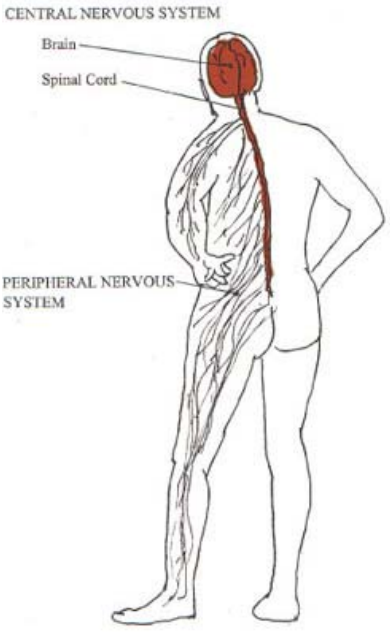
فصل هفتم

سیستمِ عصبی (۲)

فهرست فصل هفتم :

فصل هفتم: سیستمِ عصبی (۲) ۲۴۶
فهرست فصل هفتم : ۲۴۷
سیستم عصبی : ۲۴۸
سیستم عصبی مرکزی (CNS) : ۲۴۹
مغز : ۲۴۹
لوب های مغز : ۲۵۹
نخاعِ شوکی : ۲۶۵
سیستمِ عصبیِ پیرامونی (PNS) : ۲۶۸
خلاصه ی فصل : سیستمِ عصبی ۲۷۳
یادداشت های مترجم : ۲۷۴

در فصل قبل به بررسیِ مکانیسمِ نورون پرداختیم. با این حال باید بدانید که تنها زمانی می توانیم درک کاملی از نورون بدست آوریم که آنرا در ارتباط با کلِ سیستمِ عصبی بررسی کنیم. از این رو در این قسمت سیستمِ عصبی را مورد بررسی قرار می دهیم :



THE NERVOUS SYSTEM

سیستم عصبی :

سیستم عصبی را می توان به دو بخشِ کلی تقسیم کرد :

- سیستم عصبیِ مرکزی (CNS[۱]) : این سیستم شاملِ مغز و نخاعِ شوکی[۲] می شود. (بخشِ قرمز رنگ در شکلِ مقابل)
- سیستم عصبی پیرامونی (PNS[۳]) : این سیستم بقیه ی سلول های عصبی را شامل می شود. سیستم عصبیِ پیرامونی خود به دو قسمت تقسیم می شود :

۱. سیستمِ عصبیِ تنی[۴] : این سیستم با حرکاتِ ارادیِ ماهیچه های اسکلتی (یعنی ماهیچه هایی که به استخوان ها متصل شده اند) سر و کار دارد.

۲. سیستمِ عصبیِ خودکار[۱] : این سیستم با حرکاتِ غیرارادی ماهیچه های غیر اسکلتی (مثلاً ماهیچه های قلب) سر و کار دارد.

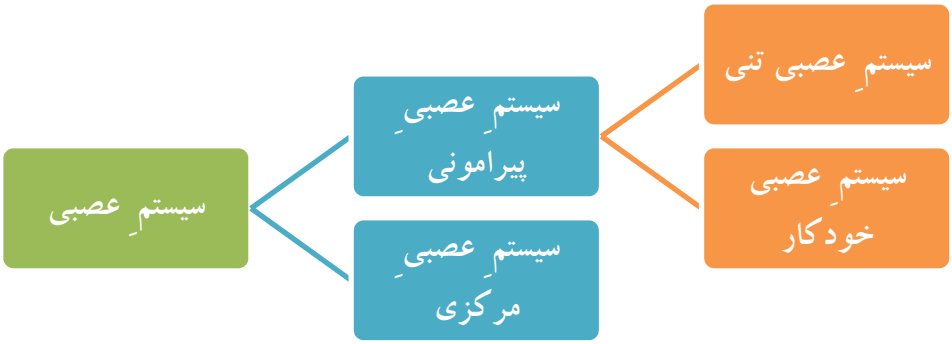
---

۱ Central nerveus system : سیستمِ عصبیِ مرکزی : آن بخش از سیستمِ عصبی که فشرده و در محورِ مرکز قرار گرفته است. مثلاً مغز و نخاع در مهره داران. (نقل از سوسیوبیولوژی اثر ادوارد ویلسون – ترجمه ی دکتر وهاب زاده – نشر جهاد دانشگاهی مشهد – صفحه ی ۳۰۹)

۲ spinal cord : آن قسمت از سیستم عصبی مرکزی که در داخلِ ستونِ فقرات قرار دارد. (نقل از روانشناسی فیزیولوژیک کالات – ص ۷۸۵). در زبان عامیانه به آن نخاع گفته می شود- م

۳ peripheral nervous system : سیستمِ عصبی پیرامونی (محیطی) PNS

۴ somatic: پیکری، جسمانی و بدنی نیز ترجمه شده است – م



ابتدا به بررسیِ سیستم عصبیِ مرکزی می پردازیم :

سیستم عصبی مرکزی (CNS) :

سیستم عصبی مرکزی تمامی فعالیت های عصبی را با یکدیگر هماهنگ و یکپارچه می کند. سیستمِ عصبیِ مرکزی از دو بخش تشکیل شده است : مغز و نخاعِ شوکی. ابتدا مغز را بررسی می کنیم :

مغز :

اولین نکته ای که بایستی در موردِ مغز به آن توجه کرد پیچیدگیِ بیش از حدِ این بخش از بدن است. شناختِ مغز دو مرحله دارد :

۱. **شناختِ ساختارِ مغز.**
۲. **شناختِ چگونگیِ عملکردِ بخش های مختلفِ آن**

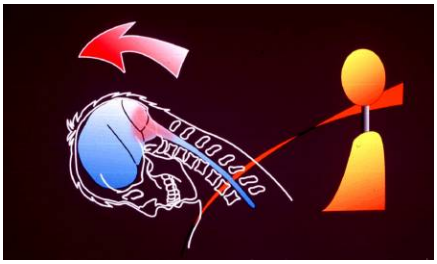
تا به امروز، بیشترِ بررسی ها بر روی ساختارِ مغز صورت گرفته است، زیرا بررسیِ ساختارِ مغز بسیار آسان تر از فهمِ چگونگیِ عملکردِ آن است. تنها در سال های اخیر به مددِ پیشرفت های تکنولوژی امکانِ فهمِ چگونگیِ عملکردِ مناطقِ مختلفِ مغز میسر شده است. (از طریقِ مشاهده ی مغز حتی هنگامی که موجودِ زنده در حالِ فعالیت است).

---

۱ autonomic : غیرارادی نیز گفته می شود.

با توجه به اهمیتِ ویژه ی مغز شاید خیلی عجیب نباشد که بالاترین امکاناتِ حفاظتی به این اندام اختصاص یافته است. به این صورت که :

۱. مغز از همه ی جوانب توسطِ استخوان احاطه شده است.



۲. مغز با یک غشای حفاظتی سه لایه به نامِ منتز[۱] پوشانده شده است. بیرونی ترین لایه سخت شامه[۲] نام دارد. پس از آن لایه ی عنکبوتیه[۳] و سرانجام لایه ی نرم شامه[۴] قرار دارد. فضای بین عنکبوتیه و نرم شامه را مایع مغزی- نخاعی (CSF)[۵] پر کرده است.

۳. علاوه براینها سد خونی – مغزی[۶] نیز وجود دارد. سد خونی – مغزی یک مکانیسمِ حفاظتی است که به خون اجازه می دهد تا به راحتی در مغز جریان داشته باشد بدونِ اینکه اکثر موادِ داخلِ جریانِ خون بتوانند به بافتِ مغز راه پیدا کنند.

مغز را می توان به سه بخش کلی تقسیم کرد : مغزِ پسین، مغزِ میانی و مغزِ پیشین. (این نام گذاری بر مبنای محلِ این بخش ها در سیستمِ عصبیِ رویان[۱] بوده و به همین دلیل به طورِ کامل با محلِ این بخش ها در مغزِ یک فردِ بالغ مطابقت ندارند.) در ادامه به بررسیِ هر یک از این بخش ها می پردازیم :

---

۱ meninges

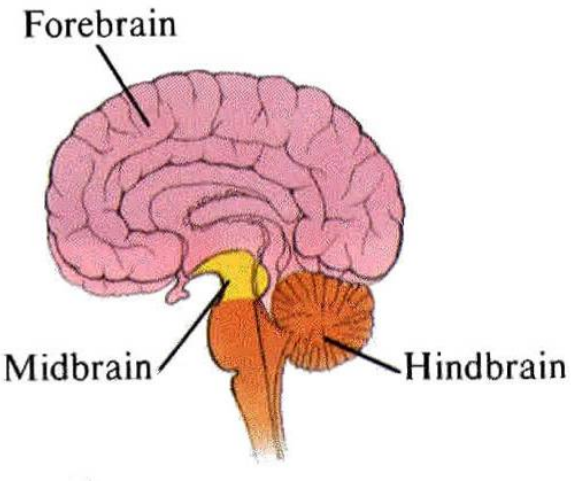
۲ dura matter

۳ arachnoid membrance

۴ mater pia

۵ cerebrospinal fluid : مایعِ مغزی – نخاعی، مغز را در برابر شوکِ مکانیمی هنگام حرکت سر، محافظت می کند. همانطور که وزن یک فرد در آب کمتر می شود تا در خشکی، مایع مغزی – نخاعی با شناور کردنِ مغز، احتمالِ آسیب دیدنِ مغز را کاهش می دهد – (نقل از روانشناسی فیزیولوژیکِ کالات – صفحه ی ۱۴۰)

۶ blood- brain barrier ◄ به انتهای فصل رجوع کنید [۱]



مغزِ پسین[۲] (hindbrain) :

مغزِ پسین همانطور که از اسمش پیداست در قسمتِ پشتیِ مغز قرار دارد. مغزِ پسین از سه بخشِ مهم تشکیل شده است :

- **پیازِ مغز(بصل النخاع)[۳]: بصل النخاع ساختارِ باریکی ست که درست بالای نخاعِ شوکی قرار دارد. وظیفه ی بصل النخاع، کنترلِ اعمالِ حیاتیِ مختلفی از جمله تنفس، استفراغ، ترشحِ بزاق، {سرفه کردن، عطسه کردن}[۴] و تنظیمِ سیستمِ قلبی عروقی می باشد. بصل النخاع منطقه ای ست که درونِ آن، بسیاری از رشته های عصبی از بخشِ چپِ بدن به سمتِ راستِ مغز و برعکس عبور می کنند.**
- **پلِ مغزی[۵] : در بالای بصل النخاع قرار دارد و به این دلیل به آن پل مغزی گفته می شود که دو نیمکره ی مخچه را به یکدیگر ربط می دهد[۱]. (مخچه از دو نیمکره ی شدیداً به هم پیچیده تشکیل شده است.)**

---

۱ embryo : واژه ی رویان با واژه ی « جنین (fetus)» از نظر معنایی تفاوت دارد. واژه ی رویان به شکل گیریِ انسان در مراحل اولیه ی رشد اشاره دارد. به عبارتِ دقیق تر، واژه رویان به هفته ی دوم تا هشتم رشدِ انسان اشاره دارد. بعد از مرحله ی رویانی، به انسانِ در حالِ رشد، جنین گفته می شود. (نقل از تکامل جنینی انسان اثر کیت ال. مور ترجمه ی دکتر علیرضا فاضل انتشارات اسفند صفحه ی ۱۶)

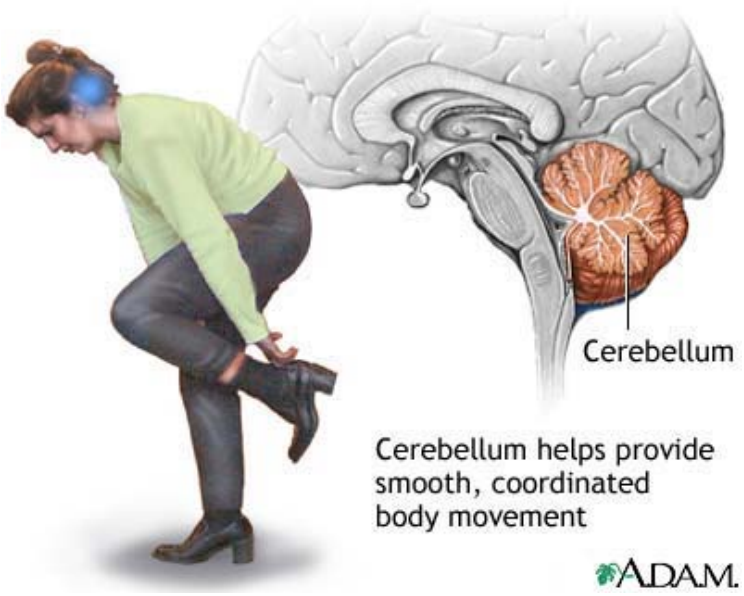
۲ مغزِ پسین، پس مغز

۳ medulla : گاهی به آن Medulla oblongata یا پیاز مغز تیره نیز گفته می شود

۴ نقل از روانشناسی فیزیولوژیک کالات ص ۱۳۲

۵ pons : توجه کنید که پل مغزی با « منطقه ی پل مغزی (pontine region) تفاوت دارد. (نقل از روانشناسی فیزیولوژیک رابرت بی گراهام ترجمه ی دکتر رجایی و اکبر صارمی – انتشارات آستان قدس رضوی – ص ۱۰۱)

- **مخچه[۲] : این بخش از نظرِ اندازه نسبتاً بزرگ است. وظیفه ی مخچه هماهنگی و کنترل حرکات بدن است (تصویرِ پایین). با این وجود به نظر می رسد مخچه بیشتر از آنکه به کنترلِ واقعی حرکات بپردازد، در بکارگیریِ اطلاعاتِ حسی به منظور هدایتِ حرکات نقش دارد. در تاییدِ این مساله، کاناوان و همکارانش[۳] (۱۹۹۴) دریافتند افرادی که به مخچه ی آنها آسیب وارد می آید در انتقالِ توجه[۴] از محرک های دیداری به شنیداری و بر عکس دچارِ مشکل می شوند.**



پل مغزی و بصل النخاع بر روی هم بخشی به نام تشکیلاتِ شبکه ای[۵] را تشکیل می دهند. تشکیلات شبکه ای بخشی از مغز است که در کنترلِ سطح برانگیختگی، تنظیمِ خواب، کنترلِ تنفس و تنظیمِ سیستم قلبی- عروقی نقش دارد. علاوه بر این بر روند هوشیاری[۶] نیز تاثیر گذار است.

---

۱ نقل از روانشناسی فیزیولوژیک رابرت بی گراهام صفحه ی ۱۰۳

۲ cerebellum

۳ Canavan et al

۴ Attention : ◄ به انتهای فصل رجوع کنید [۲]

۵ reticular formation : تشکیلاتِ شبکه ای نقشی تعیین کننده در سه کارکردِ مهمِ رفتارِ انسان دارد. این کارکردها به ترتیبِ اهمیت عبارتند از : انگیختگی، توجه، ادراک. (نقل از یادگیری و کنترلِ حرکتی از دیدگاهِ روانشناسی عصب شناختی اثرِ جورج سیج ترجمه ی حسن مرتضوی نشر سنبله – صفحه ی ۲۱۸)

۶ consciousness : هوشیاری ، آگاهی . ◄ به انتهای فصل رجوع کنید [۳]

مغزِ میانی (midbrain) :

این بخش از مغز در پستانداران (از جمله انسان) نسبت به دیگر مهره داران یعنی پرندگان، خزندگان، دو زیستان و ماهی ها تا اندازه ی کوچکتر است. مغزِ میانی از دو قسمت تشکیل شده است :

- **بام (tectum) : این قسمت از مغزِ میانی از دو برجستگی به نام های برجستگیِ فوقانی[۱] و برجستگیِ تحتانی[۲] تشکیل شده است. هر دوی این قسمت ها به عنوانِ کانال هایی برای عبورِ اطلاعاتِ حسی انجامِ وظیفه می کنند.**

- **کلاهک (tegmentum) : در این قسمت بخش هایی از تشکیلاتِ شبکه ای قرار گرفته است. (همانطور که پیش تر دیدیم بخش های دیگرِ تشکیلاتِ شبکه ای در مغزِ پسین قرار دارند). در کلاهک قسمتِ دیگری به نامِ جسمِ سیاه[۳] نیز قرار دارد که باعث می شود حرکاتِ بدن نرم، سلیس و بی تکان صورت گیرد. آسیب به جسمِ سیاه، می تواند منجر به تحلیل (زوال) سلول های دوپامینرژیک و شروعِ بیماریِ پارکینسون[۴] گردد.**

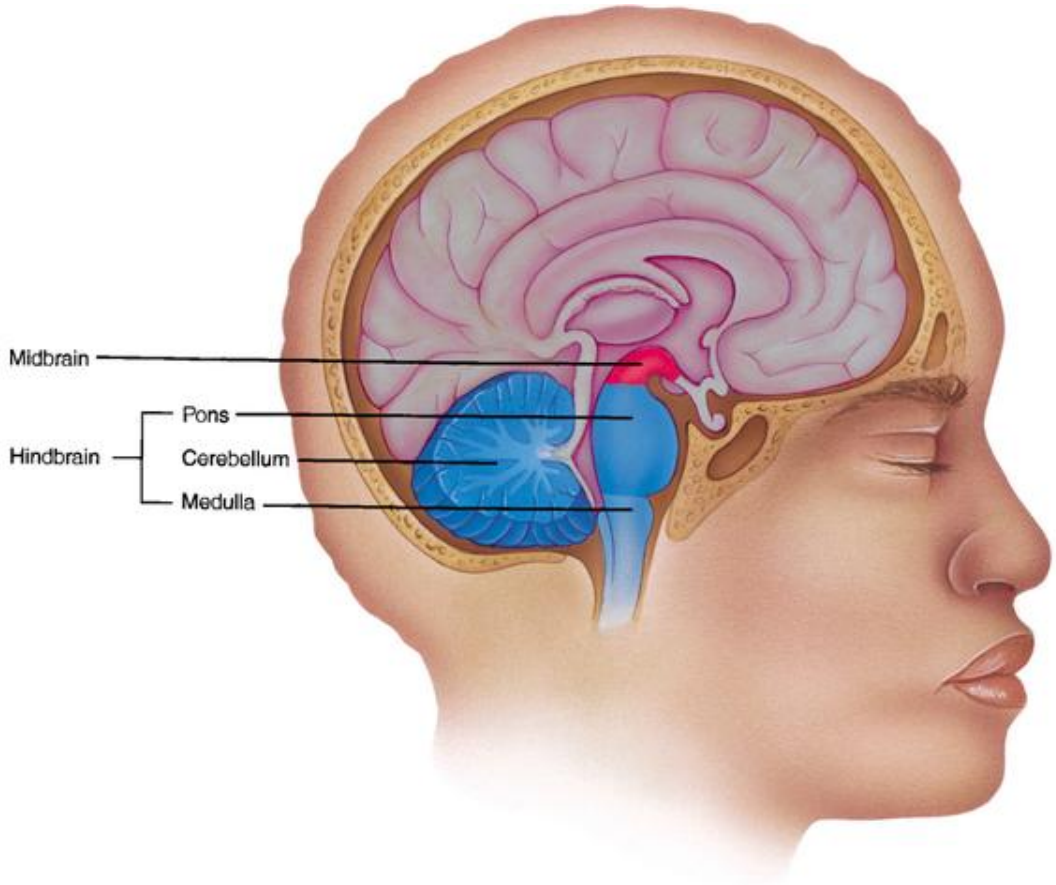
---

۱ superior colliculus : به آن کولی کولی فوقانی نیز گفته می شود – م

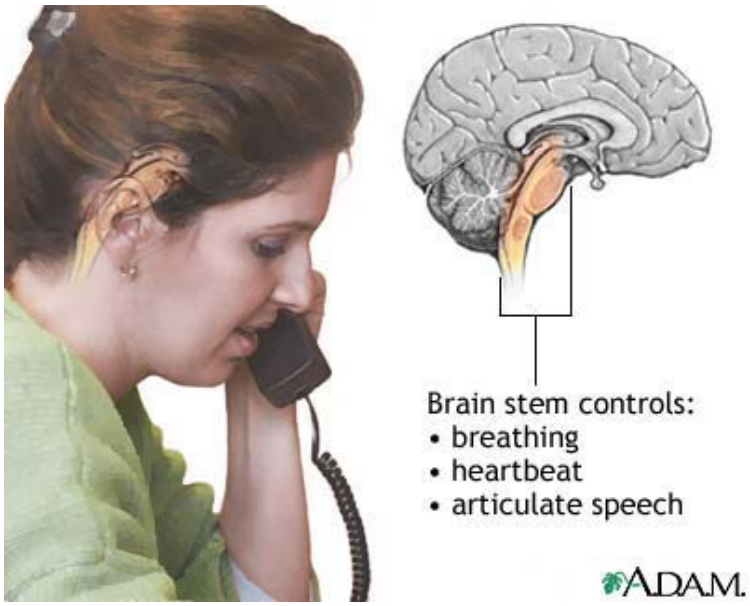
۲ inferior colliculus : به آن کولی کولی تحتانی نیز گفته می شود – م

۳ substantia nigra

۴ parkinson : یک بیماری که با تخریبِ تدریجیِ جسم سیاه در مغز ایجاد شده و به از دست دادن توانایی کنترلِ حرکاتِ ارادی منجر می شود - نقل از روانشناسی فیزیولوژیک کالات – م

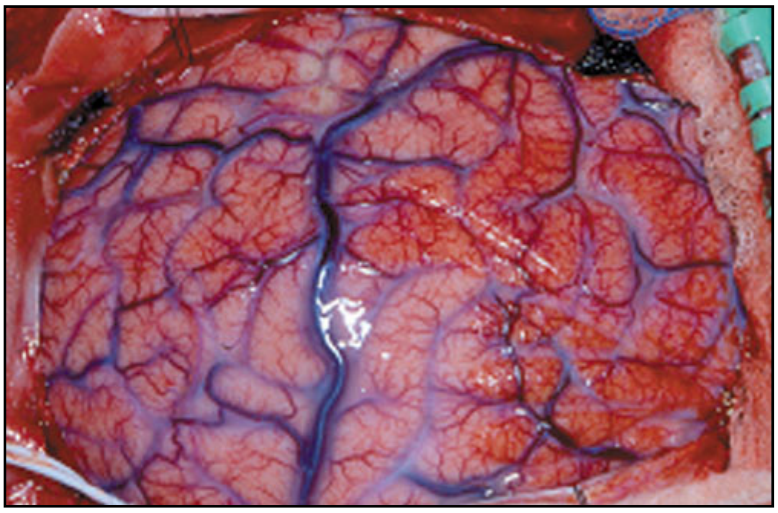


نکته ی دیگری که ذکرِ آن لازم به نظرمی رسد این است که مغز میانی به همراه بصل النخاع و پل مغزی اغلب به عنوانِ « ساقه ی مغز[۱] » در نظر گرفته می شوند(شکلِ مقابل). ساقه ی مغز اعمالی نظیرِ تنفس، ضربانِ قلب و گفتارِ را کنترل می کند.



۱ brainstem

مغزِ پیشین[۱] (forebrain) :



این قسمت بزرگترین و پراهمیت ترین بخشِ مغز محسوب می شود. سطح بیرونیِ مغز پیشین را پوششی به نام قشر مخ[۲] احاطه کرده است. ابتدا به بررسیِ این قسمت می پردازیم:

لایه ی بیرونیِ مغزِ انسان، قشر مخ نامیده می شود. در واقع، چنانچه از بیرون به مغز بنگرید، آنچه خواهید دید بیشتر قشرِ مخ خواهد بود تا خود مغز. با این وجود باید بدانید که این لایه تنها ۲ میلیمتر ضخامت دارد. رنگِ قشر مخ خاکستری ست. از این رو به آن قشرِ خاکستری نیز گفته می شود[۳].

قشر مخ ظاهری ناهموار و پرچین و چروک دارد. در واقع همین چین خوردگی هاست که حجمِ آن را تا بدین حد افزایش داده است. چنانچه چین خوردگی های قشرِ مخ را باز کرده و آنرا روی یک سطحِ صاف پهن کنید، با آن می توانید یک مربعِ ۵۰ سانتیمتر در ۵۰ سانتیمتر را به طور کامل بپوشاند. قشرِ مخ در توانایی ما برای ادراک[۴]، تفکر، بکارگیریِ زبان و سایر توانایی های شناختی نقش اساسی دارد. همچنین این قسمت بر میزانِ هوشِ فرد نیز تاثیر دارد.

---

۱ به آن پیش مغز نیز گفته می شود.

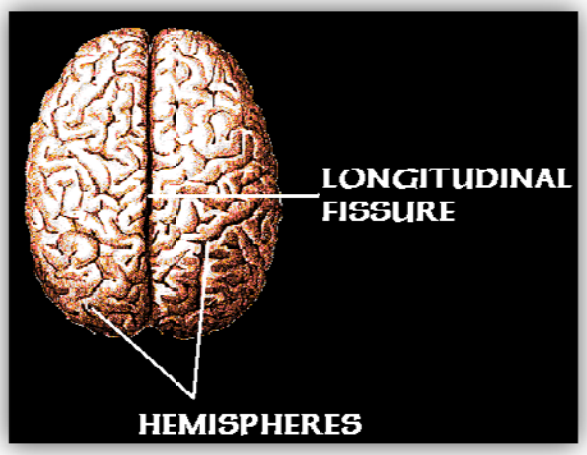
۲ cerebral cortex : ◄ به انتهای فصل رجوع کنید [۴]

۳ علتِ خاکستری بودنِ قشرِ مخ این است که اکثر نورون های موجود در این قسمت فاقدِ آکسون و در نتیجه فاقد میلین هستند و این غلافِ میلین است که رنگی سفید دارد – م

۴ ادراک یعنی دریافتِ معنای داده های حسی - فرایندی است که درونداد موجود را با حافظه های ذخیره شده در مغز یکپارچه می کند. (نقل از یادگیری و کنترلِ حرکتی از دیدگاهِ روانشناسی عصب شناختی اثرِ جورج سیج ترجمه ی حسن مرتضوی نشر سنبله – صفحه ی ۲۱۱)

همانطور که گفتیم قشر مخ بسیار ناهموار و پرچین و چروک بوده و دارای برآمدگی ها و فرورفتگی های عمیقی است. در این زمینه، بهتر است با چند اصطلاح آشنا شوید :

- به چین و چروک های مغز اصطلاحاً شکنج[۱] گفته می شود.
- به برآمدگی هایی که در هر شکنج دیده می شود،اصطلاحاً برجستگی[۲] گفته می شود.
- به فرورفتگی که یک برجستگی را از برجستگی دیگر جدا می کند شیار[۳] گفته می شود.
- به شیارهای بزرگ و عمیق که یک منطقه از قشر مخ را از منطقه ی دیگر جدا می کند شکاف[۴] گفته می شود.
- به مناطقی که بین شکاف ها قرار می گیرند، لوب گفته می شود[۵].



بزرگترین شکافِ مغز، شکافِ طولی (longitudinal fissure) است که دو نیمکره ی مغز را از یکدیگر جدا می کند (شکلِ پایین). با اینکه دو نیمکره تقریباً از یکدیگر جدا هستند ولی از طریقِ پلی به نامِ جسمِ پینه ای[۶] مستقیماً به یکدیگر متصل اند.

---

۱ convolution: شکنج

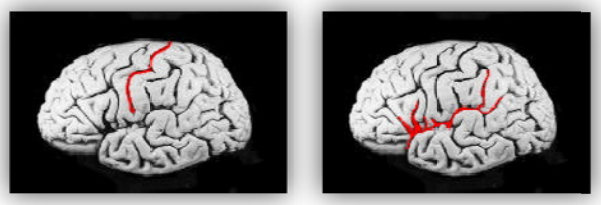
۲ gyrus : برجستگی

۳ sulcus : شیار

۴ fissure : شکاف

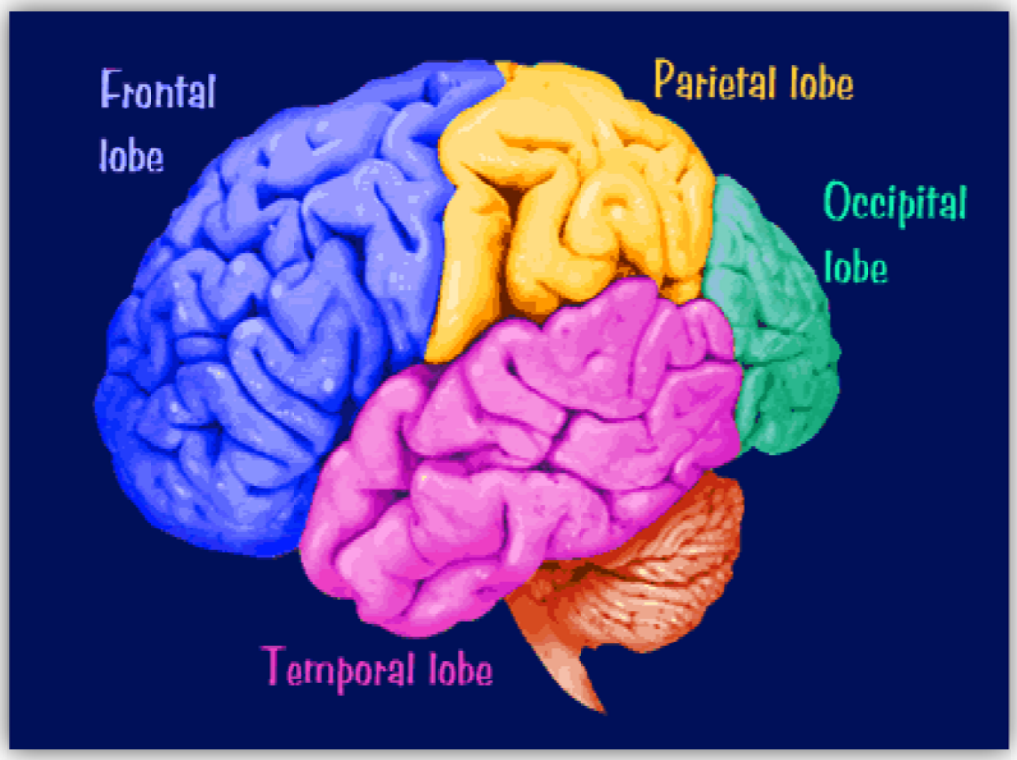
۵ نقل از روانشناسی فیزیولوژیک گراهام

۶ corpus callousum : یکی از کارکردهای جسمِ پینه ای، انتقالِ اطلاعات از یک نیمکره به دیگری است.



علاوه بر شکاف طولی که دو نیمکره را از هم جدا می کند دو شکاف دیگر نیز وجود دارد که از قابلِ مشاهده ترین بخش های هر نیمکره محسوب می شوند : شکاف مرکزی[۱] (شکلِ سمتِ چپ) و شکاف جانبی[۲] (شکلِ سمتِ راست).

در واقع به کمک این شکاف ها می توان سطح هر نیمکره را به ۴ ناحیه یا لوب[۳] تقسیم کرد (شکل پایین) : لوبِ پیشین، لوبِ گیجگاهی، لوبِ آهیانه و لوبِ پس سری.



---

۱ central fissure: به آن central sulcus یا شیار مرکزی نیز گفته می شود. گاهی هم به آن شیار رلاندو (Relando) می گویند.

۲ lateral fissure : شیار جانبی ← به آن شکافِ سیلویان (Silvian) یا سیلویوس نیز گفته می شود.

۳ lobe : به مناطقی که بین شکاف ها قرار می گیرند، لوب گفته می شود.(نقل از روانشناسی فیزیولوژیک گراهام – ص ۱۲۱)

بیشترِ دانشِ ما درباره ی نحوه ی عملکردِ لوب ها به مددِ تکنیک های گوناگونِ تصویر برداری مغزی بدست آمده است. در هر حال به خاطرِ داشته باشید که لوب ها توسطِ آناتومیست ها تعریف شده اند و احتمالاً در واقعیت ساختارهایی جدا از یکدیگر نیستند. برای اکثرِ مقاصد همه ی لوب ها در « پردازشِ اطلاعات[۱] » و تولید رفتار مناسب، به طورِ متحد با یکدیگر عمل می کنند. در این قسمت هر یک از این ۴ لوب را به طورِ جداگانه بررسی می کنیم :

قشرِ مخ :

در واقع آنچه که مغزِ پستانداران را از مغزِ سایرِ جانورانِ پست تر متمایز می کند همین قشر مخ است. اگر قشر مخ را به چند بخش تقسیم کنیم، به آن بخش از قشر مخ که تقریباً در جلوی سر قرار دارد قشر پیشانی گفته می شود (بخش نارنجی رنگ شکل مقابل). قشر پیشانی مسئول عالی ترین فعالیت های ارگانیسم از جمله حل مساله، توجه، استدلال و برنامه ریزی می باشد. مغزِ انسان نسبت به سایرِ پستانداران صاحبِ قشرِ پیشانی بسیار بزرگتری ست. حدودِ ۹۰ ٪ قشرِ مخ انسان، از ساختمانی شش لایه تشکیل شده است که به آن قشرِ نو (neocortex) گفته می شود. علتِ این نامگذاری این است که این بخش از قشرِ مخ از نظر تکاملی دیرتر به وجود آمده است.

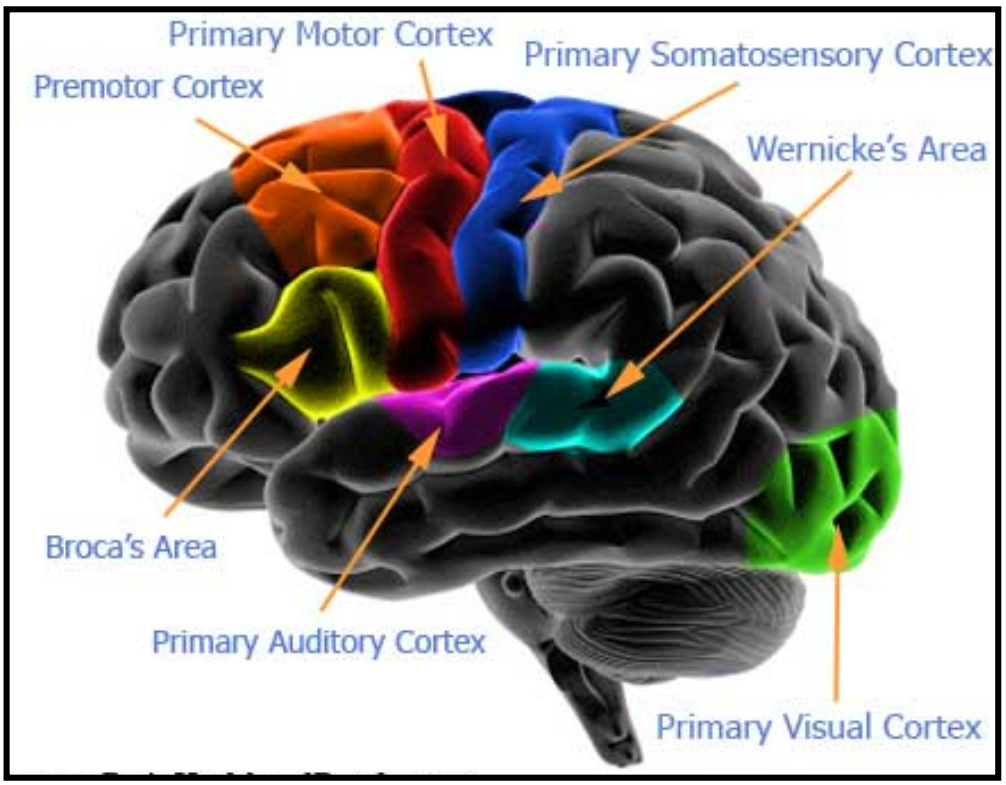
۱ information processing : منظور از پردازش اطلاعات چیست ؟ اطلاعاتِ موجود در محیط به شکلِ انرژیِ فیزیکی (نور یا صدا، مکانیکی یا شیمیایی) به افراد رسیده و همچون محرکی برای اندام های حسی عمل می کند. این اطلاعات در گیرنده های حسی به قالبِ کدهای انرژی الکتریکی در می آید و سپس از طریقِ سلول های عصبیِ حسی به سیستمِ عصبیِ مرکزی فرستاده می شود. این اطلاعات در مغز و نخاعِ شوکی با اطلاعاتِ ذخیره شده (حافظه) یکپارچه می شود. به این مراحل اصطلاحاً پردازش گفته می شود. پردازش باعث می شود تا اطلاعات به عضلات و غدد فرستاده شده و به این شکل فرد، به موقعیت واکنش نشان دهد. (نقل از یادگیری و کنترلِ حرکتی از دیدگاهِ روانشناسی عصب شناختی اثرِ جورج سیج ترجمه ی حسن مرتضوی نشر سنبله – صفحه ی ۸۸)

لوب های مغز :

لوبِ پیشانی (frontal lobe):

این لوب در بخشِ جلویی هر نیمکره قرار دارد و همانطور که در شکلِ بالا نیز می بینید، شکاف های مرکزی و جانبی بینِ این لوب و دیگر لوب ها فاصله انداخته است. یکی از بخش های مهمِ لوبِ پیشانی، قشرِ حرکتی[۱] نام دارد. قشرِ حرکتی، بخشی از قشر مخ است که به کنترلِ حرکاتِ فرد می پردازد.

در انتهای جلوییِ لوبِ پیشانی، ساختارِ نسبتاً بزرگی به نام « قشرِ پیش پیشانی[۲] » قرار دارد. درباره ی کارکرد دقیقِ این بخش بحث و جدل هایی وجود دارد اما تا آنجا که مشخص شده است این بخش در کنترلِ توجه، فعالیت های برنامه ریزی و همچنین حافظه ی کوتاه مدت (توانایی ذخیره سازی و پردازشِ اطلاعات به طور همزمان) نقش ایفا می کند.



۱ motor cortex

۲ prefrontal cortex

لوبِ آهیانه (parietal lobe) :

پشتِ لوبِ پیشانی در بالای هر نیمکره، لوبِ آهیانه قرار دارد. یکی از قسمت های مهمِ لوبِ آهیانه، « قشرِ حسی _ تنی[۱] (somatosensory cortex) » است(شکلِ صفحه ی بعد).

به نظر می رسد لوبِ آهیانه بر اطلاعاتِ مربوط به موقعیتِ سر، چشم و بدن نظارت می کند و سپس این اطلاعات را به دیگر نواحیِ مغز که در کنترلِ حرکات نقش دارند، عبور می دهد. (گراس و گرازینو[۲] ۱۹۹۵).

---

۱ somatosensory cortex : بخشی از قشر مخ که مربوط به حواسِ حسی - تنی است (روانشناسی فیزیولوژیک کالات) منظور از حواسِ حسی-تنی، احساس هایی است که توسط گیرنده های حسی از نواحی مختلفِ بدن دریافت می شوند. برای طبقه بندی گیرنده های حسی - تنی، کالبد شناسانِ اعصاب، آنها را به دو مقوله ی کلی تقسیم نموده اند :

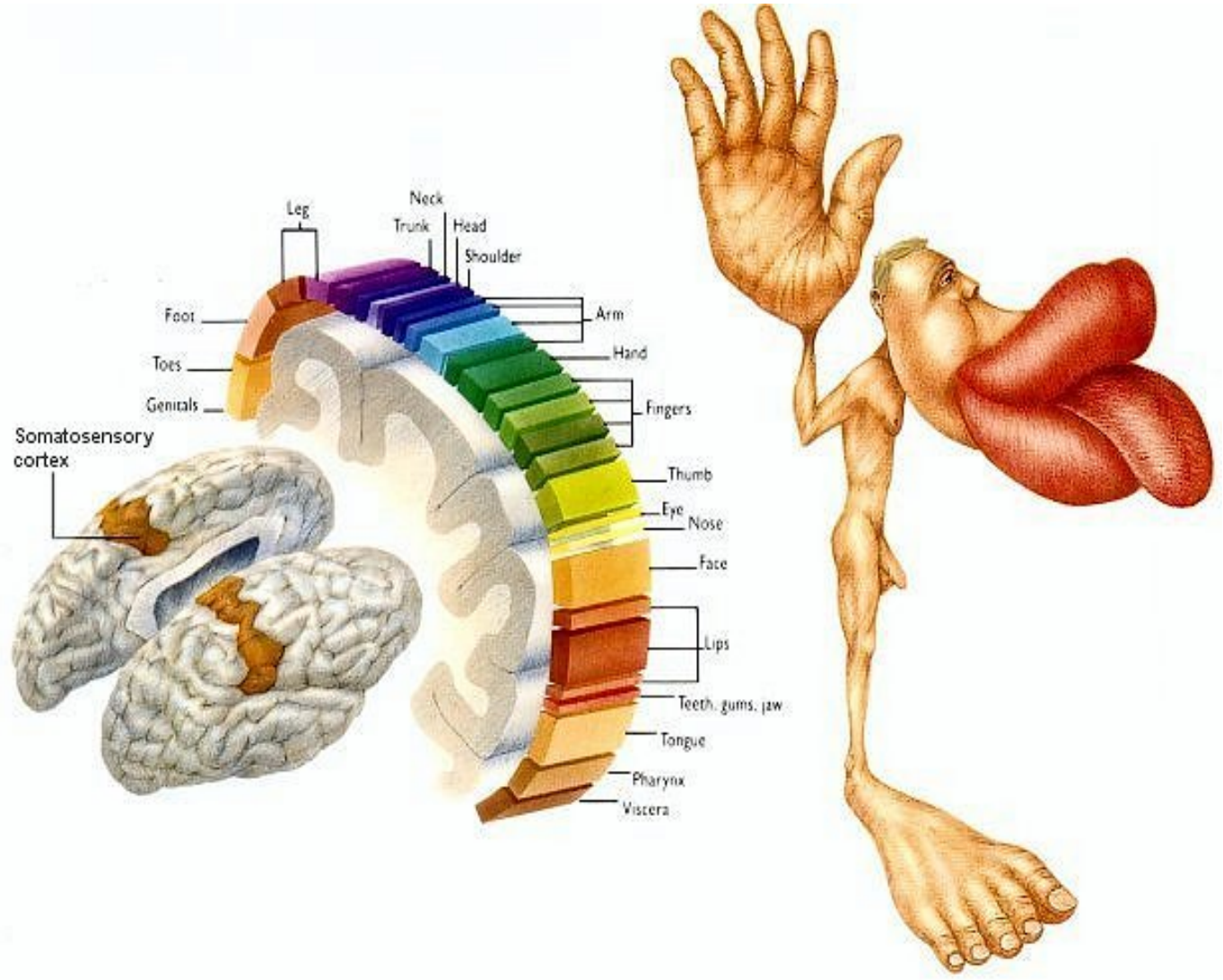
- گیرنده های پوستی : این گیرنده ها در نزدیکیِ پوست یافت می شوند و تحریکِ آنها، ۴ نوع ادراک را به وجود می آورد : بساوایی – فشار، گرما، سرما، درد.
- گیرنده های عمقی : به مجموعِ گیرنده های موجود در عضلات، زردپی ها، مفاصل و سیستمِ دهلیزی، اصطلاحاً گیرنده های عمقی گفته می شود.

اطلاعاتِ بدست آمده از هر دو گروه گیرنده، مسیرهای یکسانی را در نخاع و ساقه ی مغز طی می کنند و به نورون های گوناگونِ زیر قشری می روند و بالاخره داده های خود را به منطقه ی حسی- حرکتیِ قشر مخ می رسانند.(در تصویرِ صفحه ی بعد ، قشر حسی - تنی را از نمایی نزدیک تر مشاهده می کنید.) (نقل از یادگیری و کنترلِ حرکتی از دیدگاهِ روانشناسی عصب شناختی اثرِ جورج سیچ ترجمه ی حسن مرتضوی نشر سنبله – صفحه ی ۳۳۳)

۲ Graziano & Gross

لوبِ گیجگاهی (Occipital lobe):

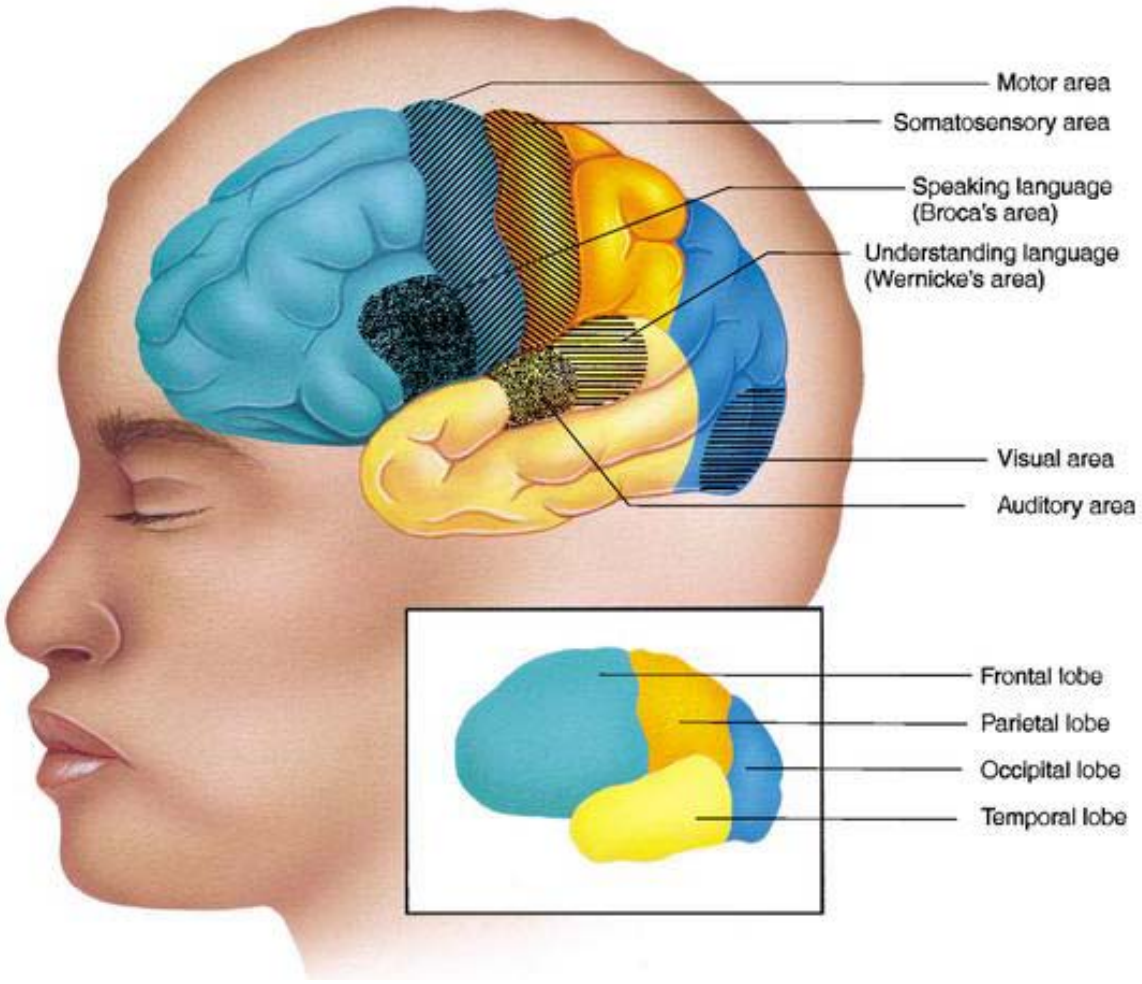
این لوب در پشتِ لوب پیشانی و زیرِ لوبِ آهیانه قرار گرفته است. به شکل زیر نگاه کنید. یکی از قسمت های مهمِ لوبِ گیجگاهی، « قشرِ شنوایی اولیه (Primary Auditory Cortex)» است. در بسیاری از انسان ها، لوبِ گیجگاهیِ چپ در پردازشِ زبان نقشِ اساسی ایفا می کند. علاوه بر این، لوبِ گیجگاهی در برخی صورت های عاطفی-هیجانی و همچنین انگیزشیِ رفتار نیز نقش دارد. آسیب به لوبِ گیجگاهی برخی اوقات باعثِ ایجادِ سندرومی به نامِ « کلوور بوسی[۱] » می شود. در این سندروم، جانور بدون هیچگونه ترس و دلهره با اشیاء و یا جانورانِ خطرناک روبرو می شود.



۱ Kluver _ Bucy

لوبِ پس سری (Temporal lobe) :

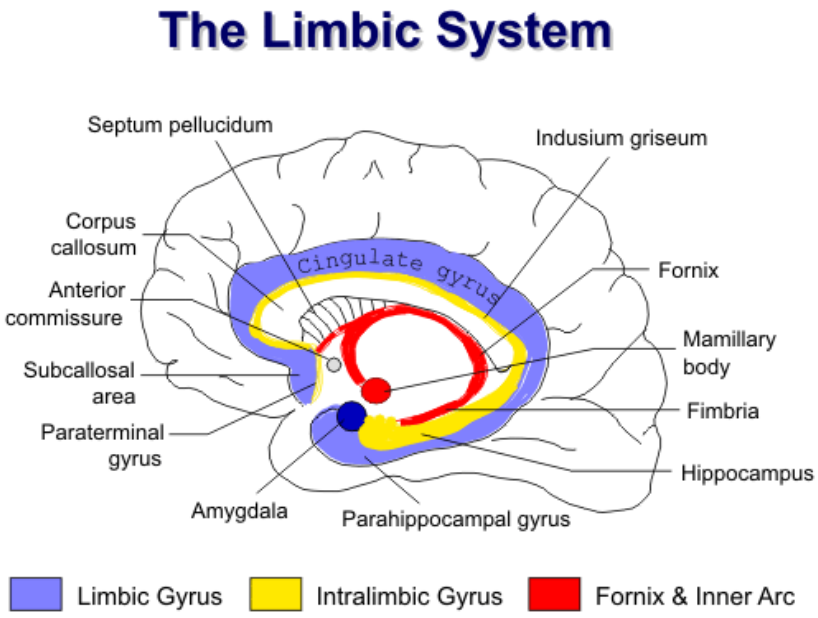
لوبِ پس سری، در عقبِ لوبِ آهیانه قرار دارد. یکی از قسمت های مهمِ لوبِ پس سری « قشرِ بینایی اولیه (Primary Visual Cortex) » است که آسیب به آن می تواند باعثِ نابینایی جزئی و یا کامل گردد. به طور کلی بخش های مختلفِ لوبِ پس سری در پردازشِ اطلاعاتِ بینایی نقشِ اساسی دارند.



تا به اینجا تنها درباره ی سطحِ مغز پیشین صحبت کردیم. حال به بررسی بخش هایی از مغزِ پیشین می پردازیم که در زیرِ قشرِ مخ قرار گرفته اند :

برخی از بخش های مهم مغز پیشین عبارتند از : سیستم لیمبیک، سیستم عقده های حرکتی پایه، تالاموس و هیپوتالاموس. در این قسمت به بررسی این ساختارها می پردازیم :

۱. **سیستم لیمبیک[۱] : سیستمِ لیمبیک از ساختارهای مختلفی نظیرِ آمیگدال[۲]، دیواره[۳]، هیپوکامپ[۴]، هیپوتالاموس، قشر کمربندی[۵]، فورنیکس[۶] و جسمِ پستانکی[۷] تشکیل شده است. وظیفه ی اصلیِ سیستمِ لیمبیک، تنظیمِ چندین نوع از رفتارهای انگیزشی از جمله خوردن، پرخاشگری، رفتارهای اجتنابی[۸] و رفتارِ جنسی می باشد. همچنین این سیستم در عواطف وهیجاناتی نظیرِ خشم و اضطراب نیز دخالت دارد.**



---

۱ limbic system: به آن دستگاه کناری نیز گفته می شود – م

۲ amygdala : به آن بادامه نیز گفته می شود. – م

۳ septum

۴ hippocampus : به آن اسب آبی نیز گفته می شود. – م

۵ cingulate cortex

۶ fornix : به آن طاق نیز گفته می شود. – م

۷ mammillary body

۸ avoidance behaviour : به هر گونه رفتاری که برای اجتناب (دوری) از یک شئ یا هدف صورت گیرد اصطلاحاً رفتارِ اجتنابی گفته می شود. این حرکت ممکن است به صورتِ فیزیکی و یا رویگردانی از افکار، عقاید و باورها باشد. مفهومِ این رفتار این است که شئ خواصِ نامطلوب و آزارنده داشته است. (نقل با اندکی تغییر از فرهنگ معاصرِ روانشناسی و روانپزشکی دکتر پورافکاری) برای مثال، کشیدنِ دست از مقابلِ آتش، یک رفتار اجتنابی محسوب می شود – م

۲. **سیستمِ عقده های حرکتیِ پایه[۱] : عقده های پایه از بخش هایی نظیرِ جسم مخطط[۲]، گلوبوس پالیدوس[۳] و آمیگدال (این ساختار گاهی عضو عقده های پایه و گاهی جزو سیستم لیمبیک در نظر گرفته می شود.) تشکیل شده است. عقده های پایه به ایجاد واکنش های حرکتیِ ارادی کمک می کنند.**

۳. **تالاموس : این قسمت به عنوانِ یک ایستگاهِ تقویت کننده که پیام ها را به مراکزِ بالاترِ مغز عبور می دهد عمل می کند. علاوه بر این، عملیاتی در جهتِ مخالف نیز صورت می گیرد. برای مثال، انتقالِ اطلاعات از قشر بینایی اولیه به تالاموس.**

۴. **هیپوتالاموس[۴] : هیپوتالاموس بسیار کوچکتر از تالاموس است و همانطور که از اسمش پیداست در زیرِ تالاموس قرار دارد. برخی از وظایف هیپوتالاموس عبارت است از :**

- **کنترلِ برخی اعمالِ حیاتی از جمله دمای بدن، گرسنگی و تشنگی**
- **کنترلِ رفتارِ جنسی**
- **ایفای نقش مهم در کنترل سیستم غدد درون ریز (هورمون ها). برای مثال هیپوتالاموس مستقیماً با غده ی هیپوفیز پیشین در ارتباط است.**

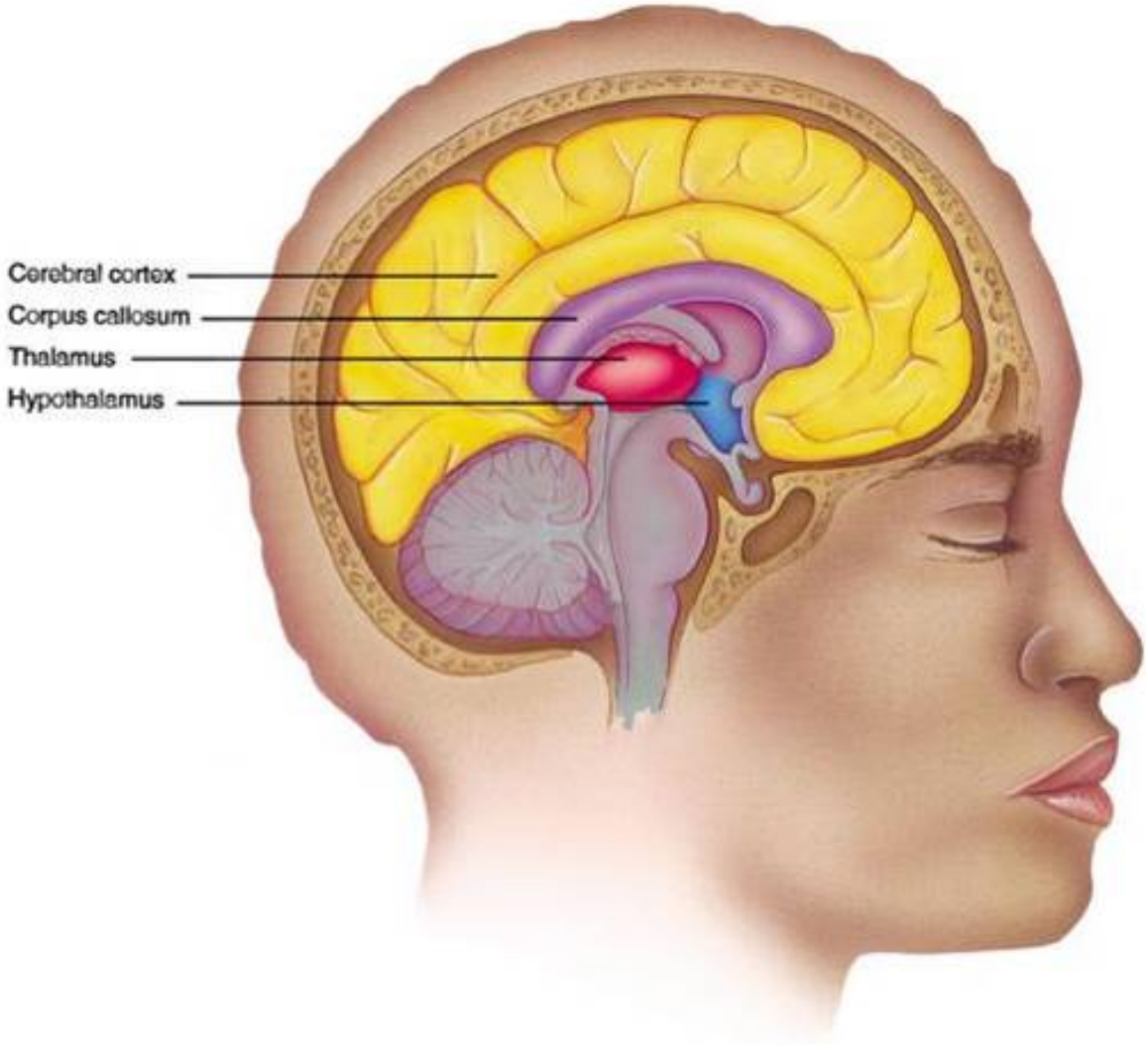
---

۱ basal ganglia motor system

۲ striatum

۳ globus pallidus

۴ hypothalamus



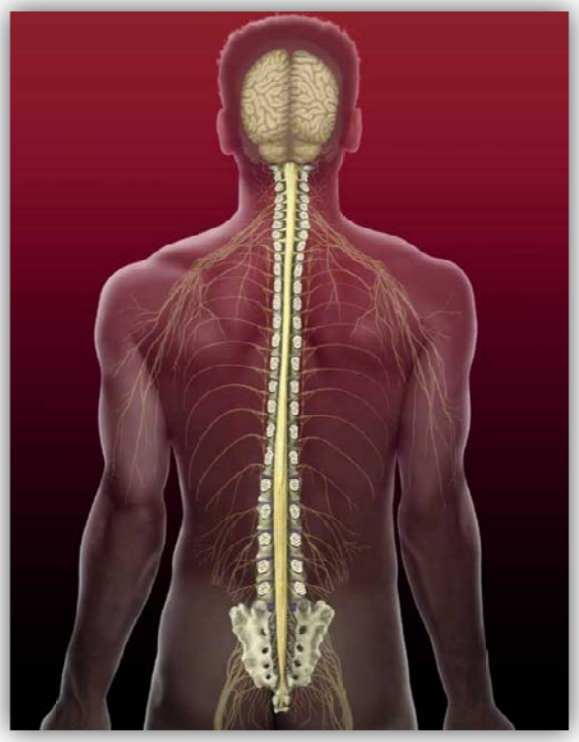
نخاعِ شوکی[۱] :

تنها قسمتی از سیستمِ عصبیِ مرکزی (CNS) که هنوز درباره ی آن چیزی نگفته ایم، نخاع شوکی است. نخاعِ شوکی، یک ساختارِ باریک است که از انتهای مغز تا استخوانِ دنبالچه[۲] در پایینِ کمر کشیده شده است. نخاعِ شوکی توسطِ ۲۴ جفت مهره یا قطعه ی استخوانی محافظت می شود. هر مهره دارای سوراخی ست که نخاعِ شوکی از داخلِ آن عبور می کند.

---

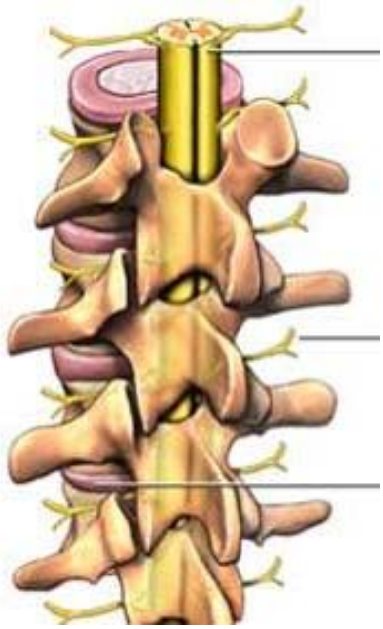
۱ spinal cord : به طورعامیانه به آن نخاع نیز گفته می شود. – م

۲ coccyx



جسمِ سلولی[1] ۳۱ جفت عصبِ نخاعی در نخاعِ شوکی قرا گرفته است. از هر عصب[2] دو ریشه جدا می شود (شکلِ پایین) :

- ریشه ی پشتی که در پشت قرار دارد و مربوط به نورون های حسی می شود. این نورون ها، پیام های حسی را به نخاعِ شوکی می آورند.
- ریشه ی شکمی که در جلو قرار دارد و مربوط به نورون های حرکتی ست. این نورونها، پیام های حرکتی را از مغز و نخاعِ شوکی به ماهیچه های اسکلتی و اندام های درونی (مثلِ معده و قلب) می برند.



۱ توجه کنید که تنها جسمِ سلولیِ اعصابِ نخاعی در نخاعِ شوکی قرار دارد. اما آکسون ها و دندریت های اعصابِ نخاعی همانطور که در صفحاتِ بعد خواهیم دید در سیستمِ عصبیِ پیرامونی قرار دارند.

۲ nerve : به مجموعه ای از رشته های عصبی که جسم سلولی را در بر نمی گیرد، عصب گفته می شود. برای تشکیلِ یک عصب، هزاران رشته ی عصبی بایستی گردِهم بیایند. در یک عصب، برخی از رشته ها، پیام های عصبی را به CNS می برند در حالی که رشته های دیگر تکانه های عصبی را از CNS به نقاطِ مختلف بدن می رسانند. (نقل از یادگیری و کنترلِ حرکتی از دیدگاهِ روانشناسی عصب شناختی اثرِ جورج سیچ ترجمه ی حسن مرتضوی نشر سنبله – صفحه ی ۱۱۸)

◄ بازتاب (Reflex) :

به شکل بالا توجه کنید :

۱. **نورونِ سبز رنگ یک نورونِ حسی است. وقتی که گیرنده های این نورون با قرار گرفتن در معرض محرکِ درد آور (شعله ی شمع) تحریک شدند، از طریقِ آکسونِ نورونِ حسی پیام هایی به طرفِ جسم سلولیِ نورونِ حسی که در نخاعِ شوکی واقع شده اند، ارسال می گردد.**

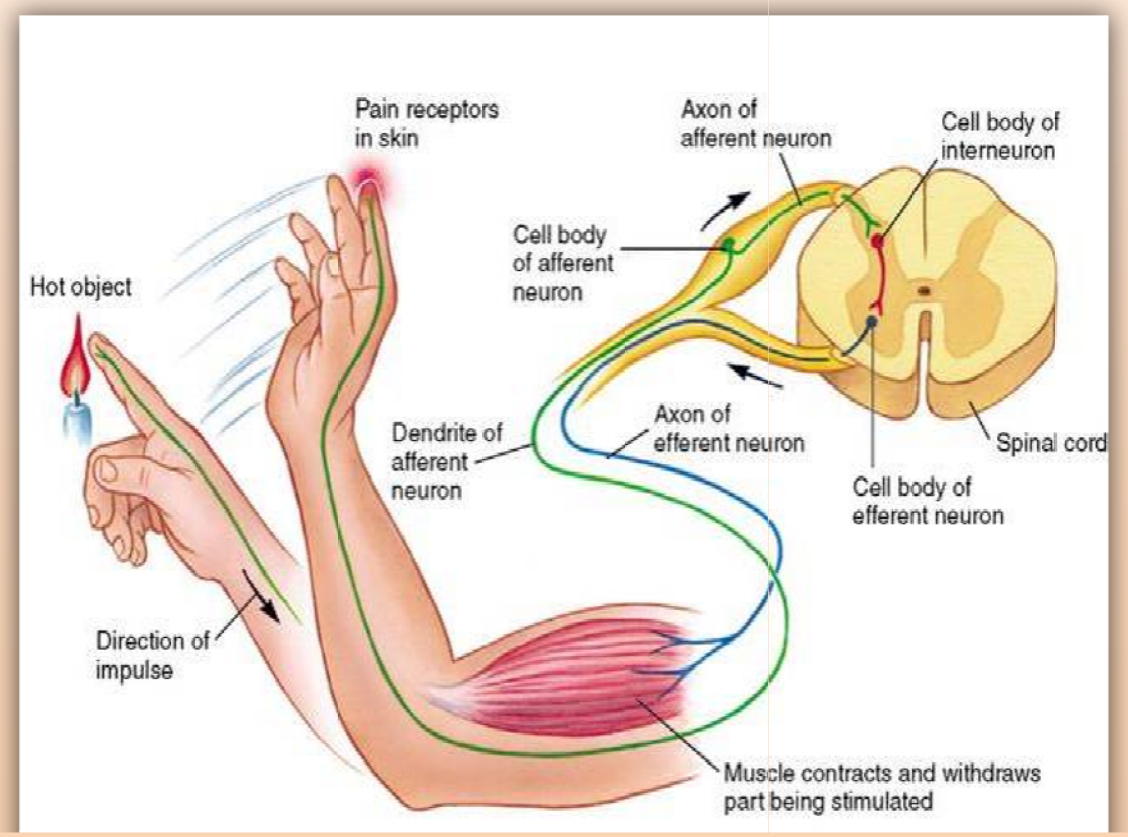
۲. **تکمه های پایانی نورونِ حسی، موادِ انتقال دهنده ای آزاد می کنند که نورونِ قرمز رنگ (نورنِ رابط) را برانگیخته، موجب می شوند تا پیام هایی در آکسونِ نورونِ رابط انتقال یابد.**

۳. **به شکل مشابه، تکمه های پایانیِ نورونِ رابط نیز مواد انتقال دهنده ای آزاد می کند تا نورونِ آبی رنگ (نورون حرکتی) برانگیخته شود و پیام هایی در طولِ آکسونِ حرکتی به حرکت در می آید.**

۴. **آکسون نورونِ حرکتی نیز از طریقِ یک عصب به سوی عضله می رود. هنگامی که این نورون، موادِ انتقال دهنده ی خود را درونِ شکاف سیناپسی واقع در عضلات آزاد کرد، سلولِ عضلانی منقبض شده، و فرد دستِ خود را از محرکِ دردزا (شعله ی شمع) دور می کند.**

به این فرایندها، مجموعاً یک « بازتاب » گفته می شود.

منبع : روانشناسی فیزیولوژیکِ کارلسون – ترجمه ی دکتر پژهان – نشرِ غزل – صفحه ی ۳۳

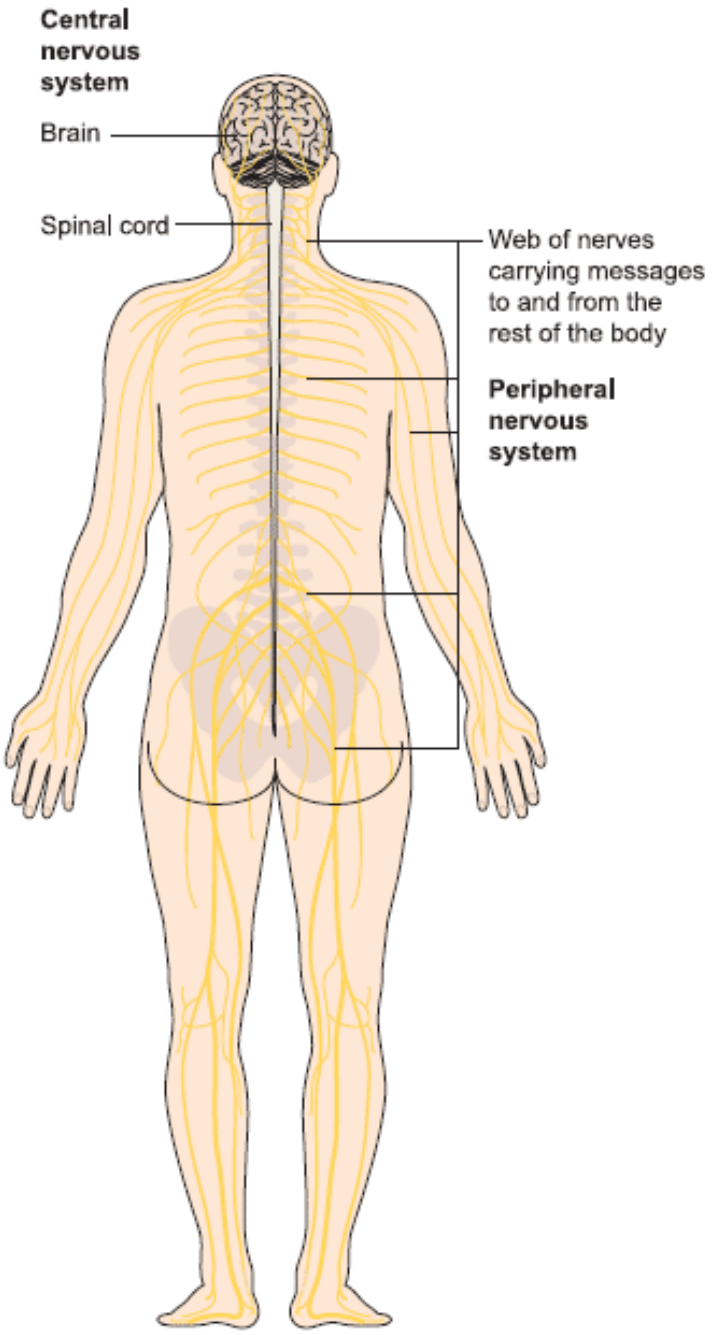


تا اینجا به بررسی سیستمِ عصبیِ مرکزی پرداختیم. حال نوبت به سیستمِ عصبیِ پیرامونی می رسد.

سیستمِ عصبیِ پیرامونی[۱] (PNS) :

به بخشی از سیستم عصبی که جزو سیستمِ عصبیِ مرکزی محسوب نمی شود، سیستمِ عصبیِ پیرامونی گفته می شود.{ در واقع سیستمِ عصبیِ پیرامونی سیستمِ عصبیِ مرکزی را به سایرِ قسمت های بدن مرتبط می سازد.}

می توان سیستمِ عصبیِ پیرامونی را به دو بخش تقسیم نمود : سیستم عصبی تنی و سیستم عصبی خودکار



[۱] از دید عصب شناختی، سیستمِ عصبیِ پیرامونی از ۳۱ جفت عصبِ نخاعی و ۱۲ جفت عصبِ جمجمه ای تشکیل شده است.برای توضیح بیشتر ◄ به انتهای فصل رجوع کنید [۵]

- **سیستم عصبی تنی[۱] : سیستمِ عصبیِ تنی مربوط به تاثیراتِ متقابلِ بینِ بدن و محیطِ خارجی می شود. سیستمِ عصبیِ تنی از دو دسته اعصاب تشکیل شده است :**
  1. **اعصاب آوران[۲] : این اعصاب پیام های عصبی را از اندام های خارجی (چشم ها، گوش ها و ماهیچه های اسکلتی و پوست) به سیستمِ عصبیِ مرکزی می برند.**
  2. **اعصاب وابران[۳] : این دسته از اعصاب پیام های عصبی را از سیستمِ عصبیِ مرکزی به اندام های خارجی (چشم ها، گوش ها و ماهیچه های اسکلتی و پوست) می برند.**

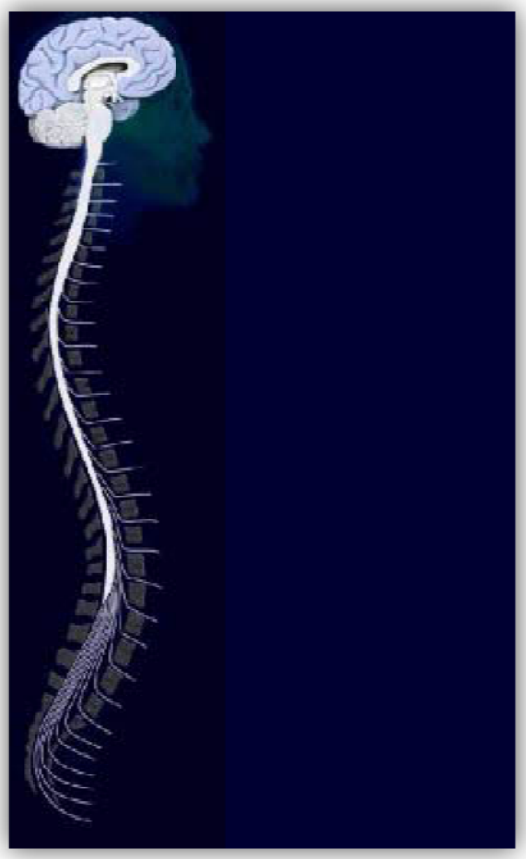
- **سیستمِ عصبیِ خودکار : سیستمِ عصبیِ خودکار مربوط به تاثیراتِ متقابلِ محیطِ داخلی بدن می شود. به طورِ دقیق تر سیستمِ اعصابِ خودکار مربوط به تنظیمِ کارکردهای محیطِ درونیِ بدن مثلِ قلب، معده، کلیه ها، غددِ مختلف (مثلِ پانکراس، غددِ..... و آدرنالِ میانی) می باشد. دلیلِ اینکه این سیستم را، سیستمِ عصبیِ خودکار می نامند این است که بسیاری از فعالیت هایی که زیرِ نظرِ این سیستم کنترل می شوند غیرارادی و خودتنظیم هستند (مثلِ عملِ هضم). این فعالیت ها نیازی به تلاشِ آگاهانه ی ما نداشته و حتی هنگامِ خواب نیز به فعالیتِ خود ادامه می دهند. سیستمِ عصبیِ خودکار نیز به مانندِ سیستمِ عصبیِ تنی دارای دو دسته اعصاب است :**
  1. **اعصاب آوران : این دسته از اعصاب، پیام های حسی را از اندام های داخلی به سیستمِ عصبیِ مرکزی می برند.**
  2. **اعصاب وابران : این دسته از اعصاب، پیام های حرکتی را از سیستمِ عصبیِ مرکزی به اندام های داخلی می برند.**

---

۱ somatic nervous system : به آن سیستم عصبی پیکری یا بدنی نیز گفته می شود – م

۲ Afferent : به نورونی گفته می شود که اطلاعات را به ساختار می آورد – روانشناسی فیزیولوژیک کالات ص ۴۵ – م

۳ Efferent : به نورونی گفته می شود که اطلاعات را به خارج از ساختار منتقل می کند. روانشناسی فیزیولوژیک کالات ص ۴۵ – م



علارغمِ اینکه ما در دسته بندیِ خود سیستمِ عصبیِ مرکزی و پیرامونی را از هم جدا کردیم، باید بدانید که این دو سیستم عملاً با یکدیگر در رابطه هستند. در واقع اکثرِ عصب های سیستمِ عصبیِ پیرامونی از نخاعِ شوکی (CNS) برنامه ریزی می شوند. علاوه بر این ارتباطاتی بینِ سیستمِ عصبیِ مرکزی و سیستمِ عصبیِ پیرامونی از طریقِ ۱۲ جفت عصبِ جمجمه ای وجود دارد. حال که با دسته بندیِ کلیِ سیستمِ عصبیِ پیرامونی آشنا شدیم، توجه خود را به سیستمِ عصبیِ خودکار معطوف می کنیم.

سیستمِ عصبیِ خودکار را می توان به دو بخش تقسیم کرد :

- سیستم عصبی سمپاتیک[۱] : اهمیتِ سیستمِ عصبیِ سمپاتیک در موقعیت هایی که جانور احتیاج به انرژی و برانگیختگی دارد، مشخص می شود. (مثلاً هنگامِ جنگ و یا گریز). سیستمِ عصبیِ سمپاتیک، باعثِ افزایشِ ضربانِ قلب، کاهشِ فعالیتِ درونِ معده، گشاد شدنِ مردمک ها و انبساطِ نایژه های شش ها می شود.
- سیستم عصبی پاراسمپاتیک[۲] : سیستمِ عصبیِ پاراسمپاتیک هنگامی که بدن در تلاش برای حفظ و ذخیره ی انرژی ست بکار می افتد. سیستمِ عصبیِ پاراسمپاتیک باعثِ کاهشِ ضربانِ قلب، افزایشِ فعالیت های معده، تنگ شدنِ مردمک و منقبض شدنِ نایژه های شش ها می شود.

---

۱ Sympathetic nervous system

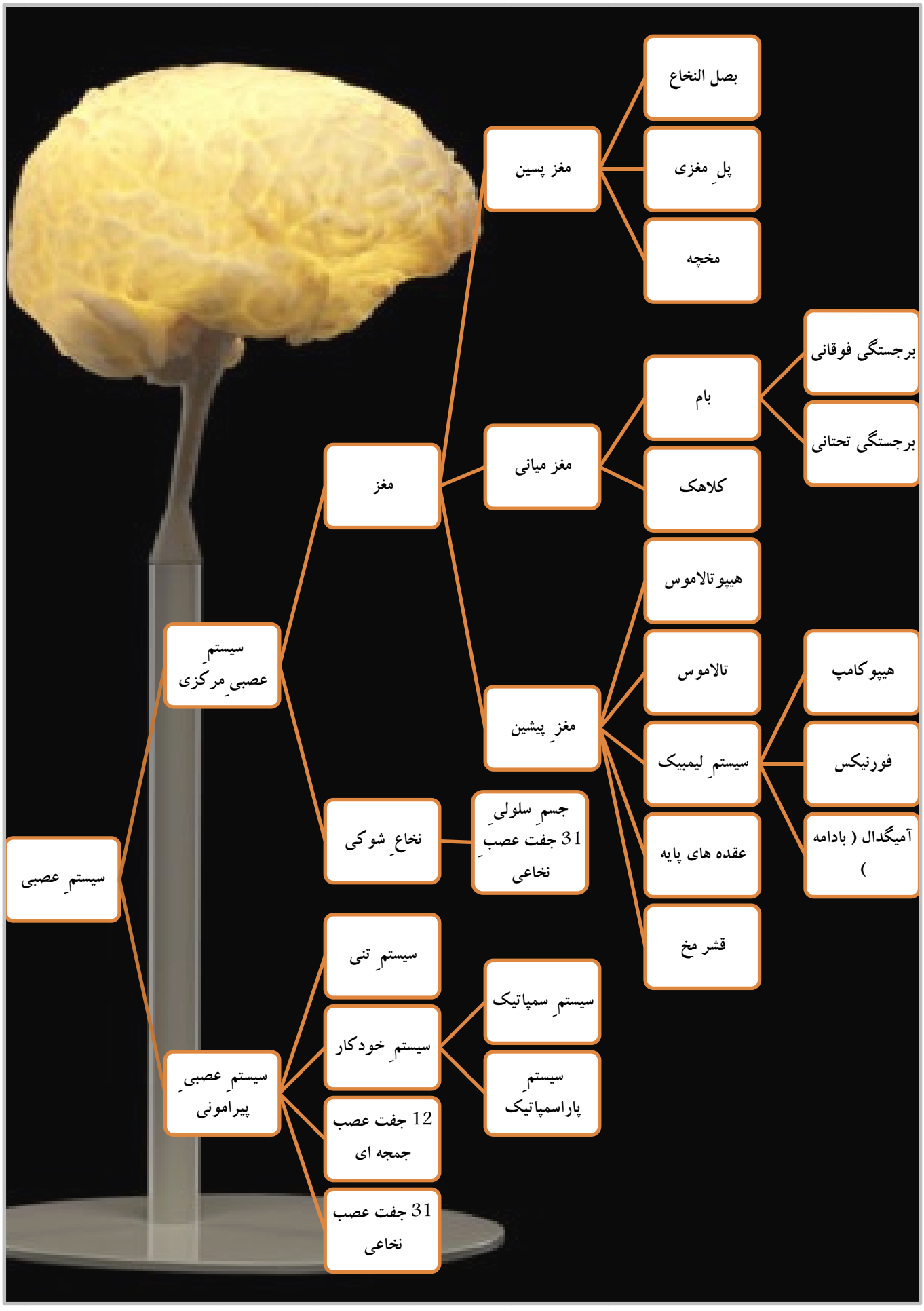
۲ Parasympathetic nervous system

تقریباً همه ی اندام های داخلیِ بدن پیام هایی را هم از اعصابِ سمپاتیک و هم اعصابِ پاراسمپاتیک دریافت می کنند. همچنین لازم است بدانید که، سیستمِ عصبیِ سمپاتیک به عنوانِ یک کل عمل می کند (تمامیِ بدن) در حالی که سیستمِ عصبیِ پاراسمپاتیک اغلب در هر زمان تنها یکی از اندام های بدن را تحت تاثیر قرار می دهد.

میزانِ فعالیتِ هر کدام از اندام های داخلیِ بدن بستگی به میزانِ فعالیتِ سیستمِ عصبیِ سمپاتیک و پاراسمپاتیک دارد. برای مثال، هنگامی که فعالیتِ سیستمِ عصبیِ سمپاتیک بیشتر از سیستمِ عصبیِ پارا سمپاتیک باشد ضربانِ قلب بالا می رود و در مقابل هنگامی که فعالیتِ سیستمِ پاراسمپاتیک بیشتر گردد ضربانِ قلب پایین می آید. همانطور که ممکن است حدس زده باشید، سیستمِ عصبیِ سمپاتیک و پاراسمپاتیک اغلب در خلافِ جهتِ یکدیگر عمل می کنند. با این وجود، همانطور که آتکینسون، آتکینسون، اسمیت و بم (۱۹۹۳) نشان داده اند برخی استثناها نیز وجود دارد. از جمله :

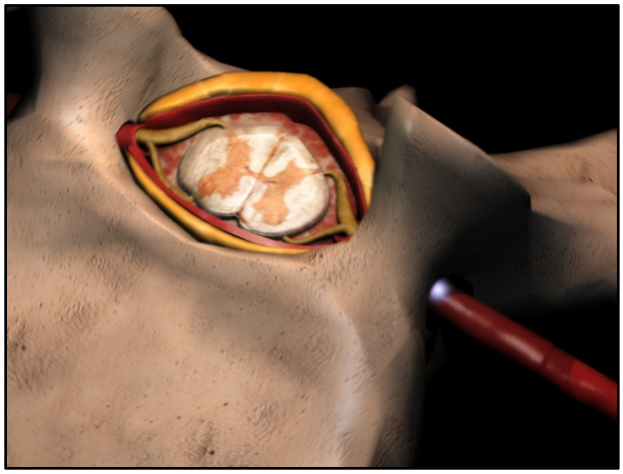
- موقعیت های ترسناک : با اینکه سیستمِ عصبیِ سمپاتیک در موقعیت های ترس و یا هیجانی فعالیتِ بالایی دارد اما فعالیتِ سیستمِ پاراسمپاتیک نیز می تواند باعث شود تا افرادی که ترسیده اند و یا هیجانی شده اند یک تخلیه ی غیرارادی در مثانه یا روده شان داشته باشند.
- رابطه ی جنسی در مردان : برای نعوظ، فعالیتِ سیستمِ عصبیِ پاراسمپاتیک لازم است در حالی که برای انزال، فعالیتِ عصبیِ سمپاتیک نیاز است.

از این استثناها که بگذریم، در مجموع می توان نتیجه گرفت که سیستمِ عصبیِ سمپاتیک، بدن را برانگیخته می کند و سیستمِ عصبیِ پاراسمپاتیک جهتِ آرامش و برگرداندنِ بدن به حالتِ معمولی و سطحِ نرمالِ از انگیختگی عمل می کند.

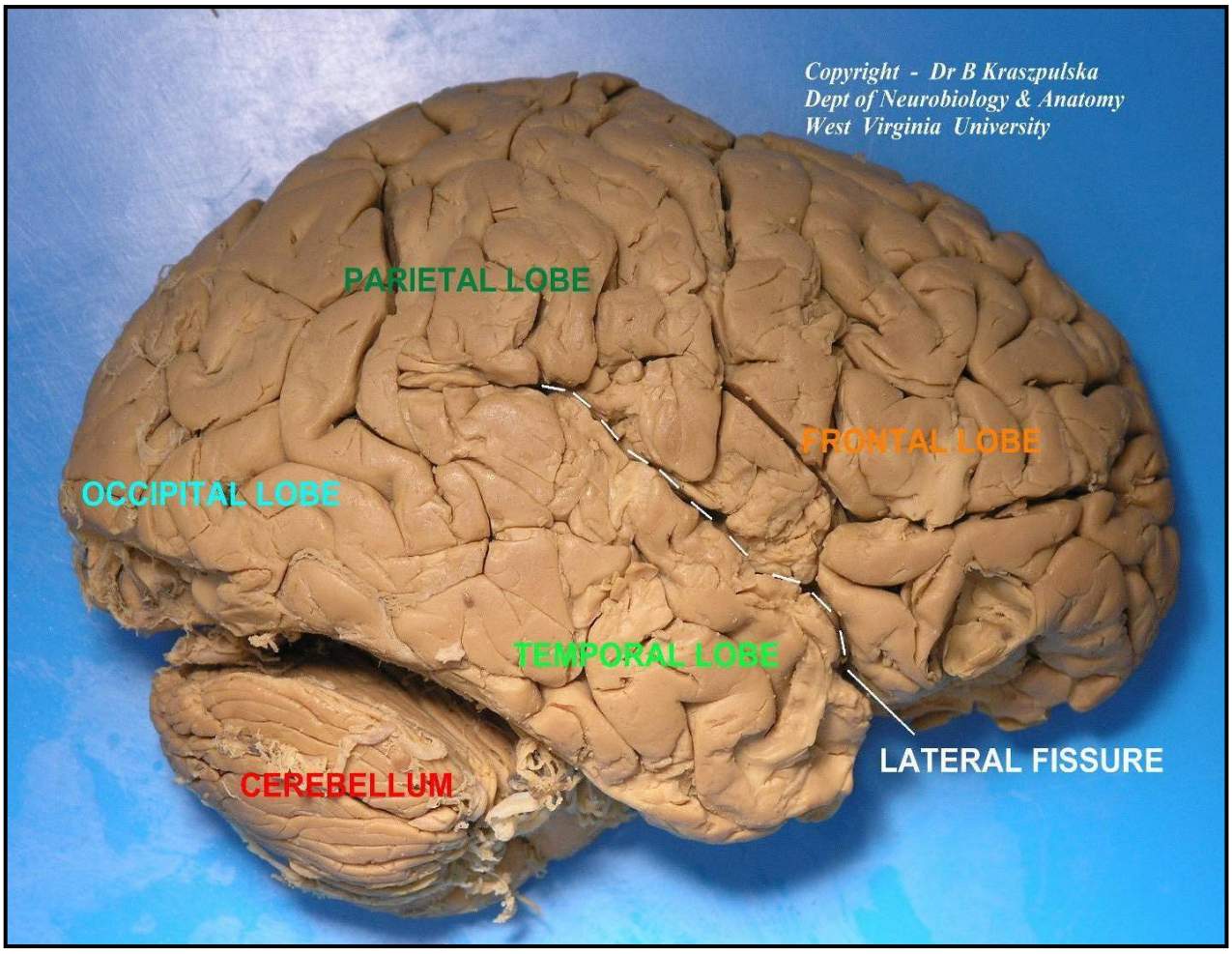

سیستم عصبی
سیستم عصبی مرکزی
مغز
مغز پسین
بصل النخاع
پل مغزی
مخچه
مغز میانی
بام
برجستگی فوقانی
برجستگی تحتانی
کلاهک
مغز پیشین
هیپوتالاموس
تالاموس
سیستم لیمبیک
هیپوکامپ
فورنیکس
آمیگدال (بادامه)
عقده های پایه
قشر مخ
نخاع شوکی
جسم سلولی 31 جفت عصب نخاعی
سیستم عصبی پیرامونی
سیستم تنی
12 جفت عصب جمجه ای
31 جفت عصب نخاعی
سیستم خودکار
سیستم سمپاتیک
سیستم پاراسمپاتیک

خلاصه ی فصل :سیستمِ عصبی

- سیستمِ عصبی از نورونها و گلیاها تشکیل شده است و به دو بخشِ سیستمِ عصبیِ مرکزی (مغز و نخاعِ شوکی) و سیستمِ عصبیِ پیرامونی تقسیم می شود.
- سیستمِ عصبیِ مرکزی شاملِ مغز و نخاع می شود.
- مغز به سه ناحیه ی اصلی تقسیم می شود. مغزِ پسین، میانی و پیشین.
- مغزِ پسین شاملِ مخچه (در کنترلِ تعادل و حرکت نقش دارد) و بصل النخاع (در کنترلِ تنفس، ترشح بزاق و سیستمِ قلبی عروقی نقش دارد) می باشد.
- مغزِ میانی شامل بام و کلاهک می باشد. ریشه هایی برای داده های حسی در مغزِ میانی وجود دارد. همچنین بخش هایی از تشکیلاتِ شبکه ای نیز در آن قرار دارد. علاوه بر این، مغزِ میانی، شاملِ جسمِ سیاه نیز هست که آسیب به آن می تواند منجر به بیماریِ پارکینسون شود.
- ناحیه ی بیرونیِ مغزِ پیشین، قشرِ مخ نام دارد. بیشتر قشر مخ در انسان از قشر نو تشکیل شده است.
- می توان قشرِ مخ را به ۴ لوب تقسیم کرد : لوبِ پیشانی (شامل بخش های مربوط به کنترلِ توجه و حافظه ی فعال، لوبِ آهیانه (شاملِ بخش مربوط به پردازشِ حس های تنی و داده های لامسه)، لوبِ گیجگاهی (شاملِ بخش مربوط به پردازشِ زبان و برخی جوانبِ انگیزش و عواطف و هیجان) و لوبِ پس سری (تخصص یافته برای پردازشِ بینایی.)



- مغزِ پیشین همچنین شاملِ هیپوتالاموس و تالاموس است. هیپوتالاموس در کنترل دمای بدن، گرسنگی و تشنگی نقش دارد و تالاموس یک ایستگاهِ موقتی برای پیام های حسی می باشد.
- سیستمِ عصبیِ پیرامونی از دو بخش سیستمِ عصبیِ تنی و سیستمِ عصبیِ خودکار تشکیل شده است.
- سیستمِ عصبیِ تنی در ارتباط با تاثیراتِ متقابل با محیطِ خارجی می باشد.
- سیستمِ عصبیِ خودکار در ارتباط با محیطِ درونیِ بدن بوده و خود به دو قسمتِ سیستمِ عصبیِ سمپاتیک و پاراسمپاتیک تقسیم می شود. اولی هنگامی درگیر می شود که انرژی و برانگیختگی موردِ نیاز باشد. (مثلاً موقعیت های استرس زا) در حالیکه دومی هنگامی درگیر می شود که بدن نیاز به ذخیره ی انرژی داشته باشد.



یادداشت های مترجم :

[۱] سد خونی – مغزی نفوذپذیریِ انتخابی دارد، یعنی برخی مواد می توانند از آن عبور کنند و موادِ دیگر، نمی توانند. تنها در برخی از نواحیِ مغز است که این سد نفوذپذیریِ بیشتری دارد. یکی از این نواحی، در زیر مخچه قرار دارد یعنی جایی که کنترلِ عمل استفراغ را بر عهده دارد. سدِ خونی – مغزی در این ناحیه تا حدودی ضعیف تر است. چنانچه یک ماده ی سمی از معده وارد سیستمِ گردشِ خون شود، می تواند این ناحیه را تحریک نموده، باعث استفراغ شود. اگر جاندار خوش شانس باشد، ماده ی سمی پیش از آنکه بتواند آسیبِ فراوانی وارد آورد، بدین طریق از معده خارج می شود.

نقل از روانشناسی فیزیولوژیکِ کارلسون – ترجمه ی دکتر پژهان – نشرِ غزل – صفحه ی ۳۲

[۲] فرد نمی تواند هر لحظه همه ی محرک های موجود در محیط را آگاهانه پردازش کند. یکی از عواملِ بسیار تعیین کننده در رفتارِ حرکتی، قابلیتِ انتخاب و توجه به محرک های مربوط در محیط و نادیده گرفتنِ محرک های نامربوط است. این امکان وجود دارد که شخص توجه خود را به یک محرک معطوف نماید در حالی که انبوه محرک های دریافت شده از حواسِ مختلف، به نحوِ گسترده ای نادیده گرفته می شود. از محرک های بسیاری که سیستمِ حسی ما را بمباران می کنند، صرفاً تعدادِ محدودی برای توجه انتخاب می شوند.

نقل از یادگیری و کنترلِ حرکتی از دیدگاهِ روانشناسی عصب شناختی اثرِ جورج سیچ ترجمه ی حسن مرتضوی نشر سنبله – صفحه ی ۹۴

[۳] در یک شخصِ سالم، میزانِ هوشیاری از ساعتی به ساعتِ دیگر متغیر است. وقتی شخص مشغولِ یک تجربه ی دشوار است (مثلاً گرفتنِ یک ضربه ی پنالتی)، سطحِ هوشیاریِ او نیز بالا می رود. اما وقتی در یک صندلی لم داده و به خاطراتِ گذشته اش می اندیشد، شدتِ هوشیاریِ او بسیار کمتر خواهد بود. در مجموع، سطوحِ هوشیاری از بیهوشی در یک سمت تا توجه و برانگیختگیِ شدید در سمتِ مقابل متغیر است– م

[۴] در برخی متون به جای اصطلاحِ « قشر مخ »، از واژه هایی نظیرِ « قشر مغز » و « کرتکس مخ » نیز استفاده شده است.ممکن است سوال کنید چه تفاوتی بین مخ و مغز وجود دارد ؟ شاید بتوان گفت که واژه ی « مخ » (cerebrum) در مقابل واژه ی « مخچه » (cerebellum) بکار می رود. در حالی که مغز هر دوی این ساختارها را شامل می شود. بنابر تعریف رابرت گراهام : مخ یعنی تمامی قسمت های مغز که بالای سطح ساقه ی مغز را فرا گرفته است.(روانشناسی فیزیولوژیک بی گراهام - صفحه ی ۱۱۹). به این ترتیب هنگامی که گفته می شود « قشر مخ » منظور ماده ی خاکستری است که سطح مخ را پوشانده است. از این همه می توان نتیجه گرفت که عبارت « قشر مخ » تا حدی درست تر از « قشر مغز » است. – م

[۵] از دید عصب شناختی، سیستمِ عصبیِ پیرامونی از ۳۱ جفت عصبِ نخاعی و ۱۲ جفت عصبِ جمجمه ای تشکیل شده است.برای توضیح بیشتر جسمِ سلولیِ این رشته های عصبی همانطور که در صفحاتِ قبل دیدیم در سیستم عصبی مرکزی قرار دارد:

- **هر عصبِ نخاعی به بخش های خاصی از بدن، رشته های عصبی می رساند. از ۳۱ جفت عصبِ نخاعی، ۸ عدد مربوط به گردن، ۱۲ عدد مربوط به قفسه ی سینه، ۵ عدد مربوط به ناحیه ی کمر، ۵ عدد مربوط به استخوانِ خاجی و یکی مربوط به دنبالیچه است.**
- **۱۲ جفت عصبِ جمجمه ای از مراکزِ پایینِ مغز بویژه ساقه ی مغز نشات می گیرند. آنها اطلاعاتِ حسی را از انام هایی نظیرِ چشم ها، گوش ها، بینی و دهان به مغز انتقال می دهند.**

نقل از یادگیری و کنترلِ حرکتی از دیدگاهِ روانشناسی عصب شناختی اثرِ جورج سیچ ترجمه ی حسن مرتضوی نشر سنبله – صفحه ی ۱۲۱- ۱۲۰- ۱۱۸