته های حرکتی از تیغه Basal وهسته های حسی ان از تیغه Alarبوجود می آیند. نیمکرات مخچه از تیغه Alar و ورمیس مخچه از تیغه های Alar و Basal درست میشوند.بخشی از مجرای مرکزی میلین سفال تبدیل به بطن چهارم میشود

مغز میانی Mesencephalon از جبابچه مغزی اولیه میانی بوجود می آید و برای مدتی بصورت لوله ای با جدار باریک است. هسته های حرکتی از تیغه Basal وبرجستگی های چهارگانه از تیغهAlar بوجود می آیند. افزایش رشته های عبوری سبب تشکیل ساقهای مغزی Crus cerebri می شود. هسته قرمز، ماده سیاه و هسته های مشبکی مغز میانی از تیغه های قاعده

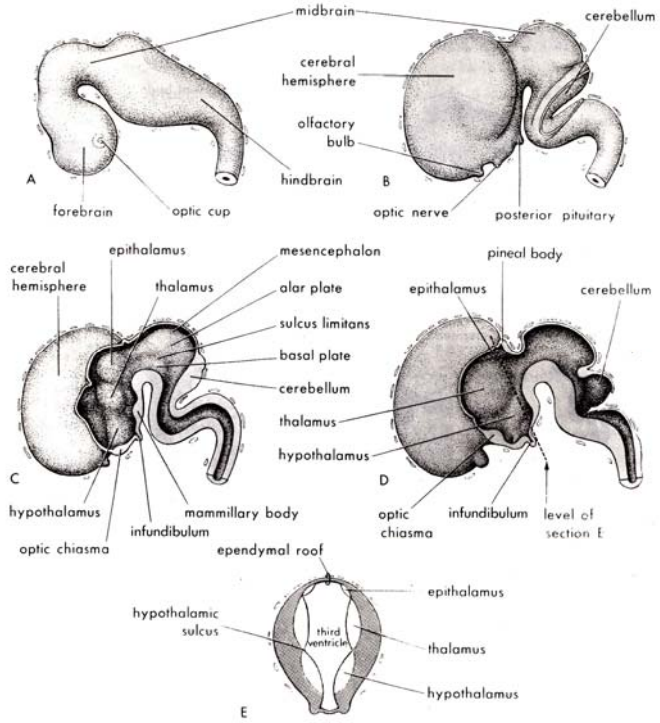
ای و بالی درست می شوند. مجرای مرکزی مزانسفال تبدیل به قنات سیلویوس شده وارتباط بین بطن چهارم و بطن سوم را برقرار میکند.

مغز قدامی Prosencephalon

از حبابچه مغزی اولیه قدامی بوجود می آید و ابتدا دارای دیواره های جانبی ضخیم است که توسط صفحات نازک سقفی و کفی بهم مربوط می شوند.

دیواره جانبی از داخل توسط شیار هیپوتالامیک Hypothalamic sulcus به دو قسمت پشتی و شکمی تقسیم می شود. این شیار در بالا و جلو به سوراخ بین بطنی Interventricular که محل شروع دیورتیکول اولیه منشاء نیمکرات است و در عقب و پائین به انتهای فوقانی Rostral قنات مغزی می رسد. صفحه سقفی بصورت پوشش اپی تلیال نازک باقی مانده و با افزوده شدن مزانشیم عروقی به آن شبکه کوروئید Choroid plexus شکل می گیرد. صفحه کفی ضخیم تر شده و توده های هسته ای هیپوتالاموس و زیر تالاموس Subthalamus ایجاد می شوند.

دیواره جانبی در بالای شیار هیپوتالامیک تبدیل به تالاموس و متاتالاموس و در پایین شیار به هیپوتالاموس و ساب تالاموس تبدیل می شود . (شکل ۱۱-۱).



(شکل ۱۱-۱): (A) سه قسمت اولیه مغز در هفته ۵ (B) منظره مشابه در هفته ۷، (C) برش ساژیتال در هفته ۷ که تالاموس، اپی تالاموس و هیپوتالاموس شکل گرفته، (D) برش مشابه در هفته ۸ که عناصر مذکور واضح تر شده ، (E) برش عرضی دیانسفال که موقعیت شیار هیپوتامیک دیده می شود در این سری اشکال شکل گیری نیمکرات مغزی و سوراخ بین بطن و بطن سوم نیز دیده می شود.

در مراحل اولیه رشد مغز قدامی حتی قبل از بسته شدن قطب فوقانی Rostral Neuropore یک دیورتیکول جانبی به نام وزیکول بینائی Optic vesicle در هر سمت ظاهر می شود که با ادامه رشد تبدیل به ساقه بینائی Optic stalk می شود. با ادامه رشد نوک مغز قدامی به سمت شکمی Ventral خمیده می شود و دیورتیکول دیگری در هر طرف به سرعت رشد می کند که نسبت به Optic stalk در موقعیت فوقانی خارجی است و این دو دیورتیکول تبدیل به نیمکرات

مغزی Cerebral Hemispher خواهند شد. و هر کدام با حفره قسمت میانی مغز قدامی که بطن سوم است توسط سوراخهایی که سوراخ بین بطنی گفته می شود در ارتباط باقی می مانند (شکل ۱۱-۱).
حد قدامی قسمت میانی مغز قدامی عبارت از ورقه نازکی است به نام تیغه انتهائی Lamina Terminalis که از سوراخ بین بطنی به optic stalk می رسد.
قسمت قدامی مغز قدامی که شامل نیمکرات مغزی است تلانسفال Telencephalon (End-Brain) و قسمت خلفی و میانی آن که شامل تالاموس، اپی تالاموس، متاتالاموس، هیپوتالاموس و ساب تالاموس است. دیانسفال (Inter-Brain) Diencephalon می باشد.
حفره داخل مغز قدامی اولیه تبدیل به بطن سوم می شود که جدارهای آن عمدتا توسط عناصر دیانسفالی ایجاد شده.
حفرات داخل هر کدام از دیورتیکول های اولیه نیمکرات مغزی ضمن اینکه ارتباط خود را توسط سوراخ بین بطنی با بطن سوم حفظ می کنند هر کدام تبدیل به بطن جانبی Lateral ventricle می شوند.

ناهنجاری های مادرزادی مغز Congenital Malformation of Encephalon

با توجه به اینکه مغز در داخل حفره استخوانی جمجمه رشد می کند هر گونه اشکال در شکل گیری استخوان های تشکیل دهنده جمجمه می تواند سبب بروز ناهنجاری در مغز شود البته ناهنجاریهای ناشی از عوامل ارثی و محیطی طیف وسیعی از اختلاف را در کل بدن از جمله مغز می توانند داشته باشند.
استخوانی که بیشتر گرفتار ضایعه می شود قسمت صدف Squamous استخوان پس سری Occipital است که ممکن است تمام یا قسمتی از آن وجود نداشته باشد و در این صورت سوراخی ایجاد می شود که با سوراخ بزرگ پس سری Foramen Magnum در ارتباط است. اگر سوراخ کوچک باشد وفقط مننژ به بیرون برجسته شود ضایعه را مننگوسل Meningocele می گویند ولی اگر سوراخ بزرگتر باشد ممکن است علاوه بر مننژ قسمتی از مغز نیز از سوراخ به خارج برجسته شود که ضایعه را مننگو انسفالوسل Meningoencephalocele می نامند و چنانچه علاوه بر مننژ و مغز قسمتی از بطن ها نیز به بیرون برجسته شوند که در آن صورت ضایعه به نام مننگوهیدروانسفالوسل Meningohydroencephalocele می باشد.
آنانسفالی Anencephalus یعنی تشکیل نشدن مغز که ناشی از بسته نشدن قطب فوقانی Rostral Neuropore است و سبب می شود بافت مغزی به صورت ذژنره شده در سطح دیده شود چرا که طاق Vault جمجمه بسته نشده و یا وجود ندارد. این ناهنجاری با ادامه حیات جنین مغایرت دارد و همراه است با ضایعات مادرزادی دیگر نظیر باز بودن کانال مهره ای در ناحیه گردن و یا نبودن گردن بطوریکه سطح صورت و سینه در یک صفحه واقع می شوند.
هیدروسفالی Hydrocephalus عبارت از تجمع غیر عادی مایع مغزی نخاعی (C.S.F) Cerebrospinal Fluid در سیستم بطنی یا در فضای زیر عنکبوتیه است. بیشترین دلیل مادرزادی هیدروسفالی وجود اشکال در قنات مغزی Aqueduct cerebri است که مانع عبور Cerebro spinal Fluid (C.S.F) از بطن سوم و بطن های جانبی به بطن چهارم و از آنجا به فضای زیر عنکبوتیه می‌شود. در این ضایعه افزایش حجم داخل جمجمه سبب می شود که ستورهای Suture جمجمه وسیع باقی مانده و استخوان های جمجمه نازک شوند که نتیجه آن بزرگ شدن جمجمه است. ناهنجاریهای آناتومیکی دیگر نظیر تشکیل نشدن تمام یا قسمتی از رابط بزرگ بین نیمکرات (جسم پینه ای Corpus callosum)که معمولا تظاهر قابل ملاحظه ندارد. و یا تشکیل نشدن تمام یا بخشی از مخچه که اختلال هماهنگی Coordination ایجاد می کند.

فهرست منابع:

۱- کتاب رویان شناسی پزشکی لانگمن تألیف T.w.sadler ترجمه چاپ دهم دکتر ابوالحسنی ـ دکتر حسن‌زاده – دکتر اوریمی انتشارات ارجمند تهران ۱۳۸۵
۲- کتاب جنین شناسی انسان تألیف دکتر رضا سلطانی‌نسب – دکتر فرهاد گرجی چاپ هفتم انتشارات ماجد تهران ۱۳۷۲
۳- کتاب تکامل جنینی انسان تألیف K.L.Moore ترجمه چاپ چهارم دکتر علیرضا فاضل و همکاران انتشارات اسفند مشهد ۱۳۷۱

فصل دوم

بافت شناسی

بافت شناسی سیستم عصبی (Histology of the Nervous system)

با-فت عصبی شامل دو دسته از سلولهاست:

۱- سلولهای تحریک پذیر نورون Exitable Neurons

۲- سلولهای تحریک ناپذیر نوروگلی و اپاندیم Non- exitable Neuroglia and Ependym

تعداد نورون ها درمغز انسان حدود ۱۰۰ بیلیون و تعداد نوروگلی ها چندین برابر نورون هاست.

اگر چه تعداد نوروگلی ها چندین برابر نورون ها می باشد لیکن بدلیل اندازه کوچک آنها تقریبا نصف مغز و نخاع توسط نورون ها و نصف دیگر توسط نوروگلی ها ساخته می شود.

نورون The Neuron : در حقیقت سلول اصلی سیستم عصبی است. و بعضی ها آنها را واحد آناتومیکی (Anatomical unit) و همین طور عمل کردی Functional unit سیستم عصبی می شناسند.

هر نورون تشکیل شده از هسته و سیتوپلاسم اطراف آن که مجموعا جسم سلولی (Soma, Perikarion or cell body) را بوجود می اورند و زواید نازکی که از جسم سلولی منشعب هستند و مجموعا زواید عصبی Neurites گفته می شوند که یا دندریت ، dendrites و یا اکسون Axon هستند. دندریت در نورونها معمولا متعدد بوده و با شاخه شاخه شدن متعدد درخت دندریتی Dendritic tree ایجاد می کند که تحریکات و ایمپالس ها را بطرف جسم سلولی هدایت می کنند در حالیکه اکسون منفرد بوده و ایمپالس ها را از جسم سلولی دور می کند.

جسم سلولی (Soma) شامل هسته و سیتوپلاسم است:

هسته Nucleus در اغلب نورون ها کروی یا بیضی شکل است. معمولا یک و گاهی چند هستک Neucleul در داخل هسته دیده می شوند (شکل ۱-۲).

سیتوپلاسم Cytoplasm دارای عناصر و اندامک هایی است از جمله: اجسام نیسل Nissl bodies بصورت توده های بازوفیلیک در اکثریت نورون ها وجود دارد که مجموعه ای از ریبوزوم Ribosome ها می باشند.

مجموعه گلژی Golgi complex توده ایست از کیسه های مسطح و وزیکول ها که در نزدیک هسته دیده می شود.

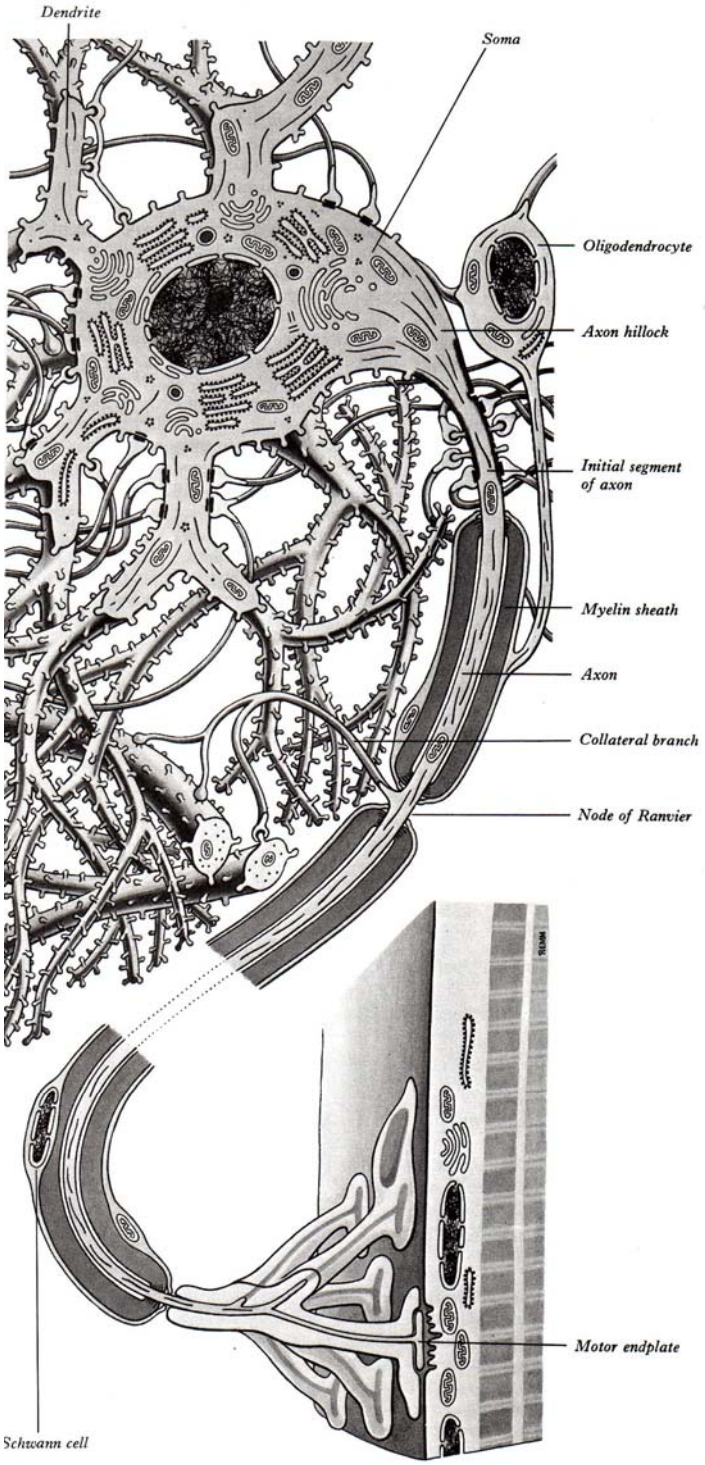
به دلیل متابولیسم سلولی فعال نور ون ها دارای تعداد زیادی میتوکندری هستند.

لیزوزوم Lysosome نیز در تعدادی از نورون ها مشاهده می شود. نوروفیلامن ها Neurofilaments و میکروتوبول ها Microtubules نیز به کمک میکروسکوپ الکترونی در سیتوپلاسم نورون تمیزداده می شوند که دستجات نوروفیلامن ها به کمک میکروسکوپ نوری به صورت نوروفیبریل Neurofibril دیده می شود .

چون نورون ها میتوز انجام نمی دهند و بعد از تولد نورون جدید بوجود نمی آید قبلا وجود سانتریول Centriole در نورون مطرح نمی شد ولی امروزه به کمک میکروسکوپ الکترونی سانتریول دیده شده و عقیده براین است که در ایجاد میکروتوبول ها دخالت دارد. ماده خاصی به نام لیپوفوشین Lipofuscin بصورت گرانول هایی در نورون ها به خصوص در عقده های نخاعی دیده می شود که رنگدانه پیری نامیده می شود چرا که در نورون ها پیرتر بیشتر دیده میشود و محصول عمل لیزوزوم ها می باشد (شکل ۱-۲).

دندریت ها Dendrites: زوایدی هستند که در حقیقت ادامه سیتوپلاسم جسم سلولی هستند و نقطه شروع آن را مشکل بتوان مشخص کرد و از این رو عناصر سیتوپلاسمی در داخل دندریت دیده می شوند. دندریت ها هر چه از جسم سلولی دور می شوند باریکتر شده و شاخه شاخه شده نسلهای متوالی از انشعاباتی که به تدریج باریکتر می شوند را بوجود می اورند.

ریبوزوم ها در داخل دندریت ها نظیر سیتوپلاسم جسم سلولی به صورت آزاد Free Ribosomes و یا چسبیده به رتیکولوم اندوپلاسمیک به صورت رتیکولوم اندوپلاسمی دانه دار Rough Endoplasmic Reticulum(rER) دیده می شوند تعداد این ارگانل در قسمت هایی از دندریت که دور از جسم سلولی می باشد کمتر شده است. مهمترین مشخصه دندریت ها در مطالعه با میکروسکوپ الکترونی فراوانی میکروتوبولها و نوروفیلامن ها می باشند، که در نقل و انتقال دندریتی Dendritic Transport نقش اساسی دارند.



شکل (۱-۲): شمای ساختمانی یک نورون با دندریت های متعدد وخارهای دندریتی که با انتهاهای سیناپسی مرتبط هستند .سیتوپلاسم نورون با ارگانل های مختلف و اکسون نورون که دارای غلاف میلینی است و در انتها با رشته عضلانی سیناپس دارد

دندریت ها دارای سطح مستعد برای تماس سیناپسی هستند ودر دندریت ها برجستگی های کوچکی به نام خار دندریتی Dendritic spines دیده می شوند که مختص ایجاد تماس سیناپسی می باشند . (شکل۱-۲).

اکسون Axon: زایده ایست که از جسم سلولی یا از تنه یک دندریت اصلی شروع میشود . شروع آن در روی جسم سلولی به صورت برآمدگی مخروطی شکلی به نام تپه اکسونی Axon hillock می باشد. قسمتی از اکسون که بعد از تپه اکسونی قرار گرفته موسوم به قطعه ابتدایی Initial segment است. که عبارت از فاصله بین راس تپه اکسونی تا نقطه شروع پوشش میلینی اکسون میباشد.
شروع غلاف میلین بعد از قسمت ابتدایی (Initial segment) اکسون است و تا شاخه های انتهایی ادامه دارد. قسمتی از اکسون که میلین آن توسط زائده یک اولیگودندروسیت ایجاد میشود بنام قسمت بین گرهی (Internode) یا Internodal segment است . فاصله بین آنها را گره های رانویه (Nodes of Ranviere) می گویند.
غشاء اکسون Axolema در قسمت ابتدائی دارای پایین ترین آستانه تحریک پذیری است و در نتیجه محل شروع پیام عصبی از این قسمت می باشد. میکروتوبول ها و نوروفیلامن ها در قسمت ابتدایی نیز دیده شده و به سمت دیستال اکسون کشیده می شوند که در جریان اکسونی Axonic Flow نقش قابل توجهی دارند.
انتهای اکسون ها در سلولهای عصبی دیگر، رشته های عضلانی یا سلولهای غده ای ختم می شوند. در سیستم اعصاب مرکزی اکسون یک نورون درمحلی به نام سیناپس Synapse به سایر سلولهای عصبی ختم می شود. موقعی که اکسون به انتهای سیناپسی نزدیک می شود اکثرا ایجاد شاخه های متعدد می کند ناحیه ختم اکسون اکثرا به صورت ناحیه کم و بیش متسع می‌باشد که موسوم به تکمه انتهایی Terminal boutons است (شکل ۱-۲).

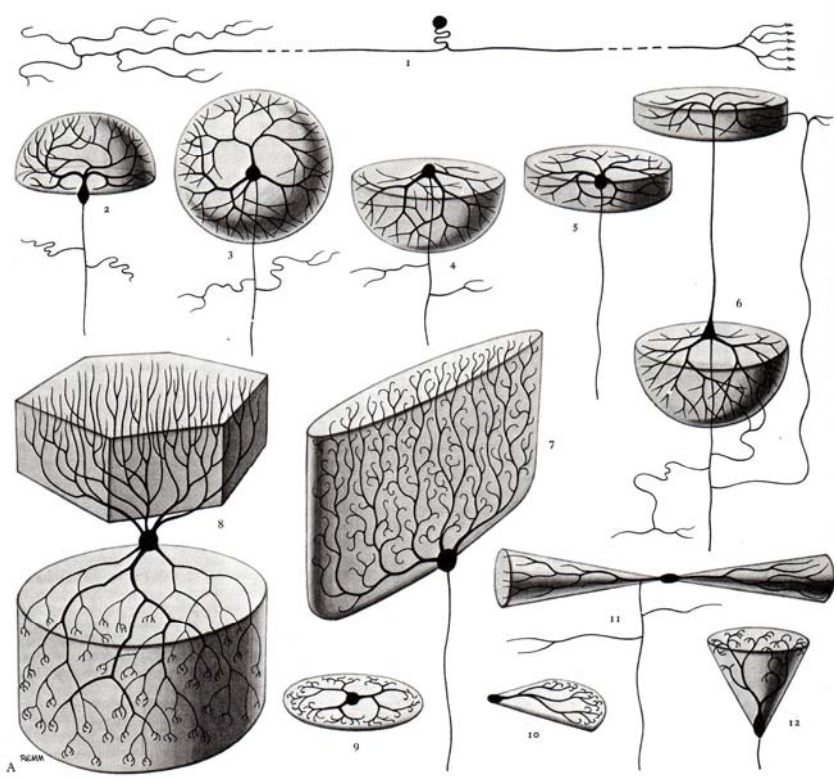
انواع نورون:
نورون سلولی است با اندازه بسیار متفاوت به طوریکه قطر کوچکترین نورون ها در حدود ۵ میکرومو (۵μm) و بزرگترین نورونها در حدود ۱۲۰ میکرومو (۱۲۰μm) می باشد طول اکسون نورونها از چند میلی متر تا حدود یک متر می باشد، و گاهی حجم اکسون یک نورون صد برابربزرگتر از حجم جسم سلولی آن می باشد.
براساس زواید سلولی نورونها را به سه گروه تقسیم می کنند.

۱- نورون های یک قطبی Unipolar Neurons که یک زایده به جسم سلولی متصل است و کمی دور تر از جسم سلولی به شاخه های دندریتی و اکسون تقسیم می شود نظیر نورون های هسته مزانسفالی تری ژمو و نورون های عقده ریشه خلفی اعصاب نخاعی گاهی این نورونها را یک قطبی کاذب Pseudounipolar می‌نامند چرا که یک قطبی شدن آن در روند رشدی ثانویه است (شکل ۲-۲).

۲- نورونهای دو قطبی Bipolar Neurons که دارای دو زایده در دو قطب جسم سلولی است نظیر نورون های دو قطبی شبکیه و نورون های عقده ای شنوائی و دهلیزی (شکل ۲-۲).

۳- نورون های چند قطبی Multipolar Neurons که دارای زواید متعددی است، به طوریکه به جسم سلولی به طور معمول یک اکسون و چندین دندریت متصل می باشد، اکثریت نورون های سیستم اعصاب مرکزی از این نوع می باشد (شکل ۲-۲).

نورورنهای چند قطبی را بنام های مختلف ذکر می کنند که در شکل ۲-۲ مشاهده میکنید.



(شکل ۲-۲): شمای انواع نورون ها، (۱) نورون یک قطبی ، (۲) نورون دو قطبی ، (۳) نورون Stellate، (٤)، (٥) و (١١) اشکال مدیفیه نورون های چند قطبی، (٦) نورون هرمی، (۷) سلول پورکنژ ، (۸) نورون گلژی (۹) و (۱۰) سلولهای آماکرین و (۱۲) نورون گلومروال.

تقسیم بندی خاص بر اساس اندازه نورون ها توسط Golgi پیشنهاد و توسط Cajal تعریف شده که بدین ترتیب نورون ها را به دو گروه تقسیم می کنند:

الف- نورون های تیپ یک گلژی Golgi type I با جسم سلولی بزرگ و اکسون بلند به طوریکه اکسون آنها دورتر از جسم سلولی رفته و به سایر قسمت های سیستم عصبی، عضله یا پوست می رسند.

ب- نورون های تیپ دو گلژی Golgi type II با جسم سلولی کوچک و اکسون کوتاه که در نزدیک جسم سلولی ختم می شوند. این نوع را نورون کوچک Microneuron و یا Interneuron نیز می گویند و گفته می شود که ۹۰ درصد کل نورون ها در سیستم عصبی مرکزی از همین نوع می باشد.

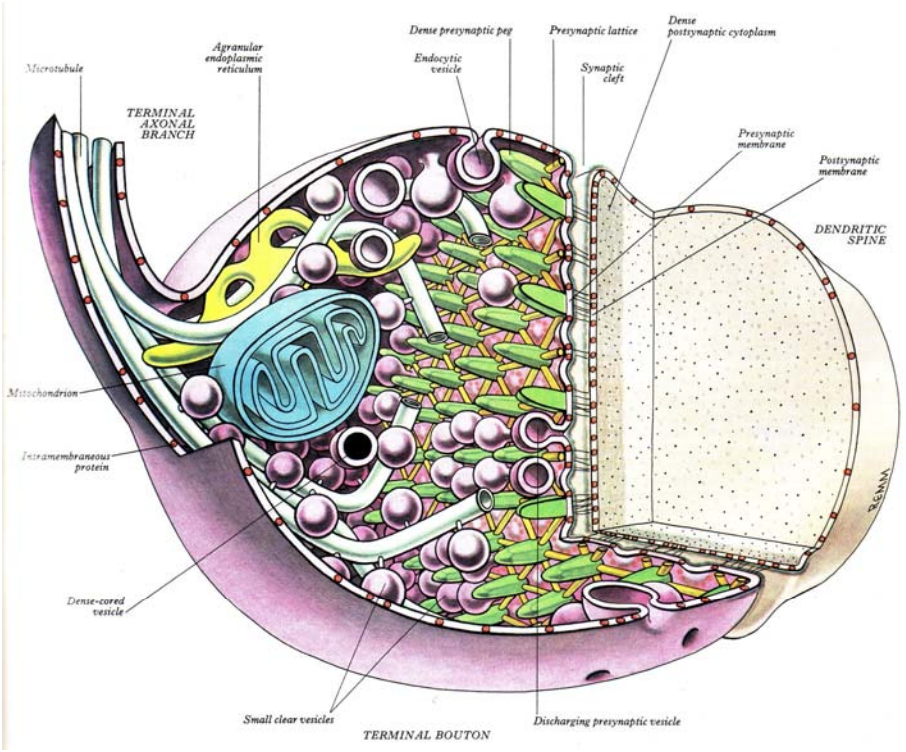
سیناپس ها Synapses

به محل اتصال بین نورون ها ویا نورون با سایر سلولها سیناپس می گویند.

سطح قسمت های مختلف نورون همگی دارای زمینه ایجاد سیناپس است و لذا قسمتی از یک نورون می تواند با هر قسمت از نورون بعدی سیناپس داشته باشد شایعترین سیناپس بین اکسون یک نورون با دندریت نورون بعدی است .

برای بررسی ساختار سیناپس شایعترین فرم سیناپس مطالعه می شود که دارای یک تکمه پیش سیناپسیPresynapic bouton یا کیسه سیناپسی (Synaptic bag) و یک زایده پس سیناپسی Postsynaptic process است و این دو قسمت توسط شکاف سیناپسی Synaptic cleft از هم جدا می شوند. در هر دو قسمت ناحیه ای فشرده از سیتوپلاسم دیده می شود. به کمک میکروسکوپ الکترونی در شکاف سیناپسی رشته های عبوری ظریفی دیده می شود ضمنا درتکمه پیش سیناپسی و زیکول های کوچک سیناپسی نزدیک به شکاف سیناپسی تجمع یافته اند، و میکروتوبول های Mictotubules اکسونی نزدیک به غشاء پیش سیناپسی هستند. وزیکول ها

در اطراف میکروتوبول ها قرار گرفته و توسط رشته های ظریفی با آنها در ارتباط هستند (شکل ۳-۲) که احتمالا این مساله به انتقال وزیکول های حاوی واسطه ها ی شیمیایی به سمت غشاء پیش سیناپسی کمک می کند وزیکول های در موقع دپولاریزه شدن غشاء از نقاط خاصی (Synaptopores) عبور کرده وارد شکاف سیناپسی می شوند.



(شکل ۳-۲): ارگانیزاسیون کلی یک سیناپس (سیناپس تحریکی از نوع یک گلژی) که تکمه سیناپسی با ساختارهای پیش سیناپسی دیده می شود.

در پستانداران اکثریت سیناپس ها انتقال شیمیایی انجام می شود در مهره داران رده پائین تر در بی مهره گان سیناپس های الکتریکی زیاد دیده می شود. این سیناپس ها مشابه اتصال شکافی شکل (Gap junction) موجود در عضله قلبی و عضله صاف است و سرعت هدایت در اینها بسیار زیادتر از سیناپس های شیمیایی می باشد.
البته در سیستم اعصاب مرکزی انسان نیز از این نوع سیناپس دیده می شود.

نوروگلی Neuroglia: سلولهای تحریک ناپذیر در سیستم عصبی هستند که بعنوان بافت همبندی سیستم عصبی هستند وظایف بسیار مهمی در سیستم عصبی به عهده آنهاست.
در سیستم اعصاب مرکزی سلولهای تحریک ناپذیر عبارتند از انواع سلولهای نوروگلیال و سلولهای اپاندیم.

انواع سلولهای نوروگلیال Neuroglia cell types

بر اساس منشاء جنینی سلولهای نوروگلیال را به دو گروه تقسیم می کنند.

۱- سلولهای ماکروگلیا Macroglia که از صفحه عصبی منشاء گرفته اند و اکثریت سلولهای نوروگلیال را تشکیل می دهند.

۲- سلولهای میکروگلیا Microglia که از بافت مزودرمی اطراف سیستم عصبی منشاء گرفته اند و اندازه کوچکتری دارند.

ماکروگلیا Macroglia شامل آستروسیت ها Astrocytes و اولیگودندرسیت ها Oligodendrocytes می باشد .

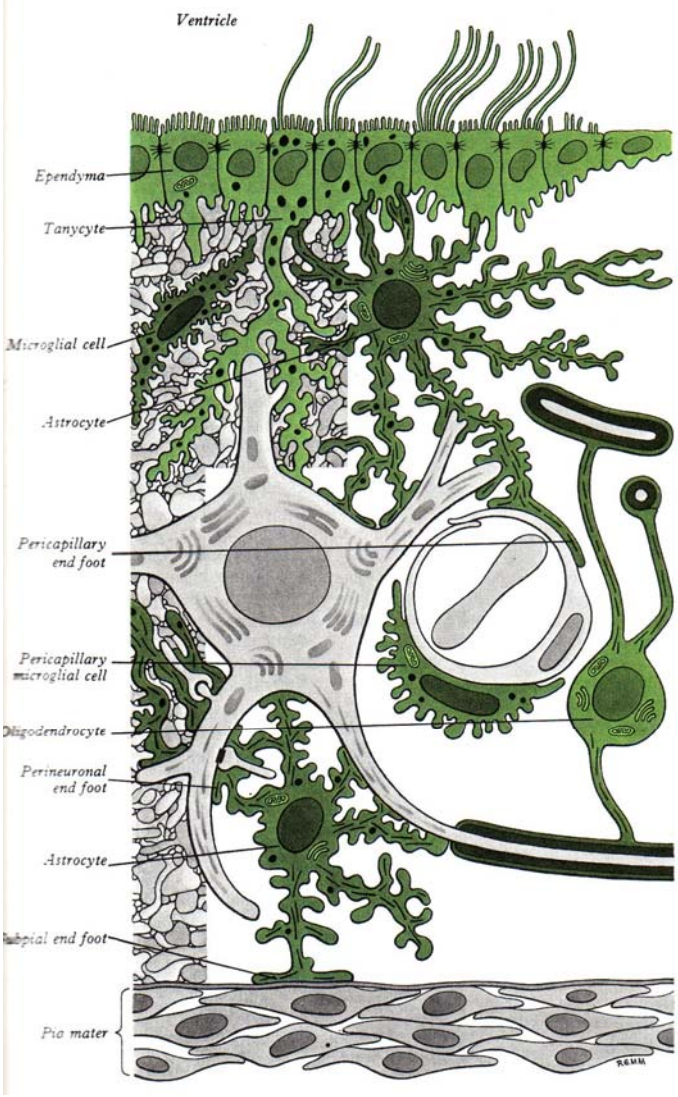
آستروسیت ها Astrocytes: دارای جسم سلولی کوچک با تعداد زیادی از زوائد دندریتی هستند. آستروسیت های پرتوپلاسمی Protoplasmic Astrocytes ستاره ای شکل با زوائد وسیع قرینه که در ماده خاکستری هستند و استروسیت های فیبروز Fibrous Astrocytes با زوائد غیر قرینه که اغلب در مسیر شعاعی بین رشته های عصبی قرار می گیرند و لذا عمدتا در ماده سفید دیده می شوند. (شکل ۴-۲)

آستروسیت ها با همدیگر و گاهی با نورون ها دارای اتصالات شکافی شکل Gap junction هستند.

اولیگودندروسیت ها Oligodendrocytes: زوائد کمتری نسبت به آستروسیت ها دارند. گاهی به صورت سلولهای داخل دسته ای Intrafascicular در نوارهای میلین دار و گاهی به صورت اولیگودندروسیت های اطراف نورونی Perineuronal به طوریکه زوائد آنها مجاور جسم سلولی نورون هستند دیده می شوند. نقش اصلی آنها ایجاد میلین دور اکسون های سیستم اعصاب مرکزی است.الیگودندروسیت ها معمولا چندین اکسون را در غلاف های میلین مجزا در برمی گیرد در حالیکه در سیستم اعصاب محیطی سلول شوان فقط یک اکسون را در بر می گیرد (شکل ۴-۲).

گلیوبلاست ها Glioblasts: سلولهایی هستند که هم قبل از تولد و هم بعد از آن قابلیت تبدیل به ماگروگلیاها را دارند. سلولهایی هستند مدور با هسته رنگ پریده و سیتوپلاسم حاوی ریبوزوم های آزاد.

تعداد گلیکوبلاست ها زیاد است. حتی در بالغین به تعداد زیاد در ناحیه تحت اپاندیم subependymal دیده می شوند.



(شکل ٤-۲) : شمای انواع سلولهای غیر نورونی در سیستم اعصاب مرکزی (انواع سلولهای نوروگلیال)

میگروگلیا Microglia: کوچکترین سلولهای گلیال هستند و دارای تعداد زیادی زوائد دندریتی نازک، ظریف و کوتاه می باشند. (شکل ۴-۲)
به کمک میکروسکوپ الکترونی هسته آنها هتروکروماتیک و پهن دیده می شود و سیتوپلاسم آنها دارای مقدار زیادی لیزوزوم است که شباهت آنها را به ماکروفاژهای خارج عصبی نشان می دهد.
این سلولها در جریان ضایعات سیستم عصبی بعنوان ماکروفاژ عمل می کنند.
سلولهای اپاندیم (Ependymal cell): سلولهای اپی تلیالی مکعبی ساده هستند ، که جدار کانال مرکزی و حفرات بطنی را در نخاع و مغز مفروش می کنند. این سلولها از سلولهای زایای اولیه بعد از بوجود آمدن Neuroblasts (که به نورون تبدیل میشوند) و Gilioblasts (که به نوروگلیاها تبدیل میشوند) بوجود می آیند. مشخصه این سلولها داشتن تعداد زیاد Microvilli و یک یا چند Cilia در سطح Ventricular می باشد که به حرکت مایع مغزی نخاعی کمک می کند.
سلولهای اپاندیم مجاور هم با همدیگر اتصلات از نوع Gap junction دارند. مایع مغزی نخاعی براحتی می تواند وارد فضاهای بین سلولی بافت سیستم عصبی مرکزی شود.
شبکه کوروئیدی Choroid plexus: در طی مراحل رشدی بعضی از قسمت های مغز لایه سلولهای اپاندیمی در تماس با لایه مننژی پر عروق قرار گرفته و Tela choroid نامیده میشود در سقف بطن چهارم، سقف بطن سوم و در طول شیار کوروئید کف بطن های جانبی این ساختار شکل می گیرد. سلولهای اپا ندیم این محل به اپی تلیوم ترشحی دیفرانسیه میشود. که در ترکیب با عروق خونی مننژ مجموعه ای بنام شبکه کوروئید Choroid plexuls درست میشود.
این شبکه جهت تولید مایع مغزی نخاعی می باشد و چون این پروسه وابسته به انرژی می باشد لذا سلولهای اپا ندیم در این شبکه دارای تعداد زیادی متیوکندری هستند.

سیستم عصبی محیطی Peripheral Nervous system :

شامل تمام عناصر نورونی خارج از مغز و نخاع می باشد نظیر نورون های حسی و گیرنده های آنها، اکسون نورون های حرکتی تحتانی (Lower motor Neurons) که از تنه مغزی یا نخاع به سمت عضلات مخطط می روند ، و بخش های محیطی سیستم اعصاب احشائی.
سلولهای شوان Schwann cells: سلولهای شوان که بنام Neurolemal cells نیز گفته میشوند تک تک رشته های عصبی محیطی را می پوشانند. و در حقیقت میلین رشته های عصبی محیطی توسط این سلولها ساخته می شود. در رشته های عصبی میلین دار هر سلول شوان دور یک اکسون پوشش داده و غلاف میلین را درست می کند. این کار مشابه کار اولیگودندروسیت ها در سیستم عصبی مرکزی است. و هر دو این سلولها اگرچه منشاء Neuroectodermal دارند. ولی دو تفاوت مهم دارند:
نخست اینکه هر سلول شوان فقط یک Internodal segment از میلین یک رشته عصبی را درست می کند. در حالیکه یک اولیگودندروسیت ممکن است ۴۰ تا ۵۰ تا Internodal segment را میلین دار کند.
دوم اینکه رشته های فاقد میلین در سیستم عصبی محیطی توسط سلولهای شوان احاطه شده اند، در حالیکه درسیستم عصبی مرکزی توسط اولیگودندرسیت ها احاطه نشده اند بلکه زواید آستروسیت ها آنها را در برگرفته.

ساختار اعصاب محیطی Structure of Peripheral Nerves:

علاوه بر سلولهای شوان اعصاب محیطی سه پوشش اضافی نیز دارد که عبارتند از : Perineurium , Epineurium و Endoneurim.

Epineruium عبارتست از یک غلاف محکمی از جنس بافت همبند ، با رشته های کلاژن زیاد که کل تنه عصبی را در بر میگیرد.

Perineurilem نیز از جنس بافت همبندی است که در داخل تنه عصبی دستجاتی از رشته های عصبی را در بر می‌گیرد.

Endoneurium غلافی از جنس بافت همبندی شل (شامل فیبروبلاست، رشته های کلاژن و عروق خونی ریز) که یک رشته عصبی (Axon) را با پوشش سلول شوان مربوطه در بر می گیرد.

عقده های محیطی Peripheral Ganglia: اجسام سلولی نورون های تشکیل دهنده عقده های حسی توسط سلولهای شوان مدیفیه شده به نام سلولهای Capsular perineuronal و Satellite احاطه شده اند این سلولها اجسام سلولی نورون های حسی را در بر میگیرند و در ابتدا لایه سلول شوان در برگیرنده زواید سلولهای عقده ای می باشند. عناصر بافت همبندی قابل مقایسه با Endoneurium , Perineurium و Epineurium رشته های عصبی محیطی کل عقده های حسی را احاطه می کنند.

نورون های عقده های سیستم اعصاب احشائی مشابه عقده های حسی پوشانده شده اند اگرچه لایه سلولهای Satellite شبیه آنچه در عقده های حسی دیده می شود نمی باشد.

سلولهای بنیادی عصبی Nervous Stem Cells : در بسیاری از بافت های اندام های بالغ، جمعیتی از سلولهای بنیادی وجود دارد که می تواند بطور مداوم یا در پاسخ به آسیب وارده سلولهای جدید تولید کند این جمعیت در بافتها ثابت و پایدار می ماند، پس از تقسیمات سلولی فقط برخی از سلولهای دختر تمایزمی یابند در حالیکه بقیه بصورت سلولهای بنیادی برقرار می ماند. از آنجا که نورون ها تقسیم نمی شوند تا سلولهایی را که از طریق حادثه یا بیماری از دست رفته اند جایگزین کنند. موضوع سلولهای بنیادی عصبی در سالهای اخیر تحت بررسی جدی می باشد. مخزن سلولهای بنیادی عصبی می تواند یک منبع ذخیره از سلولهایی تشکیل دهد که در صورت تحریک مناسب قادرند نورون های از دست را جایگزین کنند.

برخی از مناطق مغز و نخاع در پستانداران بالغ سلولهای بنیادی را که قادرند استروسیت ها، نورون ها و اولیگودندروسیت ها را تولید کنند حفظ می کنند.

اخیرا مشخص شده است که سلولهای بنیادی عصبی میتوانند حتی سلولهایی تولیدکنند که ارتباطی با بافت عصبی ندارند. این مشاهده نشان می دهد که سلولهای بنیادی عصبی از ظرفیت بالایی برای تمایز برخوردارند.

نکات کلینیکی Clinical points

تومور نورون ها (Tumors of Neurons)

وقتی بحث تومور در سیستم عصبی مطرح می شود، بایستی در نظر داشته باشیم که در سیستم عصبی بافت های مختلفی وجود دارد. در سیستم عصبی مرکزی نورون ها، نوروگلیاها ، عروق خونی و مننژ و در سیستم عصبی محیطی نورونها، سلولهای شوان، با بافت همبندی و عروق خونی وجود دارد. تومردر نورون های سیستم عصبی مرکزی نادر است ولی در نورون های سیستم عصبی محیطی نادر نمی باشد.

تومور در نوروگلیا (Tumors of Neuroglia)

حدود ۴۰ الی ۵۰ درصد از تومورهای داخل جمجمه تومورهای نوروگلیاها میباشد این تومورها را Gilioma می گویند. تومر در آستروسیت ها شایع تر است و شامل Astrocytoma و Glioblastomas می باشد.

بغیر از تومر سلولهای اپاندیم(Ependymomas) تومرهای سایر نوروگلیاها خیلی تخریب کننده (Invasive) هستند.

گلیوزیس (Gliosis):

بدنبال ضایعه در سیستم عصبی بعد از ضربه فیزیکی ویا انسداد عروقی، هیپرپلازی و هیپرتروفی در آستروسیت در واکنش به ضایعه دیده می شود که این حالت را Gliosis می گویند.

سلولهای میگروگلیال و بیماری ها (Microglial cells and desease)

در واکنش به ضایعات تورمی یا دژنراتیو سلولهای میکروگلی بسرعت پرولیفره شده و تبدیل به فاگوسیت های فعال میشود. این عمل به پاک سازی محیط کمک می کند.

فصل سوم

آناتومی

نخاع شوکی
Spinal Medulla or Spinal Cord

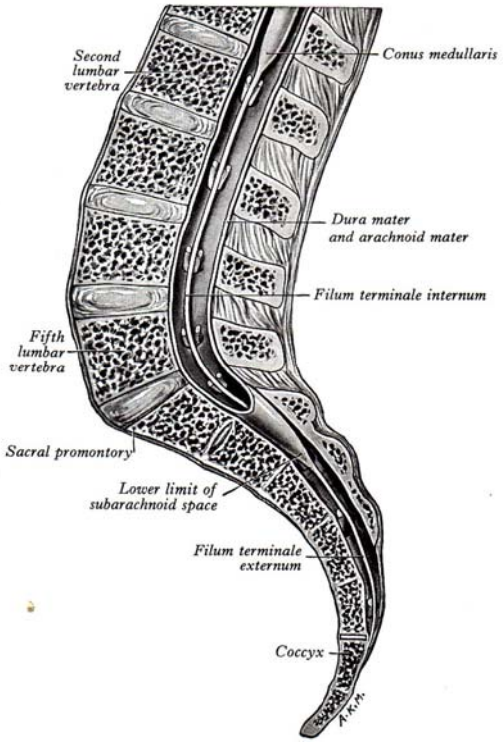
شکل ظاهری و جایگاه

نخاع شوکی قسمتی دراز و تقریبا استوانه ای شکل از سیستم اعصاب مرکزی (C.N.S) است که در داخل کانال مهره ای (Vertebral canal) قرار دارد. طول نخاع حدود ۴۵-۴۳ سانتی متر است و با توجه به طول متوسط ۷۰ سانتی متری کانال مهره ای در بالغین، حدود $\frac{۲}{۳}$ فوقانی آنرا اشغال می کند. همچنین قطر نخاع کمتر از قطرکانال مهره ایست و در فاصله محیط خارجی نخاع و محیط داخلی کانال مهره ای پوششهائی از جنس بافت همبند به نام منتژ (Meninges) قرار گرفته است.

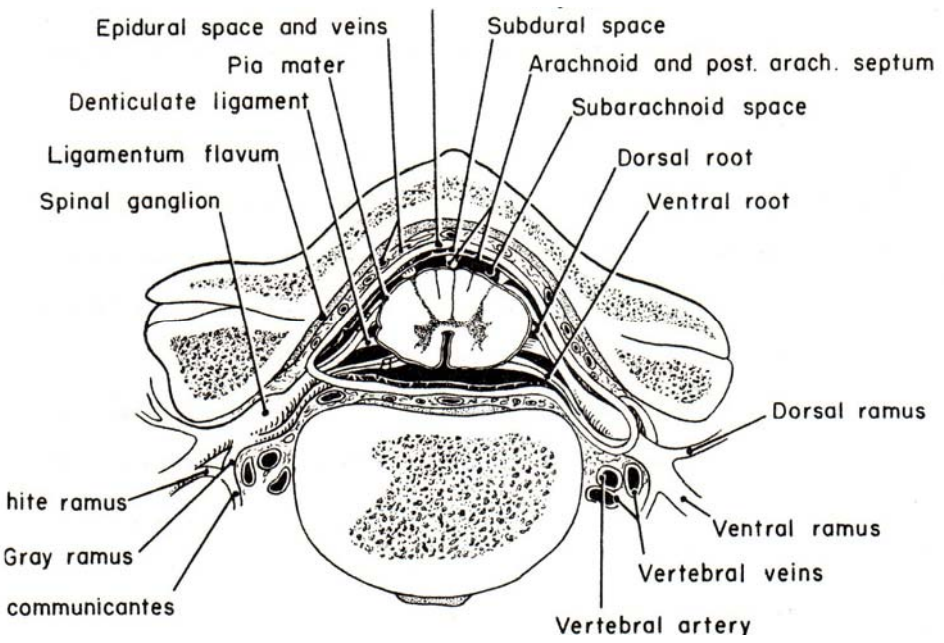
انتهای فوقانی و تحتانی نخاع

الف: انتهای فوقانی به علت تبدیل تدریجی نخاع به بصل النخاع به صورت صفحه ای قرار دادی در نظر گرفته می‌شود که در عقب از روی کنار فوقانی قوس خلفی مهره اطلس و در جلو از وسط زائده دندانی مهره دوم گردن Axis می گذرد. این صفحه فرضی در اصل بر این اساس است که از بالای اولین زوج از اعصاب نخاعی عبور می‌کند.

ب: انتهای تحتانی در شخص بالغ معمولا در محاذات دیسک بین مهره های اول و دوم کمری قرار دارد که ممکن است در حد مهره ۱۲ پشتی یا مهره اول کمری و حتی مهره دوم کمری نیز دیده شود (در صورت وجود ناهنجاری ستون فقرات محاذات مهره ای آن متفاوت می باشد). انتهای تحتانی نخاع در ماه سوم از زندگی جنینی در حد راس استخوان خاجی، درماه پنجم در حد قاعده آن و در زمان تولد در محاذات مهره سوم کمری است. این اختلاف طول سبب می شود که رشته ای از جنس بافت همبندی به نام رشته انتهای (Filum Terminal) از حد تحتانی نخاع انسان بالغ تا حد تحتانی کانال مهره ای کشیده شده و در آنجا به پشت استخوان دنبالچه (Coccyx) بچسبد و تا حدی باعث تثبیت نخاع در جایگاه خود می‌باشد(شکل ۱-۳).



(شکل ۱-۳): شمای نیمرخ از ستون فقرات کمری- خاجی که مخروط انتهایی، رشته انتهایی و حد تحتانی نخاع دیده می شود.



(شکل ۲-۳) مقطع عرضی نخاع، پوشش های مننژی و فضاهای بین آنها، رباط دندانه دار و تعقیب ریشه ها تا تشکیل اعصاب نخاعی توسط پوشش های مننژی

علاوه بررشته انتهائی عامل دیگری که در تثبیت نخاع موثر است ۱۸ تا ۲۴ جفت رباطهای دندانه دار (Denticulat Ligament) می باشد که هر یک به شکل مثلثی است که قاعده آن در روی پرده نرم شامه و راس آن در عنکبوتیه و سطح داخلی سخت شامه ثابت شده و محل اتصال آن به پرده نرم شامه در حد فاصل بین محل اتصال ریشه های قدامی و خلفی اعصاب نخاعی است (شکل ۲-۳).

اعصاب و سگمان های نخاعی

در طول نخاع رشته‌های مرتبط با نخاع وجود دارد که مجموعا ۳۱ زوج اعصاب نخاعی را درست می‌کنند. هرعصب نخاعی شامل یک ریشه قدامی (Ventral Root) و یک رشته خلفی (Dorsal Root) است. ریشه قدامی حاوی رشته های وابرانی (efferent) است که اجسام سلولی آنها در داخل ماده خاکستری نخاع میباشد و ریشه خلفی حاوی رشته‌های آورانی (afferent) است که اجسام سلولی آنها در خارج از نخاع در عقده‌هایی به نام عقده شوکی (Spinal granglion) می‌باشد. دو ریشه وقتی بهم رسیدند عصب نخاعی مختلط بوجود می‌آید که معمولا بهم رسیدن این دو ریشه در نزدیکی سوراخ بین مهره‌ای intervertebral foramen است و عصب نخاعی بعد از تشکیل شدن، کانال مهره ای را از طریق سوراخ بین مهره‌ای ترک نموده و بلافاصله به دو جزء تقسیم می‌شود یکی به نام شاخه خلفی (Dorsal Ramus) که باریک است و مسئول عصب دادن قسمت هایی از بدن است که در پشت ستون فقرات قرار دارند. و دیگری شاخه قدامی (Ventral Ramus) که قطورتر است و مسئول عصب دادن قسمت هایی از بدن است که در جلوی ستون فقرات قرار دارند و در تشکیل شبکه‌های مختلف نخاعی شرکت می‌کنند. (شکل ۲-۳).

اعصاب نخاعی را از بالا به پایین شماره گذاری و برحسب اینکه از مجاورت کدام مهره، کانال مهره ای را ترک نمایند نامگذاری می‌کنند. به طوریکه ۸ عصب گردنی از C_1 تا C_8 ، ۱۲عصب پشتی از D_1 تا D_{12} (T_1 تا T_{12}) ۵ عصب کمری از L_1 تا L_5 ، ۵ عصب خاجی از S_1 تا S_5 و بالاخره یک عصب دنبالچه ای مجموعا ۳۱ جفت اعصاب نخاعی را شامل می‌شوند.

سگمان نخاعی (Spinal Segment) قسمتی از نخاع است که یک جفت عصب نخاعی را تشکیل می‌دهند و لذا ۳۱ سگمان نخاعی همنام با اعصاب نخاعی وجود دارد.

شکاف و شیارهای موجود در سطوح نخاعی

در سطح خارجی نخاع شیارهای طولی سراسری دیده میشوند:(شکل۳-۳) و (شکل ۶-۳)

الف- شکاف قدامی میانی (Anterior Median Fissure)

ب- شیار خلفی میانی (Posterior Median Sulcus)

ج- شیارهای قدامی جانبی (Anterolateral sulcus)

د- شیارهای خلفی جانبی Posterolateral Sulcus)

و شیاری که سرتاسری نمی باشد:

شیارهای خلفی واسطه ای (Posterior intermediate Sulcus): در نخاع گردنی و نیمه فوقانی نخاع پشتی در هر نیمه نخاع و به صورت شیاری در حد فاصل دو شیار خلفی میانی و شیار خلفی جانبی می باشند.

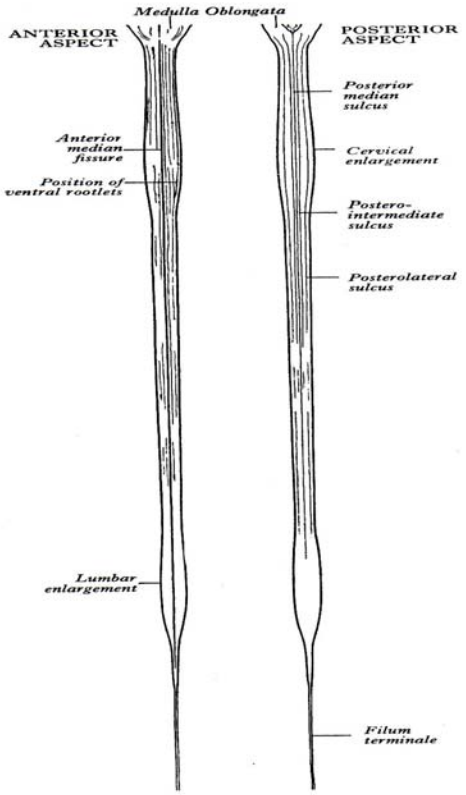
برجستگی های نخاع

نخاع یک استوانه کامل نیست و قطر عرضی آن از قطر قدامی خلفی آن بیشتر است همچنین از بالا به پائین از قطر کلی آن کاسته می شود. در طول نخاع دو محل برجسته دیده می شود: (شکل ۳-۳)

برجستگی گردنی (Cervical Enlargement) که محل اتصال اعصاب نخاعی مربوط به اندام های فوقانی بوده و در حد سگمان های C_3 تا T_2 و تقریبا در محاذات مهره های C_3 تا T_2 می باشد.

برجستگی کمری (Lumbar Enlargement) که محل اتصال اعصاب نخاعی مربوط به اندام های تحتانی بوده و در حد سگمانهای L_2 - S_3 و تقریبا در محاذات مهره های T_9 - T_{12} می باشد.

در پائین تر از برجستگی کمری یعنی از محاذات مهره ۱۲ پشتی به پایین از قطر نخاع به سرعت کاسته شده و بالاخره نخاع در محاذات دیسک بین مهره های اول و دوم کمری ختم می شود. این قسمت آخری را به نام مخروط انتهائی (Conus Terminale) می نامند (شکل ۱-۳).



(شکل ۳-۳): شمای نمای قدامی و نمای خلفی نخاع و شیارهای موجود در طول نخاع.

نحوه خروج اعصاب نخاعی از کانال مهره ای

اعصاب گردنی از C_1 تا C_7 از بالای مهره های همنام، کانال مهره ای را ترک می کنند. چون در ازای ۷ مهره گردنی، ۸ زوج عصب گردنی وجود دارد لذا آخرین عصب گردنی (C_8) از زیر مهره هفتم گردنی (C_7) کانال مهره ای را ترک می‌کند. اعصاب پشتیT_1-T_{12} هر کدام از پائین مهره های همنام کانال مهره ای را ترک می‌کنند و به همین ترتیب اعصاب کمری $(L_1$-$L_5)$و اعصاب خاجی $(S_1$-$S_4)$ نیز از پائین مهره های همنام و آخرین عصب خاجی(S_5) به همراه تنها عصب دنبالچه ای از شکافی که در پشت استخوانهای خاجی و دنبالچه قرار دارد کانال مهره ای را ترک می کنند.

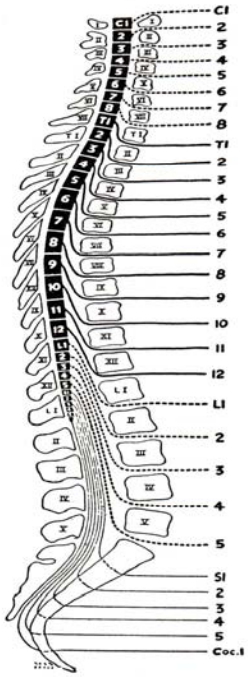
با توجه به اینکه طول نخاع از طول کانال مهره ای کوتاهتر است. سگمان های فوقانی نخاع به مهره های همنام نزدیک در حالی که به تدریج سگمان های نخاعی از مهره های همنام بالاتر قرار می گیرند و این اختلاف زیادتر شده و سبب می شود که اعصاب نخاعی در بالا جهت خروج از سوراخ های بین مهره ای تقریبا مسیر افقی داشته باشند در حالی که این مسیر به تدریج مایل شده و نهایتا از عصب دوم کمری(L_2) به بعد مسیر آنها کاملا عمودی گردد و در کنار رشته انتهایی قرار گرفته و دسته ای را تشکیل دهند که شباهت به دم اسب دارد و به نام دم اسب Cauda equina(Horse Tail) مشهور است (شکل ۴-۳) و (شکل ۵-۳).

نگاهی کلی به ساختمان داخلی نخاع

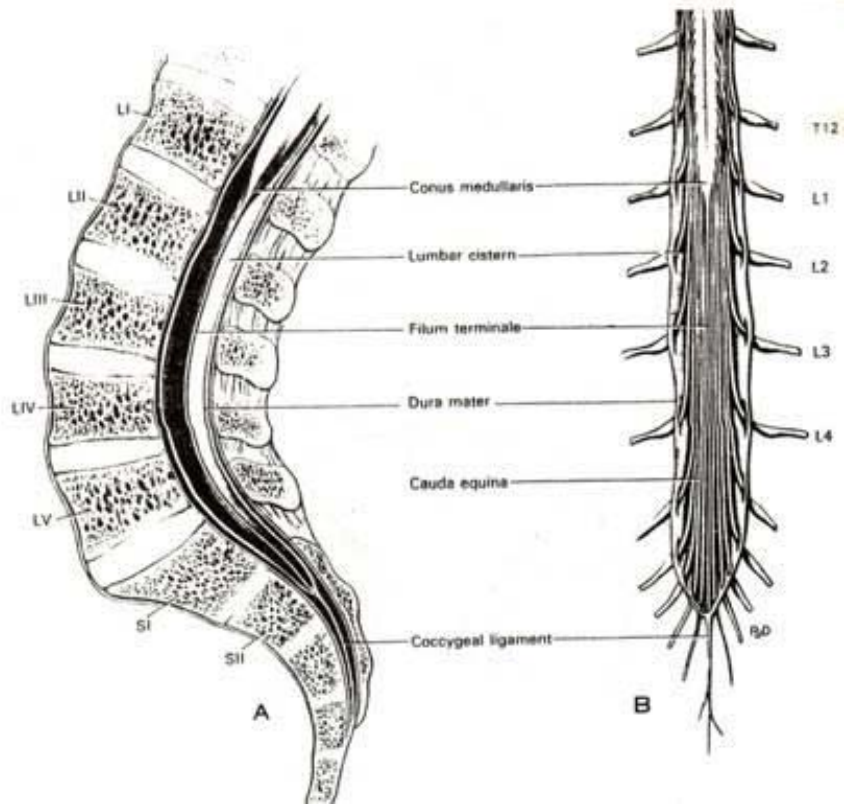
ماده خاکستری نخاع در مرکز و ماده سفید آن در محیط قرار دارد. مجرای مرکزی (Central canal) که کانالی سرتاسری است در مرکز ماده خاکستری واقع شده (شکل ۶-۳).

مقطع عرضی ماده خاکستری را اگر به طور شماتیک در نظر بگیریم شبیه حرف H می باشد. قسمت افقی آن مقطع مجرای مرکزی را نیز در خود جای می دهد رابطه خاکستری (Grey commissure) نامیده می شد. هر کدام از بازوهای طرفی در جهت قدامی- خلفی قرار دارند و نسبت به موقعیت رابط خاکستری قسمتی که جلوتر واقع شده به نام شاخ قدامی (Anterior horn) و قسمتی که عقب تر واقع شده به نام شاخ خلفی (Posterior horn) گفته می شوند. البته این توده های ماده خاکستری در طول نخاع وجود دارد و لذا به صورت ستون هایی هستند که به ترتیب ستون

قدامی (Anterior column) و ستون خلفی (Posterior column) نامیده می شوند. در دو طـرف رابطـه خاکـستری، ستون هایی به نام ستون جانبی (Lateral column) وجود دارد که این بخش در نخاع پشتی به خارج برجسته شده و شـاخ جانبی (Lateral horn) گفته می شود (شکل ۶-۳).

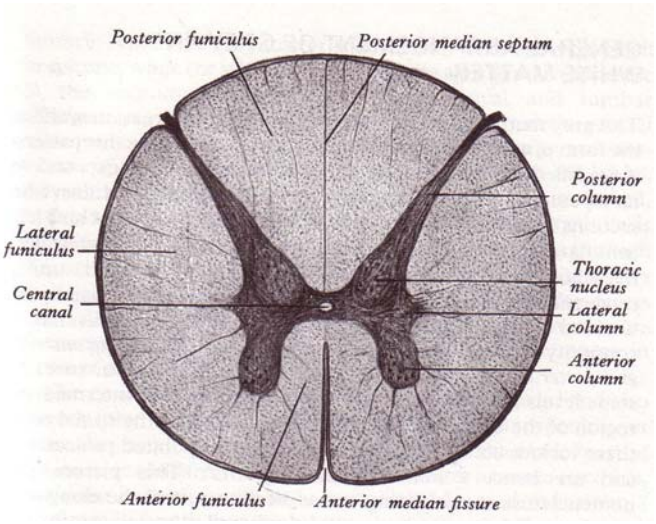


(شکل ٤-٣):شمای سگمان‌های نخاعی: تنه ها و زایده شوکی مهره‌ها و نحوه خروج اعصاب نخاعی نسبت به مهره‌های همنام.



(شکل ۵-۳): شمای قسمت تحتانی نخاع در داخل ستون مهره ای (A) برش ساژیتال از مخروط انتهایی، بن بست کمری و مهره های کمری- خاجی . (B) نمای خلفی از ناحیه دم اسب و ریشه های اعصاب نخاعی

ماده سفید در مقطع عرضی درمحیط ماده خاکستری دیده می شود و شکاف و شیارهایی که در سطوح نخاعی ذکر شد سبب بوجود آمدن تقسیماتی در ماده سفید از نظر تعریفی می شوند به طوری که ماده سفید بین شکاف قدامی میانی و شیار قدامی جانبی هر طرف را طناب قدامی (Anterior Funiculus) ، ماده سفید بین شیار خلفی میانی و شیار خلفی جانبی هر طرف را طناب خلفی (Posterior Funiculus)، ماده سفید بین شیار قدامی جانبی و شیار خلفی جانبی همان طرف طناب جانبی (Lateral funiculus)، ماده سفید بین شیار خلفی میانی و شیار خلفی واسطه ای را در هر طرف دست گراسیلیس (Fasciculus Gracilis) و بالاخره ماده سفید بین شیار خلفی واسطه ای و شیار خلفی جانبی را دسته کونه آتوس (Fasciculus cuneatus) نامگذاری کرده اند. (شکل ۶-۳)



(شکل ٦-۳): مقطع عرضی نخاع در ناحیه‌سینه‌ای‌میانی که طرح کلی ماده‌خاکستری وماده سفیدوتقسیمات‌مربوطه دیده‌می‌شود.

در قعر شیار خلفی میانی پرده ای از جنس بافت همبند به نام غشاء خلفی میانی (Posterior median septum) به عمق ماده سفید نفوذ می‌کند که در حقیقت بین دو طناب خلفی قرار گرفته و حد قدامی آن تا نزدیک رابطه خاکستری کشیده می‌شود. در قعر شیار خلفی واسطه ای نیز پرده ای دیگر از بافت همبند به عمق ماده سفید نفوذ کرده به نام غشاء خلفی واسطه ای (Posterior intermediate septum) که طناب خلفی را به دو دسته گراسیلیس و کوته آتوس تقسیم می‌کند.

رابطه های نخاع

اگر قعر شکاف قدامی میانی، مقطع مجرای مرکزی و غشاء خلفی میانی را در نظر بگیریم در می یابیم که در امتداد یک خط قدامی خلفی قرار دارند و با تصویر فرضی این خط می‌توانیم نخاع را به دو نیمه متقارن تقسیم کنیم.

بخشی از نسج نخاعی را که در فاصله بین حد قدامی غشاء خلفی میانی و قعر شکاف قدامی میانی قرار گرفته رابطه (Commissure) می نامند که خود قابل تقسیم به دو جزء خاکستری و سفید می باشد.

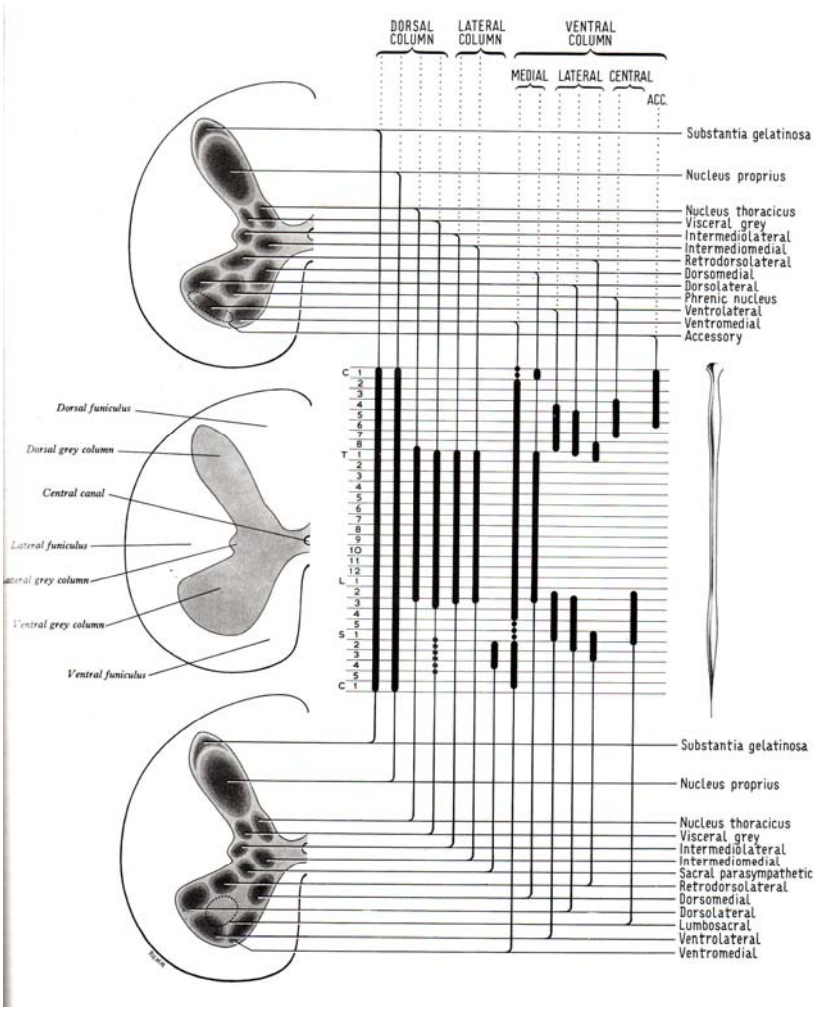
رابطه خاکستری مقطع مجرای مرکزی را در خود جای می دهد و لذا به دو جزء قدامی و خلفی (بسته به اینکه جلوتر از مقطع مجرای مرکزی یا عقب تر از آن باشد) تقسیم می شود در حالی که رابطه سفید معمولا فقط در جلوتر از رابطه خاکستری قرار داشته و رابطه سفید قدامی (Anterior white commissure) نامیده می شود (شکل ۶-۳).

ساختمان ماده خاکستری نخاع

ماده خاکستری عمدتا از اجسام سلولی نورون ها تشکیل شده و تعداد رشته های عصبی در آن کمتر است. تجمع نورون ها در نقاط مختلف ماده خاکستری هم از نظر اندازه سلولها و هم از نظر فشردگی آنها، متفاوت است به طوریکه معمولا تعدادی از نورون های شبیه به هم که مسئول انجام کاری خاص هستند نزدیک همدیگر جمع شده و بدین ترتیب هسته های مختلف درست میشوند.

ستون قدامی ماده خاکستری را قسمت حرکتی سوماتیک نخاع می گویند که اکثریت اجسام سلولی نورون های تیپ I گلژی در این قسمت دیده می‌شوند و منشاء رشته های وابران (efferent) نوع آلفا و گاما می باشند. رشته های نوع آلفا (α) به عضلات مخطط و رشته های گاما (γ) به رشته های عضلانی مخطط داخل دوکهای عصبی عضلانی (Neuromuscular spindles) عصب می دهند.

تعداد زیادی از سلولهای موجود در ستون قدامی، منشاء رشته های وابران نبوده بلکه فقط ارتباطات بین نورون ها را برقرار می‌سازند. این نورونها interneuron هستند.



(شکل ۷-۳): گروههای سلولی در ستون های ماده خاکستری نخاع طول نخاع و هسته های مهم

هسته های مهم ماده خاکستری: (شکل ۷-۳)

الف- در ستون قدامی:

۱- هسته عصب فرنیک (Phrenic Nucleus)
در سگمان های گردنی C_3 تا C_7 گروهی به نام هسته عصب فرنیک (Phrenic nucleus) وجود دارد کـه منـشاء رشـته های تشکیل دهنده عصب فرنیک می باشد.
۲- هسته نخاعی عصب شوکی (Spinal Nucleus of Accessory Nerve)
در ۵ یا ۶ سگمان فوقانی نخاع گردنی گروه دیگری به نام گروه عصب شوکی (Accesory group) مشاهده می شـود کـه منشاء رشته های تشکیل دهنده ریشه نخاعی عصب شوکی است.

ب- در ستون خلفی:

۱- **ماده ژلاتینی رولاندو** که در خلفی ترین قسمت ستون خلفی قـرار دارد و اکثـرا از نـورون هـای تیـب II گلـژی تشکیل شده و در سرتاسر نخاع دیده می شود.
۲- **گروهی به نام هسته اصلی** (Nucleus proprius) که در سرتاسر نخاع نسبت به مـاده ژلاتینـی رولانـدو جلوتر قرار دارد و از سلولهای نسبتا بزرگی تشکیل شده است.
۳- **هسته کلارک** (Clark Nucleus) که هسته پشتی (Dorsal Nucleus) نیز خوانده می شـود، جلـوتر از گروههای قبلی در ستون خلفی واقع شده و فقط در فاصله سگمان هشتم گردنـی (C_8) تـا سـگمان سـوم کمـری (L_3) قرار دارد. اندازه سلولهای تشکیل دهنده هسته پشتی اغلب بزرگ هستند که اکسون بعضی از آنها در تشکیل نوارهای نخاعی مخچه ای پشتی شرکت می کنند و بقیه سلولهای آن از نوع interneuron می باشند.

ج-در ستون واسطه ای:

ستون واسطه ای عمدتا از سلولهای پیش عقده ای سیستم خودکاری تشکیل شده است که در دو ناحیه مشخص تر هستند.
۱- ناحیه پشتی و کمری فوقانی ۲- ناحیه خاجی.
در ناحیـه پـشتی و کمـری فوقـانی بـه صـورت دو گـروه سـلولی دیـده مـی شـوند یکـی گـروه واسـطه ای داخلـی (intermedio medial) که نزدیک مرکز نخاع می باشد و دیگری گروه واسطه ای خـارجی (intermedio Lateral) که متوجه محیط است و ایجاد یک برجستگی به سمت طناب جانبی نخاع می کند کـه در مقطـع عرضـی شـاخ جـانبی نامیـده می شود.
دو گروه فوق معمولا در فاصله بین سگمان هشتم گردنی C_8 تا سگمان دوم کمری (L_2) قـرار داشـته و از سـلولهای پـیش عقده ای سمپاتیک تشکیل شده اند.
در ناحیه خاجی سلولهایی که در موقعیت ستون واسطه ای هستند منشاء رشته های پیش عقده ای پاراسمپاتیک می باشند که در سگمان دوم ، سوم و چهارم خاجی (S_2, S_3, S_4) واضح ترنـد و Sacral parasympathetic grey column نامیـده می شوند. (شکل ۷-۳).

ساختمان داخلی ماده سفید نخاع

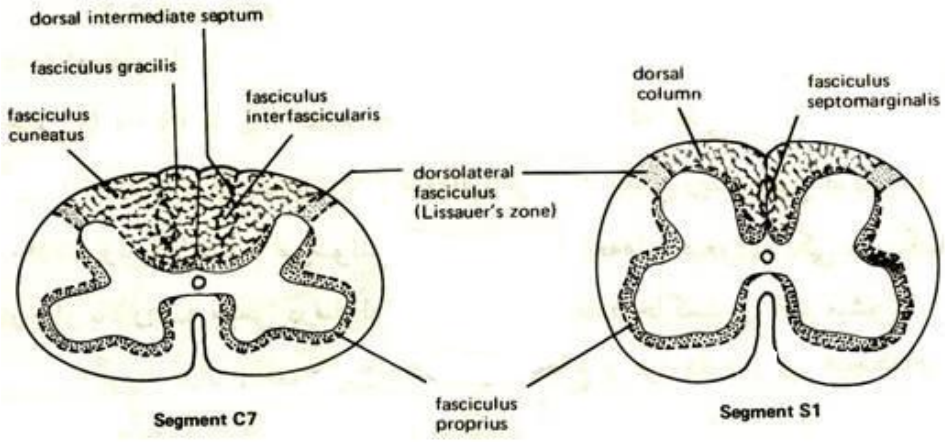
ماده سفید نخاع از رشته های عصبی میلین دار ساخته شده و این رشته ها عبارتند از:
۱- رشته های آوران (Afferent fibers) که جسم سلولی آنها در عقده های شوکی است و رشـته مرکـزی آنها ریشه خلفی اعصاب نخاعی را تشکیل داده و وارد نخاع می شود.
۲- رشته های صـعودی طویـل (Long ascending fibers) کـه جـسم سـلولی آنهـا معمـولا در مـاده خاکستری نخاع بوده و این رشته ها به مراکز بالاتر از نخاع می روند.
۳- رشت های نزولی طویل (Long descending fibers) که جسم سلولی آنها معمولا در مراکـز بـالاتر از نخاع بوده و مسیر این رشته در نخاع به پائین است و در سطوح مختلف ماده خاکستری نخـاع خـتم مـی شوند.

۴- رشته های بین سگمانی (interegmental fibers) و رشته های داخل سگمانی (intrasegmengal fibers) که به نام رشته های اصلی (properia fibers) نیز گفته می شوند. جسم سلولی این رشته ها در داخل ماده خاکستری نخاع است و مقصد آنها نیز در ماده خاکستری نخاع درسگمان دیگری از نخاع (در مورد رشته های بین سگمانی) و یا در همان سگمان مبداء (در مورد رشته های داخل سگمانی) می باشد.

۵- رشته های وابران (Efferent fibers) که منشاء آنها سلولهای ماده خاکستری نخاع است که پس از خارج شدن از ماده خاکستری از طریق شیار قدامی جانبی در تشکیل ریشه قدامی اعصاب نخاعی شرکت می‌کنند.

تعدادی از رشته‌های آوران پس از ورود به نخاع در حد فاصل مرز خلفی ماده خاکستری با محیط نخاع که معمولا فاصله کمی می‌باشد به شاخه‌های صعودی و نزولی تقسیم می شوند و ایجاد نواری به نام نوار لیسائور (Lissauer)یا دسته پشتی خارجی (Dorsolateral fasciculus) را می نمایند (شکل ۸-۳). شاخه های صعودی و نزولی این رشته ها در سگمان های فوقانی و یا تحتانی نخاع وارد ستون خلفی ماده خاکستری نخاع می‌شوند.

تعداد زیادی از رشته های آوران پس از ورود به نخاع و قبل از رسیدن به ستون خلفی ماده خاکستری وارد طناب خلفی ماده

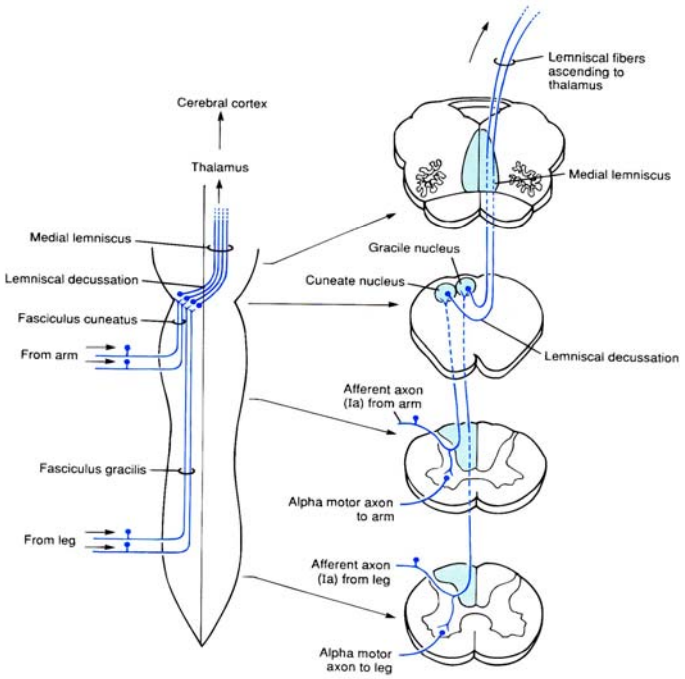


(شکل ۸-۳): شمای نوارهای بین سگمانی ، نوار پشتی خارجی، دستجات گراسیلیس و کونه آتوس و نوار حاشیه غشائی

سفید می شوندو مسیری صعودی را انتخاب می‌نمایند که مقصد آنها بصل النخاع است این رشته ها دستجات گراسیلیس و کونه آتوس را تشکیل می‌دهند. شاخه‌های جانبی این رشته‌های مسیر رو به پائین را طی کرده و در ستون خلفی ماده خاکستری و عمدتاً در هسته کلارک ختم می‌شوند. این رشته ها بیشتر در ارتباط با حس عمقی (Proprioceptive) بوده و رشته های بالارو اصلی تقریبا تمام ضخامت طناب های خلفی را شامل می شوند.

دسته گراسیلیس (Fasciculus gracilis): رشته های مربوط به حس عمقی اندام تحتانی و نیمه تحتانی تنه هستند، در موقعیت داخلی طناب خلفی قرار دارند و به هسته گراسیلیس واقع در بصل النخاع می‌روند. (شکل ۸-۳) و (شکل ۹-۳)

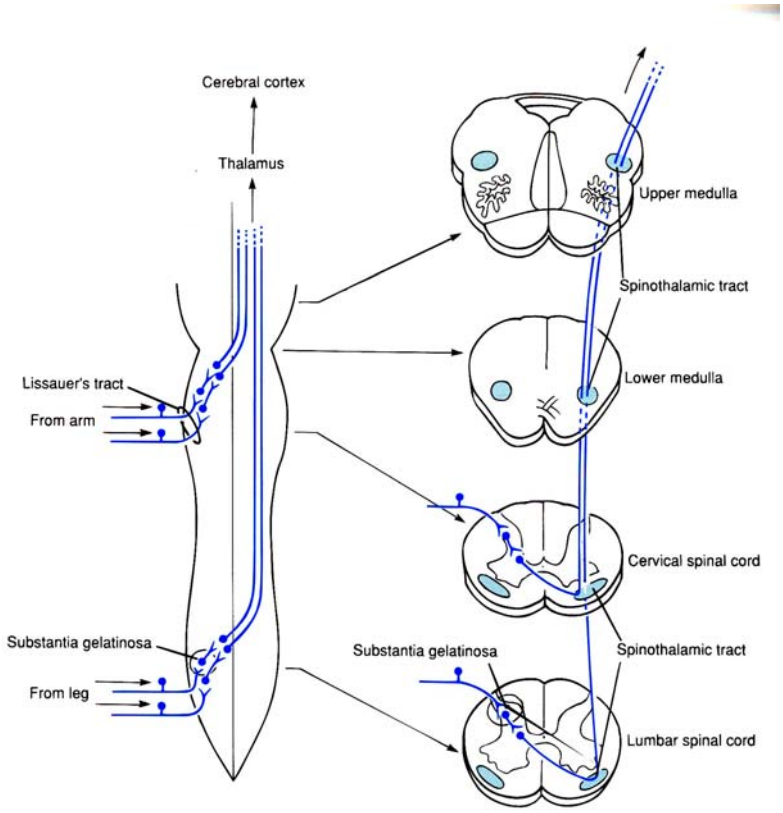
دسته کونه آتوس (Fasciculus cuneatus):رشته‌های این دسته مربوط به حس عمقی اندام فوقانی و نیمه فوقانی تنه است که درموقعیت خارجی طناب خلفی قرار دارندوبه هسته کونه آتوس در بصل النخاع می‌روند.(شکل ۸-۳)و(شکل۹-۳)



(شکل ۹-۳) : دستجات گراسیلیس و کونه آتوس و ادامه مسیر تا تالاموس
(Dorsal Column Medial Lemniscus)

رشته های صعودی طویل که منشا انها از نخاع است عبارتند از:

نوار نخاعی تالاموسی (Spinothalamic tract) : در هر طرف از ستون خلفی ماده خاکستری نخاع شروع شـده، از طریق رابط سفید به سمت مقابل رفته و در طناب قدامی و جانبی به طرف بالا و به مقصد تالاموس (هسته شکمی خلفـی) مـی روند. این رشته ها را نوار قدامی طرفی (Anterolateral tract) نیز می نامند. (شکل ۱۰-۳)

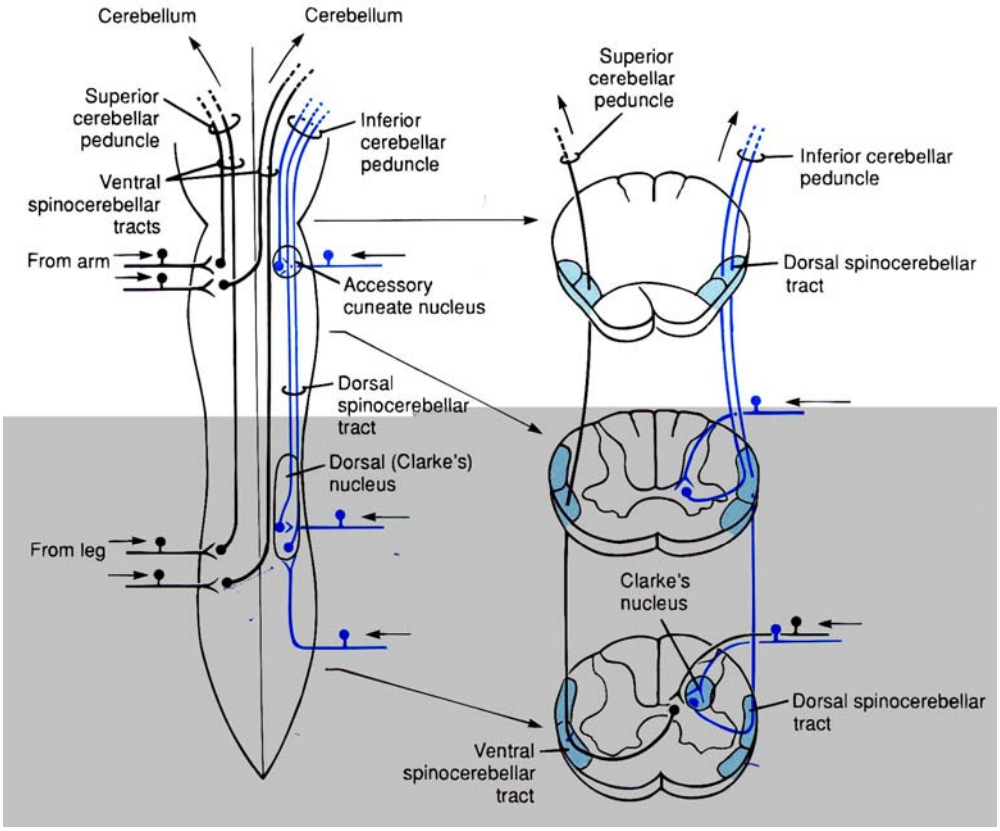


(شکل ۱۰-۳) : نوارهای تالاموسی نخاع و ادامه مسیر تا بالا

معمولا آن بخش از رشته ها که در طناب قدامی قرار دارد به نام نوار نخاعی تالاموسی قدامی و بخشی که در طناب طرفی است به نام نوار نخاعی تالاموسی جانبی می باشد. این رشته ها در ارتباط با حس های حرارت، درد، لمس و فشار می باشند .

نوار نخاعی مخچه ای قدامی (Anterior spinocerebellar tract): منشاء رشته های آن از ستون خلفی ماده خاکستری نخاع است که پس از عبور به طرف مقابل از طریق رابط سفید قدامی در طناب جانبی ماده سفید رفته و به سمت بالا می روند تا از طریق پایه مخچه ای فوقانی وارد مخچه شوند (شکل۱۱-۳).

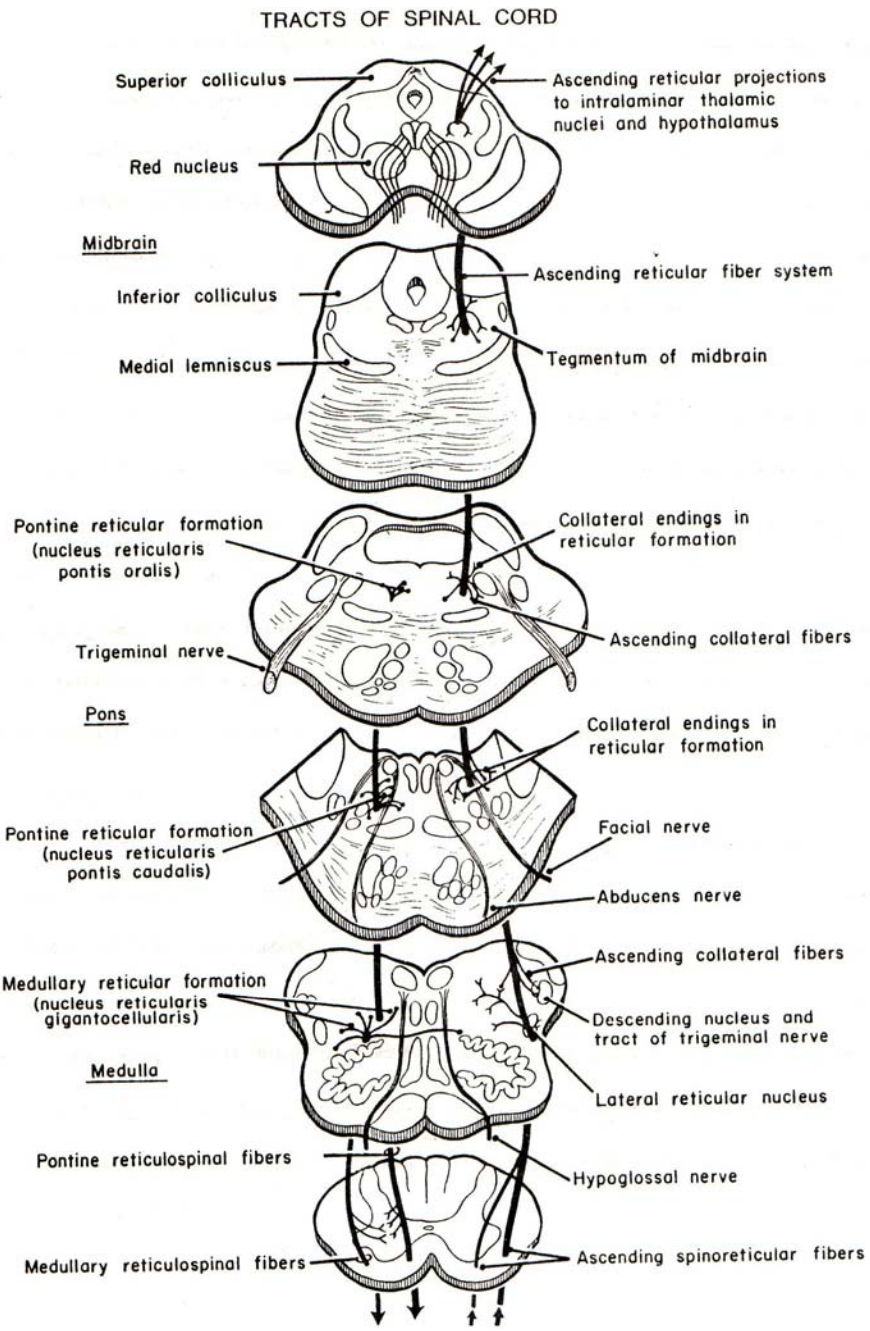
نوار نخاعی مخچه ای خلفی (Posterior spinocerebellar tract): منشاء رشته های تشکیل دهنده آن عمدتا از هسته کلارک بوده و در هر نیمه نخاع در طناب جانبی همان نیمه به سمت بالا رفته و سرانجام از طریق پایه مخچه ای تحتانی وارد مخچه می شود (شکل ۱۱-۳).



(شکل ۱۱-۳) : نوارهای نخاعی – مخچه ای و ادامه مسیر تا مخچه

نوار نخاعی بامی (Spinotectal tract): رشته های تشکیل دهنده این نوار از ماده خاکستری طرف مقابل شروع شده و پس از عبور به سمت مقابل در طناب جانبی به سمت بالا رفته و در مغز میانی به برجستگی های چهارگانه ختم می شوند .

رشته های نخاعی مشبکی (Spinoreticular fibers): این رشته ها از ماده خاکستری نخاع شروع شده و به طور پراکنده در طناب جانبی همان طرف به بالا می روند. البته تعدادی از این رشته ها متقاطع هستند و به هسته های سیستم مشبک تنه مغزی به خصوص در بصل النخاع و پل می رسند (شکل ۱۲-۳).



(شکل ۱۲-۳): دیاگرام رشته های مشبکی صعودی و نزولی

رشته های نخاعی دهلیزی (Spinovestibular fibers): این رشته ها از ماده خاکستری نخاع شروع شده و در مرز بین طناب های قدامی و جانبی همان طرف به بالا رفته و در هسته های دهلیزی ختم می شوند.

رشته های نزولی در نخاع عبارتند از

نوار قشری نخاعی (Corticospinal tract):

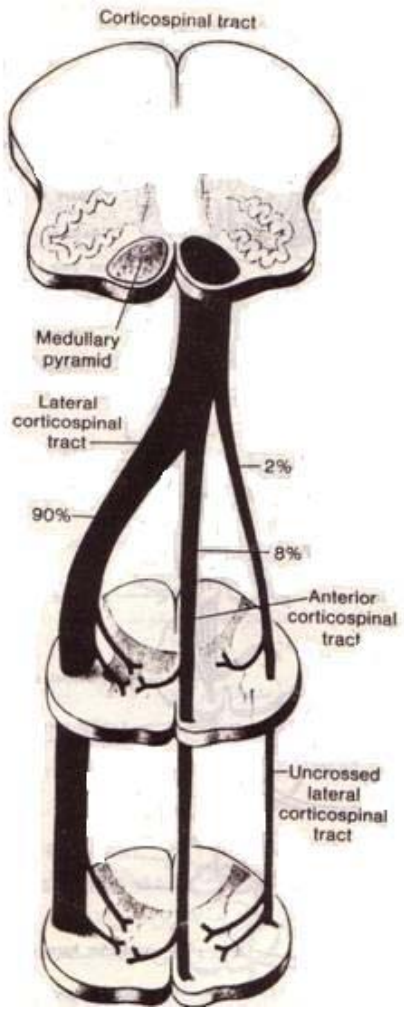
رشته های تشکیل دهنده این نوار از قشر مغز شروع و پس از عبور از تلانسفال و مزانسفال به مغز خلفی می رسد. در حد تحتانی بصل النخاع ۷۰ تا ۹۰ درصد از کل رشته ها تقاطع یافته به طناب جانبی نخاع می رسد که نوار قشری نخاعی جانبی (Lateral corticospinal tract) نامیده می شود و رشته های تشکیل دهنده آن در ماده خاکستری همان طرف ختم

می شوند. حدود ۱۰ الی ۳۰ درصد از کل رشته ها که تقاطع نیافته اند در طناب قدامی نخاع قرار داشته به نام نوار قشری نخاعی قدامی (Anterior corticospinal tract) می باشند . این رشته های در سگمانی که باید تمام شوند از طریق رابط سفید قدامی به سمت مقابل رفته و در ماده خاکستری ختم می شوند. پس تقریبا تمامی رشته های منشاء گرفته از قشر یک نیمکره مغز به نیمه مقابل از ماده خاکستری نخاع می رسند. (شکل ۱۳-۳) و (شکل ۱۴-۳).

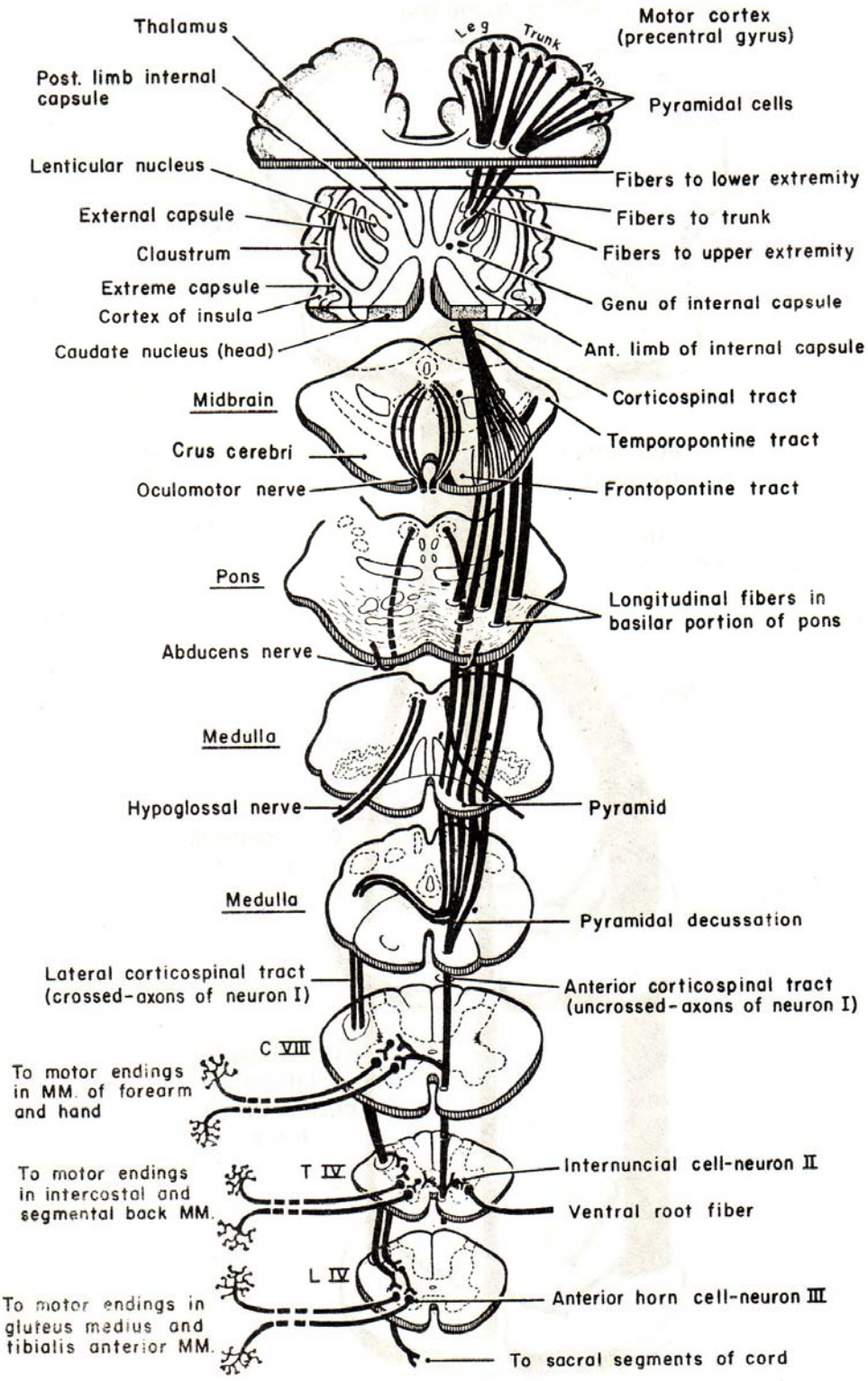
نوار قرمزی نخاعی (Rubrospinal tract): رشته های تشکیل دهنده این نوار از سلولهای هسته قرمز (Red Nucleus) واقع در مغز میانی منشاء گرفته پس از تقاطع در مغز میانی در محل Ventral tegmental deccussation وارد طناب جانبی سمت مقابل شده و در ماده خاکستری نخاع ختم می شوند (شکل ۱۵-۳) .

نوار بامی نخاعی (Tectospinal tract): رشته های تشکیل دهنده این نوار از برجستگی های چهارگانه (اکثرا از برجستگی های فوقانی) شروع شده و پس از تقاطع در مغز میانی وارد طناب قدامی سمت مقابل در نخاع شده و در ماده خاکستری نخاع ختم می شوند (شکل ۱۵-۳) .

نوار دهلیزی نخاعی (Vestibulospinal): رشته های تشکیل دهنده این نوار از هسته های دهلیزی مغز خلفی (اکثرا از هسته دهلیزی خارجی) شروع شده و بدون تقاطع به ماده سفید نخاع در مرز بین طناب های قدامی جانبی هر طرف رسیده و نهایتا در ماده خاکستری همان طرف ختم می شوند .



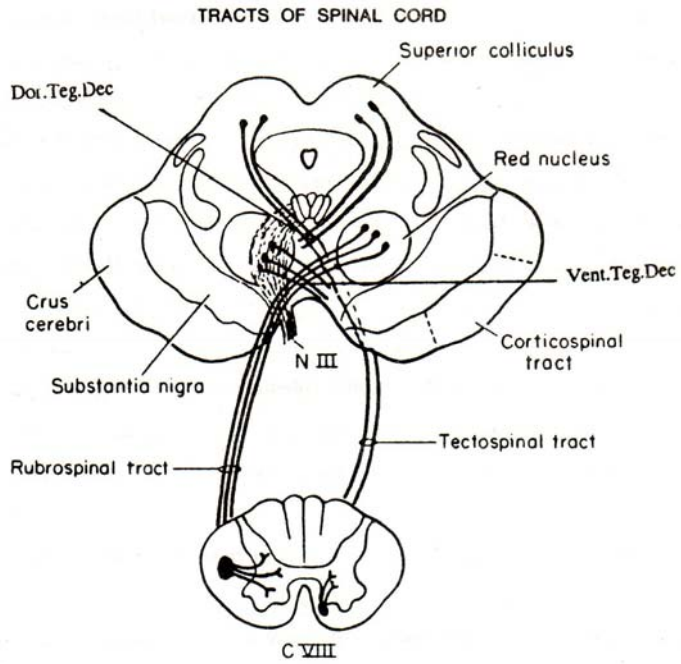
(شکل ۱۳-۳) : دیاگرام تقاطع هرمها و شکل گیری نوار قشری نخاعی جانبی نوار قشری نخاعی قدامی و تعداد محدودی رشته های غیر متقاطع همراه نوار قشری نخاعی جانبی



(شکل ۱۴-۳): دیاگرام مسیر رشته های قشری، نخاعی از قشر تا نخاع

نوار مشبکی نخاعی (Reticulospinal tract):

رشته های تشکیل دهنده این نوار از هسته های مشبکی تنه مغزی و به خصوص پل و بصل النخاع شروع می شود و بدون تقاطع به نخاع می رسند . (شکل ۱۲-۳) و (شکل ۱۶-۳)



(شکل ۱۵-۳): دیاگرام نوارهای قرمزی- نخاعی و بامی – نخاعی و محل تقاطع آنها در مغز میانی.

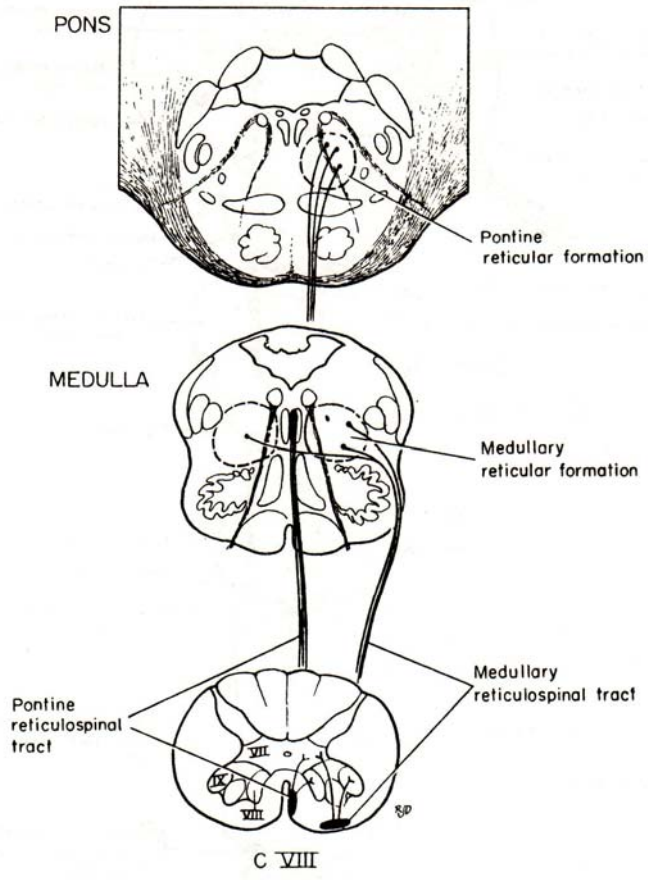
رشته های نزولی سیستم خودکار (Descending Autonomic Fibers): از مرکز مختلف سیستم خودکاری در بالاتر از نخاع شروع شده و در طناب های قدامی و جانبی نخاع به طور پراکنده به پائین رفته و به مراکز خودکاری نخاع در ماده خاکستری ختم می شوند.

سگمان های نخاعی و مهره های ستون مهره ای

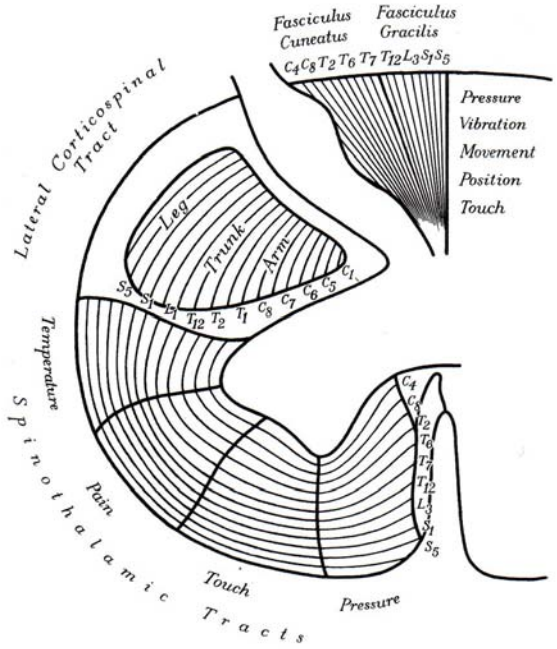
مهره های تشکیل دهنده ستون مهرهای عبارتند از: ۷ مهره گردنی $(C_1 - C_7)$ ، ۱۲ مهره پشتی (سینه ای) $(T_1 - T_{12})$، ۵ مهره کمری $(L_1 - L_5)$، ۵ مهره خاجی $(S_1 - S_5)$ و چهار مهره دنبالچه ای $(Co_1 - Co_4)$.

در مورد تعداد سگمان ها قبلا اشاره شده و با توجه به اینکه نامگذاری اعصاب نخاعی برحسب نام مهره ایست که عصب از سوراخ بین مهره ای مربوط به آن مهره، کانال مهره ای را ترک می نماید و سگمان ها بر حسب منشاء اعصاب نخاعی نامگذاری می شوند و با توجه به اختلاف طول نخاع و ستون مهره ای و اختلاف ارتفاع مهره ها با سگمان های همنام می توان گفت که اکثرا سگمان های همنام مهر ها، بالاتر از محاذات مهره همنام می باشند. به طور مثال:

۱- سگمان نخاع C_1 در محاذات تنه مهره ای C_1.
۲- سگمان نخاعی C_8 در محاذات تنه مهره ای C_6
۳- سگمان نخاعی T_6 در محاذات تنه مهرهای T_4
۴- سگمان نخاعی T_{12} در محاذات تنه مهره ای T_{10}.
۵- سگمان نخاعی L_5 در محاذات تنه مهره ای T_{12}.



(شکل ۱۶-۳) : شمای نوارهای مشبکی نخاعی و منشاء آنها در هسته های مشبکی پل و بصل النخاع



(شکل ۱۷-۳) : شمای ترتیب سوماتوتپیک رشته های مهم صعودی و نزولی نخاع

عروق خونی نخاعی:

شرائین خون رسان به نخاع عبارتند از:

شرائین نخاعی خلفی (Posterior spinal arteries) که در هر طرف شاخه‌ای از شریان مهره‌ای است، هر شریان در مسیر خود به طرف پائین در نزدیکی محل اتصال ریشه خلفی اعصاب نخاعی به نخاع قرار دارد. (شکل ۱۸-۳)

شرائین نخاعی قدامی (Anterior spinal arteries) که در هر طرف از شریان مهر ه ای منشاء می گیرد شریان های دوطرف با همدیگر یکی شده و شریان منفردی ایجاد می کنند که در طول شیار قدامی میانی نخاع به پائین می آید.

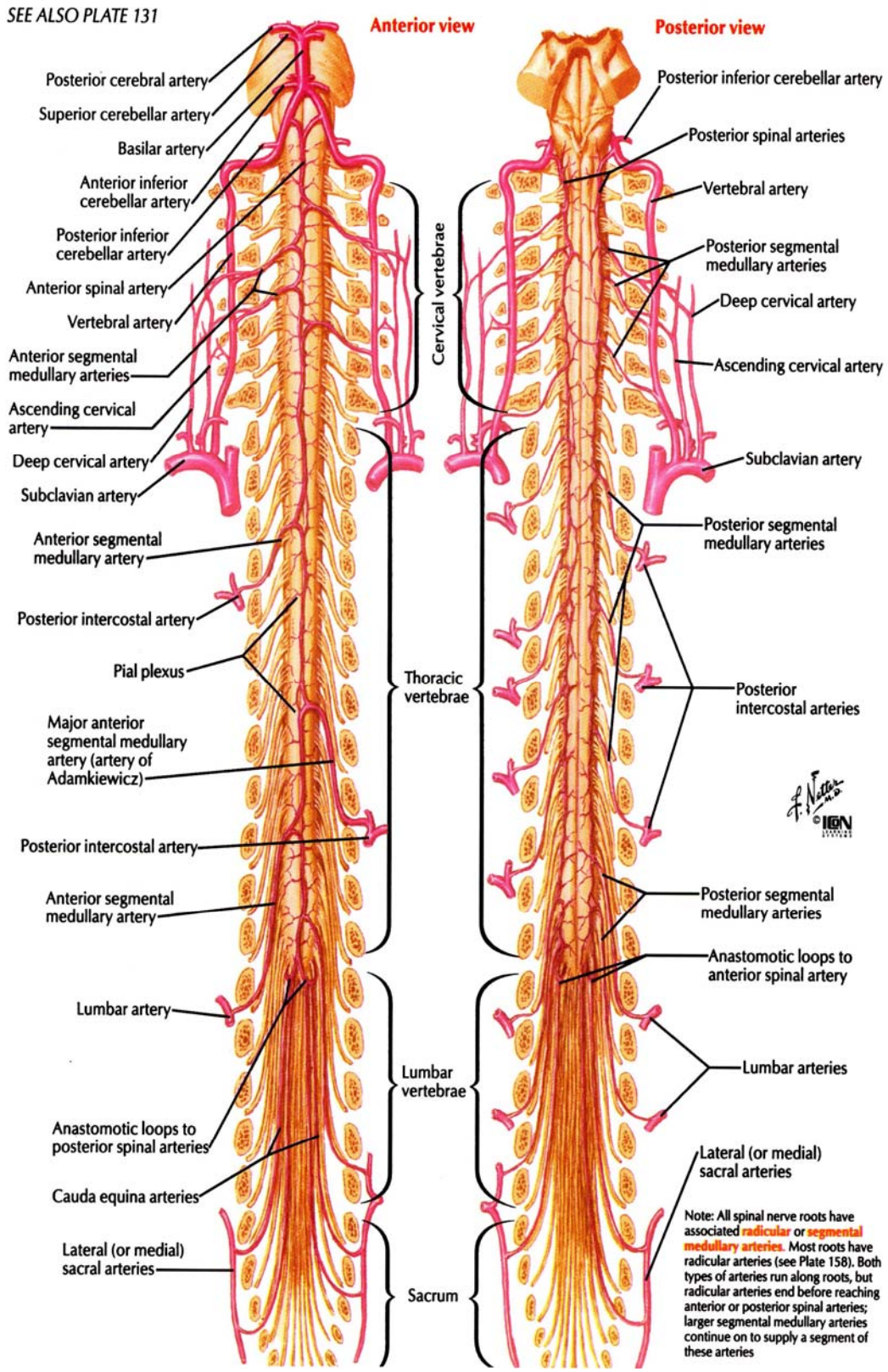
شرائین نخاعی خلفی و قدامی همگی باریک و کوچک هستند و توانائی خون رسانی تمام طول نخاع را ندارند. لذا در طول نخاع توسط شرائین ریشه ای (Radicular arteries) که شاخه های شرائین مجاور مسیر نخاع هستند (نظیر شرائین گردنی عمقی، بین دنده ای ها و کمری ها) تقویت می شوند .

شرائین ریشه ای از طریق سوراخ های بین مهر ه ای وارد کانال مهر ه ای میشوند. اغلب یکی از شرائین ریشه ای بزرگتر از بقیه می باشد و بنام شریان ریشه ای بزرگ (Arteria Radicularis Magna) یا شریان Adamkiewtiz گفته می شود. این شریان معمولا یک شاخه Intersegmental از شریان آئورت نزولی در حدود مهره های تحتانی سینه ای یا فوقانی کمری است، و معمولا در سمت چپ می باشد. اهمیت این شریان در این است که منبع اصلی خون رسانی به دو سوم تحتانی نخاع می باشد. (شکل ۱۸-۳)

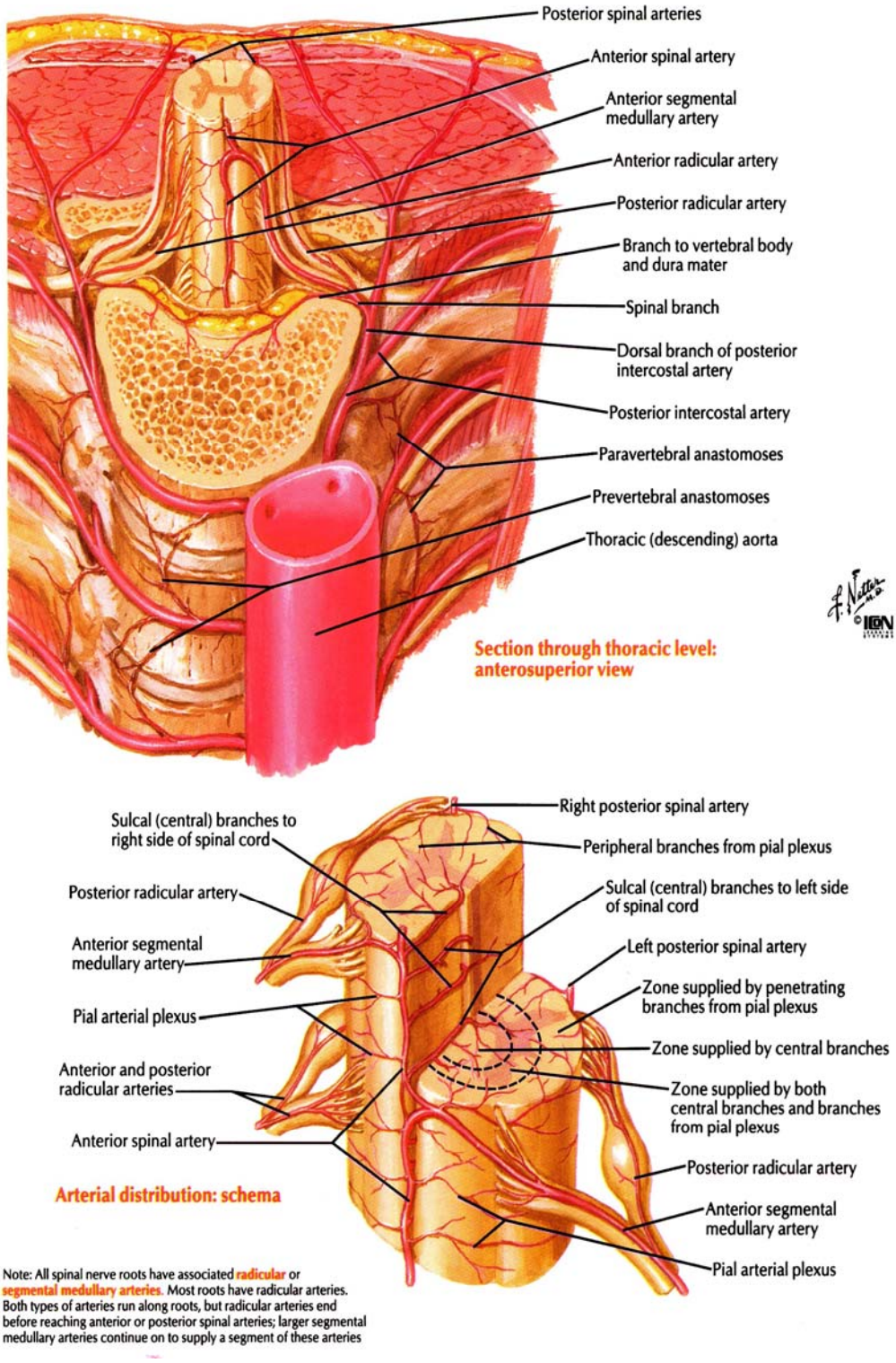
شاخه های شریان نخاعی قدامی حدود دو سوم قدامی نخاع را خون می دهند و یک سوم باقی مانده خلفی توسط شاخه ای شرائین نخاعی خلفی خون رسانی می شود. (شکل ۱۹-۳)

قسمت کوچکی از محیط نخاع توسط شریان های کوچکی که از شبکه نرم شامه ای هستند خون رسانی میشوند.

وریدهای نخاع به شش کانال وریدی پیچ و خمدار که در بالا به وریدهای مغزی و سینوس های وریدی مرتبط هستند منتهی میشوند. این کانال ها در شبکه وریدی داخل مهره ای تخلیه میشوند.



(شکل ۱۸-۳) : شریان نخاعی قدامی و شریانهای نخاعی خلفی و شریانهای Radicular



(شکل ۱۹-۳) : شریانهای Radicolar و خونرسانی قسمتهای قدامی و خلفی نخاع از شریان های خون رسان

نکات بالینی (Clinical points):

۱- صدمات نخاع (Spinal cord injuries): در ناحیه گردن در رفتگی و یا شکستگی همراه با دررفتگی مهره ها شایع است، ولی بدلیل بزرگ بودن اندازه کانال مهره ای صدمه شدید به نخاع کمتر اتفاق می افتد.

در شکستگی همراه با دررفتگی درناحیه سینه ای جابجایی قست های جدا شده تنه مهره بخاطر تنگی کانال مهره‌ای احتمال صدمه شدید نخاع را در این ناحیه زیاد می‌کند. در شکستگی همراه با دررفتگی مهره ناحیه کمری احتمال صدمه به نخاع کمتر است چرا که نخاع در حد فاصل بین L_1 و L_2 تمام شده است و بزرگی اندازه سوراخ های بین مهره‌ای در این ناحیه فضای لازم برای ریشه‌های اعصاب نخاعی ایجاد کرده و صدمه به اعصاب نخاعی کمتر می باشد.

۲- صدمات اعصاب نخاعی (Spinal Nerve injuries):

بیماریهای مختلف و سوراخهای بین مهره ای (Disease and Intervertebral foramina) عصب نخاعی حین عبور از سوراخ بین مهره ای ممکن است به علت بیماریهای ساختارهای اطراف تحت فشار قرار گیرد. نظیر Herniation دیسک بین مهره‌ها، شکستگی تنه مهر ها، استئوآرتریت مفاصل بین زواید مهره‌ها و یا مفاصل بین تنه مهره‌ها.

Disc Herniation: دیسک های مساعد در این زمینه عبارتند از دیسک بین $C5-C6$ و $C6-C7$ هر عصب نخاعی گردنی از بالای مهره همنام خود عبور می کند. لذا برآمده شدن دیسک بسمت خارج بین C_5وC_6به عصب نخاعی C_6 و یا ریشه های آن فشار وارد می کند. برآمده شدن دیسک به سمت مرکزی احتمال فشار به نخاع را ایجاد می کند.

Herniation دیسک بین L_4-L_5 و L_5-S_1 شایع تر است

بخاطر داریم که عصب نخاعی در این ناحیه از زیر مهره همنام عبور می کنند. لذا ریشه های عصب L_5 بین مهره های L_5 و S_1 است. Herniaition بسمت خارج بحث فشار به یک یا هر دو ریشه عصب و Herniation بسمت مرکز باعث فشار به دم اسب می شود.

۳- Ischemia of the spinal cord:

بدنبال صدمه به شرائین تغذیه دهنده نخاع ، در جریان روشهای بلوک کردن اعصاب نخاعی، جراحی روی آئورت نزولی و یا جراحی ستون مهره ها و یا هر عمل جراحی که منجر به هیپوتاسیون شدید شود دیده می شود.

٤- Complete cord Transsection syndrom: در این سندرم :

۱- تمام حس های پائین تر از حد ضایعه از بین می روند.
۲- تمام حرکات ارادی پائین تر از حد ضایعه از بین می روند.

۵- Anterior cord syndrom: در این سندرم :

۱- پارالزی دو طرفه نورون های حرکتی تحتانی در سگمان محل ضایعه.
۲- پارالزی اسپاستیک دو طرفه در زیر سطح ضایعه.
۳- از بین رفتن دو طرفه حس های درد، حرارت، لمس غیر دقیق در زیر سطح ضایعه.

حس لمس دقیق و حس ارتعاشی و حس تشخیص دو نقطه (Two point discrimination) عمقی حفظ میشوند چراکه طناب های خلفی ماده سفید نخاع صدمه ندیده اند.

٦- Central cord syndrom:

۱- پارالزی دو طرفه نورون های حرکتی تحتانی در سگمان صدمه دیده
۲- پارالزی اسپاستیک دو طرفه در زیر محل ضایعه
۳- از بین رفتن دو طرفه حس درد، حرارت، لمس غیر دقیق و فشار در زیر محل ضایعه

۷- Poliomylitis:

عبارتست از عفونت ویروسی حاد که نورون های حرکتی ستون قدامی نخاع و هسته های حرکتی اعصاب مغزی را گرفتار کرده و در نتیجه باعث پارالزی عضلات میشود.

بعلت مرگ نورون ها در اثر این ویروس پارالزی و ضعف و لاغر شدن عضلات ایجاد میشود. عضلات اندام تحتانی بیشتر از عضلات اندام فوقانی گرفتار میشوند. در موارد شدید پولیومیلیت و بعلت گرفتاری اعصاب عضلات بین دنده ای و عصب دیافراگم تنفس مختل میشود.

۸- Syringomylia:

سیرنگومیلی عبارتست از یک نوع اختلال در مراحل رشدی که سبب ایجاد حفره در سگمان های گردنی نخاع و تنه مغزی میشود. و این مساله باعث قطع رشته های نخاعی- تالاموسی خارجی و قدامی در موقع عبورشان از رابطه قدامی میشود. بیمار اختلال حس درد و حرارت سگمانی دارد که اغلب دو طرفه است و اختلال مختصر در حس لمس نیز دیده میشود.

این بیماران بعلت اختلال حس درد و حرارت ممکن است دچار سوختگی بخصوص در انگشتان باشند بدون اینکه متوجه شوند.

آتروفی نورون های ستون قدامی منجر به ضعف و لاغری عضلات اندام فوقانی میشود.

سندرم هورنر نیز ممکن است دیده شود که ناشی از قطع شدن رشته های نزولی خودکاری در طناب جانبی ماده سفید نخاع بعلت گسترش حفره می باشد.

تنه مغزی Brain Stem

تنه مغزی عبارتست از بصل النخاع، پل و مغز میانی.

تنه مغزی که ساختار ساقه ای شکل می باشد در پائین به نخاع شوکی باریک و در بالا به مغز قدامی متسع شده متصل است.

وجود سه اصل مهم باعث اهمیت قابل توجه تنه مغزی می باشد:

۱- تنه مغزی بعنوان گذرگاهی برای نوارهای صعودی و نزولی ارتباط دهنده نخاع با قسمت های مختلف مغز است.

۲- تنه مغزی دارای مراکز مهم رفلکسی مرتبط با کنترل سیستم تنفس و سیستم قلبی – عروقی است و نیز در کنترل سطح هوشیاری دخالت دارد.

۳- هسته های مهم اعصاب مغزی III الی XII در تنه مغزی قرار دارند.

نمای ظاهری تنه مغزی: تنه مغزی دارای سطح قدامی، سطح خلفی و سطوح جانبی می باشد:

سطح قدامی تنه مغزی: شامل سطح قدامی بصل النخاع، پل و مغز میانی میباشد:

سطح قدامی بصل النخاع :

در امتداد ظاهری طنابهای قدامی نخاع می باشد. در خط وسط این سطح شیاری طولی به نام شیار قدامی میانی (Anterior Median Sulcus) مشاهده می شود که در پائین در امتداد شکاف قدامی میانی نخاع بوده ولی در بالا وقتی به شیار پیازی پلی می رسد تمام شده و در محل تلاقی آن دو، حفره کوچکی به نام سوراخ کور (Foramen caecum) مشاهده می شود.

در طرفین شیار قدامی میانی، برجستگی‌های طولی دیده می شوند این برجستگی‌ها را هرم (pyramid) می‌نامند و علت وجود آن عمدتا رشته های قشری نخاعی (Cortico-Spinal fibers) می‌باشند. از آنجایی که بین ۹۰-۷۰ درصد از این رشته‌ها در طول بصل النخاع تقاطع یافته و در سمت مقابل به سطوح جانبی می‌روند لذا سبب باریک شدن برجستگی در پائین می‌شوند.

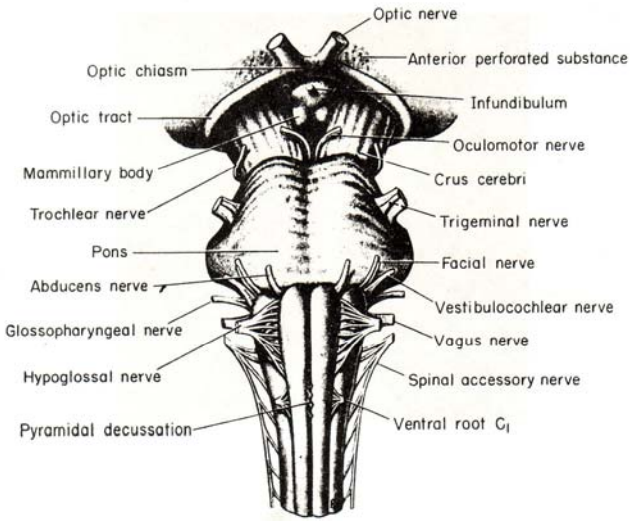
در حد خارجی هر هرم شیاری طولی به نام شیار قدامی جانبی وجود دارد که در امتداد شیار همنام در نخاع می باشد و در طول این شیار، رشته های عصبی متصل به بصل النخاع وجود دارد که در هر طرف تشکیل عصب زیر زبانی را می دهند. در شیار پیازی پلی بین بصل النخاع و پل و در طرفین سوراخ کور مبداء ظاهری عصب محرک خارجی چشم دیده می شود (شکل ۱-۴).

سطح قدامی پل:

از بالا به پائین و از یک طرف به طرف دیگر محدب است. این سطح دارای یک ناودان طولی است که به دلیل قرار گرفتن شریان Basilar، ناودان Basilar نامیده می شود. در طرفین ناودان مذکور برجستگی به نام هرم وجود دارد. در مرز خارجی سطح قدامی و نزدیک مرز پل با مغز میانی، مبداء ظاهری عصب سه قلو به صورت دو ریشه یکی بزرگتر و در موقعیت قدامی- خارجی به نام ریشه حسی و دیگری کوچکتر و در موقعیت خلفی- داخلی به نام ریشه حرکتی دیده می شود (شکل ۱-۴).

سطح قدامی مغز میانی:

در این سطح دو دسته از الیاف عصبی دیده می شوند که از بالا به پائین وداخل کشیده شده و به تدریج به هم نزدیک شده و درست در محل اتصال مغز میانی به پل به همدیگر می‌رسند. هر کدام از این دسته های به نام ساق مغزی (Crus Cerebri) گفته می‌شود. در حد داخلی هر ساق مغزی شیاری طولی به نام شیار داخلی (Medial Sulcus) وجود دارد که مبداء ظاهری عصب زوج سوم مغزی (Oculomotor Nerve) در طول آن دیده می شود و در حد خارجی آن شیاری طولی به نام شیار خارجی (Lateral sulcus) وجود دارد که الیاف مربوط به نوار ریل خارجی (Lateral Lemniscus) در حال عبور به سمت برجستگی های چهارگانه خلفی در طول آن شیار دیده می شوند.
فضای بین ساقهای مغزی را فضای بین پایه ای (Interpedunclar space) می گویند که کف آن توسط ماده خاکستری پوشیده شده و به علت عبور شاخه ها مرکزی شریان مغزی خلفی سوراخ سوراخ بوده و لذا فضای سوراخ شده خلفی (Posterior perforated substance) گفته میشود که ناحیه ایست چهار ضلعی به طوری که اضلاع خلفی تحتانی آن را ساقهای مغزی و اضلاع قدامی فوقانی آن را نوارهای بینائی (Optic tract) درست می کنند. (شکل ۱-۴).



(شکل ۱-٤) : سطح قدامی بصل النخاع ،پل و مغز میانی (سطح قدامی تنه مغزی)

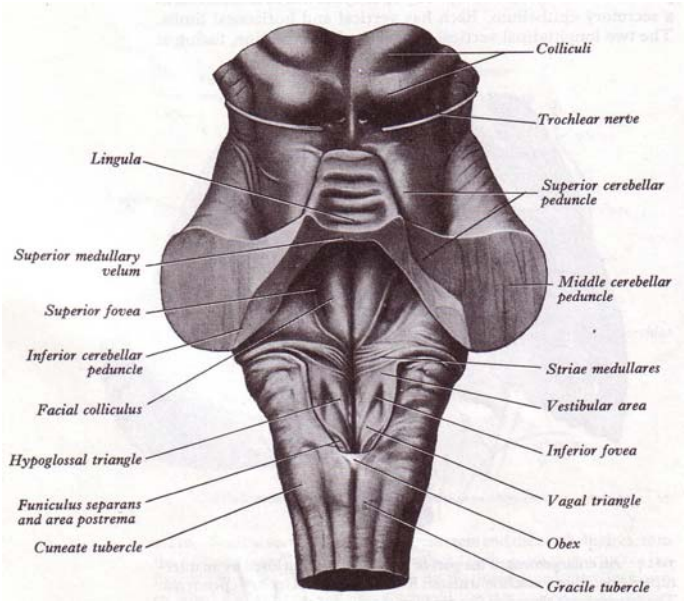
سطح خلفی تنه مغزی:

شامل سطح خلفی بصل النخاع ، پل و مغز میانی می باشد:

سطح خلفی بصل النخاع:

در امتداد ظاهری طنابهای خلفی نخاع می باشد و به دو نیمه تحتانی (caudal) و فوقانی (cranial) قابل تقسیم است. نیمه تحتانی که قسمت بسته (closed part) نیز گفته می شود دارای یک شیار طولی به نام شیار خلفی میانی در خط وسط است که در امتداد شیار همنام در نخاع است. و مرز خارجی این قسمت از سطح خلفی در هر طرف توسط شیارهای خلفی جانبی محدود می گردد. ضمنا در هر طرف بین شیار خلفی میانی و شیار خلفی جانبی، شیار خلفی واسطه ای دیده می شود که در

امتداد شیار هم نام در قسمت فوقانی نخاع می باشد، در نتیجه ادامه دستجات گراسیلیس و کونه آتوس را در بصل النخاع نیز می توان دید ولی به تدریج در امتداد دستجات مذکور برجستگی هایی به نام تکمه های گراسیلیس و کونه آتوس که به علت وجـود هسته هایی به همان نام است دیده می شود (شکل ۲-۴).



(شکل ۲-٤): سطح خلفی بصل النخاع، پل و مغز میانی بعد از برداشتن مخچه.
(سطح خلفی تنه مغزی)

در نیمه فوقانی که به نام قسمت باز (open part) نیز گفته می شود. کانال مرکزی کاملا در سطح خلفی قرار گرفته و بین دو دسته ضخیم از رشته های سفید که هر کدام در امتداد ظاهری دستجات گراسیلیس و کونه آتوس همان طرف هستند، قرار مـی گیرد. این دستجات به تدریج از خط وسط دور می شوند و فاصله بین آنها به صورت حفره مثلثی شکلی با قاعده فوقـانی و راس تحتانی درمی آیند که همان مثلث تحتانی کف بطن چهارم می باشد. دستجات ضخیم هر طرف را به نام پایه مخچه ای تحتانی (inferior cerebellar peduncle) می نامند که شامل رشته های ورودی و خروجی مخچه می باشند.

سطح خلفی پل:

عبارتست از مثلث فوقانی کف بطن چهارم لذا در مبحث بطن چهارم توضیح داده می شود (شکل ۲-۴).

سطح خلفی مغز میانی:

در سطح خلفی مغز میانی چهار برجستگی دیده می شود که برجستگی های چهارگانـه (Corpora quadrigemina) یـا بـه اختـصار Colliculi گفتـه مـی شـوند. از نظـر موقعیـت بـالاتر از پـرده مـدولار فوقـانی و پـائین تـر از غـده اپـی فیز (Pineal body) و رابط خلفی قرار دارند و توسط شیاری صلیبی شکل ظاهرا از همدیگر جدا می شـوند بـه طـوری کـه شاخه عمودی شیار که عمیق تر است برجستگی های دو نیمه مغز میانی را از هم جدا می کنند. در انتهـای فوقـانی ایـن شـیار محل فرو رفته ای دیده می شود که جایگاه اپی فیز می باشد و به انتهای تحتانی آن بنـد پـرده مـدولار (Frenulum veli) متصل است که در پائین به راس پرده مدولار فوقانی وصل می شود. شاخه عرضی شیار که کم عمق تر است برجـستگی هـای چهارگانه را به برجستگی های فوقانی (بالاتر از شیار عرضی) و تحتانی (پائین تر از شیار عرضی) تقسیم می کنند.
به طور کلی یک جفت از برجستگی ها به عنوان برجستگی های فوقـانی (Superior colliculi)، و یـک جفـت دیگـر از برجستگی ها به عنوان برجستگی های تحتانی (Inferior colliculi) می باشند.

از نمای خارجی برجستگی خارجی دسته ای از رشته های سفید به عنوان بازوی برجستگی فوقانی (Brachium of Superior colliculi) به سمت شکمی خارجی (Ventrolateral) رفته و به جسم زانوئی خارجی (Lateral geniculate body) متصل می شود.
از نمای خارجی برجستگی تحتانی دسته ای از رشته های سفید به نام بازوی برجستگی تحتانی (Brachium of inferior colliculi) ذر جهت شکمی خارجی به جسم زانوئی داخلی (Medial geniculate body) می روند.
در این سطح و در طرفین بند پرده مدولار و در پائین برجستگی های تحتانی، مبدا ظاهری عصب اشتیاقی یا زوج چهارم (Trochlear Nerve) دیده می شد.

سطوح جانبی تنه مغزی:

در هر طرف شامل سطح جانبی بصل النخاع، پل و مغز میانی می باشد.

سطوح جانبی بصل النخاع:

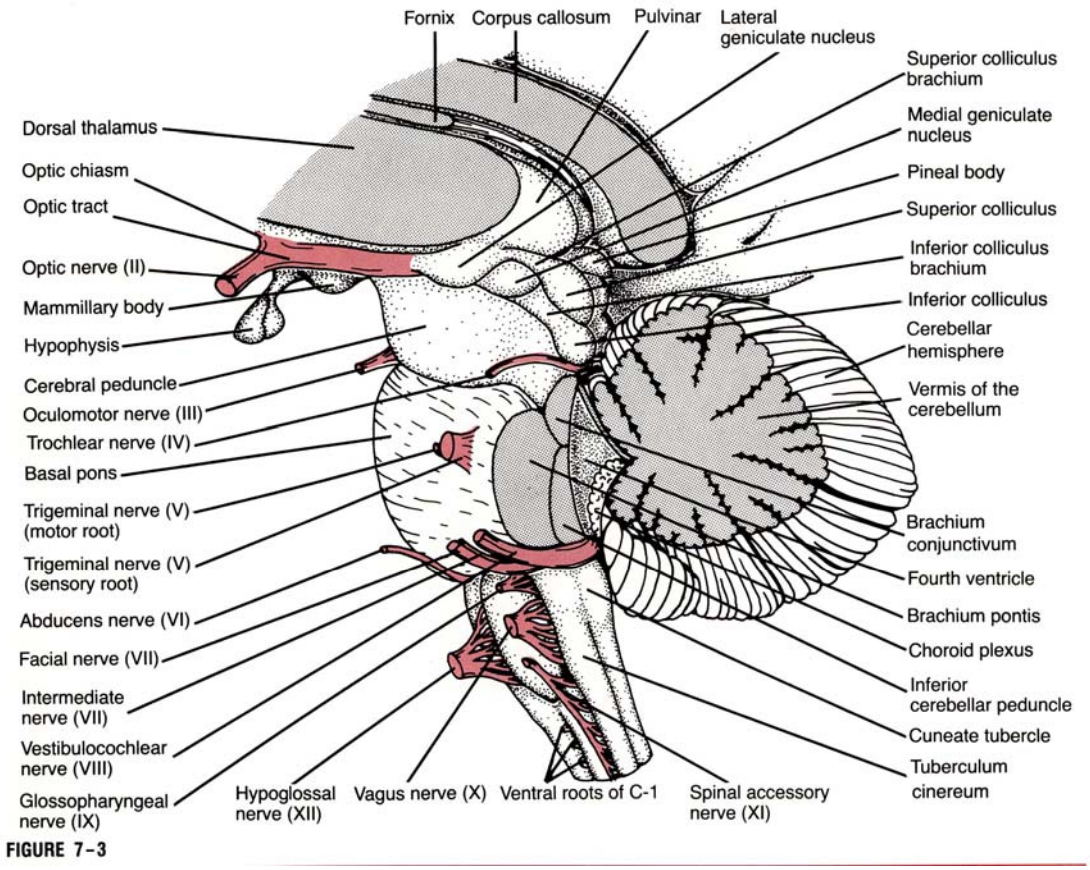
هر کدام در امتداد ظاهری یکی از طنابهای جانبی نخاع بوده، و در بالا توسط شیار پیازی پلی از پل جدا می شوند. مرز قدامی هر سطح جانبی شیار قدامی جانبی و مرز خلفی آنها شیار خلفی جانبی می باشد.
در نیمه فوقانی هر سطح جانبی برآمدگی به نام زیتون (olive) وجود دارد که به علت وجود مجموعه هسته های زیتونی تحتانی در زیر آن است .
در شیار پیازی پلی در بالای هر سطح جانبی از جلو به عقب مبداء ظاهری عصب صورتی و عصب شنوائی – تعادلی، و در شیار خلفی جانبی هر طرف از بالا به پائین مبداء ظاهری عصب زبانی- حلقی، عصب واگ و عصب شوکی دیده میشوند (شکل۳-۴).

سطوح جانبی پل:

در هر طرف، سطح قدامی به تدریج به سطح جانبی تبدیل می شود که نهایتا امتداد آنها پایه های مخچه ای میانی (Middle cerebellar peduncle) را می سازند. مرز بین سطح قدامی با هر کدام از سطوح جانبی را به طور قراردادی مبداء ظاهری عصب سه قلو می دانند. (شکل ۳-۴).

سطوح جانبی مغز میانی:

در طرفین سطح خلفی است و بازوهای برجستگی های فوقانی و تحتانی و نمای خارجی ساقه های مغزی این سطح را درست می کنند به طوری که شیار جانبی و رشته های مربوط به نوار ریل خارجی را نیز می توان در این سطح دید. ضمنا عصب اشتیاقی در مسیر خود از این سطح عبور می کند. (شکل ۳-۴).



(شکل ۳-٤) : سطح جانبی تنه مغزی (سطح جانبی بصل النخاع ، پل و مغز میانی)

مبداء ظاهری اعصاب مغزی III الی XII در سطوح مختلف تنه مغزی: (شکل ۱-۴ و ۲-۴ و ۳-۴)

مبداء ظاهری عصب زوج XII (Hypoglossal Nerve) از شیار قدامی – جانبی بصل النخاع (Antero lateral sulcus of bulb) می باشد.

مبداء ظاهری اعصاب زوجهای XI، Xو IX (Accessory Nerve, Vagus, Glossopharyngeal Nerve) از شیار خلفی- جانبی بصل النخاع (Posterolateral sulcus of boulb) می باشد .

مبداء ظاهری اعصاب زوجهای VIII، VII و VI از شیار پیازی- پلی می باشد.

مبداء ظاهری عصب زوج V (Trigeminal Nerve) همانطور که ذکر شد در هر طرف از مرز بین سطح قدامی و سطح جانبی همان طرف پل می باشد.

مبداء ظاهری عصب زوج IV (Trochlear Nerve) از سطح خلفی مغز میانی و در طرفین Frenulum – veli در پائین برجستگی های چهارگانه تحتانی است و این عصب تنها عصب از اعصاب مغزی است که مبداء ظاهری آن از سطح خلفی تنه مغزی می باشد.

مبداء ظاهری عصب زوج III (Ocmlonotor Nerve) از شیار Medial کنار داخلی ساقهای مغزی (Crus cerebri) مغز میانی می باشد.

ساختمان داخلی بصل النخاع Internal structure of the medulla oblongata

در بصل النخاع موقعیت ماده سفید و خاکستری از پائین به بالا به تدریج تغییر می کند و لذا ساختمان داخلی آن را در چهار مقطع از پائین به بالا مطالعه می نمائیم.

۱- مقطع عرضی در نزدیک انتهای تحتانی (شکل ٤-٤)

ساختمان این مقطع که تقریبا در پائین تقاطع هرمها (Decussation of the pyramids) می باشد خیلی نزدیک به نخاع است.

ماده خاکستری در این مقطع به صورت چندین توده سلولی به شرح زیر است:

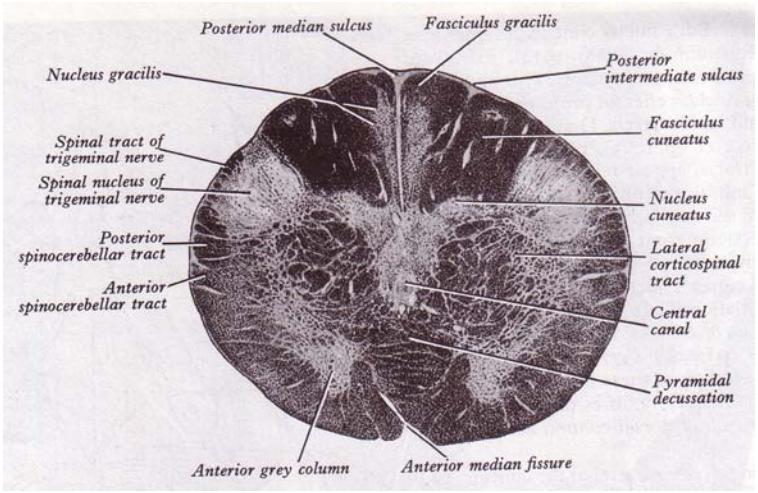
هسته نخاعی عصب شوکی (Spinal Nucleus of accessory nerve) منشاء رشته های فوقانی بخش نخاعی عصب شوکی است. و امتداد این هسته در پائین در پنج یا شش سگمان فوقانی نخاع گردنی نیز دیده می شود و در بالا به نام هسته ambiguus نامیده می شود که منشاء رشته های وابران Branchial همراه عصب شوکی (بخش cranial عصب شوکی)، عصب واگ (زوج ۱۰) و عصب زبانی – حلقی (زوج ۹) می باشد. دو هسته فوق رشته هایی از قشر مغز سمت خودی و سمت مقابل به نام رشته های Cortico- Nuclear دریافت می کنند.

هسته گراسیلیس (gracilis Nucleus) توده کوچکی از ماده خاکستری است که با ماده خاکستری مرکزی اطراف کانال مرکزی ارتباط خود را حفظ کرده و رشته های دسته گراسیلیس سمت خود را دریافت می کند.

هسته کونه آتوس (Cuneatus Nucleus) نظیر هسته گراسیلیس توده کوچکی از ماده خاکستری و مرتبط با ماده خاکستری مرکزی است ورشته های دسته کونه آتوس را دریافت می کند.

رشته هائی که از این دو هسته شروع می‌شوند بنام رشته‌های قوسی داخلی می‌باشند که مقصدشان تالاموس می‌باشد.

هسته نخاعی عصب سه قلو (Spinal Nucleus of trigeminal Nerve) توده ایست از سلولها که شباهت زیادی به ماده ژلاتینی نخاع داشته و در امتداد آن می باشد. و رشته های حسی عصب سه قلو را دریافت می کند. در حد فاصل این هسته تا محیط بصل النخاع و درست در امتداد فوقانی دسته پشتی طرفی (Dorsolateral tract) رشته های حسی مربوط به عصب سه قلو نوار نخاعی عصب سه قلو (Spinal tract of trigeminal Nerve) را ایجاد می نمایند.



(شکل ٤-٤) : مقطع عرضی بصل النخاع در نزدیک انتهای تحتانی که تقاطع هرمها نیز دیده می شود.

ماده سفید دراین مقطع شباهت زیادی به ماده سفید نخاع گردنی دارد. رشته های موجود در دستجات گراسیلیس و کونه آتوس و به دلیل ختم آنها در هسته های همنام به تدریج از پائین به بالا از تعداد آنها کاسته می شود. سایر رشته های بالارو یا پائین رو موجود در انتهای فوقانی نخاع کلا در این مقطع دیده می شوند.

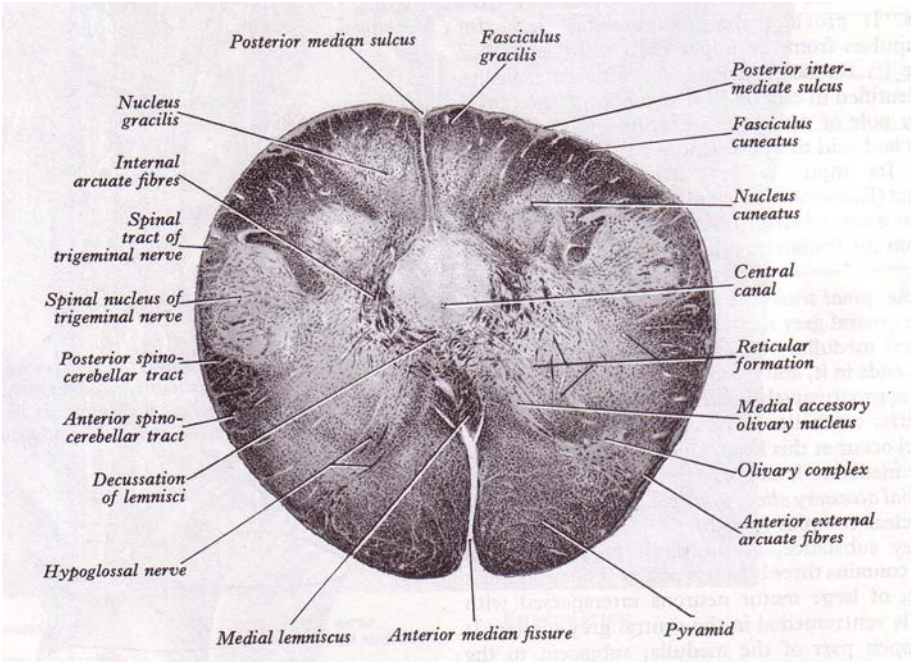
۲- مقطع عرضی در حد فوقانی نیمه تحتانی (شکل ٥-٤)

هسته گراسیلیس و کونه آتوس در این مقطع کاملا بزرگتر شده اند .

این دو هسته منشاء رشته های قوسی داخلی (Internal arcuate fibers) هستند. که این رشته ها به سمت جلو و داخل آمده و در جلوی کانال مرکزی با رشته های مشابه از سمت مقابل تقاطع لمنیسکوس (Decussation of Lemnisci) را

ایجاد می کند و سپس در نیمه مقابل نوار صعودی به نام نوار ریل داخلی (Medial Lemniscus) را که به تالاموس خواهد رفت تشکیل می دهند.

هسته فرعی کونه آتوس توده ایست که در عقب و خارج از هسته کونه آتوس واقع شده و از سلولهایی شبیه سلولهای هسته پشتی نخاع تشکیل شده و شاخه های جانبی از رشته های دسته کونه آتوس دریافت می کند. و رشته های قوسی خلفی خارجی (Posterior external arcuate fibers) از این هسته منشاء می گیرند که مانند رشته های منشاء گرفته از هسته پشتی نخاع از طریق پایه مخچه ای تحتانی سمت خود به مخچه می روند و به نام رشته های کونه آتوسی- مخچه ای (Cuneocerebellar fibers) هستند.



(شکل ٥-٤): مقطع عرضی بصل النخاع در حد فوقانی نیمه تحتانی که در تقاطع لمنیسکوس ها نیز دیده می شود.

هسته و نوار نخاعی عصب سه قلو در این مقطع مشابه قبلی می باشد. کانال مرکزی در این مقطع به علت وجود تمامی رشته های قشری- نخاعی در موقعیت شکمی (Ventral) و نیز تقاطع لمنیسکوس ها نزدیک به سطح خلفی قرار گرفته و در نتیجه ماده خاکستری مرکزی نیز مجاور سطح خلفی می باشد. در ماده خاکستری مرکزی از خط وسط به هر طرف هسته های ذیل دیده می شوند:

هسته زیر زبانی که منشاء رشته های وابران سوماتیک عصب زیر زبانی است. این هسته نزدیک خط وسط قرار دارد. و رشته های قشری- هسته ای از قشر مغز سمت خود و سمت مقابل دریافت می کند.

هسته ambiguus منشاء رشته‌های وابران Branchial در بخش مغزی (cranial) عصب شوکی، عصب واگ و عصب زبانی- حلقی می باشد.

هسته پشتی واگ (Dorsal vagal Nucleus) منشاء رشته های وابران احشائی عصب واگ می باشد. این دو هسته رشته های آوران از مراکز خودکاری بالاتر دریافت می کنند.

هسته و نوار منزوی (Solitary Nucleus and Tract) خارج تر از هر سه هسته مذکور در فوق قرار گرفته و رشته های آوران احشائی اعصاب زبانی – حلقی و واگ را دریافت می کند و رشته های وابران آنها به تالاموس می روند . این هسته حس چشائی را نیز دریافت کرده و به تالاموس رله می‌کند. ضمناً حس Baroreceptor از سینوس کاروتید و Chemoreceptor از جسم کاروتید توسط عصب زبانی حلقی به این هسته می رسند.

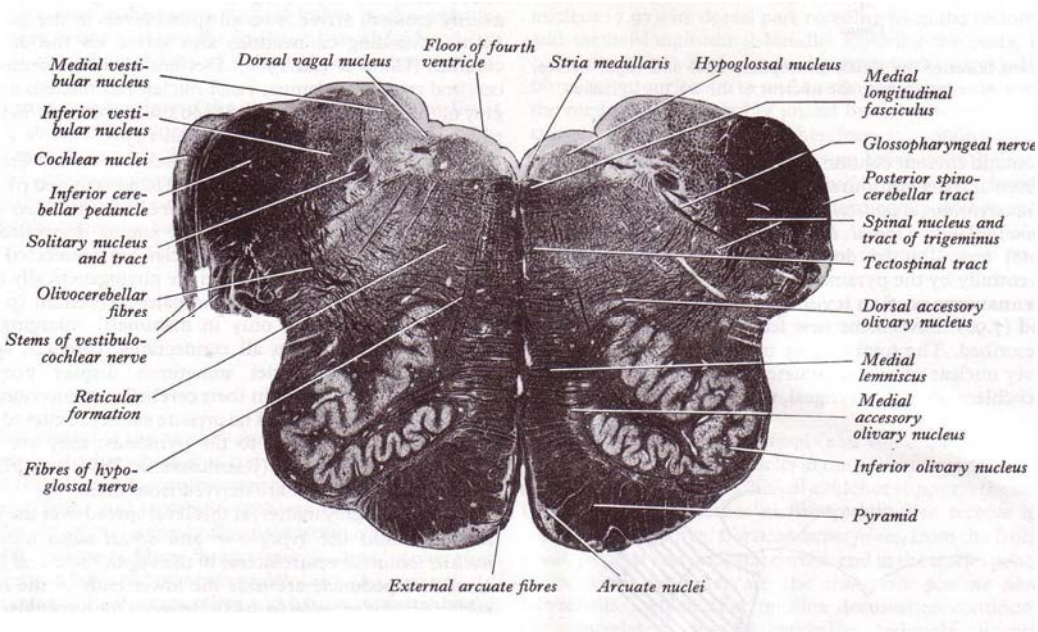
در ماده سفید این مقطع نوار جدیدی به نام نوار ریل داخلی (Medial Iemniscus) دیده می شود. از آنجائی که این مقطع تقریبا بالاتر از تقاطع هرمها می باشد لذا نوار قشری- نخاعی به صورت یک جا و در هر طرف در موقعیت ventral قرار گرفته است. سایر نوارهای ماده سفید مشابه مقطع قبلی می باشد.

۳- مقطع عرضی نزدیک انتهای تحتانی بطن چهارم (شکل ٦-٤)

ماده خاکستری در این مقطع با دارا بودن هسته زیتونی و هسته قوسی کاملا متمایز از دو مقطع قبلی است.

هسته زیتونی تحتانی (inferior olivary Nucleus) به صورت کیسه چین خورده ای از ماده خاکستری است که دهانه باز آن به نام ناف (hilum) متوجه داخل می باشد رشته های آوران (Afferent) به این هسته یا از نخاع، هستند و یا از مراکز بالاتر نظیر قشر مغز، تالاموس، هسته های قاعده ای و هسته قرمز.

رشته های وابران (Efferent) این هسته از طریق ناف، هسته را ترک کرده، به طرف خط و سط رفته و پس از تقاطع از طریق پایه مخچه ای تحتانی به مخچه می روند . هسته زیتونی تحتانی نسبت به رشته های قشری نخاعی که در این مقطع کلا در سطح ventral واقع شده اند، خارجی تر است و به همین جهت در سطح خارجی نیمه فوقانی بصل النخاع برآمدگی زیتون (olive) را ایجاد می کند.



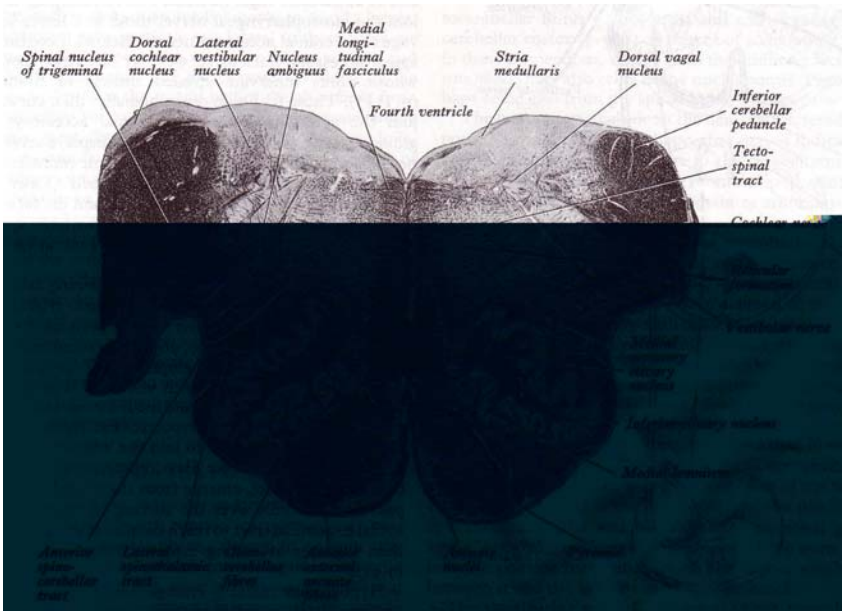
(شکل ٦-٤): مقطع عرضی بصل النخاع در نزدیک انتهای تحتانی بطن چهارم که مجموعه زیتونی تحتانی واضح دیده میشود.

هسته قوسی (arcuate Nucleus) به صورت تیغه قوسی شکل از ماده خاکستری است که نسبت به رشته های قشری- نخاعی در موقعیت Anteromedial واقع شده است.

رشته هایی که از این هسته شروع می شوند به نام رشته های قوسی قدامی خارجی (Anterior external arcuate fibers) می باشند و عمدتا از طریق پایه مخچه ای سمت خود تعدادی هم از طریق پایه مخچه ای سمت مقابل به مخچه می روند این هسته آوران هایی از قشر مغز دریافت می کند. این هسته مشابه هسته های پلی است که در پل ذکر خواهند شد.

ماده سفید تغییر مختصری نسبت به مقطع قبلی دارد و تنها شکل گیری پایه مخچه ای تحتانی در این مقطع مشهود است. در مورد رشته های زیتونی مخچه ای (Olivocerebellar) و رشته های قوسی قدامی خارجی قبلا توضیح داده شد.

رشته های تشکیل دهنده عصب زیر زبانی پس از شروع در هسته مربوطه داخلی تر نسبت به هسته زیتونی عبور کرده و پس از رسیدن به شیار قدامی خارجی، بصل النخاع را ترک می کنند.



(شکل ۷-٤) مقطع عرضی در حد مرز بصل النخاع با پل

٤- مقطع عرضی در بالاترین حد بصل النخاع (شکل ۷-٤)

این مقطع خیلی شبیه به مقطع قبلی است وفقط هسته های دهلیزی و شنوائی واضح تر هستند. از نظر ماده سفید نیز پایه های مخچه ای کامل تر شده.

هسته های دهلیزی چهار عدد هستند که هسته های دهلیزی داخلی عمدتاً در بصل النخاع است و تا حدی در پل قرار گرفته و هسته دهلیزی تحتانی که بنام هسته دهلیزی نخاعی نیز گفته میشود کلا" در بصل النخاع است. هسته های دهلیزی فوقانی و خارجی در پل می باشند.

ساختمان داخلی پل: Internal Structure of pons

در مقطع عرضی پل در هر سطحی که تهیه شود دو ناحیه قابل تمیز است: یکی ناحیه Ventral یا Basilar و دیگری ناحیه Dorsal یا Tegmental.

ناحیه Ventral در کلیه مقاطع ساختمان یکنواخت دارد در حالی که ناحیه Dorsal در پایین و بالا تفاوتهایی دارد.

ناحیه Ventral:

از تعداد زیادی رشته های عصبی (عموما نزولی) و چندین تجمع سلولی پراکنده در سرتاسر آن تشکیل می شود.

رشته های موجود در ناحیه Ventral پل عبارتند از:

a- رشته های قشری- نخاعی (cortico- spinal fibers) که در هر نیمه پل مربوط به قشر نیمکره مغزی سمت خودی هستند و از طریق مغز میانی به پل رسیده اند و پس از طی طول پل وارد بصل النخاع می شوند.

b- رشته های قشری- هسته ای (Cortico – Nuclear fibers) که در هر نیمه مربوط به قشر نیمکره مغزی سمت خودی هستند و از طریق مغز میانی به پل رسیده اند و اکثرا پس از طی پل وارد بصل النخاع می شوند. اما تعدادی از آنها که باید در هسته های اعصاب مغزی موجود در پل ختم شوند از خط وسط عبور کرده و به هسته عصب مغزی سمت مقابل می روند. و یا در سمت خودی به هسته های اعصاب مغزی موجود در پل می رسند.

c- رشته های قشری- پلی (Cortico- pontine fibers) که در هر نیمه پل مربوط به قشر نیمکره مغزی سمت خودی هستند و از طریق مغز میانی به پل رسیده اند و به هسته های پلی (Pontine Nuclei) ختم می شوند. از

هسته های مذکور رشته هایی منشاء می گیرند که از خط وسط عبور نموده و از طریق پایه مخچه ای میانی سمت مقابل به مخچه می روند و به نام رشته های عرضی پل نیز معروف هستند. به طور کلی می توان گفت که رشته های قشری- پلی و رشته‌های عرضی پل جمعا مسیر قشری- پلی- مخچه ای (Cortico- ponto- cerebellar pathway) را تشکیل می دهند (شکل ۸-۴).

هسته های پلی (Pontine- Nuclei):

عبارت از تجمع های سلولی هستند که به صورت پراکنده در بین رشته های عرضی پل و رشته های طولی در سرتاسر طول پل و در بخش Ventral قرار دارند و سلولهای آنها رشته های قشری – پلی را دریافت نموده و منشاء رشته های عرضی پل هستند.

ناحیه Dorsal پل:

اصولا در دو مقطع بررسی می شود:

۱- مقطع پل در حد برآمدگی صورتی: (شکل ۸-٤ و ۹-٤)

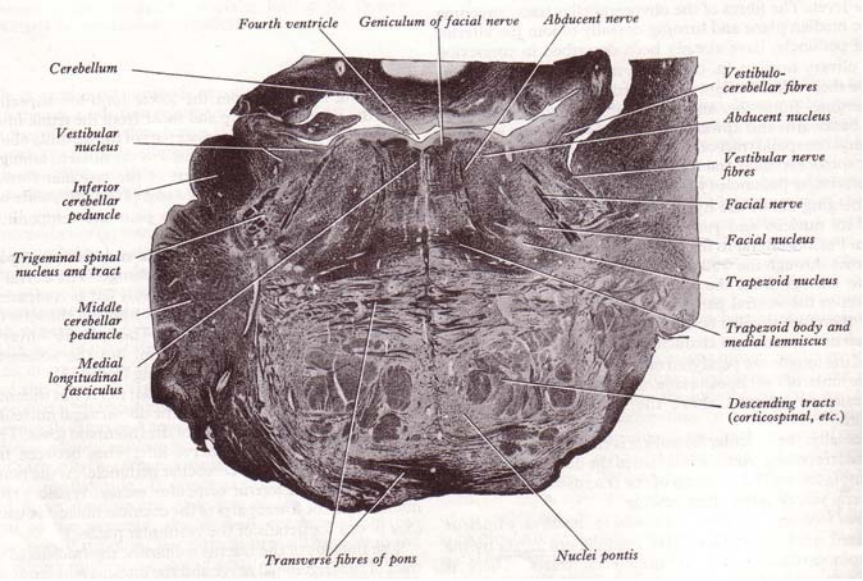
در ناحیه dorsal این مقطع هسته های ذیل دیده می شوند:

هسته های دهلیزی (Vestibular Nuclei) :

در زاویه بین پل و بصل النخاع واقع شده اند و ادامه هسته های دهلیزی بصل النخاع می باشند ولی عمدتا هسته های دهلیزی خارجی و دهلیزی فوقانی در پل قرار دارند. رشته های آوران اصلی به این هسته ها شامل جزء دهلیزی عصب شنوایی- تعادلی می باشند و اکسونهای نورون های هسته های دهلیزی به مخچه ، دسته طولی داخلی (MLF) و نوار ریل خارجی می روند. هسته های دهلیزی رشته هایی از قشر مخچه و هسته Fastigial دریافت می نمایند و ارتباط آنها با نخاع نه تنها توسط رشته های دهلیزی – نخاعی بلکه توسط MLF نیز می باشد. هسته های دهلیزی با هسته های مشبک مجاورشان و نیز توسط MLF با هسته ها حرکتی عضلات خارجی چشم نیز مرتبط می شوند.

هسته های شنوایی (Cochlear Nuclei) :

مجاور هسته های دهلیزی و به صورت دو جزء پشتی و شکمی می باشند. رشته های آوران اصلی به این هسته ها از طریق جزء شنوایی عصب شنوایی- تعادلی است. هسته شنوائی شکمی (Ventral cochlear nucleus) در موقعیت قدامی تر واقع شده وهسته پشتی شنوائی (Dorsal Cochlear Nucleus) امتداد هسته شکمی بسمت پشتی است بطوریکه در کف بطن چهارم ایجاد تکمه شنوائی (Cochlear Tubercle) می نماید.



(شکل ۸-٤): مقطع عرضی پل در حد برجستگی صورتی که ناحیه قاعده ای (Basilar) پل نیز دیده می شود.

این هسته ها عمدتا منشاء رشته های خروجی در مسیر شنوائی هستنداکثریت رشته ها در خط وسط با رشته های مشابه از سمت مقابل تقاطع یافته و جسم ذوزنقه (Trapezoid body) را درست می کنند و سپس به هسته زیتونی فوقانی سمت مقابل در پل می روند. تعداد کمی از این رشته ها که تقاطع نیافته اند به هسته زیتونی فوقانی سمت خود ختم می شوند. رشته های وابران هسته های زیتونی فوقانی رشته های نوار ریل خارجی (Lateral Lemniscus) می باشند. که به جسم زانوئی داخلی می روند و رشته های جسم زانوئی خارجی به قشر شنوائی در لوب گیجگاهی می روند.

هسته عصب زوج ششم (Nucleus of the abducent nerve):

بخشی از ماده خاکستری مرکزی است که نزدیک خط وسط قرار دارد. رشته های آوران به این هسته از قشر مغز Corticonuclear است که هم از نیمکره سمت خودی و هم از نیمکره سمت مقابل دریافت می کند.

رشته های خروجی هسته عصب ششم به سمت Ventral از داخل سیستم مشبک این ناحیه و همین طور از ناحیه Basilar پل عبور کرده از شیار پیازی- پلی نزدیک خط وسط خارج می شوند. و عصب زوج ششم مغزی را درست می کنند.

هسته عصب صورتی (Facial Nucleus) :

این هسته نسبت به هسته Abducent در موقعیت Ventrolateral واقع شده .

هسته عصب صورتی دارای دو بخش فوقانی و تحتانی می باشد، بخش فوقانی رشته های قشری – هسته ای (Cortico- Nuclear) از نیمکره سمت خودی و نیمکره سمت مقابل دریافت می کند، در حالیکه بخش تحتانی رشته های قشری – هسته ای را فقط از نیمکره سمت مقابل دریافت می کند.

رشته های وابران از هر دو بخش فوقانی و تحتانی مجموعا عصب صورتی (Facial Nerve) را درست می کنند. این عصب در طی مسیر خود ابتدا به طرف عقب و داخل رفته، از پشت هسته Abduceut عبور نموده و زانوی عصب صورتی (Genu of the facail Nerve) را ایجاد می کند. سپس به طرف Ventrolateral طی مسیر نموده خارج تر از عصب Abducent از شیار پیازی-پلی خارج میشود.

در عصب صورتی رشته هایی که از نیمه فوقانی هسته منشاء گرفته اند برای عصب دادن عضلات اطراف چشم در صورت، و رشته هایی که از نیمه تحتانی هسته منشاء گرفته اند برای عصب دادن عضلات اطراف دهان در سمت خودی می باشد.

مجموعه هسته ای زیتونی فوقانی (Superior Olivary Nucleus) :

در محل اتصال پل و بصل النخاع و درست در بالای هسته های زیتونی تحتانی واقع شده است. این هسته محل رله رشته های شنوائی می باشد. و مبداء رشته های تشکیل دهنده نوار ریل خارجی می باشد.

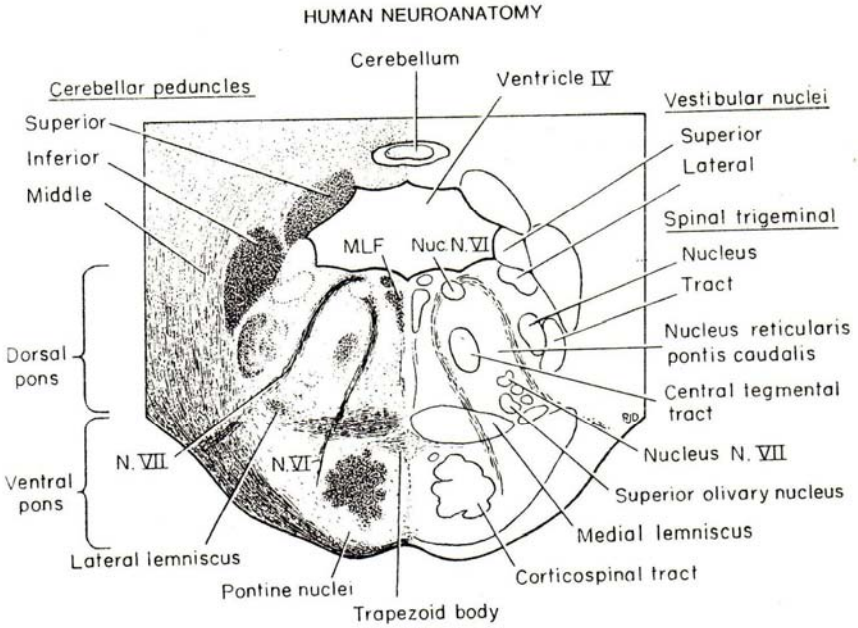
هسته بزاقی (Salivatory Nucleus):

نزدیک انتهای فوقانی هسته پشتی واگ درمحل اتصال بصل النخاع به پل واقع شده . رشته های وابران سکروتوموتور (پاراسمپاتیک) این هسته توسط اعصاب صورتی و زبانی- حلقی به غدد بزاقی و غده اشکی می روند و تحریک آن ترشح بزاق و اشک را سبب می شود.

رشته های آوران به هسته بزاقی از مراکز خودکاری بالاتر می باشد.

هسته و نوار نخاعی عصب سه قلو دراین مقطع از پل دیده می شوند که در بالا به هسته حسی اصلی این عصب و در پائین به هسته نخاعی آن در بصل النخاع گسترش دارند.

ماده سفید این مقطع از پل شامل رشته های جدیدی به نام نوار ریل خارجی است که در کنار سایر رشته های مذکور در بصل النخاع که به سمت تالاموس می روند قرار می گیرند. (شکل ۸-۴) و (شکل ۹-۴).



(شکل ۹-٤): مقطع شماتیک از پل در حد برجستگی صورتی که موقعیت هسته های زوجهای ششم و هفتم و هشتم و مسیر عصب زوج ششم و هفتم دیده می شود .

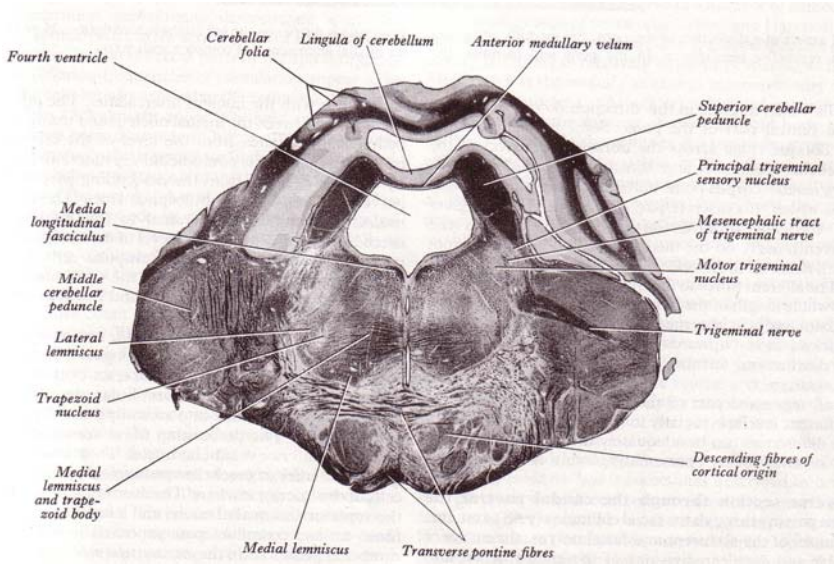
۲- مقطع پل در حد مبداء ظاهری عصب سه قلو: (شکل ۱۰-٤)

این مقطع عناصر تگمنتوم پل را در بالاترین قسمت نشان می دهد.

عنصر جدید در این مقطع هسته حرکتی و هسته حسی اصلی سه قلو می باشد.

هسته حرکتی عصب سه قلو (Motor Nucleus Of Trigeminal Nerve) :

در عمق پل در مسیر خطی که رشته های عصب سه قلو از ناحیه Ventral پل عبور می کنند ، قرار گرفته است. رشته های آوران به هسته حرکتی عصب تری ژمینال از قشر مغز نیمکره سمت خودی و سمت مقابل می باشند. و رشته های وابران این هسته جزء حرکتی عصب تری ژمینال را درست می کنند که بهمراه شاخه Mandibular عصب تری ژمینال از سطح پل خارج شده و پس از خروج از جمجمه به عضلات جونده سمت خودی عصب حرکتی می دهد.(شکل ۱۰-۴)

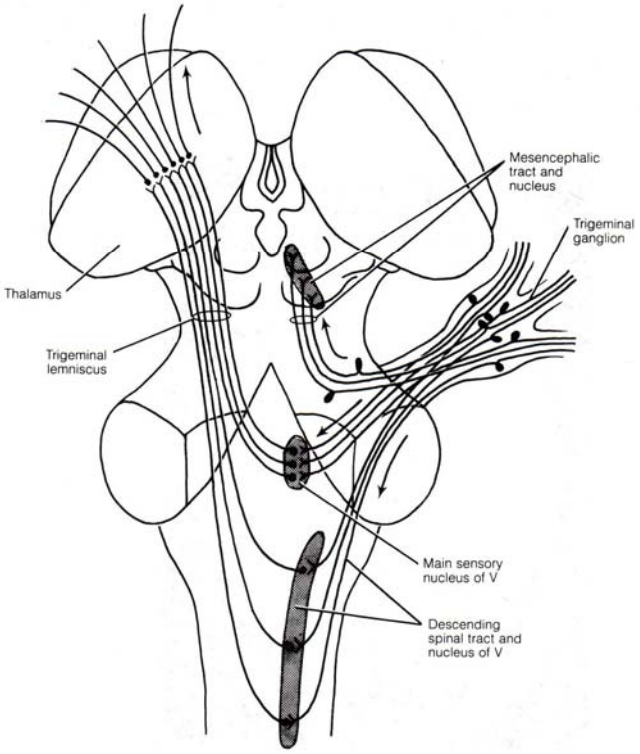


(شکل ۱۰-٤) : مقطع عرضی پل در محل ورود عصب سه قلو

هسته حسی اصلی عصب سه قلو (Main Sensory Nucleus Of Trigeminal Nerve) :

این هسته در کنار خارجی هسته حرکتی سه قلو واقع شده و ادامه آن به سمت پائین هسته نخاعی و گسترش آن به بالا هسته مزانسفالی عصب سه قلو می باشد.

رشته های آوران به هسته حسی اصلی از نورون های موجود در عقده گاسر است و لذا جزء حسی عصب سه قلو می باشند. رشته های وابران از این هسته پس از عبور از خط وسط ایجاد Trigeminal Lemniscus را نموده و به سمت تالاموس می روند. (شکل ۱۱-۴)



(شکل ۱۱-٤) : نقشه های مختلف عصب سه قلو و نحوه تشکیل لمنیسکوس تری ژمینال دیده می شود

ساختمان داخلی مغز میانی:Internal Structure of Midbrain

مغز میانی را اگر توسط یک برش ساژیتال به دو نیمه تقسیم نماییم، هر نیمه را یک پایه مغزی (Cerebral peduncle) می گویند. هر پایه مغزی از جلوی به عقب شامل قسمت های ذیل است:

۱- ساقه مغزی (Crus cerebri)، ۲- ماده سیاه (Substantia nigra) ، ۳- قسمت پشتی یا تگمنتوم (Tegmentum) و ۴- بام یا تکتوم (Tectum)

مجرای مرکزی در مغز میانی به صورت لوله ساده ای باقی مانده و قنات سیلویوس یا مجرای مغزی (Aqueduct cerebri) گفته می‌شود. مجرای مغزی در حد فاصل بین دو پایه مغزی و در بخش تگمنتوم واقع شده و فضای داخل بطن چهارم را با فضای بطن سوم مرتبط می سازد و مثل بقیه قسمت‌های مجرای مرکزی پوشیده از اپاندیم می‌باشد.

ساقه های مغزی (Crus cerebri)

در مقطع عرضی هلالی شکل بوده و شامل رشته های قشری- نخاعی، قشری – هسته ای و قشری- پلی می باشد. رشته های قشری- نخاعی و قشری – هسته ای که به عنوان راه هرمی (Pyramidal pathway) می توان از آنها یاد کرد، $\frac{۲}{۳}$ میانی هر کدام از ساقه های مغزی را اشغال می نمایند. رشته های قشری- نخاعی پس از عبور از مغز میانی، پل و بصل النخاع به نخاع می روند. رشته های قشری- هسته ای که مقصد آنها هسته های اعصاب مغزی موجود در تنه مغزی می باشد اکثرا از مغز میانی گذشته و به پل و بصل النخاع می روند و تعدادی هم در مغز میانی به هسته های اعصاب مغزی موجود در مغز میانی میروند. این رشته ها اکثرا به هسته سمت مقابل وتعداد کمتری هم به هسته سمت خودی می روند. رشته های قشری- پلی بسته به منشاء شان در قشر مغز به دو گروه تقسیم می شوند:

الف: رشته های پیشانی پلی (Fronto- pontine fibers)

ب: رشته های گیجگاهی پلی (Tempro- pontine fibers)

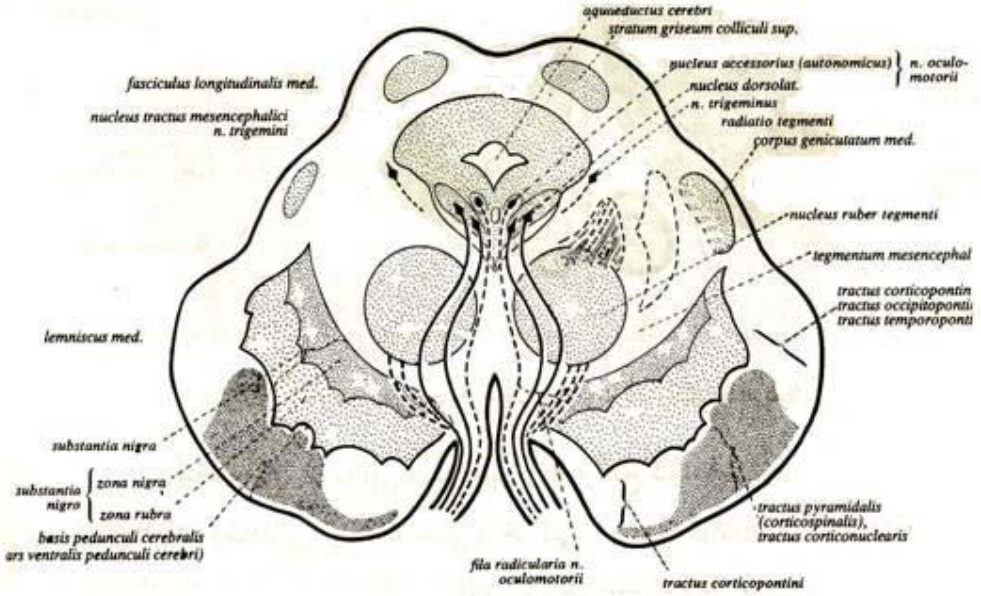
رشته های پیشانی پلی که منشاء شان از قشر لوب پیشانی است، $\frac{۱}{۶}$ داخلی هر ساقه مغزی را اشغال می نمایند.

رشته های گیجگاهی پلی از قشر لوب گیجگاهی منشاء گرفته و $\frac{۱}{۶}$ خارجی ساقه مغزی را اشغال می نمایند.

رشته‌های آهیانه‌ای پلی و پس سری پلی نیز که از قشر لوبهای آهیانه و پس سری منشاء گرفته اند در ساقه مغزی همراه رشته‌های گیجگاهی پلی هستند. (شکل ۱۲-۴).

ماده سیاه (Substantia nigra)

تیغه ای از ماده خاکستری است که خلفی تر نسبت به ساقه های مغزی در تمام مغز میانی دیده می شود و انتهای فوقانی (Cranial) آن به ناحیه زیر تالاموس (Subthalamic) نیز می رسد. به علت وجود رنگدانه های نوروملانین (Neuromelanin) در نورون های این تیغه، رنگ خاکستری تیره است به طوری که با چشم غیر مسلح هم می توان رنگ تیره آن را مشاهده کرد.



(شکل ۱۲-٤): دیاگرام مقطع مغز میانی، موقعیت رشته ها در ساقه های مغزی، تقسیمات ماده سیاه، موقعیت هسته قرمز و هسته عصب زوج سوم و مسیر عصب زوج سوم

در مقطع عرضی مغز میانی ماده سیاه به شکل هلال دیده می شود که تقعر آن متوجه تگمنتوم است و در هر نیمه مغز میانی در حد فاصل بین شیارهای داخلی و خارجی قرار دارد

ارتباطات ماده سیاه با نخاع، جسم مخطط و قشر مغز می باشد.

ارتباط ماده سیاه با جسم مخطط عمدتا از نوع وابران است و تحت عنوان Nigrostriatal به هسته دمدار و بوتامن می روند.

تگمنتوم مغز میانی (Tegmentum of the midbrain)

برای مطالعه ساختمان داخلی تگمنتوم به دلیل تغییرات مختصری که در نیمه تحتانی و نیمه فوقانی مغز میانی از نظر نوع هسته‌ها و تا حدی رشته های عصبی وجود دارد، دو مقطع از مغز میانی تهیه می کنیم:

مقطع مغز میانی در حد برجستگی های تحتانی (شکل ۱۳-٤)

تجمع های سلولی که در این مقطع دیده می شوند عبارتند از:

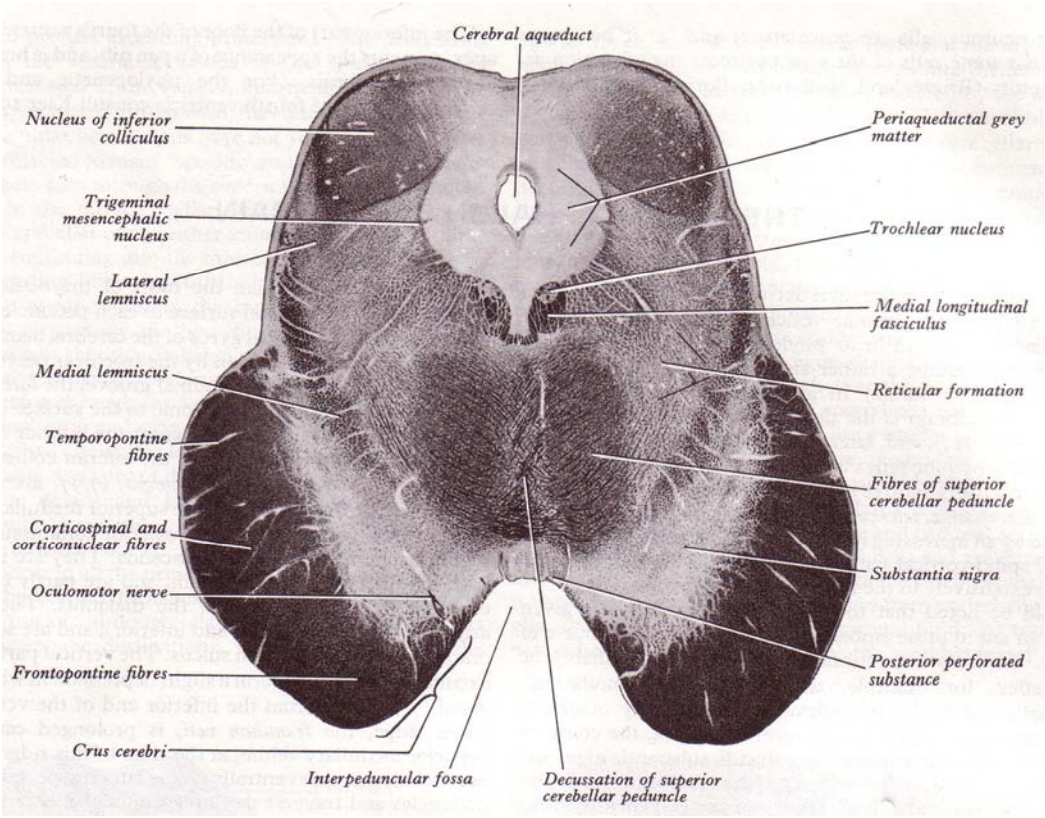
۱- ماده خاکستری اطراف قنات مغزی Periaqueductal gray matter (P.A.G) که دور تا دور قنات مغزی قرار گرفته و عمدتا منشاء گروهی از هسته های مشبکی (Reticular Nuclei) هستند.

۲- هسته عصب اشتیاقی (Nucleus of trochlear Nerve) که در هر نیمه مغز میانی در جلوی ماده خاکستری اطراف قنات مغزی (P.A.G) قرار گرفته اند.

رشته های خروجی از این هسته به طرف خارج و پشت دور ماده خاکستری اطراف قنات چرخیده سپس از طرفین بند پرده مدولار و در سطح خلفی مغز میانی، آنرا ترک می کنند. رشته های آوران به هسته Trochlear از قشر نیمکره سمت خودی و سمت مقابل می باشد.

۳- هسته مزانسفالی عصب سه قلو (Mesencephalic Nucleus of Trigeminal Nerve) که در هر نیمه مغز میانی خارجی تر نسبت به ماده خاکستری اطراف قنات مغزی قرار گرفته و عبارت از گسترش فوقانی هسته حسی اصلی عصب سه قلو می باشد. رشته های آوران به این هسته از نورون های موجود در عقده گاسر (Trigeminal ganglion) است و حس Properioceptive ناحیه سر و گردن را به این می رسانند.

رشته های وابران این هسته عمدتا به هسته های اعصاب کرانیال می روند و لذا این هسته در ایجاد رفلکس هـای ناحیـه صورت نقش دارد.



(شکل ۱۳-٤): مقطع مغز میانی در حد برجستگی های چهارگانه تحتانی، تقاطع رشته های پایه مخچه ای فوقانی و هسته زوج عصب زوج چهارم

رشته ها و نوارهایی که در این مقطع دیده می شوند عبارتند از:

۱- رشته هایی که توسط پایه های مخچه ای فوقانی به مغز میانی رسـیده انـد، در حـد برجـستگی هـای تحتـانی و در قسمت قدامی تگمنتوم در خط وسط بهم رسیده و اکثراً تقاطع می نمایند و فقط تعداد کمی از رشته های بدون تقاطع باقی می مانند.

مهمتـرین مقـصد رشـته هـای تقـاطع یافتـه هـسته قرمـز مغـز میـانی و هـسته شـکمی خـارجی تـالاموس (Nucleus Venteralis Lateralis) و رشته های تقاطع نیافته سیستم مشبک تنه مغزی می باشند.

۲- نوارهـای Lateral Lemniscus, Trigeminal Lemniscus , Medial Lemniscus و Spinothalamic که در نخاع ، بصل النخاع و پل تشکیل شده اند در این مقطع مغز میانی دیده میشوند.

۳- بازوی برجستگی تحتانی در هر طرف و نزدیک سطح خارجی در این مقطع دیده مـی شـود و از رشـته هـایی کـه از طریق نوار ریل خارجی به برجستگی تحتانی یا جسم زانویی داخلی می رونـد و نیـز رشـته هـایی کـه از برجـستگی تحتانی به جسم زانوئی داخلی یا سایر مراکز شنوائی می روند، تشکیل می گردد.

مقطع مغز میانی در حد برجستگی های فوقانی (شکل ۱۴-۴)

تجمع های سلولی که در این مقطع دیده می شوند عبارتند از:

۱- هسته عصب محرک مشترک چشم (Nucleus of oculomotor Nerve) کـه در موقعیـت شـکمی داخلـی (Ventromedial) ماده خاکستری اطراف قنات مغزی قرار گرفته.

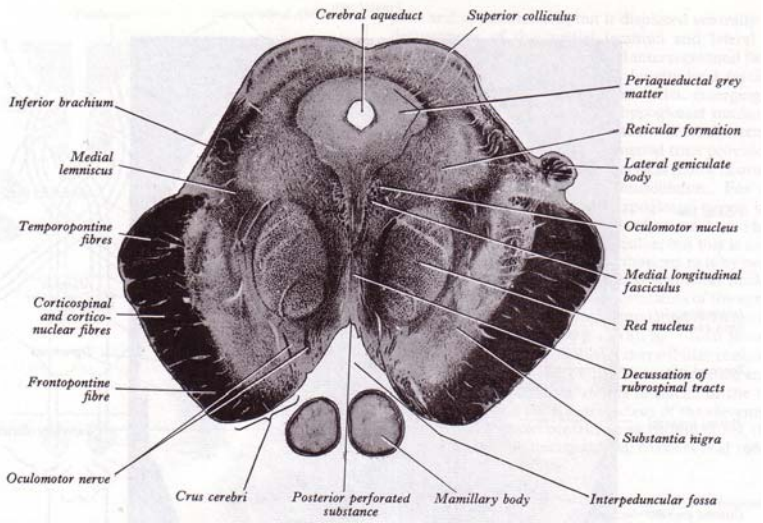
این هسته به دو قسمت قابل تقسیم است:

الف) قسمتی که قدامی خارجی تر واقع شده و هسته حرکتی سوماتیک یا هسته اصلی عصب محرک مشترک چشم است. رشته های آوران به این هسته از قشر نیمکره سمت خودی و نیز از قشر نیمکره سمت مقابل می باشند.

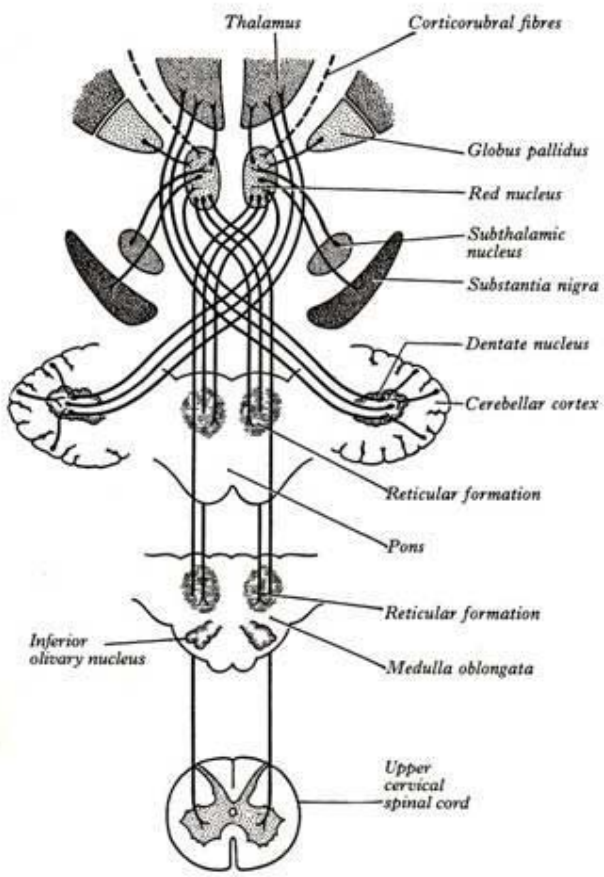
ب) قسمتی که خلفی داخلی تر واقع شده و هسته حرکتی احشائی یا هسته فرعی عصب محرک مشترک چشم (Edinger westphal) (Accessory oculomotor Nucleus) می باشد. رشته های آوران به این هسته از مراکز خودکاری (پاراسمپاتیک) بالا می باشند.

رشته های منشعب از هر دو قسمت هسته مجموعا عصب Oculomotor را ایجاد می کنند که به شیار داخلی ساقه های مغزی رسیده و از طریق شیار مذکور، مغز میانی را ترک میکنند.

۲- هسته قرمز (Red Nucleus) توده ای بیضی شکل از سلولهاست که رنگ آنها به دلیل دارا بودن رنگدانه های حاوی آهن متمایل به صورتی است و در موقعیت پشتی داخلی (Dorsomedial) نسبت به ماده سیاه هر نیمه مغز میانی قرار گرفته اند.



(شکل ۱۴-۴): مقطع مغز میانی در حد برجستگی های چهارگانه فوقانی



(شکل ۱۵-٤) : رشته های آوران و وابرآن هسته قرمز

رشته های آوران به هسته قرمز (شکل ۱۵-٤) :

a) رشته هایی از قشر مغز به نام Corticorubral که اکثرا در هر طرف بدون تقاطع به هسته قرمز سمت خودی ختم می شوند.

b) رشته هایی از هسته های داخل مخچه ای که اکثرا از هسته Dentatus منشاء گرفته اند و پس از تقاطع به هسته قرمز می رسند .

رشته های وابران از هسته قرمز(شکل ۱۵-٤) :

a) رشته های قرمزی- نخاعی (Rubro spinal) از این هسته شروع شده در مغز میانی تقاطع می‌کنند که این محل را تقاطع تگمنتال قدامی (Ventral Tegmental Decussation) گویند و سپس به نخاع می‌روند و در طناب جانبی ماده سفید نخاع به پائین رفته در ماده خاکستری نخاع ختم می شوند.

b) رشته هایی به نام قرمزی- بصل النخاع (Rubro bulbar) نیز از هسته قرمز و پس از تقاطع به هسته های اعصاب نخاعی در پل و بصل النخاع نظیر هسته حرکتی عصب سه قلو، هسته عصب صورتی و نیز سیستم مشبک تنه مغزی می روند.

رشته ها و نوارهایی که در این مقطع دیده می شوند عبارتند از:

۱- رشته هایی که به هسته های مذکور در فوق می رسند و یا از آنها منشاء گرفته به مراکز دیگر می روند.

۲- نوار ریل داخلی ، نوار نخاعی تالاموسی و نوار ریل عصب سه قلو (Trigeminal Lemniscus).

۳- بازوی برجستگی فوقانی که در هر طرف نزدیک سطح خارجی دیده می شود و متشکل از رشته های است که بین برجستگی فوقانی و جسم زانوئی خارجی قرار دارند.

۴- دسته طولی داخلی Medial Longitudinal Fasciculus (MLF)

(شکل ۱۶-۴)

عبارت از نواری از رشته های سفید است که در این مقطع نسبت به هسته عصب محرک مشترک چشم در موقعیت قدامی خارجی قرار دارد. شروع رشته های MLF عمدتا از هسته بینابینی (Interstitial Nucleus) واقع در دیواره جانبی بطن سوم است و رشته ها از طریق رابط خلفی تقاطع یافته وارد مغز میانی می شوند. MLF در تمام طول مغز میانی دیده می شود و سپس از پل و بصل النخاع نیز گذشته به نخاع می رسد. در مغز میانی و پل و نیمه فوقانی بصل النخاع نزدیک ماده خاکستری مرکزی است ولی در نیمه تحتانی بصل النخاع به دلیل تقاطع لمنیسکوس ها و تقاطع هرمها به سمت شکمی (ventral) رانده شده و در نخاع در طناب قدامی ماده سفید قرار می گیرد. این دسته در تنه مغزی به دلیل مجاورت با هسته ها و یا رشته های اعصای مغزی نظیر هسته عصب محرک مشترک چشم، هسته عصب اشتیاقی، هسته عصب محرک خارجی چشم، رشته های خروجی عصب صورتی، رشته های خروجی از هسته پشتی شنوائی و هسته عصب زیر زبانی رشته های ارتباطی از اعصاب فوق از طریق این دسته به همدیگر می رسند و هماهنگی لازم بین اعصاب مغزی برقرار می‌شود. ارتباط MLF با هسته دهلیزی و با هسته نوار ریل خارجی هماهنگی لازم بین حرکات چشم و سر را در جریان تحریکات مناطق شنوائی تعادلی برقرار می سازد.

دسته طولی داخلی در نخاع نیز ادامه یافته و حاوی رشته های بین سگمانی نیز می باشد.

تکتوم مغز میانی (Tectum of the midbrain)

همانطور که در شکل ظاهری مغز میانی ذکر شد چهار عدد برجستگی سطح خلفی مغز میانی به صورت دو عدد فوقانی و دو تحتانی قابل بررسی هستند.

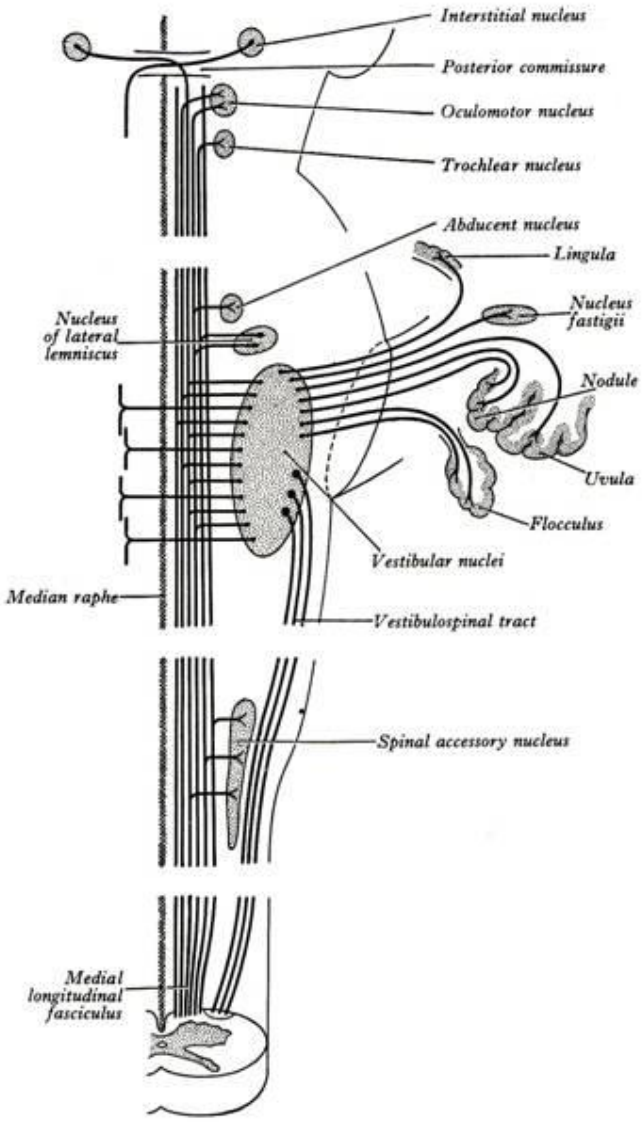
برجستگی های تحتانی (Inferior colliculus)

در داخل هر کدام از این برجستگی ها هسته ای بیضی شکل قرار گرفته که مشتق از ماده خاکستری اطراف قنات مغزی می باشد. در اطراف هسته رشته های عصبی به صورت لایه لایه دیده می شود. این رشته ها عمدتا از نوار ریل خارجی بوده و اکثرا در همین هسته ختم می شوند.

رشته های آوران اصلی به برجستگی تحتانی عبارت از نوار ریل خارجی یعنی مسیر شنوائی است.

رشته های وابران از این برجستگی ها از طریق بازوی برجستگی تحتانی به جسم زانویی داخلی می رود. البته تعدادی از رشته های نوار ریل خارجی نیز در ساختمان بازوی برجستگی تحتانی شرکت می کنند.

به طورکلی رشته هایی که از طریق نوار ریل خارجی به برجستگی تحتانی می رسند، تعدادی با نورون های آن سیناپس می یابند و تعدادی فقط از برجستگی تحتانی عبور کرده و از طریق بازوی برجستگی تحتانی به جسم زانویی داخلی می رسند. از رشته هایی که به جسم زانویی داخلی می رسند تعدادی با نورون های آن سیناپس یافته و تعدادی بدون سیناپس عبور میکنند و به طور کلی رشته هایی از جسم زانویی داخلی از طریق تشعشع شنوایی (Auditory Radiation) به قشر شنوایی می‌روند. رشته های نزولی این مسیر هم از قشر شنوایی به جسم زانویی داخلی و از آنجا به برجستگی تحتانی می رسند و در این دو هسته سیناپس نموده و یا فقط عبور می نمایند تا به مراکز پائینی سیستم شنوائی برسند.



(شکل ١٦-٤) : دیاگرام رشته های موجود در نوار طولی داخلی (MLF)

برجستگی های فوقانی (Superior Colliculus)

این برجستگی ها به صورت لایه لایه هستند تقریبا شباهت ساختمانی به قشر مغز دارد. عموما عقیده بر این است که این برجستگی ها با فعالیت های بینائی در ارتباط هستند.

رشته های آروان به این برجستگی ها عبارتند از:

رشته هایی که از قشر بینائی می آیند که از طریق تشعشع بینائی و جسم زانویی خارجی به این برجستگی می رسند.
رشته هایی که از نخاع و توسط نوار نخاع- بامی (Spinotectal) به این برجستگی می رسند.
رشته هائی از شبکیه که از طریق عصب بینائی، نوار بینائی و جسم زانویی خارجی به این برجستگی ها می رسند.

رشته های وابران از این برجستگی ها عبارتند از:

رشته هایی که از طریق جسم زانوئی خارجی و تشعشع بینائی به قشر بینایی می روند.

رشته هایی که از طریق نوار بامی- نخاعی (Tectospinal Tract) به نخاع می روند و این رشته ها در مغز میانی و عقب تر از محل تلاقی رشته های منشاء گرفته از هسته قرمز، تقاطع یافته و سپس به نخاع می روند. محل تلاقی این رشته ها را به نام تقاطع تگمنتال پشتی (Dorsal Tegmental decussation) می گویند.

هسته پیش بامی (Pretectal Nucleus)

عبارتست از توده ای از ماده خاکستری که حدود آن کمتر واضح است و در محل ارتباط مغز میانی با دیانسفال در بین برجستگی های فوقانی و رابط خلفی واقع شده است. رشته هائی از قشر پس سری و ریشه خارجی نوار بینائی توسط بازوی برجستگی فوقانی به این هسته می رسند.

رشته های وابران از این هسته به هسته فرعی محرک مشترک چشم (Accessory oculomotor nuclei) هر دو طرف می روند و به دلیل این ارتباط عنبیه (Iris) دو طرف در اثر تحریک یک سمت منقبض می شوند.

سیستم مشبک: The Reticular Formation

سیستم مشبک منطقه وسیعی در تنه مغزی است که در بخش پشتی خارجی (Dorso Lateral) آن قرار گرفته و ناحیه ایست که در آن دستجاتی از ماده سفید و ماده خاکستری به صورت نامنظم در کنار هم قرار دارند به طوری که رشته های عصبی در جهات مختلف در لابلای هسته ها قرار گرفته اند. این قسمت ها را نواحی مشبک سیستم عصبی اطلاق مینمایند.

بطور کلی قسمت های کاملا عمقی بصل النخاع، پل ومغز میانی جزء سیستم مشبک هستند.

ویژگی های قسمت های مشبک سیستم عصبی عبارتند از:

۱- گروههایی از نورون ها و رشته هایی که به طور عمقی قرار گرفته اند و ارتباطات بیشتری دارند.

۲- مشخص کردن راههای هدایتی این نواحی مشکل و اغلب از نظر آناتومیکی غیر ممکن است ولی تظاهرات فیزیولوژیک نشان داده که اغلب این قسمت ها به صورت مجموعه بوده و اکثرا چند سیناپسی می باشند.

۳- این قسمت ها دارای راههای صعودی و نزولی می باشند.

۴- تحریک ناحیه ای در یک طرف اغلب سبب پاسخ در هر دو طرف می شود و این نشان می دهد که راههای صعودی و نزولی دارای اجزاء متقاطع و غیر متقاطع هستند.

۵- راههای صعودی و نزولی قسمت های مشبک اعمال سوماتیک (Somatic) و اعمال احشائی (Visceral) دارند.

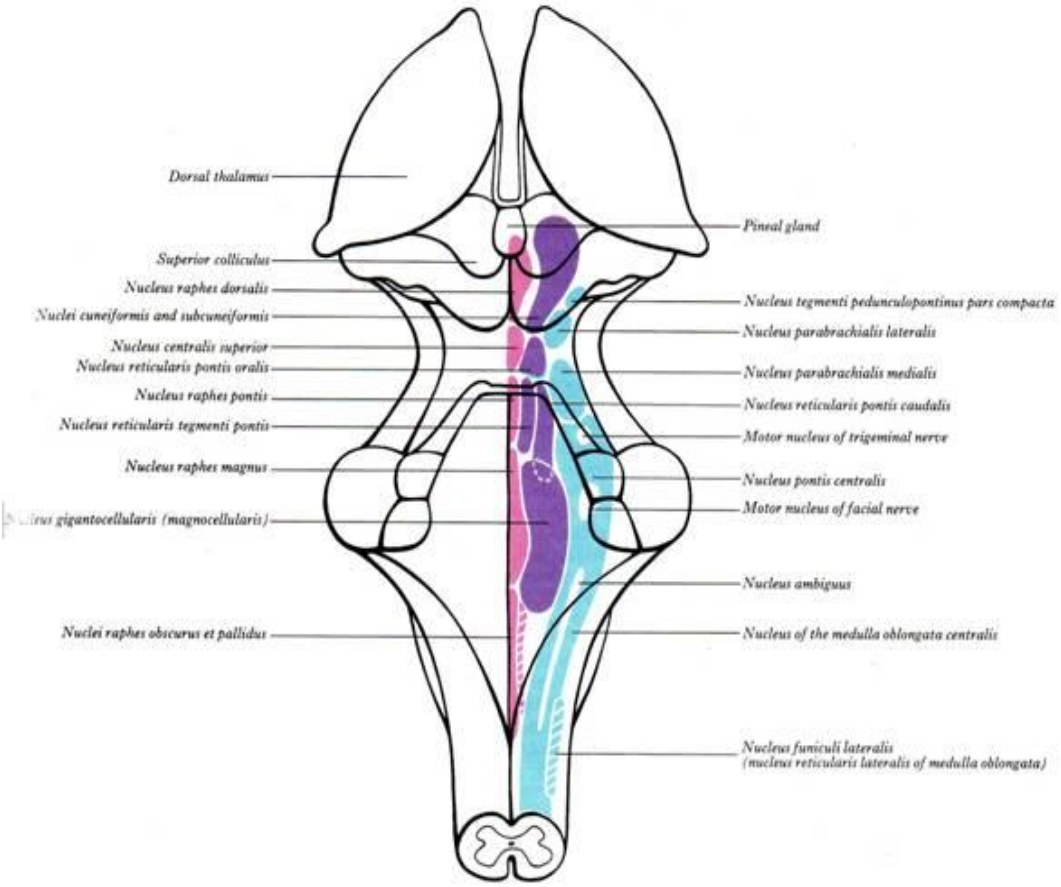
به طور کلی سیستم مشبک در تنه مغزی شامل شبکه منتشری است که قابل تقسیم به سه ستون طولی (Longitudinal columns) می باشد (شکل ۱۷-۴).

ستون میانی هسته های مشبک (Median column of reticular nuclei):

در تمام طول بصل النخاع، پل و مغز میانی قرار دارند. سلول هائی که در این موقعیت هستند هسته های سجافی(Rapheal Nuclei) رادرست می کنند.

ستون داخلی هسته های مشبک (Medial column of reticular Nuclei):

از نورون هایی با اندازه متوسط ودرشت درست شده اند. وهسته های Magnocellular را درست می کنند.



(شکل ۱۷-٤): دیاگرام ستون های هسته ای مشبک در تنه مغزی

ستون خارجی هسته های مشبک (Lateral column of reticular nuclei):

این ستون از نورون های کوچک تشکیل شده، و در تمام طول تنه مغزی دیده می شود.

ارتباط سیستم مشبک Connections of reticular formation

ارتباطات سیستم مشبک را در دو گروه آوران (Afferent) و وابران (Efferent) فقط اسم می بریم.

راههای آوران Afferent Projections:

رشته هایی که به سیستم مشبک می رسند از منابع ذیل می باشند: ۱- توسط رشته های نخاعی- مشبکی (Spinoreticular) از نخاع: ۲- شاخه های جانبی از بعضی از اعصاب مغزی، نظیر راههای تعادلی (Vestibular) و شنوائی (Acoustic). ۳- توسط راههای مخچه ای مشبکی (Cerebelloreticular) از مخچه. ۴- به صورت غیر مستقیم و از طریق رشته‌های بامی- مشبکی (Tectoreticular) از راههای بینائی و شنوائی. ۵- از هسته‌های مختلف تالاموسی، زیر تالاموسی و هیپوتالاموسی. ۶- از اجسام مخطط (Corpus striatum). ۷- به طور مستقیم توسط رشته‌های قشری مشبکی از نواحی حسی حرکتی (Sensoriomotor) قشر مغز. ۸- از قسمت های مختلف سیستم لیمبیک .

راههای وابران Efferent connections:

ارتباط وابران سیستم مشبک عبارتند از: ۱- توسط راههای مشبکی- نخاعی (Reticulospinal) به مراکز خودکاری و حرکتی نخاع. ۲- توسط راههای نزولی کوتاه به مراکز خودکاری و حرکتی تنه مغزی. ۳- به مخچه. ۴- به هسته قرمز، ماده

سیاه و تکتوم (Tectum) در مغز میانی. ۵- به هسته های متعددی در زیر تالاموس، تالاموس و هیپوتالاموس. ۶- به طور غیر مستقیم توسط هسته های دیانسفالی به اجسام مخطط و قشر مغز و سیستم لیمبیک.

نکات کلینیکی (Clinical points)

۱- Tumors of the posterior cranial fossa:

در بیمارانی که تومر در Posterior cranial fossa دارند فشار داخل جمجه افزایش می یابند، در نتیجه مخچه و بصل النخاع به Foramen Magnum رانده میشوند، و این کار باعث ایجاد علائمی نظیر سردرد و سفتی گردن ، فلج اعصاب IX، X، XI و XII میشود.

۲- Lateral Medullay syndrome of wallnberg:

قسمت خارجی بصل النخاع توسط شریان Posterior inferior cerebellar خون رسانی میشود که معمولا شاخه شریان Vertebral می‌باشد. ترومبوز این شریان در هر طرف سبب علائمی در سمت مربوطه می‌شود که عبارتند از : Dysphagia و Dysarthria که ناشی از فلج عضلات Palatal و Laryngeal سمت خودی است این عضلات توسط رشته هایی از هسته Ambiguus عصب دهی میشوند.

اختلال حس درد و حرارت در نیمه سمت خودی صورت که بعلت درگیری هسته و نوار نخاعی عصب تری ژمینال می باشد.

سندرم هورنر (Horners syndrome) سمت خودی بعلت درگیری رشته های نزولی سمپاتیک. علائم سندرم هورنر عبارتست از گود رفتگی چشم (Enophthalmia)، افتادگی پلک (Ptosis) ، تنگی مردمک (miosis) و از بین رفتن تعریق در صورت و پیشانی در یک طرف (سمت ضایعه دیده).

علائم مخچه ای در سمت خودی شامل اختلال راه رفتن و آتاکسی که ناشی از درگیری مخچه و یا پایه های مخچه ای تحتانی می باشد.

اختلال حس درد و حرارت در سمت مقابل که ناشی از درگیری نوار نخاعی- تالاموسی می باشد.

۳- Medial Medullary syndrome:

قسمت داخلی بصل النخاع توسط شریان Vertebral خون رسانی میشود. ترومبوز شاخه Medullary این شریان سبب بروز علائم ذیل میشود:

فلج سمت مقابل بدن بعلت درگیری Cortico – spinal fibers .

اختلال حس position و لمس دقیق و تشخیص دو نقطه (Two points dicrimination) بعلت درگیری Medial Lemniscus. فلج عضلات نیمه سمت خودی زبان که همراه است با انحراف قسمت فلج شده زبان در موقع بیرون آوردن زبان بعلت درگیری عصب زوج XII (Hypoglossal Nerve).

٤- Tumors of the pons

علائم تومرهای پل پارالزی اعصاب مغزی سمت خودی و همی پارزی سمت مقابل بدن است، ضعف عضلات صورت در سمت خودی ناشی از گرفتاری هسته عصب صورتی، ضعف عضله راست خارجی در یک یا دو طرف ناشی از گرفتاری هسته عصب Abducent، نیستاگموس ناشی از گرفتاری هسته های دهلیزی، ضعف عضلات جونده ناشی از گرفتاری هسته حرکتی عصب تری ژمینال،اختلال در شنوائی ناشی از گرفتاری عصب شنوائی.

همی پارزی سمت مقابل بدن و Quadriparesis ناشی از گرفتاری رشته های Cortico spinal.

اختلال حس لمس غیر دقیق همراه با حفظ درک درد در پوست صورت ناشی از گرفتاری هسته حسی اصلی عصب تری ژمینال و حفظ هسته نخاعی عصب تری ژمینال

اختلال حس در نیمه مقابل بدن ناشی از گرفتای medial and spinal lemniscus .
گرفتاری رشته های Corticoponto cerebellar ممکن است سبب ایجاد علائم مخچه ای در سمت خودی شود.

۵- Pontine Hemorrhage :

خونریزی در یک طرف پل علائم ذیل را می تواند بدنبال داشته باشد. فلج عضلات صورت در همان سمت که ناشی از گرفتاری هسته عصب صورتی می باشد. فلج اندام های سمت مقابل که ناشی از گرفتاری رشته های Cortico spinal می باشد.

٦- Trauma of the Midbrain:

در نتیجه حرکت شدید ناگهانی سر احتمال دارد که پایه های مغزی در لبه تیز Tentorial notch گیر کرده و سبب صدمه به هسته های اعصاب Oculomotor و Trochlear شود.

۷- Blockage of the Cerebral Aqueduct

مجرای سیلویوس باریک ترین قسمت در سیستم بطنی می باشد. معمولا مایع مغزی نخاعی (CSF) که در بطن های جانبی و بطن سوم تولید میشود از طریق این مجرا به بطن چهارم می رود و از طریق سوراخهای سقف بطن چهارم وارد فضای تحت عنکبوتیه میشوند. بسته بودن مادرزادی آن می تواند منجر به هیدروسفالی مادرزادی شود. تومر مغز میانی و یا فشار وارده به مغز میانی ناشی از تومر خارج از مغز میانی می توانند با فشار به مجرای سیلویوس منجر به هیدروسفالی شوند.

۸- اختلالات عروقی مغز میانی (Vascular Disrders of the Midbrain)

الف- Webers syndrome:

سندرم Weber اکثرا ناشی از انسداد شاخه شریان مغزی خلفی می باشد که به مغز میانی خون می دهد. در اثر انسداد این شاخه نکروز در بافت مغز میانی ایجاد میشود که عصب oculomotor وساقهای مغزی گرفتار میشوند. افتالموپلژی سمت خودی و پارالزی قسمت تحتانی صورت، زبان و بازو و ساق پا در سمت مقابل دیده میشود.
کره چشم به سمت خارج منحرف شده است که ناشی از فلج عضله راست داخلی چشم است.
افتادگی (ptosis) پلک فوقانی و اتساع مردمک بعلت گرفتاری هسته Edinger westphal می باشد.

ب- Benedikts syndrome

سندرم Benedikt شبیه سندرم Weber است، ولی نکروز medial lemniscus و هسته قرمز سبب ایجاد Hemianesthesia و اختلال حرکات ارادی اندامها در سمت مقابل مختل میشود.

مخچه Cerebellum و بطن چهارم 4^{th} Ventricle

شکل ظاهری مخچه:

تقریبا بیضی شکل است و قطر عرضی آن بزرگتر از قطر قدامی خلفی آن می باشد. وزن متوسط آن ۱۵۰ گرم بوده و نسبت مخچه به نیمکرات مغز در نوزادان ۱ به ۲۰ و در بالغین ۱ به ۸ است که نشان دهنده رشد قابل ملاحظه مخچه بعد از تولد می‌باشد.
مخچه شامل دو توده طرفی به نام نیمکره است که در طرفین نواری میانی به نام کرمینه (Vermis) قرار گرفته اند و دارای سطوح فوقانی ، تحتانی و قدامی می باشد.

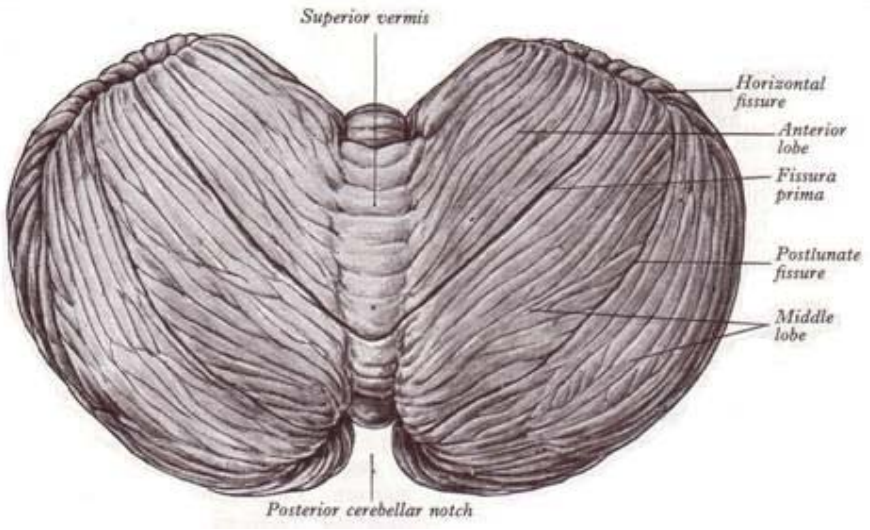
سطح فوقانی Superior surface: (شکل ۱-۵)

سطحی است تقریبا صاف که در زیر استطاله ای از سخت شامه بـه نـام چـادر مخچـه (Cerebellar Tentorium) قـرار گرفته و توسط آن با سطح تحتانی نیمکرات مغزی به خصوص لوب پس سری مجاور است.

در این سطح قسمتی از کرمینه به نام کرمینه فوقانی (Superior Vermis) می باشد کـه بـه صـورت بانـد قـدامی خلفـی برجسته دیده می شود و در طرفین آن سطوح فوقانی نیمکرات مخچه به صورت دو دامنه شیب دار قرار گرفته اند.

قطر قدامی- خلفی نیمکرات از طول کرمینه فوقـانی بزرگتـر اسـت و لـذا در جلـو و عقـب دو بریـدگی بـین نیمکـرات مخچـه مـشاهده مـی شـود بـه نـام بریـدگی مخچـه ای قـدامی (Anterior cerebellar notch) و بریـدگی مخچـه‌ای خلفی (Posterior cerebellar notch).

این بریدگی ها در سطح تحتانی نیز مشاهده می شوند. از بریدگی مخچه ای قدامی، تنـه مغـزی عبـور مـی کنـد و پایـه هـای مخچه ای که ارتباطات مخچه با تنه مغزی را برقرار می کنند در این بریدگی به مخچه متصل هستند. همچنین چادر مخچه در بالای این بریدگی دارای بریدگی چادرینه ای (Tentorial notch) می باشد. عبور تنه مغـزی از ایـن بریـدگی و مجـاورت بریدگی چادرینه ای با قلاب uncus (به مغز قدامی مراجعه شود) اهمیت کلینیکی خاصی دارد به طوری که افزایش فشار فـوق چادرینه ای داخل جمجه احتمال فشردن قلاب به بریدگی چادرینه ای را بوجود می آورد. در بریدگی مخچه ای خلفـی اسـتطاله ای از سخت شامه به نام داس مخچه (Falx cerebelli) قرار گرفته است .

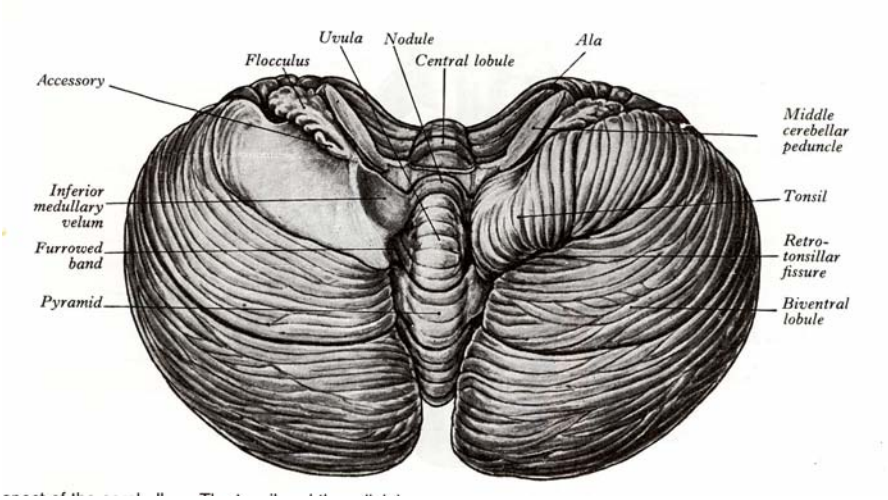


(شکل۱-۵): سطح فوقانی مخچه که ورمیس فوقانی و بریدگی‌های مخچه‌ای قدامی و خلفی و شیارهای سطح فوقانی دیده می‌شود.

سطح تحتانی Inferior surface:

در این سطح یک بریدگی قدامی خلفی به نام Valleculla دیده می شود و کرمینه تحتانی Inferior vermis) به صورت برآمدگی قدامی خلفی در قعر آن واقع شده است.

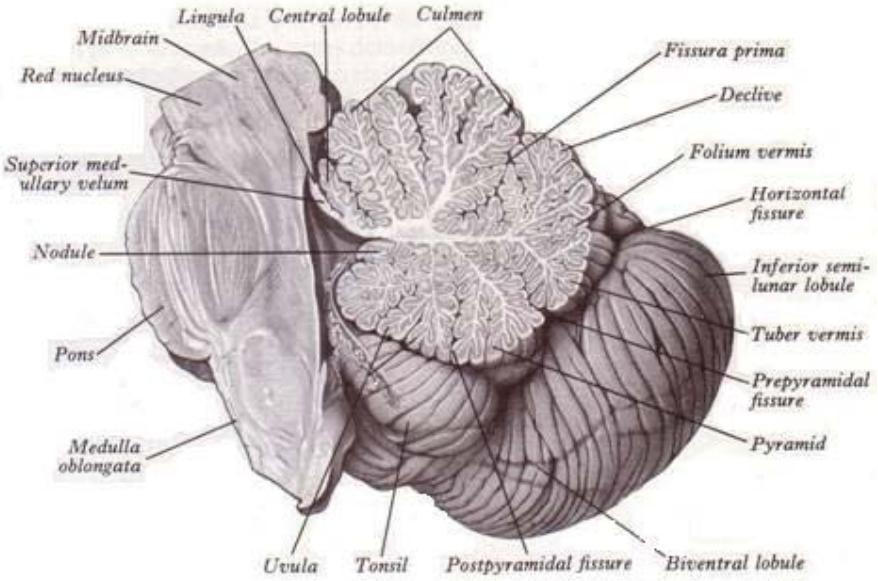
در طرفین Valleculla، سطح تحتانی نیمکرات مخچه قرار دارند که دارای برآمـدگی و فرورفتگـی هـایی هـستند و مجـاور استخوان های تشکیل دهنده Posterior cranial fossa می باشند (شکل ۲-۵)..



(شکل ۲-۵): سطح تحتانی مخچه که تقسیمات ورمیس تحتانی، فولوکولوس و محل اتصال پایه های مخچه ای در بریدگی مخچه ای قدامی دیده می شود.

سطح قدامی Anterior surface:

این سطح درست در پشت بطن چهارم واقع شده و با واسطه بطن چهارم از سطح خلفی نیمه فوقانی بصل النخاع و سطح خلفی پل فاصله دارد. انتهاهای قدامی کرمینه فوقانی و تحتانی و نیز پایه ای مخچه ای در این سطح دیده می شوند (شکل ۳-۵).



(شکل ۳-۵): مقطع ساژینال مخچه و تنه مغزی، تقسیمات ورمیس و سطح قدامی مخچه که در ایجاد بطن چهارم شرکت می‌کند.

شیارها و تقسیمات مخچه

در سطوح فوقانی و تحتانی مخچه شیارهای عرضی متعددی سبب تقسیمات کرمینه و نیمکرات مخچه به قسمت های مختلف می شوند. بعضی از این شیارها در تقسیمات مخچه به لوب های مختلف و یا در مرزبندی سطوح آن اهمیت دارند که به آنها شیارهای اصلی می گویند شیار افقی (Horizontal fissure) به عنوان یک شیار اصلی جدا کننده سطح فوقانی از سطح تحتانی است.

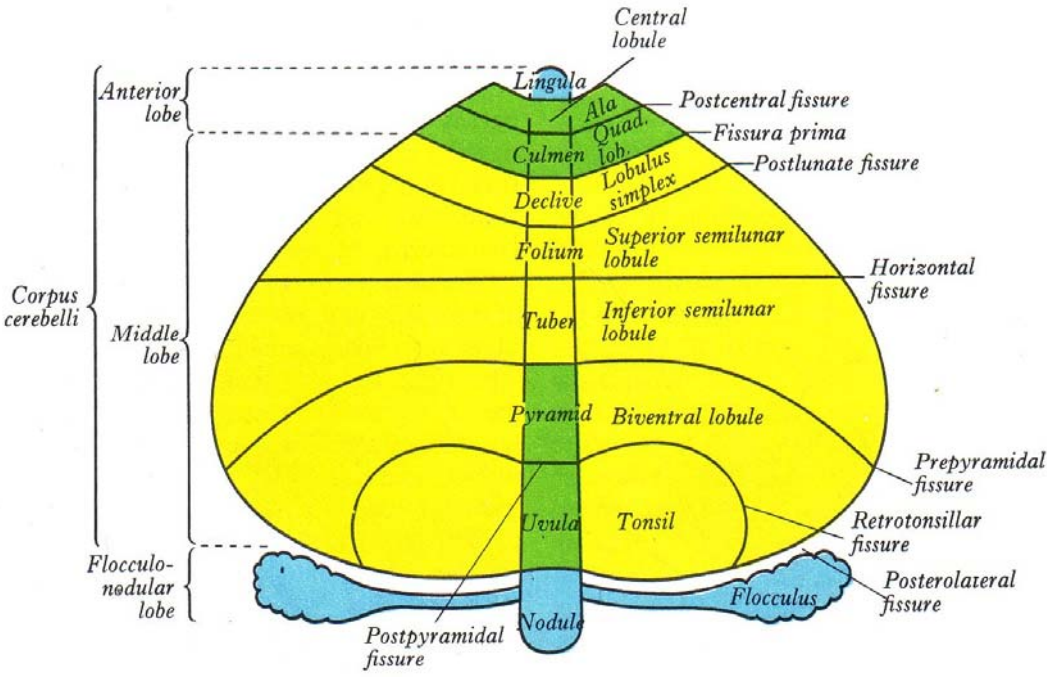
شیار اولیه(Primary Fissure) مرز بین لوب قدامی با لوب میانی را مشخص می کند.
شیار خلفی طرفی(Posterolateral Fissure) مرز نین لوب فولکولو ندولر را با جسم مخچه ایجاد می کند.

لوب های مخچه

تقسیمات مخچه به قسمت های مختلف در سطوح فوقانی و تحتانی ذکر شدند. جهت ساده کردن تقسیمات مخچه بطور شماتیک اگر سطح تحتانی را در امتداد سطح فوقانی مخچه قرار دهیم درک تقسیم مخچه راحت تر می شود (شکل ۴-۵).
شیار خلفی طرفی، مخچه را به دو قسمت تقسیم می کند:

۱- لوب فولکولوندولر (Flocculonodular Lobe)
۲- جسم مخچه (Corpus cerebelli)

لوب فولکولوندولر شامل Nodule و Flocculus ها و پایه های آنهاست.Nodule انتهای قدامی ورمیس تحتانی وFloculus استطاله ایست که توسط پایه ای به Nodule متصل است.
جسم مخچه بقیه مخچه را شامل می شود.



(شکل٤-٥): دیاگرام تقسیمات مخچه به لوبهای مختلف و تقسیمات ورمیس و نیمکرات در هرکدام از لوبهاوشیارهای اصلی مخچه.

جسم مخچه توسط شیار اولیه به لوب قدامی (Anterior Lobe) و لوب میانی (Middle Lobe)تقسیم می شود.

تقسیم مخچه از نظر تکاملی

نقش مخچه در حفظ تعادل، هماهنگی حرکات و تنظیم تونیسیته عضلانی شناخته شده است و از نظر تکاملی نیز قسمت های مختلف با توجه به وظایفی که به عهده دارند دارای ترتیب خاصی هستند.
قسمتی از مخچه که در ارتباط با حفظ تعادل است قدیمی ترین قسمت مخچه است به نام مخچه باستانی (Archicerebellum) این قسمت شامل لوب فولکولوندولر و Lingula (انتهای قدامی ورمیس فوقانی) بوده و ارتباطات گسترده با سیستم دهلیزی دارد به همین دلیل مخچه دهلیزی (Vestibulo cerebellum) نیز گفته می شود.
قسمتی از مخچه که در ارتباط با هماهنگی حرکات است نسبت به مخچه باستانی ، جدیدتر بوده و شامل بخش اعظم لوب قدامی است که به نام مخچه قدیمی (Paleocerebellum) نیز گفته می شود.

قسمتی از مخچه که در ارتباط با تنظیم تونیسیته عضلانی و هماهنگی حرکات می باشد جدیدترین قسمت مخچه بوده و به نـام مخچه جدید (Neocerebellum) شناخته می شود که شامل بخش اعظم لوب میانی می باشـد و ارتباطـات گـسترده ای از قشر مغز تحت عنوان Cortico cerebellar را دریافت می کند.

ساختمان داخلی مخچه Internal structure of cerebellum

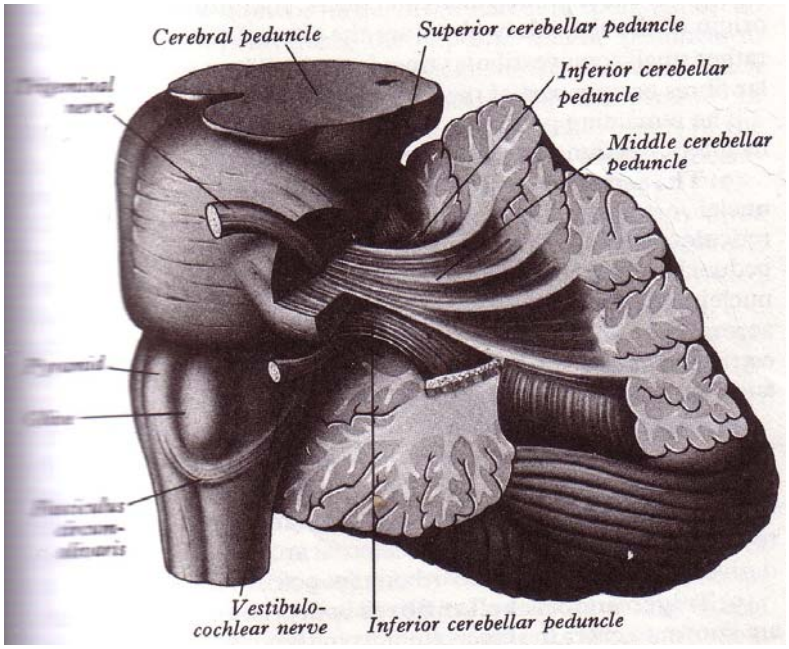
ماده خاکستری مخچه عمدتا به صورت لایه ای سطوح مخچه را پوشانده اسـت کـه قـشر مخچـه (Cerebellar cortex) گفته می شود در حالیکه ماده سفید قسمت مرکزی توده مخچه را می سازد. توده هایی از ماده خاکستری در داخل ماده سفید به عنوان هسته های مخچه ای وجود دارند.

ماده سفید مخچه

ماده سفید عمدتا" از رشته هایی تشکیل شده اند که توسط پایه های مخچه ای ارتباط مخچه را با عناصر مختلف بر قـرار مـی کنند.البته رشته هائی هم قسمت های مختلف مخچه را با همدیگر مرتبط می کنند.

پایه های مخچه ای (Cerebellar Peduncles):

رشته هایی هستند که مبداء یا مقصد آنها خارج از مخچه می باشد و لذا قسمت هایی مختلف از C.N.S را با مخچـه مـرتبط می کنند. (شکل ۵-۵).



(شکل ۵-۵): پایه های فوقانی، میانی و تحتانی مخچه و موقعیت آنها نسبته به همدیگر.

پایه های مخچه ای تحتانی: (شکل ٦-۵)

دسته بزرگی از رشته های سفید هستند که یا از منابع مختلف سیستم اعصاب مرکزی به مخچه می آیند و یا از مخچه به سمت مقاصد مختلفی در سیستم اعصاب مرکـزی مـی رونـد. در مجمـوع ظـاهرا مخچـه را بـه سـطح خلفـی بـصل النخـاع متـصل می‌نمایند.رشته هایی که از طریق پایه های مخچه‌ای تحتانی هر طرف وارد مخچه می شوند عبارتند از:

۱. نوار نخاعی- مخچه ای خلفی (Posterior spinocerebellar tract)

عبارت از اکسون نورون های هسته سینه ای (Thoracic Nucleus) نیمه سمت خودی نخاع بوده و حاوی ایمپالس های حسی extroceptive و proprioceptive از قسمت تحتانی تنه و اندام های تحتانی می باشند.

۲- نوار کونه آتوسی- مخچه ای (Cuneocerebellar Tract)

رشته های تشکیل دهنده این نوار که به نام رشته های قوسی خلفی خارجی (Posterior external arcuate fibers) نیز شناخته می شوند عبارت از اکسون نورون های موجود در هسته فرعی کونه آتوس (Accessory Cuneate Nucleus) نیمه سمت خودی بصل النخاع می باشند و حاوی ایمپالس های مشابه نوار نخاعی مخچه ای خلفی است ولی از اندام های فوقانی و نیمه فوقانی تنه می باشند.

۳- نوار زیتونی- مخچه ای (Olivocerebellar Tract)

عبارت از اکسون نورون های هسته زیتونی تحتانی نیمه سمت مقابل بصل النخاع می باشند که پس از تقاطع به مخچه می رسند.

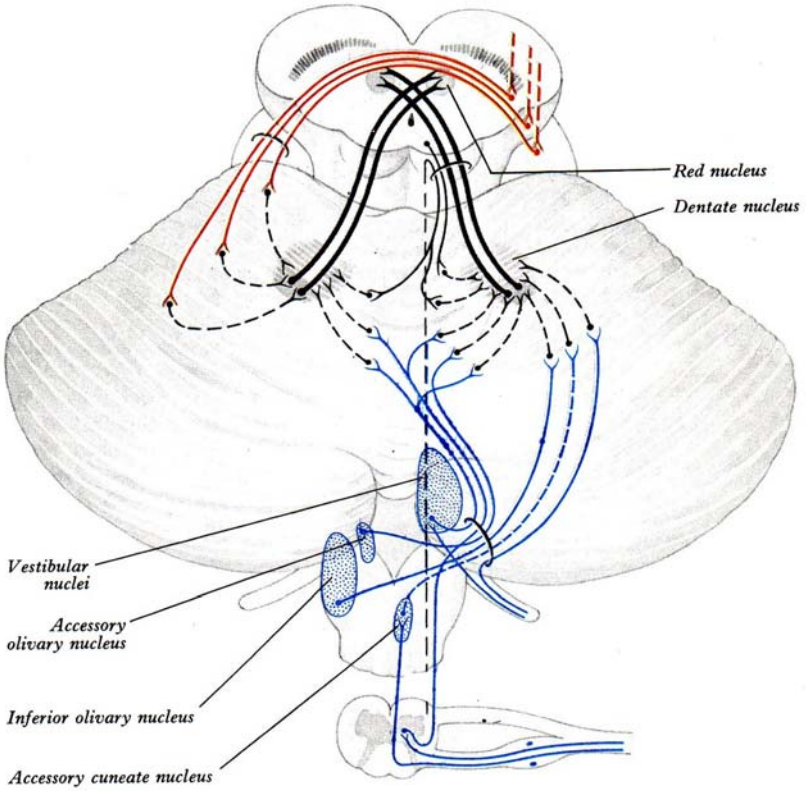
هسته های زیتونی رشته هایی از نخاع، قشر مغز دریافت می کنند.

٤- نوار مشبکی- مخچه ای (Reticulocerebellar Tract)

رشته های این نوار اکثرا اکسون نورون های موجود در هسته بصل النخاعی سیستم مشبک هستند.

٥- نوار دهلیزی مخچه (Vestibulocerebellar Tract)

رشته های این نوار اکثرا رشته های بخش دهلیزی از عصب شنوائی- دهلیزی (زوج ۸) و تعدادی هم از هسته های دهلیزی هستند. این رشته ها در نیمه سمت خودی از مخچه ختم می شوند.



(شکل ٦-٥): رشته های مهم موجود در هر کدام از پایه های مخچه ای.

رشته هایی که از طریق پایه مخچه ای تحتانی مخچه را ترک می کنند
به هسته زیتونی تحتانی-هسته های دهلیزی و هسته های سیستم مشبک می روند.

پایه های مخچه ای میانی (شکل ٥-٥)

دسته بزرگی از رشته‌های سفید هستند که سطح جانبی پل را در هر طرف با نیمکره مخچه متصل می‌نماید و لذا بازوی پل (Brachium pontis) نیز نامیده می‌شوند. رشته‌های تشکیل دهنده این پایه ها اکثراً اکسون نورون های موجود در هسته های پلی (Pontine Nuclei) هستند و به صورت رشته های عرضی در قسمت قاعده ای (Basilar part) پل از خط وسط عبور کرده و از طریق سطح جانبی پل تبدیل به پایه های مخچه ای میانی می شوند. این رشته ها به نام رشته های پلی مخچه ای خوانده می شوند. از آنجائیکه هسته های پلی دریافت کننده رشته های قشری- پلی (Corticopontine fibers) از قشر مغز (نیمکره سمت خودی) هستند می‌توان گفت که رشته هایی که هسته هایی پلی را با مخچه مربوط می‌کنند، نورن دوم در مسیر قشری- پلی - مخچه ای (Cortico- ponto- crebellar) می باشند.

پایه های مخچه ای فوقانی (شکل ٦-٥)

دسته ای از رشته های سفید هسند که در بریدگی قدامی مخچه به مخچه متصل شده و به سمت بالا و داخل می روند، و در قسمتی از مسیر توسط لوب قدامی مخچه از نظر پنهان هستند. بین دو پایه مخچه ای فوقانی پرده مدولار فوقانی (Superior medullary velum) قرار دارد. این پایه ها دیواره خارجی مثلث فوقانی بطن چهارم را درست می کنند و بطور ظاهری مخچه را با مغز میانی مرتبط می نمایند.
اکثریت رشته های تشکیل دهنده این پایه ها از هسته دندانه دار (Dentatus Nucleus) و تعداد محدودی هم از هسته های emboliform , globose و fastigial نیمه سمت خودی مخچه شروع می شوند.
رشته های تشکیل دهنده پایه های مخچه ای فوقانی پس از رسیدن به تگمنتوم مغز میانی در حد برجستگی چهارگانه تحتانی رسیده تقاطع پیدا می کنند.
در مورد مقصد این رشته ها قبلا" در مقطع عرضی نیمه تحتانی مغز میانی اشاره شده است.
رشته هائی که از طریق پایه مخچه ای فوقانی به مخچه می روند:

١- نوار نخاعی- مخچه ای قدامی (Ventral spinocerebellar Tract):

این رشته ها پس از تقاطع در نخاع به بالا می آیند و پس از عبور از بصل النخاع و پل از طریق پایه مخچه ای فوقانی به مخچه می روند و گفته می شود در موقع ورود به مخچه نیز متحمل تقاطع دیگر می شوند و لذا رشته های منشاء گرفته از هر نیمه نخاع به نیمه سمت خودی در مخچه که مربوط به اندام تحتانی می باشند ختم می شوند.

٢- نوار سرلوئوسی- مخچه ای (Coeruleocerebellar Tract): شامل رشته های نورآدرنژیک از نورون های هسته سرلوئوس (Nucleus Coeruleus) هستند و احتمالا در هسته های مخچه ای و قشر مخچه ختم میشوند.

٣- نوار هیپوتالاموسی- مخچه ای (Hypothalamocerebellar Tract):

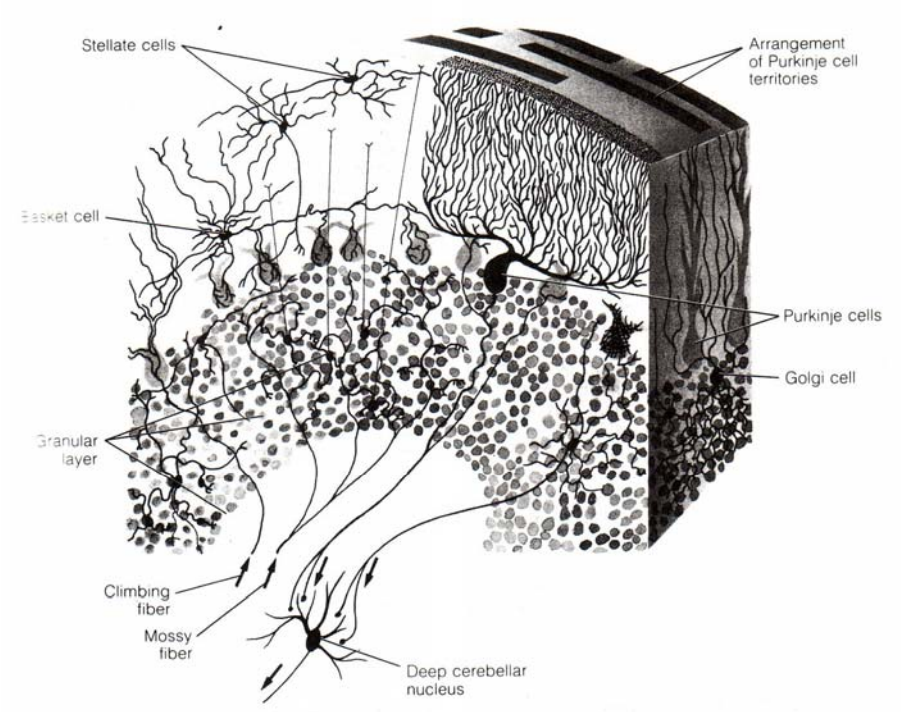
شامل رشته های کولینرژیک از هسته های خلفی هیپوتالاموس می باشند.

ماده خاکستری مخچه

ماده خاکستری مخچه را به دو بخش می توان تقسیم کرد: یکی قشر مخچه و دیگری هسته های داخل مخچه ای.

قشر مخچه Cerebellar cortex (شکل ٧-٥)

عبارت از لایه ای از ماده خاکستری است که سطوح مخچه را پوشانده و توسط شیارهای عرضی که به طور موازی هستند و عمق های متفاوتی دارند به چین ها، لوب ها و لوبولها تقسیم شده است. ویژگی خاص قشر مخچه، یکنواختی ساختمان در کل وسعت آن می باشد که این مساله در قشر مغز صدق نمی کند. بطور کلی قشر مخچه را با توجه به عناصر شرکت کننده در ساختمان آن از سطح به عمق به دو لایه تقسیم می کنند:



(شکل ۷-۵): شمای قشر مخچه و لایه های قشری آن.

۱- لایه مولکولار (Molecular layer):

این لایه حدود 300-400µm ضخامت دارد واکثرا از رشته های مختلف تشکیل شده و تعداد سلولها در این لایه کم است. واضح ترین سلول این لایه که در عمقی ترین قسمت قرار دارد، سلولهای پورکنژ (Purkinje cells) می باشند که مخصوص قشر مخچه بوده و در بقیه سیستم عصبی دیده نمی شوند. سلولهای پورکنژ نورون های هرمی شکل هستند که جسم سلولی پهن آنها در مقطعی که از چین ها (Folia) تهیه شود هرمی شکل می باشد. دندریت سلولهای پورکنژ در بقیه لایه مولکولار شاخه شاخه شده منظره خاص دراین لایه ایجاد می کند (شکل۷-۵).

اکسون سلولهای پورکنژ از قاعده جسم سلولی آن در نزدیکی لایه گرانولار شروع شده و از لایه گرانولار به سمت ماده سفید می روند. اکسون دارای پوشش میلین و شاخه های متعدد است. اکسون ها یا در هسته های مخچه ای ختم می شوند و یا از آنها عبور کرده و به هسته های دهلیزی می رسند. شاخه های جانبی اکسون ها مسیرهای متفاوتی دارند، به طوری که با دیگر سلولهای پروکنژ، سلولهای زنبیلی شکل و نورون های گلژی سیناپس دارند.
غیر از سلولهای پروکنژ در لایه مولکولار تعدادی سلولهای ستاره ای (Stellate cells) که سطحی تر قرار دارند و سلولهای زنبیلی شکل (basket cells) که عمقی تر هستند، دیده می شوند.
بقیه ساختمان لایه مولکولار را رشته ها تشکیل میدهند.

۲- لایه گرانولار (Granular Layer):

این لایه حدود 100 µm در عمق شیارها و 400-500 µm در راس چین ها ضخامت دارد و دارای تعداد زیادی از سلولهای گرانولار (granular cells) می باشد. بقیه این لایه را رشته ها تشکیل می دهند. (شکل۷-۵).

از آنجایی که سلولهای پورکنژ فقط در یک ردیف و در عمقی ترین بخش از لایه مولکولار قرار گرفته انـد، عـده ای از مـولفین ردیف سلولهای پورکنژ را به عنوان لایه ای حد فاصل بین لایه مولکولار و گرانولار می دانند و لذا سه لایه بـرای قـشر مخچـه ذکر می کنند.

هسته های داخل مخچه ای (Intracerebellar Nuclei)

در هـر نیمـه مخچـه چهـار هـسته در داخـل تـوده مـاده سـفید قـرار گرفتـه انـد کـه بـه علـت مجـاورت بـا سـقف بطـن چهارم Roof Nuclei نیز نامیده می شوند و به ترتیب از خارج به داخل عبارتند از هـسته هـای دندانـه دار(Dentatus) ,fastigial وglobos, emboliform.

هسته fastigii از نظر تکاملی قدیمی تر از همه است و مربوط به مخچه باستانی بوده و رشته های دهلیزی- مخچه ای بدان می‌رسند، هسته های emboliform و globosus جدیدتر هستند و مربوط به مخچه قدیمی بوده و رشـته هـای نخـاعی- مخچه ای را دریافت می کنند و بالاخره هسته dentatus خیلی جدید بوده و مربوط بـه مخچـه جدیـد اسـت و رشـته هـای قشری- پلی – مخچه ای را دریافت می کند.

هسته dentatus تقریبا در مرکز ماده سفید نیمکره مخچه قرار گرفته، بزرگتر از هسته های دیگر بوده و شامل چین نـامنظمی از تیغه ماده خاکستری است. شکل کلی آن مثل یک کیسه چین خورده است که دهانه باز آن بـه نـام نـاف (hilum) متوجـه داخل است. رشته های منشاء گرفته از نورون های موجود در تیغه چین خورده ماده خاکستری از طریق ناف هسته آنرا ترک می کنند. (شکل۶-۵) و (شکل ۹-۵)

هسته emboliform نزدیک کنار داخلی هسته dentatus است و تا حـدی نـاف آن را مـی پوشـاند، در حـالی کـه هـسته globosus داخلی تر واقع شده و برخلاف اسمش که باید کروی باشد از جلو به عقب کشیده شده است.

هسته fastigii از هسته globosus بزرگتر است و در نزدیک خط وسط قرار گرفته.

بطن چهارم (Fourth ventricle)

بطن چهارم قسمت اعظم از مجرای مرکزی (Central canal) داخل مغز خلفی می باشد که به صورت فضای چادری شکل در جلوی مخچه و در عقب پل و نیمه فوقانی بصل النخاع قرار دارد. (شکل ۸-۵) مجرای مرکزی نیمه تحتانی بـصل النخـاع حالت لوله ای ساده خود را نظیر آنچه که در نخاع ذکر شد حفظ کرده است.

حد تحتانی بطن چهارم در امتداد مجرای مرکزی نیمه تحتانی بصل النخاع و حد فوقانی آن در امتداد قنات سیلویوس می باشد.

بطن چهارم شامل دیواره های جانبی، سقف یا جدار خلفی و کف یا جدار قدامی می باشد.

دیواره های جانبی را در نیمه تحتانی پایه های مخچه ای تحتانی و در نیمه فوقانی پایه ای مخچه ای فوقانی می سازند.

سقف یا جدار خلفی (Roof or dorsal wall):

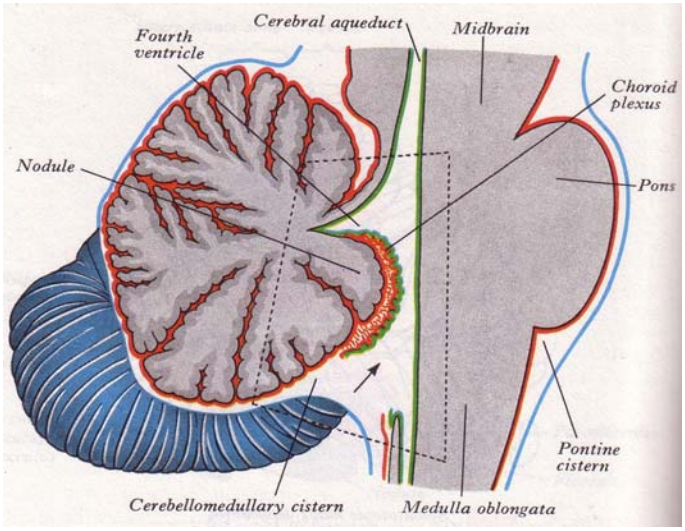
سقف در نیمه فوقانی توسط پایه های مخچه ای فوقانی و پرده مدولار فوقانی (Superior medullary velum) سـاخته می شود. بدین ترتیب که پایه های مخچه ای فوقانی در مسیر خود به طرف بالا و داخـل بهـم نزدیـک تـر شـده و در نزدیـک انتهای فوقانی بطن چهارم روی همدیگر Over Lap پیدا کرده و بخشی از سقف را می سازند و بـین آنهـا را در پـائین پـرده مدولار فوقانی که در پشت آن انتهای قدامی کرمینه فوقانی یعنی Lingula قرار گرفته می پوشاند.

سقف در نیمه تحتانی ساختمان پیچیده ای دارد. بیشتر این قسمت را پرده نازکی تشکیل می دهد که شامل لایـه ای از اپانـدیم بطن چهارم و نرم شامه ای که به نام پرده کوروئید آن را از عقب پوشانده، می باشد. درپائین سوراخی در این پرده دیده می شود که سوراخ میانی (Median aperture) نام دارد و از طریق این سوراخ حفره بطن با فضای زیر عنکبوتیه مربوط مـی شـود. پرده کوروئید (Tela choroidea) دو لایه از نرم شامه می باشد که در فاصله بین مخچـه و قـسمت تحتـانی سـقف بطـن چهارم قرار دارد. لایه خلفی آن پوشش نرم شامه ای کرمینه تحتانی است که بعد از رسیدن به Nodule به طرف جلو و پائین در تماس نزدکی با اپاندیم سقف بطن چهارم منعطف می شود. چین های عروقی زیادی در پرده کوروئید وجود دارد و مجموعـه پرده کوروئید، عروق آن و نرم شامه شبکه کوروئید بطن چهارم را درست می کنند. (شکل ۹-۵ و ۸-۵)

سوراخهای سقف (Openinges in the roof):

در قسمت تحتانی سقف بطن چهارم سه سوراخ موجود دارد. یکی میانی و دو عدد جانبی. سوراخ میانی بزرگ و در پائین Nodule واقع شده است.

سوراخ های جانبی در انتهای بین بست های جانبی می باشند و تا حدی توسط قسمت هایی از شبکه کوروئید پوشیده می شوند. اپاندیم و نرم شامه در کناره های این سوراخ ها در امتداد هم قرار می گیرند. این سه سوراخ فضای زیر عنکبوتیه را با فضای مجرای مرکزی مرتبط می کنند. (شکل ۹-۵ و ۸-۵)

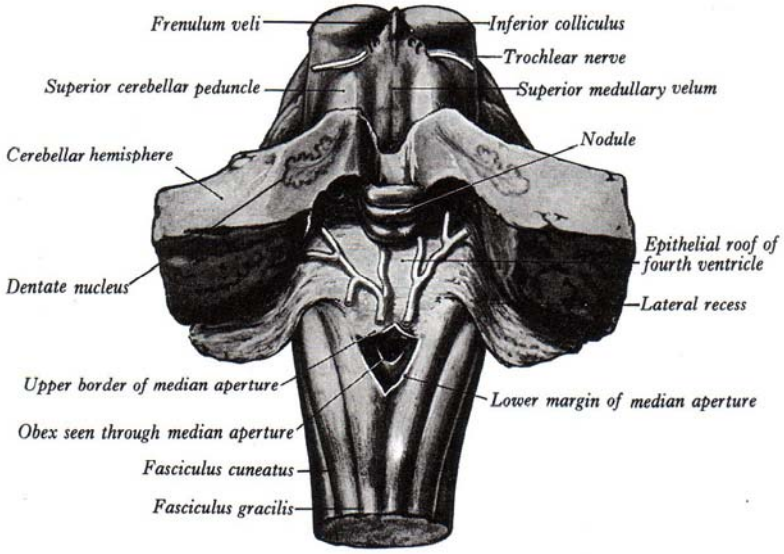


(شکل ۸-۵): شمای مقطع ساژینال مخچه و تنه مغزی، موقعیت بطن چهارم، شبکه کوروئید و ارتباط بطن از طریق سوراخ های سقف با فضای تحت عنکبوتیه.

کف یا جدار قدامی بطن چهارم یا حفره لوزی (Rhomboid fossa)

از سطح خلفی پل و نیمه فوقانی سطح خلفی بصل النخاع و به صورت دو ناحیه مثلثی شکل با قاعده مشترک درست شده که جمعا حفره لوزی شکل Romboid fossa را ایجاد می کنند.کف بطن چهارم توسط اپاندیم مفروش است و در زیر آن ماده خاکستری اطراف مجرای مرکزی قرار گرفته است. زوایای طرفی محل بهم رسیدن پایه های مخچه ای تحتانی و فوقانی در هر طرف هستند که بن بست های جانبی (Lateral recess) خوانده می شوند.

شیار طولی واضحی به نام شیار میانی (Median sulcus) که از انتهای فوقانی تا انتهای تحتانی کشیده شده، کف بطن چهارم را به دو نیمه تقسیم می کند. در هر طرف این شیار یک برآمدگی طولی به نام برآمدگی داخلی (Medial eminence) که کنار خارجی آن را شیار محدود کننده (Limiting sulus) مشخص می کند، دیده می شود. (شکل ۲-۴)



(شکل ۹-۵): سقف بطن چهارم.

برآمدگی داخلی در نزدیک قاعده مثلث فوقانی (نیمه فوقانی) کف بطن چهارم برجسته تر است به نام برجستگی صورتی (facial colliculus) که به علت وجود هسته عصب محرک خارجی چشم (زوج ششم) و زانوی عصب صورتی (زوج هفتم) در زیر آن ایجاد شده،

برآمدگی داخلی در نزدیک قاعده مثلث تحتانی (نیمه تحتانی) کف بطن چهارم نیز یک برجستگی دیگر به نام برجستگی زیر زبانی یا مثلث زیر زبانی (Hypoglossal Trigonum) ایجاد می کند که علت آن وجود هسته عصب زیر زبانی (زوج دوازدهم) در زیر آن می باشد.

شیارهای محدود کننده دو طرف بالا بهم نزدیک تر می شوند و در نزدیک انتهای فوقانی بطن چهارم حد خارجی کف بطن چهارم را درست می کنند. این ناحیه به رنگ آبی خاکستری است و ناحیه آبی تیره (Locus coeruleus) نامیده می شود و رنگ تیره آن به علت وجود رنگدانه های نوروملانین در نورون های این ناحیه می باشد. در عمق این ناحیه هسته Coeruleus قرار گرفته است.

هسته Coeruleus رشته‌هایی از نخاع، هسته‌های مشبکی تنه مغزی و از هسته مزانسفالی عصبی سه قلو دریافت می‌کند. رشته‌های وابران از این هسته به قسمت‌های مختلف ستون خلفی ماده خاکستری نخاع، هسته‌های مخچه، قشر مخچه و دیانسفال می‌روند.

در خارج تر از شیارهای محدود کننده دو طرف ناحیه ایست که در مثلث های فوقانی و تحتانی قرار دارد.و ناحیه دهلیزی (Vestibular area) گفته می‌شود که در عمق آن هسته‌های دهلیزی واقع شده‌اند. این ناحیه تا بن بست‌های طرفی کشیده شده و در هر طرف به برآمدگی شنوائی (Auditory tubercle) که بر روی هسته پشتی شنوائی می‌باشدختم می شوند.

در مثلث تحتانی و بین مثلث زیر زبانی و قسمت تحتانی ناحیه دهلیزی ناحیه مثلثی شکل تیره به نام مثلث واگ (Vagral Triangle) دیده می شود که بر روی هسته پشتی واگ قرار دارد در نزدیک راس تحتانی در هر طرف برجستگی مدور کوچکی دیده می شود که ناحیه پوسترما (Area posterma) خوانده می شود.

نکات کلینیکی (Clinical points)

Cerebellar dysfunction

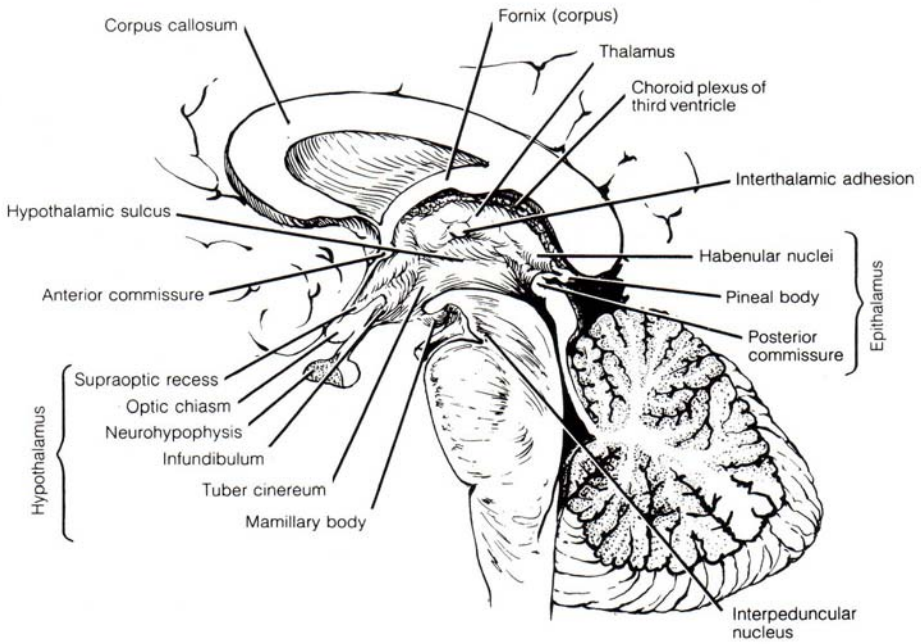
دو نکته مهم آناتومی مخچه اهمیت کلینیکی خاصی دارد، یکی اینکه قشر مخچه برخلاف قشر مغز دارای ساختار میکروسکوپی یکنواخت و یک شکل است، دوم اینکه هر نیمکره مخچه ای با نیمه سمت خودی از بدن مرتبط است و لذا ضایعات نیمکره هر سمت سبب پیدایش اختلال در همان سمت از بدن می شود.

دیانسفال و بطن سوم

دیانسفال یا مغز داخلی The Diencephalon or interbrain

از توده اصلی حباب قدامی اولیه به وجود می آید و بطن سوم به صورت فضایی شکافی شکل (Slit like) در بین دو نیمه از عناصر دیانسفالی قرار می گیرد.

دیانسفال مجموعه عناصری است که به صورت دو نیمه قرینه در طرفین حفره بطن سوم قرار دارند و کلا یک ساختمان میانی در مغز می باشد. اگر هر نیمه دیانسفال را از داخل حفره بطن سوم بررسی کنیم در جدار خارجی بطن شیاری دیده می شود که از انتهای فوقانی قنات مغزی (Cerebral aqueduct) تا سوراخ بین بطنی همان طرف کشیده شده و به نام شیار هیپوتالامیک (Hypothalamic sulcus) می باشد . این شیار هر نیمه دیانسفال را به دو قسمت پشتی (dorsal) و شکمی (ventral) تقسیم میکند. (شکل ۱-۶).



(۱-٦): مقطع ساژیتال دیانسفال، شیار هیپوتالامیک و تقسیمات کلی دیانسفال.

قسمت پشتی (pars dorsalis) دیانسفال شامل عناصر ذیل است:

۱- تالاموس پشتی Dorsal Thalamus (تالاموس Thalamus).
۲- اپی تالاموس (Epithalamus)
۳- متاتالاموس (Metathalamus)

قسمت شکمی (pars ventralis) دیانسفال شامل عناصر ذیل است:

۱- هیپوتالاموس (Hypothalamus)
۲- تالاموس شکمی Ventral thalamus (زیر تالاموس subthalamus)

تالاموس پشتی (تالاموس)

توده ایست تخم مرغی شکل که عمدتا از ماده خاکستری تشکیل می شود. طول آن حدود ۴ سانتی متر است و دارای دو انتها و چهار سطح می باشد.

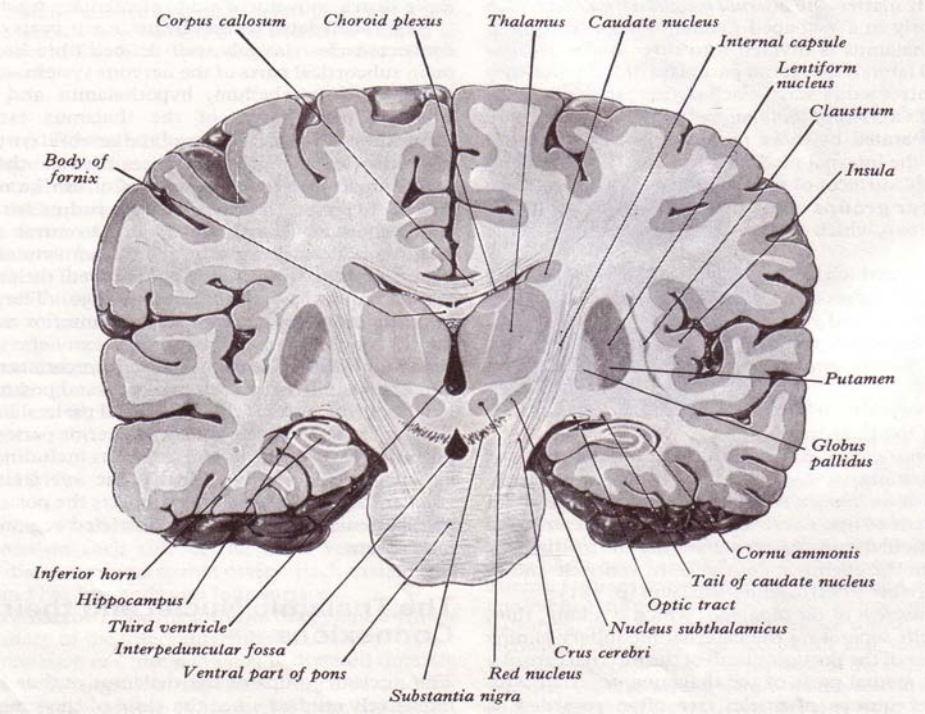
انتهای قدامی تالاموس باریک است، نزدیک به خط وسط قرار گرفته و مرز خلفی سوراخ بین بطنی را درست می کند.

انتهای خلفی حجیم تر است و به نام پولوینار (pulvinar) گفته می شود. این قسمت متوجه پشت و خارج است و در روی برجستگی فوقانی و بازوی آن قرار دارد.

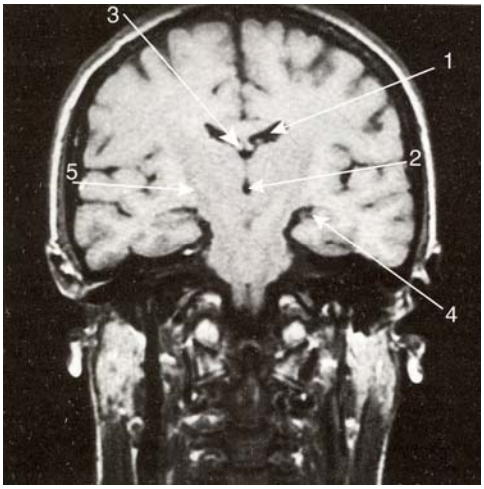
سطوح تالاموس (شکل ۲-۶)

سطح فوقانی آن محدب است و توسط لایه ای از ماده سفید به نام استراتوم زونال (Stratum Zonale) پوشیده شده است. مرز خارجی این سطح از هسته دمدار (caudate Nucleus) توسط باندی از ماده سفید به نام نوار انتهایی (Stia Terminalis) و ورید تالاموسی نواری (Thalmostriate) جدا می شود. (شکل ۳-۶).

سطح فوقانی تالاموس به علت عبور تنه مثلث مغزی (Fornix) به دو قسمت داخلی و خارجی تقسیم می شود بطوریکه بخش خارجی قسمتی از کف بطن جانبی را ایجاد می کند و شبکه کوروئید بطن جانبی در روی این بخش قرار دارد در حالیکه، بخش داخلی توسط شبکه کوروئید سقف بطن سوم پوشیده شده است.



(شکل ۲-٦): سطوح چهارگانه تالاموس و مجاورت آن در مقطع کرونال مغز که از قسمت شکمی پل عبورکرده.

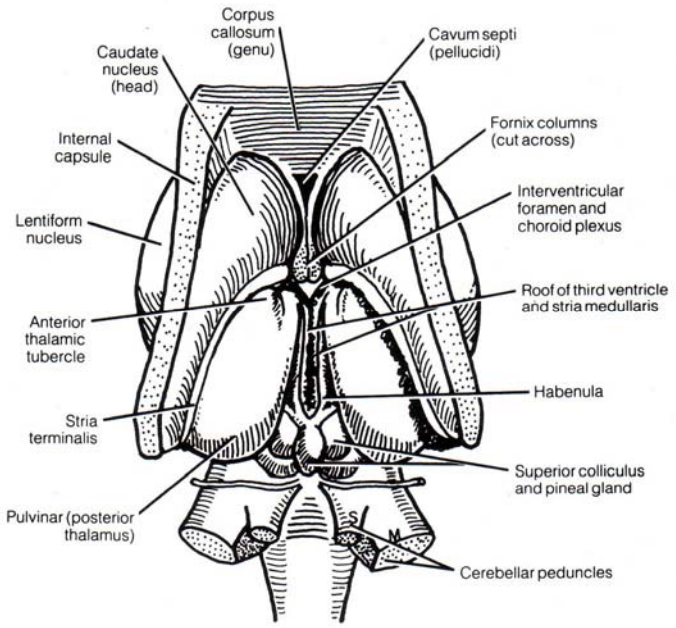


در قسمت قدامی از کنار داخلی سطح فوقانی دسته کوچکی از رشته های سفید به نام نوار مدولار تالاموسی(Steria Medullaris thlami) قرار گرفته. این نوار در قسمت خلفی مرز قدامی مثلث هابنولا (Habenular trigone) را درست می کند. (شکل ۳-۶).

سطح تحتانی در روی تگمنتوم مغز میانی و در امتداد آن است که همان ناحیه زیر تالاموسی می باشد. (شکل ۲-۶).

سطح داخلی عبارت از قسمت فوقانی جدار خارجی بطن سوم است و معمولا در نزدیک انتهای قدامی توسط باندی پهن از ماده خاکستری به نام چسبندگی بین تالاموس ها Interthalamic Adhesion (رابط بین تالاموس ها (Interthalamic Connection) با سطح داخلی تالاموس سمت مقابل اتصال دارد. سطح داخلی در پائین محدود به شیار هیپوتالامیک است (شکل ۱-۶).

سطح خارجی مجاور بازوی خلفی کپسول داخلی است و بین آنها تیغه ای از ماده سفید به نام تیغه مدولار خارجی (External Medullary Lamina)واقع است. کپسول خارجی درحد فاصل تالاموس و هسته عدسی (Lentiform Nucleus) قرار دارد.



(شکل ۳-٦): سطح فوقانی دیانسفال، مرز سطح فوقانی تالاموس با هسته دمدار و نوار انتهایی، ناحیه هابنولا و مجاورت پولوینار با برجستگی های چهارگانه.

تقسیمات تالاموس (شکل ٤-٦)

تیغه‌ای از ماده سفید به نام تیغه مدولار خارجی در سطح خارجی تالاموس وجود دارد. در داخل تالاموس نیز مجموعه‌ای از تیغه‌های ناکامل ماده سفید قرار گرفته‌اند که مجموعا مشابه حرف Y می‌باشند و به نام تیغه مدولار داخلی (Internal Medullary Lamina) گفته می‌شود. این تیغه در جهتی قرار گرفته که دهانه باز آن متوجه انتهای قدامی تالاموس می‌باشد. پس بر اساس دو تیغه مذکور تالاموس را ابتدا به سه قسمت قدامی (Anterior) بین دهانه باز Y و انتهای قدامی تالاموس، داخلی بین تیغه مدولار داخلی و سطح داخلی تالاموس و خارجی بین تیغه مدولار داخلی و تیغه مدولار خارجی تقسیم می نمائیم. قسمت خارجی تالاموس در انسان رشد زیاد پیدا کرده و می‌توان آن را به دو جزء پشتی خارجی (dorsolateral) و شکمی داخلی (ventromedial) تقسیم کرد. بر این اساس چهار قسمت کلی در تالاموس وجود دارد که هر کدام حاوی چندین هسته می باشند. هسته های موجود در این قسمت ها را به نام گروههای هسته های اختصاصی تالاموس می نامند و به شرح ذیل هستند:

هسته های گروه قدامی The Anterior group of Nuclei

هسته هائی که در قسمت قدامی تالا موس قرار دارند.

ارتباطات مهم این هسته ها:

۱- ارتباطات بااجسام پستانی سمت خودی از طریق MamillothalamicTract.

۲- ارتباطات قشری با قسمت هایی از شکنج سینگولی.

و به طور کلی این گروه از هسته ها، مرکزی جهت ارتباطات هیپوکامپ (Hypocampus) و هیپوتالاموس با دیگر گروههای هسته ای و نواحی قشری وسیع از سیستم لیمبیک می باشند.

هسته هاس گروه داخلی The Medial group of Nuclei

هسته مهم این گروه به نام هسته داخلی پشتی Medial Dorsalis(MD) می باشد که در قسمت داخلی تالاموس قرار دارد.

ارتباطات مهم این هسته:

۱- ارتباطات با هسته بادامی (amygdaloid Nucleus) و قشر هرمی (Priform cortex)
۲- ارتباطات با اجسام مخطط
۳- ارتباطات با قشر قسمت قدامی لوب پیشانی.

هسته های گروه شکمی The Ventral group of Nuclei

هسته های مهم این گروه عبارتند از: هسته شکمی قدامی ventralis anterior(VA) ، هسته شکمی خارجی (VL) ventralis Lateral و هسته شکمی خلفی ventralis posterior (VP) هسته شکمی خارجی را هسته شکمی میانی ventralis intermediate(VI) نیز می گویند. هسته شکمی خلفی بزرگتر از بقیه است و به صورت دو هسته می باشد یکی هسته شکمی خلفی خارجی (VPL) و دیگری هسته شکمی خلفی داخلی (VPM). (شکل ۴-۶).

ارتباطات هسته VA

۱- ارتباطات با هسته های قاعده ای به خصوص گلوبوس پالیدوس.
۲- ارتباطات با قشر حرکتی و پیش حرکتی .

ارتباطات هسته VI

۱- ارتباطات با هسته های مخچه ای سمت مقابل به خصوص هسته dentatus.
۲- ارتباطات با هسته قرمز سمت خودی
۳- ارتباطات با قشر حرکتی و پیش حرکتی .

ارتباطات VP

۱- ارتباطات جزء VPL با نوار ریل داخلی و رشته های نخاعی تالاموسی
۲- ارتباطات جزء VPM با لمنیسکوس سه قلو (trigeminal Lemniscus) و راه چشایی (gustatory pathway)
۳- ارتباطات با قشر حسی سوماتیک اولیه .

هسته های گروه خارجی The Lateral group of Nuclei

هسته های مهم این گروه عبارتند از: هسته خارجی پشتی Lateralis dorsalis (LD) هسته خارجی خلفی (LP) Lateralis Posterior و هسته پولوینار Pulvinar.

ارتباطات این هسته ها:

۱- ارتباطات داخل تالاموسی با تمام گروههای هسته ای تالاموسی، پولوینار علاوه بر ارتباطات با هسته های تالاموسی با اجسام زانوئی (geniculate bodies) نیز ارتباطاتی دارد.
۲- ارتباطات با نواحی قشری با قشر Associational لوب های آهیانه، پس سری و گیجگاهی. (شکل ۴-۶).

هسته های گروههای غیر اختصاصی تالاموس The Non specific groups of thalamic nuclei

این نوع گروههای هسته ای اولا درمحل هایی غیر از تقسیمات کلی تالاموسی قرار دارند و ثانیا ارتباطات پراکنده با نقاط مختلف قشر مغز دارند.

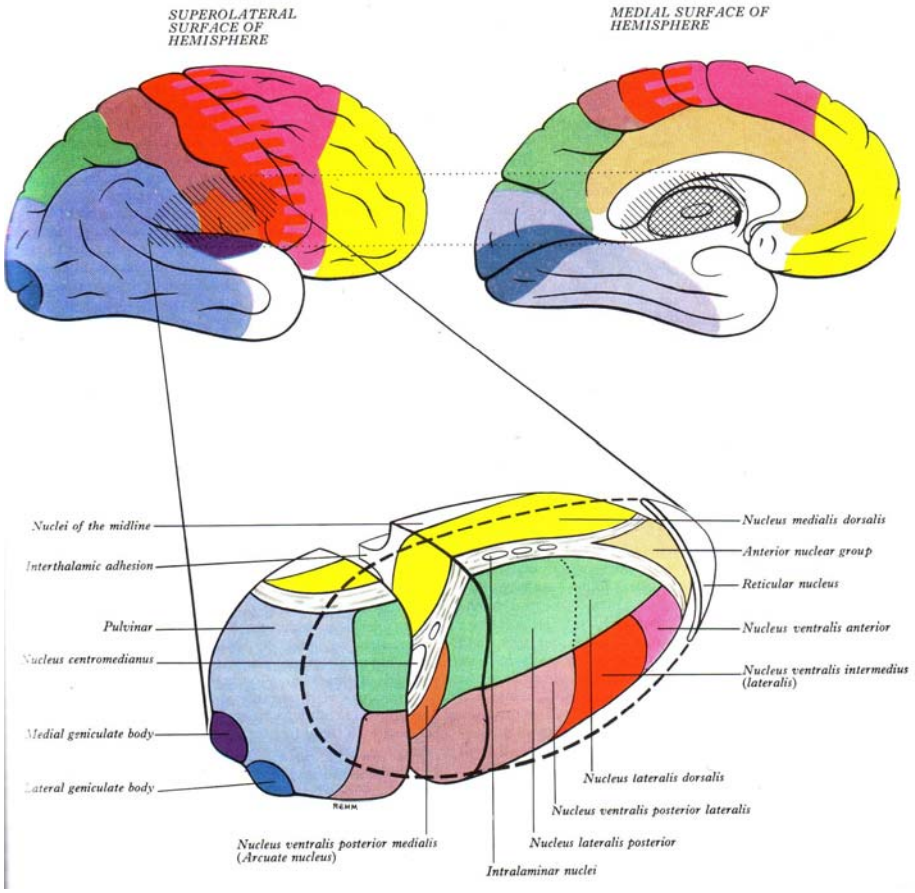
اپی تالاموس The Epithalamus

عناصری هستند که در قسمت خلفی سقف دیانسفال و نواحی مجاور از دیواره های بطن سوم قرار دارند و عبارتند از هسته های هابنولار که هر کدام در عمق مثلث هابنولار قرار دارند و دریافت کننده رشته های نوار مدولار تالاموس (stria medullary thalamus) هستند، اپی فیز مغزی epiphysis Cerebri (Pineal gland) و رابط هابنولار و رابط خلفی (Posterior Commissure) می باشد.

اپی فیز مغزی epiphysis Cerebri (Pineal gland)

عضوی است کوچک، هرمی شکل به رنگ خاکستری قرمز که در فرورفتگی بین برجستگی های فوقانی دو طرف و در انتهای فوقانی شیار عمودی بین برجستگی ها و در پائین قسمت طحالی جسم پینه ای قرار دارد.

قاعده آن متوجه جلو بوده و توسط پایه ای که به دو تیغه فوقانی و تحتانی تقسیم می شود به بقیه دیانسفال متصل است و بین دو پایه آن بن بست اپی فیزی بطن سوم قرار دارد. (شکل ۱-۶) و (شکل ۳-۶).



(شکل ٤-٦): تقسیمات تالاموس و گروههای هسته‌ای اختصاصی و غیر اختصاصی و ارتباط گروههای مختلف با نواحی قشری مربوطه

مثلث هابنولار Habenular Trigone

فرورفتگی مثلثی شکل کوچکی است که در هر نیمه دیانسفال در بالای برجستگی فوقانی و داخل تر نسبت به پولوینار قرار دارد. مرز بین این مثلث با پولوینار شیاری است به نام شیار هابنولار و مرز فوقانی داخلی مثلث هابنولار را لبه برجسته ای ایجاد می‌کند که توسط نوار مدولار تالاموسی ایجاد شده. (شکل ۳-۶).

هسته هابنولار habenular nucleus

این هسته در عمق مثلث هابنولار می باشد. اکثریت رشته های آوران به این هسته از طریق Stria medullaris thalami می باشد و ارتباطات عمده ان با هسته بادامی، تشکیلات هیپوکامپ، تکمه بویائی،هسته های هیپوتالاموسی،هسته داخلی پشتی تالاموس است.

رابط خلفی The posterior Commissure

دسته ایست از رشته هایی که از خط وسط عبور می کنند . هسته های متعددی هم با رابطه خلفی هستند از جمله هسته بینابینی رابط خلفی Interstitial Nucleus of posterior Commissure و هسته پشتی رابط خلفی dorsal nucleus of posterior Commissure ضمنا از هسته بینابینی رشته های تشکیل دهنده دسته طولی داخلی (MLF) منشا می گیرند و از طریق رابط خلفی متقاطع شده در سمت مقابل قرار می گیرند.

متاتالاموس The Metathalamus

شامل اجسام زانوئی و راه بینائی است.

الف- راه بینائی Visual pathway:

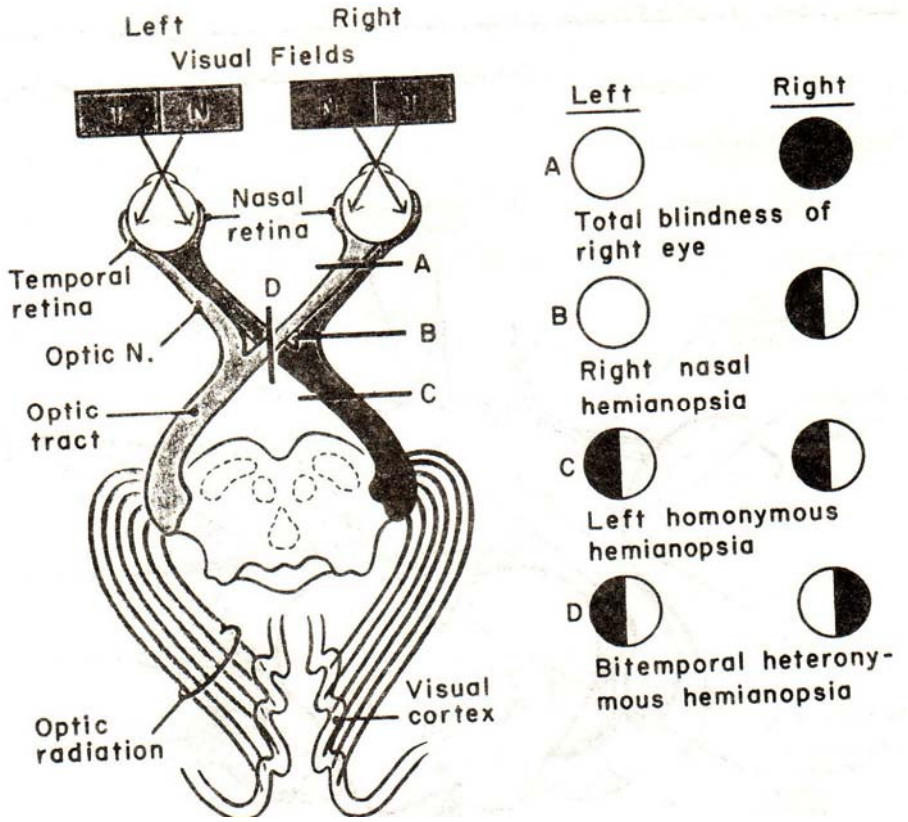
کیاسمای بینائی optic chiasma دسته ای است از رشته های عصبی که به صورت پهن و تا حدی چهارگوش در محل اتصال کف و جدار قدامی بطن سوم قرار دارد. زوایای قدامی خارجی آن در امتداد اعصاب بینائی و زوایای خلفی خارجی آن در امتداد نوارهای بینائی می باشند. تیغه انتهائی در امتداد سطح فوقانی کیاسما می باشد و درست در بالای کیاسما شریان ارتباطی قدامی Anterior Communicating artery تیغه انتهائی را قطع می کند در پائین کیاسما روی دیافراگم زین ترکی و ناودان بینائی استخوان شب پره قرار دارد. در طرفین کیاسما انتهای شریان کاروتید داخلی و فضای سوارخ شده قدامی anterior perforated substance قرار دارند.

رشته های عصب بینائی از شبکیه شروع می شوند و در محل کیاسما رشته هایی که از نیمه طرف بینی شبکیه منشاء گرفته اند از خط وسط عبور کرده وارد نوار بینائی طرف مقابل می شوند در حالیکه رشته های مربوط به نیمه طرف گیجگاه متوجه عقب شده و در نوار بینائی طرف خود ادامه مسیر می دهند.

نوارهای بینائی optic Tracts از زوایای خلفی خارجی کیاسما شروع شده به سمت پشت و خارج می روند. هر کدام از نوارهای بینائی از بین ماده سوراخ شده قدامی و لوله خاکستری Tuber Cinereum عبور می کند و در این مسیر مرز قدامی خارجی حفره بین پایه ای را ایجاد می کند.

اکثریت رشته های در جسم زانوئی خارجی ختم می شوند البته تعدادی هم به برجستگی فوقانی می روند.

رشته هایی که از نورونهای جسم زانوئی خارجی منشاء می گیرند عمدتا از طریق بازوی خلفی کپسول داخلی عبور کرده به صورت باند پهنی به نام تشعشع بینائی optic radiation که رشته های نورون های ثانویه بینائی هستند متوجه عقب و داخل شده به قشر بینائی در لوب پس سری ختم می شوند. رشته هایی که از قشر بینائی شروع شده اند نیز از طریق تشعشع بینائی به مراکز مربوط به سیستم بینائی می روند (شکل ۵-۶).



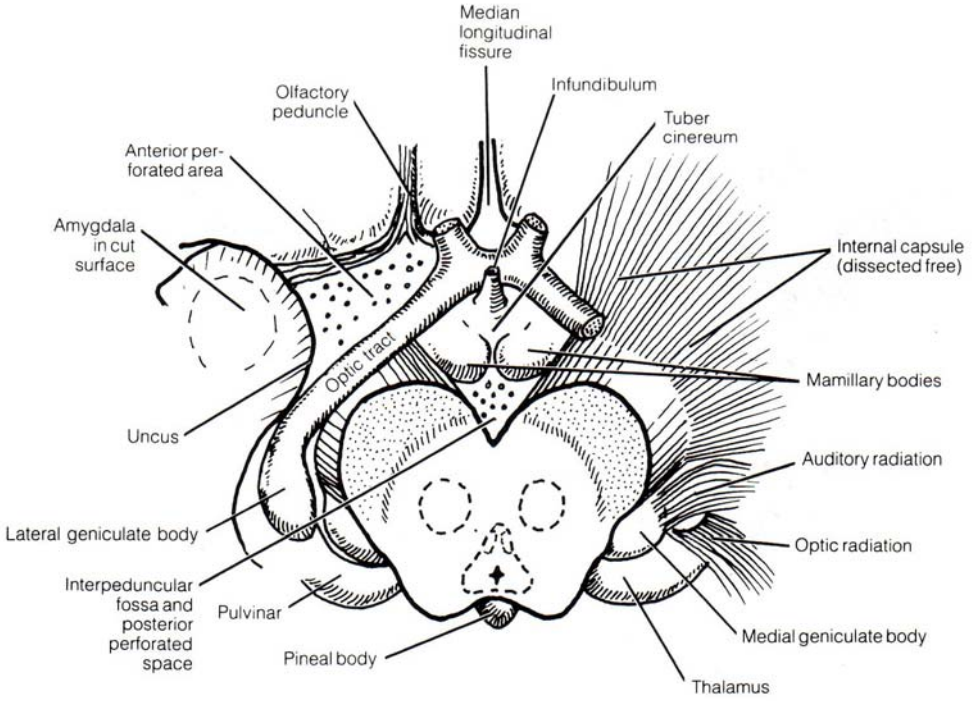
(شکل ٥-٦): راه بینائی

ب- اجسام زانوئی Geniculate bodies:

عبارت از برجستگی هائی هستند که یکی داخلی و دیگری خارجی در نمای تحتانی انتهای خلفی تالاموس قرار دارند. نقش اصلی این برجستگی ها به عنوان هسته رله کنند در مسیر شنوائی (جسم زانوئی داخلی) و بینائی (جسم زانوئی خارجی) شناخته شده است. (شکل ۴-۶).

جسم زانوئی داخلی Medial geniculate body

در سطح تحتانی انتهای خلفی تالاموس و در خارج برجستگی فوقانی به صورت برآمدگی بیضی شکلی است که بازوی برجستگی تحتانی به ان می رسد و شامل رشته هایی است که از نوار ریل خارجی و برجستگی تحتانی سمت خودی هستند. برجستگی های زانوئی داخلی دارای یک توده هسته ای زانوئی شکل در مرکز و رشته های سفید در اطراف آن می باشند.



(شکل ٦-٦): کف دیانسفال، فضای سوراخ شده قدامی و فضای سوراخ شده خلفی

جسم زانوئی خارجی Lateral geniculate body

عبارت از مجموعه هسته ایست که به شکل برآمدگی تخم مرغی شکلی در بخش خارجی سطح تحتانی انتهای خلفی تـالاموس قرار گرفته. بازوی برجستگی فوقانی ارتباط آنرا با برجستگی فوقانی برقرار می کند.

هیپوتالاموس The Hypothalamus

هیپوتالاموس مجموعه عناصری است که در قسمت شکمی از جدار جانبی و همه کف بطن سوم قرار دارند. مرز قدامی آن تیغـه انتهایی Lamina Terminalis و مرز خلفی آن صفحه عمودی است که از اجـسام پـستانی عبـور مـی کنـد و در طـرفین، هیپوتالاموس به شیار هیپوتالامیک محدود است. قسمت کاملا فوقانی هیپوتالاموس بـه نـام ناحیـه پـیش بینـائی Preoptic می باشد که بخشی از تلانسفال ایمپار است.

عناصری که کف بطن سوم را تشکیل می دهند در سطح تحتانی مغز قابل رویت هستند و در حقیقت تنها بخـشی از دیانـسفال هستند که در مغز تشریح نشده دیده می شوند. این عناصر عبارتند از:

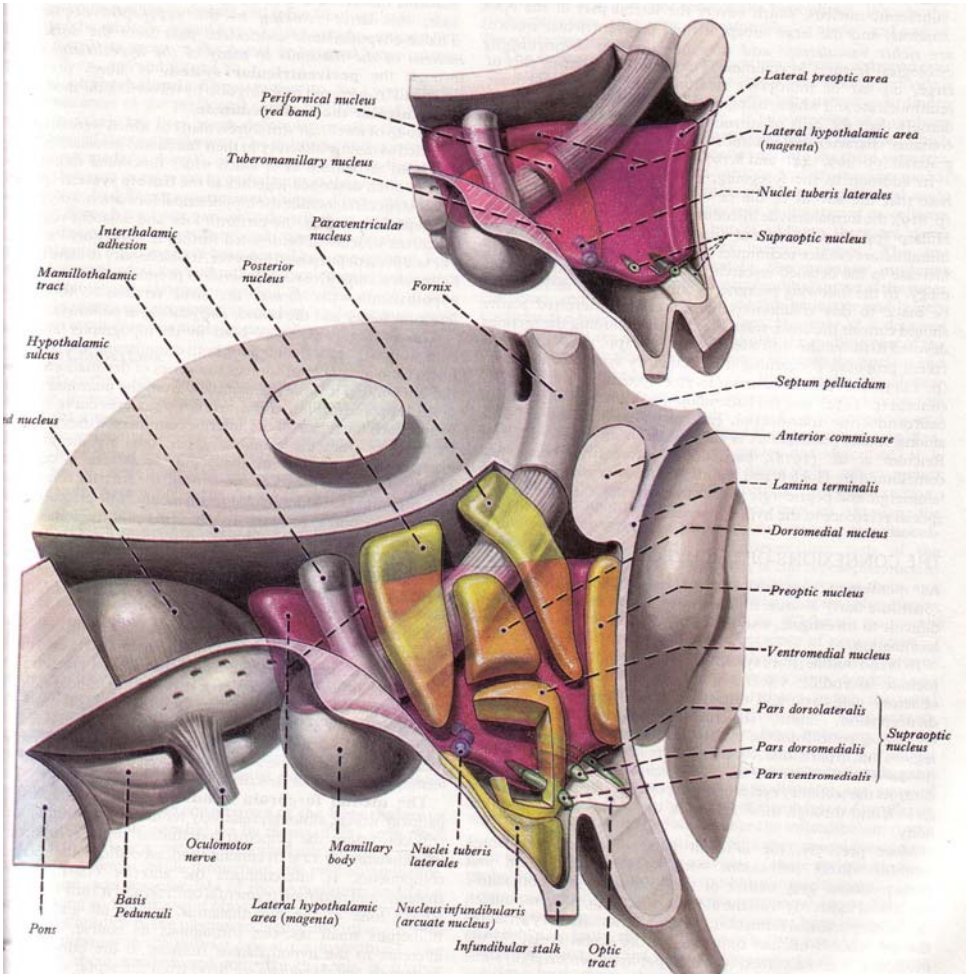
۱- کیاسـمای بینـائی optic chiasma ۲- لولـه خاکـستری Tuber cinereum و قیـف infundibulium
۳ - اجسام پستانی. ۴- ماده سوراخ شده خلفی که اگر چه جزء هیپوتالاموس نمی باشد ولی بـه جهـت مجـاورت بـا عناصر دیانسفال در این قسمت شرح داده می شود. (شکل۶-۶).

ماده سوراخ شده خلفی Posterior perforated substance

عبارت از ناحیه کوچک فرورفته ایست از ماده خاکستری که در قسمت تحتانی فاصله بین ساقه های مغزی قرار دارد. این ناحیـه توسط شاخه های متعدد شریان مغزی خلفی سوراخ سوراخ شده است. در عمق این حفره هسته ای به نـام هـسته بـین پایـه ای Interpeduncular nucleus قرار دارد که ارتباطاتی با سیستم مشبک مغز میانی و با اجسام پستانی دارد. و رشته هایی از هسته هابنولار توسط دسته Retroflexus به این هسته می آیند. (شکل ۶-۶).

اجسام پستانی Mamillary bodies

عبارت از یک زوج توده هر کدام به اندازه یک نخود کوچک در کنار همدیگر و در کف حفره بین پایه ای درست در جلو و بالای فضای سوراخ شده خلفی می باشند، که هر کدام تشکیل شده از مقدار کمی ماده خاکستری که توسط رشته های سفید احاطه شده. رشته هایی که به جسم پستانی می رسند عمدتا از طریق ستون قدامی مثلث مغزی fronix می باشند. (شکل ۶-۶) و (شکل ۷-۶).



(شکل ۷-٦): شمای هیپوتالاموس و تقسیمات آن موقعیت و مسیر ستون مثلث مغزی و مسیر نوار پستانی- تالاموسی تیغه انتهائی و موقعیت رابط سفید قدامی.

لوله خاکستری Tuber cinereum

در بالای اجسام پستانی و پائین کیاسمای بینائی قرار گرفته. و به صورت لوله ایست محدب به پائین. ادامه این لوله قبل از رسیدن به کیاسما به طرف شکمی تحتانی گسترش یافته و به نام قیف infundibulum به لوب خلفی هیپوفیز متصل می شود (شکل ۶-۶) و (شکل ۷-۶).

تقسیمات هسته هیپوتالاموس (شکل ۷-٦)

هسته های هیپوتالاموس را در هر نیمه دیانسفال در دو ناحیه داخلی Medial و خارجی Lateral بررسی می کنند ، البته گفته می شود که در بین این دو ناحیه یک ناحیه واسطه ای Intermediate شامل ستون قدامی مثلث مغزی، نوار پستانی تالاموسی و دسته Retroflexus قرار گرفته است.

هسته هایی که در ناحیه داخلی هستند عبارتند از:

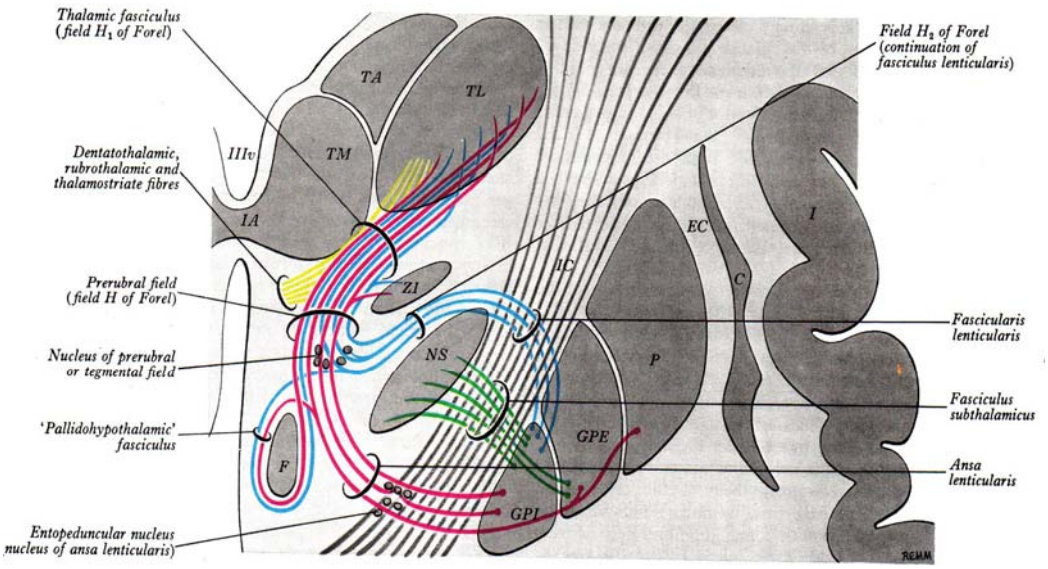
هسته پیش بینائی Preoptic
هسته فوق کیاسمائی Suprachiasmatic
هسته قیفی Infundibular
هسته خلفی Posterior
هسته قدامی Anterior
هسته پشتی داخلی Dorsomedial
هسته شکمی داخلی Ventromedial

هسته هایی که در ناحیه خارجی هستند عبارتند از:

هسته پیش بینائی Preoptic
هسته فوق بینائی Supraoptic
هسته خارجی Lateral
هسته لوله ای پستانی Tuberomamillary
هسته لوله ای خارجی Lateral tuberal
جسم پستانی را می توان به عنوان هسته ای که در هر دو ناحیه قرار دارد نام برد.

تالاموس شکمی Ventral thalamus (زیر تالاموس subthalamus)

قسمتی از دیانسفال است که در زیر تالاموس قرار گرفته به طوریکه در امتداد فوقانی Rostral تگمنتوم مغز میانی می باشد، لذا تعدادی از عناصر مذکور در مغز میانی به این ناحیه می رسند نظیر ماده سیاه Substantia nigra ، هسته قرمز Red nucleus و تجمع های سلولی دیگری نظیر هسته زیر تالاموسی Subthalamic nucleus و ناحیه نامعلوم Zona incerta نیز اختصاصا در این ناحیه هستند. رشته هایی هم در این ناحیه دیده می شوند که عمدتا مقصد آنها تالاموس می باشد (شکل ۸-۶).



(شکل ۸-٦): دیاگرام توده های هسته ای و نوارهای مختلف در ناحیه زیر تالاموس و موقعیت کلی این ناحیه IIIV (بطن سوم)، TM (هسته های گروه داخلی تالاموس)، TA (هسته های گروه قدامی تالاموس). TL (هسته های گروه خارجی تالاموس)، IA چسبندگی بین تالاموسها، ZI (ناحیه نامعلوم)، F (ستون مثلث مغزی)، NS (هسته زیر تالاموسی)، IC (کپسول داخلی)، GPIو GPE (قسمت‌های داخلی وخارجی گلوبوس پالیدوس)،P (پوتامن)، EC (کپسول خارجی). C (کلاستروم) و I (انسولا).

هسته زیر تالاموسی The Subthalamic Nucleus

هسته به شکل عدسی محدب الطرفین است که در محل اتصال ناحیه زیر تالاموس با تگمنتوم مغز میانی قرار دارد. (شکل ۸-۶).

ارتباطات این هسته با هسته گلوبوس پالیدوس، هسته قرمز و ماده سیاه، سیستم مشبک مغز میانی، هسته های مختلف تالاموس و هیپوتالاموس سمت خودی می باشد.

ناحیه نامعلوم Zona Incerta تیغه نازکی از ماده خاکستری است که نسبت به تالاموس شکمی تر واقع شده و بین آن دو دسته تالاموس thalamic fasciculus قرار گرفته. (شکل ۸-۶).

از نظر رشته ها و دسته جات موجود در ناحیه زیر تالاموسی علاوه بر نوار ریل داخلی، نوار نخاعی تالاموسی، نوار دندانه ای تالاموسی که از مراکز پائین تر عازم تالاموس هستند یک سری دسته جاتی هم حضور دارند که عمدتا مربوط به ارتباطات اجسام مخطط با هسته های این ناحیه یا با تالاموس هستند. (شکل ۸-۶).

بطن سوم The Third Ventricle

فضایی شکافی شکل بین دو نیمه عناصر دیانسفالی است که در پائین توسط قنات مغزی با بطن چهارم و در بالا توسط سوراخهای بین بطنی با بطن جانبی در ارتباط است. دارای جدارهای جانبی، کف، سقف و جدار قدامی و خلفی است (شکل ۱-۶) و (شکل ۳-۶) دیواره های جانبی از سطح داخلی تالاموس در قسمت پشتی و از هیپوتالاموس در قسمت شکمی درست شده و بین این دو قسمت شیار هیپوتالامیک قرار دارد. قسمت پشتی دیواره های جانبی توسط چسبندگی بین تالاموس ها (در صورت وجود) به همدیگر مربوط می شوند. این دیواره ها توسط اپاندیم مفروش می باشند.

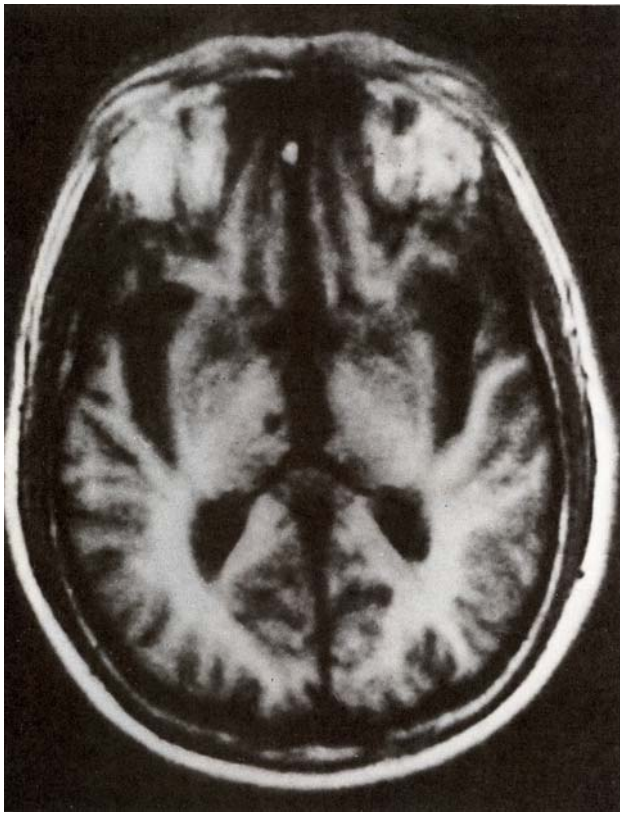
کف بطن سوم را عناصر هیپوتالاموس ایجاد می کنند (رجوع شود به هیپوتالاموس). کف نیز توسط اپاندیم مفروش است.

سقف توسط لایه ای از اپاندیم که بین لبه های فوقانی دیواره های جانبی کشیده شده درست می شود. در بالای پوشش اپاندیم چینی از نرم شامه به نام پرده کوروئید Tela choroid قرار گرفته که وجود عروق در این لایه سبب شده چین های عروقی به سمت فضای بطن برجسته شود که این مجموعه را به نام شبکه کوروئید Choroid plexus بطن سوم می نامند.

جدار قدامی را در پائین تیغه انتهائی Lamina Terminalis ایجاد می کند که عبارت از انتهای فوقانی لوله عصبی اولیه می‌باشد. این تیغه لایه نازکی از ماده خاکستری است که در حد فاصل بین سطح فوقانی کیاسمای بینائی و نوک Rostrum جسم پینه ای قرار گرفته. قسمت فوقانی جدار قدامی توسط ستون های مثلث مغزی ساخته شده است. این ستون ها هرچه به پائین می آیند از هم دور می شوند و وارد جدارهای جانبی بطن سوم می شوند. رابط سفید قدامی Anterior Commissure هم در ساختن قسمت فوقانی جدار قدامی با عبور از جلوی ستون های مثلث مغزی شرکت می کند.

جدار خلفی بطن سوم شامل اپی فیز، رابط خلفی و انتهای فوقانی قنات مغزی می باشد.

سوراخهای بین بطنی Interventricular foramens در هر طرف در محل تلاقی سقف، جدار قدامی و جدار جانبی همان طرف قرار گرفته. این سوراخ ها که در جنین حلقوی شکل هستند در بالغین هلالی شکل می باشند به طوریکه حد خلفی آن را انتهای قدامی تالاموس و حد قدامی آن را ستون مثلث مغزی درست می کند.



نکات کلینیکی (Clinical Points)

1- Lesions of the thalamus

الف- Sensory loss

معمولا بعلت ترومبوز و یا خونریزی یکی از شریان های خون رسان تالاموس بوجود می آید. صدمه هسته (VPM) Ventral postero medial و Ventral portrolateral (VPL) باعث از بین رفتن تمام حس ها از جمله لمس غیر دقیق و Two points diocrimination و حس عمقی ، نظیر حس مفاصل در سمت مقابل بدن خواهد شد.

ب- Thalamic Pain

درد تالاموس ممکن است در بیماری که در حال recovery از انفارکتوس تالاموس است دیده شود که درد بسیار شدید ناگهانی است که در سمت مقابل بدن احساس میشود. حالت دردناکی با لمس مختصر و یا سرما تشدید میشود و برای مسکن های قوی نیز پاسخ نمی دهد.

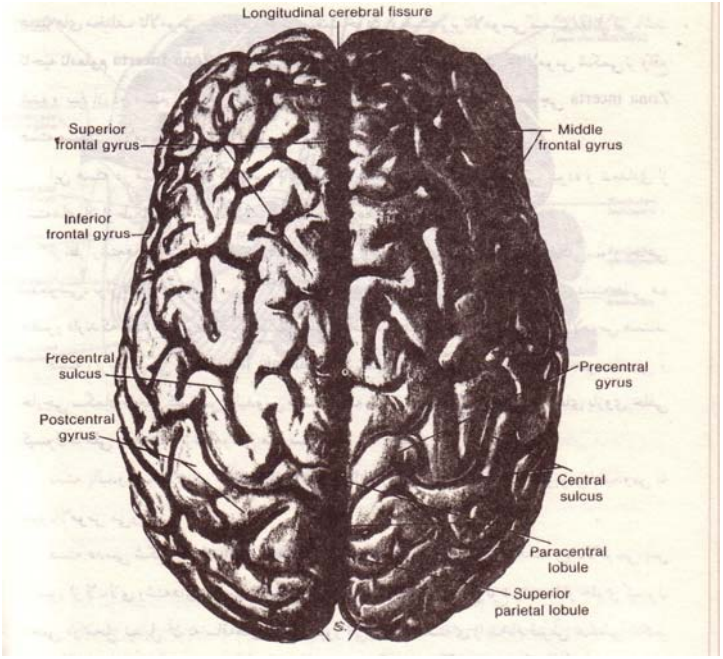
2- Hypothalamic lesion

شایعترین اختلالات همراه ضایعات هیپوتالاموس عبارتند از : چاقی و یا لاغری، Genital Hypoplasia، Hypetermia و یا Hypothermia، Diabetes Insipidus ، اختلال خواب و اختلالات هیجانی.

تلانسفال یا مغز نهائی The Telencephalon or Endbrain

نیمکرات مغزی The cerebral hemisphers

نیمکرات مغزی بزرگترین قسمت از سیستم اعصاب مرکزی هستند. دو نیمکره وقتی در کنار همدیگر هستند تخم مرغی شکل دیده می شوند به طوریکه بزرگترین قطر عرضی آن در جهت خطی است که برجستگی آهیانه دو طرف جمجمه را به هم وصل کند. بین دو نیمکره شکافی قدامی خلفی دیده می شود که به نام شکاف طولی مغز Longitudinal Cerebral fissure نامیده می شود (شکل ۹-۶). در داخل این شکاف استطاله هلالی شکلی از سخت شامه به نام داس مغزی falx cerebri و عروق مغزی قدامی قرار دارند. این شکاف در جلو و عقب نیمکرات را به طور کامل از همدیگر جدا می کند، ولی در وسط، عمق این شکاف تا بالای رابط بزرگ بین نیمکره ای به نام جسم پینه ای Corpus Callosum ادامه دارد و این رابط در قسمت وسط سبب اتصال دو نیمکره به همدیگر است.



(شکل ۹-٦) : نمای فوقانی نیمکرات مغزی شیار طولی مغز و شیارها و شکنج های مهم

سطوح نیمکرات مغز

هر نیمکره دارای سطوح فوقانی خارجی، داخلی و تحتانی و کنارهایی است که سطوح مذکور را از همدیگر جدا می کنند.

سطح فوقانی خارجی Superolateral Surface سطحی است محدب که در تقعر نیمه جمجمه طرف خودش قرار گرفته.

سطح داخلی Medial Surface صاف و عمودی می باشد و توسط شکاف طولی مغز و داس مغزی از سطح مشابه نیمکره مقابل جدا می شود.

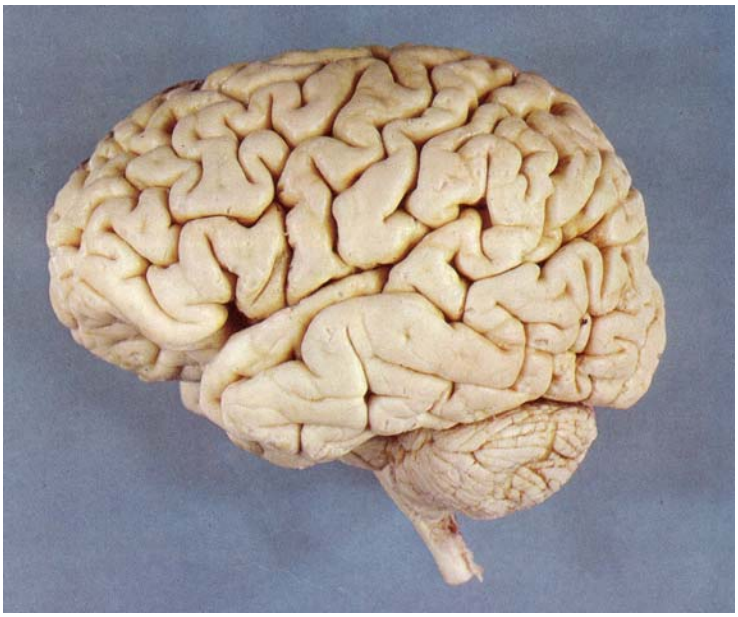
سطح تحتانی inferior Surface به شکل نامنظم بوده و به دو قسمت قابل تقسیم است:

یکی کاسه چشمی Orbital و دیگری چادرینه ای Tentorial، قسمت کاسه چشمی سطحی است مقعر و در بالای سقف کاسه چشم و بینی قرار دارد. قسمت چادرینه ای محدب و مقعر بوده و عمدتا برروی چادرینه مخچه تکیه کرده و با واسطه آن مجاور با سطح فوقانی مخچه است.

کنار فوقانی داخلی Superomedial مرز سطح فوقانی خارجی با سطح داخلی است.

کنار تحتانی خارجی Inferolateral مرز سطح فوقانی خارجی با سطح تحتانی است و قسمت قدامی این کنار که مرز سطح فوقانی خارجی با قسمت کاسه چشمی سطح تحتانی است به نام کنار فوق ابروئی Superciliary گفته می شود.

کنار داخلی Medial مرز سطح داخلی با سطح تحتانی ، قسمت قدامی آن که مرز سطح داخلی یا قسمت کاسه چشمی سطح تحتانی است به نام کنار داخلی کاسه چشمی Medial Orbital می باشد و قسمت خلفی آن که مرز بین سطح داخلی با قسمت چادرینه ای سطح تحتانی است به نام کنار داخلی پس سری Medial Occtipital می باشد.



(شکل ۱۰-٦): سطح فوقانی خارجی نیمکره مغزی.

انتهای قدامی هر نیمکره مغز قطب پیشانی Frontal Pole، انتهای خلفی آن قطب پس سری Occipital Pole و انتهای قدامی لوب گیجگاهی قطب گیجگاهی Temporal Pole گفته می شوند.

سطوح نیمکرات مغز دارای تعداد زیادی برجستگی های نامنظم به نام چین یا شکنج gyri or convolution می باشد که توسط شیارها sulci or fissures از هم جدا شده اند.

وجود چین ها و شکنج ها باعث شده که از سطح ۲۲۰۰ سانتی متر مربع قشر مغز فقط حدود $\frac{۱}{۳}$ آن قابل رویت باشد.

با توجه به شیارهای موجود و جهت راحتی مطالعه هرنیمکره را به چند لوب تقسیم می کنند که اسم گذاری آنها براساس استخوان های جمجمه است ولی لوب های مغزی کاملا منطبق بر استخوان هم نام نمی باشند.

سطح فوقانی خارجی نیمکره مغزی (شکل ۱۰-٦)

Superolateral Surface of The Cerebral hemisphere

شیار جانبی Lateral Sulcus و شیار مرکزی Central sulcus در این سطح از نظر تقسیم به لوب ها اهمیت دارند.

شیار جانبی شکاف عمیقی است که شروع آن از سطح تحتانی و از محل تقسیم کنار داخلی به قسمت کاسه چشمی و پس سری می باشد به طوریکه ابتدا در تشکیل حفره ای چهارگوش به نام فضای سوراخ شده قدامی Anterior Perforated substance به عنوان جدار خلفی خارجی آن شرکت می کند سپس در جهت قدامی خارجی به کنار تحتانی خارجی نیمکره می رسد و وارد سطح فوقانی خارجی می شود بخشی از این شیار که در سطح تحتانی است و آن را به دو قسمت کاسه چشمی و چادرینه ای تقسیم می نماید به نام تنه Stem شیار جانبی می باشد و پس از رسیدن به سطح فوقانی خارجی به سه شاخه تقسیم می شود که یکی از آنها به نام شاخه قدامی افقی Anterior Horizontal که به طول ۲/۵ سانتی متر به طرف قطب پیشانی می رود، شاخه دوم به نام شاخه قدامی

صعودی Antrior Ascending می باشد که به طول ۲/۵ سانتی متر تقریبا به طور عمود به شاخه قبلی می باشد و بالاخره شاخه سوم به نام شاخه خلفی Posterior است که به طول ۷ سانتی متر و در امتداد اصلی تنه شیار به سمت بالا و عقب می‌رود و انتهای خلفی آن کاملا به بالا چرخیده است.

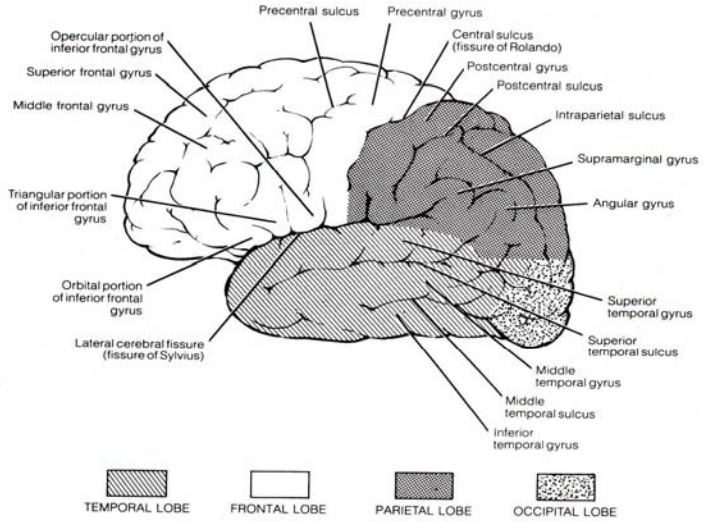
شیار مرکزی که شروع آن در سطح فوقانی خارجی و از کنار فوقانی داخلی می باشد. طول این شیار حدود ۸ الی ۱۰ سانتی متر است. و از بالا به پائین و جلو کشیده شده .

غیراز دو شیار مذکور بخشی از شیار آهیانه ای پس سری Parietooccipital نیز در این سطح در نزدیک کنار فوقانی داخلی و با فاصله حدود ۵ سانتی متر از قطب پیشانی دیده می شود و در کنار تحتانی خارجی هم با فاصله ۵ سانتی متر از قطب پس سری بریدگی پس سری occipital notch دیده می شود.

در این سطح با وجود شیارها و بریدگی مذکور و توسط دو خط قراردادی که اولی از شیار آهیانه ای پس سری به بریدگی پس سری وصل می شود و دومی از انتهای به بالا خمیده شاخه خلفی شیار جانبی به وسط خط اولی وصل می شود.

با در نظر گرفتن شیارها و خطوط مذکور چهار لوب در این سطح از نیمکره قابل تمیز می شود که عبارتند از: لوب های پیشانی، گیجگاهی ، آهیانه و پس سری (شکل ۱۱-۶).

لوب پیشانی Frontal Lobe در این سطح مرز قدامی آن قطب پیشانی، مرز خلفی آن شیار مرکزی، مرز تحتانی آن کنار فوق ابروئی در جلو و شیار جانبی در عقب می باشد. سه شیار در لوب پیشانی سبب تقسیم آن به چهار شکنج می شود. یکی از شیارها به نام شیار جلوی مرکزی Percentral Sulcus است که با فاصله کمی در جلوی شیار مرکزی و تقریبا موازی آن می باشد. از دو شیار دیگر یکی از نیمه فوقانی شیار مرکزی و دیگری از نیمه تحتانی آن شروع شده و هر دو به طور تقریبا موازی به طرف قطب پیشانی می روند. این شیارها رابه ترتیب به نام شیارهای پیشانی فوقانی و تحتانی می نامند. بخشی از قشر پیشانی که بین شیارهای مرکزی و جلوی مرکزی قرار گرفته به نام شکنج جلوی مرکزی Precental gyrus می باشد. دو شیار پیشانی قسمت قدامی لوب پیشانی را به سه شکنج تقسیم می کنند شکنج پیشانی فوقانی بالاتر از شیار پیشانی فوقانی است ، شکنج پیشانی میانی بین دو شیار واقع شده و شکنج پیشانی تحتانی در پائین شیار پیشانی تحتانی واقع است.

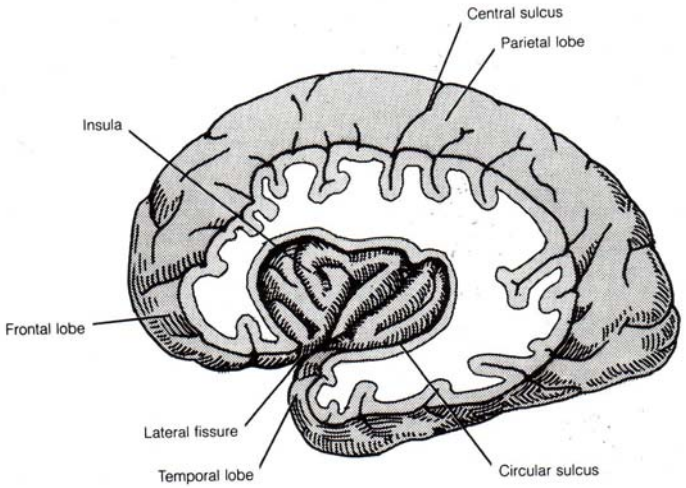


(شکل ۱۱-٦): تقسیمات سطح فوقانی خارجی به لوب های پیشانی، آهیانه، پس سری و گیجگاهی و تقسیمات هر کدام از لوب ها به شکنج ها.

در شکنج پیشانی تحتانی شاخه ای قدامی افقی و قدامی صعودی از شیار جانبی سبب به وجود آمدن بخش ها ی خاصی می‌شوند به طوریکه ناحیه ای در زیر شاخه قدامی افقی را به نام قسمت کاسه چشمی Pars orbitalis، ناحیه ایکه بین شاخه‌های قدامی افقی و قدامی صعودی قرار گرفته به نام قسمت سه گوشه Pars triangularis، و بالاخره ناحیه ایکه در عقب شاخه قدامی صعودی است قسمت در پوشی Pars opercularis گفته می شوند (شکل ۱۱-۶) و (شکل ۱۳-۶) قسمت سه گوش در نیمکره غالب مرکز حرکتی سخن گفتن است

(ناحیه بروکا).

لوب گیجگاهی Tamporal Lobe در این سطح مرز قدامی آن قطب گیجگاهی، مرز خلفی آن خط قراردادی که از شیار آهیانه ای پس سری به بریدگی پس سری وصل شده، مرز فوقانی آن شیار جانبی و خط قراردادی که از انتهای بالا چرخیده آن به مرز خلفی وصل می شود و بالاخره مرز تحتانی آن عبارت از کنار تحتانی خارجی می باشد. دو شیار در لوب گیجگاهی سبب تقسیم آن به سه شکنج در این سطح می شود شیارها هر دو به موازات شاخه خلفی شیار جانبی هستند یکی در بالا به نام شیار گیجگاهی فوقانی و دیگری در پائین به نام شیار گیجگاهی تحتانی و این دو شیار سبب مشخص شدن سه شکنج گیجگاهی می شوند که عبارتند از: شکنج گیجگاهی فوقانی بین شاخه خلفی شیار جانبی و شیار گیجگاهی فوقانی، شکنج گیجگاهی میانی بین دو شیار گیجگاهی و بالاخره شکنج گیجگاهی تحتانی که در پائین شیار گیجگاهی تحتانی می باشد (شکل ۱۱-۶) و (شکل ۱۳-۶)



(شکل ۱۲-٦): لوب انسولا بعد از برداشتن در پوش های شاخه خلفی شیار جانبی

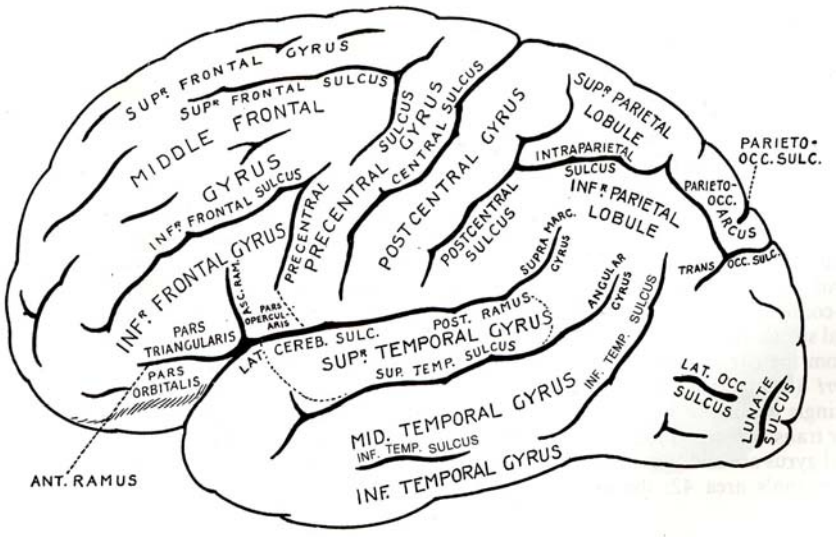
شکنج گیجگاهی فوقانی در طول کنار فوقانی خود در امتداد شکنج هایی است که در کف شاخه خلفی شیار جانبی هستند که جهت آنها از شیار حلقوی Circular Sulcus دور انسولا بطور مایل به طرف جلو و خارج بوده و شکنج های عرضی گیجگاهی Transverse Temporal gyri نامیده می شوند. اکثرا به صورت دو شکنج عرضی هستند که به نامهای شکنج های عرضی قدامی و خلفی می باشند و شکنج عرضی گیجگاهی قدامی و قسمتی از شکنج گیجگاهی فوقانی که با آن در امتداد هم هستند از نظر فونکسیون مرکز شنوائی می باشند.

لوب آهیانه ای Parietal Lobe در این سطح مرز قدامی آن شیار مرکزی، مرز خلفی آن خط قراردادی وصل شده از شیار آهیانه ای پس سری به بریدگی پس سری، مرز فوقانی آن کنار فوقانی داخلی و مرز تحتانی آن خط قراردادی که از انتهای بالا چرخیده شاخه خلفی شیار جانبی به مرز خلفی وصل می شود. لوب آهیانه در این سطح توسط شیار خلف مرکزی Postcentral Sulcus به دو قسمت قدامی کوچک و خلفی بزرگ تقسیم می شود. قسمت قدامی کوچک بین شیار خلف مرکزی در عقب و شیار مرکزی در جلو می باشد و شکنج خلف مرکزی Postcentral gyrus گفته می شود. قسمت خلفی بزرگتر توسط شیار داخل آهیانه ای Intraparietal Sulcus به دو قسمت به نامهای لوبول های آهیانه ای فوقانی و تحتانی تقسیم می شود. لوبول آهیانه ای فوقانی Superior Parietal Lobule در بالا محدود به کنار فوقانی داخلی، در پائین محدود به شیار داخل آهیانه ای، در جلو محدود به شیار خلف مرکزی است در عقب این لوبول از پائین شیار آهیانه ای پس سری به طرف لوب پس سری می رود ولی شیار عرضی پس سری Transverse occipital Sulus آن را در عقب محدود می کند این قسمت خلفی از لوب های آهیانه ای فوقانی که مشترک بین لوبولهای آهیانه و پس سری است به نام قوس آهیانه ای پس سری Parieto occipital arcus گفته می شود.

لوبول آهیانه ای تحتانی inferior parietal lobule در بالا محدود به شیار داخل آهیانـه ای، در پـائین محـدود بـه خـط قراردادی وصل شده از انتهای بالا چرخیده شاخه خلفی شیار جانبی به مرز خلفی لوب آهیانـه، در جلـو محـدود بـه شـیار خلـف مرکزی و در عقب محدود به مرز خلفی لوب آهیانه است. این لوبول به علت ورود انتها خلفی شیارهای جانبی، گیجگاهی فوقانی و گیجگاهی تحتانی به سه قسمت تقسیم می شود: قسمتی که در اطراف انتهای خلفی شیار جانبی اسـت بـه نـام شـکنج فـوق حاشیه ای Supramarginal gyrus ، قسمتی که در اطراف انتهای خلفی شیار گیجگاهی فوقانی است به نام شکنج زاویـه ای Angular gyrus و بالاخره قسمتی که در اطراف انتهای خلفی شـیار گیجگـاهی تحتـانی اسـت بـه نـام شـکنج خلفـی Posterior gyrus نامیده می شود (شکل ۱۱-۶) و (شکل ۱۳-۶) .
شکنج Angular بخشی از مرکز حسی سخن گفتن (Wernick's Speech Area) می باشد.

لوب پس سری Occipital lobe در این سطح مرز قدامی آن خط قراردادی است که از شیار آهیانه ای پـس سـری بـه بریدگی پس سری وصل شده، مرز خلفی آن قطب پس سری و مرزهـای فوقـانی و تحتـانی آن را کنارهـای فوقـانی داخلـی و تحتانی خارجی نیمکره ایجاد می کند. شیار پس سری عرضی Transverse occipital sulcus از کنار فوقانی داخلـی در عقب شیار آهیانه ای پس سری به پائین و به شیار داخل آهیانه ای متصل می شود و مرز خلفی قوس آهیانـه ای پـس سـری را درست می کند. شیار پس سری جانبی Lateral occipital sulcus شیار افقی کوتاهی است که در این سـطح لـوب پـس سری را به دو شکنج فوقانی و تحتانی تقسیم می کند. (شکل ۱۳-۶)

لوب انسولا Insular Lobe در این سطح دیده نمی شود و جهت مشاهده آن باید لبه های شیار جانبی را از باز کرد تا در کف آن این لوب دیده شود. انسولا توسط شیاری حلقوی Circular sulcus محصور شده است. شیاری به نام شیار مرکـزی انسولا Insular Central Sulcus لوب انسولا را به دو قسمت قدامی بزرگ و خلفی کوچک تقسیم می کنـد جهـت ایـن شیار از راس انسولا به طرف بالا و عقب است. (شکل ۱۲-۶)

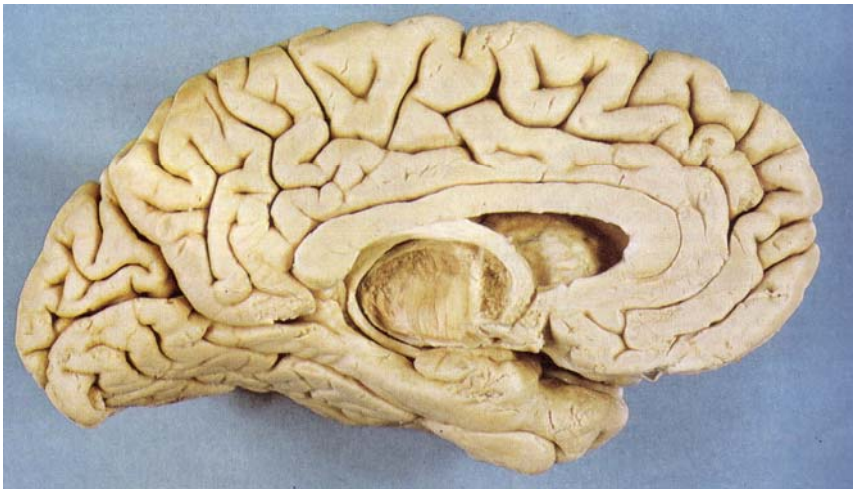


(شکل ۱۳-٦) : تقسیمات سطح فوقانی خارجی بطور شماتیک

سطح داخلی نیمکره مغزی Medial Surface of The Cerebral Hemisphere

برای مشاهده سطح داخل نیمکره ها که کاملا در مقابل همدیگر هستند باید در قعر شیار طولی مغز رابطه های بین نیمکـره ای را قطع کنیم. پس در این سطح دو قسمت کلی قابل مشاهده است قسمتی که جدارهای شیار طولی مغزی را ایجاد می کردند به

عنوان قسمت آزاد و قسمتی که توسط رابطه های بین نیمکره ای و عناصر دیانسفال مرتبط بودند به نام قسمت چسبیده گفته می شود. در قسمت چسبیده عنصری که بیشتر جلب توجه می کند مقطع بزرگترین رابط بین نیمکره ای یعنی جسم پینه ای Corpus Callosum است که به صورت باند پهن قوسی شکلی است (شکل ۱۴-۶).



(شکل ١٤-٦) : سطح داخلی و تحتانی نیمکره مغزی

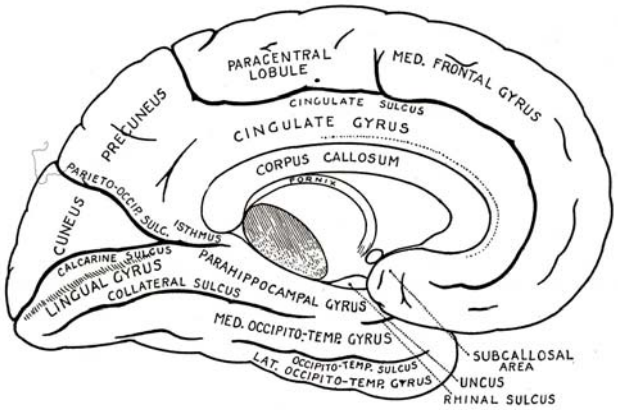
در قسمت آزاد شیارها و شکنج هایی دیده می شوند عبارتند از:

شیار سینگولی: شیاریست که از خمیدگی جسم پینه ای با حفظ فاصله مشخصی تبعیت می کند و بعد از عبور از وسط جسم پینه ای کاملا به سمت بالا چرخیده و نزدیک کنار فوقانی داخلی ختم می شود این شیار قبل از عبور از وسط جسم پینه ای شاخه ای دارد که به طرف بالا رفته و نزدیک کنار فوقانی داخلی ختم می شود حد فاصل بین این شاخه و انتهای خلفی شیار سینگولی فضای چهارگوشی است که به نام لوبول پاراسانترال Paracentral lobule می باشد که در حقیقت ادامه شکنج های جلو و خلف مرکزی به سطح داخلی می باشد. قشر واقع شده بین کنار فوقانی خارجی در بالا و شیار سینگولی در پائین در جلوتر از لوبول پاراسانترال به نام شکنج پیشانی داخلی Medial Frontal gyrus نامیده می شود. قشر واقع شده در پائین تر از شیار سینگولی و بالای جسم پینه ای را به نام شکنج سینگولی Cingulate gyrus می گویند. ضمنا این شکنج به طرف عقب تر از انتهای خلفی شیار سینگولی نیز گسترش یافته و از روی قسمت طحالی جسم پینه ای به طرف پائین رفته و توسط ناحیه ایکه به نام تنگه Isthmus گفته می شود در امتداد شکنج پاراهیپوکامپال Parahyppocampal gyrus در سطح تحتانی قرار می گیرد (شکل ۱۵-۶) و (شکل ۱۴-۶).

در این سطح شیار آهیانه ای پس سری واضح تر است و در جهتی است که از کنار فوقانی داخلی به طرف تنگه isthmus کشیده شده ضمنا از نزدیک قطب پس سری شیاری به نام شیار کالکارین Calcarin Sulcus شروع شده و به طرف تنگه isthmus می رود. این شیارها سبب می شوند قسمتی چهارگوش بین انتهای خلفی به بالا چرخیده شیار سینگولی و شیار آهیانه ای پس سری دیده شود که به نام شکنج پره کونه اوس Pre Cuneus gyrus گفته می شود و قسمتی سه گوش که بین شیارهای آهیانه ای پس سری و کالکارین واقع شده به نام شکنج کونه اوس Cuneus gyrus می باشد (شکل ۱۴-۶) و (شکل ۱۵-۶).

شکنج پاراهیپوکامپال در حقیقت داخلی ترین شکنج لوب گیجگاهی است، شیار بینی Rhinal مرز خارجی این شکنج را در جلو و شیار کولاترال مرز خارجی آن را در عقب ایجاد می نماید.

در جلو شکنج پاراهیپوکامپال دور شیار هیپوکامپال قلاب شده و شکنجی را ایجاد می کند که به داخل برجسته شده و به نام قلاب uncus گفته می شود، قلاب کاملا مجاور با پایه های مغزی می باشد (شکل ۱۵-۶) و (شکل ۱۴-۶).

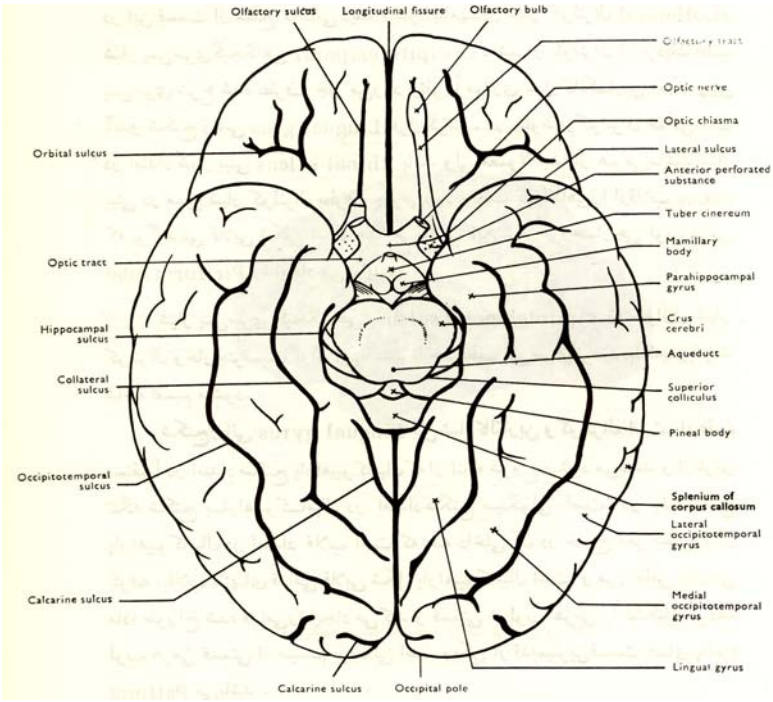


(شکل ۱۵-٦): دیاگرام سطح داخلی نیمکره مغزی، مقطع رابط های بین نیمکره ای، شیارها و شکنج های سطح داخلی و تحتانی.

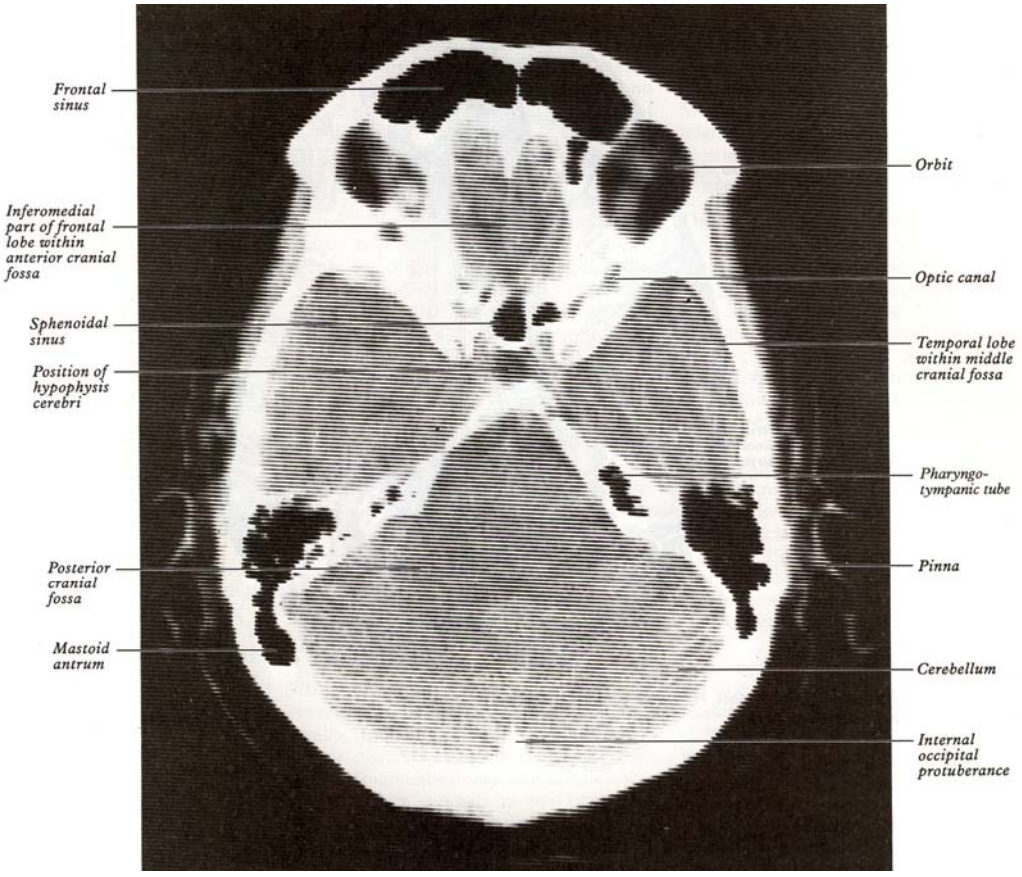
سطح تحتانی نیمکرات مغزی Inferior Surface of The Cerebral Hemispheres

سطح تحتانی نیمکره توسط تنه شیار جانبی به دو قسمت تقسیم می شود: الف- قسمت کوچک قدامی که سطح کاسه چشمی لوب پیشانی است. ب- قسمت بزرگ خلفی که سطح تحتانی لوب های گیجگاهی و پس سری می باشد.

قسمت قدامی بر روی صفحه غربالی استخوان پرویزنی، صفحه کاسه چشمی استخوان پیشانی و بال کوچک استخوان شب پره قرار گرفته است. شیاری قدامی خلفی نزدیک کنار داخلی دیده می شود که پیاز بویائی Olfactory bulb و نوار بویائی Olfactory tract روی آن تکیه می کنند و لذا شیار بویائی Olfactory gyrus می گویند. فاصله بین این شیار تا کنار داخلی را شکنج بویائی Olfactory gyrus می گویند. از آنجائیکه شیار و شکنج بویائی به طور مستقیم در جهت قدامی خلفی هستند آنها را به نام شیار و شکنج مستقیم Straight نیز می شناسند. بقیه سطح کاسه چشمی دارای چندین شیار کوچک است که مجموعه آنها شیاری به شکل H نامنظم ایجاد می کنند و سبب می شوند در این قسمت چهار شکنج کاسه چشمی orbital به نامهای قدامی، خلفی، داخلی و خارجی برحسب موقعیت شان مشخص شوند (شکل ۱۶-۶ و ۱۷-۶).



(شکل ١٦-٦): دیاگرام سطح تحتانی نیمکرات مغزی



قسمت خلفی که به نام قسمت چادرینه ای Tetorial نیز معروف است عمدتا روی چادرینه مخچه تکیه کرده.

دو شیار قدامی خلفی به نام های شیار کولترال Collateral sulcus و شیار پس سری گیجگاهی occipito temporal sulcus در این قسمت دیده می شوند.

شیار Collateral از نزدیک قطب پس سری و تقریبا موازی و کاملا نزدیک به شیار کالکارین Calcarin Sulcus شروع می شود و ادامه قدامی آن که مرز خارجی شکنج پاراهیپوکامپال را ایجاد می کند به نام شیار بینی Rhinal Sulcus می باشد (شکل ۱۵-۶) .

شیار پس سری گیجگاهی موازی شیار کولترال و خارجی تر نسبت به آن می باشد، این شیار در عقب به قطب پس سری نمی رسد و دارای چندین شاخه است.

شکنج پاراهیپوکامپال داخلی تر نسبت به شیار کولترال و شیار بینی می باشد و در جلو به قلاب تبدیل می شود (شکل ۱۵-۶).

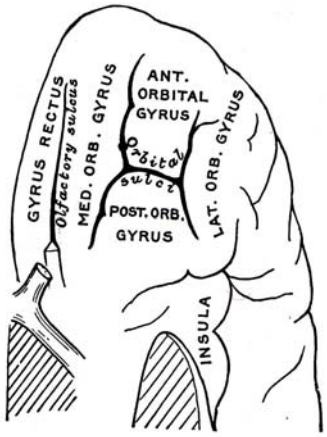
شکنج پس سری گیجگاهی داخلی Medial occipitotemporal gyrus از نزدیک قطب پس سری تا قطب گیجگاهی کشیده شده است و شیارهای بینی و کولترال مرز آن را با شکنج پاراهیپوکامپال ایجاد می کنند.

شکنج پس سری گیجگاهی خارجی Lateral occipitotemporal gyrus که در خارج شیار پس سری گیجگاهی به ویژه در طول کنار تحتانی خارجی نیمکره مغزی در امتداد شکنج گیجگاهی تحتانی از سطح فوقای خارجی نیمکره می باشد (شکل ۱۶-۶) و (شکل ۱۵-۶).

ماده سوراخ شده قدامی The Anterior Perforated Substance

در سطح تحتانی نیمکره به صورت ناحیه چهار ضلعی است که اضلاع قدامی داخلی و قدامی خارجی آن را stria داخلی و stria خارجی نوار بویائی، ضلع خلفی داخلی آن توسط نوار بینائی و ضلع خلفی خارجی آن توسط تنه شیار جانبی و عمدتا قلاب

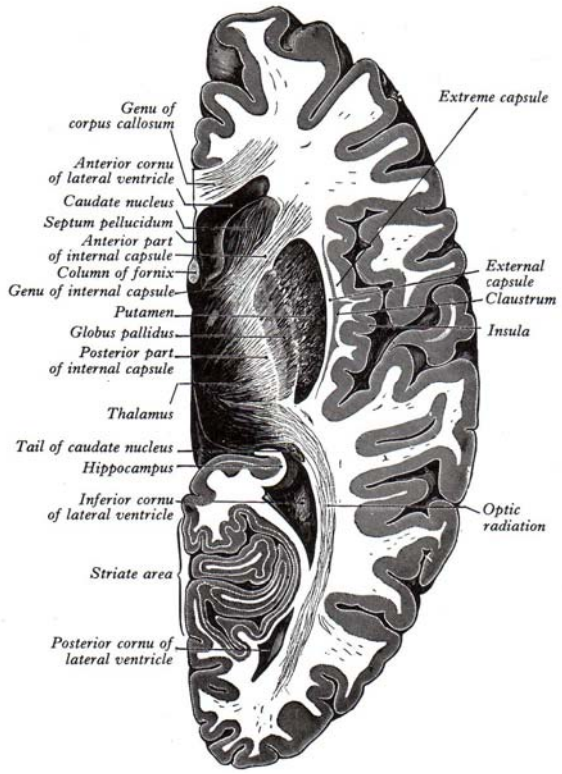
درست شده است. شاخه هایی از شریان مغزی میانی این ناحیه را سوراخ کرده وارد قسمت های مرکزی شده انـد و لـذا بـه نـام ناحیه سوراخ شده قدامی معروف است (شکل ۱۶-۶).



(شکل ۱۷-٦) : سطح تحتانی قسمت کاسه چشمی و تقسیمات آن

ساختمان داخلی نیمکرات مغزی The internal structure of cerebral Hemispheres

لایه ای از ماده خاکستری به نام قشر مغز Cerebral Cortex به صورت پوشـشی مـاده سـفید نیمکـرات مغـزی را در بـر گرفته، در داخل ماده سفید توده هایی از ماده خاکستری به نام هسته های قاعده ای Basal Nuclei قرار دارند.
ضمنا حفره داخل هر نیمکره به نام بطن جانبی Lateral ventricle می باشد. (شکل ۱۸-۶)



(شکل ۱۸-٦): کپسول داخلی در مقطع عرضی نیمکره، بازوهای قدامی و خلفی و زانوی آن و مجاورت کپسول با هسته های قاعده ای و عناصر دیانسفالی. قسمتهای مختلف تشکیل دهنده ساختمان داخلی نیمکره مغز نیز دیده می شود .

قشر مغز Cerebral Cortex

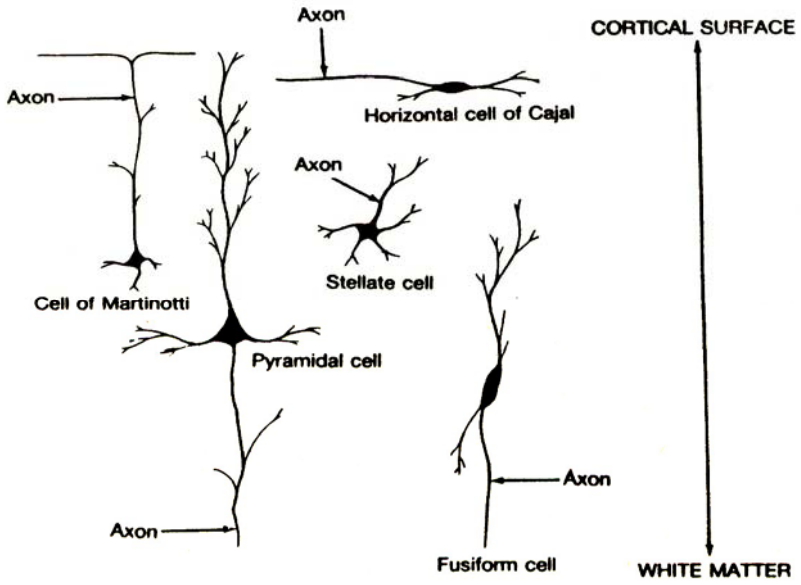
به صورت پوششی از ماده خاکستری است که به نام پالیوم pallium نیز گفته می شود.

نورون های قشر مغز Neurons of The Cerebral Cortex:

برحسب شکل به شش گروه تقسیم می شوند: سلولهای هرمی Pyramidal cells سلولهای ستاره ای Stellate cells، سلولهای دوکی شکل Fusiform cells، سلولهای مارتین اوتی Martinotti cells، سلولهای افقی Horizontal cells و بالاخره سلولهای نوروگلیافرم Neuroglia form cells .

سلولهای هرمی دارای جسم سلولی هرمی شکل هستد که راس آن متوجه سطح قشر می باشد اندازه این سلولها $10^{\mu m}$ تا $100^{\mu m}$ می باشد و آنها را برحسب اندازه به سه گروه کوچک، متوسط و بزرگ تقسیم می کنند. انواع بزرگتر سلولهای هرمی به نام سلولهای هرمی غول پیکر بتز Giant pyramidal cells of Betz یا به اختصار سلولهای بتز Betz`s celles نامیده می شوند. این سلولها دارای یک دندریت راسی Apical dendrite هستد که از راس جسم سلولی شروع شده و متوجه سطح قشر است و دو دندریت قاعده ای basal dendrites که هر کدام از یک طرف قاعده جسم سلولی شروع می شوند. اکسون Axon این سلولهای از قاعده جسم سلولی شروع می شوند و متوجه عمق قشر می باشند.

سلولهای ستاره ای دارای جسم سلولی چند ضلعی و ستاره ای شکل هستند که اکثرا کوچک هستند و اندازه آنها در حدود $8\text{-}10^{\mu m}$ می باشد. به نام سلولهای گرانوله Granular celles نیز گفته می شوند دندریت های آنها در جهات مختلف می باشند و اکسون آنها کوتاه بوده و در نزدیک جسم سلولی شاخه شاخه می شود. (شکل ۱۹-۶)



(شکل ۱۹-٦): شمای انواع نورونهای قشر مغز

لایه های قشر مغز The Cortical Layers:

برحسب پراکندگی سلولهای تشکیل دهنده در بیشتر نواحی شش لایه در قشر مغز دیده می شود: (شکل ۲۰-۶).

I - لایه مولکولار Molecular layer یا لایه شبکه ای شکل Plexiform layer که سطحی ترین لایه قشری است.

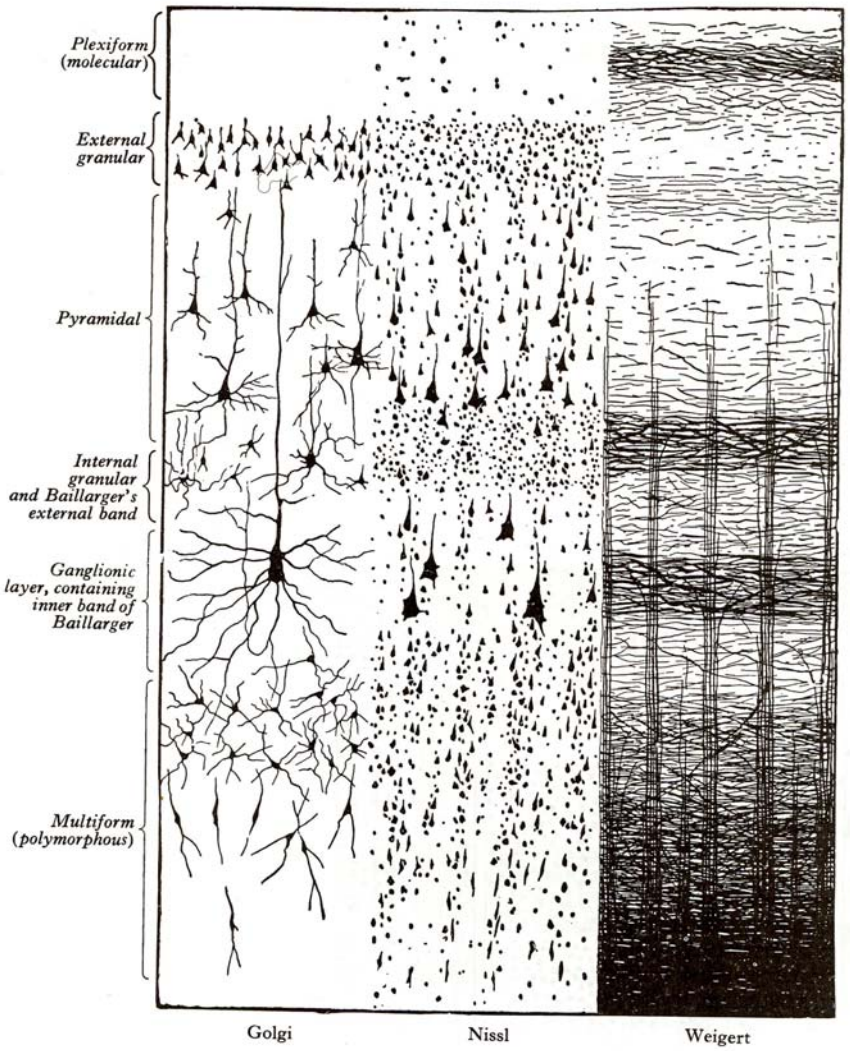
II -لایه گرانولار خارجی External graular layer این لایه حاوی اجسام سلولی کوچک ستاره ای و هرمی، دندریت های سلولهای هرمی و اکسون های بیشتر نورون های قشری می باشد.

III -لایه هرمی Pyramidal layer یا لایه هرمی خارجی External pyramidal layer این لایه حاوی اجسام سلولی سلولهای هرمی متوسط است که اکسون آنها در تشکیل رشته های Projectional ، Associational و Commissural شرکت می کنند و دندریت آنها به لایه I می روند.

IV- لایه گرانولار داخلی Internal granular layer این لایه حاوی اجسام سلولی سلولهای ستاره ای است، ضمنا محل سیناپس اکسون های سلولهای ستاره ای با دندریت های سلولهای هرمی نیز در این لایه بوده و تعدادی از سلولهای هرمی کوچک نیز در این لایه وجود دارند.

V- لایه گانگلیونیک Ganglionic layer یا لایه هرمی داخلی Internal pyramidal layer این لایه حاوی اجسام سلولی سلولهای هرمی بزرگ، تعداد کمی از اجسام سلولهای ستاره ای و سلولهای هرمی کوچک میباشد. در ناحیه قشر حرکتی اولیه بزرگترین سلولهای هرمی که به سلولهای بتز Betz's cell معروف هستند در این لایه قرار گرفته.

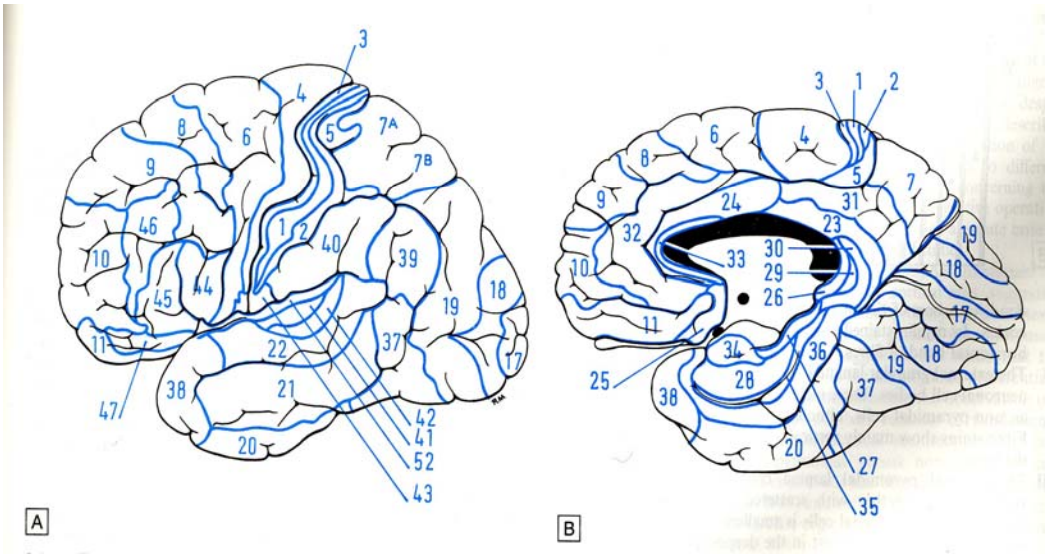
VI- لایه چند شکلی Multiform Layer که عمقی ترین لایه است. این لایه حاوی اجسام سلولی انواع مختلف از نورون های قشری می باشد.



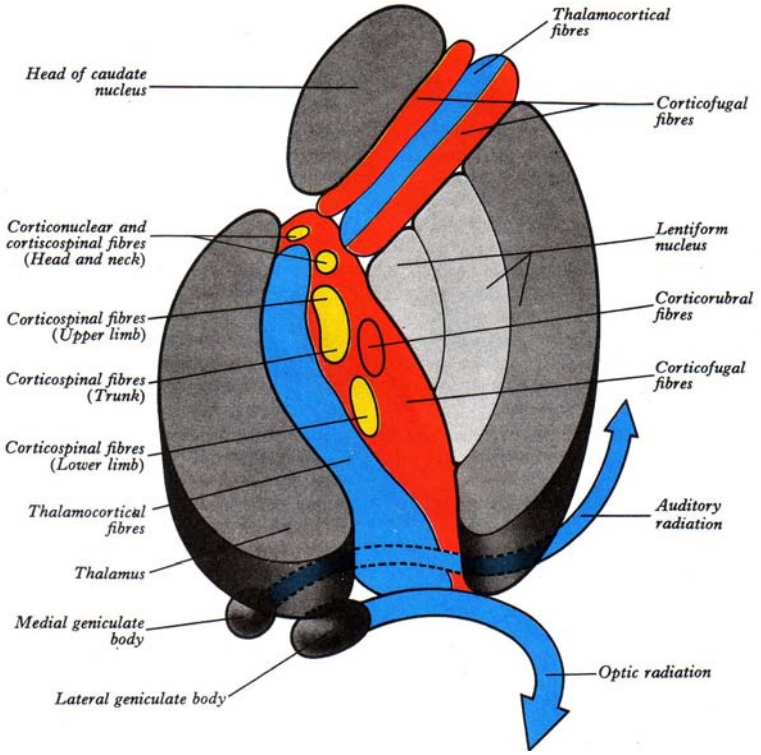
(شکل ۲۰-٦): نمای لایه های ششگانه قشر مغز در سه روش مختلف رنگ آمیزی

نواحی مختلف قشر مغز Cortical areas

در مورد تقسیم قشر به نواحی مختلف نظریه های متفاوتی توسط اشخاص مختلف ارائه شده و تقسیم بندی که امروز کاربرد عملی دارد اولین بار توسط بروردمن Brodman انجام شده که قشر مغز را به ۴۷ ناحیه تقسیم کرده و تقسیمات ایشان که به نام خود ایشان معروف است امروزه کاربرد عملی دارد (شکل ۲۱-۶).



(شکل ۲۱-٦): A - نواحی برودمن در سطح فوقانی خارجی نیمکره مغزی
B – نواحی برودمن در رسطوح داخلی و تحتانی نیمکره مغزی



(شکل ۲۲-٦): شمای مقطع عرضی کپسول داخلی، مجاورت بازوی های قدامی و خلفی و شرکت انواع رشته ها در بازوهای قدامی و خلفی و زانو.

ماده سفید نیمکرات مغز White matter of cerebral hemispheres

ماده سفید نیمکره مغزی حاوی سه نوع رشته عصبی است:

الف- رشته های خروجی Projection fibers عبارت از رشته هایی هستند که به صورت آوران و یا وابران ارتباط قشر مغز را با نواحی پائین تر در مغز و نخاع برقرار می کنند.

ب- رشته های هماهنگی Association fibers عبارت از رشته هایی هستند که ارتباط نواحی مختلف قشر در یک نیمکره را با همدیگر برقرار می کنند.

ج- رشته های ارتباطی Commissural fibers عبارت از رشته های هستند که نواحی مربوط بین دو نیمکره را با همدیگر مرتبط می کنند.

ماده سفید در مقطع عرضی هر نیمکره مغزی به صورت توده ای نیمه بیضی دیده می شود که اصطلاحا به نام مرکز نیمه بیضی semioval centrum گفته می شود.

رشته های خروجی Projectional fibers

رشته های آوران و وابران afferent and efferent هستند که ایمپاس های عصبی را به قشر مغز آورده یا از قشر مغز می برند. مجموعه این رشته ها در نزدیک قشر مغز در هر نیمکره به صورت دسته جات شعاعی Radiating bundles قرار گرفته‌اند و منظره‌ای ایجاد کرده‌اند که به نام تشعشع ناجی Corona Radiata می‌باشند. رشته‌های تشکیل دهنده به طرف قاعده هر نیمکره فشرده‌تر شده و دسته‌ای را به نام کپسول داخلیInternal Capsule ایجاد می‌کنندکه متوجه انتهای فوقانی تنه‌مغزی می‌باشد.(شکل ۲۳-۶) کپسول داخلی به علت مجاورت باهسته‌های قاعده‌ای و عناصردیانسفال دارای خمیدگی می‌شودکه در مقطع عرضی نیمکره به صورت یک دسته کاملا خیمده با تحدب داخلی است،و سبب می‌شود سه قسمت اصلی در کپسول داخلی مشخص شود:الف- بازوی قدامیAnterior limb، ب- بازوی خلفی Posterior limb، ج- زانو Genu.

بازوی قدامی بخشی از هسته دمدار Caudate را که در سمت داخل قرار گرفته از هسته پوتامن Putamen که در سمت خارجی است جدا می نماید.

بازوی خلفی تالاموس را که در سمت داخل است از هسته عدسی که در خارج است جدا می نماید.

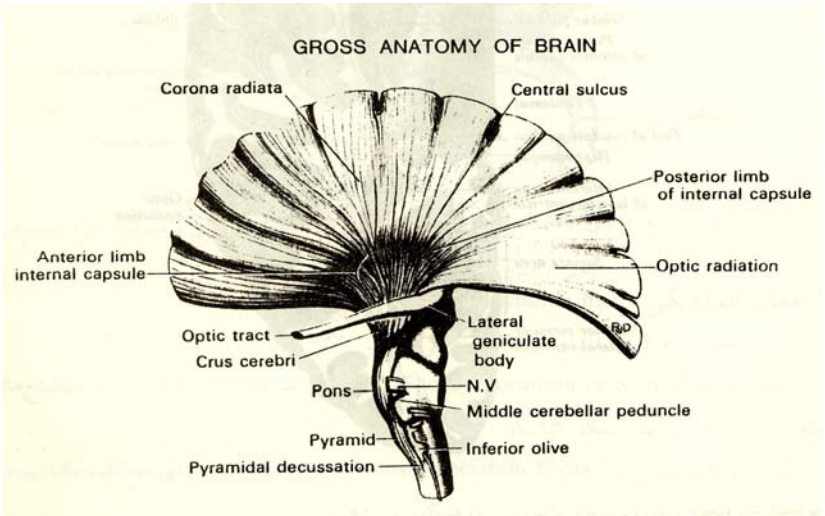
زانو زاویه ایست که در محل به هم رسیدن بازوهای قدامی و خلفی در مقطع عرضی با تحدب داخلی ایجاد می شود.

اکثریت رشته هایی که از قشر شروع شده اند در تشکیل ساقه های مغزی Crus Cerebri شرکت می کنند.

در بازوی قدامی رشته های قشری- پلی که از لوب پیشانی شروع شده اند و رشته های تالاموسی- قشری قرار گرفته اند.

در بازوی خلفی رشته های قشری- نخاعی، رشته های قشری – پلی، رشته های قشری- قرمزی Cortico- rubral قرار گرفته اند.

در زانو عمدتا رشته های قشری- هسته ای قرار گرفته اند. (شکل ۱۸-۶) و (شکل ۲۲-۶).



(شکل ۲۳-٦): شمای تشعشع تاجی شکل، کپسول داخلی و ساق مغزی

خلفی ترین قسمت بازوی خلفی حاوی رشته هایی است که به صورت شعاعی به طرف شیار کالکارین می روند و به نام تشعشع بینائی Optic Radiation هستند (شکل ۱۸-۶).

کپسول خارجی external Capsule نیز از رشته های خروجی تشکیل شده و بین هسته عدسی در داخل و کلاستروم Claustrum در خارج قرار گرفته (شکل ۱۸-۶).

کپسول منتهائی extrem Capsule بخشی از رشته های خروجی است که بین کلاستروم در داخل و انسولا در خارج قرار گرفته (شکل ۱۸-۶).

رشته های هماهنگی Association fibers

این رشته ها به دو گروه بلند و کوتاه تقسیم می شوند.

رشته های هماهنگی کوتاه Short association از کف شیارها عبور کرده و ارتباط شکنج های مجاور را برقرار می نمایند. (شکل ۲۴-۶).

رشته های هماهنگی دراز Long association fibers نواحی قشری لوب های مختلف یک نیمکره را به هم مربوط می کنند که چندین دسته اصلی را تشکیل می دهند.(شکل ۲۴-۶)

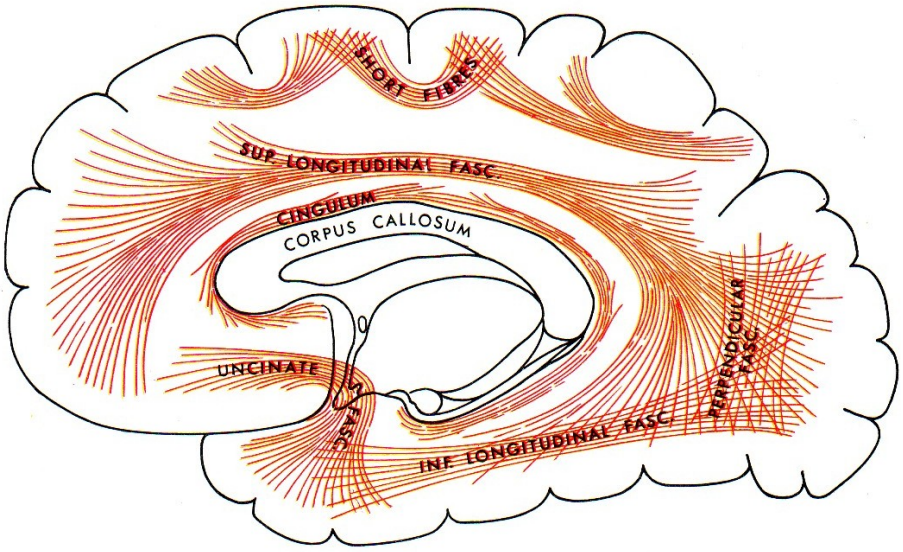
الف- دسته قلابی uncinate fasciculus

ب- دسته قوسی arcuate fasciculus

ج- سینگولوم cingulum

د- Inferior longitudinal fasciculus

و- Superior longitudinal fasciculus



(شکل ۲۴-٦): شمای رشته های هماهنگی کوتاه و بلند در نیمکره مغزی

رشته های ارتباطی Commissural fibers

این رشته ها دو قسمت مهم به نام جسم پینه ای Corpus Callosum و رابط قدامی Anterior Commissure را تشکیل می دهند.

جسم پینه ای Corpus callosum:

به شکل صفحه ایست پهن و ضخیم که از رشته های میلین دار فشرده تشکیل شده در کف شیار طولی مغز Longitudinal cerebral fissure و قسمت اعظم سقف بطن جانبی قرار گرفته و در طرفین به صورت بادبزن حالت شعاعی داشته و به نواحی مختلف قشر مغز می روند جسم پینه ای در برش ساژیتال قوسی شکل است طول آن حدود ۱۰ سانتی

متر فاصله انتهای قدامی آن از قطب پیشانی حدود ۴ سانتی متر و انتهای خلفی آن از قطب پس سری ۶ سانتی متر می باشد(شکل ۱۴-۶)و (شکل ۱۵-۶)

قسمت های مختلف جسم پینه ای در برش ساژینال عبارتند از:

۱- نوک Rostrum ۲- زانو genu ۳- تنه body ۴- قسمت طحالی Splenium

سطح فوقانی در خط وسط کف شیار طولی مغز را تشکیل می دهد و در نتیجه کنار تحتانی داس مغزی و عروق مغزی قدامی با آن مجاور می باشند. در طرفین خط وسط شکنج سینگولی روی سطح فوقانی تکیه کرده است.

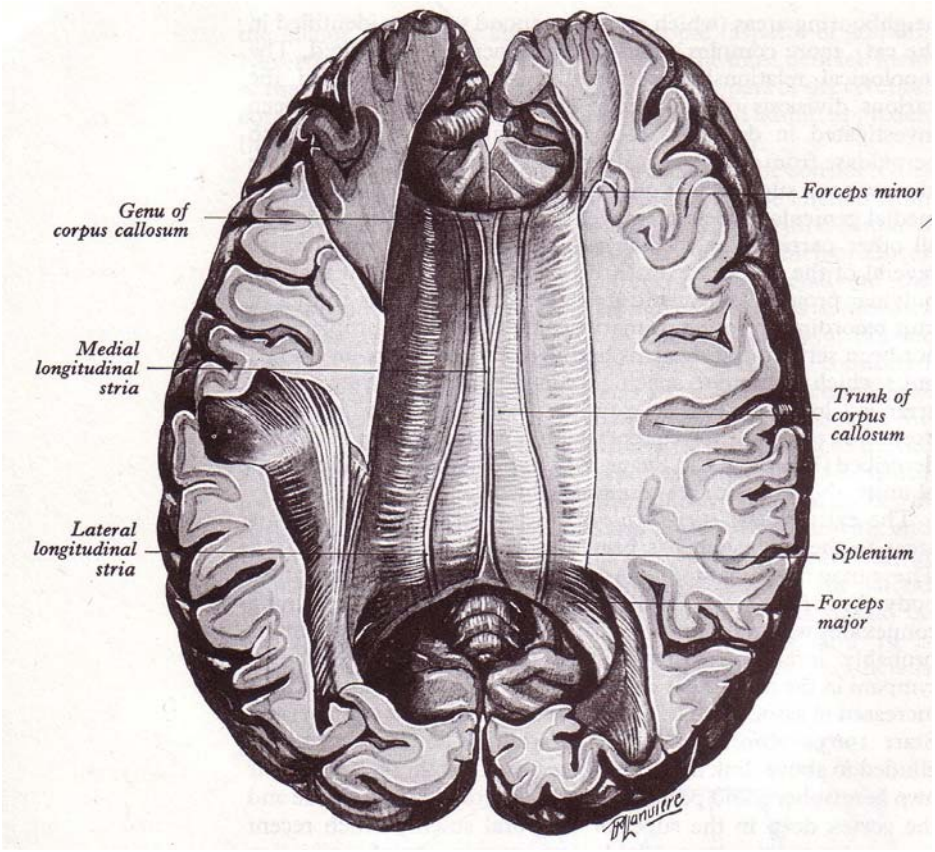
به سطح تحتانی در خط وسط پرده شفاف می چسبد این پرده به مثلث مغزی fornix متصل است در طرفین پرده شفاف سطح تحتانی در هر طرف در سقف بطن جانبی شرکت می کنند و از پوشش اپاندیمی مفروش است.

زانو Genu بین تنه و نوک به صورت قسمت خمیده‌ای دیده می شود که دارای سطح قدامی و سطح خلفی است. سطح خلفی ان در خط وسط متصل به پرده شفاف و در طرفین پرده شفاف جدار قدامی شاخ قدامی بطن جانبی را ایجاد می کند.

نوک Rostrum از زانو شروع شده و به انتهای فوقانی تیغه انتهایی می رسد و به علت موقعیت دارای سطح فوقانی و سطح تحتانی است. به سطح فوقانی آن در خط وسط پرده شفاف می چسبد و در طرفین پرده شفاف کف شاخ قدامی بطن جانبی را ایجاد می کند.

قسمت طحالی Splenium جسم پینه ای بر روی انتهای خلفی تالاموس، جسم اپی فیز و تکتوم مغز میانی آویزان می باشد.

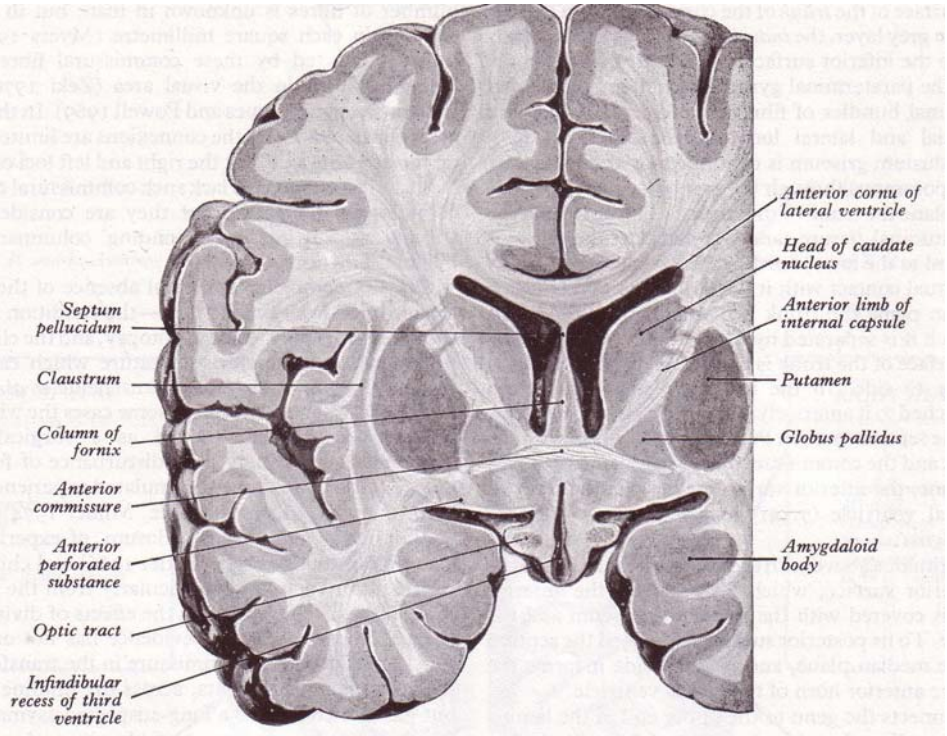
اگر از بالا به جسم پینه ای نگاه کنیم رشته هایی که زانو را به وجود می آورند اتصال دهنده لوب های پیشانی دو طرف هستد و دستجات این رشته ها درمجموع به صورت انبری شکل دیده می شوند که به نام انبر کوچک forceps minor گفته می شود و در عقب رشته های ناحیه طحالی که اتصال دهنده لوب های پس سری دو طرف هستد انبر بزرگ forceps major را به وجود می آورند. (شکل ۲۵-۶).



(شکل ۲۵-٦): نمای فوقانی جسم پینه ای، نوارهای طولی داخلی و خارجی

رابط قدامی Anterior Commissure:

عبارت از باند فشرده کوچکی از رشته های سفید است که در جلوی ستون های مثلث مغزی از خط وسط عبور می کند (شکل ۲۶-۶).



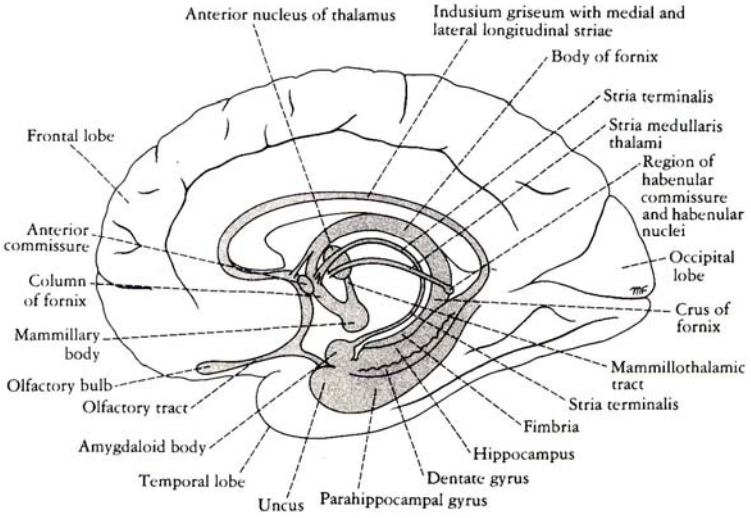
(شکل ٢٦-٦): رابط سفید قدامی ، پرده شفاف ، کپسول داخلی و هسته های قاعده ای در مقطع کرونال نیمکرات مغزی

مثلث مغزی Fornix

عمدتا از رشته های وابران هیپوکامپ تشکیل شده، این رشته ها در کناره داخلی سطح بطنی هیپوکامپ به هم نزدیک شده و فیمبریا Fimberia را ایجاد می کند که به صورت باند پهنی از رشته های سفید عصبی است و در بالای شکنج دندانه ای قرار گرفته، مرز تحتانی شیار کوروئید Choroid fissure را ایجاد می کند. اکثر رشته های آن به سمت جلو از زیر قسمت طحالی عبور کرده و سپس در بالای تالاموس به جلو خمیده شده ساق مثلث مغزی Crus of the fornix را می سازند، هر دو ساق در سطح تحتانی جسم پینه ای قرار گرفته و توسط رشته های عرضی که بین هیپوکامپ های دو طرف می باشند به هم دیگر وصل شده اند، این رشته های عرضی را رابط مثلث مغزی Commissure of the fornix یا رابط هیپوکامپ Hippocampal Commissure می نامند.

در جلو ساق ها در خط وسط با همدیگر یکی شده و تنه مثلث مغزی Body of fornix را به وجود می آورند. تنه مثلث مغزی در بالای غشاء کوروئید و سقف اپاندیمی بطن سوم قرار دارد. در طرفین تنه مثلث مغزی روی قسمت داخلی سطح فوقانی تالاموس قرار می گیرد و شیار کوروئید در زیر لبه آزاد خارجی آن می باشد از طریق شیار کوروئید شبکه کوروئید وارد بطن جانبی می شود.

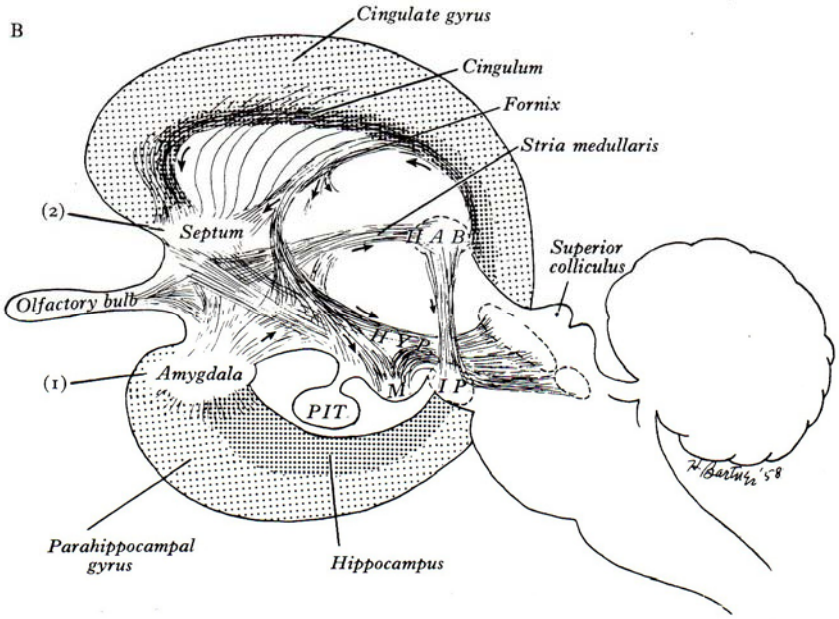
تنه مثلث مغزی وقتی در جلو به بالای سوراخهای بین بطنی می رسد به صورت دو دسته راست و چپ درآمده و از همدیگر دور می شوند هر کدام به سمت پائین خمیده شده و مرز قدامی سوراخ بین بطنی را ایجاد می نماید. به این دسته جات ستون های مثلث مغزی Column of the fornix می گویند. هر ستون مسیر منحنی خود را به طرف پائین و عقب ادامه داده و به تدریج وارد متن جدار خارجی بطن سوم شده و به سطح فوقانی جسم پستانی ختم می شوند (شکل ۲۷-۶) و (شکل ۲۸-۶).



(شکل ۲۷-٦) : مثلث مغزی

پرده شفاف Spetum Pellucidum

به صورت یک پاراوان عمودی دو لایه است که دو لایه آن در تمام و یا قسمتی از وسعت شان توسط حفره ای از همدیگر جـدا می شوند.

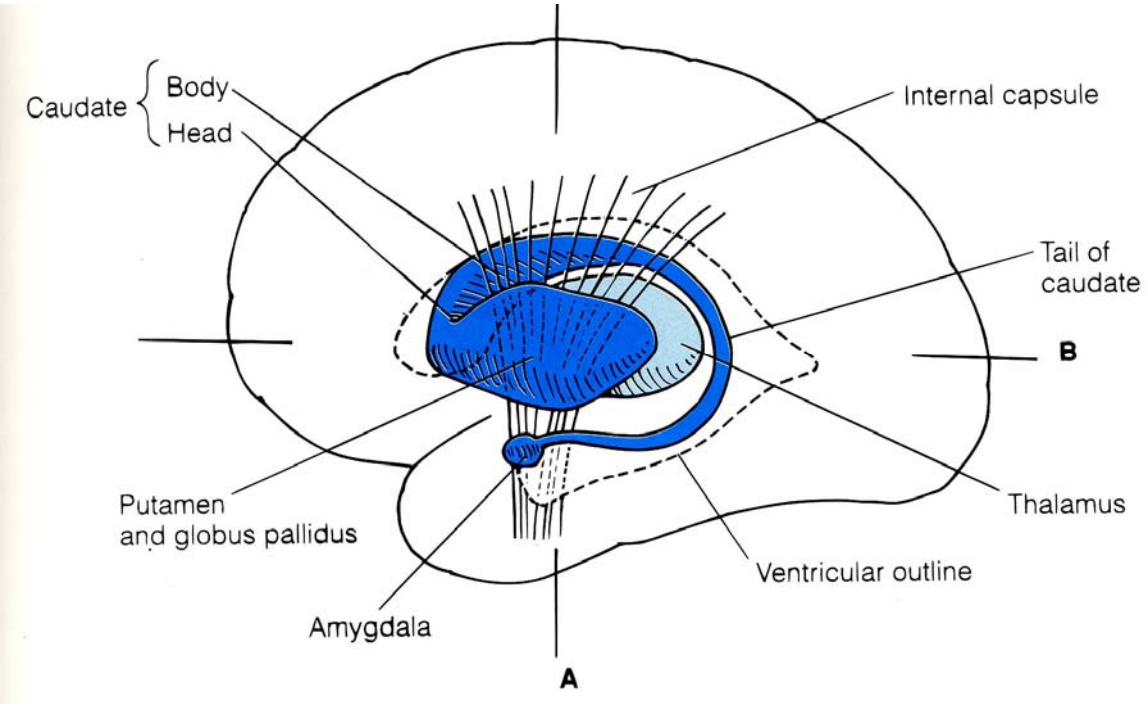


(شکل ۲۸-٦): موقعیت مثلث مغزی نسبت به سایر رشته های ارتباطی در محدوده تلانسفال و دیانسفال

پرده شفاف به شکل مثلثی است که قاعده آن در جلو و راس اش در عقب می باشد. در بالا با سطح تحتانی جـسم پینـه ای، در پائین و عقب با قسمت قدامی مثلث مغزی، در پائین و جلو با سطح فوقانی و نوک جسم پینه ای و در جلو با نمای خلفی زانـوی جسم پینه ای مربوط می شود. سطح خارجی هر کدام از لایه ها در ایجاد جدار داخلی شاخ قدامی و قسمت مرکزی بطن جـانبی شرکت می کند و لذا پوشیده از اپاندیم می باشد. (شکل ۲۶-۶).

هسته های قاعده ای The Basal Nuclei

عبارت از توده های سلولی هستند که در موقعیت قاعده ای داخلی Basomedial نیمکرات مغزی نزدیک عناصر دیانسفالی قرار گرفته اند و توسط کپسول داخلی از عناصر دیانسفال فاصله دارند. هسته ها عبارتند از: (شکل ۲۹-۶ و ۲۶-۶ و ۱۸-۶)



(شکل ۲۹-٦) : دیاگرام هسته های قاعده ای و تقسیمات آن

هسته بادامی Amygdala:

(مجموعه هسته ای بادامی Amygdaloid Nuclei complex) که از نظر تکاملی قدیمی ترین هسته می باشد و لذا به نام Archistriatum نیز گفته و جزء سیسم لیمبیک است. عبارت از توده های نورونی است که در موقعیت پشتی داخلی Dorsomedial لوب گیجگاهی در عقب تشکیلات هیپوکامپ و در جلوی شاخ تحتانی بطن جانبی قرار گرفته، انتهای دم هسته دمدار Caudate به این مجموعه ختم می شود.

رشته های آوران اصلی به این مجموعه هسته ای از سیستم بویائی، قشر مغز و هسته های هیپوتالاموسی و تالاموسی می باشد. رشته های وابران اصلی از این مجموعه هسته ای از طریق نوار انتهایی Stria Terminalis به نواحی قشری و هیپوتالاموس می رود. نوار انتهایی تمامی طول کنار داخلی هسته دمدار را طی می کند و به خصوص در مرز هسته دم دار با تالاموس بهتر قابل رویت است.

رشته وابرانی هم از طریق Stria medullary thalami به هسته هابنولا می روند.

هسته دم دار Caudate Nucleus:

توده قوسی شکلی از سلولهاست که به شکل حرف C می باشد و در طول خود مجاور بطن جانبی است، به طوریکه در کف شاخ قدامی و قسمت مرکزی آن و در سقف شاخ تحتانی دیده می شود.

انتهای قدامی آن حجیم تر بوده و به نام سر Head گفته می شود که به طرف عقب باریک تر می شود و در حد سوراخ بین بطنی به تنه body که باریکتر است تبدیل می شود ادامه تنه که با توجه به مسیر خمیده این هسته به طرف پائین و جلو کشیده می شود و به تدریج باریکتر شده و به نام دم Tail در سقف شاخ تحتانی بطن جانبی دیده می شود و امتداد آن تا مجموعه هسته ای بادامی می باشد (شکل ۲۹-۶).

هسته عدسی شکل Lentiform Nucleus:

توده ای سلولی است که صرفا از نظر مرفولوژی ظاهری به این نام می باشد در حالیکه از نظر ساختمانی و عملی به دو بخش خارجی تیره تر به نام پوتامن Putamen و داخلی روشن تر به نام گلوبوس پالیدوس Globus Pallidus تقسیم می شود و بین آن دو تیغه ای از ماده سفید به نام تیغه مدولار خارجی External Medullary Lamina قرار گرفته (شکل ۲۶-۶) به مجموعه هسته دم دار و هسته عدسی شکل جسم مخطط Corpus Striatum می گویند . و از آنجائی که هسته دم دار با بخش خارجی هسته عدسی که پوتامن نام دارد شباهت ساختمانی و عملی دارند و از نظر تکامل جدیدترین هسته های قاعده ای می باشند مجموع آنها را استریاتوم جدید Neostriatum یا به اختصار استریاتوم Striatum می گوئیم در مقابل بخش داخلی هسته عدسی که گلوبوس پالیدوس گفته می شود از نظر ساختمانی و عملی متفاوت از مجموعه استریاتوم می باشد و از نظر تکاملی نیز قدیمی تراست به نام پالیدوم Pallidum یا پالئوپالیدوم Paleopallidum معروف است.

هسته پوتامن Putamen Nucleus:

این هسته بخش خارجی هسته عدسی است و بزرگترین و خارجی ترین بخش از استریاتوم نیز می باشد. این هسته در داخل توسط تیغه مدولار داخلی مجاور گلوبوس پالیدوس است و در خارج توسط کپسول خارجی از کلاستروم Claustrum فاصله می گیرد. قسمت قدامی پوتامن در امتداد هسته دم دار می باشد و این دو هسته از نظر هیستولوژیک شبیه هم هستند و لذا ارتباطات آنها با عنوان ارتباطات استریاتوم Striatum ذکرمی شود.

ارتباطات عمده آوران به استریاتوم از قشر مغز به نام Cortiocostriate، از تالاموس به نام Thalmostriate و از ماده سیاه به نام Nigrostriate می باشد.

ارتباطات وابران از استریاتوم عمدتا به گلوبوس پالیدوس می باشد.

هسته گلوبوس پالیدوس Globus pallidus Nucleus:

این هسته بخش داخلی هسته عدسی می باشد و خودش توسط تیغه مدولار داخلی Internal Medullary lamina به دو سگمان داخلی و خارجی تقسیم می شود .

در مجموع گلوبوس پالیدوس به صورت توده مثلثی شکلی است که توسط کپسول داخلی از تالاموس و توسط تیغه مدولار خارجی از پوتامن جدا می شود و وجود تعداد زیادی از رشته های میلین دار کلفت سبب شده که در نسج تازه تهیه شده رنگ پریده تر نسبت به پوتامن باشد.

رشته های آوران به این هسته عمدتا از استریاتوم و به نام Striatopallidal می باشند.

رشته های وابران از این هسته بسیار زیاد است از آنجمله می توان به رشته های شرکت کننده در Ansa Lenticularis، Fasciculus Lenticularis، Fasciculus Thalamicus و Fasciculus Subthamicus اشاره نمود (شکل ۸-۶).

کلاستروم Claustrum:

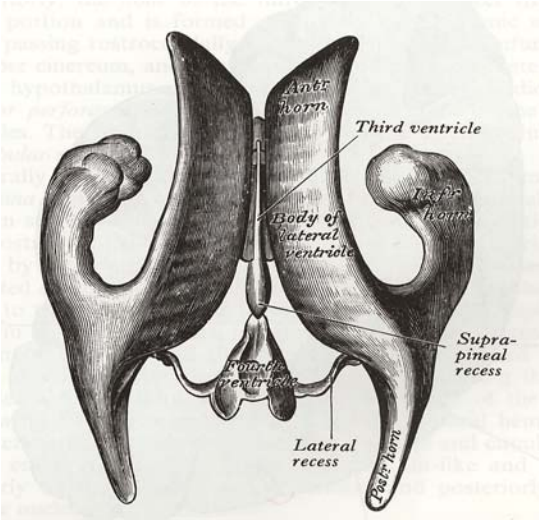
لایه نازکی از ماده خاکستری است که توسط کپسول خارجی از هسته پوتامن در داخل و توسط کپسول منتهائی از قشر انسولا در خارج جدا می شود. (شکل ۱۸-۶) و (شکل ۲۶-۶) .

بعضی از مولفین کلاستروم را جزئی از جسم مخطط Corpus striatum می دانند ولی عده ای آن را قسمت جدا شده ای از قشر لوب انسولا می شناسند.

ارتباطات گسترده دو جانبه بین کلاستروم و قشر حسی به خصوص قشر بینائی وجود دارد .

بطن های جانبی Lateral Ventricle

عبارت از دو حفره نامنظم پوشیده از اپاندیم می باشند که هر کدام در قسمت تحتانی و داخلی نیمکره مغـزی و در طـرفین خـط وسط قرار گرفته اند. این دو حفره به طور مستقیم با حفره بطن سوم و به طور غیر مستقیم با همدیگر از طریق سوراخهای بـین بطنی مرتبط هستند (شکل ۳۰-۶) ، (شکل ۳۱-۶) و (شکل ۳۲-۶)



(شکل ۳۰-٦): شمای بطن های جانبی از بالا به همراه بقیه بطن های مغزی

هر کدام از بطن های جانبی دارای یک قسمت مرکزی Central part و سه شاخ Horn به نامهای قدامی، خلفی و تحتانی است (شکل ۳۰-۶). و (شکل ۳۱-۶)

قسمت مرکزی Central Part:

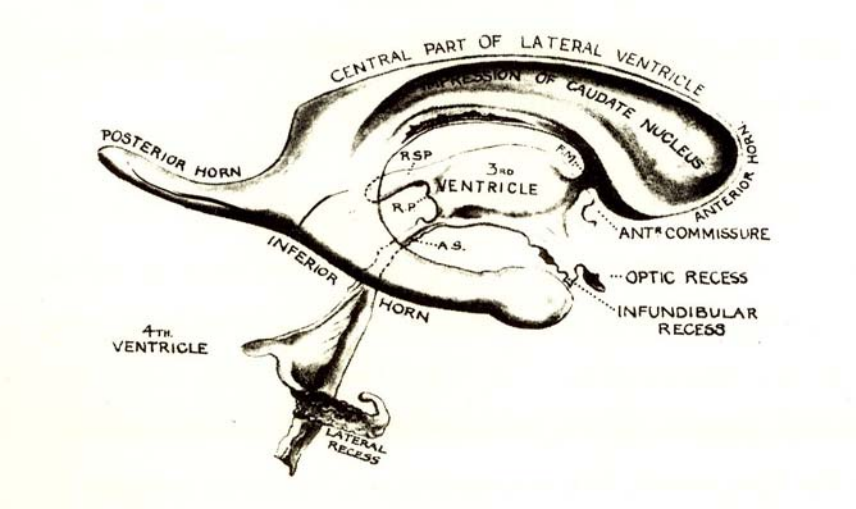
به صورت حفره خمیده ایست که دارای سقف، کف و جدار داخلی است به طوریکه در مقطع عرضی از جلو سه گوش واز عقب به صورت قائم الزاویه دیده می شود.

سقف آن را سطح تحتانی جسم پینه ای و کف آن را از خارج به داخل هسته دم دار، نـوار انتهـائی ، وریـد تالاموسـی مخططـی Thalamostriate vein و تالاموس درست می کنند.

جدار داخلی قسمت مرکزی توسط قسمت خلفی پرده شفاف ایجادشده.

شاخ قدامی Anterior horn:

در لوب پیشانی متوجه جلو و خارج و کمی پائین است (شکل ۳۱-۶). در مقطع Coronal به شکل شکاف سه گوشه ایست که در زیر تنه جسم پینه ای قرار گرفته در جلو به سطح خلفی زانو و نوک جسم پینه ای محدود است. قـسمت اعظـم کـف توسـط هسته دم دار ساخته شده قسمت کوچکی از کف توسط سطح فوقانی نوک جسم پینه ای ایجاد می شود. جدار داخلی شاخ قدامی را پرده شفاف ایجاد می نماید.



(شکل ۳۱-٦): قسمت های مختلف بطن های جانبی و ارتباط آنها با بطن سوم و بطن چهارم

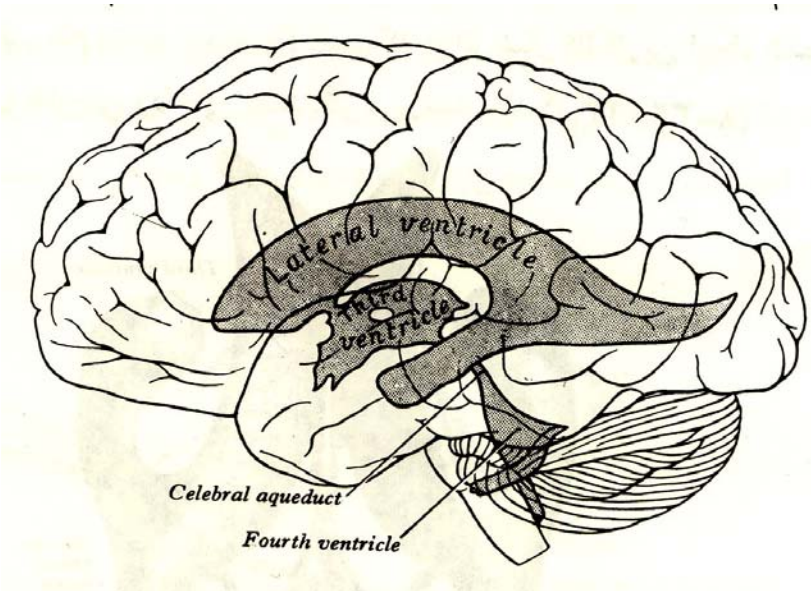
شاخ خلفی Posterior horn:

در داخل لوب پس سری متوجه عقب و داخل است (شکل ۳۱-۶). شاخ خلفی از نظر اندازه بسیار متفاوت است و گاهی اصلا وجود ندارد.سقف و جدار خارجی آن توسط جسم پینه ای درست شده و توسط آن از تشعشع بینائی Optic Radiation فاصله می گیرد.

کف و جدار داخلی آن توسط ماده سفید لوب پس سری ایجاد شده.

شاخ تحتانی Inferior horn:

در داخل لوب گیجگاهی قرار گرفته و بزرگترین شاخ بطن جانبی است (شکل ۳۱-۶). مسیر آن ابتدا خلفی خارجی است و سپس به جلو چرخیده تا نزدیکی قلاب می رسد، در طول مسیرش روی انتهای خلفی تالاموس دور می زند. تصویر آن در سطح خارجی مغز توسط شیار گیجگاهی فوقانی نشان داده می شود.

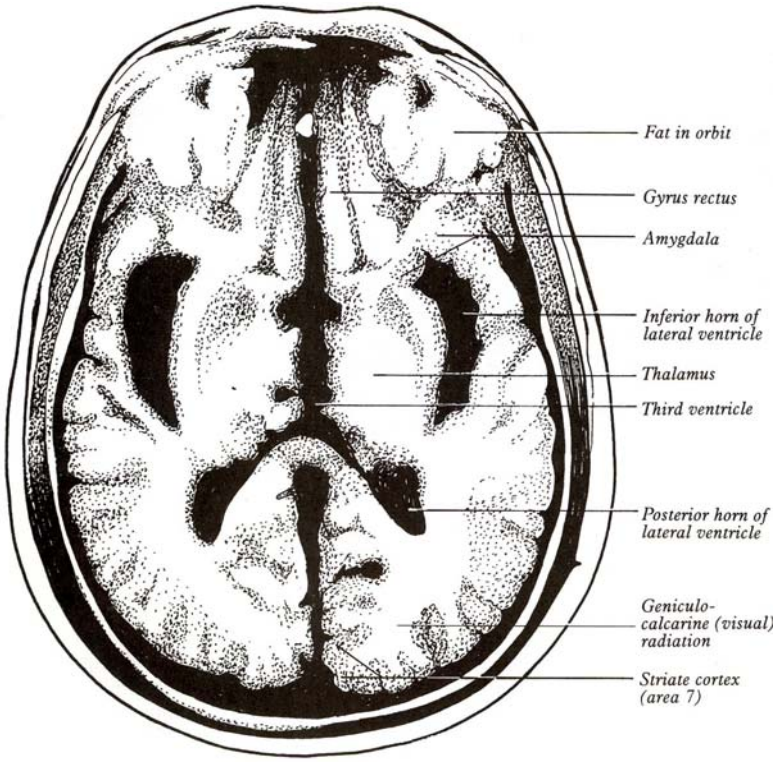


(شکل ۳۲-٦): تصویر بطن های جانبی درون نیمکره مغزی

سقف شاخ تحتانی عموما توسط سطح تحتانی جسم پینه ای درست شده، البته دم هسته دم دار نیز در ساختمان سقف شرکت می کنند.

کف شاخ تحتانی شامل برجستگی کولترال Collateral eminence درخارج و هیپوکامپ در داخل می باشد. در روی قسمتی که مربوط به هیپوکامپ است رشته های فیمبر یا Fimbria دیده می شود که در عقب در امتداد ساق مثلث مغزی است.

برجستگی کولترال به صورت برآمدگی طویلی است که در خارج و موازی هیپوکامپ بوده و در اثر قسمت میانی شیار کولترال Collateral Sulcus به وجود آمده.



نکات کلینیکی (Clinical Points)

۱- Lesions of The Motor Speech Area of Broca:

ضایعات تخریبی در شکنج پیشانی تحتانی سمت چپ سبب از بین رفتن توانائی سخن گفتن شخص می شود (Expressive Aphasia) این بیماران توانائی فکر کردن برای کلماتی که دوست دارند بگویند را دارند لذا می توانند کلمات را بنویسند، و معنی کلمات را وقتی می شنوند یا می بینند درک می کنند.

۲- Lesions of The sensory Speech Area:

ضایعات تخریبی محدود به Wernick's Speech Area در نیمکره غالب سبب از بین رفتن درک کلمات نوشته یا شنیده شده می شود. (Receptive Aphasia). چون ناحیه Broca سالم است سخن گفتن مختل نشده و بیمار راحت صحبت می کند. بهر حال از معنی کلماتی که بکار می برند، مطلع نیستند. بیماران از اشتباه صحبت کردن خود نیز ناآگاه هستند.

۳- Lesions of The Motor and Sensory Speech Areas:

ضایعات تخریبی نواحی Wernickeو Broca سبب می شود که سخت گفتن بیمار مختلف میشود، و درک کلمات نوشته یا شنیده شده نیز ممکن نمی باشد (Global Aphasia)

٤- Lesions of The Dominant Angular Gyrus:

ضایعات تخریبی در angular gyrus لوب پاریتال (که اغلب بعنوان بخشی از ناحیه Wernicke مطرح است) مسیر بین ناحیه Visual Association و قسمت شنوائی ناحیه Wernicke را از هم جدا می کند. و این مساله باعث میشود که بیمار توانائی خواندن مطالب نوشته شده را نداشته باشد (Alexia) و نیز توانائی نوشتن را نیز نداشته باشد (Agraphia).

۵- Lesions of The Prefrontal Cortex:

ضایعات تخریبی ناحیه Prefrontal سبب Loss of Intelligence واضح میشود این ناحیه از قشر توانائی هماهنگی تجارب لازم برای تولید تفکر، قضاوت، احساسات هیجانی و شخصیت را دارد. تومرها یا ضربات تخریبی قشر Prefrontal سبب میشود که شخص قضاوت و تفکرش مختل شود. تغییرات هیجانی که اتفاق می افتد عبارتست از تمایل به Euphoria. رفتار اجتماعی شخص مختل شده و برای پوشیدن و مسائل ظاهری بدون توجه است.

۶ - Lesions of The Primary Visual Area:

ضایعات تخریبی که جدارهای قسمت خلفی شیار کار لکارین را درگیر می کند سبب از بین رفتن بینائی در visual Field طرف مقابل میشوند.(Crossed homonymous hemianopia)

ضایعات نیمه فوقانی قشر بینائی اولیه مثلا ناحیه بالای شیار کالکارین سبب Inferior quadrantic hemianopia میشود. در حالیکه ضایعه قسمت پائین شیار کالکارین سبب Superior quadrantic hemianopia میشود.

ضایعه قطب پس سری سبب Central Scotomas میشود.

شایعترین علت این ضایعات اختلالات عروقی، تومرها و ضربات ناشی از گلوله است.

۷-Lesions of The Secondary Visual Area:

ضایعات ناحیه بینائی ثانویه سبب از بین رفتن توانائی در تشخیص اشیائی است که در Visiual field سمت مقابل قرار دارند. و دلیل آن اینکه ناحیه ای از قشر که تجارب قبلی بینائی را ذخیره می کند تخریب شده است.

۸- Lesions of The Primary Auditory Area:

چون قشر اولیه شنوائی که در لبه تحتانی شیار جانبی قرار دارد رشته های آوران از حلزون هر دو سمت را دریافت می کند، ضایعه این ناحیه قشری سبب اختلال شنوائی دو طرفه میشود، البته اختلال در گوش سمت مقابل بیشتر است. ضایعه اصلی که ذکر میشود از بین رفتن توانائی تشخیص محل منبع صدا می باشد. تخریب دو طرفه قشر شنوائی اولیه سبب کری کامل می شود.

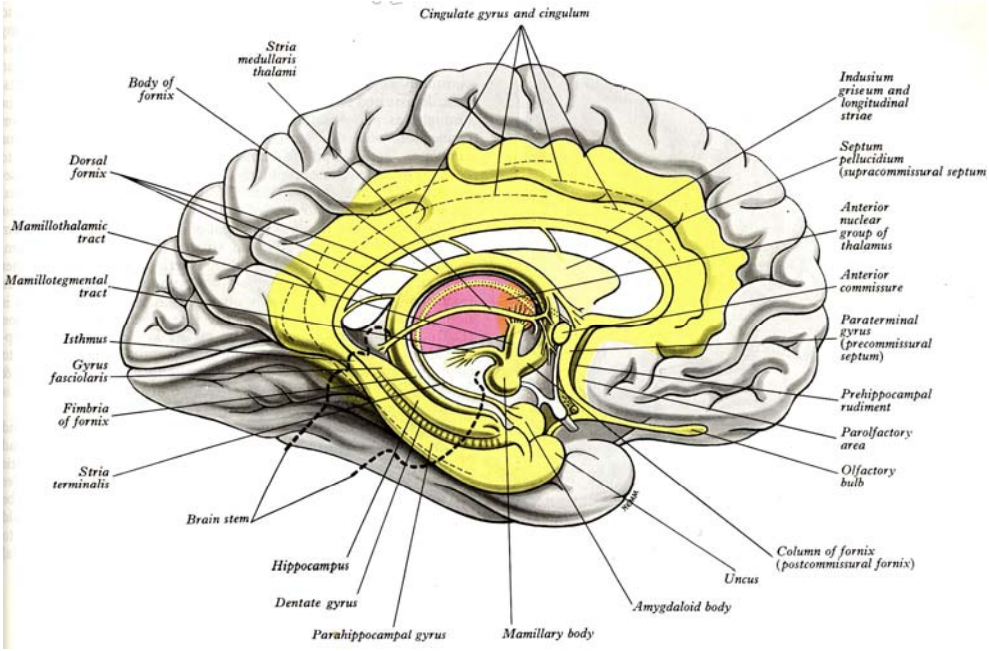
۹- Lesions of The Secondary Auditory Area:

ضایعات قشر عقب تر از قشر اولیه شنوائی در لبه تحتانی شیار جانبی و در شکنج گیجگاهی فوقانی سبب ناتوانی شخص در تفسیر صدا میشود، و بیمار گرفتار Word deafness (Acoustic Verbal agnosia) میشود.

سیستم لیمبیک ، عروق مغز، منتژ مغز وسینوسهای وریدی

سیستم لیمبیک (Limbic System):

کلمه Limbic به معنی کناره یا حاشیه می باشد و سیستم لیمبیک شامل ساختارهایی است که در ناحیه کناره بین قشر مغـز و هیپوتالاموس قرار گرفته اند البته سیستم لیمبیک شامل ساختارهایی دیگری دور از ناحیه کناره مذکوراست کـه مجموعـا جهـت کنترل هیجان، رفتار وتمایل است، و گفته می شود که نقش مهمـی در حافظـه و یـادگیری دارنـد. از نظـر آنـاتومیکی سیـستم لیمبیک شامل شـکنج هـای Subcallosal، Cringulate و Parachippocampal ، تـشکیلات هیپوکامـپ ، هـسته Amygdaloid، اجسام پستانی و هسته قدامی تالاموس می باشد. ارتباطات بین این قسمتها توسـط Alveus، fimbria، fornix, mammillothalamic tract و Stria terminalis انجام میشود.(شکل ۱-۷)



شکل (۱- ۷): سیستم لیمبیک و ساختارهای مختلف آن

تشکیلات هیپوکامپ (Hippocampal formation): (شکل ۲-۷)

شـــامل Hippocompus، gyrus Dentate و subiculum اســـت. ایـــن مجموعـــه در درون شـــکنج parahippocampal می باشند.

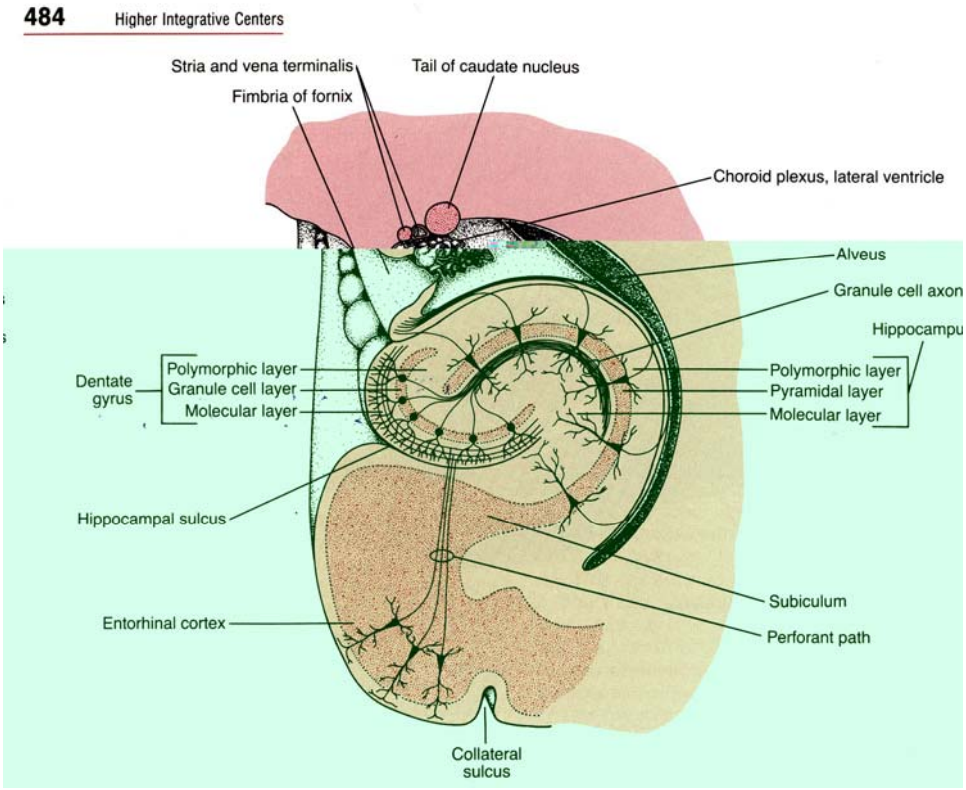
Hippocampus قسمت برآمده خمیده ای از ماده خاکستری است که در تمام طول کف شاخ قدامی بطن جانبی قرار گرفته و چون در مقطع coronal شبیه اسب آبی می باشد لذا بنام Hippocampus می باشد. قـسمت قـدامی آن متـسع شـده و Pes hippocampus را درست می کند. سطح محدب آن که در کف بطن جانبی قرار دارد پوشیده از اپاندیم است و در زیـر اپاندیم لایه نازکی از ماده سفید بنام Alveus قرار گرفته. Alveus شامل رشته های عصبی است که از هیپوکامـپ منـشاء گرفته و به سمت داخل تجمع یافته دسته ای از رشته ها بنام Fimbria را درست می کنند. Fimbria نیز در ادامه تبدیل بـه crus of the fornix میشود. هیپوکامپ در عقب در زیر Splenum جسم پینه ای تبـدیل بـه Indusium griseum میشود که Striaهای داخلی و خارجی طـولی (Medial and latral longitudinal stria) نیـز روی آن قـرار گرفتـه

است (شکل ۲۵-۶) . و در اصل هیپوکامپ از طریق Indusum griseum در امتداد ناحیه Subcallosal قرار می گیرد.

Dentate grus، باند باریک و دندانه دار از ماده خاکستری است که بین Fimbria هیپوکامپ و سطح فوقانی شکنج Parahippocampal است و توسط شیار hippocampal از هیپوکامپ جدا میشود.

Subiculum نوار باریکی از بافت قشری است که بین هیپوکامپ و قشر Entorhinal قرار گرفته و Entorhinal cortex به سمت خارج در امتداد Subiculum است.

بطوریکه هیپوکامپ (Hipocampus Proper) به اضافه Dentate Gyrus قشر باستانی (Archicortex)هستند و دارای سه لایه می باشد در مقابل Entorhinal cortex, Subiculelm یک منطقه Transiteional می باشد لذا دارای سه تا ۵ لایه می باشد (شکل ۲-۷) علاوه بر تشکیلات هیپوکامپ ناحیه Septal و هسته Amygdaloid نیز در سیستم لیمبیک شرکت دارند.



(شکل ۲-۷) : تشکیلات هیپوکامپ

ناحیه Septal:

بطور کلی septumدر مغز دارای دو جزء می باشد یکی Septum pellucidum و دیگری Septum Vera .

Septum pelluuidcm همان پاراوان مثلثی شکلی است که بین بطن های جانبی دو طرف قرار دارد.

Septum vera یا سپتوم حقیقی (True septum) قسمتی از مغز است که از Septum pellucidum به سمت ناحیه Subcallosal کشیده شده و در عمق آن ناحیه به هسته هایی به نام هسته های Septal ختم می شوند.

Amygdaloid Nucleus:

هسته بادامی شکل قبلا شرح داده شده.

ساختار هیپوکامپ (Structure of the Hippocampus):

ساختار قشر در شکنج پاراهیپوکامپال قشر شش لایه ای می باشد. هرچه قشر بسمت هیپوکامپ می رود، تبدیل تدریجی از قشر شش لایه ای به قشر سه لایه ای اتفاق می افتد. قشر سه لایه هیپوکامپ دارای لایه های زیر است سطحی ترین لایه به نام لایه Molecular است که تعداد زیادی رشته های عصبی در بین اجسام سلولی نورون های کوچک دارد. دومین لایه لایه Pyramidal است که نورون های هرمی با جسم سلولی بزرگ در این لایه دیده میشود و بالاخره سومین یا عمقی ترین لایه Polymorphic است که شبیه عمقی ترین لایه قشر شش لایه ای می باشد. Dentate gyus نیز سه لایه دارد که لایه‌های سطحی و عمقی همنام هیپوکامپ بوده ولی لایه میانی Granular Layer است. (شکل ۲-۷)

مسیرهای ارتباطی سیستم لیمبیک (Connecting pathways of the Limbic system):

مسیرهای مهم این سیستم عبارتند از : Mammillothalamic tract ,fornnx , Fimbria, Alveus و Stria Terminalisکه اغلب آنها قبلا شرح داده شده.

نوار پستانی – تالاموسی (Mammillothalamic Tract) ارتباطات دو طرفه بسیار مهمی بین اجسام پستانی و هسته های گروه قدامی تالاموسی در هر طرف ایجاد می کند. و نقش مهمی در حافظه نزدیک دارد.

Stria Terminalis مجموعه رشته هایی است که از انتهای خلفی هسته بادامی شروع شده و خمیدگی هسته دمدار را خارجتر نسبت تالاموس و در کف قسمت مرکزی بطن جانبی طی نموده به ناحیه septal و بخش قدامی (preoplic) هیپوتالاموس می رسد.

ارتباطات آوران (Afferent Connections): (شکل ۳-۷)

ارتباطات آوران هیپوکامپ به شش گروه تقسیم می شود:

۱- رشته هایی که از شکنج سینگولی منشاء گرفته اند به هیپوکامپ می روند.

۲- رشته هایی که از هسته های Septal منشاء گرفته اند از طریق Fornix به هیپوکامپ می روند.

۳- رشته های منشاء گرفته از هیپوکامپ از خط وسط عبور کرده به هیپوکامپ طرف دیگر می روند.

۴- رشته های منشاء گرفته از indusium griseum (که لایه خاکستری نازک روی چشم پینه ای می باشد) به سمت جلو رفته و به هیپوکامپ ختم میشوند.

۵- رشته هایی که از قشر Entorhinal و یا از قشر هماهنگی بویایی Olfactory association شروع میشوند و در هیپوکامپ ختم می شوند.

۶- رشته هایی که از قشر شکنج های Dentate و Parahippocampal شروع میشوند. و به هیپوکامپ ختم میشوند.

ارتباطات وابران Efferent Connections : (شکل ۳-۷)

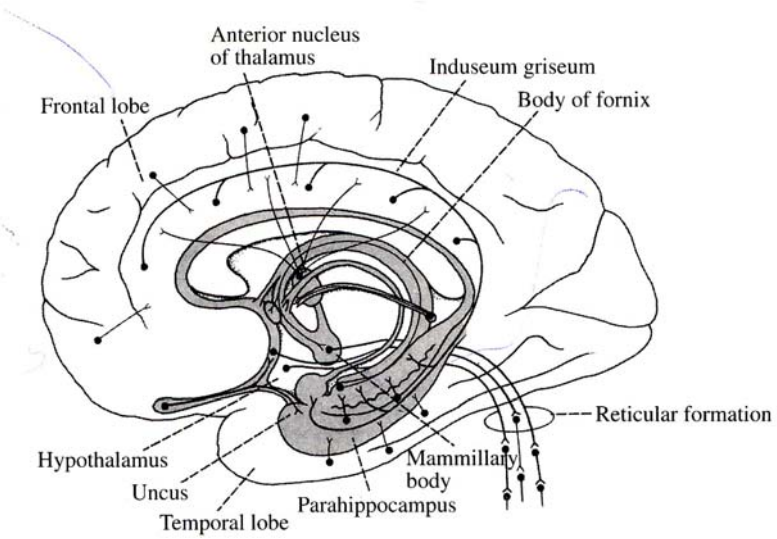
همچنانکه ذکر شد اکسون های سلولهای هرمی بزرگ هیپوکامپ جمع شده تشکیل Alveus را می دهند، ادامه آن Fimbria می باشد که از هر طرف با همدیگر یکی شده و Fornix را درست می کنند. رشته های تشکیل دهنده Fornix منتهی میشوند به:

۱- رشته هایی از Fornix که نسبت به رابط سفید قدامی عقب تر عبور می کند (Retrocommissural filbers) در جسم پستانی، هسته ای گروه قدامی تالاموس و تگمنتوم مغز میانی نیمه سمت خودی ختم می شوند.

۲- رشته هایی که از Fornix که نسبت به رابط سفید قدامی جلوتر عبور می کنند (Precommissural filbers) در هسته های Spetal ، ناحیه Preoptic و قسمت قدامی هیپوتالاموس ختم می شوند.

۳- رشته هایی هم به هسته Habenular می روند.

در مجموع می توان گفت که ساختارهای سیستم لیمبیک نه تنها با همدیگر ارتباطات گسترده ای دارند بلکه با قسمت های مختلف سیستم عصبی ارتباطات وسیع دارند، و هیپوتالاموس شاید بهترین مسیر Output سیستم لیمبیک را داراست لذا بعقیده بعضی از مولفین هیپوتالاموس بعنوان فرماندهی اصلی سیستم لیمبیک مطرح است، که با توجه به نقش آن در کنترل سیستم خودکاری و همینطور سیستم اندوکرین اهمیت این ساختارها بیشتر میشود.



(شکل ۳-۷) : ارتباطات سیستم لیمبیک

گردش خون مغز Blood Circulation of Brain

شریان های مغز (Arteries of The Brain):

مغز توسط دو شریان کاروتید داخلی و دو شریان مهر ه ای خون رسانی میشود. هر چهار شریان در فضای تحت عنکبوتیه قرار دارند و شاخه های آنها با همدیگر در سطح تحتانی مغز آناستوموز کرده و حلقه شریانی بنام حلقه ویلیس (Circleofwillis) را درست می کنند.

شریان کاروتید داخلی (Internal Carotid Artery): (شکل ٤-۷)

این شریان در هر سمت در محل دو شاخه شدن کاروتید مشترک شروع شده، گردن را بطرف بالا رفته از طریق Carotid Canal موجود در قسمت Petrous استخوان گیجگاهی وارد جمجمه میشود، بلا فاصله وارد سینوس Cavernous میشود و در جدار داخلی سینوس در مجاورت تنه استخوان Sphenoid به سمت جلو می رود، در کناره داخلی زایده Clinoid قدامی همان استخوان با سوراخ کردن سخت شامه وارد فضای تحت عنکبوتیه میشود و در این فضا دو شاخه برای مغز می دهد یکی بنام شریان مغزی قدامی و دیگری بنام شریان مغزی میانی.

شاخه های قسمت مغزی (Branches of The Cerebral Portion):

۱- شریان چشمی (ophthalmic artery) که بلا فاصله بعد از خروج شریان کاروتید داخلی از سینوس Cavernous از آن جدا شده و وارد کاسه چشم میشود.

۲- شریان ارتباطی خلفی (Posterior Communicating Artery) شریان کوچکی است که نزدیک تقسیم شریان کاروتید به دو شاخه انتهایی از آن جدا میشود، سپس بطرف عقب رفته از بالای عصب Oculomotor عبور کرده به شریان مغزی خلفی ملحق میشود و درتشکیل قسمتی از حلقه ویلیس شرکت می کند.

۳- شریان کوروئیدال (Choroidal Artery) ، شاخه کوچکی است که از شریان کاروتید داخلی نزدیک تقسیم آن به شاخه های انتهایی منشاء می گیرد. شریان Choroidal وارد شبکه کوروئید شاخ تحتانی بطن جانبی میشود. از این شریان شاخه های ریزی به Crus cerebri، جسم زانوئی خارجی، نوار بینائی و کپسول داخلی می روند.

۴- شریان مغزی قدامی (Anterior Cerebral Artery)، شاخه انتهائی کوچک شریان کاروتید داخلی است. این شریان به سمت جلو و داخل رفته وارد شیار طولی بین دو نیمکره میشود. و در شروع این قسمت شاخه ای از آن جدا شده و آن را با شریان مشابه طرف مقابل مرتبط می کند این شاخه به نام شریان ارتباطی قدامی (Anterior Communicating Artery) می گویند که در تشکیل قسمتی از حلقه ویلیس شرکت می کند. سپس شریان مغزی قدامی به طرف عقب قوس زده از روی جسم پینه ای عبور می کند، و بالاخره با شریان مغزی خلفی آناستوموز می کند.

شاخه های قشری (Cortical branches) تمام قشر سطح داخلی نیمکره را تا عقب شیار Parietooccipital خون می دهد. ضمنا این شاخه ها یک نواری (ناحیه ای) از قشر به عرض ۲/۵ سانتی متر در سطح فوقانی خارجی نیمکره مغزی را نیز خون می دهند. پس شریان مغزی قدامی قشر مربوط به ناحیه ساق پا (Leg Area) را در شکنج Precentral خون می دهد.

شاخه های مرکزی (Central branches) که چندین عدد هستند پس از جدا شدن بلافاصله فضای سوراخ شده قدامی را سوراخ کرده و به قسمت هایی از هسته های دمدار و عدسی و نیز به کپسول داخلی خون می رسانند.

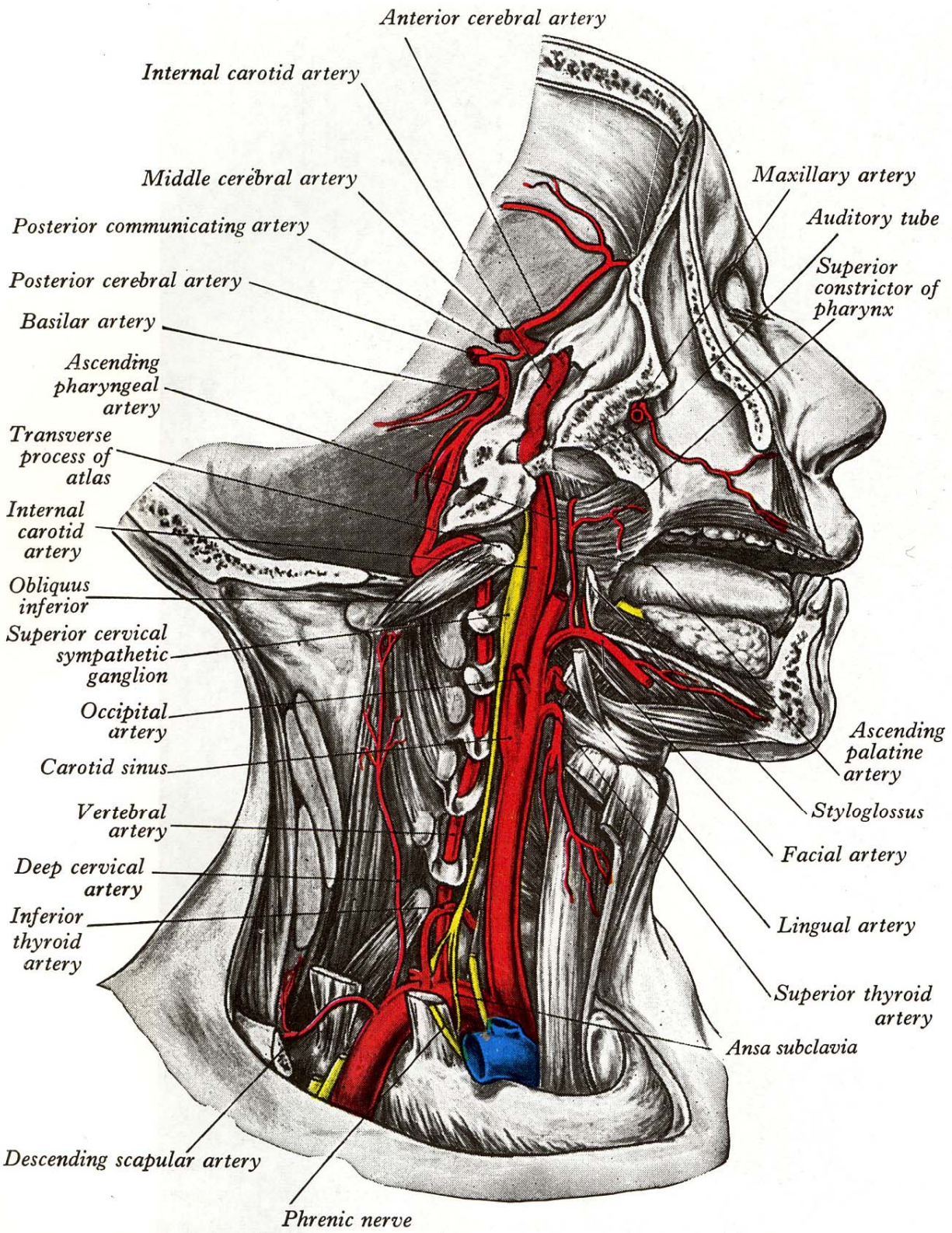
۵- شریان مغزی میانی (Middle cerebral Artery) شاخه انتهایی بزرگتر شریان کاروتید داخی می باشد، که پس از جدا شدن از شریان کاروتید داخلی به سمت خارج در شیار جانبی نیمکره مغزی طی مسیر می کند.

شاخه های قشری (Cortical Branches) تقریبا تمام قشر سطح فوقانی خارجی نیمکره مغزی را خون می دهند مگر نوار باریکی از نزدیک کناره فوقانی داخلی که توسط شریان مغزی قدامی خون داده میشود، قطب پس سری و قسمت تحتانی خارجی این سطح که توسط شریان مغزی خلفی خون رسانی میشود. بنابراین شریان مغزی میانی تمام ناحیه قشر حرکتی را بجز ناحیه مربوط به ساق پا (Leg Area) را خون می دهد.

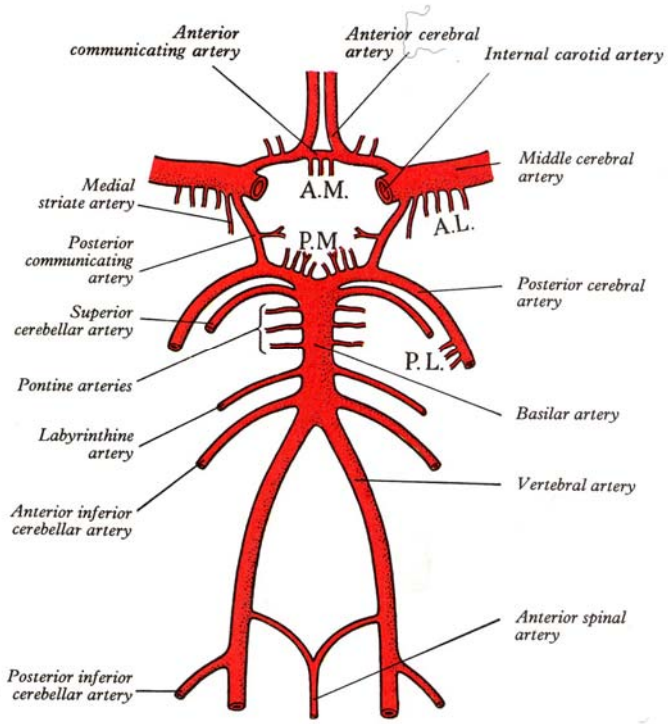
شاخه های مرکزی (Central Branches) که به هسته عدسی، هسته دمدار و کپسول داخلی خون می دهند.

شریان مهره ای (Vertebral Artery): (شکل ٤-٧)

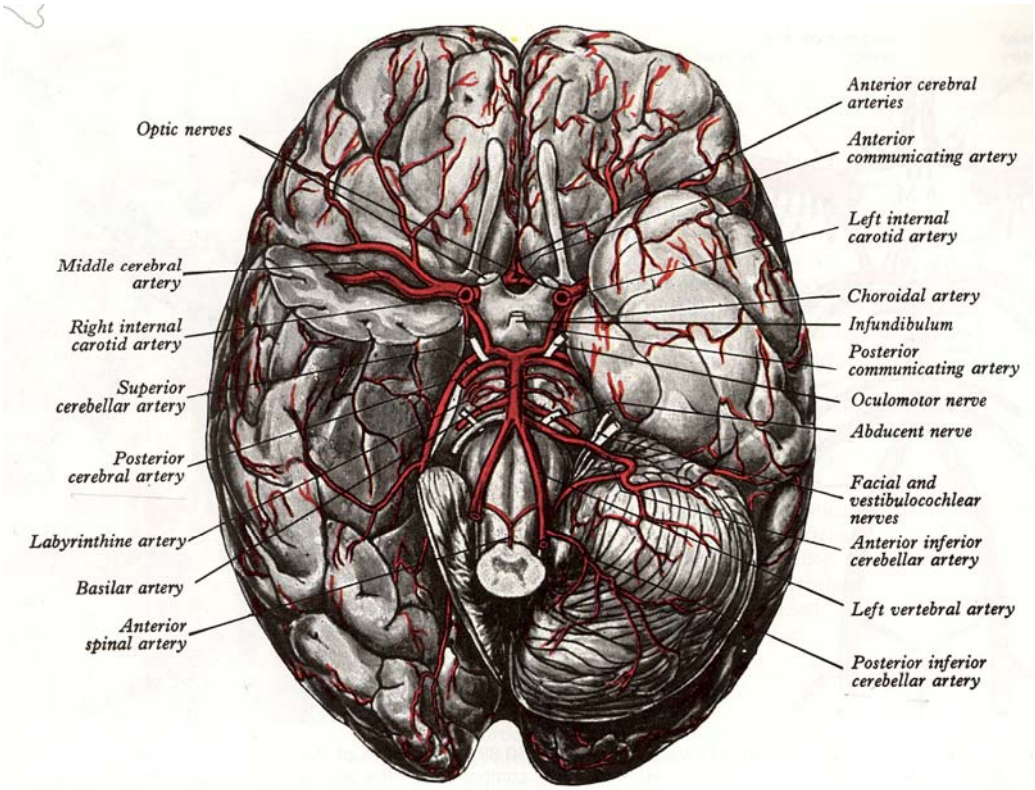
شریان مهره ای شاخه ای از اولین قسمت شریان Subclavian است، که پس از منشاء گرفتن با عبور از سوراخهای زواید عرضی شش مهره گردنی بالائی طول گردن را به بالا طی کرده و از طریق سوراخ Magum استخوان پس سری وارد جمجمه شده و با سوراخ کردن سخت شاخه عنکبوتیه وارد فضای تحت عنکبوتیه میشود. سپس در کنار بصل النخاع به سمت بالا، جلو و داخل رفته، در مرز بین بصل النخاع و پل با شریان مشابه طرف مقابل یکی شده و شریان بزرگتری بنام شریان قاعده ای (Basilar Artery) را درست می کنند که در سطح قدامی پل مغزی قرار گرفته.



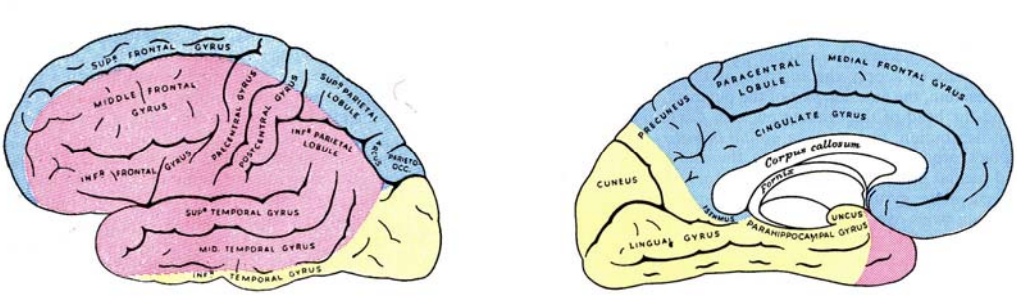
شکل (٤-٧): شریان کارتید مشترک ، کارتید داخلی و خارجی و شریان مهره ای



شکل (۵-۷) : دیاگرام شرائین کارتید ، مهره ای ، قاعده ای و حلقه ویلیس



شکل (٦-٧) : چهار شریان اصلی خون رسان به مغز و حلقه ویلیس و شاخه های آنها



شکل (۷-۷) : سهم هر کدام از شریان های مغزی در خون رسانی سطوح مختلف نیمکرات مغزی

شاخه های قسمت داخل جمجمه ای (Branches of The Cranial portion):

۱- شاخه های منتژی که سخت شامه و استخوان را در حفره مغزی خلفی خون می دهند.

۲- شریان نخاعی خلفی که یا شاخه شریان مهره ای است و یا از شریان مخچه ای خلفی تحتانی منشاء میگیرد. شریان نخاعی خلفی در نزدیک محل اتصال ریشه های خلفی اعصاب مغزی به نخاع به طرف پائین می رود.

این شریان در هر طرف توسط شرائین Radicular که شاخه های شرائین اطراف مهره ها هستند و از طریق سوراخهای بین مهره ای وارد کانال مهره میشوند تقویت می گردند.

۳- از شریان مهره ای هر طرف نزدیک بهم رسیدن آنها شاخه ای جدا شده به سمت پائین و داخل رفته و با شاخه مشابه از شریان مهره ای طرف دیگر یکی شده شریان نخاعی قدامی را درست میکنند. این شریان در سطح قدامی بصل النخاع و سپس نخاع در طول شیار قدامی میانی بطرف پائین می رود. شریان نخاعی قدامی نیز توسط شرائین Radicular که در بالا ذکر شد تقویت می گردد.

۴- شریان مخچه ای خلفی تحتانی، سطح تحتانی ورمیس مخچه، هسته های مخچه ای و سطح تحتانی نیمکرات مخچه ای را خون می دهد ضمنا به بصل النخاع و شبکه کوروئید بطن چهارم نیز خونرسانی دارد.

۵- شرائین بصل النخاعی شاخه های کوچکی هستند که به قسمت های مختلف بصل النخاع خون می دهند.

شریان قاعده ای (Basilar Artery): (شکل ۵-۷ و ٦-۷)

شریان قاعده ای از بهم رسیدن دو شریان مهره ای درست میشود، در ناودان قاعده ای (Basilar groove) سطح قدای پل به بالا می رود، و در فضای بین پایه ای مغز میانی با تقسیم شدن به دو شاخه انتهائی تمام میشود.

شاخه ها (Branches):

۱- شرائین پلی (Pontine arteries): چندین شریان کوچک هستند که وارد پل میشوند.

۲- شریان لابیرنتی (Labyrinthine artery) که به همراه اعصاب صورتی و شنوائی تعادلی از سوراخ داخلی گوشی وارد گوش شده و به گوش داخلی خون می دهد.

۳- شریان مخچه ای قدامی تحتانی (Anterior Inferior Cerbellar artery) به قسمت های قدامی وتحتانی مخچه خون می دهد. شاخه نیز به پل و قسمت فوقانی بصل النخاع می روند.

۴- شریان مخچه ای فوقانی (Superior cerebellar artery) که پس از منشاء گرفتن از نزدیک انتهای فوقانی شریان قاعده ای به سطح فوقانی مخچه خون می دهد. ضمنا به پل و اپی فیز نیز خون می دهد.

۵- شریان مغزی خلفی (Posterior Cerebral artery) که شاخه انتهایی شریان قاعده ای است و در هر طرف به سمت عقب دور مغز میانی چرخیده و با شریان ارتباطی خلفی که شاخه ای از شریان کاروتید داخلی می باشد به همدیگر متصل میشوند.

شاخه های قشری (Cortical Branches) قشر قسمت تحتانی خارجی از سطح خارجی و سطح داخلی لوب گیجگاهی و سطوح خارجی و داخلی قطب لوب پس سری (قشر پیشانی) خون می دهند.
شاخه های مرکزی (Central Branches) شاخه هایی هستند که توده مغزی را سوراخ کرده و به قسمت هایی از تالاموس، هسته عدسی، مغز میانی، اپی فیز و اجسام زانوئی داخلی خون می دهند.
شاخه کوروئید (Choroidal branch) شاخه ایست که به شبکه کوروئید بطن جانبی و بطن سوم خون می دهد.

حلقه ویلیس (Cricle of willis): (شکل ۵-۷ و ٦-۷)

حلقه ویلیس در قاعده مغز و در اطراف فضای سوراخ شده خلفی دیده میشود. در مجموع از آناستوموز شاخه های شریان های کاروتید داخلی و شریان های مهره ای بوجود می آید (شکل ۵-۷) و (شکل ۶-۷). شریان های شرکت کننده در تشکیل این حلقه عبارتند از شریان ارتباطی قدامی، شریان مغزی قدامی، شریان کاروتید داخلی، شریان ارتباطی خلفی، شریان مغزی خلفی و شریان قاعده ای. این حلقه شریانی امکانی را فراهم می کند که خون شریان های کاروتید داخلی و یا شریان های مهره ای به قسمت های مختلف هر دو نیمکره مغز خونرسانی می کنند .
شاخه های قشری و مرکزی از قسمت های مختلف حلقه منشعب شده و به قشر و عمق مغز خونرسانی می نمایند.
این نکته بایستی مورد توجه باشد که اگرچه شریان های خونرسانی به مغز در حلقه ویلیس و سطوح نیمکرات آناتوستوز دارند، ولی وقتی شاخه شریانی وارد نسج مغز میشود دیگر با سایر شاخه ها آناستوموز ندارد.

شریان هایی که به نواحی خاصی از مغز می روند Arteries to specific Brain Area:

اجسام مخطط و کپسول داخلی عمدتا توسط شاخه های مرکزی داخلی و خارجی منشعب از شریان مغزی میانی خونرسانی می شوند، البته شاخه ی مرکزی از شریان مغزی قدامی نیز بقیه این ساختارها را خون می دهند. تالاموس عمدتا از شاخه های مرکزی شریان ارتباطی خلفی، شریان قاعده ای، و شریان مغزی خلفی خون می گیرد.
مغز میانی توسط شاخه هایی از شریان مغزی خلفی ،شریان مخچه ای فوقانی و شریان قاعده ای خون رسانی میشود.
پل مغزی توسط شاخه های شریان قاعده ای، شریان مخچه ای قدامی تحتانی و شریان مخچه ای فوقانی خون رسانی میشود.
بصل النخاع توسط شاخه هایی از شرائین مهره ای، نخاعی قدامی، نخاعی خلفی، مخچه ای خلفی تحتانی و قاعده ای خون رسانی میشود.
مخچه توسط شریان های مخچه ای فوقانی، مخچه ای قدامی تحتانی و مخچه ای خلفی تحتانی خونرسانی میشود.

وریدهای مغز (Veins of The Brain)

وریدهای مغز دارای جدار خیلی نازک و فاقد دریچه وریدی هستند. شروع وریدها از داخل نسج مغز است و پس از خروج از مغز در فضای تحت عنکبوتیه قرار می گیرند. این وریدها با سوراخ کردن عنکبوتیه و لایه مننژی سخت شامه در سینوس های وریدی تخلیه میشوند.

وریدهای خارجی مغز (External Cerebral Veins):

وریدهای مغزی فوقانی (Supierior cerebral veins) در سطح فوقانی خارجی نیمکره مغزی به بالا رفته و در سینوس ساژیتال فوقانی تخلیه میشوند.
ورید مغزی میانی سطحی (Superficial middle cerebral Veins) تخلیه کننده خون وریدی سطح فوقانی خارجی نیمکره مغزی به سینوس غاری می باشد.
ورید مغزی میانی عمقی (Deep middle cerebral vein) تخلیه کننده خون وریدی لوب انسولا است و با اتصال به وریدهای مغزی قدامی و مخططی (Striate) ورید قاعدهای را بوجود می آورند
ورید قاعده ای با اتصال به ورید مغزی بزرگ (great cerebral vein) به سینوس مستقیم (Straight Sinus) تخلیه می شود.

ورید های داخلی مغز (Internal cerebral veins):

دو ورید داخلی مغز از اتصال ورید تالاموسی مخططی (Thalamostriate vein) و ورید کوروئید (Choroid vein) در محل سوراخ بین بطنی بوجود می آیند هر دو ورید بطرف عقب رفته به همدیگر متصل شده و ورید مغزی بزرگ Great cerebral vein را درست می کنند ک به سینوس مستقیم (Straight Sinus) تخلیه میشود.

وریدهای نواحی خاص مغز (Veins of Specific Brain Area):

مغز میانی توسط وریدهایی خون وریدی اش به وریدهای قاعده ای و مغزی بزرگ تخلیه میشود.

پل مغزی توسط وریدهایی خون وریدی اش به ورید قاعده ای، وریدهای مغزی و یا سینوس های وریدی مجاور تخلیه میشود.

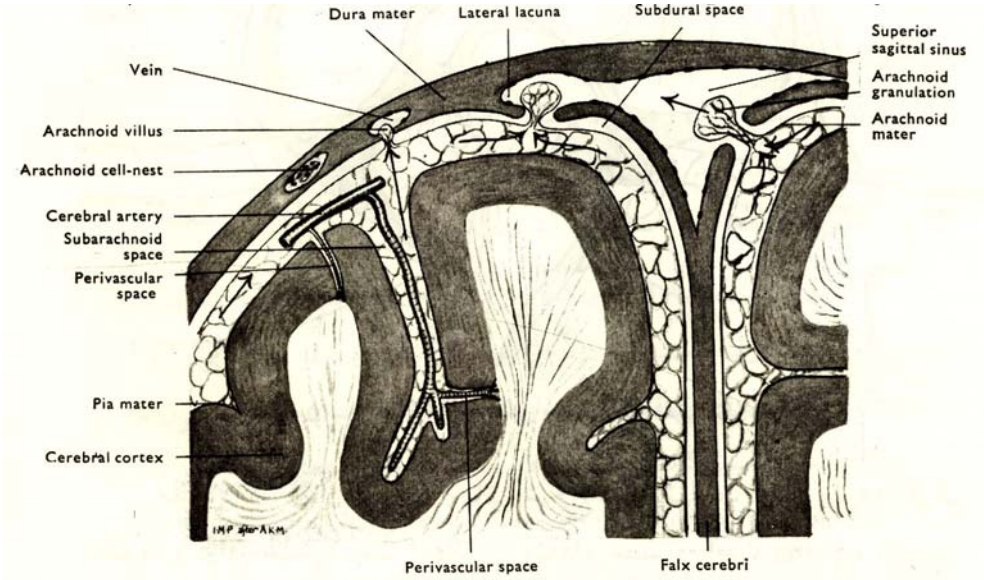
بصل النخاع توسط وریدهایی خون وریدی اش به وریدهای نخاعی و سینوس های وریدی مجارو تخلیه میشود.

مخچه توسط وریدهایی خون وریدی اش به ورید مغزی بزرگ یا سینوس های وریدی مجاور تخلیه میشود.

پرده های پوشاننده مغز یا مننژها (MENINGES) (شکل ۸-۷)

مغز ونخاع ساختمانی نیمه جامد دارند و برای محافظت نیازمند پرده های نگهدارنده و محافظت کننده هستند. شود مغز توسط پرده های مختلفی شناور در مایع شفافی در داخل جمجمه محصور شده است. و پرده های مننژی مغزی و نخاع در سه لایه می باشند که خارجی ترین لایه به نام سخت شامه (Dura mater) (پاکی مننژ Pachymeninges) می باشد که از بافت همبندی سفتی تشکیل شده است. داخلی ترین لایه به نام نرم شامه Pia mater می باشد که از بافت همبندی ظریفی درست شده و کاملا به سطح خارجی مغز و نخاع چسبیده است.

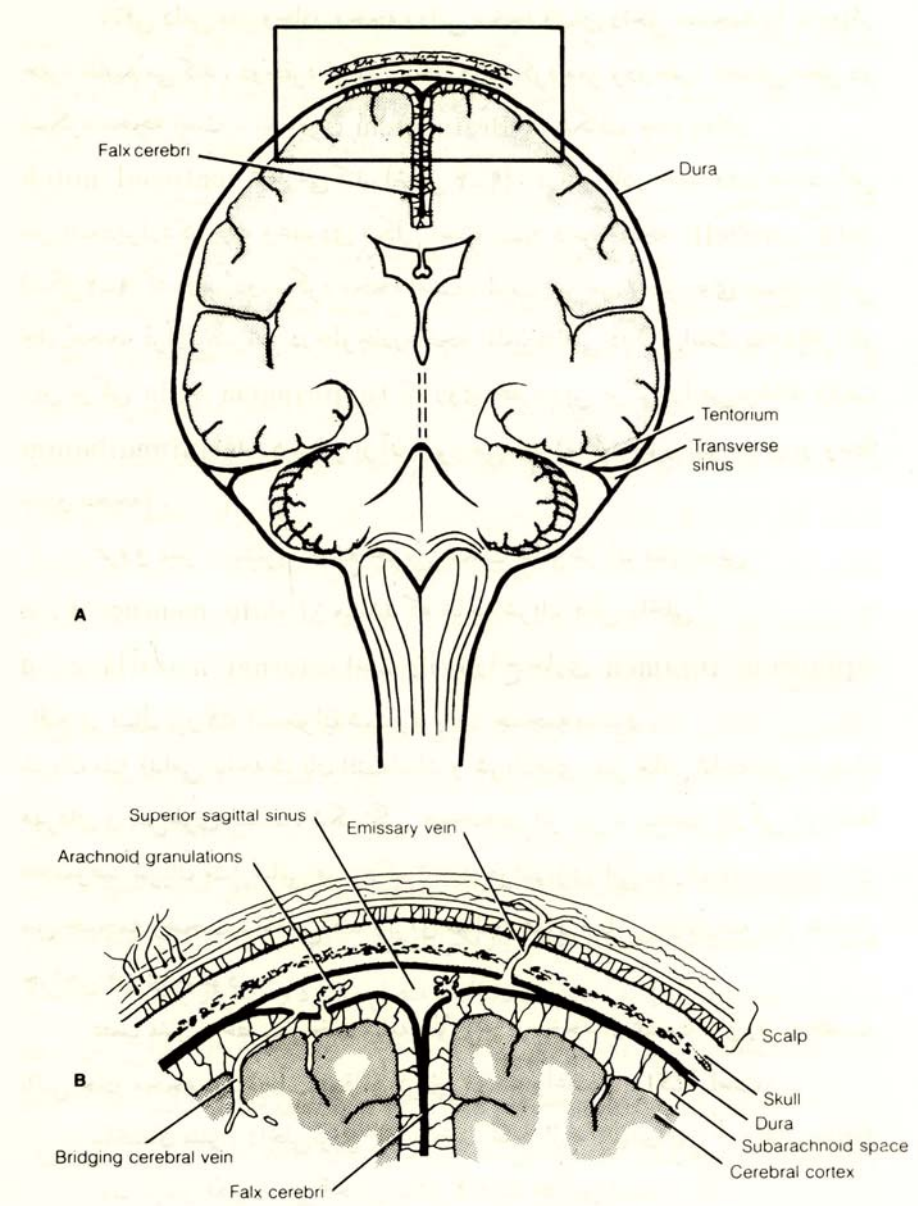
سومین لایه بین دو لایه مذکور به صورت پرده شفافی است همراه با رشته هایی مشبک به نام عنکبوتیه Arachnoid mater، نرم شامه و عنکبوتیه ساختمان مشابهی دارند و مجموعا به نام لپتومننژ Leptomeninges گفته می شوند.



(شکل ۸-۷) : شمای لایه های مننژ روی نیمکرات مغزی ، داس مغزی ، سینوس ساژیتال فوقانی و دانه های عنکبوتیه

سخت شامه Dura mater

سخت شامه مغز دارای دو لایه است یکی خارجی به نام لایه پریوستی Periosteal layer که به پریوست سطح داخلی استخوانهای جمجمه چسبیده و دارای عروق و اعصاب زیادی می باشد. دیگری داخلی به نام لایه مننژی Menineal layer که توسط سلولهای پهن پوشیده شده. این دو لایه در بیشتر مناطق کاملا بر روی هم قرار گرفته اند ولی در بعضی از مناطق از همدیگر فاصله گرفته و سینوس های وریدی Venous Sinuses را ایجاد می کنند (شکل ۹-۷).

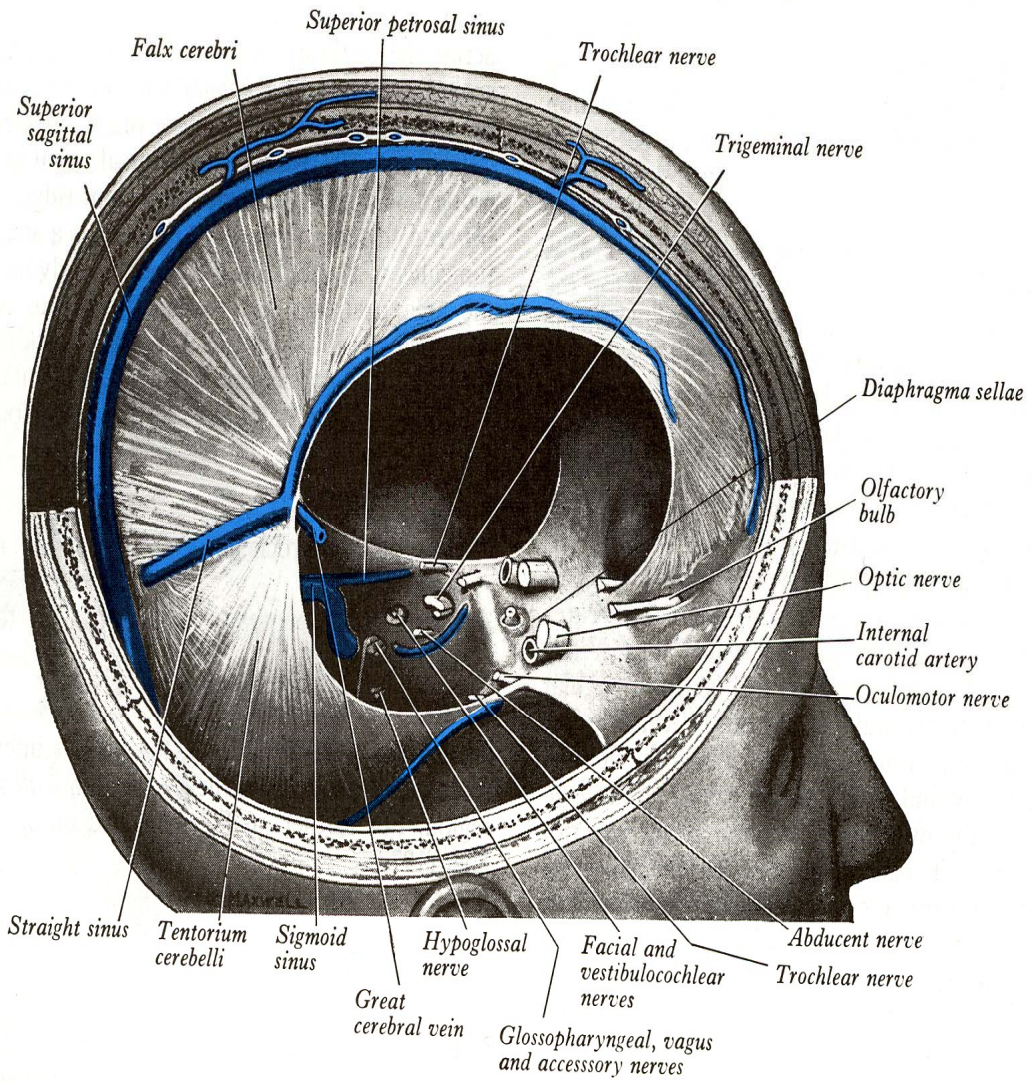


(شکل ۹-۷): دیاگرامی از لایه های مننژ، فضاهای موجود بین آنها، تشکیل سینوس های وریدی و پاراوان های داس مغزی و چادر مخچه.

لایه های مننژی دو طرف در محل هایی که سینوس های وریدی ایجاد می شوند به طرف داخل جمجمه به هم نزدیک شده و ایجاد استطاله ها یا پاراوان هایی را می نمایند که سبب تقسیم حفره داخل جمجمه به قسمت های مختلف می شوند.

داس مغز Falx cerebri بزرگترین پاراوان از این نوع است و به شکل هلال یا داس می باشد که در خط وسط از زائده کریستاگالی Crista galli تا برآمدگی داخلی پس سری کشیده شده و در بین دو نیمکره قرار گرفته. در قسمت خلفی این غشاء عمود بر غشاء سخت شامه ای عرضی یا چادر مخچه Tentorium cerebelli می باشد.

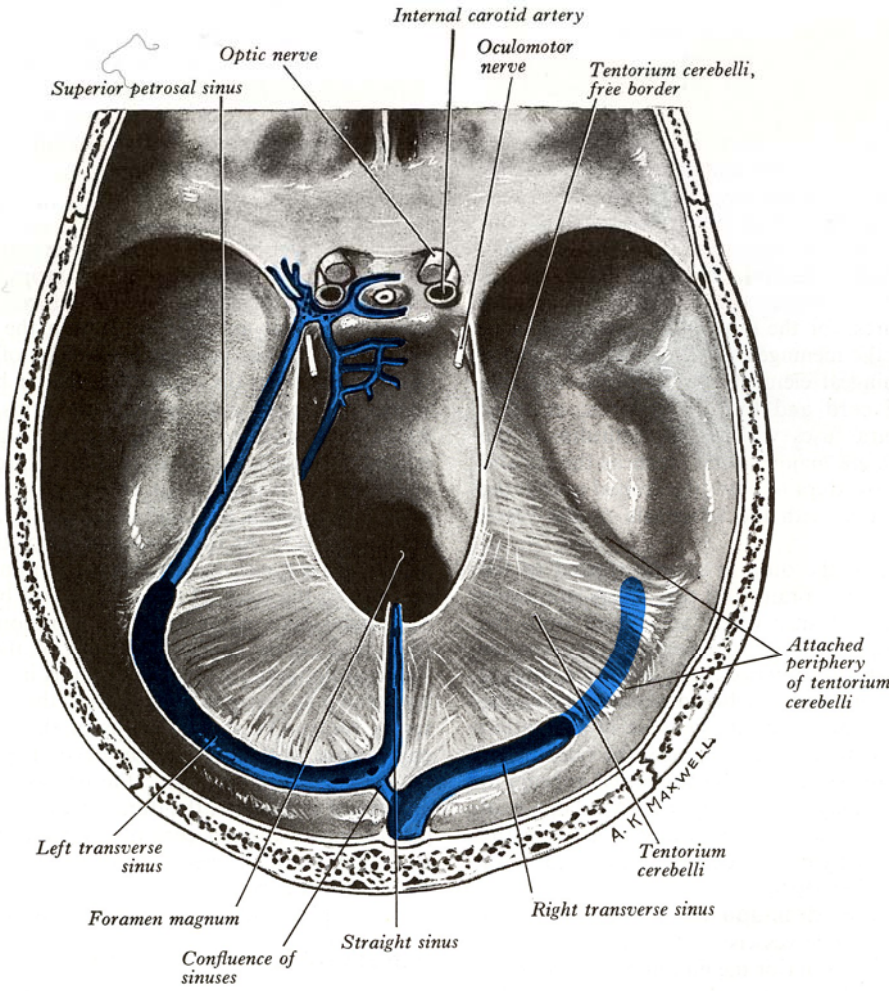
چادر مخچه پاراوانی است که سقف حفره مغزی خلفی Posterior cranial fossa را ایجاد می کند. کناره آزاد و قدامی چادر مخچه دارای شکافی است به نام شکاف چادرینه ای Tentorial incisure تنها سوراخ بین حفره مغزی خلفی در پائین و حفرات مغزی قدامی و میانی در بالا می باشد و محلی است که تنه مغزی از آن عبور می نماید. (شکل ۱۰-۷) و (شکل ۱۱-۷).



(شکل ۱۰-۷): داس مغزی، سینوس های ساژینال فوقانی و تحتانی و چادرینه مخچه.

در پائین چادر مخچه و تقریبا در امتداد داس مغزی استطاله داسی شکل دیگری دیده می شود که به نام داس مخچه Falx cerebelli که در بین دو نیمکره مخچه قرار گرفته.

تلاقی داس مغز، چادر مخچه و داس مخچه فضای داخل جمجمه را به چهار حفره تقسیم می کند. دو حفره فوقانی جایگاه نیمکرات مغزی و دو حفره تحتانی جایگاه نیمکره های مخچه می باشند.



(شکل ۱۱-۷): چادرینه مخچه، بریدگی چادرینه ای و حفره های مغزی قدامی و میانی.

دیافراگم زین ترکی Diaphragma sellae پرده ای افقی است که پوششی برای زین ترکی Sellae Turcica ایجاد میکند که هیپوفیز در زیرآن قرار گرفته این دیافراگم دارای سوراخی است در وسط که محل عبور قیف infundibulum هیپوتالاموس یا ساقه هیپوفیری Pitiutary stalk می باشد. (شکل ۱۰-۷)

سخت شامه نخاع بصورت لایه ای است که روی عنکبوتیه قرار گرفته واز محیط داخلی کانال مهره ای توسط فضای اپیدورال که محتوی بافت همبندی و چربی می باشد جدا می شود.

منشاء جنینی سخت شامه از مزودرم می باشد و لذا عروق و اعصاب آن مشابه عناصر مجاور از جمجمه و یا مهره ها می باشد.

شریان هایی که به سخت شامه مغز خون می دهند عبارتند از:

۱- شریان مننژه میانی Middle meningeal artery که شاخه ایست از شریان فکی داخلی Internal maxillary artery.

۲- شریان مننژه قدامی Anterior meningeal artery که شاخه ایست از شریان عینی Ophthalmic artery.

۳- شریان های مننژه خلفی Posterior meningeal arteries که شاخه هایی از شریان های مهره ای و پس سری می باشند.

عصب سخت شامه در بالای چادر مخچه توسط عصب سه قلو و در پائین آن توسط اعصاب فوقانی گردنی نخاع و اعصاب واگ تامین می شود سخت شامه در مجموع به صورت لایه ایست که بین سطح داخلی حفره جمجمه و عنکبوتیه واقع شده به طوریکه به فضای بین استخوان و سخت شامه فضای خارج سخت شامه Epidural space و به فضای بین سخت شامه و عنکبوتیه که فضایی است مجازی به نام فضای تحت سخت شامه Subdural space گفته می شود.

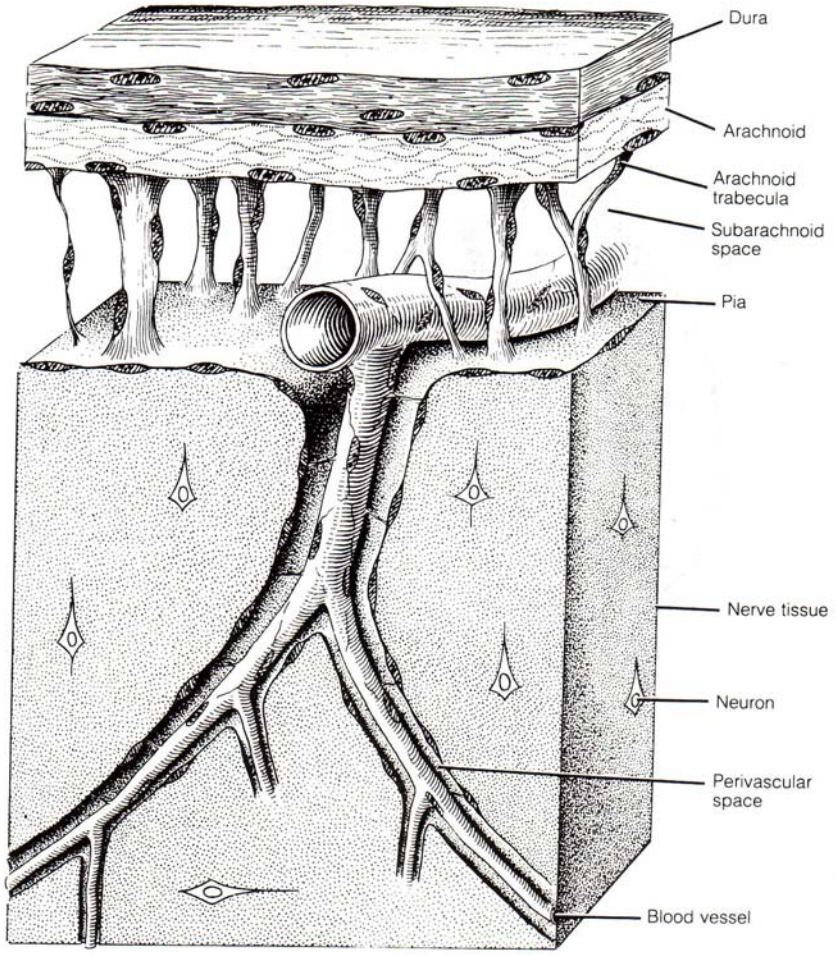
نرم شامه Pia mater

نرم شامه پرده عروقی می باشد و دارای دو لایه می باشد یکی لایه داخلی به نام Pia intima و دیگری لایه خارجی به نام Epi pia.

لایه Pia intima به بافت عصبی که در زیر آن قرار گرفته می چسبد و تمام ناهمواریهای سطح آنرا دنبال می کنند. در جاهایی که عروق خونی به سیستم اعصاب مرکزی وارد و یا از آن خارج می شوند این لایه از نرم شامه مسیر عروق را تا حدودی به سمت داخل نسج عصبی دنبال کرده و فضای دور عروقی Perivascular space را ایجاد می نماید (شکل ۸-۷). این لایه عروق تغذیه کننده بخصوصی ندارد و تغذیه خود را از طریق انتشار از مایع مغزی نخاعی و بافت عصبی مجاور دریافت می نماید. لایه Epi pia از رشته های کلاژن که در امتداد ترابکول های عنکبوتیه به صورت کلافه ای در آمده اند تشکیل شده است.

عروق مغزی بین این دو لایه نرم شامه هستند ولی در محل های تحدب مغزی لایه Epi pia وجود ندارد و عروق مغزی بر روی لایه pia intima که دریافت کننده تراپکول های عنکبوتیه هستند قرار گرفته (شکل ۱۲-۷).

نرم شامه از یک ورقه نازک سلولهای Leptomeningeal ساخته شده که در حقیقت از عنکبوتیه غیر قابل تشخیص است.



(شکل ۱۲-۷): دیاگرامی از لایه های مننژ، فضاهای بین آنها و نحوه ایجاد فضای دور عروق و موقعیت ترابکول های عنکبوتیه.

عنکبوتیه Arachnoid

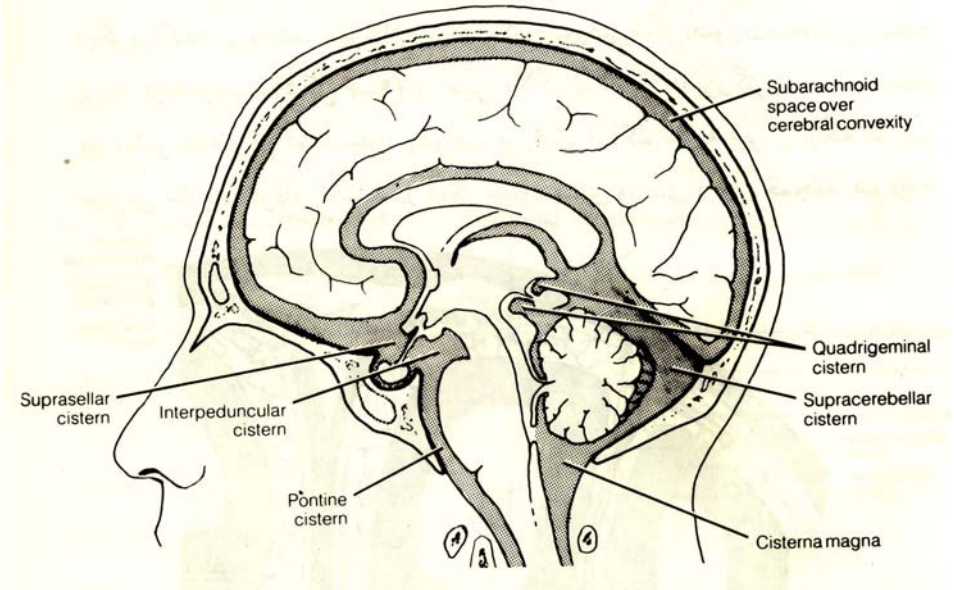
عنکبوتیه غشائی است نازک غیر عروقی بین سخت شامه و نـرم شـامه کـه از روی شـیارها و شـکاف هـای مغـز بـدون آنکـه شکل ظاهری آن را تعقیب نماید، عبور می نماید. بین عنکبوتیه و سخت شامه فضایی مجازی به نام فضای تحت سخت شـامه قرار گرفته که در حالت طبیعـی مـایع بـسیار کمـی در آن وجـود دارد در حالیکـه بـین عنکبوتیـه و نـرم شـامه فـضایی تحـت عنکبوتیه Subarachnoid space قرار گرفتـه کـه حـاوی مـایع مغـزی نخـاعی Cerebrospinal fluid مـی باشـد. ترابکول هایی از عنکبوتیه به نرم شامه متصل شده اند (شکل ۱۲-۷). عنکبوتیه از نظر ساختمانی مشابه نرم شامه می باشـد و مجموعـا لپتـومننژ Leptomeniges گفتـه مـی شـوند. ارتبـاط فـضای تحـت عنکبوتیـه بـا سیـستم بطنـی Ventricular system و مجرای مرکزی Central canal که از طریق سوراخ میانی Median aperture.

(سـوراخ ماژنـدی Foramen of magendie) و سـوراخهای جـانبی Lateral apertures (سـوراخهای لوشـکا Foramen of Luschka) برقرار است سبب شده که مایع مغزی نخاعی دور تا دور سیستم اعصاب مرکزی را احاطه نماید. از آنجایی که نرم شامه تمامی برآمدگی و فرورفتگی های سیسم عصبی مرکزی را تعقیب می کند ولی عنکبوتیه بدون تبعیت از روی برآمدگی ها و فرورفتگی ها عبور می کنند فاصله این دو پرده که فضای تحت عنکبوتیه می باشد در محلهای مختلف بسته به شکل مغز یا نخاع متفاوت می باشد. مثلا در روی تحدب نیمکره ها باریک ولی در روی شیاری مغزی که عمق بیشتری دارند وسیع است. در قاعده مغز و به طور کلی در نواحی از سیستم اعصاب مرکزی که اختلاف سطح یـا زوایـایی بـین قـسمت هـای مختلف وجود دارد فضای تحت عنکبوتیه گشادتر بوده و به نام بن بست Cistern خوانده می شود که به دلیل دارا بودن مقدار زیادی از مایع مغزی نخاع محل های مناسبی جهت دستیابی به آن می باشند و از نظر کلینیکی اهمیت دارند.

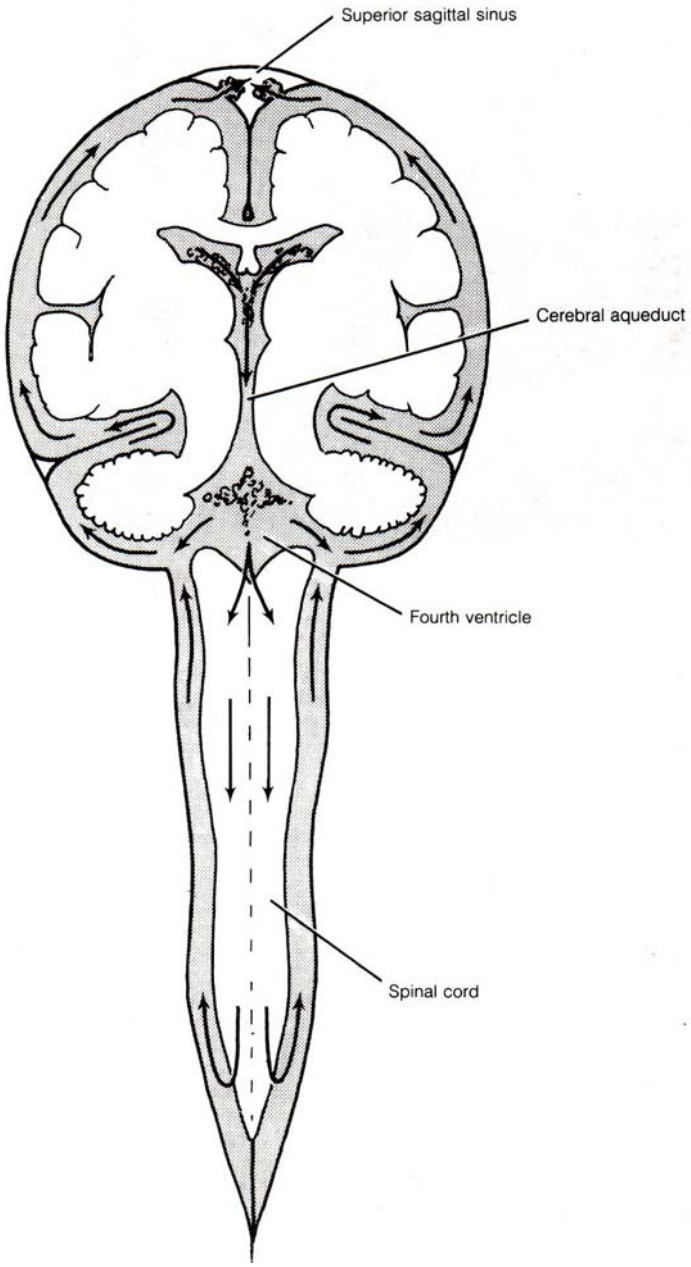
بن بست های مهم عبارتند از: (شکل ۱۳-۷) و (شکل ١٤ -٧)

بن بست بزرگ Cisterna magna که بین بصل النخاع و مخچه قـرار گرفتـه و لـذا بـن بـست مخچـه ای بـصل النخـاع Cerebellomedullary cistern نیز گفته می شود این بن بست از طرق سوراخهای موجـود در سـقف بطـن چهـارم بـا سیستم بطنی مرتبط است.

بن بست کمری Lumbar cistern که در پائین انتهای تحتانی نخاع و در فاصله بین مهره دوم کمری تا مهـره دوم خـاجی قرار گرفته و محل مناسبی جهت دسترسی به مایع مغزی نخاعی می باشد.



(شکل ۱۳-۷) : فضای تحت عنکبوتیه و بن بست های مهم موجود در آن فضا



(شکل ١٤-٧): دیاگرام فضاهای حاوی مایع مغزی نخاعی و محل بن بست ها.

دانه های عنکبوتیه Arachnoid granulation

در نواحی مجاور سینوس ساژیتال فوقانی نرم شامه و عنکبوتیه دارای یک سری برجستگی های درهم پیچیده می باشد که از لایه سخت شامه عبور کرده و به سینوس مذکرو وارد می شوند. این برجستگی ها را به نام دانه های عنکبوتیه می گویند که از نظرتبادل مایع بین خون و مایع مغزی نخاعی مهم است. (شکل ٨-٧)

در سنین بالا دانه های عنکبوتیه بزرگتر شده و تعدادشان نیز بیشتر است و کم کم کالسیفیه می شوند. پرزهای عنکبوتیه در اطراف سینوس ساژینال فوقانی و سایر سینوس های وریدی داخل جمجمه هم دیده می شود حتی گفته می شود که در عنکبوتیه نخاع شوکی نیز وجود دارد.

سینوس های وریدی مغز (Cerebral venous sinuses)

سینوس های وریدی مغز فضاهایی هستند که درمحل اتصال پاراوان هایی که در مبحث مننژ ذکرشد بین لایه مننژیال سخت شامه دو طرف تشکیل میشوند و خون وریدی مغز را از جمجمه خارج می کنند.
سینوس های وریدی را می توان در دو گروه فرد و زوج تقسیم بندی کرد.

الف- سینوس های وریدی فرد (شکل ۱۰-۷)

۱- سینوس ساژینال فوقانی (Superior sagital sinus):

در طول شیار طولی مغز (Logitudinal cerebral fissure) و در لبه فوقانی داسی مغزی قرار گرفته است. انتهای قدامی آن ستیغ فرونتال استخوان فرونتال نزدیک Foramen caecum است و انتهای خلفی آن در نزدیک برآمدگی پس سری داخلی استخوان اکسی پتیال به سایر وریدها ملحق می شود.

۲- سینوس ساژینال تحتانی (Inferior sagital sinus) :

در لبه تحتانی داسی مغزی قرار گرفته بطوریکه در خط وسط سطح فوقانی جسم پینه ای می توان آنرا مشاهده کرد و در عقب به انتهای قدامی سینوس مستقیم تخلیه میشود.

۳- سینوس مستقیم (Straight sinus):

در محل اتصال داسی مغز به چادرینه مخچه واقع شده و انتهای خلفی سینوس ساژینال تحتانی را به محل ملتقای وریدی در نزدیک برآمدگی پس سری داخلی متصل می نماید.

ب- سینوس های زوج(شکل ۱۱-۷)

۱- سینوس های عرضی (Transverse sinuses):

در هر طرف از محل ملتقای وریدی شروع شده در پائین چادر مخچه هر طرف به سینوس سیگموئید متصل می شود.

۲- سینوس های سیگموئید (Sigmoid sinuses):

در هر طرف ادامه سینوس عرضی است که بین استخوان پس سری و استخوان تمپورال همان سمت واقع شده و به سمت سوراخ وداجی (Jugular foramen) بین این دو استخوان امتداد یافته در آنجا تبدیل به ورید وداج داخلی (Internal Jugular vein) میشود.

۳- سینوس های غاری (Cavernous sinuses):

در طرفین تنه استخوان Sphenoid قرار گرفته اند این سینوس به دلیل دریافت خون وریدی از حفره بینی و چشم از نظر انتقال عفونت خارج جمجمه ای به داخل جمجمه اهمیت دارند.
هر سینوس غاری ارتباطاتی با سینوس غاری طرف دیگر دارد و توسط سینوس های خاره ای به سینوس عرضی و سینوس سیگموئید یا ورید وداج داخلی متصل میشوند.

٤- سینوس های خاره ای (Petrosal sinuses):

در هر طرف دو عدد سینوس خاره ای است یک به نام سینوس خاره ای فوقانی (Superior petrosal sinus) که سینوس غاری سمت خود را به سینوس عرضی سمت خود متصل می کند. دومی سینوس خاره ای تحتانی (Inferior pectrosal sinus) که سینوس غاری سمت خود را به سینوس سیگمونیه و یا ورید وداجی داخلی همان سمت متصل می کند.

نکات کلینیکی (Clinical points)

A. اختلال عملکرد سیستم لیمبیک Malfunction of the limbic system

این اختلال عمل‌کردی باعث اختلاف روانی نظیراسکیزوفرنی،افسردگیوSenil dementia (فراموشی در افراد مسن) میشود. داروهای ضد افسردگی با بلوک کردن گیرنده های دو پائینی سیستم لیمبیک افسردگی را درمان می کنند.

B. اختلال در گردش خون مغز Interuption of the cerebral circultion:

اگر جریان خون مغز ۱۰-۵ ثانیه قطع شود شخص هوشیاری را از دست می دهد. بدنبال قطع جریان خون مرگ نورون ها حادث میشود و ترمیم پذیر نمی باشد. تخمین زده میشود که یک دقیقه بعد از قطع خون مغز عمل کرد نورون متوقف میشود و چنانچه این مدت به چهار دقیقه برسد تغییرات تخریبی برگشت پذیر نمی باشد، اگرچه در صورت سرد نگهداشتن بیمار تا حدی می توان این زمان را طولانی کرد.

ایست قلبی بدنبال ترومبوز شریان های کرونر شایعترین علت این عارضه می باشد.

C. انسداد شریان مغزی قدامی:

این انسداد اگر بعد از محل اتصال شریان ارتباطی قدامی باشد علائم ذیل را سبب می دهد:

الف – اختلال حس و حرکت عمدتا در اندام تحتانی بعلت درگیری لوبول Paracentral.

ب- عدم توانائی تشخیص اشیاء، بی قراری (Apathy) و تغییرات شخصیتی بدلیل درگیری لوب های پیشانی و آهیانه ای

D. انسداد شریان مغزی میانی:

انسداد شریان مغزی میانی علائم ذیل را می تواند داشته باشد:

۱- همی پارزی سمت مقابل و از بین رفتن حس در صورت و بازو در سمت مقابل (بعلت اختلال خون رسانی به شکنج های پیش و پس مرکزی)

۲- اگر در نیمکره چپ انسداد شریان باشد آفازی (عدم توانائی صحبت کردن) دیده می شود .

۳- اختلال دید بعلت گرفتاری Optic Radiation

E. انسداد شریان مغزی خلفی:

انسداد شریان مغزی خلفی می تواند علائم ذیل را بدنبال داشته باشد:

۱. اختلال دید بعلت تخریب قشر اطراف شیار Calcarin
۲. از دست رفتن قدرت تشخیص بینائی بعلت اختلال خون رسانی لوب پس سری
۳. اختلال در حافظه بعلت احتمال ضایعه در بخش داخلی لوب تمپورال

F- انسداد شریان کاروتید داخلی:

انسداد شریان کاروتید داخلی هم می توانند بدون عارضه باشد و یا می تواند باعث اختلال اساسی در خون رسانی مغز باشد که این مساله بستگی به نحوه آناستوز موجود در شریان های مغزی دارد.

۱. علائم مشابه انسداد شریان مغزی میانی، از جمله همی پارزی و اختلال حسی در سمت مقابل
۲. از بین رفتن کامل و یا ناقص بینائی در سمت خودی که ناشی از رسیدن آمبولی (لخته خون) از کاروتید داخلی، شریان افتالمیک است.

G- انسداد شریان مهره ای قاعده ای:

شریان‌های مهره‌ای و قاعده‌ای تمام قسمت‌های مغز که در حفره کرانیال خلفی هستند را خون رسانی می‌کنند و در طرفین شریان مغزی خلفی قشر بینائی هر دو سمت را خون می‌دهند. پس مسائل کلینیکی مختلفی را می‌تواند ایجاد کنند.

سدخونی – مغزی Blood Brain Barrier:

سد خونی- مغزی برای حفاظت مغز از ترکیبات سمی (Toxic) است. در شرایط خاصی لازم است که سلولهای عصبی بدون مانع با گردش خون در تماس باشند. این مساله باعث میشود که گیرنده های نورونی با پلاسمای خون تماس مستقیم داشته و حفظ محیط عادی بدن در محدوده خیلی ظریف ممکن باشد.

در نواحی خاصی در مغز سد خونی – مغزی وجود ندارد، نظیر Pineal body، هیپوتالاموس، لوب خلفی هیپوفیز، Luber cinereum، دیواره optic Recess بطن سوم، و Area posterma انتهای تحتانی کف بطن چهارم.

سدخونی مغزی بعلت وجود اتصالات محکم (Tight Junction) در بین سلولهای اندوتلیال جدار مویرگهای خونی ایجاد میشود. در محل هائیکه سدخونی- مغزی وجود ندارد. سلولهای اندوتلیالی جدار مویرگهای خونی دارای سوراخهایی هستند که از طریق آن مولکولهای پروتئین و مواد معدنی موجود در خون به بافت مغز نفوذ می کنند.

اعصاب مغزی (Cranial Nerves)

بخشی از اعصاب محیطی عبارتست از ۱۲ زوج اعصاب مغزی که از شماره یک الی ۱۲ لاتین (I - XII) نام گذاری می شوند البته هر کدام نام خاصی را عمدتا براساس وظیفه ای که بعهده دارد نیز دارند.

توجه داشته باشیم که عصب زوج I یا بویائی (Olfactory) و زوج II یا بینایی اعصاب محیطی واقعی نبوده بلکه در اصل رشته های وابسته به مغز هستند و عصب زوج XI یا عصب شوکی (Accessory) عصبی است که بخشی از آن از نخاع و بخش دیگر از تنه مغزی منشا می گیرد. ۹ زوج باقی مانده تماما مرتبط با تنه مغزی می باشند.

مبداء ظاهری اعصاب مغزی (Superficial Origin) قبلا در تنه مغزی ذکر شده است این اعصاب بعد از خروج از سوراخهای جمجمه در ناحیه سر و گردن منتشر می‌شوند. بجز عصب زوج X یا عصب واگ (Vagus) که گسترش آن تا قفسه صدری و شکم نیز می رسد.

اعصاب مغزی زوجهای I ، II و VIII تحت عنوان آوران های حس اختصاصی (Special sensory Input) می باشند.

اعصاب مغزی III، IV و VI حرکات چشم و انقباض مردمک را کنترل می کنند.

اعصاب مغزی XI و XII حرکتی خالص هستند (XI عصب دهنده به عضله جناغی – چنبری - پستانی و ذوزنقه و XII عصب دهنده به عضلات زبان).

اعصاب مغزی V، VII، IX و X اعصاب مختلط هستند.

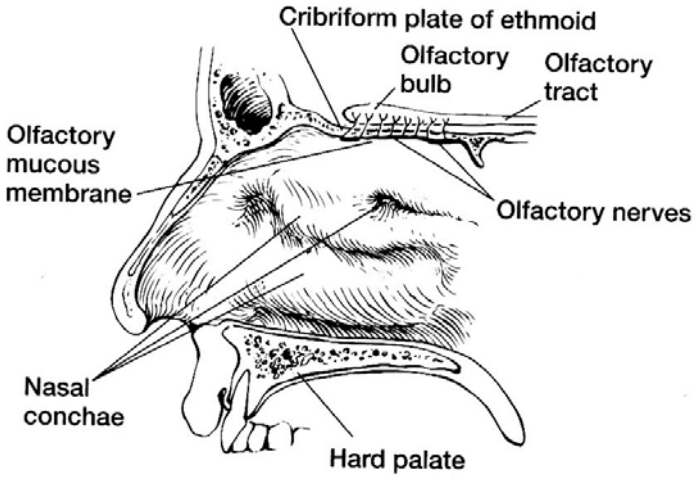
اعصاب مغزی III ، VII، IX و X حامل رشته های پاراسمپاتیکی نیز هستند.

اعصاب مغزی از رشته هایی با وظایف مختلف تشکیل شده اند که هر کدام آن ها را اجزاء عمل کردی (Functional component) می گویند. که در جدول ذیل خلاصه شده است:

Table 18–1 The Letter Symbols Commonly Used to Indicate the Functional Components of Each Cranial Nerve

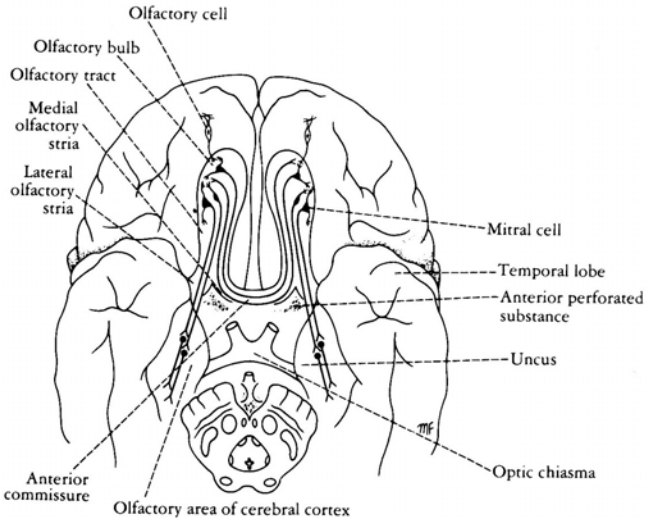
Component	Function	Letter Symbols
Afferent nerve fibers	Sensory	
General somatic afferent	General sensations	GSA
Special somatic afferent	Hearing, balance, vision	SSA
General visceral afferent	Viscera	GVA
Special visceral afferent	Smell, taste	SVA
Efferent nerve fibers		
General somatic efferent	Somatic striated muscles	GSE
General visceral efferent	Glands and smooth muscles (parasympathetic innervation)	GVE
Special visceral efferent	Branchial arch striated muscles	SVE

عصب مغزی زوج I یا عصب بویایی (Olfactory Nerve): این عصب که حس بویائی را به مغز هدایت می کند ، از اپی تلیوم بویائی (olfactory mucous membrane) که در قسمت فوقانی حفره بینی یعنی بالاتر از شاخک فوقانی قرار دارد شروع می شوند. دستجات رشته های عصبی از سوراخ های صفحه غربالی استخوان اتموئید که در سقف بینی قرار گرفته وارد جمجمه شده و در سلولهایی که جمعاً پیاز بویایی (olfactory bulb) را درست می کنند ختم می شوند (شکل ۱-۸) .



(شکل ۱-۸) : نمای جانبی پیاز ، نوار ، مخاط و عصب بویایی

می دانیم که پیاز بویائی هر طرف در شیار بویائی واقع در سطح تحتانی (کاسه چشمی) لوب پیشانی نیمکره مغزی همان طرف قرار گرفته ضمنا سلولهای پیاز بویائی اکسونهایی از نورون های پیاز بویایی طرف مقابل از طریق روابط سفید قدامی و نوار بویائی دریافت می کند. (شکل ۲-۸).



(شکل ۲-۸) : ارتباط پیاز های بویایی دو طرف از طریق رابط سفید قدامی

نوار بویائی (olfactory tract) مجموعه رشته های آوران و وابران از نورون های پیاز بویائی است و بصورت دسته ای از رشته ها در طول شیار بویائی سطح تحتانی لوب پیشانی به سمت عقب رفته و در حد قدامی فضای سوراخ شده قدامی بدو ریشه داخلی و خارجی (medial and lateral olfactory stria) تقسیم می شود که به ترتیب دیوار قدامی داخلی و قدامی خارجی فضای سوراخ شده قدامی را درست می کنند. (شکل ۲-۸).

Lateral stria اطلاعات بویایی را به قشر می برد. درحالیکه medial stria اطلاعات بویایی یک سمت را از طریق رابط سفید قدامی به طرف مقابل برده و به پیاز بویائی طرف مقابل می‌رساند.

نواحی از قشر مغز که اطلاعات بویائی را دریافت می کند قشر piriform نام دارد که بخشی از شکنج پاراهیپوکامپال می باشد.

نکات کلینیکی (clinical points)

۱- تجدید پذیر بودن نورون های اولیه حس بویائی بدین معنی که حدودا در هر ماه یکبار سلولهای مخاط بویائی که نوعی Neuroepithelum هستند ، بازسازی می شوند.

۲- از بین رفتن حس بویائی (Anosmia)

الف: در جریان گرفتاری مخاط بویائی به عفونت های ویروسی از جمله سرماخوردگی.

ب: در جریان ضربات سر بعلت قطع رشته های نازک بویائی در محل صفحه غربالی.

ج: چون پیاز بویائی در زیر سطح تحتانی لوب پیشانی قرار گرفته ، لذا تومورهای لوب پیشانی و یا مننژیت در آن ناحیه می توانند با فشار به مسیر بویائی باعث Anosmia شوند.

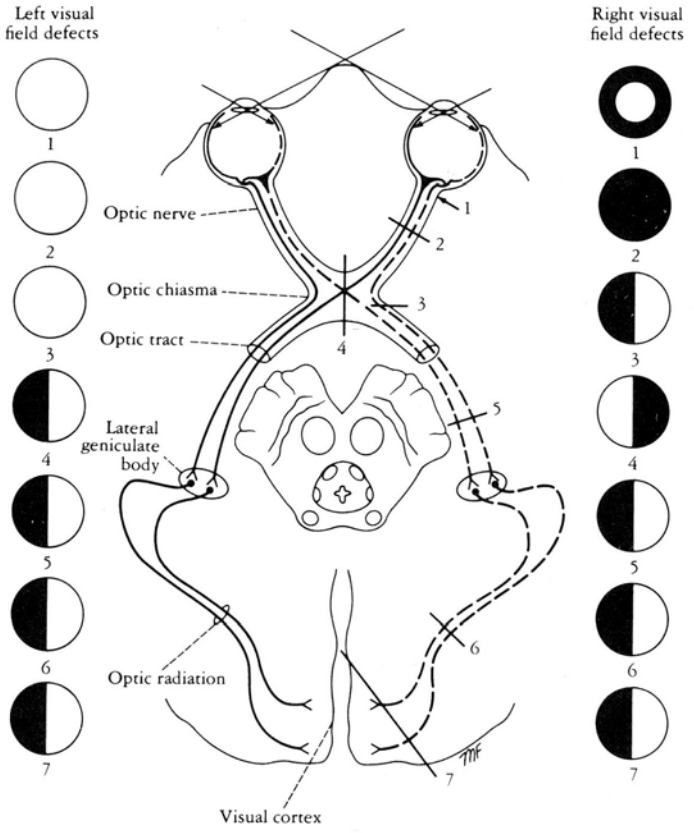
عصب زوج II یا عصب بینائی (Optic Nerve)

این عصب تحت عنوان راه بینائی (optic pathway) بعنوان بخشی از متاتالاموس در مبحث دیانسفال شرح داده شده.

نکات کلینیکی (clinical points)

اختلال در میدان بینائی (visual field) بدنبال ضایعه در مسیر بینائی :

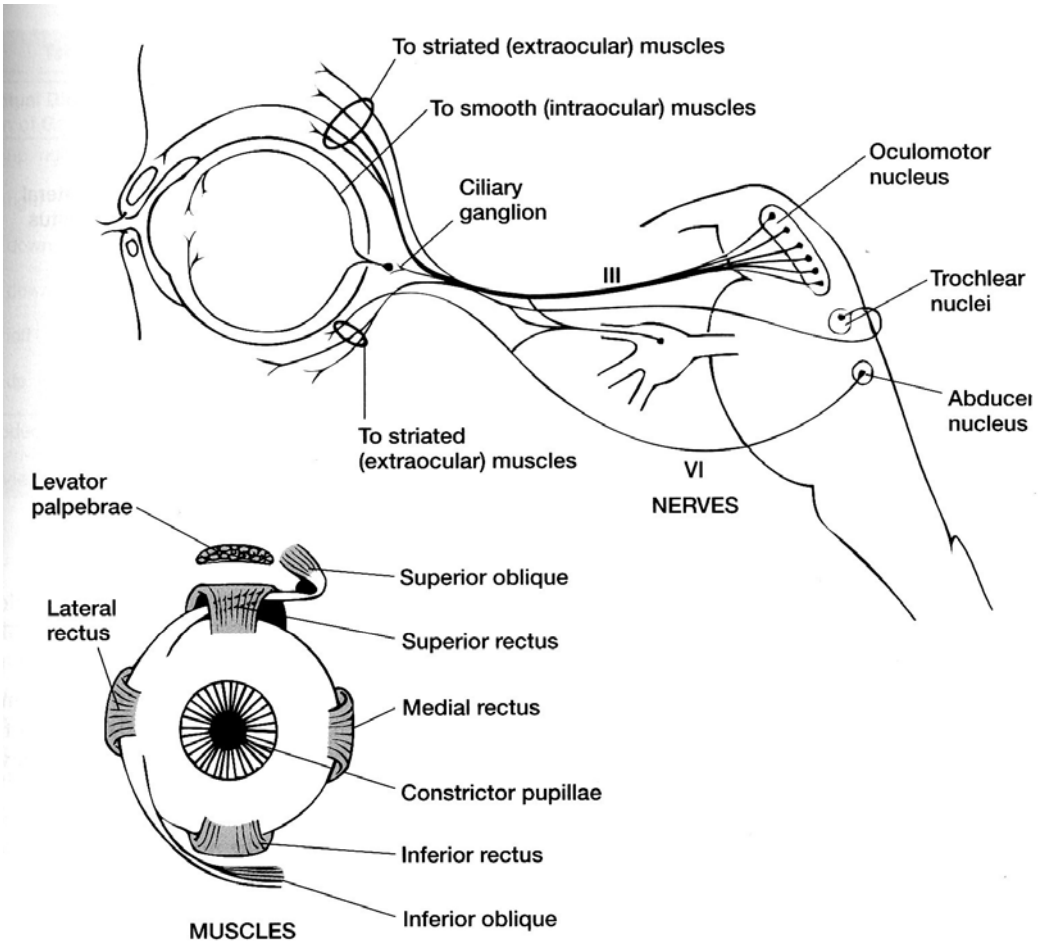
انواع مختلف اختلال در میدان بینائی در (شکل ۳-۸) نشان داده شده است. توجه داشته باشیم که اختلال در میدان بینائی مربوط به یک چشم بطوریکه شخص در مرکز میدان دید دارد ولی اطراف را نمی بیند (circumferential blindness) در جریان هیستری و یا نوریت عصب بینایی دیده می شود .
کوری کامل یک چشم بدنبال قطع یا خرابی کامل عصب بینائی آن سمت می باشد.



(شکل ۳-۸) : علائم کلینیکی ضایعه قسمت های مختلف مسیر بینایی

عصب زوج III یا عصب محرک مشترک چشم (Oculomotor Nerve)

این عصب کاملا حرکتی است. مبداء اصلی آن از هسته اصلی (رشته های حرکتی برای عضلات مخطط خارجی چشم) و هسته فرعی (رشته های پیش عقده ای پاراسمپاتیک برای عضلات صاف داخل چشم نظیر مژگانی و تنگ کننده مردمک) می باشد .
مبداء ظاهری این عصب نیز قبلا ذکر شده و عصب محرک مشترک چشم وقتی تنه مغزی را ترک می کند حاوی رشته های حرکتی سوماتیک و رشته های پیش عقده ای پاراسمپاتیک است. این عصب پس از طی حفره مغزی میانی از سینوس غاری عبور کرده و از طریق شکاف کاسه چشمی فوقانی (superior orbital fissure) وارد کاسه چشم می شود. رشته های حرکتی سوماتیک این عصب به عضله بالا برنده پلک فوقانی ، عضلات راست فوقانی ، داخلی و تحتانی و عضله مایل تحتانی عصب می دهند . و رشته های پیش عقده ای پاراسمپاتیک وارد عقده مژگانی (ciliary ganglion) شده رشته های پس عقده ای پاراسمپاتیک که از عقده مژگانی شروع می شوند بنام اعصاب مژگانی کوتاه (Short ciliary Nerves) به عضله مژگانی و عضله تنگ کننده مردمک می روند (شکل ۴-۸).



(شکل ٤-٨) : اعصاب محرک مشترک چشم ، تروکلئار و محرک خارجی چشم . عضلات چشم

در مورد عضله تنگ کننده مردمک این رشته ها به الیاف حلقوی آن عصب می دهند لذا انقباض آنها باعث تنگی مردمک می شود در حالیکه الیاف شعاعی این عضله توسط رشته های سمپاتیک که از عقده سمپاتیک فوقانی گردن منشا گرفته و به همراه عروق به چشم رسیده اند عصب دهی می شوند و تحریک آنها با انقباض الیاف شعاعی گشاد شدن مردمک را سبب می‌شود.

نکات کلینیکی (clinical points)

۱- فلج کامل عصب III (complete oculomotor paralysis)

در فلج کامل عصب III ، چشم قادر به حرکت به سمت بالا، پائین و داخل نمی باشد. در حالت استراحت چشم به سمت خارج نگاه می‌کند که به این حالت استرابیسم خارجی (External strabismus) می گویند که بدلیل فعالیت عضله راست خارجی است . ضمنا چشم به سمت پائین نیز نگاه می کند که در اثر فعالیت عضله مایل فوقانی است. در نتیجه مریض دو بینی (Diplopia) دارد.

افتادگی پلک فوقانی (ptosis) در اثر فلج عضله بالا برنده پلک فوقانی است. مردمک کاملا متسع شده و به تحریک نوری پاسخ نمی دهد که بعلت فلج اسفتگر مردمک و عمل مقابل گشاد کننده مردمک که توسط سمپاتیک عصب دهی می‌شود. لذا تطابق غیر ممکن است.

فلج ناکامل عصب III (Incomplete oculomotor Paralysis)

ضایعه ناکامل این عصب شایع است و ممکن است عصب دهی عضلات خارجی چشم و یا عصب دهی عضلات داخلی چشم دست نخورده باقی بماند.

حالتی را که عصب دهی عضلات خارجی چشم باقی می ماند ولی عصب دهی اسفنگتر مردمک و عضلات مژگانی خراب شده باشد بنام Internal ophthalmoplegia و عکس آن حالت را بنام External ophthalmoplegia می گویند.

عصب زوج IV یا عصب تروکلئار (Trochlear Nerve)

این عصب کاملا حرکتی است . مبدا اصلی آن از هسته Trochlear در تنه مغزی است . مبدا ظاهری آن نیز قبلا ذکر شده. این عصب نازک ترین عصب از اعصاب مغزی می باشد و مسیر آن از سطح خلفی تنه مغزی به طرف سطح جانبی و سپس به سمت جلو می باشد که از حفره مغزی میانی عبور کرده وارد سینوس غاری شده و از طریق شکاف کاسه چشمی فوقانی وارد کاسه چشمی شده و به عضله مایل فوقانی (superior oblique) عصب می دهد (شکل ۴-۸) .

نکات کلینیکی (clinical point)

از آنجائیکه تنها عصب مغزی است که از سطح خلفی تنه مغزی خارج می شود لذا جهت رسیدن به جلو مسیر طولانی را باید طی کند که این مساله باضافه باریک بودن آن سبب آسیب پذیر بودن آن درجریان ضربات سر است .

فلج عصب تروکلئار(Trochlear Nerve)

در جریان فلج عصب تروکلئار وقتی بیمار بطور مستقیم به پائین نگاه می کند دو بینی دارد ، که بخاطر فلج عضله مایل فوقانی است و چشم ، به داخل و پائین چرخش پیدا کرده. اگر از بیمار بخواهیم چشم را به پایین و خارج بچرخاند نمی تواند.

عصب زوج V یا عصب سه قلو (Trigeminal Nerve)

این عصب بزرگترین عصب از اعصاب مغزی است ، و چون دارای سه شاخه مهم بنامهای چشمی یا ophthalmic (V_1) ، فکی فوقانی یا Maxillary (V_2) و فکی تحتانی یا Mandibullar (V_3) می باشد لذا بنام سه شاخه یا سه قلو (Trigeminal) نامیده می شود.

هسته های آن در تنه مغزی و مبدا ظاهری آن در سطح پل ذکر شده این عصب شامل رشته های حسی و رشته های حرکتی می باشد .

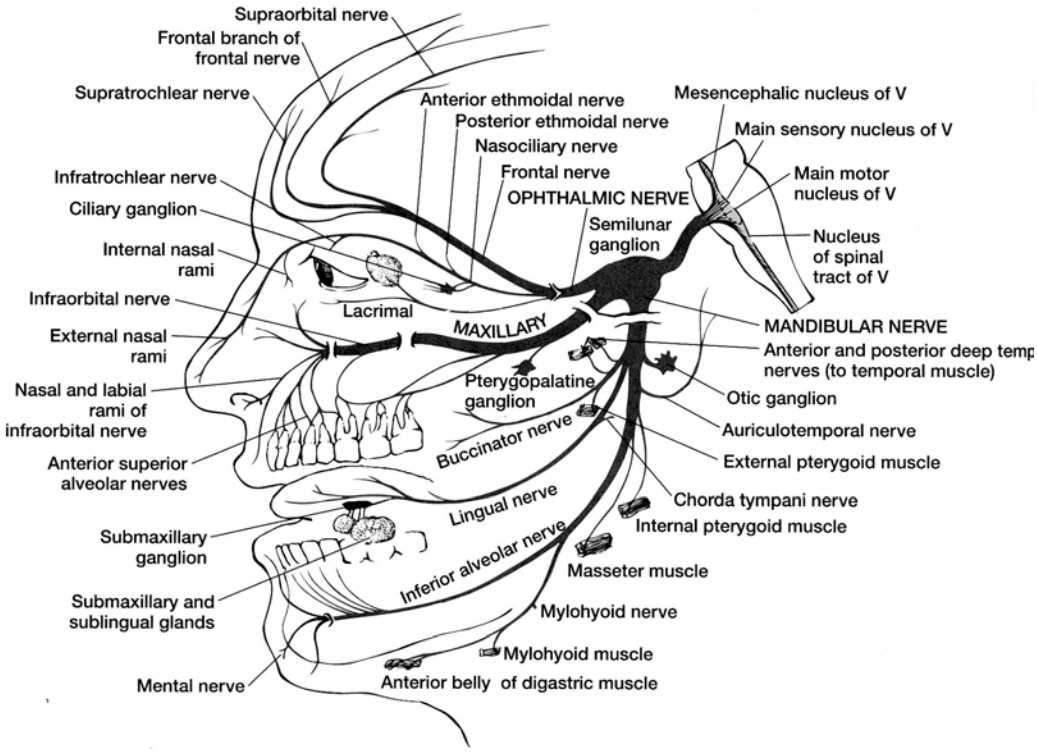
اجزاء حسی عصب سه قلو رشته های مربوط به نورون های دو قطبی هستند که تجمع نورون ها عقده سه قلو (Trigeminal ganglion) را درست می کند که روی سطح قدامی فوقانی قسمت خاره (petrous) استخوان گیجگاهی (Temporal bone) قرار گرفته ، زواید محیطی این نورون ها حس مربوط به درد ، حرارت ، لمس و فشار را از پوست صورت و مخاط حفره های صورت دریافت کرده و زواید مرکزی آن ها این حس ها را به هسته های عصب سه قلو در تنه مغزی منتقل می کند . ادامه مسیر این حس ها در تنه مغزی ذکر شده است.

اجزاء حرکتی عصب سه قلو عبارت است از اکسون نورون های تشکیل دهنده هسته حرکتی عصب سه قلو که در پل قرار دارد و این رشته ها به همراه شاخه فکی تحتانی عصب سه قلو به عضلات جونده ، عضله Tensor tympani، Tensor Veli palatini، Mylohyoid و بطن قدامی عضله دو بطنی عصب میدهد.

این عصب را اگر از مبدا ظاهری آن بررسی کنیم از حفره مغزی خلفی به سمت جلو آمده و در حفره مغزی میانی به عقده سه قلو که در حفره مربوطه بروی سطح قدامی فوقانی Petrous قرار گرفته می رسد . از سه شاخه این عصب ، عصب ophthalmic و عصب maxillary تماما تشکیل شده از رشته های محیطی نورون های عقده سه قلو درحالیکه در شاخه mandibullar علاوه بر رشته‌های محیطی نورون های عقده سه قلو اکسون های نورون های هسته حرکتی نیز وجود دارند یعنی فقط این شاخه از عصب سه قلو حسی و حرکتی می باشد .

شاخه چشمی (ophthalmic) بالاترین و کوچکترین شاخه عصب سه قلو می باشد کاملا حسی است و حس کره چشم ، کاسه چشم و ناحیه پیشانی را به مرکز می برد و از طریق شکاف کاسه چشمی فوقانی وارد جمجمه شده به عقده سه قلو می‌رسد.

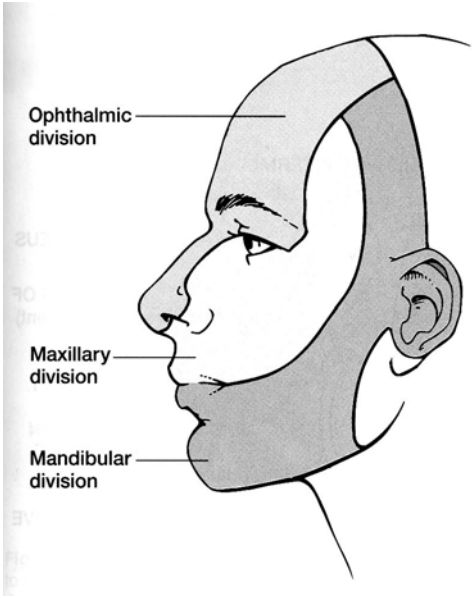
شاخه چشمی ophthalmic Nerve (V_1) خود از مجموعه چند شاخه فرعی درست شده نظیر عصب اشکی (Lacrimal Nerve) عصب پیشانی (Frontal Nerve) و عصب نازوسیلیاری (Nasociliary Nerve) (شکل ۵-۸)



(شکل ۵-۸) : عصب سه قلو و شاخه های آن

شاخه فکی فوقانی (Maxillary) که عصب فکی فوقانی نیز گفته می شود (V_2) شاخه میانی عصب سه قلو بوده و کاملا حسی می باشد . این شاخه نیز نظیر شاخه چشمی رشته های محیطی سلولهای عقده سه قلو هستند . که پس از جدا شدن از عقده مذکور از طریق سوراخ گرد (Foramen Rotundum) جمجمه را ترک کرده وارد حفره Pterygopalatine می شود ، در این حفره دو یا سه شاخه ارتباطی به عقده Pterygopalatine که بزرگترین عقده پاراسمپاتیکی در سر و گردن است میدهد . سپس عصب فکی فوقانی در کف کاسه چشم در شکاف کاسه چشمی تحتانی (Inferior orbital fissure) به سمت جلو رفته و وارد کانال تحت کاسه چشمی می شود . پس از عبور از این کانال از سوراخ تحت کاسه چشمی (Infraorbital foramen) خارج شده و حس ناحیه زیر چشم را تامین می کند . از عصب فکی فوقانی قبل از ورود آن به کانال تحت کاسه چشمی شاخه ای جدا می‌شود بنام گونه‌ای (Zygomatic) که به غده اشکی می رود و در اصل حاوی رشته های پاراسمپاتیکی است که از گانگلیون Pterygopalatine وارد عصب فکی فوقانی شده اند و جهت ترشح غده اشکی هستند منشا اصلی این رشته ها از هسته بزاقی فوقانی است و توسط عصب صورتی به عقده Pterygopalatine رسیده است (شکل ۵-۸).

شاخه فکی فوقانی که Maxillary Nerve (V_2) نیز گفته می شود با شاخه‌های متعدد خود از جمله Zygomatic Nerve و superior Alveolar Nerve حس ناحیه فک فوقانی ، دندان‌های فک فوقانی و لثه اطراف دندانهای مذکور را تامین می کند. (شکل ۶-۸) .



(شکل ٦-٨) : انتقال حس توسط شاخه های عصب سه قلو

شاخه فکی تحتانی یا عصب فکی تحتانی (Mandibular Nerve) یا V_3 بزرگترین و پائین ترین شاخه عصب سه قلو می‌باشد. این عصب دارای قسمت حسی و قسمت حرکتی است بخش حسی آن نیز نظیر دو شاخه دیگر رشته‌های مربوط به نورون های عقده سه قلو بوده و بخش حرکتی آن اکسون نورون های هسته حرکتی عصب سه قلو می باشند . این عصب از طریق سوراخ بیضی (Foramen ovale) بال بزرگ استخوان شب پره جمجمه را ترک می کند . عصب بعد از عبور از سوراخ بیضی در مجاورت عقده Otic که یکی از عقده های پاراسمپاتیکی سر و گردن است قرار می‌گیرد. که این عقده جسم سلولی نورون هایی است که جهت ترشح بزاق از غده بنا گوشی (parotid gland) هستند . منشا اصلی رشته ها از هسته بزاقی تنه مغزی است و توسط عصب زوج نهم به این عقده رسیده اند و توسط شاخه ارتباطی بین این عقده و عصب فکی تحتانی با آن عصب همراه می شوند.

عصب فکی تحتانی در طی مسیر خود از سطح خارجی عضله تریگوئید داخلی (Medial pterygoid Muscle) به طرف جلو رفته و با سطح داخلی شاخه استخوان فک تحتانی (Ramus of mandible) تماس پیدا می‌کند . در این ناحیه عصب chorda tympani شاخه ای از عصب صورتی به آن می پیوندد ، عصب chorda tympani حامل رشته‌های حس چشائی دو سوم قدامی زبان و همچنین رشته های پاراسمپاتیکی است که به عقده پاراسمپاتیکی تحت فکی (submandibular ganglion) می رود این عقده در بالای غده بزاقی تحت فکی قرار دارد. و رشته هایی از آن جهت ترشح غدد بزاقی تحت فکی و زیر زبانی (sublingual) می روند.

از عصب فکی تحتانی شاخه ای جدا می شود بنام عصب inferior Alveolar که از طریق سوراخ فک تحتانی وارد استخوان فک تحتانی شده و به طرف ریشه دندان های فک تحتانی رفته حس آن ها را تامین می کند شاخه دیگری بنام عصب زبانی (lingual Nerve) نیز جدا شده و حس عمومی $\frac{۲}{۳}$ قدامی زبان را تامین می کند در عصب lingual رشته های پاراسمپاتیکی از عصب chorda tympani نیز هستند که جهت انتقال حس چشائی $\frac{۲}{۳}$ قدامی زبان می باشند (شکل ۵-۸)

پس حس ناحیه فکی تحتانی دندان های فک تحتانی و لثه اطراف آن ها توسط بخش حسی شاخه فک تحتانی است. (شکل ۶-۸)

الیاف حرکتی سوماتیک همراه عصب فکی تحتانی به عضلات جونده (Masseter, temporalis , medial & lateral pterygoid)، عضله Tensor Tympani ، عضله Tensor Veli Palatini ، عضله Mylohyoid و بطن قدامی عضله

Digastric عصب داده و باعث حرکت فک در جریان جویدن غذا ، سخن گفتن و تغییرات کشش پرده صماخ و کام نرم می شوند(شکل ۵-۸).

نکات کلینیکی (Clinical points)

علائم درگیری عصب سه قلو عبارتست از اختلال حس در مسیر شاخه های مربوطه ، اختلال شنوائی بدلیل فلج عضله Tensor tympani و اختلال جویدن بدلیل فلج عضلات جونده.

Tic Doulourex (Trigeminal Neuralgia): مشخصه آن درد شدید در مسیر یک یا چند شاخه عصب سه قلو می باشد ، که احتمالا ناشی از فشار عروق مجاور به ریشه‌های آن عصب می باشد .

عصب زوج VI یا عصب محرک خارجی چشم (Abducent Nerve):

این عصب کاملا حرکتی می باشد . مبدا آن از هسته مربوطه در پل و مبدا ظاهری آن قبلا ذکر شده پس از ترک تنه مغزی مسیر را به طرف بالا و جلو طی کرده از حفره مغزی خلفی به سمت رأس استخوان خاره رفته سپس وارد سینوس غاری شده و پس از عبور از داخل سینوس در نزدیک شریان کاروتید داخلی از طریق شکاف کاسه چشمی فوقانی وارد کاسه چشم شده و به عضله راست خارجی چشم عصب می دهد (شکل ۴-۸) .

نکات کلینیکی (Clinical points)

در مورد اعصاب مغزی زوجهای سوم، چهارم و ششم ، که به عضلات خارجی چشم عصب داده و در حرکت چشم شرکت دارند به نکات ذیل اشاره می شود:

استرابیسم (strabismus): در اثر فلج عضلات اطراف چشم است . که انحراف چشم بداخل (Internal strabismus) و یا انحراف چشم به خارج استرابیسم خارجی (External strabismus) است ، و در اولی محور دو چشم همدیگر را قطع می‌کنند و در دومی محور دو چشم از همدیگر دور می شوند.

۲- دو بینی (Diplopia): که در جریان اختلال در تنظیم محور بینائی ، بیمار وقتی با دو چشم نگاه می‌کند اشیاء را دو تا می بیند ، البته حالتی است که اصطلاحاً subjective می‌باشد یعنی بیمار بیان می کند .

۳- افتادگی پلک (Ptosis) در اثر فلج عضله بالا برنده پلک فوقانی دیده می‌شود .

۴- ضایعه عصب محرک خارجی چشم (Abducend Nerve lesion):

مسیر طولانی این عصب در داخل جمجه باعث می شود که در جریان ضربات سر احتمال صدمه عصب زیاد شود . ضایعه این عصب باعث فلج شدن عضله راست خارجی می شود و کره چشم بیمار توان چرخیدن به خارج ندارد . لذا در حالت استراحت چشم بداخل چرخیده (استرابیسم داخلی) که بعلت عمل عضله راست داخلی است.

عصب زوج VII یا عصب صورتی (Facial Nerve):

این عصب حسی ، حرکتی و پاراسمپاتیک است، هسته حرکتی اصلی ، هسته بزاقی و هسته منزوی در تنه مغزی ذکر شده است که بعنوان مبداء این عصب مطرح هستند، مبدا ظاهری عصب صورتی نیز قبلا ذکر شده این عصب پس از ترک تنه مغزی حاوی عصب صورتی اصلی (Facial Nerve proper) و عصب واسطه‌ای (Intermediate Nerve) است که مجموعه رشته ها از سوراخ داخلی گوش عبور می کنند . مسیری را در داخل قسمت Petrous استخوان گیجگاهی طی می کند تا از سوراخ نیزه ای- پستانی (Stylomastoid Foramen) خارج شده وارد ناحیه صورت می شود. البته در طول مسیر شاخه هایی از آن جدا می شوند و می دانیم در مسیر داخل استخوانی آن عقده زانوئی (Geniculate ganglion) قرار گرفته که نورون های مسئول انتقال حس چشائی می باشند.

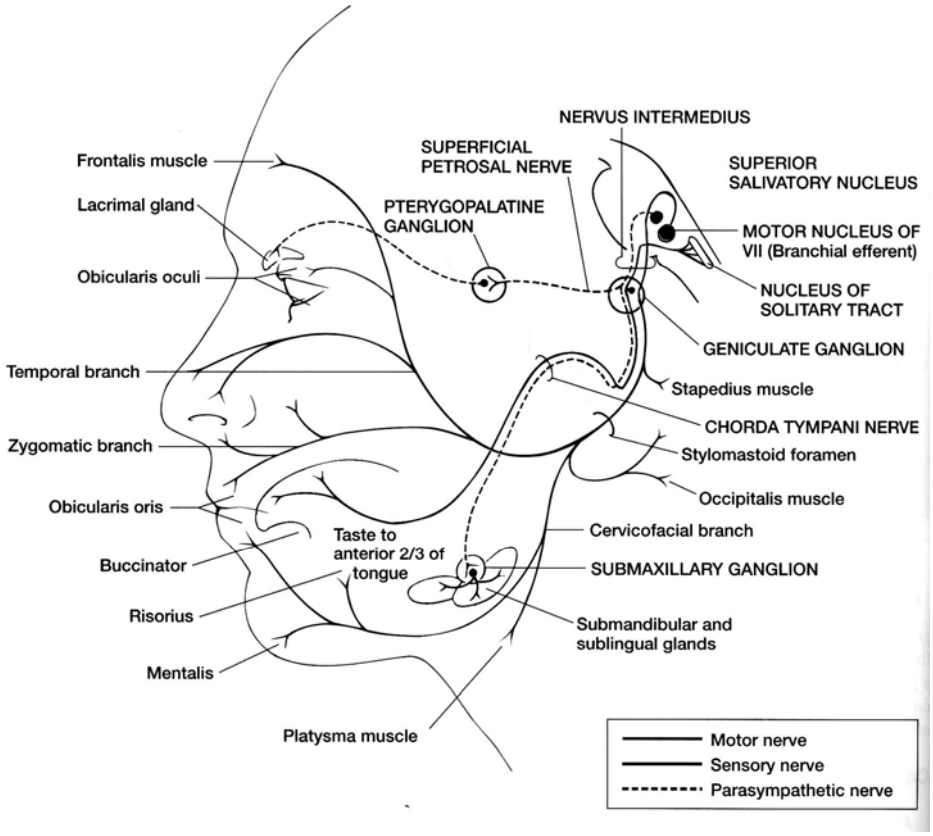
عصب صورتی اصلی (Facial Nerve Proper) که در اصل اکسون های نورون های حرکتی واقع در هسته عصب صورتی هستند بعد از طی مسیر استخوانی و خارج شدن از سوراخ نیزه ای- پستانی به عضلات تغییر دهنده چهره صورت ، عضله Platysma و عضله Stapedius گوش داخلی عصب می دهند . عصب واسطهٔ (Intermediate Never) رشته های پیش عقده ای پاراسمپاتیک هستند که به عقده Pterygopalatine می روند و از آن عقده رشته های پس عقده‌های

پاراسمپاتیک به غده اشکی می روند و از طریق عصب chorda typani و عقده sublingual به غدد بزاقی تحت فکی و تحت زبانی می روند.

رشته های آوران احشائی (visceral afferent) در عصب واسطه ای مربوط به سلولهای عقده Geniculate هستند که حس چشائی را از $\frac{۲}{۳}$ قدامی زبان و از طریق عصب Chorda typani به هسته Solitary می برند.

تعدادی رشته های آوران پیکری (Somatic afferent) نیز که حامل حس پوست گوش خارجی هستند از طریق عصب صورتی به سمت تنه مغزی هدایت می شوند. این رشته ها در تنه مغزی به هسته عصب سه قلو می روند و در اصل بخشی از سیستم حسی Trigeminal هستند.

رشته های وابران احشائی (Visceral efferent) ، اکسون های از هسته بزاقی فوقانی هستند که همراه عصب صورتی بصورت رشته های پیش عقده ای به عقده Pterygopalatin و عقده Submandibular رفته و رشته های پس عقده ای آنها به عقده بزاقی تحت فکی و تحت زبانی می روند. (شکل ۷-۸)



(شکل ۷-۸) : عصب صورتی و شاخه های آن

نکات کلینیکی (Clinical Points)

فلج عصب صورتی (Facial Nerve Paralysis) بسته باینکه ضایعه چه قسمتی از مسیر عصب باشد علائم متفاوت دارد:

ضایعه در محل سوراخ Stylomastoid با صدمه به رشته های حرکتی سوماتیک سبب فلج شل در تمام عضلات تغییر دهنده چهره صورت در سمت مربوطه خواهد شد.

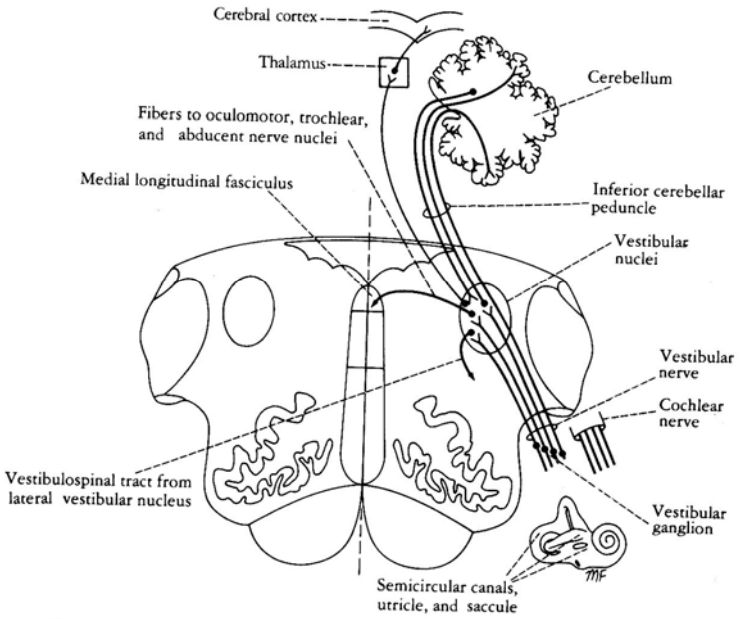
ضایعه اگر در محلی از مسیر استخوانی باشد که عصب Chorda typani گرفتار شود کاهش ترشح بزاق و از بین رفتن حس چشائی $\frac{۲}{۳}$ قدامی زبان مشهود است.

وجود ضایعه کمی بالاتر یعنی قبل از جدا شدن شاخه Stapedius ، با اختلال در عمل کرد استخوانچه‌های گوش میانی سبب کاهش شنوائی خواهد شد.
اگر ضایعه بالاتر باشد یعنی رشته های سوماتیک و رشته های پاراسمپاتیک گرفتار شوند تمام علائم فوق دیده خواهد شد.
ضایعه در محل مجرای داخلی گوش بدلیل همراهی عصب صورتی با عصب شنوائی تعادلی می تواند تمام اختلالات مربوط به عصب صورتی باضافه گرفتاری عصب شنوائی تعادلی را داشته باشد.

عصب زوج VIII یا عصب شنوائی تعادلی (Vestibulo cochlear Nerve)

این عصب شامل دو قسمت کاملا مجزاست ، یکی عصب تعادلی (Vestibular Nerve) و دیگری عصب شنوائی (Cochlear Nerve) و مجموعاً اطلاعات مربوط به شنوائی و تعادل را از گوش داخلی به سیستم عصبی مرکزی منتقل می‌کنند.

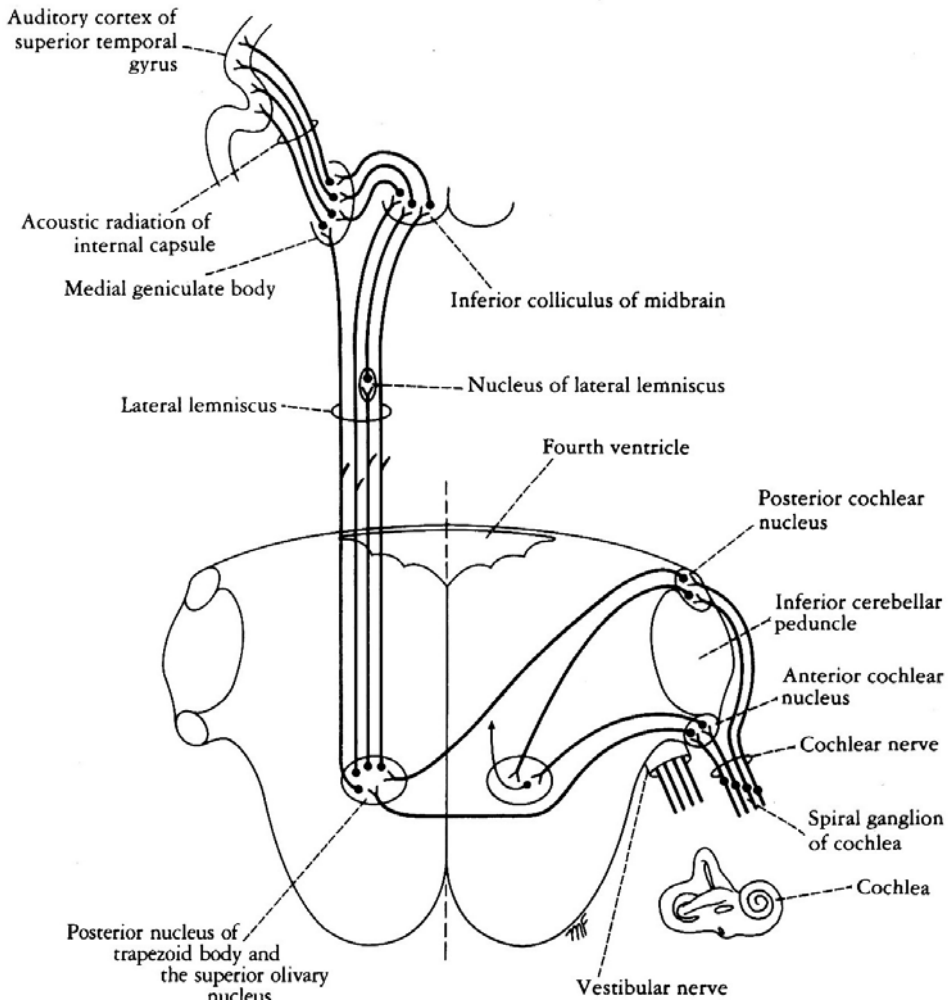
عصب تعادلی (Vestibular Nerve): این عصب اطلاعات حس تعادل را از Utricle و Saccule گوش داخلی که مربوط به وضع (Position) سر می باشند و نیز از مجاری نیم دایره (semicircular Canals) که مربوط به حرکت سر هستند به سمت سیستم عصب مرکزی می برد . رشته های عصبی این عصب زواید نورون‌های موجود در عقده دهلیزی (Vestibular ganglion) هستند که این عقده در مجرای داخلی گوش قرار گرفته. این رشته ها که مجموعاً بخش دهلیزی یا تعادلی عصب شنوائی تعادلی را در درست می کنند همراه با بخش شنوائی از طریق مجرای داخلی گوش وارد جمجمه شده و از طریق شیار بین پل و بصل النخاع وارد تنه مغزی شده به هسته های دهلیزی ختم می شوند. البته تعدادی از این رشته ها مستقیم به مخچه می‌روند . ارتباطات هسته های دهلیزی قبلا ذکر شده در (شکل ۸–۸) خلاصه آنرا مشاهده می کنید.



(شکل ۸–۸) : عصب دهلیزی ، هسته های دهلیزی و ارتباطات آنها

عصب شنوائی (Cochlear Nerve): این عصب ایمپالس های مربوط به صدا را از جسم Corti در حلزون (Cochlea) گوش داخلی بسمت سیستم عصبی مرکزی می برد و رشته های زواید نورون های عقده Spiral حلزون می‌باشند . محل اتصال آن به تنه مغزی بعنوان مبدا ظاهری این عصب قبلا ذکر شده این رشته ها در هسته های شنوائی

Cochlear Nuclei تنه مغزی ختم می شوند بقیه مسیر راه شنوائی تا قشر مغـز قـبلا ذکـر شـده اسـت و خلاصـه آنـرا در (شکل ۹-۸) مشاهده می کنید .



(شکل ۹-۸) : عصب شنوایی ، هسته های شنوایی و مسیر شنوایی

نکات کلینیکی (Clinical Piants)

ضایعه عصب شنوائی تعادلی

رشته های Vestibular در ارتباط با حس تعادل (حس Position و Movement) هستند.

رشته های Cochlear در ارتباط با حس شنوائی هستند.

ضایعه رشته های Vestibular سبب سرگیجه و نیستاگموس می شود.

ضایعه رشته های Cochlear سبب وز وز گوش و کری می شود.

عصب زوج IX یا عصب زبانی حلقی (Glossopharyngeal Nerve)

این عصب دارای چندین نوع رشته است که مرتبط با هسته هایی در تنه مغزی می باشند مبداء ظاهری این عصب در تنه مغزی ذکر شده و محل خروج آن از جمجمه سوراخ Jugular می باشد . عقده های فوقانی تحتانی عصب زبانی حلقی در محل و یـا نزدیک سوراخ Jugular قرار گرفته (شکل ۱۰-۸).