فیزیولوژی مغز انسان
حسین سلطاندوست

بسمه تعالی

فیزیولوژی مغز انسان

عنوان: فیزیولوژی مغز انسان

تهیه و تنظیم: حسین سلطاندوست

استفاده از مطالب این پژوهش با ذکر منبع، بلامانع می باشد.

سیستم عصبی مرکزی (Central Nervous System) به عنوان دریافت کننده، پردازش گر و تنظیم کننده تحریکات، کنش ها و واکنش های ارادی و غیر ارادی انسان، در ارتباطی هماهنگ با سایر سیستم ها و با بکار گیری آن ها، ارتباط و تطبیق انسان با دنیای پیرامون و درون خود را برقرار می سازد. این سیستم جامع، شامل مغز و نخاع می باشد. مغز انسان(Human Brain) ، این اسرار آمیز ترین ساختار خلقت، از دو نیم کره ی مرتبط به هم که توسط دنباله ای متشکل از ساختار هایی پیچیده، به نخاع و ستون مهره متصل می گردند، تشکیل شده است. به طور معمول ساختار های هر چه بیرونی تر مغز با حرکات ارادی تر و واکنش های سطح بالا، در ارتباط هستند و هر چه به ژرفای مغز و اجزای درونی تر آن سفر کنیم، اعمال قدرتمند خودکار و ناخود آگاهانه ای را مشاهده خواهیم کرد که برای هزاران سال، اداره حیاتی ترین اعمال بدن انسان را بر عهده دارند. در سیستم دقیق، پیچیده و یکپارچه ی بدن انسان، نقش هدایت به سیستم عصبی مرکزی و مغز تعلق دارد، از این رو مغز انسان قابل تامل ترین پدیده ها برای شناخت و بررسی های علمی و همچنین پیچیده ترین و هنوز ناشناخته ترین آنهاست.

مغز (Brain)

سه بخش "مغز"، بر اساس تکامل جنینی عبارتند از:

مغز قدامی

مغز میانی

مغز خلفی

هر یک از این بخش ها خود به بخش های کوچکتری (شکل ۱) تقسیم می شوند:

۱- مغز قدامی (Forebrain)

الف) نیمکره های مغزی (Telencephalon) که بطن های طرفی را احاطه کرده و هر نیمکره ی مغز شامل: "قشر مغز"، "هسته های قاعده ای" و "رینانسفال" یا قسمت بویایی است.

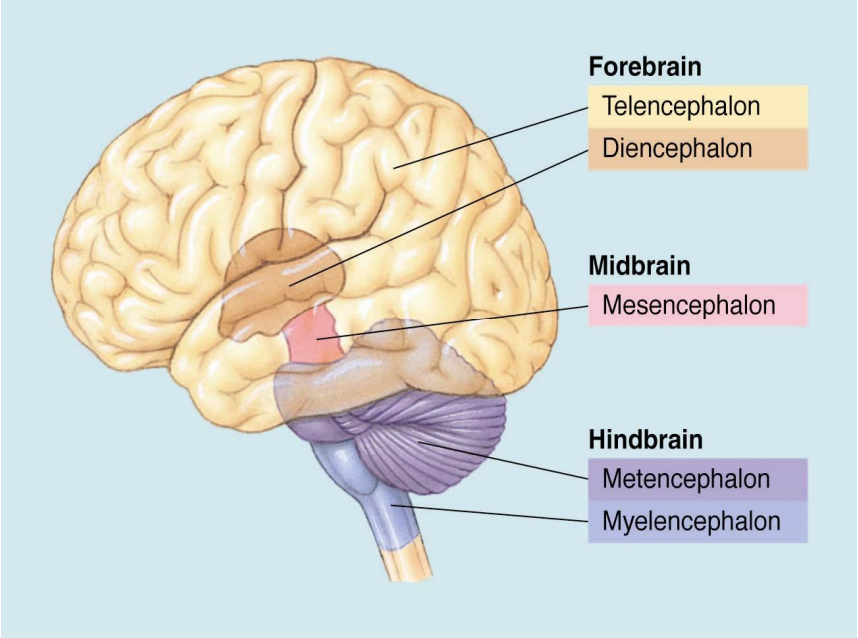
ب) دیانسفالون (Diencephalon) : نیمکره های مغزی را با مغز میانی مرتبط می کند و شامل بخش های مهمی چون غدد "تالاموس" و "هیپوتالاموس" است.

۲- مغز میانی (Midbrain): مغز قدامی را با مغز خلفی مربوط کرده و "قنات سیلویوس" را احاطه می کند. قسمت جلویی آن شامل "پایک های مغزی" است که یک جفت ساختار طناب مانند درشت هستند و بخش خلفی در بر گیرنده "تکمه های چهار قلو"ی فوقانی و تحتانی است.

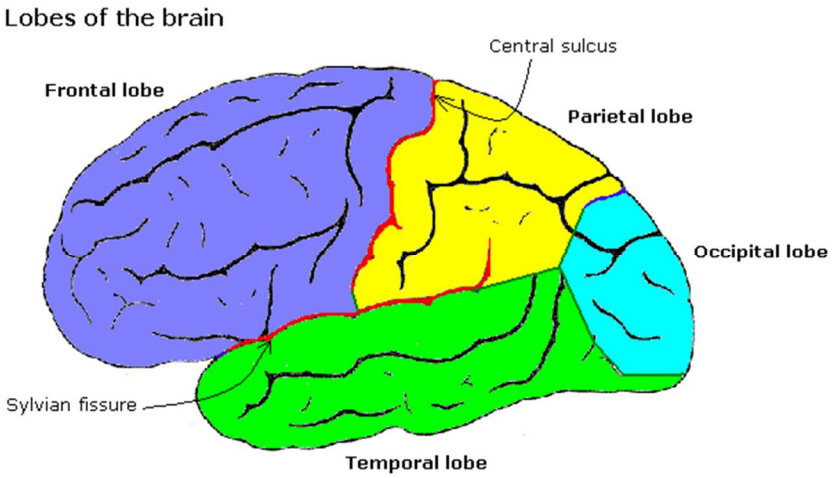
۳- مغز خلفی (Hindbrain) : بطن چهارم را احاطه می کند و شامل "متانسفالون" (Metencephalon) که از "مخچه" و "پل مغزی" تشکیل شده و "میل آنسفالون" (Myelencephalon) یا همان "بصل النخاع" می باشد.

مغز از نظر ترکیب رنگی و ساختاری مواد متشکل، از دو ماده خاکستری و سفید تشکیل شده است. "ماده خاکستری" در دو حالت مشاهده می شود. حالت اول، به صورت ماده خاکستری است که "ماده سفید" را می پوشاند (قشر مغز)

حالت دوم، به صورت ماده خاکستری است که در داخل ماده سفید قرار می گیرد. این توده های عمقی ماده خاکستری، "هسته" نامیده می شوند.



تصویر (۱)



تصویر (۲). مغز همچنین دارای دو شیار اصلی بوده و بر اساس یک نام گذاری کلی، به چند لوب تقسیم بندی شده است:

شیار مرکزی (رولاندو)(Central Sulcus or Rolando Fissure)

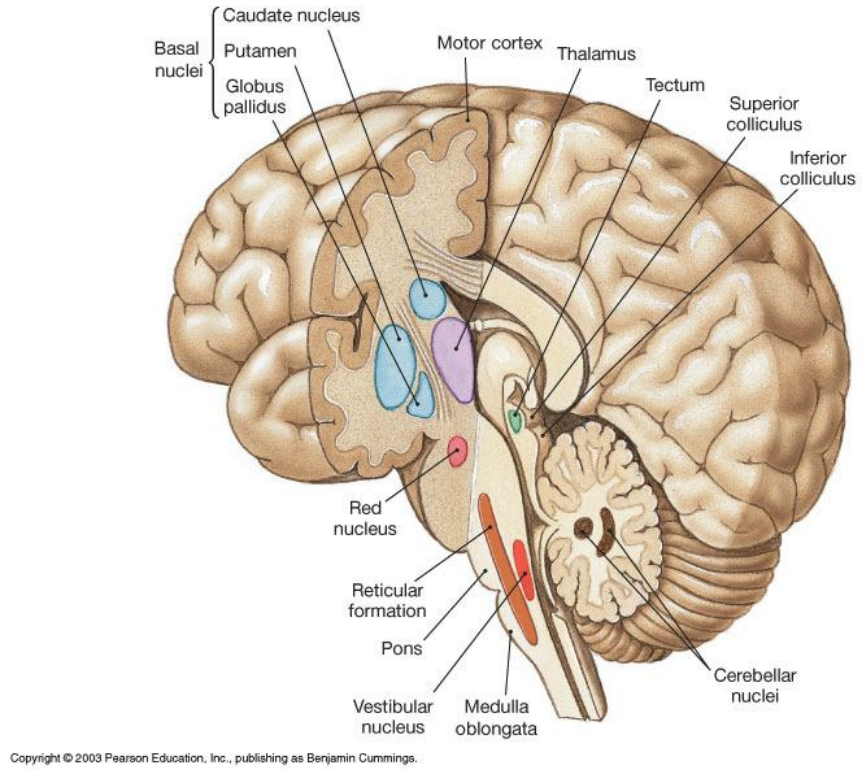
شیار جانبی (سیلویوس) (Lateral Sulcus or Silvian Fissure)

لوب پیشانی(Frontal Lobe)

لوب آهیانه ای(Parietal Lobe)

لوب گیجگاهی(Temporal Lobe)

لوب پس سری(Occipital Lobe)



Copyright © 2003 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

تصویر (۳). برخی هسته های مغز که به صورت خاکستری رنگ هستند و در ماده ی سفید مغز جای دارند، نشان داده شده اند. این هسته ها شامل موارد بسیار حیاتی بدن انسان مانند، تالاموس، ساختار های شبکه ای و .. هستند که در تصویر به صورت رنگ آمیزی شده می باشند.

تـالامـوس (Thalamus)

هسته هـای قـائـده ای (Basal Nuclei)

تـکتـوم (Tectum)

هسته قـرمـز (Red Nucleus)

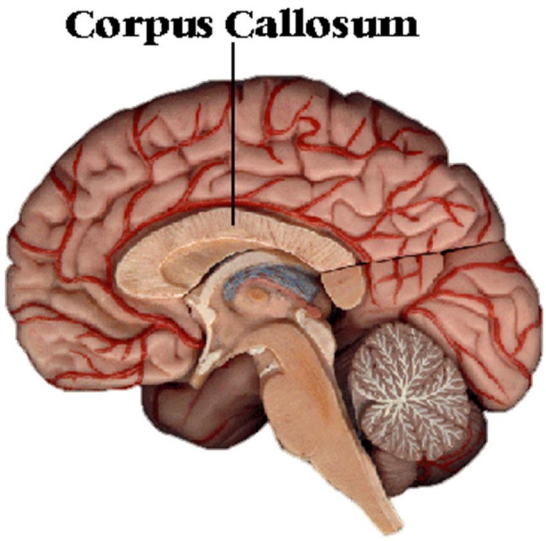
سـاخـتـار هـای شبـکه ای (Reticular Formation)

بـصل الـنـخاع (Medulla Oblongata)

هسته مـخچه ای (Cerebellar Nuclei)

مخ (Cerebrum)

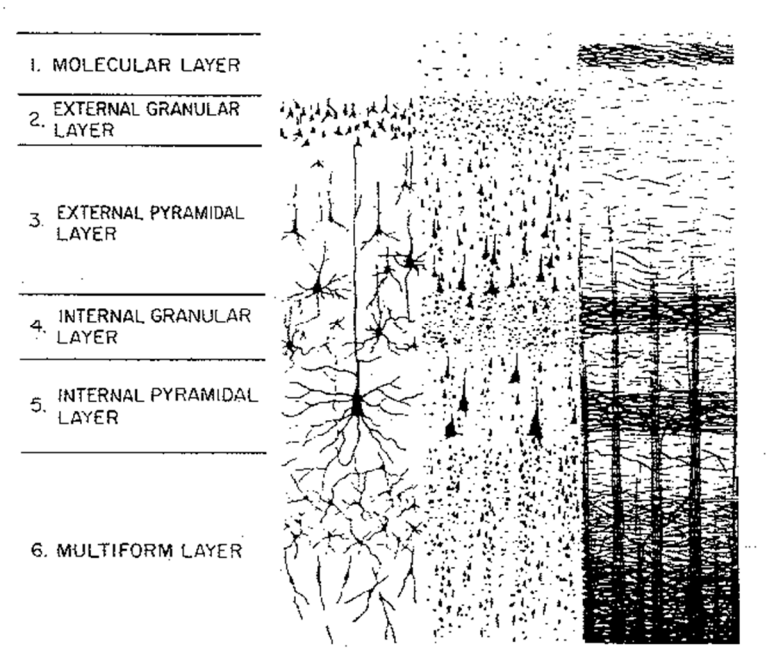
بزرگترین قسمت مغز و شامل دو "نیمکره" (Hemisphere) می باشد که توسط رشته های عصبی محکم و سفید رنگی به نام "جسم پینه ای" (Corpus Callosum) (شکل ۴)، به یکدیگر متصل هستند و ارتباط دو نیمکره نیز از طریق همین رشته های عصبی صورت می‌گیرد. مخ، مرکز احساسات ، تفکر و حافظه است. نیمکره چپ مغز، حرکات سمت راست بدن و نیمکره راست آن، حرکات طرف چپ بدن را کنترل می کنند. هر نیمکره کارهای ویژه ای را نیز انجام می دهد. نیمکره چپ در زبان آموزی، یادگیری ، تفکر ریاضی و منطق ، تخصص دارد. نیمکره راست انجام دادن کارهای ظریف هنری و موسیقی را کنترل می‌کند. قسمت سطحی مخ، که به رنگ خاکستری است، "قشر مخ" نامیده می‌شود.



تصویر(۴). جسم پینه ای

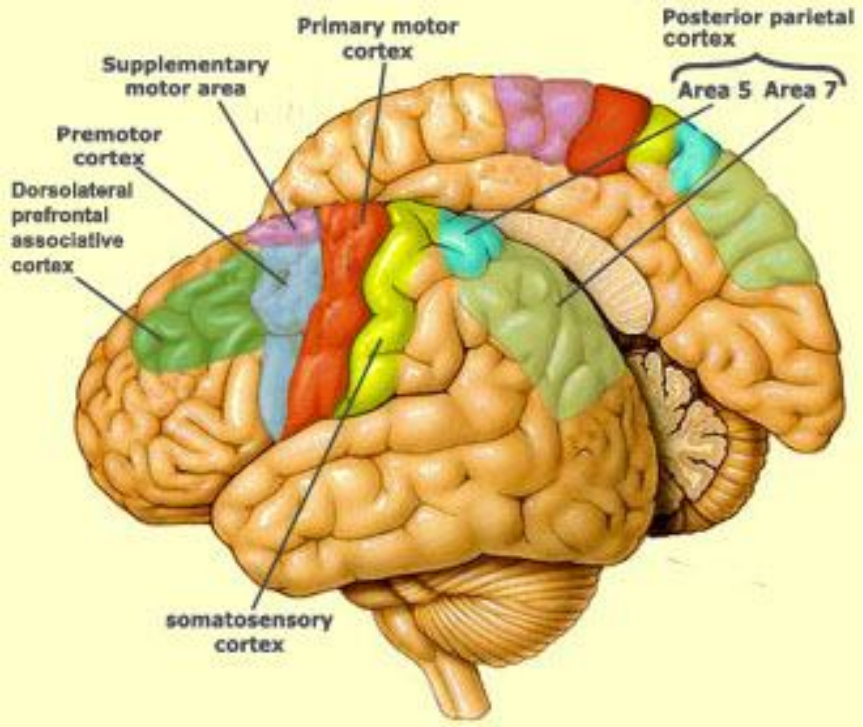
قشر مغز (Cortex)

"قشر مغز" یا همان قشر مخ، در انسان به علت وسعت زیاد سطح آن و جای گرفتن در فضایی محدود، حالتی چین خورده دارد. ضخامت عملی آن بین ۲ تا ۵ میلی متر بوده و سطح تمامی شکنج های مخ را می پوشاند.



تصویر (۵). لایه های قشر مغز - لایه ۱) لایه ملکولی، لایه ۲) لایه دانه دار خارجی، لایه ۳) لایه هرمی خارجی، لایه ۴) لایه دانه دار داخلی، لایه ۵) لایه هرمی داخلی، لایه ۶) لایه چند شکلی.

تمامی قشر مغز، ارتباطات وسیع رفت و برگشتی با ساختارهای عمقی مغز دارد. هر قسمت از قشر خاکستری کار ویژه‌ای را انجام می دهد. قشر مغز عمده حرکات ارادی، بخصوص حرکات ظریف و پیچیده را اداره می کند.



تصویر (۶). تقسیم بندی های عمده در قشر مغز؛ قشر حرکتی اولیه (رنگ قرمز)، قشر حسی- پیکری (سبز فسفری)، قشر پیش حرکتی (آبی تیره)، قشر حرکتی ضمیمه (بنفش)، ناحیه ی ارتباطی بخش پیشانی کرتکس (سبز تیره).

اعمال قشر حرکتی

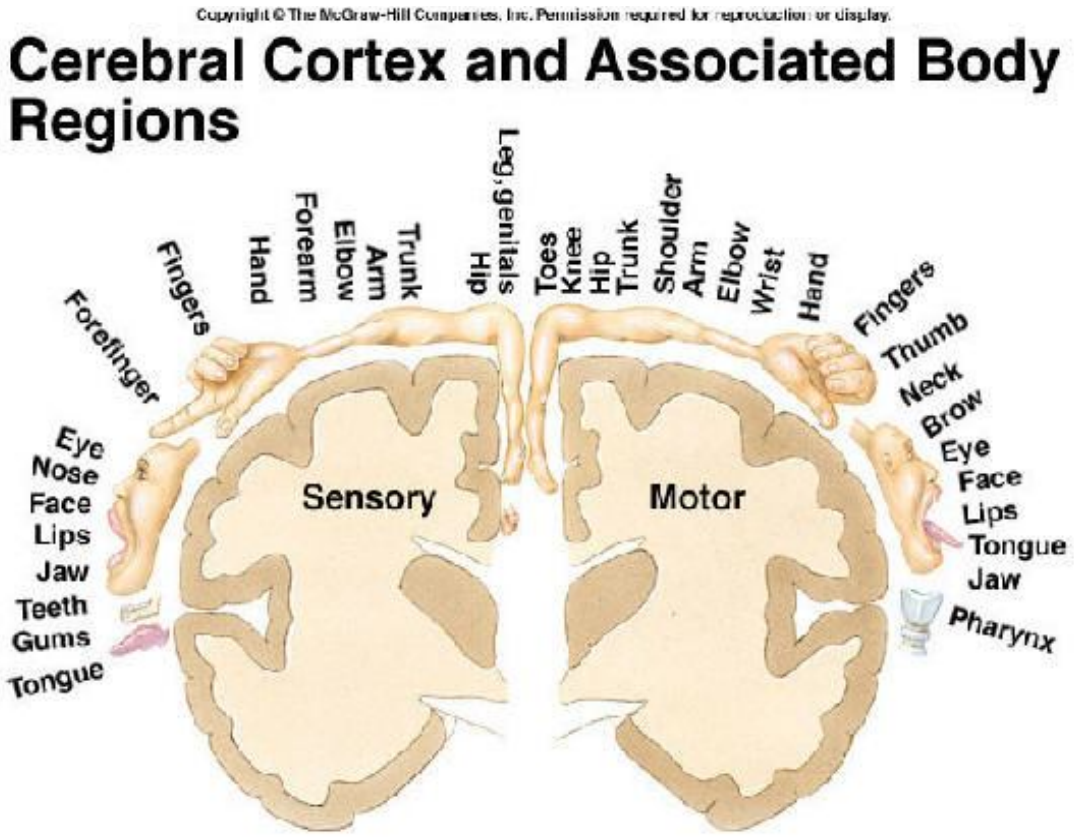
"قشر حرکتی"، خود مرکزی برای هزاران رفلکس بوده، که ایمپالس های ورودی را دریافت و به آنها پاسخ می دهد. قشر مغز دارای بخشی حسی می باشد که با تمییز بین احساس ها سر و کار دارد. دو دستگاه از رشته های عصبی "مرکز بر" پیام های حسی را به قشر حسی مغز منتقل می کنند، به طوری که هر قسمت از بدن در ناحیه ی مختص به خودش در قشر طرف مقابل مغز، تصویر می شود.

"قشر حسی پیکری"، منطقه ای است که حس های گوناگون نظیر؛ گرما، سرما، لمس، درد، حس حرکت بدن و وضعیت مفاصل، در آن منعکس می شوند. "قشر حرکتی اولیه"، به کنترل حرکات به صورت مجزا در اندام های کوچک پرداخته و در اندام های بزرگ که تصویر کوچکی در توپو گرافیک قشر مغز دارند، به تحریک گروه عضلانی می پردازد. بیش

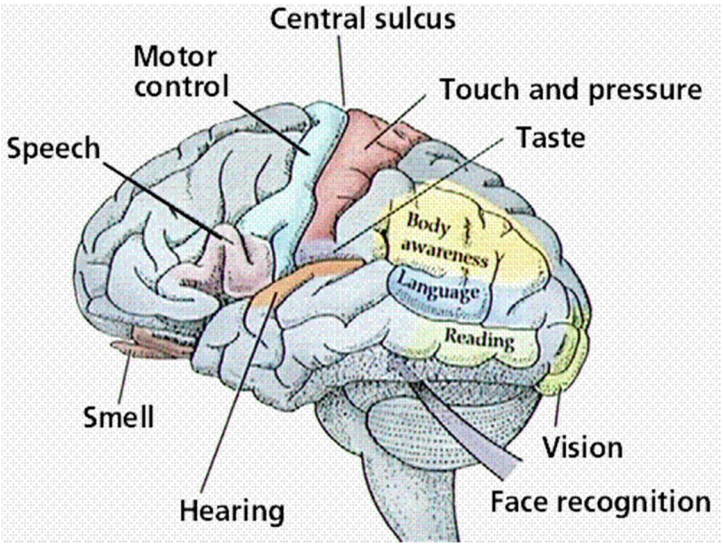
از نیمی از تمامی این ناحیه، به کنترل حرکت دست ها و عضلات ویژه ی تکلم اختصاص دارد. در قشر حرکتی اولیه سلول هایی موسوم به "سلول های بتز" Betz موجود هستند که ایمپالس عصبی را با سرعت حدود ۷۰ متر بر ثانیه به نخاع می رسانند، که سریعترین سرعت برای انتقال پیام از مغز به نخاع می باشد. "قشر پیش حرکتی" درست در جلوی ناحیه ی "قشر حرکتی اولیه" ، رشته های تصویر کننده امواج عصبی را به هسته های قائده ای منتقل می کند و سرانجام توسط "راه های خارج هرمی" نورون های حرکتی "نخاع" را تحت تاثیر قرار می دهد. این منطقه در همکاری با سایر مراکز، با طرح های حرکتی پیچیده عضلانی در ارتباط است.

"قشر حرکتی مکمل یا ضمیمه"، در جلو و بالای ناحیه پیش حرکتی قرار گرفته، به تحریک بیشتری نسبت به سایر نواحی حرکتی نیاز دارد و انقباضات دو طرفه ایجاد می کند. این ناحیه همگام با ناحیه پیش حرکتی به تثبیت حرکات در شرایط مختلف می پردازد.

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



تصویر (۷) تصویر توپو گرافیک حسی و حرکتی اندام و حرکات بدن انسان بر روی قشر مغز. حرکات ظریف تر دارای ناحیه گسترده تری در قشر مغز هستند.



تصویر (۸) مراکز متناظر مربوط به توانایی ها، حواس و درک انسان، بر روی قشر مغز

لمس و فشار – Touch and Pressure

چشایی – Taste

تشخیص کلمات (ناحیه بروکا) – Speech

بویایی – Smell

شنوایی -Hearing

بینایی – Vision

تشخیص چهره – Face Recognition

کنترل حرکتی – Motor Control

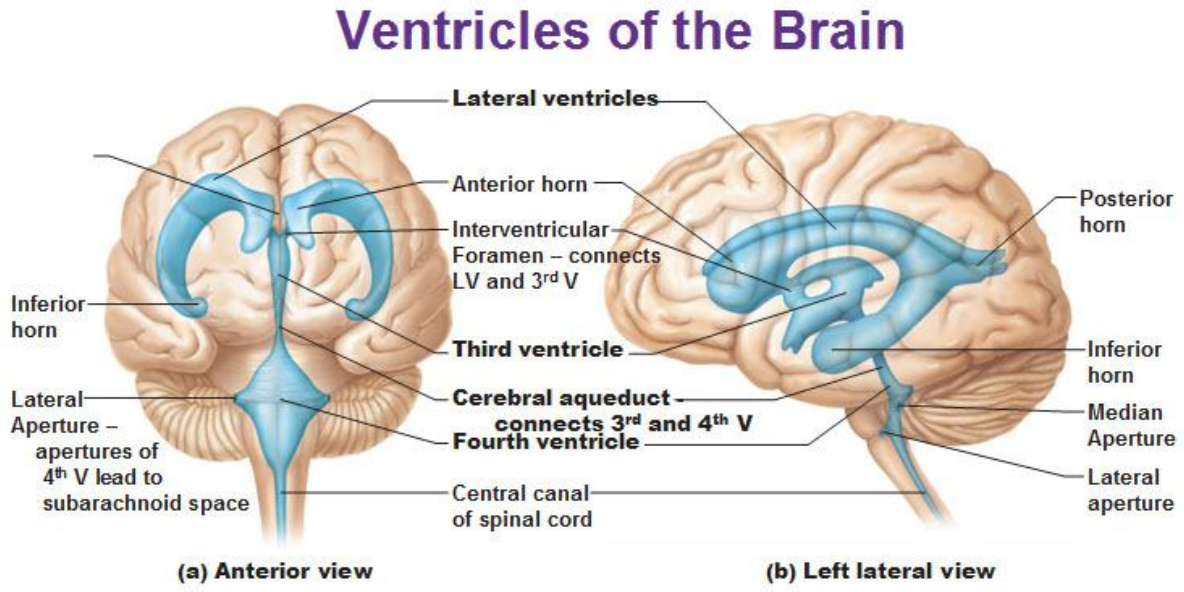
آگاهی بدنی – Body Awareness

ناحیه ورنیکه – Language Comprehension Intelligence

در قشر مغز نواحی وجود دارند که جزء نواحی اولیه یا ثانویه حسی و حرکتی محسوب نمی شوند. این مناطق نواحی ارتباطی Association، نام دارند. این نواحی پیام ها را از قسمت های متعدد قشر مغز و یا حتی از نواحی زیر قشر مغزی، دریافت و تجزیه و تحلیل می کنند. بطور مثال ناحیه ارتباطی در بخش پیشانی، با تفکرات پیچیده در ارتباط است.

بطن های مغزی (Brain Ventricles)

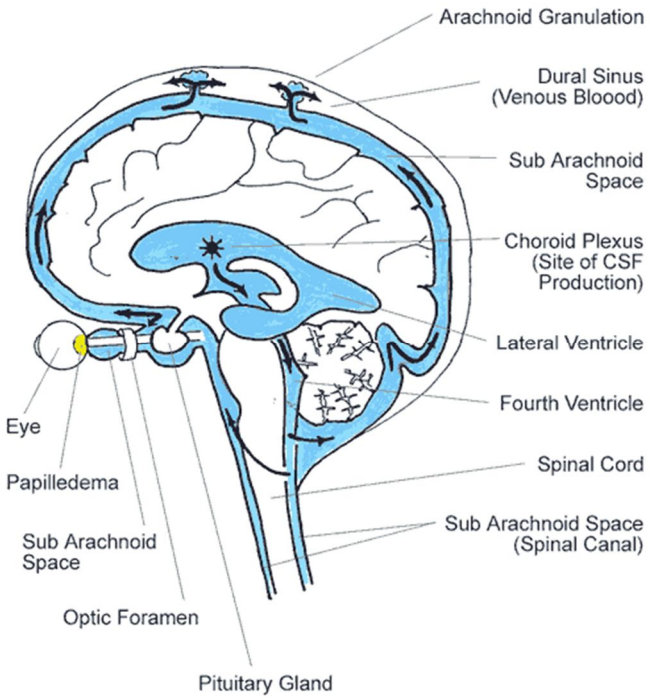
در جریان تکامل مغز از لوله عصبی جنینی، حفره مرکزی لوله عصبی در ۴ ناحیه متسع شده و بطن های مغزی پدید می‌آیند. بطن های مغزی عبارتند از: "بطن های جانبی" شامل دو بطن که هر کدام در یکی از نیمکره های مغزی قرار دارند ، "بطن سوم" در ناحیه تالاموس و "بطن چهارم" در محل بصل النخاع و پل مغزی.



تصویر (۹) بطن های مغزی

مایع مغزی- نخاعی (Cerebrospinal fluid)

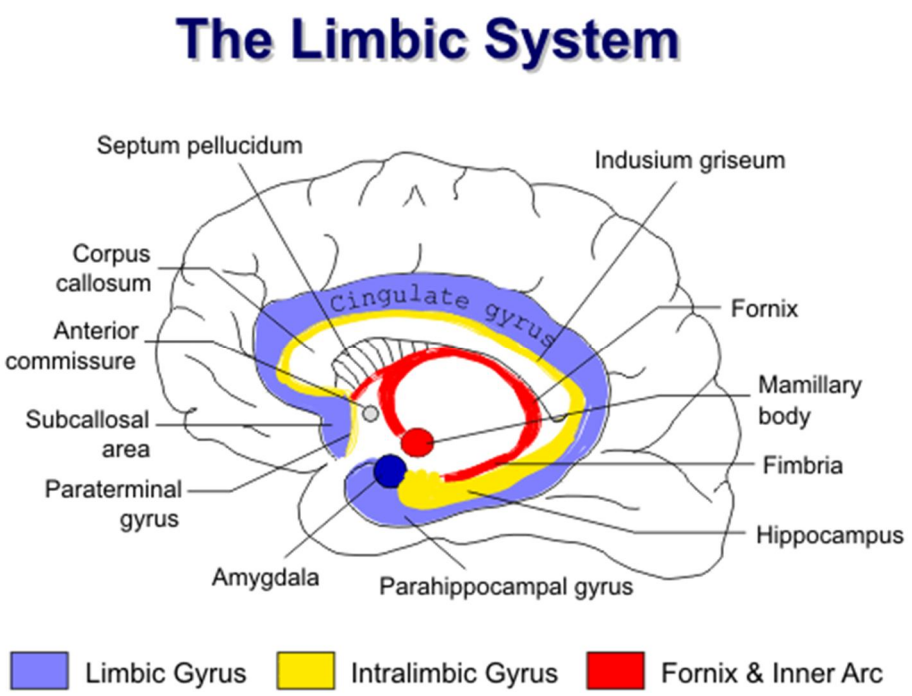
"مایع مغزی-نخاعی" مایعی زلال و آبکی است که بطن های مغزی، فضاهای اطراف رگ ها و فضاهای تحت عنکبوتیه جمجمه ای و نخاعی را پر می کند. این مایع هم به عنوان ضربه گیر، سیستم عصبی مرکزی (CNS) را در مقابل ضربات مکانیکی حفاظت می‌کند و هم برای فعالیت های متابولیکی آن لازم است و به عنوان راهی برای تبادل مواد غذایی و مواد دفعی بین خون و سلولهای دستگاه عصبی مرکزی، عمل می کند.



تصویر(۱۰) مایع مغزی نخاعی و مسیرهای جریان آن

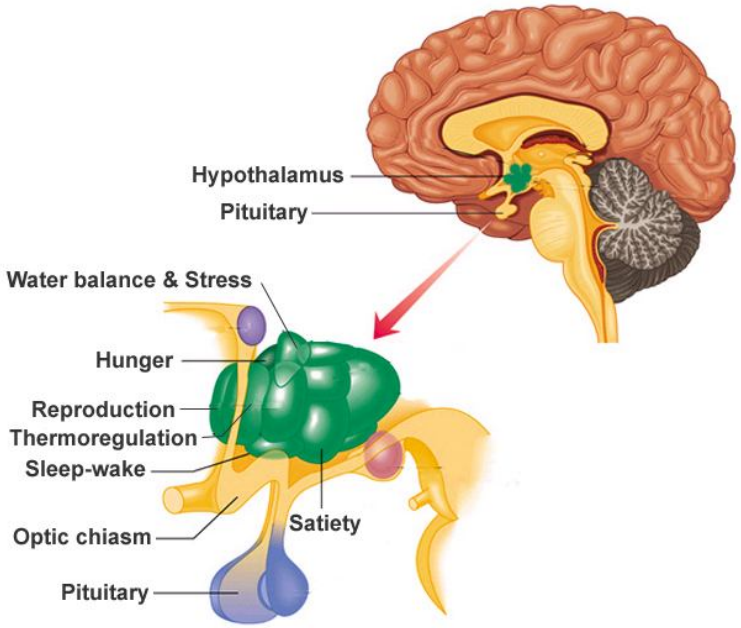
دستگاه لیمبیک(The Limbic System)

برخی ساختارهای سطح داخلی نیمکره های مغزی، بخش لیمبیک را تشکیل می دهند. این دستگاه نه فقط شامل لوب لیمبیک بلکه همچنین، شامل چندین هسته زیر قشری، مانند "هیپوتالاموس" همراه با راه های محیط بر و مرکز بر است. هیپوتالاموس و ساختارهای وابسته به آن بخش عمده ای از "سیستم لیمبیک" را تشکیل می دهند. این ناحیه نوعی حاشیه یا گردن را تشکیل می دهد که در ورای آن نیمکره های مغزی به فراخی گسترش می یابند. قسمت های غیر بویایی دستگاه لیمبیک، با زندگی احساسی، رفتار هیجانی، فعالیتهای احشایی و تنظیم داخلی بدن، سر و کار دارند. اعمال دستگاه لیمبیک بسیار متعدد و فوق العاده پیچیده است و هم اعمال پیکری و هم اعمال احشایی را شامل می شود.



تصویر (۱۱) دستگاه لیمبیک، که شامل کارکرد های احشایی پیچیده ای است.

"هیپوتالاموس" (Hypothalamus) یکی از اصلی ترین اجزای سیستم لیمبیک می باشد، که قسمت اعظم اعمال تنظیم داخلی بدن و جنبه های متعدد رفتار هیجانی را، کنترل می کند.



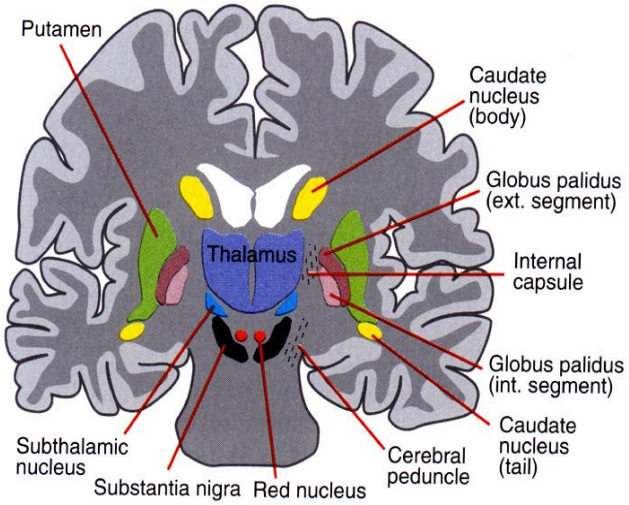
تصویر (۱۲) غده هیپوتالاموس و نواحی مربوط به تنظیمات احشایی آن، مانند گرسنگی (Hunger)، تولید مثل (Reproduction)، تنظیم دمایی (Thermoregulation)، خواب و بیداری (Sleep-Wake) و سیری (Satiety)

"آمیگدال" (Amygdala)، مجموعه ای از هسته هاست که بلافاصله در زیر سطح میانی نیمکره ی مغزی، در قطب هر لوب گیجگاهی قرار دارد و با هیپوتالاموس در ارتباط است. بعلت ارتباطات متعدد و دریافت ایمپالس های بسیار از نقاط مختلف، آمیگدال به عنوان پنجره ای در نظر گرفته می شود که از میان آن، سیستم لیمبیک، موقعیت شخص را در جهان نظاره می کند. آمیگدال، وضعیت شخص در رابطه با محیط و فرایند های درونی را، بداخل سیستم لیمبیک تصویر می کند، به نظر می رسد وظیفه ی این بخش طرح ریزی واکنش رفتاری شخص به طوری است که با هر وضعیت ممکن تناسب داشته باشد.

هیپوکمپ (Hippocampus)، ساختار دنباله مانندی است که از نوع تغییر شکل یافته ای از قشر مغز تشکیل شده است. یک انتهای هیپوکمپ بر روی هسته های آمیگدالی قرار می گیرد. این ساختار ارتباطات متعدد اما به طور عمده غیر مستقیم با سایر تشکیلات سیستم لیمبیک دارد. تقریبا هر تجربه ی حسی موجب فعال شدن آنی قسمت های مختلف هیپوکمپ می گردد. به نظر می رسد هیپوکمپ در یادگیری نقش داشته باشد.

هسته های قائده ای(Basal Ganglia (nuclei))

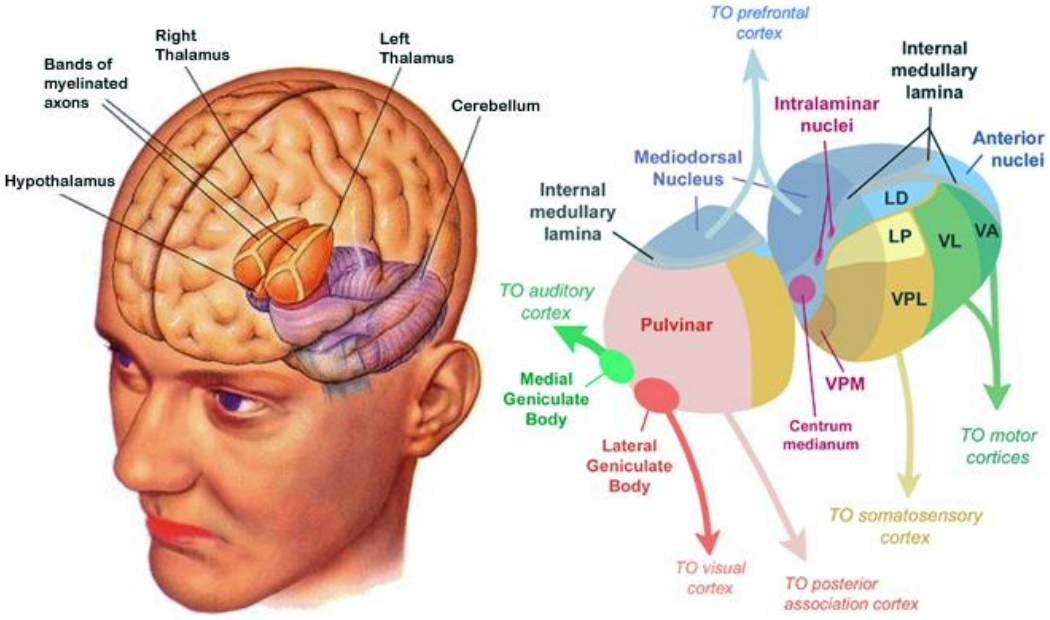
چهار توده از ماده خاکستری یا هسته، در عمق ماده سفید نیمکره های مغزی هستند و عبارتند از: "هسته دمدار" (Caudate Nucleus):، " هسته عدسی شکل" ، "جسم بادامی شکل" و "کلستروم". هسته عدسی شکل خود به دو قسمت "پوتامن"(Putamen) و "گلوبوس پالیدوس"(Globus (Palidus تقسیم می شود. ماده سیاه (Substantia Nigra) و ساب تالاموس (Subthalamus) از اعضای همجوار هسته های قائده ای می باشند. این هسته های خاکستری، تقریبا تمامی سیگنال های ورودی خود را از قشر مغز دریافت کرده و تقریبا تمامی سیگنال های خروجی خود را نیز به قشر مغز، می فرستند. در انسان هسته های قائده ای به فعالیتهای ناحیه حرکتی قشر مغز از راه های زیادی کمک می کنند، ارتباط تنگاتنگ با تالاموس ، قشر خاکستری مغز و مخچه داشته و عملکرد اصلی آنها تنظیم طرح ها و فعالیت های حرکتی ماهیچه ها، تنظیم تون عضلانی بوده و در تداوم حرکات آنها نقش مهمی دارند. نارسائی گره هاي عصبی قائده مغز باعث لرزش هاي غیرارادی، جمود و کاهش تحریك ماهیچه ای، می شود.



تصویر (۱۳) هسته های قاعده ای

غده تالاموس

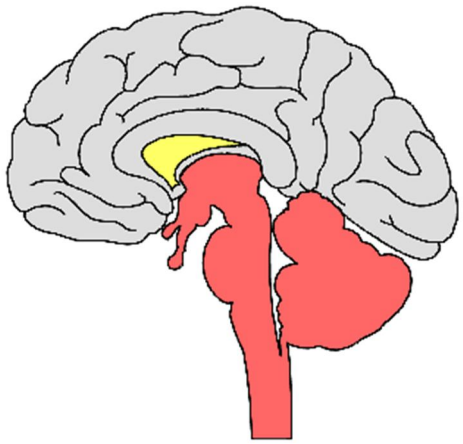
"تالاموس" Thalamus، به شکل یک جفت غده، یکی از ساختارهای سیستم لیمبیک در مغز است که به عنوان "مرکز یکپارچه سازی حسی" از آن یاد می شود، تحریک هسته های میانی، پسین و پیشین تالاموس به دگرگونی در پاسخهای احساسی می‌انجامد. ولی اهمیت این هسته‌ها در تنظیم رفتارهای احساسی به واسطه خود تالاموس نیست، بلکه به ارتباط این هسته‌ها با دیگر ساختارهای سیستم لیمبیک مربوط می‌باشد.



تصویر (۱۴) آناتومی غده تالاموس

ساقه مغز(Brain Stem)

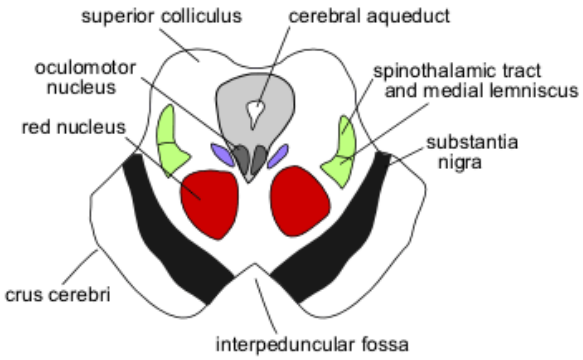
شامل "مغز میانی" ، "پل مغزی" و "بصل النخاع" می باشد. دارای هسته های حسی و حرکتی است که اعمال حسی و حرکتی نواحی سر و صورت را انجام می دهند . این بخش بسیاری از اعمال خاص کنترلی از جمله کنترل تنفس، اعمال دستگاه قلبی عروقی، اعمال گوارشی، کنترل بسیاری از حرکات کلیشه ای بدن، کنترل سطوح هوشیاری، تعادل و کنترل حرکات چشم را انجام داده و به عنوان ایستگاهی برای پیامهای دستوری مراکز بالاتر عصبی، عمل می کند که برای آغاز یا اصلاح اعمال خاص کنترلی خود در سراسر بدن، به اجزای موجود در ساقه مغز فرمان می دهند.



تصویر (۱۵) ناحیه ساقه مغز با رنگ قرمز نشان داده شده است.

مغز میانی (mesencephalon) or (midbrain)

"مغز میانی" یک قطعه کوتاه و باریک از بافت عصبی است که مغز قدامی را به مغز خلفی مرتبط می کند و شامل تشکیلاتی است که قنات سیلویوس را احاطه می کنند. این تشکیلات عبارتند از پایک های مغزی در سطح قدامی و تکمه های چهار قلوی فوقانی و تحتانی در سطح خلفی. بخش قدامی از یک قسمت تحتانی به نام پا و ماده سیاه (Substantia Nigra)تشکیل شده است، "غده هیپوفیز" (pituitary gland)در عقب تکمه های چهار قلوی فوقانی قرار دارد. این ناحیه کوچک دستگاه عصبی مرکزی، با رفلکس های چشمی، حرکات چشمی، رفلکس های راست کننده سر و رله کردن امواج عصبی شنوایی و بینایی مربوط است و مضاف بر آن یک مسیر هدایت کننده برای امواج عصبی به سایر تشکیلات متعدد دستگاه عصبی مرکزی و بالعکس می باشد.



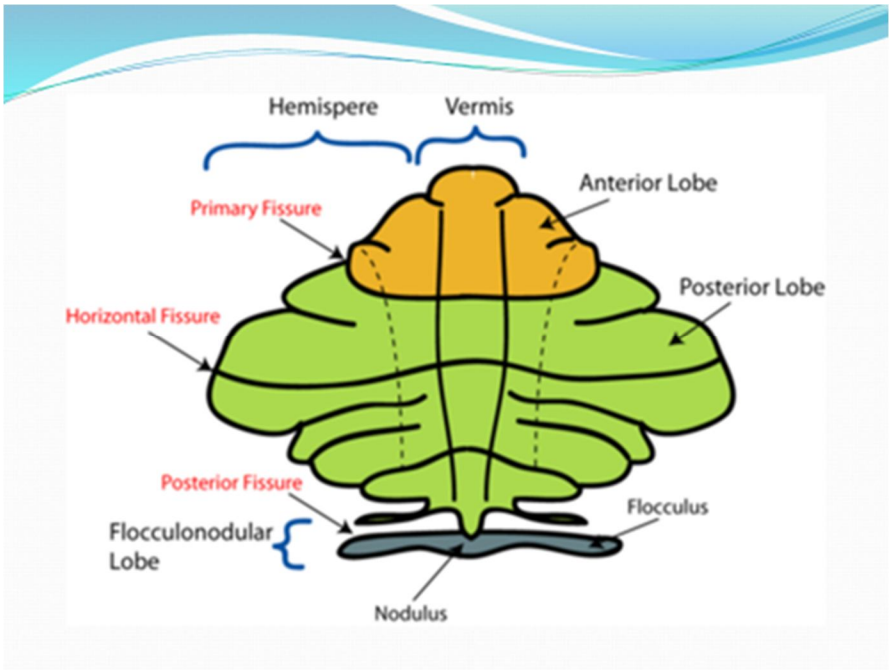
تصویر (۱۶) ساختار هایی از مغز میانی

پل مغزی (Pons)

"پل مغزی" از بصل النخاع تا مغز میانی امتداد یافته و از ماده سفید با هسته هایی پراکنده از ماده خاکستری تشکیل می شود. پل مغزی مراکز مهار تنفسی و بازدارندگی را دربر می‌گیرد و با "مخچه" در ارتباط است.

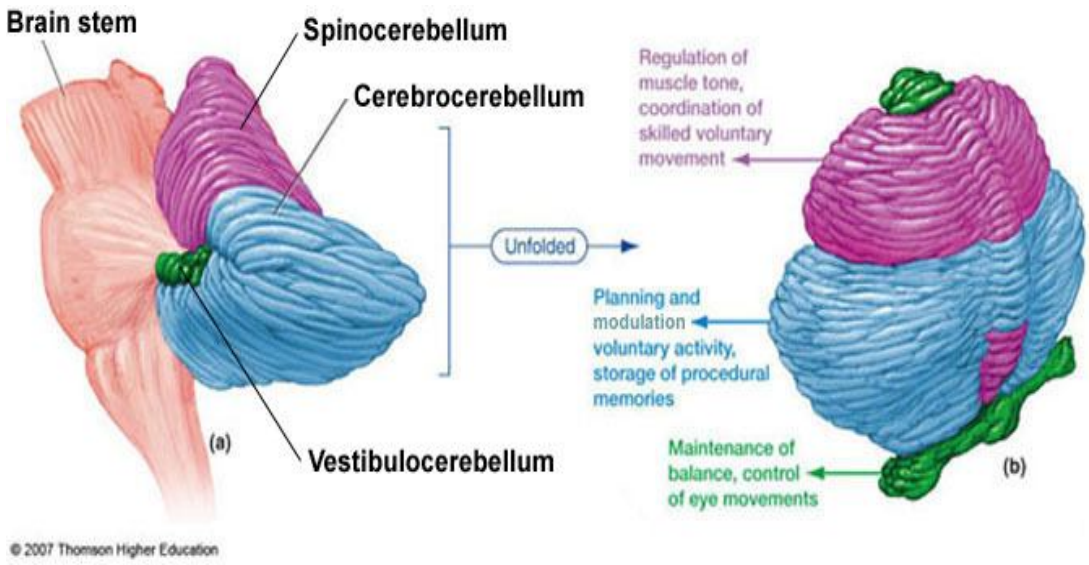
مخچه (Cerebellum)

بخشی از مغز است که پشت بصل النخاع و پل مغزی قرار دارد. "مخچه" مانند مخ از دو نیمکره چپ و راست تشکیل یافته است که توسط بخشی به نام "کرمینه" (Vermis) از هم جدا شده اند و از بخش خاکستری در خارج و ماده سفید در مرکز، تشکیل شده است.



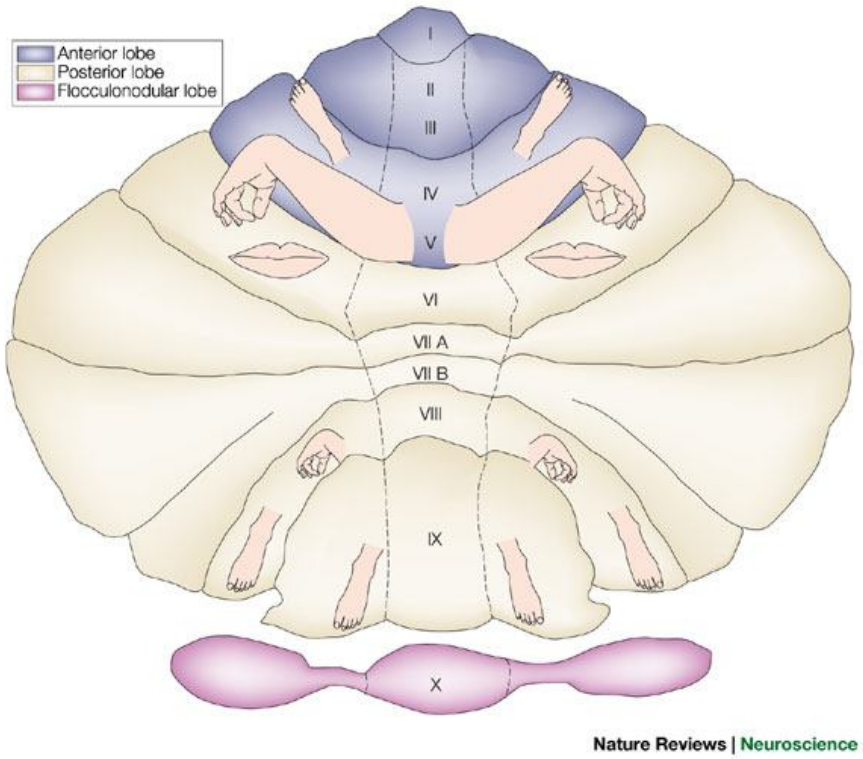
تصویر (۱۷) آناتومی مخچه

مخچه ماهیچه های اسکلتی را مهار می‌کند و موجب ایجاد حرکات نرم و متوازن می گردد. مخچه وضعیت فعلی بدن را از چشمان، گوش ها، ماهیچه ها و مفاصل دریافت می‌کند و پس از پردازش این اطلاعات، فرمانهای حرکتی را از ساقه مغز به ماهیچه ها، ارسال می نماید.



تصویر (۱۸) کارکرد بخش های مختلف مخچه؛ تنظیم تون عضلانی و هماهنگی حرکات اختیاری ماهرانه در لوب قدامی صورت می گیرد، طراحی و یکپارچه سازی فعالیت ارادی و ذخیره حافظه عملی مربوط به لوب پسین می باشد و حفظ تعادل و کنترل حرکات چشم بر عهده ی "لوب فلوکلوندولر" است.

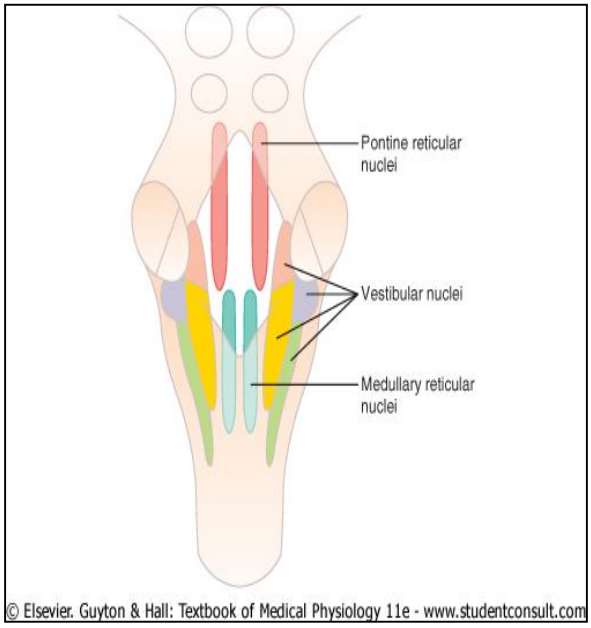
وظیفه اصلی مخچه ایجاد هماهنگی میان اندامهای حرکتی است. افزون بر آن مخچه، وظیفه تعادل و سبک ایستادن را بر عهده دارد که این امر را با همکاری و ارتباط با "دستگاه دهلیزی" انجام می دهد. برای این کار چشمها و گوش داخلی وضعیت بدن را به مخچه اطلاع می دهند. مخچه به انسان در آموختن مهارتهای جدید حرکتی، مانند حرکات ماهرانه ی ورزشی و نواختن موسیقی کمک می‌کند. در مجموع کارهایی که مخچه انجام می دهد، در سطح خودکار هستند.



تصویر (۱۹) تصویر توپو گرافیک اندام بدن انسان و حرکات آن ها بر روی قشر مخچه

ساختار های شبکه ای (Reticular Formation)

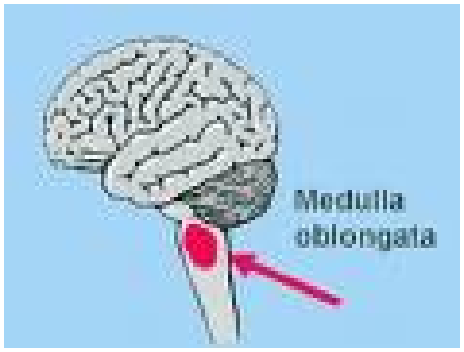
"ساختارهای شبکه ای" یا تشکیلات مشبک، در مرکز ساقه مغز قرار داشته و از بصل النخاع تا قسمت فوقانی مغز ميانی، امتداد دارند . کمتر جایی از سلسله اعصاب مرکزي است که ساختار های شبکه ای در آن دخالت نداشته باشند. ساختار های شبکه ای از تعداد زیادي سلول در اندازه های مختلف تشکیل شده اند که زوائد آنها نسبتاً کوتاه مي باشند. علاوه بر ساقه مغز؛ نخاع، مخچه، اعصاب جمجمه اي، گره هاي عصبي قائده مغز، تالاموس و نیمکره ها، جملگی با ساختار های شبکه ای، ارتباط دارند. علاوه بر این، ساختار های شبکه ای، در کنترل خواب، قوام ماهیچه ها (تن ماهیچه ای) و درد نیز نقش کلیدي ایفاء می کنند، یک وظیفه اصلي آن ها بر قرار داشتن سطح هوشیاري است. هرگونه ضایعه نسجي، حتی در حد میلی متر، اگر دو طرفه باشد و در ساختار های شبکه ای اتفاق افتد، منجر به از دست رفتن هوشیاري مي شود .



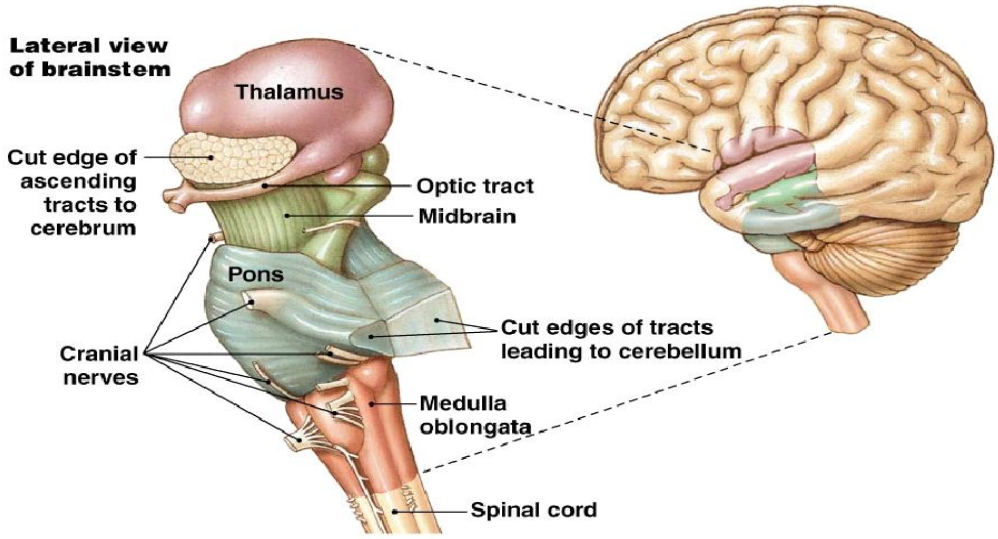
تصویر (۲۰) ساختارهای شبکه ای

بصل النخاع (Medulla Oblongata)

مغز را با نخاع مرتبط می‌کند و بخشی از ساقه مغز است که در پائین ترین بخش ریشه مغز قرار دارد. شکل بصل النخاع به صورت یک مخروط ناقص است که قاعده بزرگ آن بالا و قاعده کوچک آن پائین قرار گرفته است. بطن چهارم در این بخش قرار دارد و بسیاری از مراکز حیاتی در این عضو هستند. این عضو نیز دارای ماده خاکستری و سفید است. در "بصل النخاع" مرکز تنظیم تنفس قرار دارد، در ضمن این عضو مرکز اعمال گوارشی از قبیل جویدن، سرفه، استفراغ و نیز مرکز تغییر دهنده قطر رگ ها است.



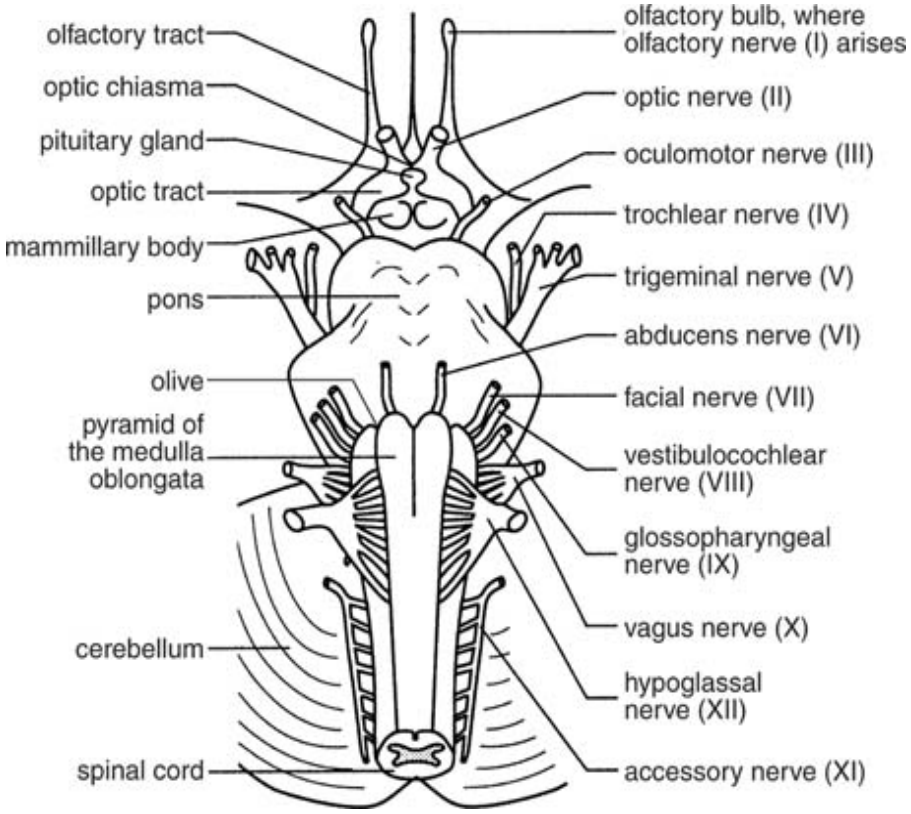
تصویر (۲۱) محل بصل النخاع



تصویر (۲۲) شمایی از اجزای تحتانی مغز

اعصاب مغزی (جمجمه ای):

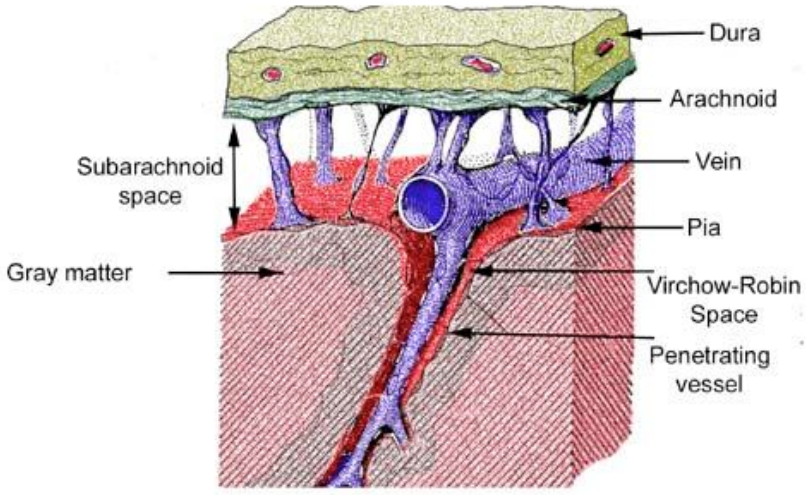
زوج ۱: عصب بویایی (حسی)
زوج ۲ : عصب بینایی (حسی)
زوج ۳ : عصب مشترک چشم (حرکتی)
زوج ۴ : عصب قرقره ای (اشتیاقی) حرکتی
زوج ۵ : عصب سه شاخه (حسی - حرکتی)
زوج ۶ :عصب حرکتی خارجی چشم (حرکتی)
زوج ۷ : عصب صورتی (حسی - حرکتی)
زوج ۸ : عصب دهلیزی-حلزونی (شنوایی) حسی
زوج ۹ : عصب زبانی-حلقی (حرکتی - حسی)
زوج ۱۰ : عصب واگ یا مبهم (حرکتی - حسی)
زوج ۱۱ :عصب فرعی یا شوکی (حرکتی)
زوج ۱۲ : عصب زیر زبانی (حرکتی)



تصویر (۲۳) محل اعصاب جمجمه ای

پوشش های مغز و نخاع

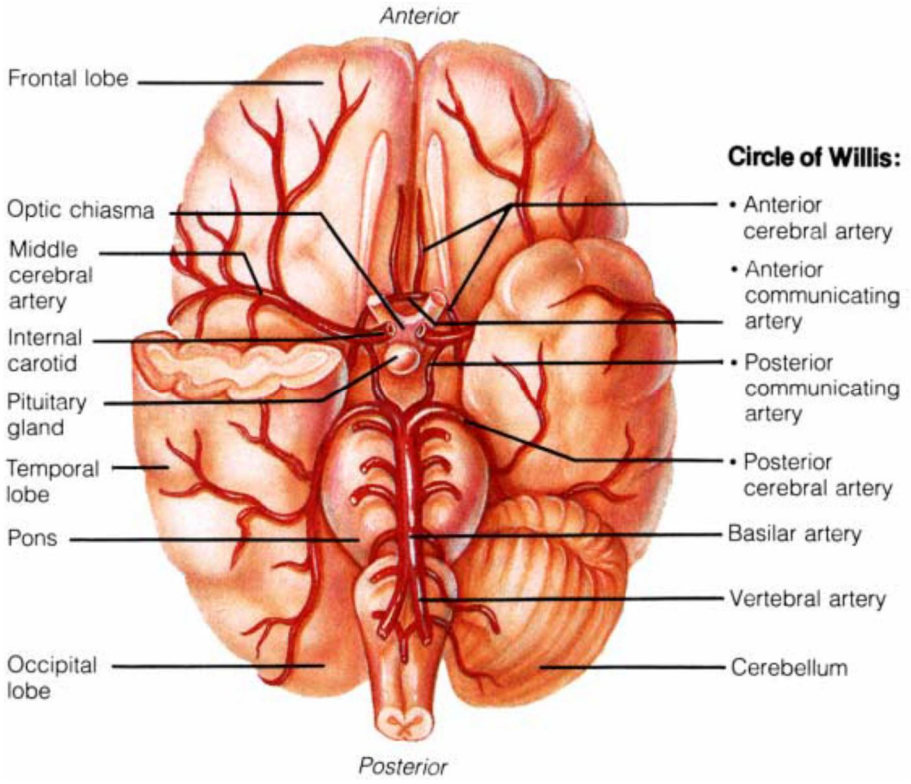
استخوان های جمجمه، مغز را پوشانده و از آن حفاظت می کنند و مهره ها نیز از نخاع حفاظت به عمل می آورند. پوشش حفاظتی داخلی از نوع غشایی بوده و از سه "پرده مننژ"(Meninges) به معنی غشاء یا شامه تشکیل می شود. این سه پرده از خارج به داخل شامل ، "سخت شامه" Dura Mater ، "غشای عنکبوتیه" Arachnoid Membrane و "نرم شامه" Pia Mater می باشند.



تصویر (۲۴) اجزای پرده ی مننژ

جریان خون مغز

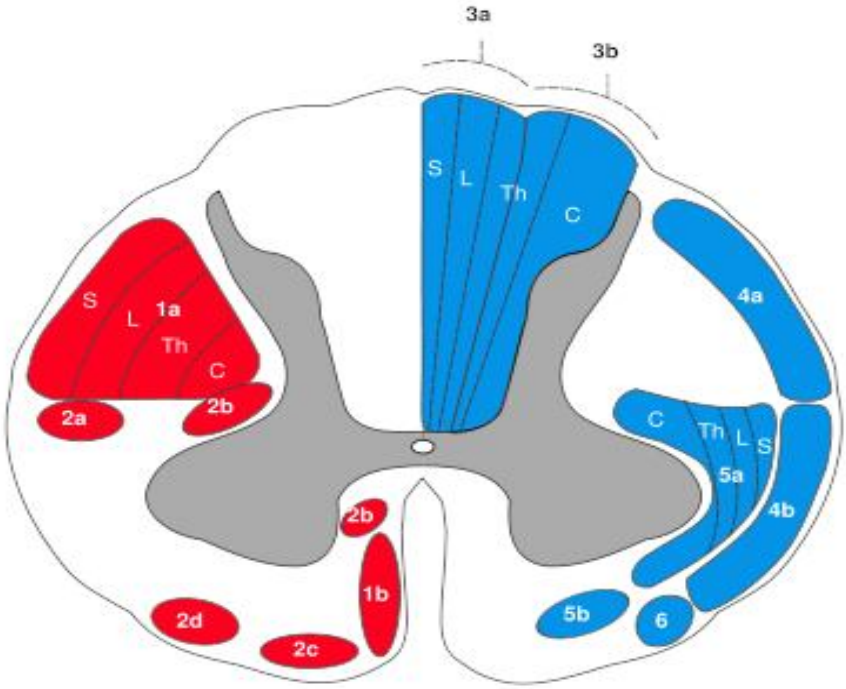
جریان خون شریانی مغز از شریان های سبات داخلی Internal Carotid و شریان قائده ای Basilar مشتق می گردد. مغز بلحاظ متابولیک بسیار فعال است، در حدود ۲۰ درصد اکسیژن مصرفی و حدود ۱۷درصد بازده قلب را دریافت می کند، با وجودی که تنها ۲ درصد وزن کل بدن را تشکیل می دهد.



تصویر (۲۵) شریان های مغزی

راه های هدایتی

امواج عصبی در نخاع توسط رشته هایی که رویهم راه های عصبی را تشکیل می دهند به طرف مراکز بالاتر یا پایین تر دستگاه عصبی گسترش می یابند. در بسیاری از موارد این راه ها دارای اسامی هستند که با شروع و پایان رشته های تشکیل دهنده، هم نام هستند . این مسیرها شامل راه های "صعودی یا مرکز بر" و "نزولی یا محیط بر" هستند. مهم ترین راه از مسیر های نزولی "راه قشری نخاعی یا هرمی" می باشد و مابقی راهها به "مسیر های خارج هرمی" (Extrapyramidal Tracts) معروف هستند . راه های صعودی یا حسی هم که امواج را از بخش های پیکری و احشایی به سمت مرکز می برند به طور عمده راه ها یا دستجات (ستون) خلفی ، "راه های نخاعی مخچه ای" و "نخاعی تالاموسی" می باشند.



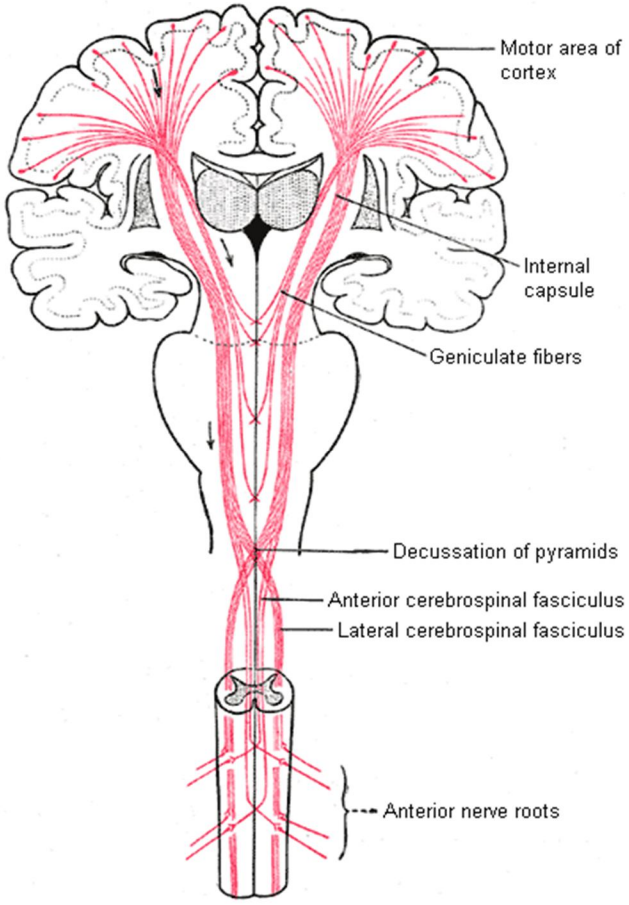
Motor and decending (efferent) pathways (left, red)	Sensory and ascending (afferent) pathways (right, blue)
1. Pyramidal Tracts	**3. Dorsal Column Medial Lemniscus System**
1a. Lateral corticospinal tract	3a. Gracile fasciculus
1b. Anterior corticospinal tract	3b. Cuneate fasciculus
2. Extrapyramidal Tracts	**4. Spinocerebellar Tracts**
2a. Rubrospinal tract	4a. Posterior spinocerebellar tract
2b. Reticulospinal tract	4b. Anterior spinocerebellar tract
2c. Vestibulospinal tract	**5. Anterolateral System**
2d. Olivospinal tract	5a. Lateral spinothalamic tract
	5b. Anterior spinothalamic tract
Somatotopy Abbreviations:	
S: Sacral, **L: Lumbar**	6. Spino-olivary fibers
Th: Thoracic, **C: Cervical**	

شکل (۲۶) مسیر های هدایتی سیستم عصبی مرکزی بر حسب تناظر آن ها بر روی قطع نخاع

مسیر قشری نخاعی (هرمی)

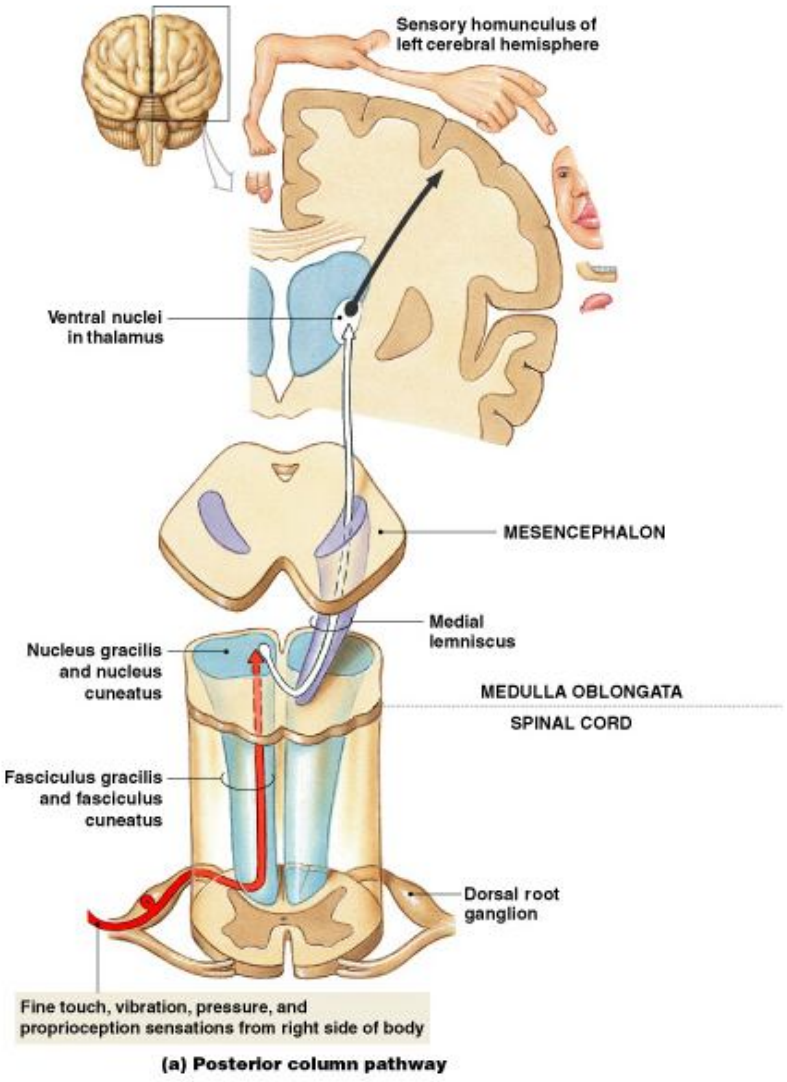
(Pyramidal or Corticospinal Tracts): مهمترین مسیر خروجی از کرتکس حرکتی بوده و عمده ی حرکات بدن را در احاطه دارد، در منطقه هرم بصل النخاع بخش اعظم این مسیر به سمت مخالف رفته و مابقی رشته ها به مسیر

خود ادامه می دهند. وجود چنین ساختاری علت کنترل یک سمت بدن، توسط سمت مقابل مغز، می باشد.



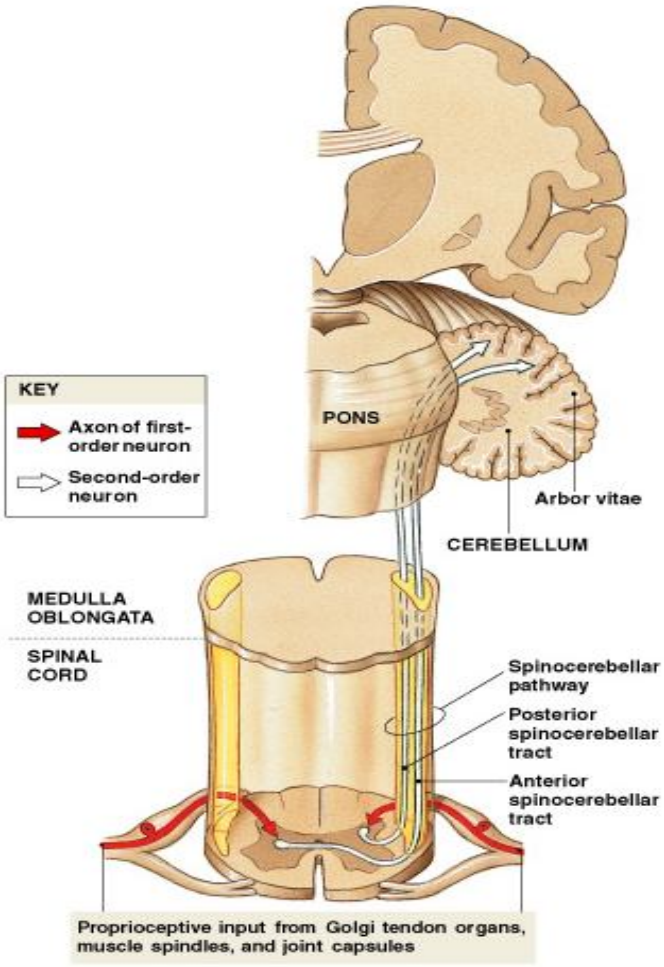
تصویر (۲۷) مسیر قشری نخاعی، با دنبال کردن رشته ها، به مسیر متقاطع آن ها دقت شود.

مسیر ستون خلفی (Posterior Column Pathway):
عمده راه ها ی "حسی پیکری" بدن هستند که مربوط به حس حرکت و درک وضعیت کلی بدن می باشند.



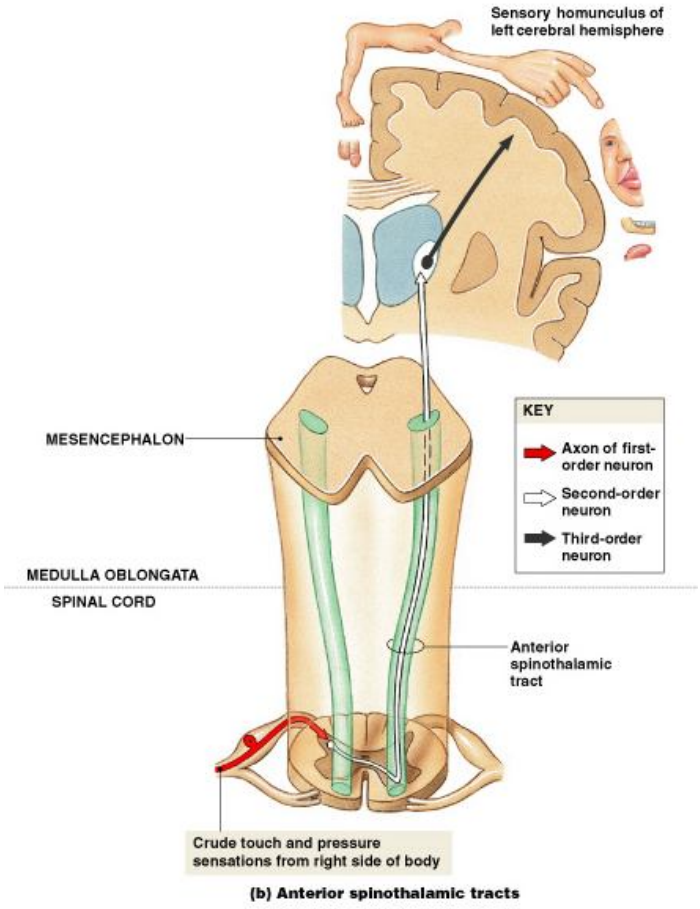
تصویر (۲۸) مسیر ستون خلفی

مسیر نخاعی مخچه ای (Spinocerebellar Tracts): که حس های مربوط به عملکرد مخچه، مانند پیام های ناشی از اندام وتری گلژی، دوک عضلانی و کپسول مفصلی را منتقل می کنند.



تصویر (۲۹) مسیر نخاعی مخچه ای

مسیر تالاموسی نخاعی (Spinothalamic Tracts):
که اطلاعات حسی مربوط به لمس، حرارت، فشار و درد را به تالاموس و سپس به قشر حرکتی، منتقل می کنند.

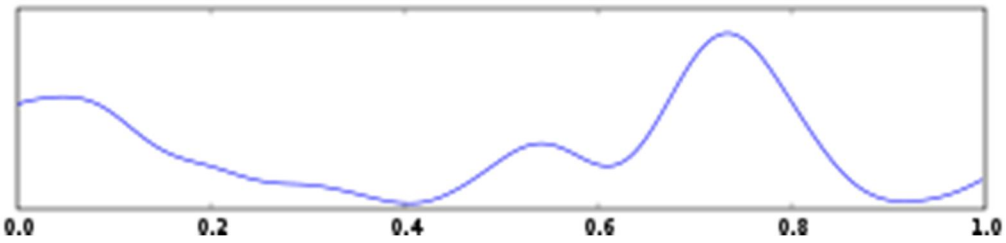


شکل (۳۰) مسیر نخاعی تالاموسی

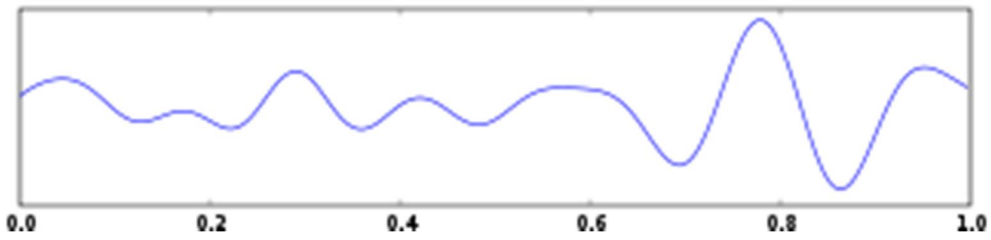
امواج مغزی

فعالیت الکتریکی مغز را می توان با قرار دادن تعدادی الکترود روی پوست سر در قالب "امواج مغزی" دریافت و ضبط کرد. این کار به وسیله "الکترانسفالوگرافی" (EEG) انجام می گردد. هر موج مغزی دارای کارکرد های خاصی است . امواج مغزی همیشه و در همه جای مغز وجود دارند اما با توجه به کار مغز، در هر لحظه، غلبه با موج خاصی است، این امواج را با توجه به فرکانس آنها می توان به چندین نوع تقسیم کرد:

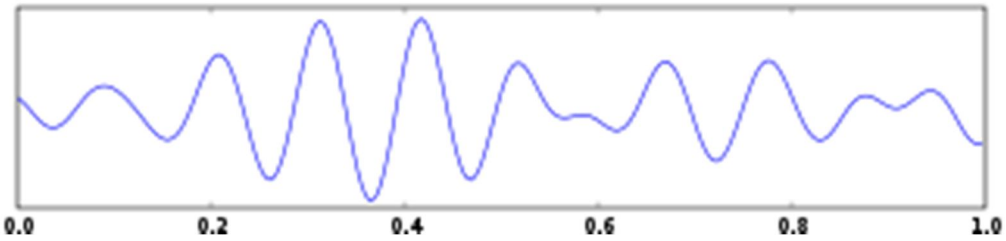
موج دلتا: آهسته ترین موج مغزی است، با فرکانسی بین سه دهم تا ۴ هرتز و در طی خواب عمیق بدون رویا، غلبه دارد و برای ترشح هورمون رشد و ترمیم بافت های بدن مفید می باشد.



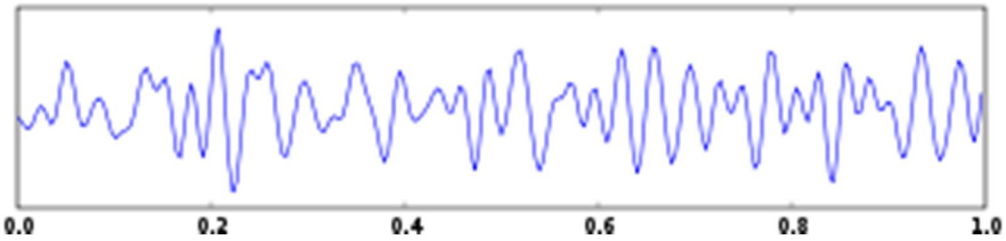
موج تتا: امواجی در محدوده ی ۴ تا ۷ هرتز می باشند. غلبه موج تتا همراه با احساس سکون و آرامش بسیار است، اما افزایش غیر طبیعی این امواج می تواند ناشی از افسردگی و اختلالات مرضی نیز باشد.



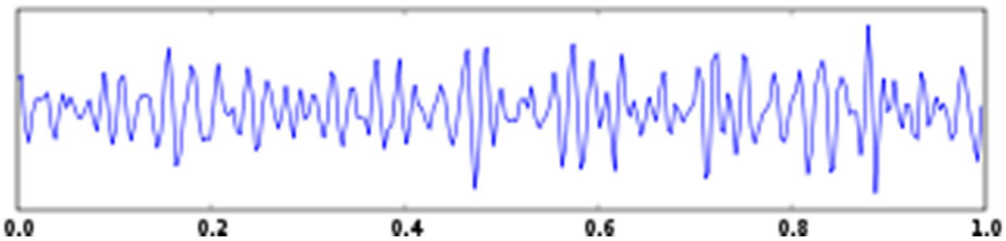
موج آلفا: هنگام آرامش که پردازش اطلاعات ذهنی زیادی وجود ندارد، مثلا هنگام استراحت و تفریح، موج آلفا با فرکانس ۸ تا ۱۲ هرتز غلبه دارد.



موج بتا: کنش های پیچیده ذهنی مثل سخن گفتن، بحث کردن و تفکر انتزاعی فوق العاده، فشار روانی، هوشیاری، تمرکز، پایداری هیجانی، محاسبات ریاضی و افزایش متابولیسم با غلبه موج بتا در محدوده ی ۱۴ تا ۳۷ هرتز که به ندرت به ۵۰ هرتز نیز می رسد، در مغز بروز می کنند.



موج گاما: غلبه موج گاما با فرکانس حدود ۳۸ تا ۱۰۰ هرتز با سرعت انتقال زیاد اطلاعات، پردازش سطوح بالای اطلاعات و یادگیری مسایل پیچیده همراه است.



واژه نامه (Glossary)

امواج مغزی

Brain Waves

بصل النخاع

Medulla Oblongata

پل مغزی

Pons

تالاموس

Thalamus

جسم پینه ای

Corpus Callosum

دستگاه لیمبیک

Limbic System

ساختارهای شبکه ای

Reticular Formation

ساقه مغز

Brainstem

سلول های بتز

Betz Cells

سیستم عصبی مرکزی

Central Nervous System

شیار جانبی

Lateral Sulcus

شیار مرکزی

Central Sulcus

قشر حرکتی اولیه

Primary Motor Cortex

قشر مغز یا قشر مخ

Cerebral Cortex

لوب آهیانه ای

Parietal Lobe

لوب پس سری

Occipital Lobe

لوب پیشانی

Frontal Lobe

لوب گیجگاهی

Temporal Lobe

ماده خاکستری

Gray matter

مایع مغزی – نخاعی

Cerebrospinal fluid

مخ

Cerebrum

مخچه

Cerebellum

مسیر قشری نخاعی (هرمی)

Pyramidal or Corticospinal Tract

مغز

Brain

مغز خلفی

Hindbrain

مغز قدامی

Forebrain

مغز میانی

Midbrain

نخاع

Spinal Cord

نیم کره های مغزی

Cerebral Hemispheres

هسته های قائده ای

Basal Ganglia

هیپوتالاموس

Hypothalamus

منابع

1-Arthur C. Guyton & John E. Hall. Textbook of medical physiology - Eleventh Edition (2006).

۲. پروفسور آرتور گایتون، فیزیولوژی پزشکی (جلد دوم)، ترجمه دکتر فرخ شادان، انتشارات شرکت سهامی چهر، ۱۳۷۰

Physiology of the Human Brain

A PRSENTATION BY: HOSEIN SOLTANDOOST

TARBIAT MOALLEM UNIVERSITY OF TEHRAN

Winter 1388