



Descending spinal tracts: بخشی از پیام هایی که از قشر مخ صادر می شوند برای رسیدن به اندام هدف خود باید به spinal cord بروند. این انتقال پیام توسط descending spinal tracts انجام می شود و نهایتا این پیام ها به motor neurons of spinal cord می رسد.

به طور کلی آکسون هایی که پیام را از مغز به نخاع می برند از دو طریق این پیام را منتقل می کنند: 1. lateral pathways

2. (ventro) medial pathways

Lateral pathways: وظیفه ی این مسیر کنترل حرکات ظریف اندام ها مثل حرکات نوک انگشتان و به طور کلی

حرکات ناحیه ی distal اندام ها. مثال: تایپ کردن، خیاطی، نواختن پیانو و... این مسیر مستقیما تحت کنترل قشر هستند.

Medial pathways: وظیفه این مسیر کنترل حرکات درگیر در حفظ تعادل و موقعیت بدن است این مسیر عمدتا تحت

کنترل ساقه ی مغز است.

- Lateral spinal tract خود از دو بخش cortico spinal و Rubro spinal تشکیل شده است. Cortico

spinal tract از قشر مخ می آید و وظیفه آن تنظیم و کنترل حرکات ارادی است.

- Rubro spiral tract: از Red nucleus (هسته ای در mid brain) شروع می شود.

- وظیفه Red nucleus: جایگزینی برای قشر مخ است در صورت آسیب دبدن قشر این بخش میتواند بسیاری از

وظایف قشر را به عهده بگیرد و همچنین در حفظ تعادل بدن هم نقش دارد.

- ۷۰ تا ۸۰ درصد فایبرهایی که از قشر مخ می آیند (cortico spinal) در lateral pathway هستند مابقی در

medial pathway قرار دارند.

- در medial pathway علاوه بر cortico spinal بخش های دیگری مانند tecto spinal ، vestibule

spinal ، pontin reticulo spinal ، medullary reticulo spinal که این بخش ها همگی در تعادل

نقش دارند.

- Descending fiber ها زمانی که به سمت spinal cord می روند در بخشی به نام payramid of

medulla oblongata هفتاد درصد به سمت مقابل خود می روند (cross) و laterl cortico spinal را

می سازند و سی درصد هم cross نمی دهند و مستقیما نزول می کنند که به آن ventral cortico spinal می

گوییم که بخشی از medial spinal است.

- به مسیری که brain cortex را به red neuclus مرتبط می کند cortico rubral tract می گوییم.

- Cortico bulbar pathway: به مسیرهایی که پیام های حرکتی را از قشر مخ به اعصاب ۵ و ۷ و ۹ و ۱۱ و ۱۲ مغزی می برند و در حرکات سر و صورت نقش دارند می گوئیم.
- Brain stem از دو جهت اهمیت دارد یکی هسته های کنترل کننده ی حرکات بدن که درون آن قرار دارد یکی وجود مراکز کنترل کننده ی حیاتی بدن مثل: مرکز تنظیم قلب و عروق (cardio vascular center) و نیز مرکز تنفس. همچنین ساقه ی مغز بر گوارش نیز و تنظیم آن تاثیر گذار است.
- هسته های مهم در Brain stem: pontin reticular ، medullary reticular ، vestibullay ، neuclus.
- عضلاتی در بدن وجود دارند که نقش آن ها غلبه بر نیروی جاذبه است تنظیم فعالیت این عضلات به عهده ی pontin reticular است و نقش فعال کردن این عضلات را دارند.
- وظیفه ی medullary reticular مهار فعالیت این عضلات است.
- Pontin reticular دارای فعالیت خود به خودی است ولی medullary فاقد این فعالیت است
- اینکه خروجی پیام از آکسون چه چیزی باشد بستگی به این دارد که مدولاری ها بیشتر پیام میفرستند یا pontine ها.
- برای تعیین جایگاه در حیوانات آزمایشگاهی ۲ تا section انجام داده اند first section بالای ساقه ی مغز زده شد حیوان دچار rigidity (سفتی مخی) شد دلیل این اتفاق این بود که پیام های بالای ساقه ی مغز متوقف شده اند. این پیام ها از Basal ganglion ، red nucleus ، Inhibitory cortical area به medullary reticular formation می آمدند و عملا medullary دیگه تحریک نمی شود توسط قسمت های بالا و چون تحریک نمی شود دیگه پیام های مهاری به قسمت های پایین نمیفرستند ولی pontine و vestibular پیام هایشان را می فرستند که هر دو تحریکی هستند. این دو از قسمت های بالاتر دستور نمیگرفتند و خودشان تخلیه ذاتی داشتند (pontine فعالیت ذاتی داشت و vestibular از هسته های وستیبولی پیام میگیرد)
- Vestibular nuclei ها هم مستقیما دارند موتونورون ها را تحریک می کنند و هم غیر مستقیم از طریق تحریک موتونورون باعث سفتی عضله میشوند (سپس این section یک decerebrate rigidity دارد)
- حالا اگر زیر مدولا را برش بدهیم (زیر ساقه مغز) به آن second section گوئند و این سفتی از بین میرود و حیوان دچار شلی میشود با این برش تحریکی ها (vestibular and pontine) قطع شدند (البته مهاری ها هم قطع شدند ولی در اینجا تعیین کننده نیستند)

● Cerebellum (مخچه): مخچه و عقده های قاعده ای در یک تیم حرکتی هستند و نبودشان ضایعات

حرکتی بسیار زیادی را ایجاد میکند ولی هیچکدام از این دو قسمت نه حسی را دارند و نه میتوانند حرکتی را برنامه ریزی و طراحی و اجرا کنند. یعنی این دو قسمت چون هیچ حسی ندارند و ارتباطشان با قشر است، ساقه ی مغز و نخاع ناحیه خاموش مغز میگویند.

● در حقیقت اینها به عنوان یک کمیسیون تخصصی و نظارتی کار میکنند و طراحی ارادی در قشر مخ هست ولی برای اصلاح حرکات حتما cerebellum و basal ganglion باید همکاری کنند.

● مخچه یک ساختار medular دارد و یا نقش های زیادی دارد: ۱ یک بخش مخچه برای تعادل میباشد که اگر آسیب ببیند یک اختلال تعادلی به نام ataxia به وجود می آید ۲ یک حرکت وقتی rate یا زمانبندی مناسب داشته باشد حرکت صحیح می باشد. مخچه نقش خیلی زیادی در اعمال و ایجاد این timing حرکت دارد بخصوص در حرکات مهارتی مثلا هنگام تایپ سریع که هنوز مثلا حرف اول تمام نشده دومی را تایپ کردیم در کسری از ثانیه.

- مخچه قدرت یادگیری و اصلاح حرکات را دارد مثلا با بار اول که با دو چرخه زمین میخورید مخچه یاد می گیره که بعدا چکار کند .

- از نظر موقعیت مخچه پشت ساقه مغز و زیر لب (اکسی کو؟؟) و لذا از آن محافظت خوبی می شود . اگر چه آسیب های مخچه خیلی خیلی شدید است ولی از نظر آماری خیلی کم رخ می دهد . چرا که چین خوردگی و سطح خیلی زیادی دارد و حتی این چین خوردگی از خود مخ بیشتر است. (۱۷*۱۲۰ سانتیمتر) و لذا اگر بخش زیادی از مخچه به همراه هسته عمقی آسیب ببیند ما آسیب های مخچه ای را می بینیم .

- مخچه توسط دو تا شیار قدامی و خلفی به سه لب تقسیم می شود : anterior lobe , posterior lobe , flocculonodular lobe

- تقسیم بندی آناتومیک مخچه خیلی مهم نیست و functional مهمتر است. از نظر عملکردی یا یک سری خطوط طولی به چند ناحیه تقسیم می شود :

۱- Vermis (قشر مرکزی یا کرینه) ۲- نیمکره ها (hemispheres) که این نیم کره ها هر کدام به دو

بخش تقسیم شده اند . ۱-۲ intermediate zone - ۲-۲ lateral zone

- لب فولکونودولار ارتباطش عمدتا با هسته های vestibular هست و لذا نقش تعادلی دارد.

- در مخچه هم همانند قشر مخ ، تشکیلات مشبک red nucleus یک وضعیت Topographical داریم . به

عبارت دیگر روی قشر مخچه هم presentation دو آدمک هموکولوس واران را داریم (نمای دو آدم

وارانه) . به نحوی که عضلات محوری ، عضلات اطراف ستون فقرات ، گردن ، شانه و proximal part -

اندامها در قسمت vermis present (نمایان) شدند و distal part - اندامها در قسمت intermediate

، پس vermis با عضلات تعادلی تعامل دارد مثل عضلات ضد جاذبه و قسمت intermediate نقشی در

همکاری در اجرای حرکات ظریف و دقیق یعنی vermis با سیستم مدیال intermediate با سیستم lateral

همکاری دارد و در قسمت های lateral part - نیمکره ها اصلا presentation نداریم .

- مخچه afferent هاش هم از سطوح بالا یعنی از قشر و هم از محیط دریافت می کند یعنی spinocerebellar و هم cortico cerebellar داریم.

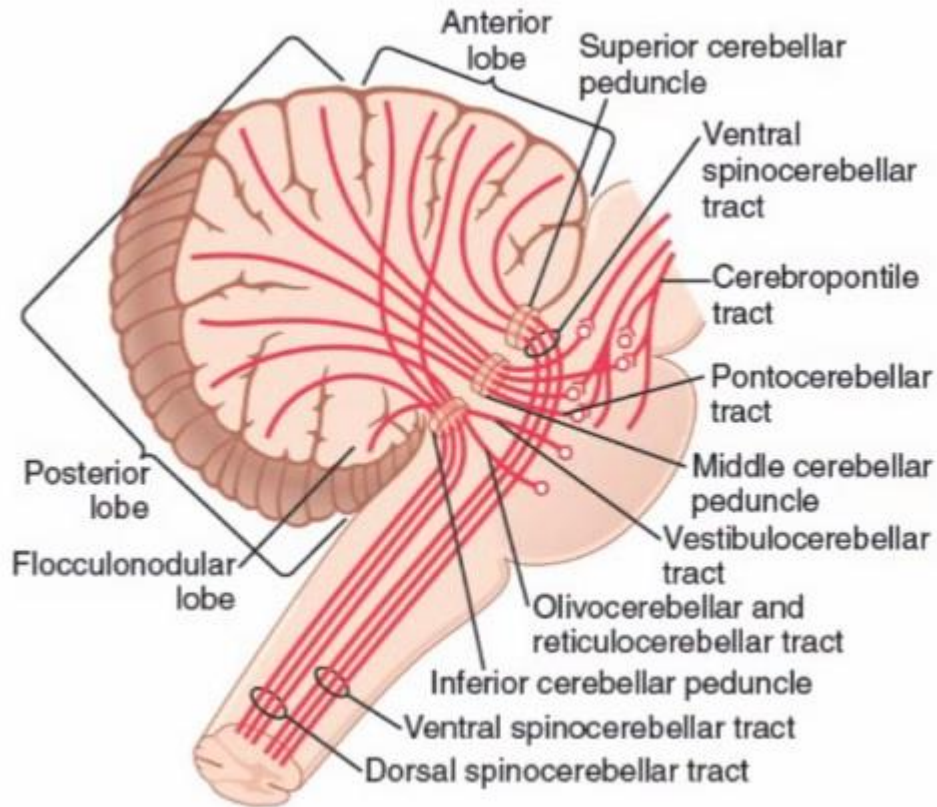


Figure 57-4. Principal afferent tracts to the cerebellum.



تعداد شش مسیر ورودی به مخچه داریم: ۱- بیشترین تعداد ورودی از قشر می باشد. این مسیر ابتدا از قشر به pontine می آید و پس از pontine به مخچه می آید (مسیر اولی cereropontile tract نام دارد) و مسیر کلی cortico pontocerebellar tract نام می گیرد.

۲- Vestibule cerebellar – ۳ olivo cerebellar tract این مسیر مهمترین مسیر در یادگیری

مخچه و در اصلاح حرکاتی که بصورت خطا انجام شده (مثل همان دوچرخه یعنی مهارتی)

۴- reticullo cerebellar tract این چهار مسیر از قشر و قسمتهای بالا مس آیند ۲ مسیر داریم که از spinal cord می آیند.

۵- ventral spino cerebellar

۶- dorsalspino cerebellar

● Dorsal spinal cerebellar: نسخه واقعی از اندام می باشد و گیرنده اصلی شان همان گیرنده های حسی دوک ها، تاندون ها و مفاصل هستند و پیام را از اندام به مخچه می آورند که وضعیت اندام را بگویند که دارد چه task ی انجام می دهد.

● Ventral spinal cerebellar: نسخه ای از cortico spinal است که به spinal cord می آید که به اندام ها برود ولی یک کپی هم به مخچه میفرستد.

● مخچه در حقیقت می آید یک کپی از اندام می گیرد و یک کپی از اینی که دارد از قشر می رود و می آید این دو تا را مقایسه می کند. (نظارت)

● Efferent های مخچه: خروجی های مخچه الزاما از هسته های عمقی مخچه عبور می کنند.

● هسته عمقی مربوط به خروجی vermis، به نام Fastigial nucleus می باشد.

● هسته عمقی مربوط به خروجی intermediate، interpose است.

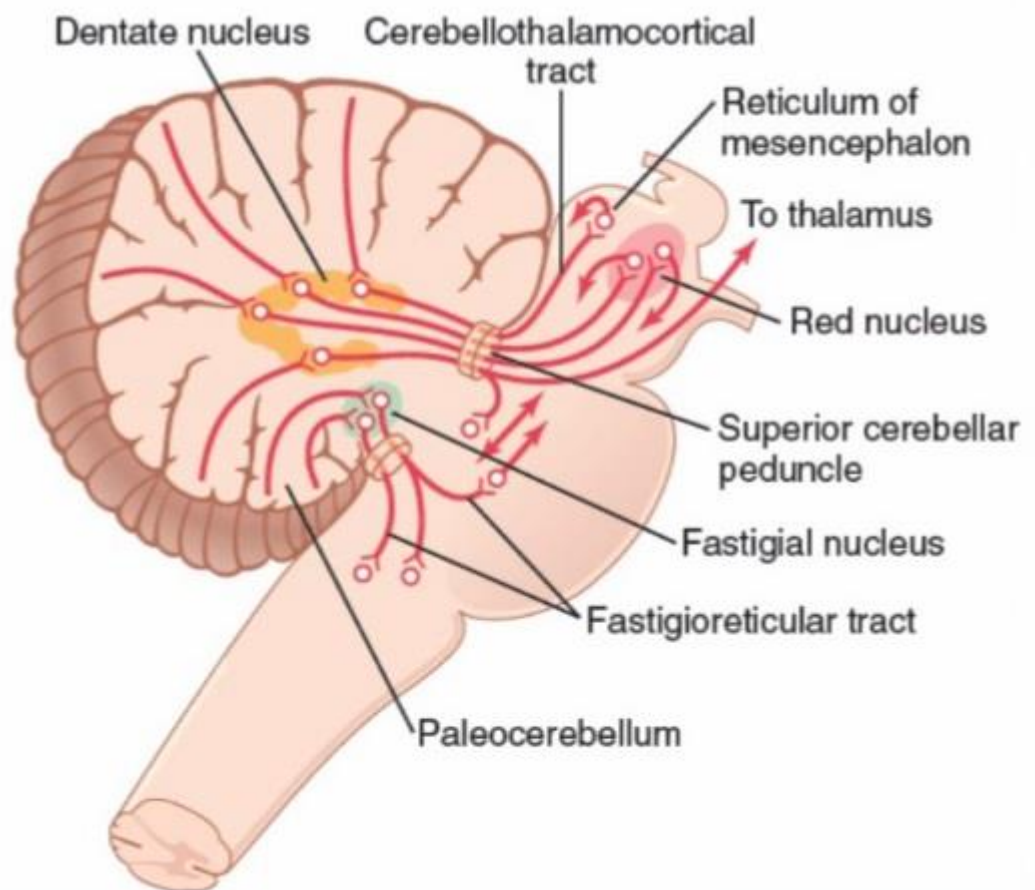
● هسته ی مربوط به Dentate nucleus، lateral part of hemispheres نام دارد.

● هسته عمقی فولیکوندولار، همان هسته های وستیبولی است. لذا هسته های وستیبولی از نظر عملکرد با مخچه را با هم یکی می دانند.

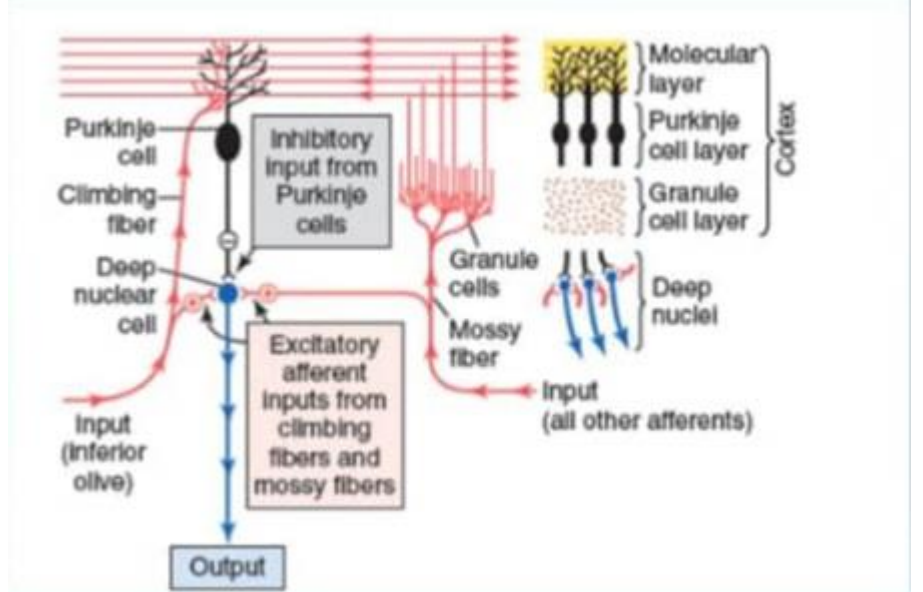
● ورودی ها موقع ورود به مخچه بلافاصله دو انشعاب می دهند یک انشعابشان به قشر صعود می کند و یک انشعابشان با هسته های عمقی سیناپس می دهد و اون پیامی که به قشر می رود دوباره به هسته های عمقی برمی گردد و از هسته ی عمقی خروجی می کند و به اندام مورد نظر می رود.

مثلا مسیری که reticulocerebellar بود زمان ورود به مخچه به هسته ی fastigial سیناپس می دهد و به قشر می رود و دوباره به همین هسته برمی گردد و نهایتا fastigio reticular tract را می سازد.
مثلا مسیری که از قشر (cortico ponto cerebellar tract) به هسته های عمقی اش که Dentate نام دارد (در قشر لترال مخچه) می آید از این هسته به تالاموس می رود و از تالاموس دوباره به cortical tract می رود که این مسیر خروجی Dentathalamu cortical نام دارد. این ها به هسته ی قرمز هم می روند و Dentatorubro spinal tract هم می سازند.

هر پیامی که بخواهد به قشر برود یا از قشر خارج شود حتما از تالاموس عبور می کند لذا این مسیر cerebello thalamo cortical نام گرفته است.



بررسی مخچه از نظر عملکردی: مخچه از تکرار ۳۰ میلیون واحد عملی تشکیل شده است که به آن functional unit of cerebellar می گویند.



قشر (cortex) مخچه سه لایه دارد: ۱- لایه ی بیرونی: molecular layer: ۲- لایه میانی: purkinje cell layer

۳- لایه داخلی: Granule cell layer

در زیر این لایه های قشر مخچه هسته های عمقی یا Deep nuclei را داریم که هر کدام از بخش های عملکردی مخچه یک هسته مخصوص خود را دارد. مثلاً vermis هسته ای به نام Fastigial دارد. مرکزیت این واحد عملی سلول هایی هستند به نام Purkinje cell که یک لایه را به خود اختصاص داده اند. این سلول ها، سلول هایی بزرگ هستند با جسم سلولی بزرگ و ماهیت مهاری دارند. Purkinje cell ها، آکسون خود را به deep nuclei می فرستند و با آنها سیناپس مهاری می دهند و دندریت خود را به لایه molecular می فرستند.

مخچه ۶ ورودی دارد که به دو دسته تقسیم می شوند:

۱) climbing fiber (رشته های بالارونده)

۲) mossy fiber

راه olivocerebellar که از هسته های زیتونی یا olive می آید، climbing fiber را تشکیل می دهد. climbing fiber ها، سلول های قطوری هستند که ماهیت تحریکی دارند. این راه وقتی وارد مخچه شد اولاً با هسته های عمقی سیناپس تحریکی تشکیل می دهد و به بالا صعود می کند و با دندریت سلول های purkinje در لایه molecular سیناپس تشکیل می دهند. از آن جایی که سلول های climbing fiber قطر زیادی دارند سیناپس قوی ایجاد می کنند به طوری که هر کدام از این سلول ها می توانند با ۵ تا ۱۰ سلول purkinje سیناپس بدهند و پتانسیل عمل های complex را ایجاد کنند.

۵ راه ورودی دیگر مخچه، همگی mossy fiber ها را تشکیل می دهند. این سلول ها هم تحریکی هستند. Mossy fiber

ها نیز بعد از ورود به مخچه، با هسته های عمقی سیناپس تحریکی ایجاد می کنند و به سمت بالا صعود می کنند و با

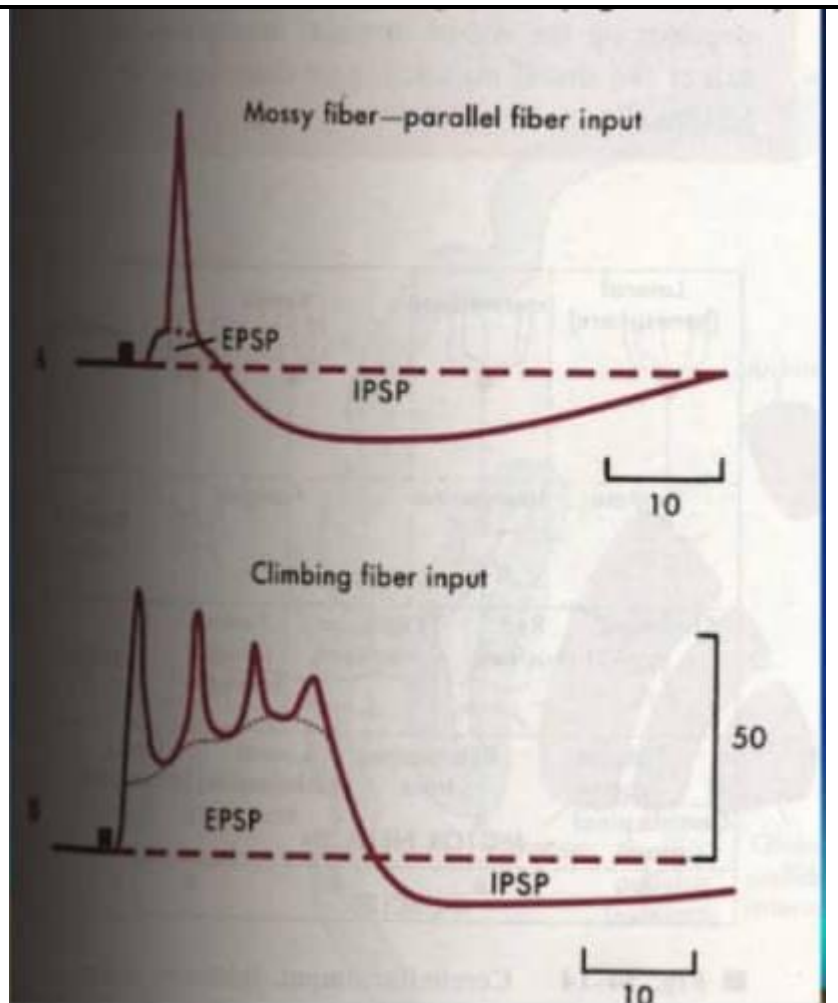
Granule cell ها در لایه ی Granular سیناپس تشکیل می دهند. سلول های Granular ، آکسون خود را به لایه ی Molecular می فرستند و در این لایه فیبرهای موازی را می سازند. در واقع آکسون ها با ورود به لایه ی Molecular ، دو شاخه می شوند مثل سیم برقی که به دو شاخه تقسیم بشود و سیم ها را به دو طرف بفرستد. برخلاف climbing fiber ها ، فیبرهای موازی بسیار بسیار نازک هستند. به همین دلیل برای تحریک کردن سلول های purkinje باید تعداد زیادی سیناپس تشکیل دهند. (باید بین ۸۰ هزار تا ۲۰۰ هزار سیناپس با دندریت سلول های purkinje بدهند تا بتوانند تحریکشان کنند.) علاوه بر سلول های گفته شده ، در لایه ی Molecular دو نوع interneuron دیگر هم وجود دارند:

(۱) سلول های سبدی شکل (Basket)

(۲) سلول های ستاره ای (stellate) که هر دو interneuron های مهاریه هستند.

گفتیم که purkinje cell ها سلول های مهاریه هستند و با Deep nuclei سیناپس تشکیل می دهند. از طرفی سلول های Deep nuclei تحریکی هستند که از مخچه خارج می شوند و به قسمت های مختلف می روند. هم purkinje cell ها و هم Deep nuclei یک فعالیت پایه و ذاتی دارند. اما فعالیت ذاتی سلول های Deep nuclei بیشتر است. مثلاً اگر purkinje cell ها همیشه ۵۰ تا پیام به سلول های Deep nuclei می فرستند، سلول های هسته های عمقی فرضاً ۷۰ تا پیام را به محیط می فرستند. بنابراین خروجی مخچه همیشه یک خروجی تحریکی است و در مواقع نیاز این تحریک می تواند کمتر و یا بیشتر شود.

Climbing fiber ها یک complex action potential ایجاد می کنند چون قوی و قطور هستند ولی mossy fiber ها از طریق فیبر های موازی (parallel fiber) یک پتانسیل عمل spike ایجاد می کنند.



دو کار عمده ی مخچه :

۱) پیام های خروجی روشن - خاموش و خاموش - روشن (turn on/ turn off and turn off/turn on

Out put signals from the cerebellum)

۲) نقش یادگیری مخچه

۱) پیام های خروجی روشن - خاموش و خاموش - روشن:

در رفلکس ها برای انجام هر وظیفه دو گروه عضله درگیر هستند ، یکی عضلات آگونیست و دیگری عضلات آنتاگونیست. مثلاً وقتی کتابی را در دست گرفتیم و بخواهیم دستان را خم کنیم ، عضله ی جلوی بازو عضله آنتاگونیست و عضله ی پشت بازو عضله ی آنتاگونیست می شود.

در شروع حرکت برای اینکه حرکت با شدت و نیروی مناسب شروع بشود لازم است که عضلات آگونیست on خوبی داشته باشند (به موقع و با شدت مناسب فعال بشوند). و هم زمان عضلات آنتاگونیست باید off بشوند. در پایان حرکت دقیقاً برعکس است. پس عضلات آگونیست اول on و بعد off می شوند (turn on/ turn off) و عضلات آنتاگونیست اول off و بعد on می شوند. (turn off/ turn on) برای این کار مسیر mossy fiber کمک می کند. در ابتدا پیامی از قشر مخ فرستاده می شود که فرد کتاب را بلند کند. وقتی که پیام از مسیر corticospinal از قشر به نخاع می رود یک نسخه

از پیام را هم به مخچه می فرستد که همان مسیر ؟ است. که از طریق mossy fiber ها پیام را به هسته های عمقی می آورد و هسته های عمقی را تحریک می کند در نتیجه out put (خروجی) مخچه بیشتر می شود. مثلا اگر در حالت پایه ۷۰ تا پیام می کرد الان ۱۵۰ تا پیام ارسال می کند. این ۱۵۰ تا پیام از طریق مسیر cerebellaspinal به نخاع می رود و به پیام هایی که از قشر می آیند کمک می کند یعنی اگر از قشر مخ ۱۵۰ تا پیام ارسال بشود، با اضافه شدن پیام های مخچه در نهایت ۳۰۰ تا پیام به اندام می رسد و در نتیجه عضله آگونیست on خوبی خواهد داشت.

برای شدن به موقع عضلات آگونیست، mossy fiber ها به لایه ی Granular می روند و فیبر های موازی را می سازند و این فیبر های موازی purkinje cell ها را تحریک می کنند و چون سلول های purkinje ماهیت مهار دارند، هسته های عمقی مهار می شوند و در نتیجه خروجی مخچه کاهش می یابد و عضله ی آگونیست به موقع off می شود. علت اینکه فیبر های موازی بسیار نازک هستند این است که پیام را با تاخیر منتقل کنند تا اول عضلات آگونیست منقبض شوند و بعد با تاخیر مناسب از انقباض خارج شوند. به این شکل از مهار که عضله توسط یک فیبر ابتدا تحریک سپس مهار می شود را مهار رو به جلو (Feed forward inhibition) می گویند.

برای off و بعد on شدن عضلات آنتاگونیست مکانیسم روشنی وجود ندارد. اما به احتمال زیاد برای این مکانیسم سلول های ستاره ای و سبدهی شکل نقش زیادی دارند. به این صورت که mossy fiber ها با سلول های Granular سیناپس تشکیل می دهند و بعد فیبر های موازی تشکیل می شود. فیبر های موازی سلول های ستاره ای و سبدهی شکل را تحریک می کنند. این سلول ها ماهیت مهار دارند و واحد عملی مجاور خود را مهار می کنند (واحد عملی مربوط به آنتاگونیست) که به آن Lateral inhibition گفته می شود. بنابراین mossy fiber ها بدون واسطه روی عضلات آگونیست کار می کنند و با واسطه گری سلول های ستاره ای و سبدهی شکل روی واحد های مجاور و عضلات آنتاگونیست کار می کنند.

(۲) نقش یاد گیری مخچه:

یکی از وظایف هسته ی olive این است که وظیفه ی انجام شده توسط اندام و دستوری که به آن ارسال شده را مقایسه می کند. اگر کار صحیح انجام نشده باشد، مخچه دستور اصلاح می دهد. که این کار به کمک climbing fiber ها (مسیر olivocerebellar) انجام می شود. همان طور که گفته شد climbing fiber ها با دندریت سلول های purkinje سیناپس تشکیل می دهند و می توانند حساسیت سلول های purkinje را نسبت به parallel fiber ها تغییر دهند. مثلا موقع دوچرخه سواری وقتی فرد هنوز قادر به حفظ تعادل خود روی دوچرخه نیست و یاد گیری صورت نگرفته ، climbing fiber ها طوری حساسیت سلول های purkinje را تنظیم کرده اند که این سلول ها با ۸۰ هزار سیناپس توسط فیبر های موازی تحریک شوند. حرکات بعدی باید قوی تر صورت بگیرد بنابراین پیام های مهار از سلول های purkinje به هسته های عمقی باید کمتر فرستاده شود. بنابراین climbing fiber ها حساسیت سلول های purkinje را کم می کنند به طوری که به جای ۸۰ هزار سیناپس مثلا با ۱۲۰ هزار سیناپس تحریک شوند. سلول های purkinje به طور متوسط در هر ثانیه می

توانند ۱ تا ۴ تا پتانسیل عمل ایجاد کنند که با تغییر حساسیت می تواند تغییر کند. حساسیت این سلول ها آنقدر تغییر می کند که حرکت اصلاح شود. وقتی یادگیری انجام شد، این واحد عملی تثبیت می شود یعنی وقتی یادگیری مهارتی انجام شد فرد دیگر هیچوقت آن را فراموش نمی کند (برخلاف یادگیری کلامی). البته این واحد ها توانایی ارتقا دارند مثلا فرد یاد میگیرد بدون کمک دست دو چرخه سواری کند.

ضایعات مخچه:

بیشتر وظایف دستگاه عصبی از روی اختلالات آن شناخته شد. مثلا از روی اختلال های هیپوکامپ متوجه شدند حافظه ی فرد مختل می شود و بنابراین حافظه را به هیپوکامپ نسبت دادند در مورد مخچه هم همین طور بود.

اختلال های مخچه: اگر مخچه آسیب ببیند به شرطی که بخش زیادی از قشر مخچه همراه با هسته ی عمقی آسیب ببیند اختلال های زیر رخ می دهد.

(۱) Dysmetria : Dysmetria and ataxia یا past ponting به این معناست که مثلا جسمی را در جلوی ما گرفتند و می خواهیم آن را بگیریم. حال اگر مخچه آسیب ببیند وقتی دست ما به این جسم رسید، دست از جسم رد می شود و دلیل آن این است که off عضله به خوبی انجام نشده است و عضله به موقع مهار نشده است. حال اگر Dysmetria اندام های زیادی را درگیر کرد به آن ataxia گفته می شود. بنابراین ataxia یک حرکت پرشی یا اختلال حرکتی عام است که در همه ی اندام ها past ponting وجود دارد. (برای بررسی Dysmetria به فرد گفته می شود، دو تا انگشت اشاره را روبروی هم بگیرد و سعی کند دو انگشت را بهم برساند. کسی که دچار این مشکل باشد، دو انگشت وقتی بهم رسیدند از هم رد می شوند.)

(۲) Dysdiadochokinesia: بدین معناست که زمان بندی و timing حرکت دچار مشکل شده است. (طراحی قسمت lateral نیمکره های مخچه دچار مشکل می شود.)

برای بررسی Dysdiadochokinesia، پزشک به فرد می گوید دست خود را روبروی خود نگه دار و سریع دست را پشت و رو کند و این کار را تکرار کند. کسانی که مشکل مخچه ای دارند، این حرکت را گم می کنند یعنی مثلا اگر پزشک می گوید دست خود را به پشت بگیرند آن ها را به رو می گیرند. یعنی این افراد نتوانستند طراحی حرکت را به موقع انجام دهند.

(۳) Dysarthria: یعنی اختلال در تکلم. این افراد scanning speech دارند یعنی بریده بریده حرف می زنند. در این اختلال مثل اختلال قبلی طراحی حرکت به درستی انجام نشده است.

(۴) Intention tremor: این افراد در زمان حرکت لرزش دارند اما تا قبل از انجام حرکت هیچ لرزشی ندارد (برعکس در اختلال هسته های قاعده ای، در هنگام استراحت لرزش وجود دارد.) این اختلال به Dysmetria مربوط می شود. مثلا به فرد گفته می شود که خود کاری را بگیرد اما موقع گرفتن از خود کار رد می شود و past ponting دارد. قشر این خطا را متوجه می شود و دستور برگشت می دهد، در موقع برگشت هم دوباره قشر متوجه می شود و دستور اصلاح می دهد و همین طور تکرار می شود که به آن Intention tremor گفته می شود.

۵) Nystagmus: در افراد سالم هنگام حرکت کره ی چشم، کره ی چشم به صورت نرم از یک گوشه به گوشه ی دیگر می رود ولی در افرادی که این اختلال را دارند، هنگام حرکت چشم، کره ی چشم از یک گوشه به گوشه ی دیگر پرتاب می شود چون ماهیچه ها on و off خوبی ندارند.

۶) Disturbance of posture and goot: به علت آسیب در vermis و Flocculonodular در تعادل و راه رفتن اختلال ایجاد می شود.

۷) Hypotonia: در حالت عادی از قشر مخچه توسط purkinje ها پیام مهاری به هسته های عمقی می رسد و هسته های عمقی پیام تحریکی به محیط می فرستند مثلاً به هسته های vestibular و این هسته ها پیام را به spinal cord می فرستند و سلول های گاما پیام های تسهیلی را به اندام ها می فرستند و یک انقباض عضلانی عادی ایجاد می شود. اما اگر فقط قشر مخچه دچار اختلال شود، پیام مهاری به هسته های عمق کم می شود پس خروجی هسته های عمقی بیشتر می شود و تحریک بیشتری را به محیط می فرستد و فرد دچار Hypertonia می شود. ولی معمولاً در مخچه این اتفاق نمی افتد چون معمولاً در مخچه آسیب قشر و هسته های عمقی با هم رخ می دهد. حال اگر هر روی این ساختارها آسیب ببینند پیام تحریکی هسته های عمقی کاهش می یابد و در کل پیام ها در ادامه ی مسیر کاهش می یابد و فرد دچار Hypotonia می شود.

۸) Rebound phenomenon: در این افراد عمل off عضلات (ترمزگیری) به خوبی صورت نمی گیرد. برای آزمایش این اختلال به فرد گفته می شود روی یک صندلی بنشیند و پا را به روی صندلی بگذارد و پزشک پا را به سمت عقب فشار می دهد و یک دفعه آزاد می کند. در افراد سالم ترمزگیری به خوبی انجام می شود و پا خیلی پرتاب نمی شود. ولی در افرادی که مشکل مخچه ای دارند پا به شدت پرتاب می شود.