به نام خدا

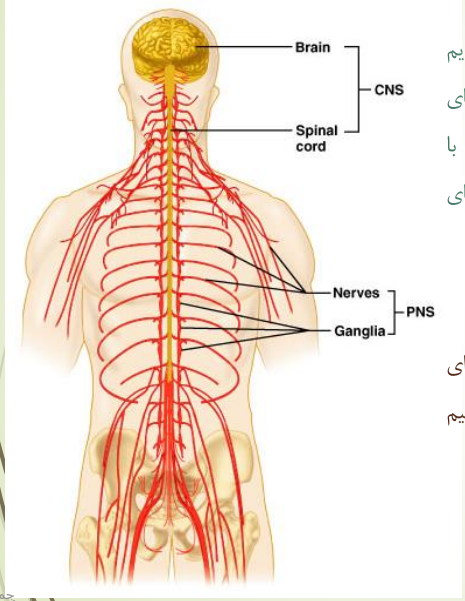
فصل سوم
کنترل عصبی حرکات

دکتر احمد نیک روان
دانشگاه سمنان

2

3

فصل سوم : کنترل عصبی حرکات



درابتدامی خواهیم باساختار کلی دستگاه عصبی آشنا شویم و سپس به تشریح بیشتری در رابطه با فعالیت های فیزیولوژی ونحوه کنترل حرکتی توسط سیستم عصبی با یکپارچه نمودن اطلاعات حسی دریافتی از گیرنده های مختلف خواهیم داشت.

- قشری با اعمال ارادی متفکرانه.
- قشری شامل کنترل حرکتی توسط عقده های قاعده ای ومخچه وساقه مغزوحرکات کلیشه ای مختلف وتنظیم بعضی اعمال حیاتی.
- نخاع شوکی که غالبا حرکات بازتابی را کنترل می کند.

جمعه، ۲۵ اکتبر ۲۰۲۴

4

فصل سوم : کنترل عصبی حرکات

سیستم نخاعی

بطور پیچیده حرکت را هدایت می کند

سیستم انعکاس

چگونه انجام شود؟

عقده های قاعده ای مخچه و قشر حرکتی

تولید حرکات جزئی و اطلاعات حسی برای هماهنگ کردن هدف حرکت، و نیازهای محیطی

قشر ارتباطی

چگونه انجام شود؟

دریافت اطلاعات حسی پردازش شده از سایر قسمتهای CNS

قسمتی از بخش قدامی، آهیانه و لوب گیجگاهی مغز

شناسایی، انتخاب و انتقال اطلاعات معنادار برای توزیع در سطوح بالاتر قشر مخ

سیستم کناری

چگونه انجام شود؟

کنترل رفتارهایی از قبیل هیجانات، انگیزش و یادگیری

بخشی از تالاموس، هیپوتالاموس، بادامه دیواره و هیپوکامپ

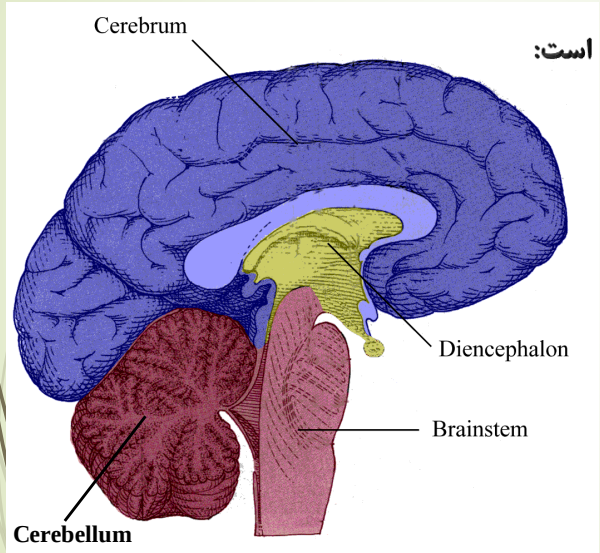
تولید رفتار هدفمند که در محیط انجام می شود.

شبکه عصبی عموماً رفتار حرکتی هدفمند را هدایت می کند

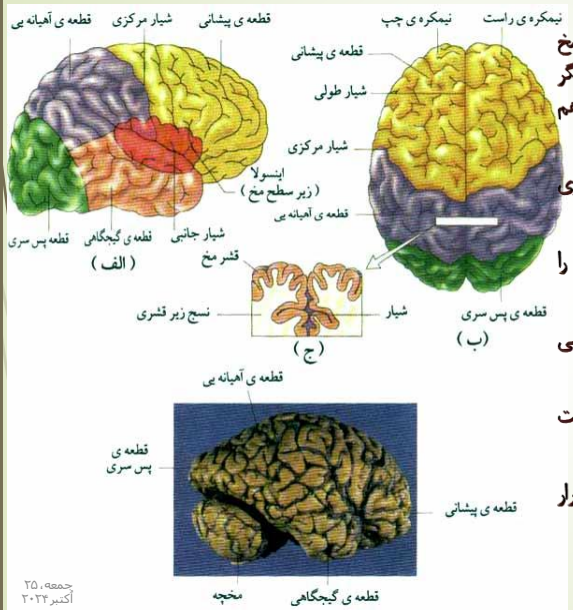
مدل بروک

جمعه، ۲۵ اکتبر ۲۰۲۴

ساختار مغز



- مغز از چهار ناحیه تشکیل شده است:
  - ✓ مخ : Cerebrum
  - ✓ Diencephalon
  - ✓ ساقه مغز : Brain stem
  - ✓ مخچه : Cerebellum



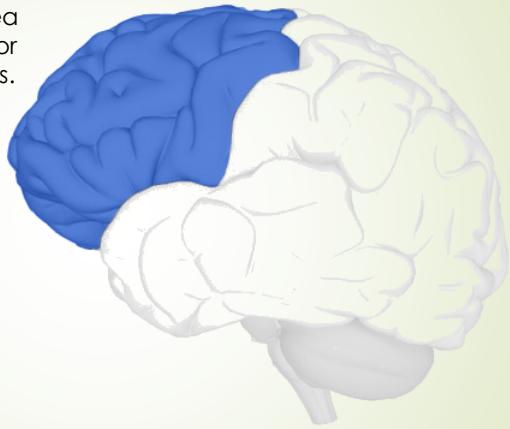
- **ساختار مخ**: بزرگترین بخش مغز بالغ است.مخ متشکل از دو نیمکره است که همانند همدیگر هستندکه جسم پینه ای نیمکره های مغز را به هم وصل می کند
- مخ از ۵ لوپ شامل ۴ لوپ بیرونی ویک توده مرکزی تشکیل شده است ۴لوپ بیرونی
  - **لوپ پس سری** /بخش خلفی هر نیمکره مغز را تشکیل می دهد.
  - **لوپ پیشانی**/بخش قدامی نیمکره مغز راتشکیل می دهد.
  - **لوپ آهیانه ای** /نسبت به لوپ پیشانی عقب تر است وتوسط شیار مرکزی از آن جداشده است.
  - **لوپ گیجگاهی**/در پشت لوپ آهیانه ای قرار داردوبه وسیله شیار جانبی ازآن جداشده است.

Frontal Lobe

The frontal lobe is the area of the brain responsible for higher cognitive functions.

These include:

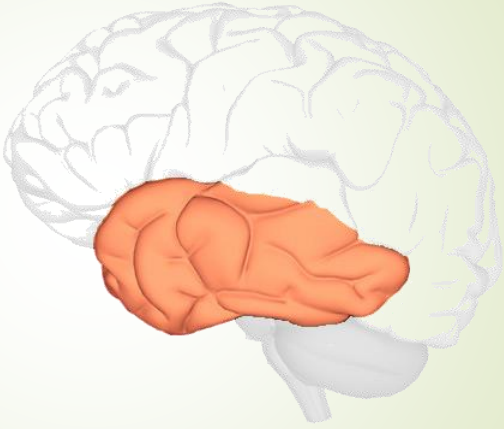
- Problem solving
- Spontaneity
- Memory
- Language
- Motivation
- Judgment
- Impulse control
- Social and sexual behavior.



Temporal Lobe

The temporal lobe plays a role in emotions, and is also responsible for smelling, tasting, perception, memory, understanding music, aggressiveness, and sexual behavior.

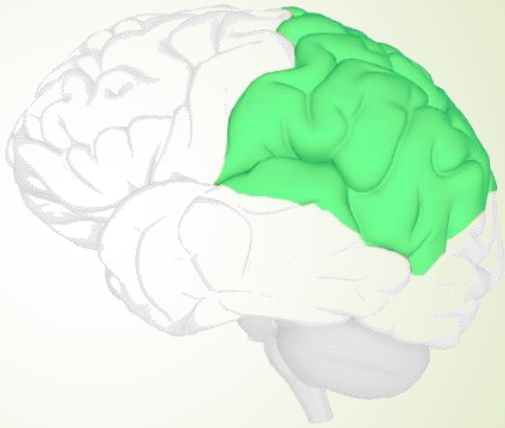
The temporal lobe also contains the language area of the brain.



Parietal Lobe

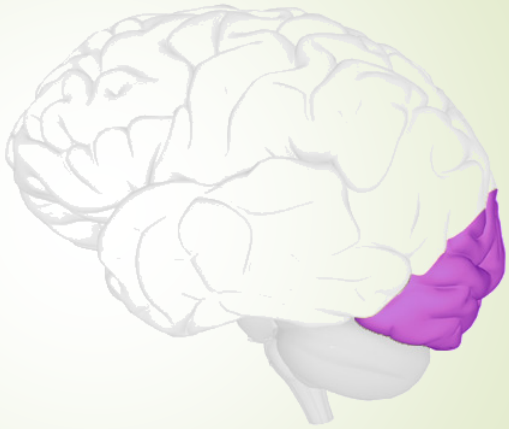
The parietal lobe plays a role in our sensations of touch, smell, and taste. It also processes sensory and spatial awareness, and is a key component in eye-hand co-ordination and arm movement.

The parietal lobe also contains a specialized area called Wernicke's area that is responsible for matching written words with the sound of spoken speech.



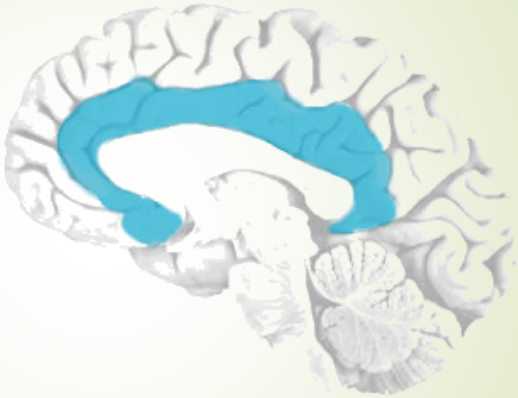
Occipital Lobe

The occipital lobe is at the rear of the brain and controls vision and recognition.



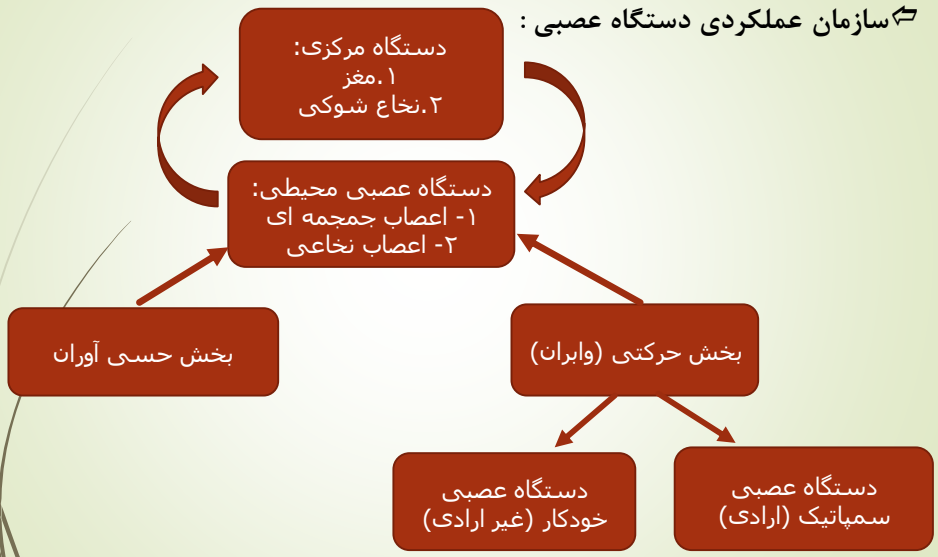
Limbic Lobe

The limbic lobe is located deep in the brain, and makes up the limbic system.



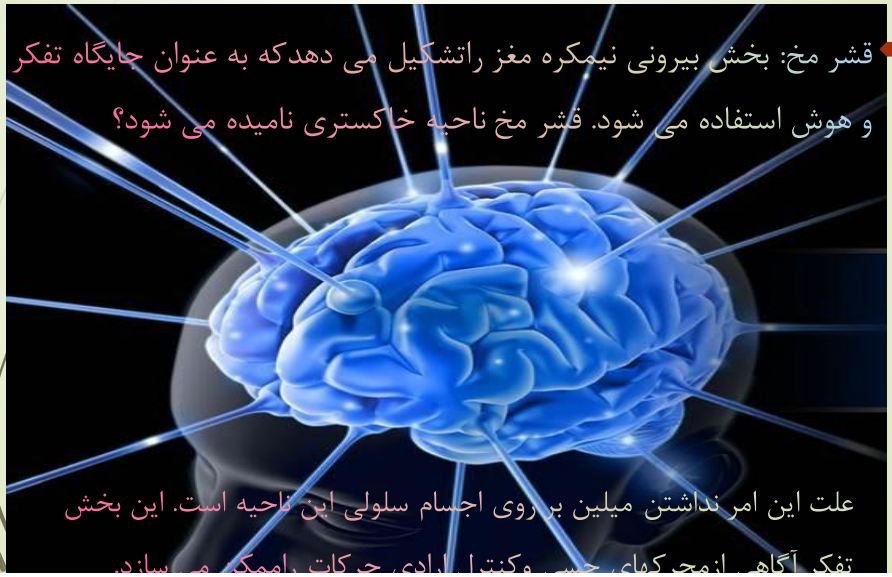
فصل سوم : کنترل عصبی حرکات

سازمان عملکردی دستگاه عصبی :



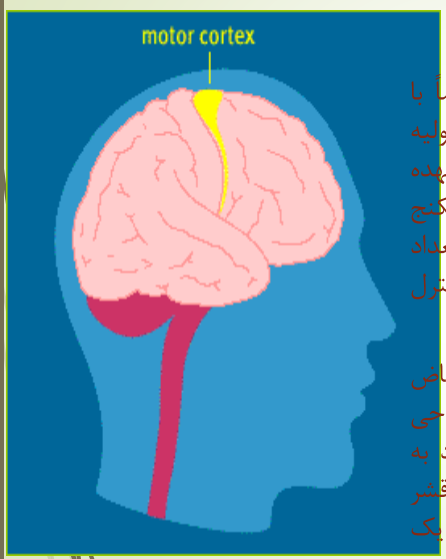
کنترل حرکتی قشر مخ

- قشر مخ: بخش بیرونی نیمکره مغز راتشکیل می دهدکه به عنوان جایگاه تفکر و هوش استفاده می شود. قشر مخ ناحیه خاکستری نامیده می شود؟



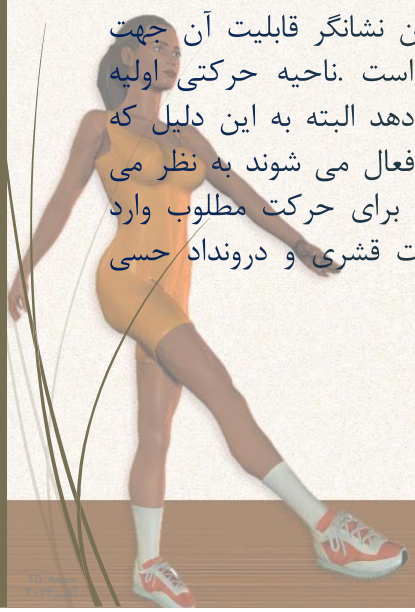
علت این امر نداشتن میلین بر روی اجسام سلولی این ناحیه است. این بخش تفکر آگاهی ازمحرکهای حسی وکنترل ارادی حرکات راممکن می سازد

ناحیه حرکتی اولیه MI



- ناحیه حرکتی اولیه: اولین ناحیه قشری که مستقیماً با اعمال حرکتی در ارتباط می باشد. قشرحرکتی اولیه وظیفه کنترل حرکات عضلانی ظریف وکوچک را برعهده دارد. قشر حرکتی اولیه در لوپ پیشین در جلوی شکنج مرکزی قرار گرفته وبافت عضلانی این ناحیه شامل تعداد زیادی سلول هرمی بزرگ است ووظیفه آنها کنترل حرکات حسی است . مانند بلند شدن از روی صندلی
- تحریک نقطه ای در این نواحی حرکتی موجب انقباض یک عضله واحد می شوددر حالی که در سایر نواحی تحریک سبب انقباض یک گروه از عضلات می شود به عبارتی می توان گفت که تحریک یک نورون واحددر قشر حرکتی معمولا یک حرکت ویژه راتحریک می کندونه یک عضله خاص را.

- پاسخ دهی ناحیه حرکتی اولیه به درونداد آوران نشانگر قابلیت آن جهت عمل از طریق مکانیسم بازخوردیاحلقه بسته است .ناحیه حرکتی اولیه برونداد خود رابسته به دروندادآوران تغییر می دهد البته به این دلیل که نورون های ناحیه حرکتی اولیه قبل از حرکت فعال می شوند به نظر می رسد آنهاجهت تثبیت وضعیت قامتی مورد نیاز برای حرکت مطلوب وارد عمل می گردندواز ناحیه حرکتی بازتابهای تحت قشری و درونداد حسی نیزهست.



- **نواحی پیش حرکتی Premotor Area**
  - ✓ قشر مکمل حرکتی SMA :

    در تکالیف مداوم حرکتی که بصورت درونی تولید می شوند، فعال است.
  - ✓ قشر پیش حرکتی PM:

    مستقیمادرحرکات هدایت شده بصری دخالت دارند. برخی سلولهای بدون ناحیه پیش حرکتی هردوعلائم بینایی وحس عمقی حاصل ازاندام فوقانی پاسخ می دهند بنابراین مستقیما در کنترل حرکات اندامها در خلال تکالیف هدایت شده بینایی نقش دارند.

- **عملکردهای نواحی پیش حرکتی**
- موجب انقباض عضله وحرکت می شوند. در تثبیت وضعیت قائم جهت اجرا دخیلند. طرح ریزی ودرگیری در شروع فرامین برنامه ریزی شده مرکزی. در فعالیت هایی که نیاز به توالی دارند درگیرند (تایپ کردن)،حرکات تکراری ساده مثل ضربه زدن باانگشت روی سطح یک میز .
- نواحی بیش حرکتی در خلال تصویر سازی هدایت شده به وسیله ورزشکاران حرفه ای جهت تجسم اجرایشان به کارمی روند(مثل اسکی باز حرفه ای)

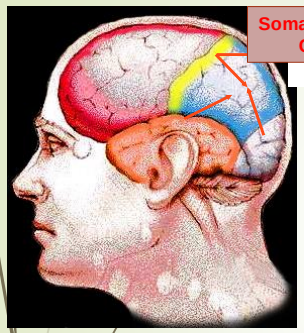
تمایز بین ناحیه مکمل حرکتی با ناحیه پیش حرکتی

- این نواحی در خلال یادگیری یک تکلیف حرکتی درگیرند اما ناحیه پیش حرکتی بیشتر درگیر حرکت هایی است که برونداد های حسی حاصل از محیط (نظیربینایی)وبدن(حس عمقی)متکی است .ناحیه مکمل حرکتی در مهارتهایی که به برنامه ریزی نیاز دارند یا تکالیفی که به رده بندی زمانی حرکات دور و نزدیک نیاز دارد ودر توالی های ساختاری که بدون علائم آوران محیطی انجام می شود فعال است.

فصل سوم : کنترل عصبی حرکات

- تمایز بین ناحیه پیش حرکتی وناحیه حرکتی اولیه :
- بین سلول های این ناحیه بدون توجه به اینکه آیا یک حرکت واقعی است یا خیالی فعال هستند اما ناحیه حرکتی اولیه در خلال تجسم یک تکلیف حرکتی فعال نیستند
- سیگنال های حرکتی که در قشر پیش حرکتی تولید می شوند طرح های حرکتی پیچیده تری نسبت به سیگنالهای مربوط به قشر حرکتی اولیه ایجاد می کنند.
- ارتباط بین قشر حرکتی وناحیه پیش حرکتی این نتایج ابتدا اقدامی ترین بخش ناحیه پیش حرکتی یک تصویر کلی از حرکتی که با ید انجام شود فراهم می کند سپس این تصویر در قشر بین حرکتی خلفی سبب تحریک هریک ازبخش های پشت سر همی می شود که برای دست یافتن به این تصویر مورد نیازند .این بخش خلفی قشر حرکتی سیگنالهای خود را به صورت مستقیم به منظور تحریک عضلات خاص به قشر حرکتی اولیه می فرستد یابیشتر ازطریق هسته های قاعده ای تالاموس وقشر حرکتی اولیه ارسال می کند.

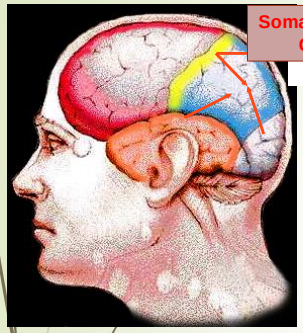
فصل سوم : کنترل عصبی حرکات



❖ناحیه حسی /پیکری اولیه

- ✓ اغلب سلول های ناحیه حسی پیکری اولیه پس از شروع حرکت فعال می گردند .اطلاعات حسی پیکری مستقیما به ناحیه حسی پیکری اولیه نمی رسند. اطلاعات حسی ابتدا به هسته های اختصاصی درون تالاموس می رود وتالاموس نیز متقابلاً به ناحیه حسی پیکری اولیه در ارتباط است ناحیه حسی پیکری اولیه از مناطق چند گانه تشکیل شده که هر منطقه به یک روش ویژه به یک درونداد حسی ویژه پاسخ می دهد برای مثال بعضی مناطق به تماس ملایم پاسخ می دهند.

جمعه، ۲۵
اکتبر ۲۰۲۴

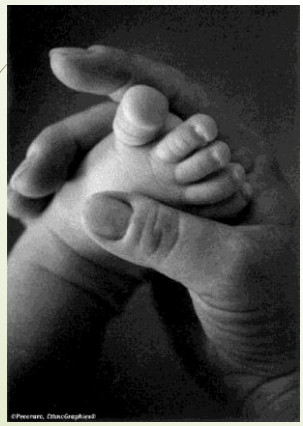


ناحیه حسی /پیکری اولیه

در صورتی که سایر مناطق به کشش عضلات مغز پاسخ می دهند .سایر سلول های ناحیه حسی پیکری اولیه درونداد حسی را یکپارچه کرده وپیام های وابران رابه سایر نواحی قشری ساقه مغز ونخاع می فرستد . عملکردناحیه حسی پیکری اولیه به این صورت است که درونداد حسی حاصل از چندین منبع را پردازش می کند واز طریق سازوکارهای درونی ومداری مشخص می کند که علائمبه کجاارسال شود یکپارچگی درونادهای حسی به مااجازه حرکتی زیبا ومناسب می دهد.سلولهای ناحیه حسی .پیکری اولیه علاوه بر آورانهای مختص حس عمقی درونادهمگرایی رااز سیستم دهلیزی دریافت می کنند

ناحیه حسی /پیکری ثانویه

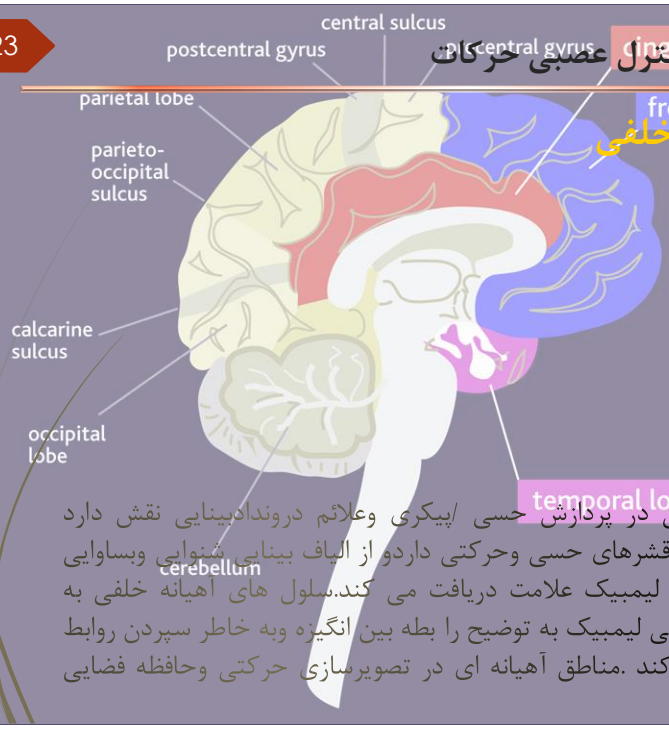
سلول های ناحیه حسی پیکری ثانویه مثل ناحیه حسی پیکری اولیه به درونداد حسی پاسخ می دهند .ناحیه حسی پیکری ثانویه طی حرکات اکتشافی دست ها فعال است آسیب به ناحیه حسی پیکری ثانویه منجر به از دست رفتن توانایی تشخیص شکل اجسام می شود.



23

فصل سوم : کنترل عصبی حرکات

قشر آهیانه خلفی



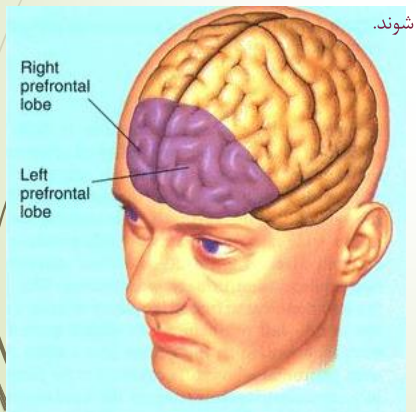
- ناحیه آهیانه خلفی در پردازش حسی /پیکری وعلائم دروندادبینایی نقش دارد وارتباط متقابلی با قشرهای حسی وحرکتی داردو از الیاف بینایی شنوایی وبساوایی ودهلیزی وسیستم لیمبیک علامت دریافت می کند.سلول های آهیانه خلفی به کمک سیستم عصبی لیمبیک به توضیح را بطه بین انگیزه وبه خاطر سپردن روابط فضایی کمک می کند .مناطق آهیانه ای در تصویرسازی حرکتی وحافظه فضایی نقش دارند

©CNSforum.co

24

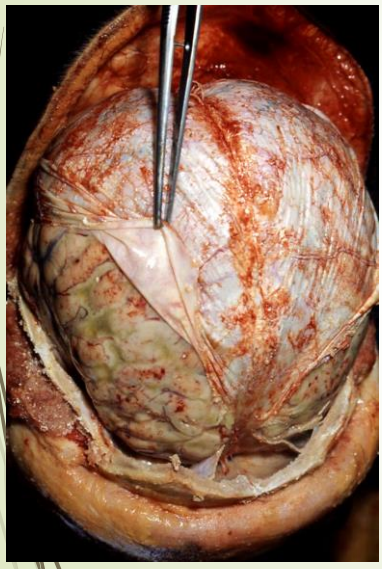
فصل سوم : کنترل عصبی حرکات

- **قشر پیش پیشانی(جعبه سیاه)محل قرارگیری لوب پیشانی**
- عملکرد:عمدتا با تنظیم هدف .مهارتهای شناختی .لذت تاخیری .سایر صفات اجتماعی منحصر به فردانسان می باشد.اعمال حرکتی قشر پیش پیشانی .حافظه کوتاه مدت حرکتی.تکالیف حرکتی بینایی وطرح ریزی حرکتی است در خلال بازیابی علائم فضایی به خاطرسپرده شده فعالند.در فرایند تصمیم گیری نقش دارند.
- برخی سلول های این ناحیه در حرکات خود انگیخته فعال می شوند.



فصل سوم : کنترل عصبی حرکات

❖ مدار درونی



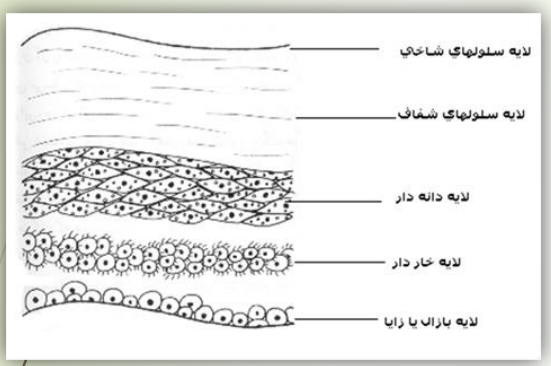
- قشر مغز بزرگترین قسمت دستگاه عصبی است وقسمت عملکردی لایه ای از نورون هاست که سطح بتاپس چین های مغز رانیز می پوشاند .ضخامت این لایه تنها ۲تا۵میلی متر است ودرکل مساحتی حدود ۴/۱مترمربع رابه خود اختصاص می دهدودرمجموع قشر مغز حاوی۱۰۰بیلیون نورون است .درانسانها ٪۹۰قشر ۶لایه داردودر پستانداران رده پایین تقریبا همه قشر ۳لایه داردانسانها نیزواجد یک قشر ۳لایه هستند که به آن قشر مخ دیرینه گویند ودر حد وسیعی بویایی اختصاص دارد.
- **۶لایه به صورت زیر تقسیم شده اند**

لایه مولکولی .لایه دانه دارخارجی .لایه هرمی خارجی .لایه دانه دارداخلی .لایه هرمی داخلی.لایه چند شکلی(دوکی شکل)

- **سازمان ستونی عمودی** : انعطاف پذیری بیشتری نسبت به تیغه های افقی داردوسازماندهی غیر وراثتی از قبیل تجربه .یادگیری.آسیب حساس تر است وباتوجه به تجارب زندگی فردی می تواند محدود یاگسترده باشد.

فصل سوم : کنترل عصبی حرکات

- **۶لایه به صورت زیر تقسیم شده اند**



۱) لایه مولکولی
۲) لایه دانه دارخارجی .
۳) لایه هرمی خارجی .
۴) لایه دانه دارداخلی .
۵) لایه هرمی داخلی.
۶) لایه چند شکلی(دوکی شکل)

مدار درونی

۱) **ساختار تیغه ای افقی**

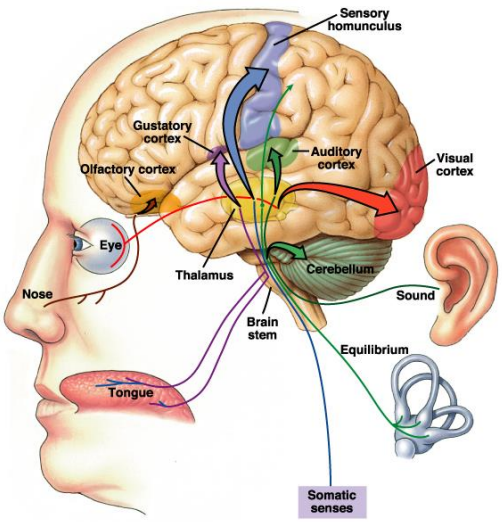
۲) **ساختار تیغه ای عمودی:** انعطاف پذیری بیشتر سازماندهی اش به عوامل وراثتی از قبیل تجربه یادگیری وآسیب حساس تر است.

- ستون های عمودی باتوجه به تجارب شخصی فرد می توانند محدود یاگسترده شوند.
- **سازمان ستونی عمودی** : انعطاف پذیری بیشتری نسبت به تیغه های افقی دارد و سازماندهی غیر وراثتی از قبیل تجربه .یادگیری.آسیب حساس تر است وباتوجه به تجارب زندگی فردی می تواند محدود یاگسترده باشد.

- در ناحیه حسی پیکری اولیه نواحی اختصاصی وجود دارد که هریک از این نواحی بازنمایی سوماتوتروپ سطح بدن مختص خودش رادارد .اما در حقیقت هر ناحیه تعدادزیادی از سطوح حسی را دریافت می دارد. در باز نمایی قشری یک قسمت بدن بازنمایی چند سطح مجاور یکدیگر به چشم می خورد .هر ناحیه انشعابی دارد که به مسیر های مختلف پردازش می شود.
- اعمال لایه های ویژه مغز بیشتر سیگنالهای ورودی حسی ویژه که از بدن می آیند. به لایه IV (لایه دانه دار داخلی). قشرختم می شوند وبیشتر سیگنالهای خروجی از قشر مغز ازطریق لایه V (لایه سلولهای بزرگ هرمی) و VI(لایه سلول دوکی شکل) انجام می پذیرد. فیبرهای بسیار قطوری که به ساقه مغز ونخاع می رونددر کل از لایه V شروع می شوند وفیبرهای متعددی که به تالاموس می رونداز لایه سلولی دوکی شروع می شوند لایه های I، II وIII بخش اعظم اعمال ارتباطی درون قشری را انجام می دهند وبه ویژه به واسطه تعداد بسیارزیادنورونها در لایه II وIII که اتصالات افق کوتاهی بانواحی مجاورقشری برقرار می کنند.

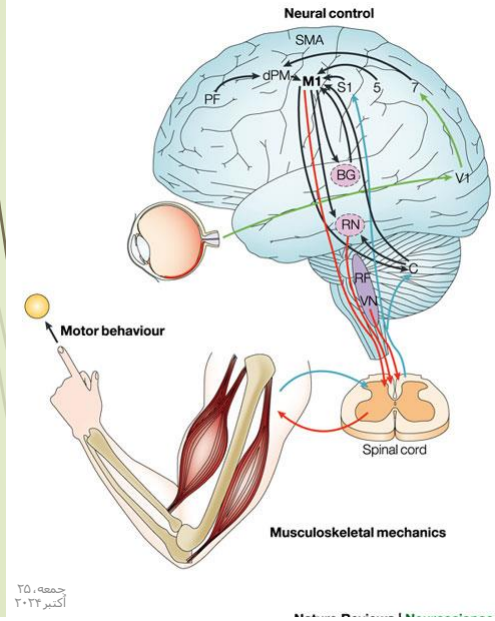
تبدیل بینایی /حرکتی

- سیستم عصبی مرکزی مجبور است درونداد حسی یک هدف متحرک رابه یک پاسخ حرکتی مناسب که شامل دسترسی و گرفتن است تبدیل کند .مسیر بینایی اولیه جهت درک اشیا در لوپ پس سری در قطب دمی مخ قرار گرفته است ناحیه حرکتی اولیه که در انجام واقعی انقباض عضله وحرکت نقش اصلی دارد کمی دورتر ودرلوپ پیشانی قراردارد.



ارتباط عمل دسترسی وگرفتن

انسان از طریق میدان بینایی جنبش محیطی راشناسایی می کندیک بازتاب چشمانمان رادر پاسخ به حرکت اتفاق افتاده محیطی حرکت می دهد بطوریکه شئ به مرکز بینایی مان آورده می شود وتنها در آن هنگام است که ما می توانیم آن راشناسایی کنیم همچنین مابايد جهت گرفتن یالمس شئ متحرک سرعت و جهتش رانیز حدس بزنیم اطلاعات حرکت شئ به قشر های گیجگاهی وآهیانه منتقل می شود وتنها اطلاعات بینایی نیست بلکه اطلاعات حاصل ار چندین منبع به این نواحی می رسد ناحیه آهیانه خلفی به ناحیه قشری پیکری ثانویه ومناطق قشری پیش حرکتی انشعاباتی ارسال می کند این انشعابات برای تبدیل اطلاعات حسی بینایی به توالی حرکتی آغازگردسترسی به شئ درحال حرکت ضروری است.



فصل سوم : کنترل عصبی حرکات

کنترل قشری گرفتن

اندازه وشکل یک شئ قبل از گرفتن ازطریق درونداد بینایی تشخیص داده می شود واین اطلاعات به نواحی قشری اختصاصی می روندتاحرکات مناسب دست وانگشتان اغاز شودکه در این فرایند ناحیه حسی پیکری ثانویه ونواحی پیش حرکتی مستقیما در تبدیل دروندادهای بینایی به فعالیت مناسب دست دخالت دارند .مسیرهای ارتباط دهنده این مناطق کاملا مجزا نیستند به همین دلیل پردازش موازی را ممکن می سازند زمان بندی باز وبسته شدن انگشتان باید بادسترسی هماهنگ شده ودرعین حال با اندازه شکل وجنس آن انطباق یابنداین عمل بدون راهنمایی لامسه انجام می شود به هر حال خصوصیات شئ از طریق بینایی تشخیص داده شده وبه ساختار عصلانی دست ارسال می شود.

فصل سوم : کنترل عصبی حرکات

- دسترسی شامل الگوی سه مرحله ای عضلات است

۱) شامل انقباض عضلات موافق جهت شروع حرکت

۲) انقباض عضلات مخالف برای شتاب منفی حرکت

۳) انفجا عضلات موافق برای حرکت دسترسی به هدف

- **یکپارچگی حسی حرکتی :گیرنده های حسی بر۳نوعند**

۱) گیرنده احشایی یادرونی:کم اهمیت ترین نوع گیرنده ها در کنترل حسی

۲) گیرنده های بیرونی:اطلاعات حرکتی اشیا محیطی وررویدادهای خارجی رافراهم می کنند.

۳) گیرنده هاعمقی:اطلاعات وضعیت حرکات اندام هاومفاصل را ارسال می کند

۴) این گیرنده ها همگی هماهنگ کار می کنند.

دستگاه عصبی محیطی

- شامل ۴۳جفت عصب شامل ۱۲جفت عصب جمجمه ای و۳۱جفت عصب نخاعی.
- به بخش های حسی وحرکتی تقسیم می شود.

PNS

- فرایند یکپارچگی حسی حرکتی به این مفهوم است که برای ایجاد پاسخ صحیح به محرکهای حسی بخش های حسی وحرکتی دستگاه عصبی در مجموعه ای از فعالیت های متوالی به صورت هماهنگ باهم عمل می کنند این فعالیت ها شامل:

۱) محرک حسی به وسیله گیرنده حسی دریافت می شود.

۲) تکانه های حسی بوسیله نورون های حسی به CNSانتقال می یابند.

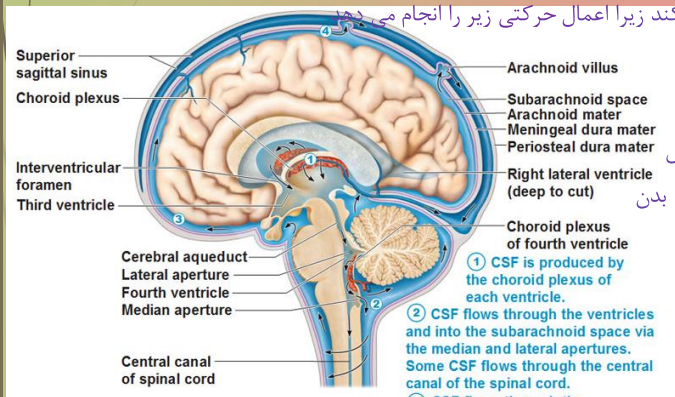
۳) سیستم عصبی مرکزی اطلاعات حسی وارده را تغییرومناسب ترین پاسخ راانتخاب می کند.

۴) پیام های مربوطه به پاسخ از مرکز CNSبه وسیله نورون های حرکتی انتقال می یابد.

۵) تکانه حرکتی به عضله منتقل وپاسخ اتفاق می افتد.

کنترل حرکتی ساقه مغز

- ساقه مغز شامل بصل النخاع .پل مغزی.مزانسفال می شودمی توان گفت ساقه مغز از یک نظر گسترش نخاع به سمت بالا به داخل فضای جمجمه است چون حاوی هسته های حسی وحرکتی مشابه نخاع در نواحی گردن به پایین می باشد اعمال حرکتی مربوط به نواحی صورت وسررانیز انجام می دهد .اما از یک نظر دیگر ساقه مغز به طور مستقل عمل می کند زیرا اعمال حرکتی زیر را انجام می دهد



۱) کنترل نفس

۲) کنترل سیستم قلبی عروقی

۳) کنترل نسبی اعمال دستگاه گوارش

۴) کنترل بسیاری از حرکات کلیشه ای بدن

۵) کنترل تعادل(وضعی اندام)

۶) کنترل حرکات چشم

فصل سوم : کنترل عصبی حرکات

- نوعی دیگر از بازتابهای وضعی که توسط مراکز ساقه مغز شکل می گیرد بازتابهای کشش طبیعی هستند
  ۱) بازتاب کششی گردن.
  ۲) بازتاب لابیرنتی.
- ✓ در انسانها با تداوم پیشرفت حرکتی بازتاب کششی گردن کمتر شده و بازتابهای سراست که با تعادل آمیخته می شود.
- ✓ سرانجام، ساقه مغز به عنوان یک ایستگاه بین راهی برای سیگنالهای دستوری مراکز بالاتر عصبی عمل می کند.
- ✓ مجموعه ای خاص از نرونها موسوم به تشکیلات شبکه ای نیز در سرتاسر طول ساقه مغزی قرار دارند که تحت تاثیر تمامی نواحی نزدیک دستگاه عصبی مرکز هستند و بر آنها اثر می گذارند تشکیلات شبکه ای نخاع شوکی را از ۲ طریق تسهیل و بازداری تحت تاثیر قرار می دهند.
- ✓ این نرونها در فعالیت های زیر نقش کمکی دارند.
- ✓ هماهنگی عملکرد عضلات اسکلتی
- ✓ نگهداری توان عضلانی
- ✓ کنترل عملکرد دستگاه قلبی عروقی و تنفسی
- ✓ تعیین وضعیت هوشیاری (برانگیختگی و خواب)

فصل سوم : کنترل عصبی حرکات

- همکاری مخچه و عقده ها در کنترل کلی حرکات

✓ عقده های قائده ای:

بخشی از قشر مخ نیستند و تنها در ماده سفید مخ و در عمق قشر قرار دارند این عقده ها مجموعه ای از اجسام سلولی هستند عقده قائده ای به طرح ریزی و کنترل الگوی پیچیده حرکات عضلانی، کنترل شدت های نسبی حرکات جداگانه جهت حرکات و ترتیب حرکات متعدد پیاپی و موازی به منظور انجام اهداف خاص و پیچیده حرکتی کمک می کند به این صورت که در شروع حرکاتی که ماهیت نگهدارنده و تکراری دارند مانند تاب خوردن دست در هنگام راه رفتن از اهمیت زیادی برخوردارند و در واقع حرکات نیمه ارادی پیچیده مانند راه رفتن و دویدن را کنترل می کنند این سلولها همچنین در نگهداری ضعیت و تون عضلات دخالت دارند.

37
منتظر
فرصت
نایستید.
خلقش
کنید...
جمعه، ۲۵
اکتبر ۲۰۲۴

38
با سپاس فراوان از توجه شما
پاییز۹۲