فصل نهم

سیستم عصبی

(Nervous System)

آنچه در این فصل می‌خوانید:

□ ساختمان سیستم عصبی (**Structure of Nervous System**)

□ سیستم عصبی مرکزی (**Central Nervous System**)

□ سیستم عصبی محیطی (**Peripheral Nervous System**)

□ مغز (**Brain**)

□ مایع مغزی نخاعی (**Cerebro_ Spinal Fluid**)

□ پرده های مغز (**Meninges**)

□ طناب نخاعی (**Spinal Cord**)

■ سیستم عصبی (Nervous System):

سیستم عصبی، مهمترین سیستم ارتباطی بدن می‌باشد که بر اعمال دیگر سیستم های بدن، نظارت دارد. در یک تقسیم بندی کلی، سیستم عصبی را به دو بخش تقسیم می‌کنند:

الف) سیستم عصبی مرکزی (**Central Nervous System or CNS**): این سیستم، در درون جمجمه و کانال مهره‌ای قرار داشته و شامل مغز (**Brain**) و نخاع (**Spinal Cord**) می‌باشد.

ب) سیستم عصبی محیطی (**Peripheral Nervous System or PNS**): این سیستم، از رشته های عصبی یا آکسون تشکیل شده است و وظیفه‌ی انتقال پیام عصبی از محیط به **CNS** و یا برعکس را برعهده دارد. این سیستم، به دو قسمت فرعی تقسیم می‌شود که عبارتند از:

a) اعصاب پیکری یا سوماتیک (**Somatic.N**): شامل ۱۲ زوج عصب مغزی و ۳۱ زوج عصب نخاعی است. این اعصاب، وظیفه‌ی نقل و انتقال پیام های عصبی از دیواره و اسکلت بدن (مانند استخوان ها، مفاصل و ...) به **CNS** و برعکس را برعهده دارند.

b) اعصاب خودکار (**Autonomic.N**): وظیفه‌ی نقل و انتقال پیام های عصبی از احشای بدن (مانند ادام های تنفسی، گوارشی و ...) به **CNS** و برعکس را برعهده دارند.

□ ساختمان سیستم عصبی:

سیستم عصبی، از بافت ویژه‌ای تشکیل شده و شامل دو نوع سلول می‌باشد که عبارتند از:

الف) سلول های عصبی یا نورون (**Neuron**): نورون ها، واحد تشریحی و عملکردی سیستم عصبی بوده و تعداد آنها در سیستم عصبی، حدود ۱۶ میلیارد می‌باشد (از لحاظ ساختاری، نورون ها، پیچیده ترین سلول های بدن می‌باشند) و شامل قسمت های زیر می‌باشد:

a) جسم سلولی (**Perikarion**): شامل هسته و سیتوپلاسم می‌باشد. در سیتوپلاسم نورون، رشته های ظریفی به نام رشته های عصبی یا نورو فیبریل وجود دارد و وظیفه‌ی آنها، انتقال پیام های عصبی می‌باشد. به ناحیه‌ی هرمی شکل جسم سلولی، که آکسون از آن خارج می‌شود، تپه آکسونی (**Axon Hillock**) می‌گویند.

b) آکسون (**Axon**): زائده‌ای دراز و منفرد می‌باشد که پیام های عصبی را از جسم سلولی به خارج هدایت می‌کند؛ طول آکسون، حدود ۱ **mm** تا ۱ **m** می‌باشد. به غشای پلاسمایی آکسون، آکسولما (**Axolema**) و به محتویات آن، آکسوپلاسم (**Axoplasm**) می‌گویند. غلاف میلین (**Myelin Sheath**)، آکسون را احاطه کرده است (غلاف میلین، از جنس فسفولیپید می‌باشد و باعث انتقال جهشی پیام عصبی به گره های رانویه (محلی که رشته های عصبی، فاقد غلاف میلین می‌باشند) می‌شود.

c) دندریت ها (**Dendrits**): زوائد کوتاهی هستند که پیام های عصبی را به جسم سلولی هدایت می‌کنند.

ب) سلول های غیر عصبی یا نوروگلیا (**Neuroglia**): وظیفه‌ی تغذیه، حفاظت، ترمیم و حفاظت سلول های عصبی را برعهده داشته و در نقل و انتقال پیام های عصبی، نقشی ندارند.

□ تقسیم بندی نورون ها:

الف) از لحاظ ساختاری (یا زوائد سیتوپلاسمی): به ۳ دسته تقسیم می‌شوند:

a) تک قطبی (**Unipolar**): فقط یک زائده دارد.

b) دو قطبی (**Bipolar**): دارای یک آکسون و یک دندریت می‌باشد.

c) چند قطبی (**Multipolar**): حاوی یک آکسون و چندین دندریت می‌باشد.

ب) از لحاظ عملکردی (مسیر): به ۳ دسته تقسیم می‌شوند:

a) نورون های آوران (**Afferent**): به این نورون ها، نورون های حسی نیز می‌گویند و وظیفه‌ی آنها، انتقال پیام های عصبی از محیط (پوست و اندام های حسی) به **CNS** می‌باشد.

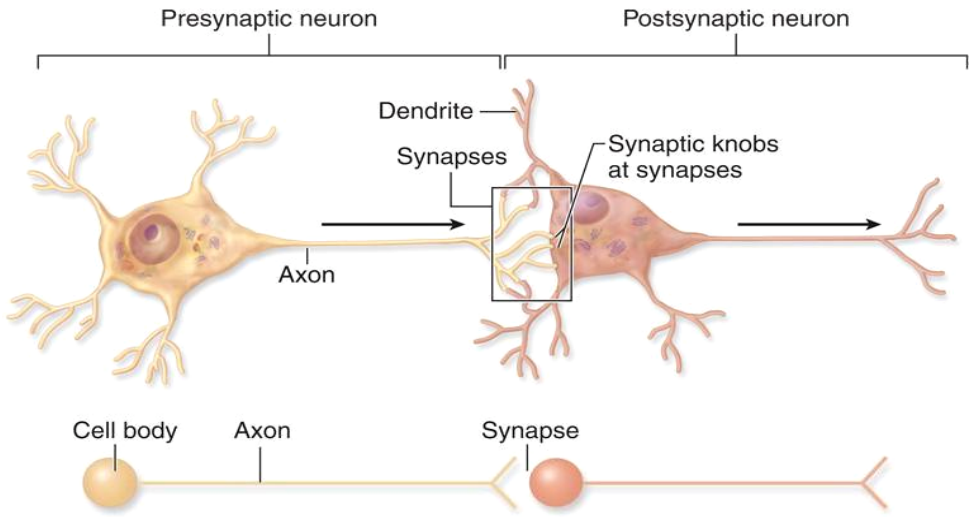
b) نورون های وابران (**Efferent**): به این نورون ها، نورون های حرکتی نیز می‌گویند و وظیفه‌ی آنها، انتقال پیام های عصبی از **CNS** به محیط می‌باشد.

c) نورون های رابط (**Communicator**): این نورون ها، پیام های عصبی را از نورون های آوران به نورون های وابران منتقل می‌کنند و بعنوان پیوند دهنده‌ی مسیر های عصبی شناخته می‌شوند (محلی را که پیام عصبی از یک نورون به نورون دیگر منتقل می‌شود، سیناپس[۱۶۱] می‌گویند).

□ بافت عصبی **CNS**، از ۲ ماده تشکیل شده است که عبارتند از:

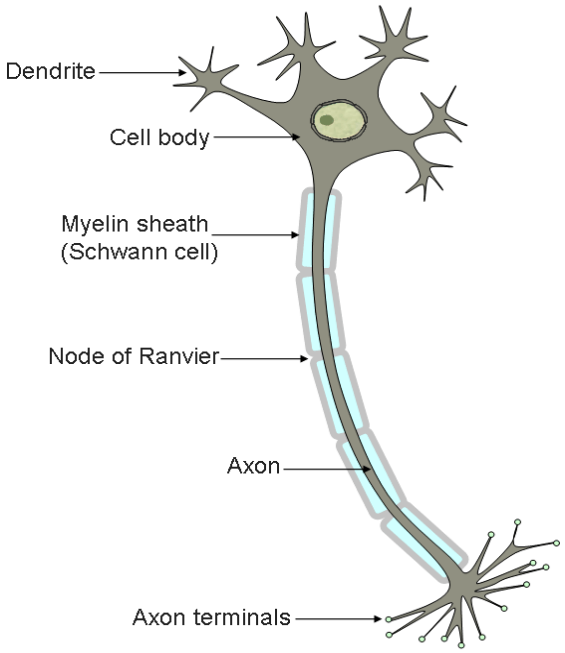
الف) ماده‌ی سفید (**White Mater**): شامل تار های عصبی می‌باشد (بویژه تار های عصبی میلین دار)؛ بهمین جهت به رنگ سفید دیده می‌شود. ماده‌ی سفید در نخاع، ماده‌ی خاکستری را احاطه کرده است؛ ماده‌ی سفید در بعضی از قسمت های مغز مانند مخ و مخچه، توسط ماده‌ی خاکستری احاطه می‌شود.

ب) ماده‌ی خاکستری (**Gray Mater**): شامل جسم سلولی نورون ها، تار های عصبی بدون میلین و تعداد کمی تار های عصبی میلین دار می‌باشد؛ بهمین جهت به رنگ خاکستری دیده می‌شود. ماده‌ی خاکستری در نخاع، در قسمت مرکزی و در مغز، در قسمت های مرکزی و محیطی قرار دارد.



شکل های ۱-۹ و ۲-۹ تصاویر شماتیک از سیناپس

161 Synapse



شکل ۳-۹ تصویر شماتیک از نورون

■ طناب نخاعی (Spinal Cord):

طناب نخاعی، استوانه‌ای شکل و دراز بوده و در درون کانال مهره‌ای قرار دارد. طناب نخاعی، از سوراخ مگنوم شروع شده و در محاذات مهره‌ی **L1** (در بالغین) به پایان می‌رسد (انتهای تحتانی طناب نخاعی در بدو تولد، در محاذات مهره‌ی **L3** می‌باشد). طول نخاع، در مردان حدود **۴۵ cm** و در زنان **۴۳ cm** می‌باشد؛ ضخامت نخاع، بطور متوسط حدود **۱ cm** می‌باشد. به قسمت باریک شده‌ی انتهای تحتانی نخاع، مخروط نخاعی (**Conus Medullaris**) می‌گویند؛ رشته‌ی باریکی که از مخروط نخاعی تا سطح خلفی مهره‌ی **S1** کشیده می‌شود، رشته‌ی انتهایی (**Filum Terminalis**) می‌گویند. اعصاب نخاعی که از قسمت انتهایی نخاع خارج می‌شوند، به سمت پایین جهت گیری کرده و مجموعه‌ای به نام اعصاب دم اسبی (**Cauda Equina**) را تشکیل می‌دهند (این نامگذاری، بعلت شباهت این مجموعه به دم اسب صورت گرفته است).

□ ساختار داخلی نخاع:

در برش عرضی نخاع، دو بخش قابل مشاهده می‌باشد که عبارتند از:

الف) ماده‌ی خاکستری: در قسمت داخل یا وسط قرار گرفته و در مقطع (برش) عرضی، به شکل حرف **H** یا پروانه می‌باشد؛ دارای دو شاخ قدامی و دو شاخ خلفی می‌باشد. شاخ های قدامی یا شکمی (**Anterior or Ventral Horns**)، جایگاه نورون های حرکتی و شاخ های خلفی یا پشتی (**Posterior or Dorsal Horns**)، جایگاه نورون های حسی می‌باشد. ماده‌ی خاکستری، عمدتا از جسم سلولی و تار های عصبی میلین دار تشکیل شده است و به همین دلیل، به رنگ خاکستری دیده می‌شود.

ب) ماده‌ی سفید: این ماده، اطراف ماده‌ی خاکستری را فرا گرفته است. به مجموع تار های عصبی که طول نخاع را پیموده (ابتدا و انتهای مشخص دارند) و پیام های عصبی را از جایی به جای دیگر منتقل می‌کنند، راه عصبی (**Tractus**) می‌گویند.

□ پرده های پوشاننده‌ی نخاع:

منینژ (**Meninges**)، سه لایه از بافت همبند می‌باشد که نخاع را احاطه کرده است. لایه های منینژ از خارج به داخل عبارتند از:

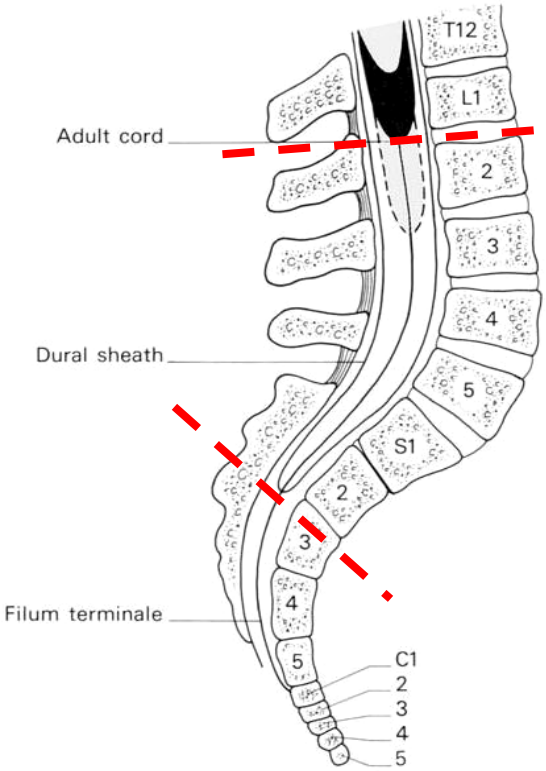
a) سخت شامه یا دورامتر (**Dura Mater**): لایه‌ی متراکمی می‌باشد.

b) عنکبوتیه یا آراکنوئید (**Arachnoid**): لایه‌ای باریک و فاقد عروق بوده که مابین سخت شامه و نرم شامه قرار می‌گیرد.

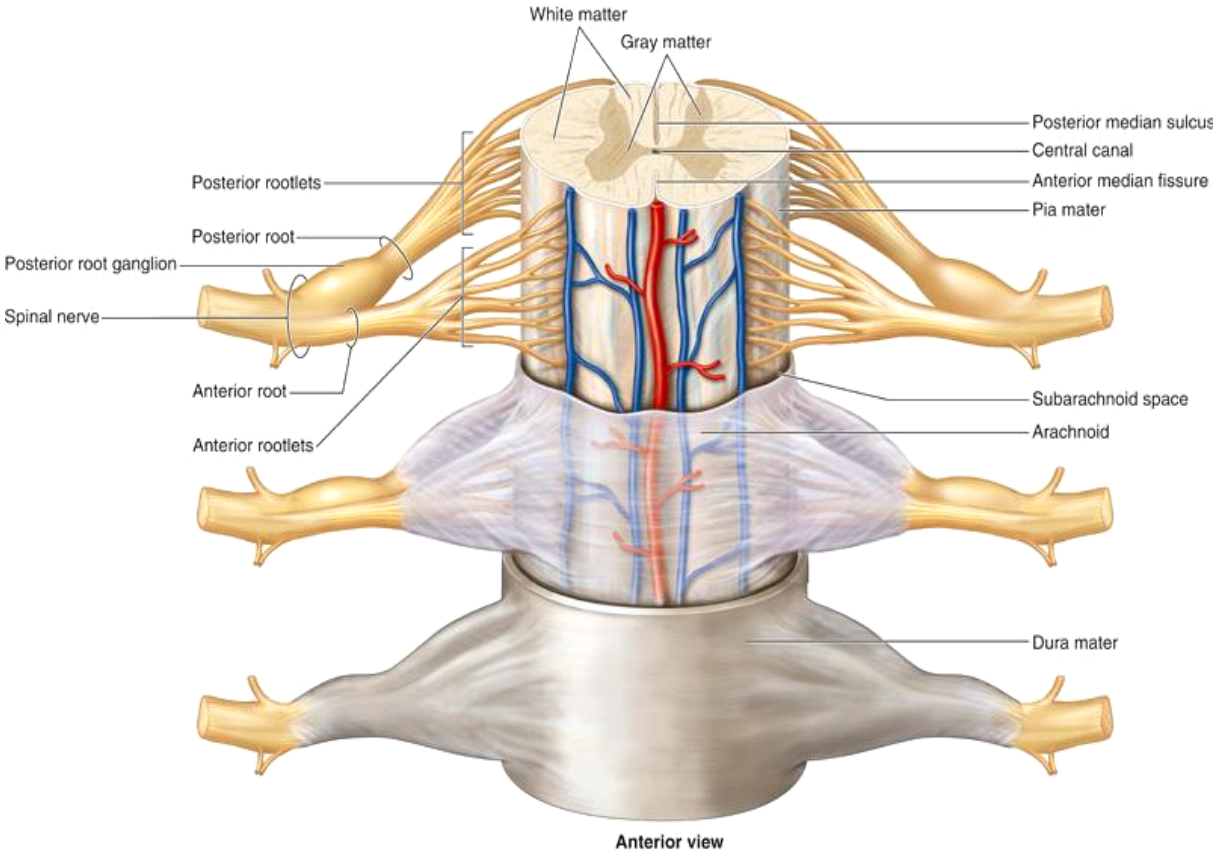
c) نرم شامه یا پیامتر (**Pia mater**): این لایه، به نخاع می‌چسبد و داخلی ترین لایه می‌باشد.

به سخت شامه، منینژ سخت (**Pachymeninge**) و به مجموع نرم شامه و عنکبوتیه، منینژ نرم (**Leptomeninge**) می‌گویند. بـه فضای مابین پریوست (ضریع) ستون فقرات و سخت شامه، فضای اپی دورال (**Epidural Space**) می‌گوینـد (ایـن فضـا، حـاوی بافت چربی و شبکه‌ی وریدی مهره‌ای داخلی می‌باشد)؛ به فضای مابین سخت شامه و عنکبوتیه، فضای سـاب دورال (**Subdural Space**) می‌گویند؛ به فضای مابین عنکبوتیه و نرم شامه، فضای تحت (زیر) عنکبوتیه (**SubArachnoid Space**) می‌گویند (این فضا، حاوی مایع مغزی نخاعی می‌باشد).

پرده های نخاع، در محاذات مهره‌ی **S2** به پایان می‌رسند.



شکل ۴-۹ تصویر شماتیک از انتهای تحتانی نخاع و پرده های آن (به انتهای نخاع، در محاذات مهره‌ی **L1** و به انتهای پرده های نخاع در محاذات مهره‌ی **S2** توجه نمایید).



شکل ۵-۹ تصویر شماتیک از نخاع و پرده های آن

■ مغز (Brain):

مغز، درون حفره‌ی کرانیال قرار دارد؛ وزن آن در مردان، به طور متوسط **gr** ۱۳۸۰ و در زنان بطور متوسط **gr** ۱۲۵۰ است. تا ۱۵ سالگی، رشد مغز سریع می‌باشد. مغز در دوران جنینی، از ۳ حباب مغزی تشکیل شده است که از خلف به قدام شامل: مغز خلفی (رومبانسفالون -**Hind Brain**)، مغز میانی (مزانسفالون -**Mid Brain**) و مغز قدامی (پروزانسفالون -**Fore Brain**) می‌باشد. در طی تکامل، مغز قدامی، قسمت هایی از قبیل مخ و دیانسفال (مغز واسط) را تشکیل می‌دهد؛ مغز خلفی، قسمت هایی از قبیل بصل النخاع، پل مغزی و مخچه را تشکیل می‌دهد. در این قسمت، به تشریح اجمالی قسمت های مختلف مغز می‌پردازیم:

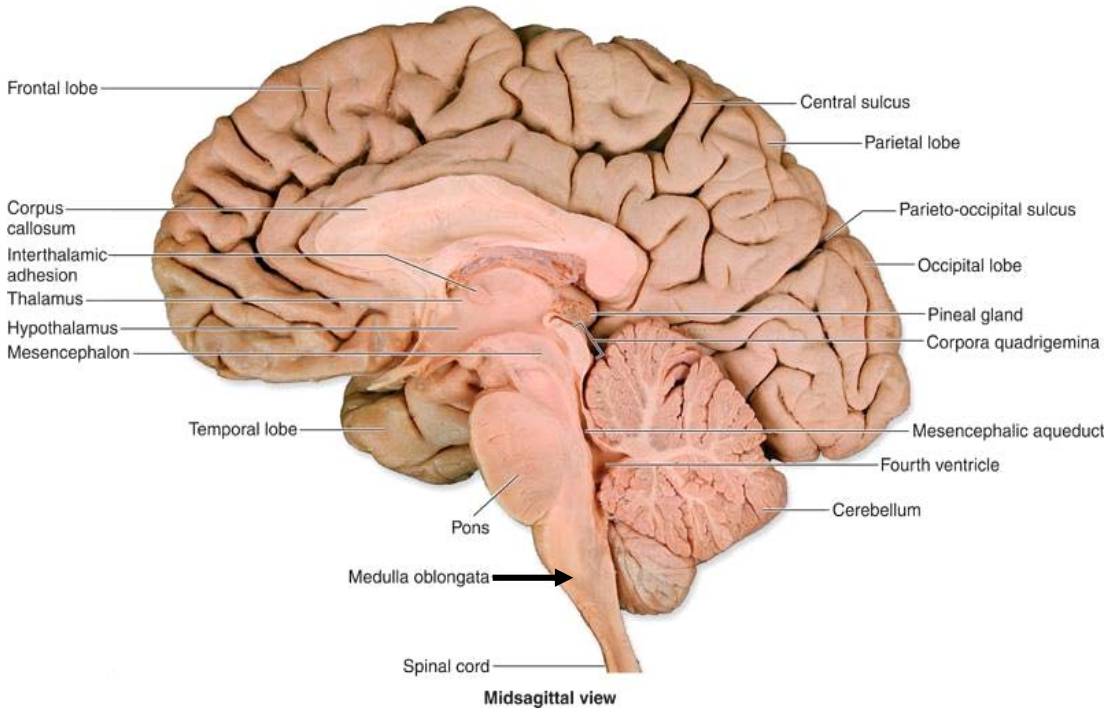
۱) مغز خلفی (**Hind Brain**):

مغز خلفی، از پایین به بالا بترتیب شامل قسمت های زیر می‌باشد:

الف) پیاز نخاع یا بصل النخاع (**Medulla Oblongata**):

مخروطی شکل بوده و در بالای نخاع، زیر پل مغزی (**Pons**) و جلوی مخچه قرار دارد (بصل النخاع، رابط بین نخاع و پل مغزی می‌باشد). در اطراف شکاف میانی واقع در سطح قدامی بصل النخاع، برآمدگی هایی به نام هرم یا پیرامید (**Pyramid**) دیده می‌شود؛ در خلف هر پیرامید، زیتون (**Olive**) قرار دارد (زیتون، برآمدگی بیضی شکلی می‌باشد که بوسیله‌ی هسته های زیتونی

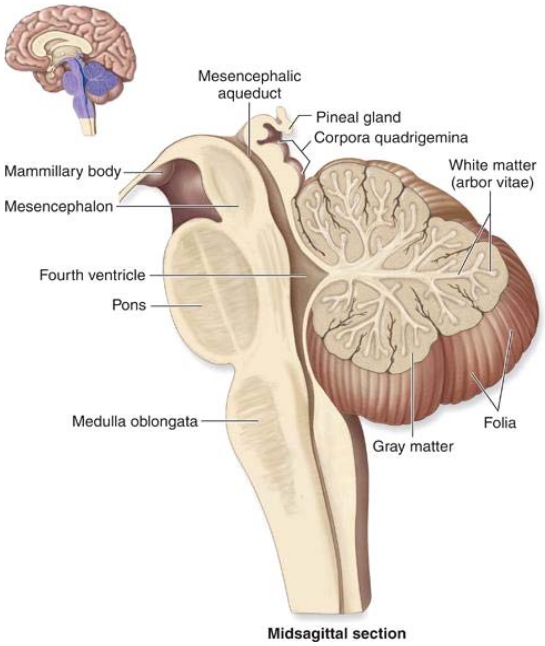
تشکیل می‌شود). در خلف زیتون، پایک های تحتانی مخچه قرار گرفته است که رابط بین بصل النخاع و مخچه می‌باشند. از شیار بین پیرامید و زیتون، عصب زوج دوازده (**XII**) خارج می‌شود؛ از شیار بین زیتون و پایک های تحتانی مخچه، اعصاب زوج نه (**IX**)، ده (**X**) و یازده (**XI**) خارج می‌شوند؛ از شیار بین بصل النخاع و پل مغزی، اعصاب زوج شش (**VI**)، هفت (**VII**) و هشت (**VIII**) خارج می‌شوند. وظیفه‌ی بصل النخاع، برقراری رابطه میان قسمت های بالا و پایین **CNS** و همچنین یکی از مراکز مهم رفلکسی بدن می‌باشد؛ مراکز کنترل کننده‌ی تنفس، قلب و عروق، بلع، سرفه و استفراغ، در بصل النخاع قرار دارند.



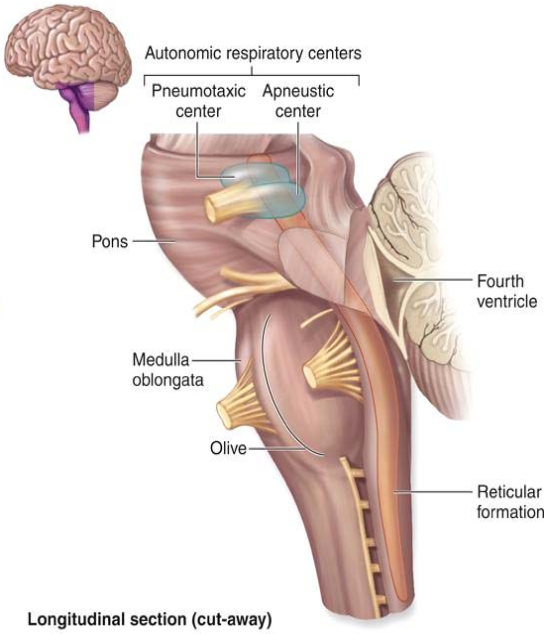
شکل ۶-۹ برش میدساژیتال از مغز (به موقعیت بصل النخاع توجه نمایید).

ب) پل مغزی یا پونز (**Pons**):

پونز، در جلوی مخچه، بالای بصل النخاع و زیر مغز میانی قرار گرفته است. در سطح قدامی پونز، شیاری برای عبور شریان قاعده‌ی مغز قرار دارد؛ سطح خلفی پونز به همراه سطح خلفی بصل النخاع، کف بطن چهارم را تشکیل می‌دهند. پونز، دارای الیاف عصبی می‌باشد که دو نیمه‌ی مخچه (نیمه‌ی راست و چپ) را به یکدیگر متصل می‌کند. همچنین پونز، توسط الیاف عصبی صعودی و نزولی، قسمت هایی از قبیل مغز قدامی، مغز میانی و نخاع را به هم وصل می‌کند.



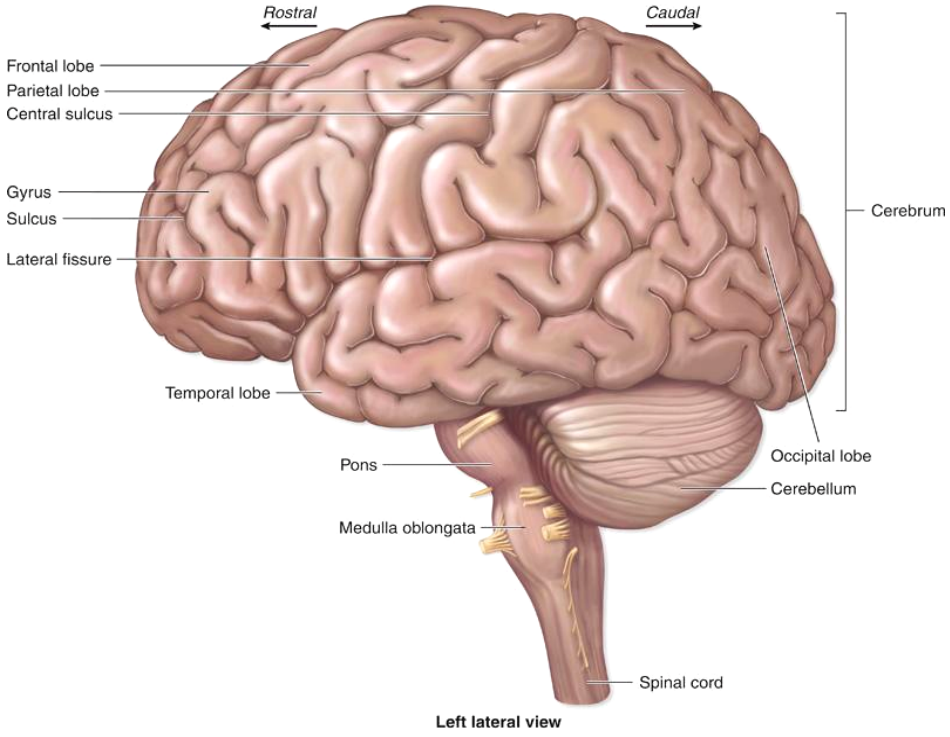
شکل ۸-۹ برش میدساژیتال از پونز

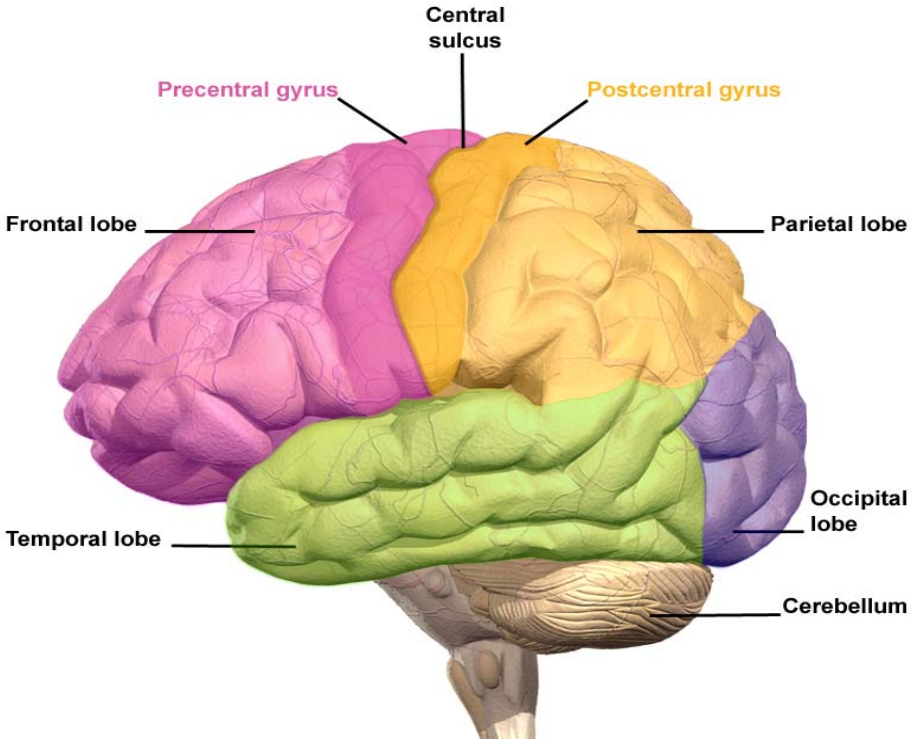


شکل ۷-۹ برش طولی از پونز

ج) مخچه (**Cerebellum**):

مخچه، در خلف بصل النخاع و پونز و در زیر نیمکره های مخ واقع شده و توسط چادرینه یا تنتوریوم مخچه (**Tentorium Cerebelli**) از نیمکره های مخ جدا می‌شود (مخچه، در حفره‌ی کرانیال خلفی قرار گرفته است). مخچه، از دو نیمکره‌ی راست و چپ تشکیل شده است که این دو نیمکره، توسط یک قسمت میانی به نام کرمینه و ورمیس (**Vermis**) به یکدیگر متصل شده اند. نیمکره های مخچه، توسط پایک های مخچه‌ای فوقانی، به مغز میانی، توسط پایک های مخچه‌ای میانی، به پونز و توسط پایک های مخچه‌ای تحتانی، به بصل النخاع متصل می‌شوند. ماده‌ی خاکستری مخچه، بر خلاف نخاع، در قسمت سطحی (خارجی) و ماده‌ی سفید، در قسمت داخلی قرار دارد؛ ماده‌ی خاکستری، بصورت هسته های پراکنده‌ای به نام هسته های مخچه، در داخل ماده‌ی سفید قرار دارند؛ این هسته ها شامل: هسته های سقفی (**Fastigi**)، لخته‌ای (**Emboliform**)، کروی (**Globus**) و دندانه دار (**Dentate**) می‌باشد (بزرگترین این هسته ها، هسته‌ی دندانه دار (**Dentate**) می‌باشد). به لایه سطحی نیمکره مخچه که حاوی ماده‌ی خاکستری می‌باشد، قشر مخچه (**Cortex Cerebelli**) می‌گویند. قشر مخچه، بصورت چین ها (**Folia**) و شیار های ظریفی، به داخل بافت مخچه نفوذ می‌کند. موج های عصبی آوران، اطلاعاتی از عضلات، پوست، گوش داخلی و ... به مخچه ارسال می‌کنند؛ در نتیجه، مخچه در هماهنگ نمودن فعالیت های ارادی عضلات، تنظیم تونوس عضلانی و حفظ تعادل بدن نقش دارد (اگر شخصی نتواند یک خط مستقیم رسم کند و یا نتواند با چکش بر روی میخ بکوبد، احتمال آسیب به مخچه وجود دارد؛ همچنین، در اثر آسیب به مخچه، راه رفتن و تکلم مشکل می‌شود).





شکل های ۹-۹ و ۹-۱۰ نمای طرفی چپ از مغز و لوب های آن (به موقعیت مخچه توجه نمایید).

۲) مغز میانی (**Mid Brain**):

مغز میانی، بخش کوچک و باریکی از بافت عصبی می‌باشد که مابین مغز قدامی و مغز خلفی قرار گرفته است و شامل قسمت های زیر می‌باشد:

الف) پایک های مغزی (**Cerebral Peduncles**):

بصورت دو نیمه‌ی طرفی در مغز میانی دیده می‌شوند. هر پایک، شامل یک بخش قدامی به نام ساقه مغـزی (**Crus Cerebri**) و یک بخش خلفی به نام تگمنتوم (**Tegmentum**) می‌باشد (این تقسـیم بنـدی، بواسـطه‌ی مـاده‌ی سـیاه (**Substantia Nigra**) صورت گرفته است؛ ماده‌ی سیاه، نواری رنگی از ماده‌ی خاکستری می‌باشد). پایک های مغزی، پیوند دهنده‌ی مغز قدامی به مغـز خلفی می‌باشند. در ضخامت تگمنتوم، هسته های زوج سه (**III**) و چهار (**IV**) و همچنین هسته های قرمز (**Red Nucleus**) دیده می‌شود.

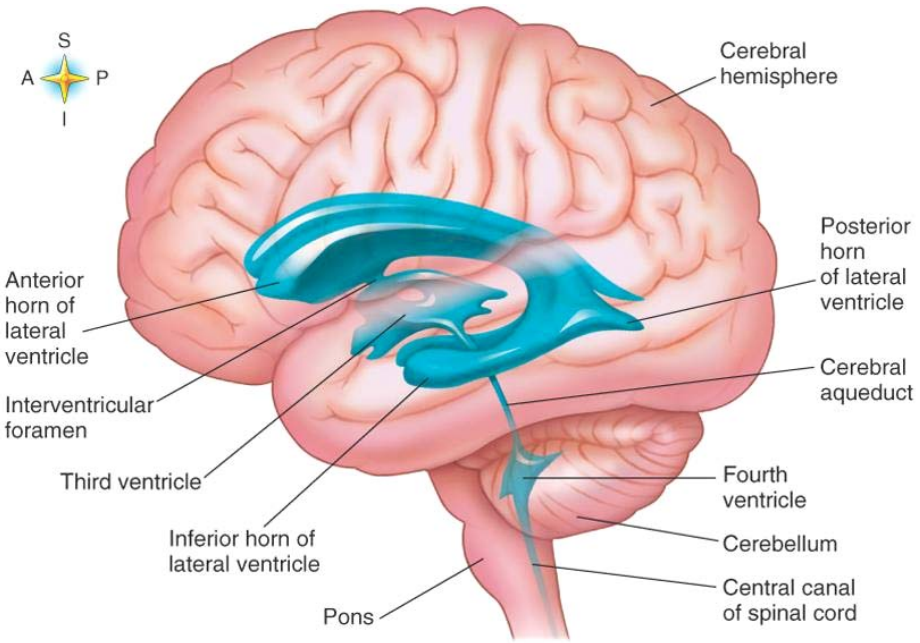
ب) برجستگی های چهار گانه:

شامل دو برجستگی یا کالیکولوس فوقانی (**Superior Colliculus**) و دو کالیکولوس تحتانی (**Inferior Colliculus**) می‌باشـد؛ این دو زوج برجستگی، مربوط به تکتوم (**Tectum**) می‌باشد (تکتوم، قسمتی می‌باشد که در خلف قنات مغزی قرار گرفته اسـت). کالیکولوس فوقانی، در ارتباط با مسیر بینایی و کالیکولوس تحتانی، در ارتباط با مسیر شنوایی می‌باشد (به عبارتی می‌توانیم بگـوییم که کالیکولوس فوقانی، مرکز رفلکس های نوری و کالیکولوس تحتانی، مرکز رفلکس های صوتی می‌باشد).

ج) قنات مغزی یا سیلویوس (**Cerebral or Sylvius Aqueduct**):

مجرای باریکی است که در مغز میانی قرار داشته و رابط بین بطن های سوم و چهارم می‌باشد.

مرکز رفلکس هایی که مربوط به وضع قرار گرفتن بدن و همچنین رفلکس هایی که مربوط به سر پـا ایسـتادن هسـتند، در مغـز میانی قرار دارند.



شکل ۱۱-۹ نمای طرفی از مغز (به موقعیت و نقش قنات مغزی توجه نمایید).

۳) مغز قدامی (**Fore Brain**):

مغز قدامی، شامل قسمت های زیر می‌باشد:

الف) مغز واسط یا دیانسفال (**Diencephalon**):

مابین نیمکره های مغزی و مغز میانی قرار گرفته و شامل یک قسمت قدامی یا شکمی به نام هیپو تالاموس (**Hypothalamus**) و یک قسمت خلفی یا پشتی به نام تالاموس (**Thalamus**) می‌باشد. در زیر، به تشریح مختصر تالاموس و هیپو تالاموس می‌پردازیم:

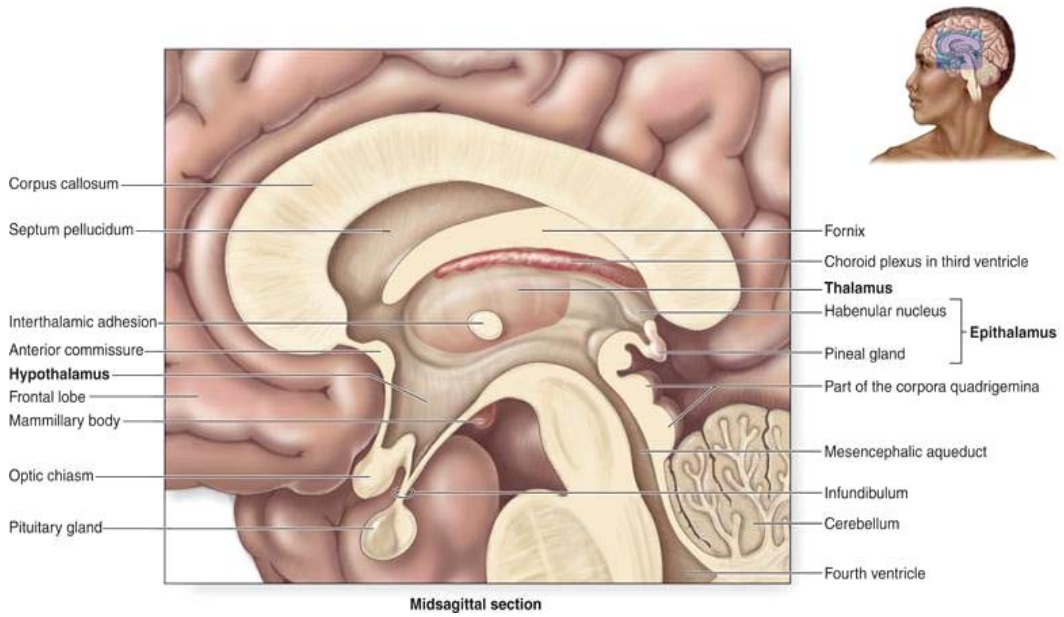
a) تالاموس:

توده‌ی بزرگی از ماده‌ی خاکستری می‌باشد که در طرفین بطن سوم قرار گرفته است. تالاموس، ایستگاه تقویتی راه های حسی آوران (به غیر از حس بویایی) به قشر حسی مخ می‌باشد. آسیب به تالاموس، باعث اختلالات متعدد از قبیل کاهش یا از بین رفتن بعضی از حس ها می‌شود.

b) هیپو تالاموس:

در زیر تالاموس قرار داشته و از قدام با لوب خلفی هیپوفیز مجاورت دارد (هیپو تالاموس، جداره های طرفی و کف بطن سوم را تشکیل می‌دهد). هیپو تالاموس، تنظیم درجه حرارت بدن، کنترل گرسنگی و تشنگی، کنترل ترشح بخش قدامی غده‌ی هیپوفیز، کنترل اعمال خودکار بدن مانند اعمال دستگاه تنفس، گوارش، قلب و عروق، ترشح هورمون اکسی توسین و اثر بر روی فعالیت های هیجانی را بر عهده دارد. آسیب به هیپو تالاموس، سبب اختلال در تنظیم درجه حرارت بدن، اختلال در سوخت و ساز پروتیئن، اختلالات هیجانی و ..... می‌شود.

تشکیلات مشبک (**Reticular Formation**)، از ساقه‌ی مغز تا ناحیه‌ی مغز واسط کشیده شده و در تنظیم و کنترل تعداد ضربان قلب، تعداد تنفس، زمان خواب و بیداری و .... نقش دارد.



شکل ۱۲-۹ برش میدساژیتال از مغز (به موقعیت تالاموس و هیپو تالاموس توجه نمایید).

ب) مخ (**Cerebrum**):

مخ، بزرگترین قسمت مغز می‌باشد (هفت هشتم وزن مغز را تشکیل می‌دهد). مخ، توسط شیار طولی (**Longitudinal Sulcus or Fissure**) عمیقی که از قدام تا خلف کشیده شده است، به دو نیمکره‌ی راست و چپ تقسیم می‌شود؛ این دو نیمکره، توسط توده‌ای از ماده‌ی سفید به نام جسم سخت (**Corpus Callosum**)، به یکدیگر متصل می‌شوند (جسم سخت، حدود ۱۰ **cm** طول دارد)؛ به انتهای قدامی جسم سخت، زانوی جسم سخت (**Genu of Corpus Callosum**) و به انتهای خلفی جسم سخت، چنبره‌ی جسم سخت (**Splenium of Corpus Callosum**) می‌گویند. در حین تکامل جنینی، حجم مغز افزایش پیدا کرده و چین خوردگی هایی در سطح مخ پدیدار می‌شود؛ این چین خوردگی ها، به شکنج های (**Gyrus**) مغز معروف می‌باشند؛ این شکنج ها، توسط شیار هایی (**Sulcus**) از یکدیگر مجزا می‌شوند (شکنج ها و شیار ها، سطح مغز را بطور قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌دهند). شیار های بزرگتر، سطح هر نیمکره‌ی راست و چپ مخ را به لوب های (قطعه های) مختلفی (نامگذاری این لوب ها، بر اساس نام استخوانی می‌باشد که این لوب ها را می‌پوشاند) تقسیم می‌کنند. لوب های هر نیمکره‌ی مخ، شامل: لوب پیشانی (**Frontal Lobe**)، لوب آهیانه‌ای (**Parietal Lobe**)، لوب پس سری (**Occipital Lobe**) و لوب گیجگاهی (**Temporal Lobe**) می‌باشد.

شیار های مهم نیمکره های مخ عبارتند از:

a) شیار مرکزی (**Central Sulcus**):

از قسمت میانی کنار فوقانی هر نیمکره شروع شده و به سمت پایین و جلو جهت گیری می‌کند و جدا کننده‌ی لوب های پیشانی و آهیانه‌ای می‌باشد.

b) شیار طرفی (**Lateral Sulcus**):

در سطوح تحتانی و خارجی هر نیمکره قرار دارد (زیر لوب پیشانی قرار دارد)؛ این شیار، بصورت افقی، در سطح خارجی مغز کشیده شده است.

c) شیار آهیانه‌ای - پس سری (**Parieto-Occipital Sulcus**):

این شیار، از کنار فوقانی هر نیمکره (حدود ۵ **cm** جلوتر از کنار خلفی) شروع شده و در سطح داخلی هر نیمکره، به سمت پایین و جلو طی مسیر می‌کند.

لوب پیشانی، در قدام شیار مرکزی و بالای شیار طرفی قرار گرفته است؛ لوب آهیانه ای، در خلف شیار مرکزی و بالای شیار طرفی قرار گرفته است؛ لوب پس سری، در خلف شیار آهیانه‌ای -پس سری قرار گرفته است؛ لوب گیجگاهی، در زیر شیار طرفی قرار دارد. شکنج جلوی مرکزی (**Precentral Gyrus**)، در جلوی شیار مرکزی قرار داشته و تحت عنوان ناحیه‌ی حرکتی شناخته می‌شود (سلول های حرکتی این ناحیه، بزرگ بوده و کنترل حرکات ارادی سمت مقابل بدن را بر عهده دارند) ؛ شکنج خلفی مرکزی (**Postcentral Gyrus**)، در خلف شیار مرکزی قرار داشته و تحت عنوان ناحیه‌ی حسی شناخته می‌شود (سلول های حسی این ناحیه، کوچک بوده و دریافت و تفسیر حواس درد، حرارت، فشار و لمس سمت مقابل بدن را بر عهده دارند). ناحیه‌ی حرکتی تکلم یا بروکا (**Broca**)، در بالای شیار طرفی و در لوب پیشانی قرار دارد و کنترل تمامی حرکات مربوط به تکلم را بر عهده دارد (ناحیه‌ی بروکای نیمکره‌ی راست، در افراد چپ دست و ناحیه‌ی بروکای نیمکره‌ی چپ، در افراد راست دست غالب می‌باشد). شکنج گیجگاهی (**Temporal Gyrus**)، در زیر شیار طرفی قرار دارد (قسمت میانی این شکنج، ناحیه شنوایی می‌باشد). ناحیه‌ی بینایی، در قسمت خلفی لوب اکسی پیتال و سطح تحتانی -داخلی نیمکره‌ی مخ قرار دارد.

□ سیستم لیمبیک (**Limbic System**): در اعمالی از قبیل: احساسات و رفتار های گوناگون مانند ترس، خشم و ..... و همچنین در حافظه‌ی کوتاه مدت نقش دارد.

□ هسته های قاعده‌ای (Basal Ganglia):

در داخل ماده‌ی سفید هر یک از نیمکره های مخ، توده هایی از جنس ماده‌ی خاکستری وجود دارد که به آنها، هسته های قاعده‌ای می‌گویند. این هسته ها عبارتند از:

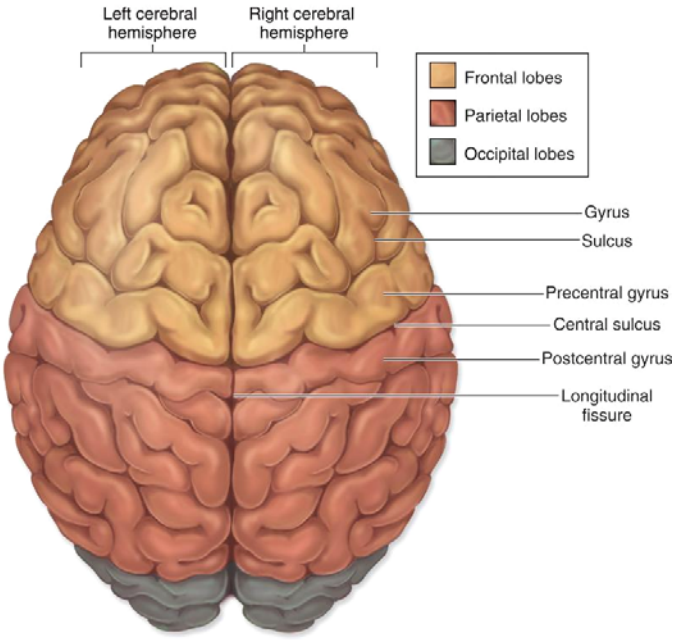
a) اجسام مخطط (**Corpus Striatum**): مجموع هسته‌ی دم دار (**Caudate Nucleus**) و هسته‌ی عدسی (**Lentiform Nucleus**) می‌باشد (گلوبوس پالیدوس (**Globus Pallidus**)، کوچکترین، روشن ترین و داخلی ترین قسمت هسته‌ی عدسی می‌باشد).

b) هسته های ساب تالاموس (**Subthalamus Nucleus**): مابین مغز میانی و تالاموس قرار دارند.

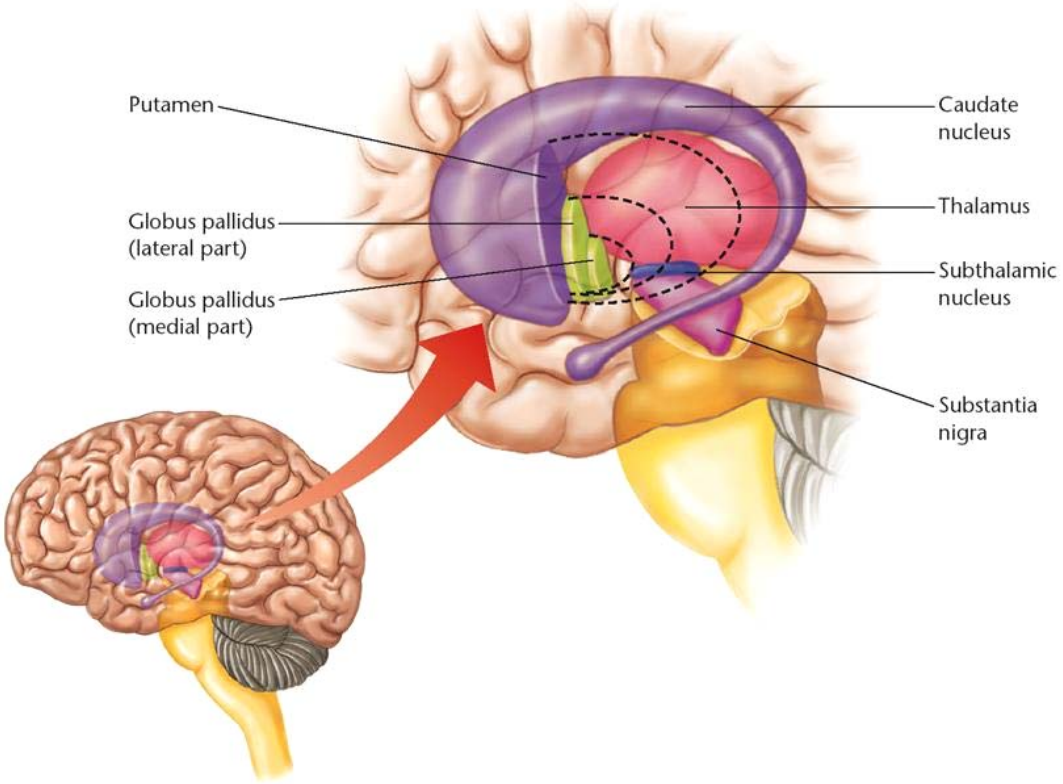
c) پوتامن (**Putamen**): بزرگترین، تیره ترین و خارجی ترین قسمت می‌باشد.

d) ماده‌ی سیاه (**Substantia Nigra**): مربوط به مغز میانی می‌باشد.

هسته های قاعده ای، نقش مهمی در سیستم حرکتی انسان ایفا می‌کنند. تخریب این هسته ها یا میانجی های شیمیایی آنها، سبب اختلالات حرکتی همراه با لرزش می‌شود (مانند بیماری پارکینسون (**Parkinsonism Disease**)، که بعلت وجود تومورها، تخریب قسمت متراکم ماده‌ی سیاه، کاهش گیرنده های دوپامینی در افراد مسن و .... روی می‌دهد و سبب سفتی عضلات و لرزش غیر ارادی نواحی مبتلا می‌شود).



شکل ۱۳-۹ نمای فوقانی از لوب ها، شیارها و شکنج های مغز



شکل ۱۴-۹ نمای ساژیتال از هسته های قاعده ای

■ بطن های مغز (The Ventricles of Brain):

بطن ها، حفره های مرتبطی هستند که در داخل مغز قرار داشته و حاوی مایع مغزی نخاعی (**CSF**) می‌باشند. بطن های مغز عبارتند از:

الف) بطن های طرفی (**Lateral Ventricles**):

شامل دو بطن می‌باشد (به این دو بطن، بطن های اول و دوم نیز می‌گویند). بطن طرفی راست، در داخل نیمکره‌ی راست مخ و بطن طرفی چپ، در داخل نیمکره‌ی چپ مخ قرار دارد. هر بطن طرفی شامل ۴ قسمت (قسمت مرکزی یا تنه (**Body**)، شاخ قدامی (**Anterior Horn**)، شاخ خلفی (**Posterior Horn**) و شاخ تحتانی (**Inferior Horn**)) می‌باشد. هر بطن طرفی، توسط سوراخ بین بطنی یا سوراخ مونرو (**Interventricular or Monro Foramen**)، با بطن سوم ارتباط دارد.

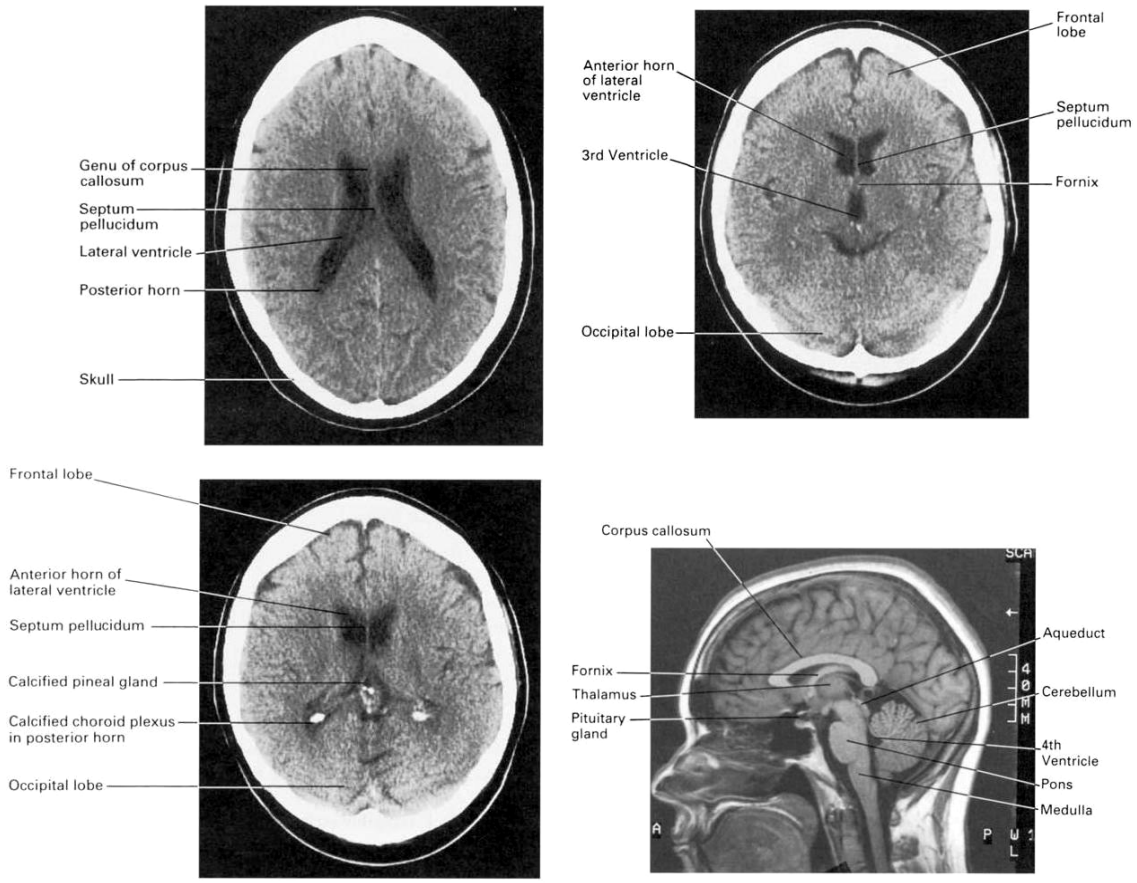
ب) بطن سوم (**Third Ventricle**):

نسبتا کوچک بوده و در میان دیانسفال قرار دارد. بطن سوم، از طریق قنات مغزی، با بطن چهارم ارتباط دارد.

ج) بطن چهارم (**Fourth Ventricle**):

لوزی شکل بوده و در مغز خلفی قرار دارد. بطن چهارم، از قدام توسط پونز و بصل النخاع و از خلف توسط مخچه محدود شده است. بطن چهارم، از بالا با بطن سوم (بواسطه‌ی قنات مغزی) و از پایین با کانال مرکزی نخاع (**Medulla**) ارتباط دارد. بطن

چهارم، بواسطه‌ی ۳ سوراخ (یک سوراخ در وسط به نام سوراخ ماژندی و دو سوراخ در طرفین به نام سوراخ لوشکا)، با فضای تحت عنکبوتیه (**Subarachnoid Space**) ارتباط دارد.



شکل های ۱۵-۹ تا ۱۸-۹ دو تصویر بالایی و تصویر سمت چپ پایین، تصاویر **CT Scan Axial** از مغز می‌باشد؛ تصویر سمت راست پایین، تصویر **MRI Sagittal** از مغز می‌باشد (به بطن های مغز توجه نمایید).

■ مایع مغزی نخاعی (Cerebro-Spinal Fluid or CSF):

مایع مغزی نخاعی، مایع بیرنگی و به حجم **ml or cc** ۲۰۰-۸۰ می‌باشد. این مایع، حاوی آب، گلوکز، پروتئین، پتاسیم، کلسیم و تعدادی لنفوسیت می‌باشد. حجم اعظم مایع فوق، توسط شبکه‌ی کوروئیدی (**Choroid Plexus**) بطن های طرفی و حجم کمی نیز توسط شبکه های کوروئیدی بطن های سوم و چهارم ترشح می‌شود (البته مویرگ های سطح مغز و نخاع نیز مقدار کمی **CSF** ترشح می‌کنند). **CSF** ترشح شده از شبکه‌ی کوروئیدی بطن های طرفی، از طریق سوراخ های مونرو، وارد بطن سوم می‌شود و همراه با **CSF** ترشح شده از شبکه‌ی کوروئیدی بطن سوم، از طریق قنات مغزی، وارد بطن چهارم می‌شود؛ سپس از طریق سوراخ های موجود در بطن چهارم، وارد فضای تحت عنکبوتیه و از آنجا به سینوس ساژیتال فوقانی تخلیه می‌شود. وظایف **CSF** عبارت است از:

الف) مانند پوششی می‌باشد که از مغز، ساقه‌ی مغز (**Brain Stem**) و نخاع محافظت می‌کند.

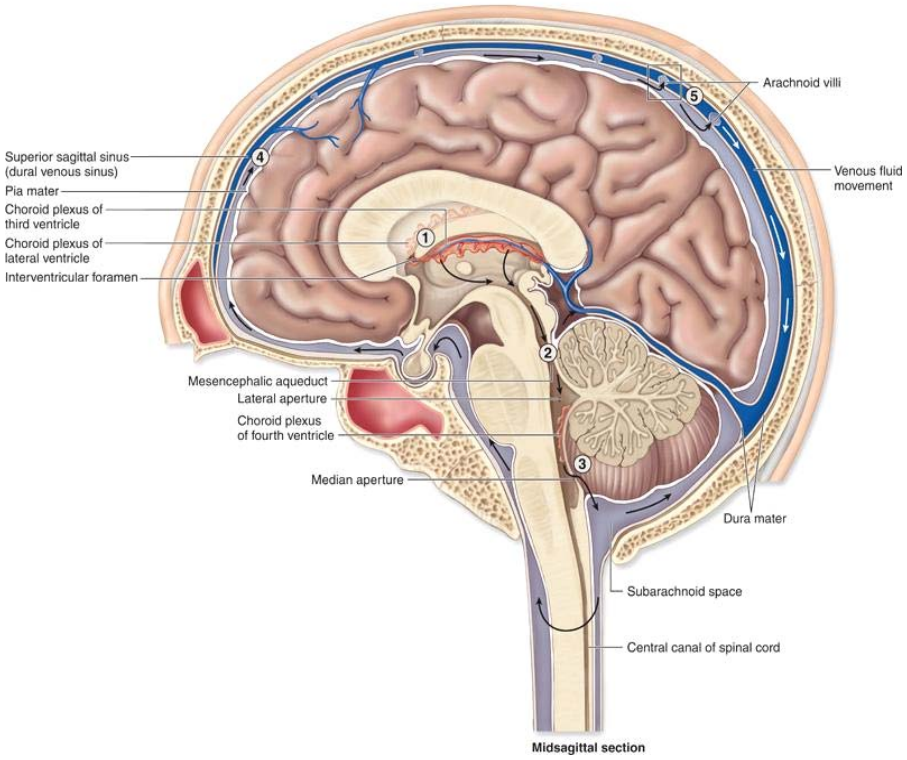
ب) تغذیه‌ی بافت عصبی و دفع مواد زائد آن

به افزایش حجم **CSF**، هیدروسفالی (**Hydrocephalus**) می‌گویند؛ هیدروسفالی، اختلالی مادرزادی یا اکتسابی می‌باشد که با اتساع بطن های مغزی بعلت انسداد مسیر های **CSF** ایجاد می‌شود. از علایم هیدروسفالی، می‌توان به بزرگ شدن سر بیمار و برجسته شدن سر در ناحیه‌ی پیشانی اشاره کرد. این اختلال ممکن است به دلایل زیر باشد:

a) افزایش تولید **CSF**

b) انسداد مسیر **CSF**: تومور بطن سوم، ممکن است مسیر **CSF** را مسدود کرده و سبب افزایش فشار داخل جمجمه ای[۱۶۲] (این افزایش فشار، سبب سر درد، تشنج و ... می‌شود) می‌شود.

c) آتروفی (تحلیل رفتن) مغز در سنین کهنسالی



شکل ۱۹-۹ برش میدساژیتال از مغز که مسیر جریان **CSF** را نشان می‌دهد.

■ سد خونی مغزی (Blood Brain Barrier or BBB):

این سد، در حد فاصل بین خون، **CSF** و مغز قرار داشته و به طور انتخابی به مواد اجازه‌ی عبور می‌دهد (مثلا بعضی از دارو ها و مواد، قادر به عبور از این سد نمی باشند؛ این عدم عبور، مانع از تأثیر این مواد بر روی بافت مغزی می‌شود).

---

162 Intra Cranial Pressure (**ICP**)

■ پوشش های مغز یا پرده های مننژ (Meninges):

مغز، توسط ۳ لایه به نام پرده های مننژ محافظت می‌شود. این ۳ لایه عبارتند از:

الف) سخت شامه (**Dura Mater**):

دو لایه (لایه‌ی داخلی و لایه‌ی خارجی) بوده و چون به سطح داخلی استخوان های جمجمه چسبیده است، فضای اپی دورال وجود ندارد (مابین لایه های داخلی و خارجی سخت شامه، سینوس های وریدی مغز قرار دارند). داس مغزی (**Falx Cerebri**)، یک چین خوردگی داسی شکل از سخت شامه می‌باشد که در خط وسط، مابین نیمکره های مخ قرار گرفته است؛ انتهای قدامی داس مغزی، به کریستاگالی متصل می‌شود و انتهای خلفی آن، با سطح فوقانی چادرینه مخچه (**Tentorium Cerebelli**) ادغام می‌شود. از آنجائیکه سخت شامه نسبت به کشش حساس می‌باشد، لذا به دنبال کشش سخت شامه، سر درد ایجاد می‌شود. چادرینه‌ی مخچه (**Tentorium Cerebelli**)، مابین مخچه و نیمکره های مخ قرار دارد؛ چادرینه‌ی هیپوفیز (**Tentorium Hypophysis**)، در بالای سلا تورسیکا قرار دارد؛ داس مخچه (**Falx Cerebelli**)، مابین دو نیمکره‌ی مخچه قرار دارد.

ب) عنکبوتیه (**Arachnoid**):

لایه‌ای ظریف و غیر قابل نفوذ می‌باشد که مابین سخت شامه و نرم شامه قرار گرفته است (این لایه، در زیر میکروسکوپ، مانند تار عنکبوت می‌باشد). در فضای تحت عنکبوتیه، **CSF** جریان دارد.

ج) نرم شامه (**Pia Mater**):

پرده‌ای عروقی و چسبیده به مغز می‌باشد (داخلی ترین لایه‌ی مننژ می‌باشد). نرم شامه، شکنج ها را پوشانده و به عمیق ترین قسمت شیار ها نفوذ می‌کند. شبکه های عروقی فراوانی که در نرم شامه وجود دارند، توسط بافت همبند به یکدیگر متصل می‌شوند.

■ توجه: سینوس های وریدی و خونرسانی به مغز، در مباحث قبلی مورد بحث قرار گرفته اند.

■ دستگاه عصبی محیطی (**Peripheral Nervous System or PNS**):

شامل اعصاب مغزی یا کرانیال و اعصاب نخاعی می‌باشد.

الف) اعصاب کرانیال:

۱۲ جفت عصب کرانیال وجود دارد که عبارتند از:

I) عصب بویایی یا اولفاکتوری (**Olfactory.N**)

II) عصب بینایی یا اپتیک (**Optic.N**)

III) عصب حرکتی چشم یا اکولوموتور (**Oculomotor.N**)

IV) عصب قرقره‌ای یا تروکلئار (**Trochlear.N**)

V) عصب سه قلو یا تری ژمینال (**Trigeminal.N**)

VI) عصب ابدوسنت (**Abducent.N**)

VII) عصب صورتی یا فیشیال (**Facial.N**)

VIII) عصب دهلیزی حلزونی یا وستیبولوکوکلئار (**Vestibulocochlear.N**)

IX) عصب زبانی حلقی یا گلوسو فارنژیال (**Glossopharyngeal.N**)

X) عصب واگ (**Vagus.N**)

XI) عصب فرعی یا اکسسوری (**Accessory.N**)

XII) عصب زیر زبانی یا هیپوگلوسال (**Hypoglossal.N**)

■ توجه: اعصاب کرانیال، در مباحث قبلی مورد بحث قرار گرفته اند.

■ اعصاب نخاعی (**Spinal Nerves**):

اعصاب نخاعی، شامل ۳۱ زوج عصب می‌باشد که از طرفین نخاع و در تمام طول آن خارج می‌شوند؛ این ۳۱ زوج عصب شامل: ۸ زوج عصب نخاعی گردنی، ۱۲ زوج عصب نخاعی سینه‌ای (توراسیک)، ۵ زوج عصب نخاعی کمری، ۵ زوج عصب نخاعی خاجی و ۱ زوج عصب نخاعی دنبالچه‌ای می‌باشد. هر عصب نخاعی، دارای دو ریشه (**Root**) می‌باشد که عبارتند از:

الف) ریشه‌ی قدامی (شکمی):

این ریشه، حرکتی بوده و از سلول های شاخ قدامی ماده‌ی خاکستری نخاع منشأ می‌گیرد.

ب) ریشه‌ی خلفی (پشتی):

این ریشه، حسی می‌باشد.

دو ریشه‌ی فوق، قبل از آنکه از سوراخ های بین مهره‌ای خارج شوند، به یکدیگر متصل شده و یک عصب نخاعی را تشکیل می‌دهند. عقده یا گانگلیون نخاعی (**Spinal Ganglion**)، بصورت یک برآمدگی بر سر راه ریشه‌ی خلفی (قبل از اتصال به ریشه‌ی قدامی) قرار گرفته و اولین نورون حسی در آن قرار می‌گیرد. هر عصب نخاعی به شاخه های زیر تقسیم می‌شود:

a) شاخه احشایی:

این شاخه، جزء اعصاب خودکار بوده و رابطی مابین اعصاب خودکار و **CNS** می‌باشد.

b) شاخه شامه ای:

این شاخه، به پرده های مننژ نخاع می‌رود.

c) شاخه قدامی:

بزرگترین شاخه‌ی عصب نخاعی بوده و از شاخه‌ی خلفی، قطورتر می‌باشد؛ این شاخه در تشکیل شبکه‌ی گردنی، شبکه‌ی بازویی، اعصاب بین دنده ای، شبکه‌ی کمری و شبکه‌ی خاجی شرکت می‌کند (توجه: تمامی این شبکه های عصبی، در فصول مربوطه مورد بررسی قرار گرفته اند).

d) شاخه خلفی:

دارای الیاف حسی و حرکتی بوده و به پوست، عضلات سر و گردن و ناحیه‌ی پشت می‌روند.

■ دستگاه عصبی خودکار (**Autonomic Nervous System or ANS**):

دستگاه عصبی خودکار، کنترل کننده‌ی فعالیت عضلات صاف، عضله‌ی قلب و غده ها بوده و شامل دو بخش سمپاتیک (**Sympathetic**) و پاراسمپاتیک (**Parasympathetic**) می‌باشد. حال به توضیح این دو بخش می‌پردازیم:

الف) بخش سمپاتیک:

این بخش، حاوی گانگلیون های عصبی می‌باشد. اعصاب سمپاتیک، از قسمت های سینه‌ای و کمری نخاع منشأ می‌گیرند. نورون های پیش عقده‌ای (**Preganglion**) سمپاتیک، در شاخه های سگمنت های **T1-L2** نخاع قرار دارند. نورو ترانسمیتر (**Neuro Transmitter**) اصلی اعصاب سمپاتیک، نور آدرنالین می‌باشد (یا نور آدرنالین آزاد می‌کنند)؛ به همین دلیل به اعصاب سمپاتیک، اعصاب آدرنرژیک (**Adrenergic**) می‌گویند.

ب) بخش پاراسمپاتیک:

شامل دو قسمت مغزی و خاجی (**Sacral**) می‌باشد. اعصاب پاراسمپاتیک، از مغز یا قسمت خاجی شروع می‌شوند. قسمت مغزی، به همراه اعصاب زوج **III**، **VII**، **IX** و **X** می‌باشد؛ پاراسمپاتیک زوج **III** مغزی، به مردمک چشم می‌رود؛ پاراسمپاتیک زوج **VII** مغزی، به غدد لاکریمال، ساب لینگوآل و ساب مندیبولار می‌روند؛ پاراسمپاتیک زوج **IX** مغزی، به غدد پاروتید می‌روند؛ پاراسمپاتیک زوج **X** مغزی، به قسمت اعظم احشای بدن تا دو سوم سمت راست کولون عرضی عصب دهی می‌کند. پاراسمپاتیک قسمت خاجی، از یک سوم سمت چپ کولون عرضی تا انتهای دستگاه گوارش را عصب دهی می‌کند. منشأ بخش خاجی پاراسمپاتیک، شاخ طرفی سگمنت های **S3**،**S4** و **S2** نخاع می‌باشد. نورو ترانسمیتر اصلی اعصاب پاراسمپاتیک، استیل کولین می‌باشد (استیل کولین آزاد می‌کنند)؛ به همین دلیل به اعصاب پاراسمپاتیک، اعصاب کلینرژیک (**Cholinergic**) می‌گویند.

■ خلاصه‌ای از آثار مستقیم فعالیت اعصاب سمپاتیک و پاراسمپاتیک

عضو یا عامل	اثر	
	سمپاتیک	پاراسمپاتیک
مردمک چشم	گشاد کننده (انبساط)	تنگ کننده (انقباض)
قلب	تشدید فعالیت	کاهش فعالیت
قدرت انقباضی قلب	افزایش	کاهش
فشار خون	افزایش	کاهش
عروق پوستی	انقباض*	انبساط
عضلات صاف برونشی	انبساط	انقباض
عضلات صاف دیواره های دستگاه گوارش	انبساط	انقباض
اسفنکتر های دستگاه گوارش	انقباض	انبساط
حرکات عضلات صاف دیواره‌ی دستگاه گوارش	کاهش	افزایش
حرکات عضلات صاف دیواره‌ی مثانه	کاهش	افزایش
عضلات صاف دیواره‌ی مثانه	انبساط	انقباض
اسفنکتر های دستگاه ادرای -تناسلی	انقباض	انبساط
آلت تناسلی، کیسه های منوی	انزال	نعوظ
انرژی بدن	آزاد کردن انرژی	حفظ کردن انرژی

* وقتی عروق پوستی منقبض شود، خونرسانی به قلب، عضله و مغز افزایش می‌یابد.