

بسم الله الرحمن الرحيم



تیم جزوه نویسی پزشکی بهمن ۱۴۰۲

---

## نور و آناتومی – استاد و فایی

---

جلسه اول تا ششم

نگارش : سیده فاطمه حسینی، مهتا محمدزاده،

شیوا خردمندی، مهدیس جلال، امیررضا زحمتکش، آیدا امیری، حجت منزوی

## (Nervous System) سیستم عصبی

سیستم عصبی به طور کلی از دو بخش تشکیل شد:

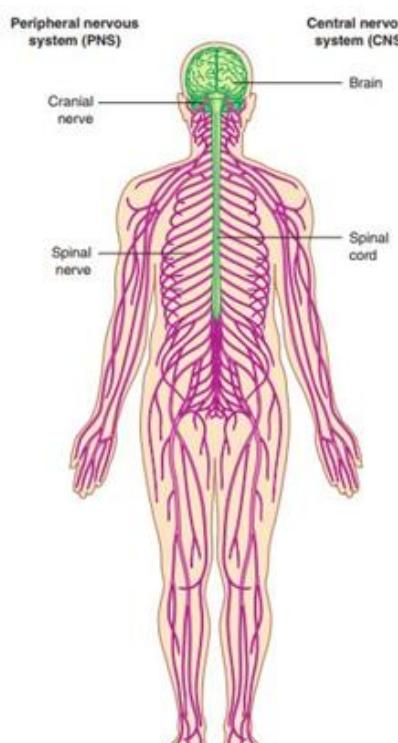
### (CNS: Central Nervous System) سیستم عصبی مرکزی

بخشی از سیستم عصبی است که در جمجمه و ستون مهره قرار دارد و شامل دو جزء است:

1. داخل جمجمه یا encephal: یعنی هر چیزی که داخل جمجمه قرار دارد.
2. طناب مرکزی / نخاع یا medulla

### (PNS: Peripheral Nervous System) سیستم عصبی محیطی

هر بخشی از سیستم عصبی که خارج از محفظه استخوانی قرار گرفته باشد.



این سیستم شامل دو بخش اصلی است:

اعصاب کرانیال (Cranial Nerves) : 12 جفت

اعصاب اسپینال (Spinal Nerves) : 31 جفت

### PNS: اجزای

- شبکه های عصبی که حاصل ارتباط اعصاب هستند
- اعصاب اینترکاستال که به تنہ عصبدهی میکنند.
- اعصاب حسی که اطلاعات حسی را از محیط به CNS باز می گردانند

### تقسیم‌بندی فانکشنال PNS

ANS: Autonomic Nervous System

شامل: سمپاتیک و پاراسمپاتیک / مربوط به عصبدهی به احشا

SNS: Somatic Nervous System

شامل اعصاب پیکری / مربوط به عصبدهی به هر چیزی غیر از احشا (استخوان و عضله)

ANS و SNS جزئی از عصبی محیطی هستند و در هسته های مغزی نخاعی سیناپس می کنند.

## ساختار کلی سیستم عصبی

سیستم عصبی از دو نوع سلول تشکیل شد: ۱-نورون ها ۲-سلول های گلیال

### ویژگی سلول های گلیال

از نظر تعداد: ۱۰ برابر بیشتر از نورون ها

از نظر حجم: حجم تشکیل شده توسط نورون ها ≈ حجم تشکیل شده توسط گلیال ها

نتیجه: نورون ها خیلی بزرگ تر از گلیال ها هستند.

انواع: آستروسیت ها، میکرو گلیا، اپاندیما و ...

سلول های گلیال در هر دو بخش خاکستری و سفید هستند(برای تغذیه و پشتیبانی و ...) اما میلین فقط در

بخش سفید هست.

### ماده خاکستری و ماده سفید

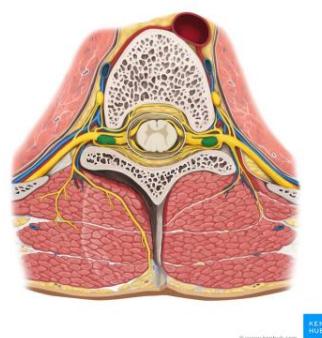
#### Gray Matter یا ماده خاکستری

شامل: جسم سلوی نورون ها + زوائد بدون میلین + سلول های گلیال

محل: در مغز «« کورتکس + هسته ها / در نخاع «« مرکز نخاع

#### White Matter یا ماده سفید

شامل: زوائد میلین دار نورون ها + سلول های گلیال

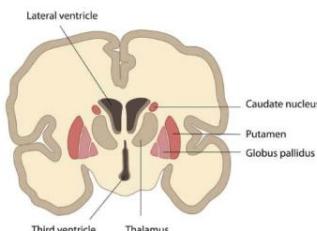


## تجمعات جسم سلولی نورون‌ها

1- در CNS: در ماده سفید مغز و ماده خاکستری نخاع به انها هسته یا nucleus می‌گویند

2- در PNS: به انها گانگلیون گفته می‌شود. مثل گانگلیون ریشه خلفی

## Gangelion & Nucleos

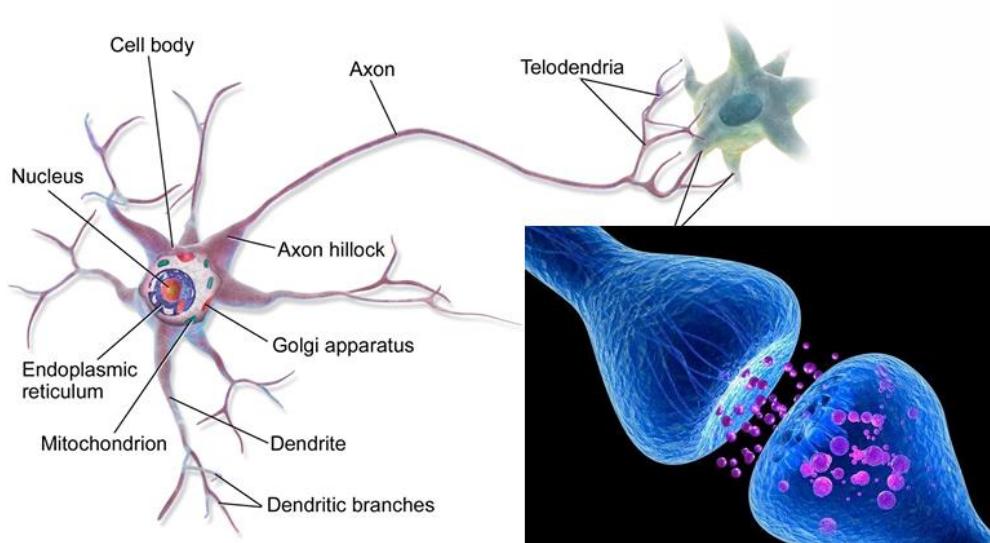


## نورون

### ساختار کلی نورون

- جسم سلولی یا Soma: هسته‌ی بزرگ دارد (به دلیل فعالیت زیاد نورون)
- دندریت‌ها: زوائد کوتاه برای دریافت پیام
- آکسون: زائد بلند برای انتقال پیام

سیناپس: محل اتصال نورون به نورون دیگر، سلول گلیال یا سلول هدف (مثل عضله)



## انواع نورون‌ها

### Efferent یا واپران

\* پیام را از CNS به محیط می‌برند.

\* حرکتی یا Motor neuron هستند.

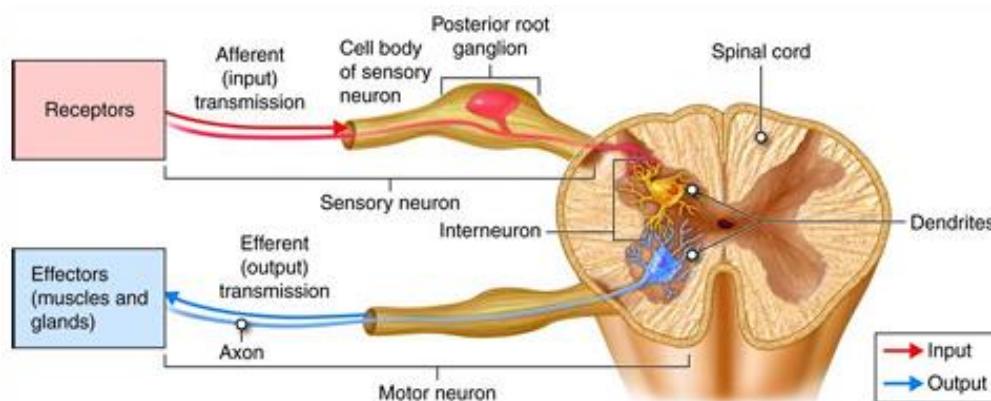
### Afferent یا آوران

\* پیام را به سمت CNS می‌برند.

\* حسی هستند.

پیام به سمت پیکر: Somatic

پیام به سمت احشا: Autonomic/Visceral



### نورون‌های حرکتی یا (UMN)

در مراکز بالاتر قرار دارند. فرامین اولیه حرکتی را صادر می‌کنند. پیام را به LMN می‌برند.

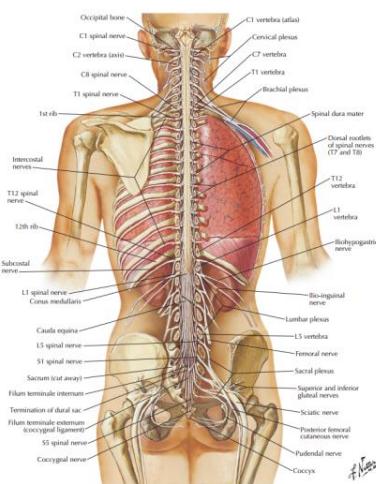
### Lower Motor Neuron (LMN):

مثلاً در نخاع قرار دارند. پیام حرکتی را به سلول هدف (مثل عضله) می‌رسانند.

## نخاع

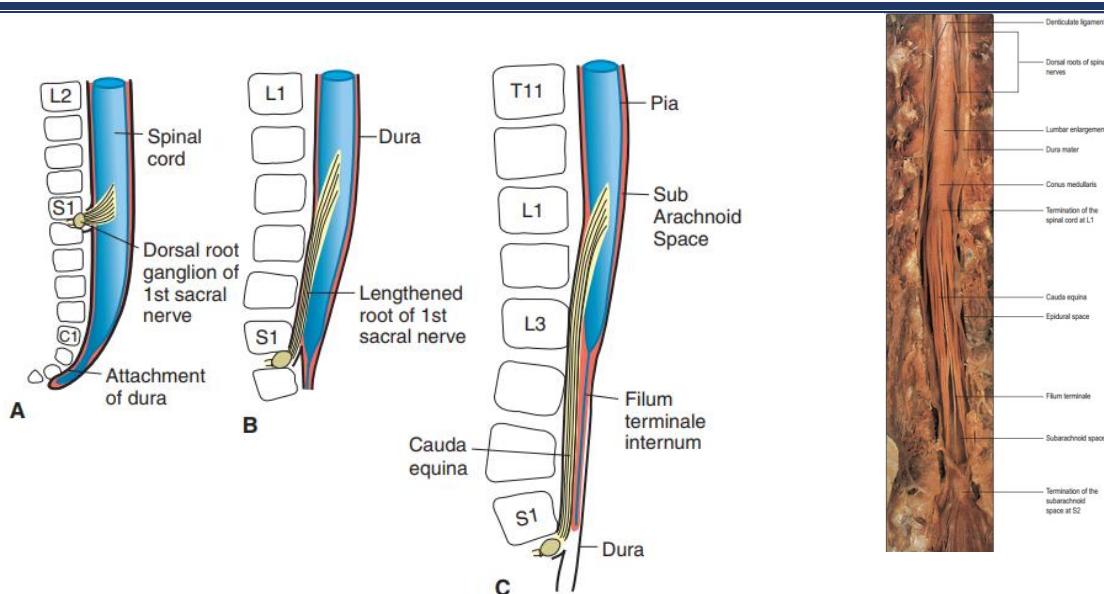
از لحاظ تکاملی، قوس‌های رفلکسی در تمام موجودات زنده دیده می‌شود. به عبارتی نخاع اساس تشکیل سیستم عصبی مرکزی است.

لوله ای استوانه‌ای شکل ۴۳-۴۵ سانتی‌متر که در بالغین، دو سوم فوقانی ستون مهره را در حدود 70 سانتی‌متر پر کرده است. همچنین دارای ریشه‌های نخاعی است که در نهایت اعصاب نخاعی را به وجود می‌ورند. نخاع توسط ستون مهره‌ها محافظت می‌شود.



در سه اول جنینی طول نخاع با ستون مهره برابر است اما با ادامه رشد حدود ماه پنجم حد تحتانی نخاع در کنار تحتانی مهره S1 قرار می‌گیرد. در هنگام تولد در حد تحتانی L3 قرار می‌گیرد و در بالغین در حد تحتانی L1 و یا دیسک بین مهره‌ای L1-L2 قرار می‌گیرد.

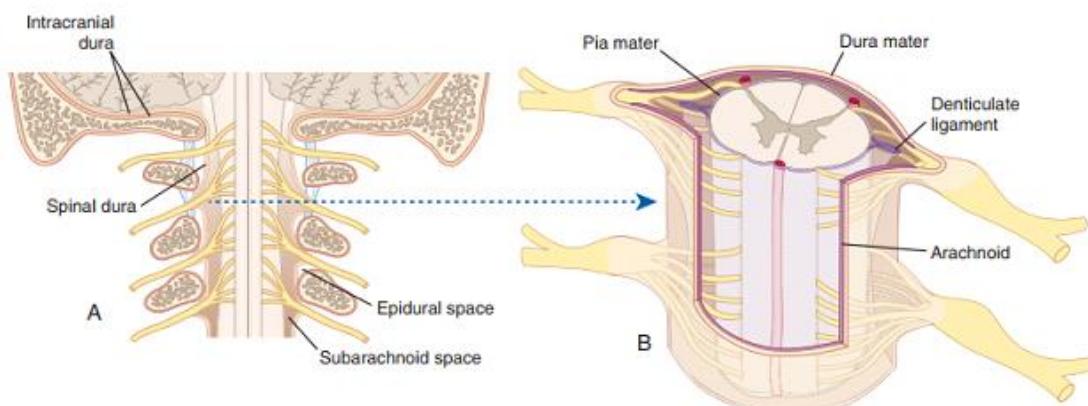
در جنین، طول نخاع و ستون مهره یکسان است بعد که استخوان و ستون مهره رشد بیشتری می‌کنند، رشته‌ها کش آمده و فضایی به نام رشته دم اسبی می‌سازند. تفاوت سطح باعث شده که سگمان‌های نخاعی روبروی مهره هم‌نام قرار نگیرند.

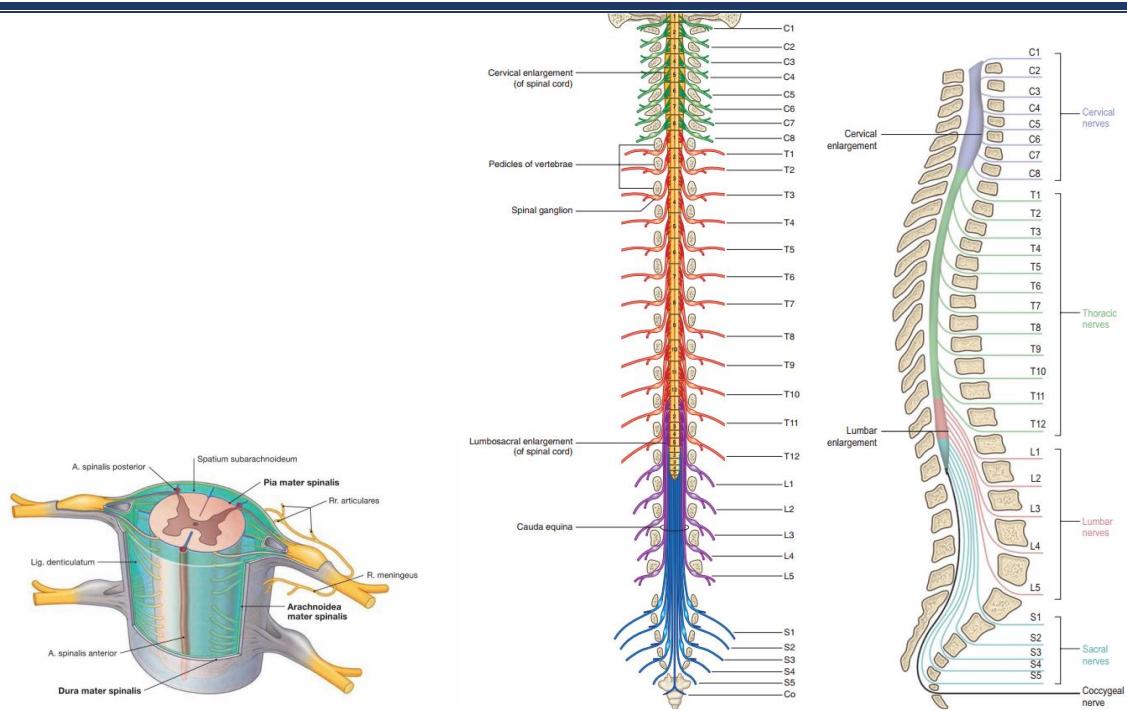


هشت عصب گردنی و هفت مهره گردنی داریم. هفت عصب اول گردنی از بالای مهره هم نام خود از سوراخ بین مهره ای خارج میشوند. هشتمین عصب گردنی از زیر C7 خارج میشود.

این استثنایاً فقط در ناحیه گردن است در بقیه قسمت‌ها تعداد اعصاب با مهره‌ها برابر است.  
یعنی توراسیک لومبار و بقیه، از زیر مهره همنام خارج میشوند.

مهره‌های گردنی تقریباً همسطح با سگمنت مربوط به رشته نخاعی همنام هستند و رشته‌ها افقی‌اند.  
در ناحیه مهره‌های توراسیک، ریشه‌ها با یک شیب مایل پایین می‌آیند و رشته از زیر مهره همنام پایین می‌اید.  
در ناحیه لومبار، تقریباً عمود پایین می‌اید و از زیر رد میشود.





در نخاع دو تا ENLARGEMENT داریم، یکی در ناحیه لومبار و یکی هم در ناحیه سرویکال. این ENLARGEMENT به علت وجود شبکه های عصبی در این دو ناحیه به وجود آمده اند.

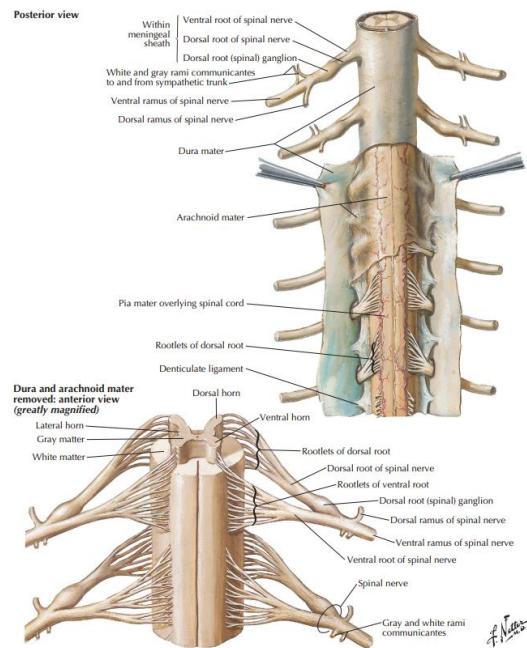
وقتی عصب نخاعی میخواهد از نخاع خارج شود ابتدا ریشه‌چه ها یا روتلت هایی دارد که اینها بهم وصل شده و ریشه عصب را می‌سازند.

دو ریشه برای عصب وجود دارد: 1- شکمی یا ventral 2- پشتی یا dorsal: حسی

این دو ریشه باهم ترکیب می‌شوند و عصب نخاعی را می‌سازند. این عصب نخاعی ریشه هایی را از تنہ عصبی سempatik (ریشه های ارتباطی بنام ریشه های سفید و خاکستری) دریافت می‌کنند.

\* در این تصویر روتلت ها دیده میشوند. هر کدام از روتلت ها که بهم نزدیک هستند مربوط به یک سگمنت نخاعی میشوند.

\* توجه: از بین سگمنت ها ریشه ای خارج نمیشود --> چیزی به نام اینترسگمنت نداریم.



سخت شامه Dura mater  
پرده های منظر arachnoid  
عنکبوتیه arachnoid  
نرم شامه pia mater

دو لایه عنکبوتیه و سخت شامه در حین تشریح به هم چسبیده و غیر قابل تفکیک اند.

بین مهره و دورال فضای اپی دورال وجود دارد که دارای عروق خونی فراوان است. که این عروق خونی با عروق خونی اطراف نخاع در ارتباط است. از این ارتباط استفاده های کلینیکال میشود.

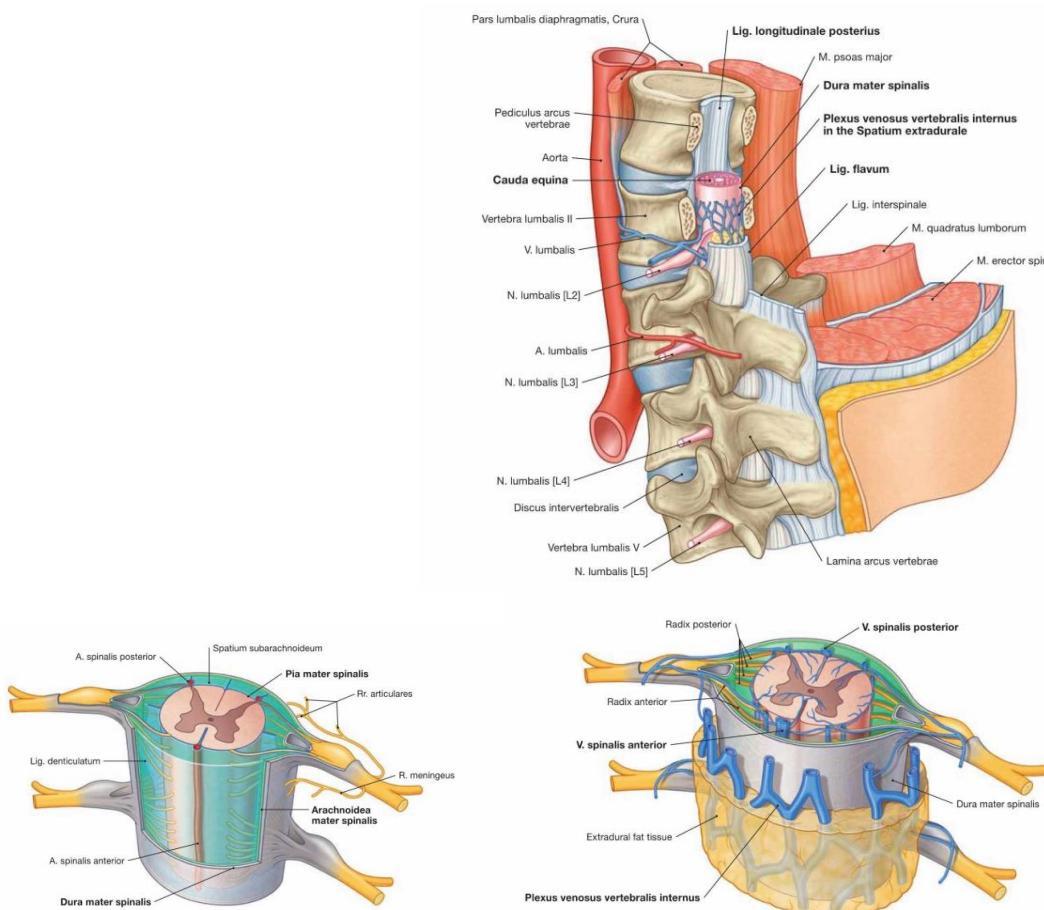
مثال برای بی دردی هنگام زایمان تزریق اپی دورال انجام میدهدند که مادر میتواند انقباضات خود را داشته باشد اما درد تا حد زیادی تسکین پیدا میکند. پس ماده وارد CNS نمی شود و در همین فضای اپیدورال باقی میماند و توسط عروق خونی جذب میشود و روی نخاع اثر میگذارد. چون مریض درازکش هست بیشتر روی ریشه های پشت اثر میگذارد.

تزریق های دیگری هم میتوان انجام داد. زیر دورامتر، ارakinوئید است؛ فضایی بین اینها وجود دارد که ساب دورال نام دارد. این فضای ساب دورال در حالت طبیعی وجود ندارد اما اگر خونریزی وجود داشته باشد

بخصوص در خونریزی های داخل جمجمه ای، خون در این فضا جمع میشود و در تصاویر رادیوگرافی تجمع خون دیده میشود.

زیر ارکینوئید فضای ساب ارکینوئید قرار گرفته، داخل این فضاست که CSF در جریان است. و نهایتاً پیامتر که دقیقاً روی خود نخاع کشیده شده و همراه با نخاع در شیار های اصلی وارد میشود.

یک رشته غیر عصبی از انتهای پیامتر به کوکسیس می چسبد : رشته انتهایی



# نکات بالینی

در فضای ساب اراکینوئید که وجود داره میشه پورسیجر های بالینی انجام داد مثل لومبار پانکچر: وقتی که ما میخوایم نمونه ای از ماده CSF داشته باشیم یا تزریقی در این ناحیه داشته باشیم.

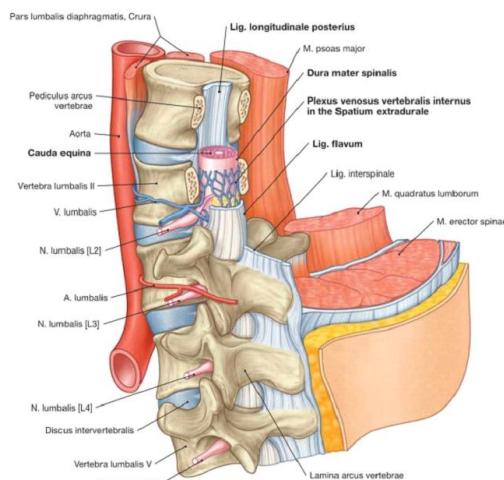
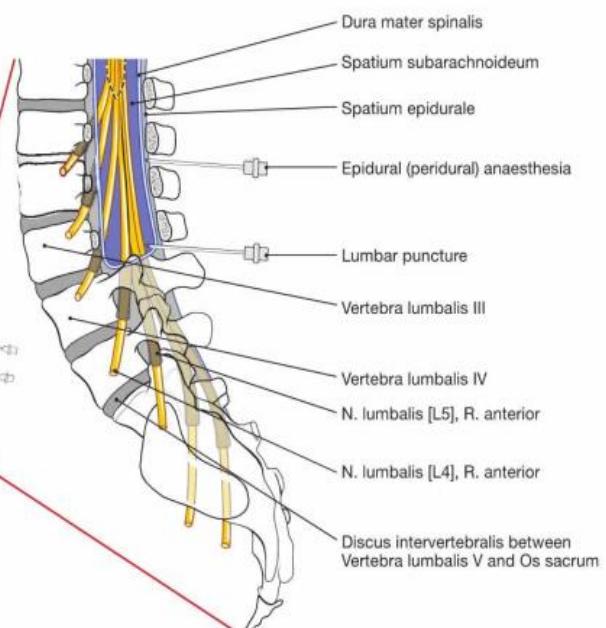
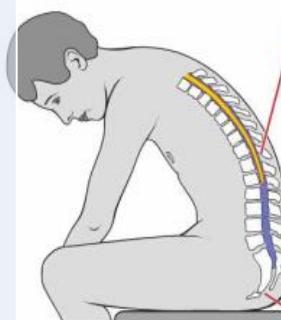
تصویر دو تزریق متفاوت را نشان میدهد.

نوك اون سوزن وارد فضای ساب ار اکینوئیدی شده که معمولاً اونجا نخاع تموم شده. اپیدورال رو در تمام نقاط میشه انجام داد اما نواحی پایین ایمن تر هست.

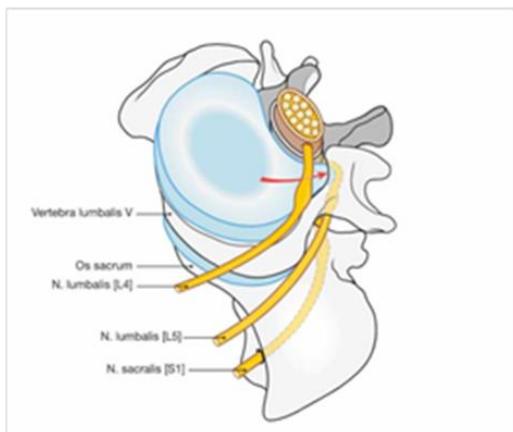
برای اپیدورال وارد ساب ار اکینوئید نشیدیم یعنی دورا را رد نکرد.

اما برای لومبار پانکچر دورا را رد کرده و وارد فضای ساب ار اکینوئید شده ایم.

برای اعمال جراحی ناحیه تحتانی شکم و اندام تحتانی این عمل تقریباً سیف است و جایگزین بیهوشی عمومی میباشد. چون مریض دراز کش هست بلوك حسی شدیدتر از بلوك حرکتی است.



این تصویر به صورت شماتیک داره ساختارهایی که اطراف نخاع هستند رو نشون میده. سوزنی که وارد این فضا میکنیم از تمام این ساختارها عبور میکنه و از فضای بین اسپاین مهره ها وارد میشه. یعنی لیگامان اینتراسپاینوس و فلاووم رو سوراخ میکنه و در ادامه مثل تزریق های قبلی که توضیح دادیم.



نکته بالینی دیگری که اینجا داریم دیسک herniation (بیرون زدگی) میباشد.

C5-C6

در 90 درصد موارد در فضای بین مهره ای L4-L5 یا S1-L5 اتفاق می افتد. 10 درصد باقی مانده در فضای بین مهره ای C6-C7 و C5-C6 بروز میکند و فشار آوردن به ریشه های اعصاب نخاعی منجر به ایجاد بی حسی، درد، کاهش رفلکس ها و ضعف عضلانی خواهد شد.

در کسانی که دیسک هرنیشن دارند تقویت عضلات اطراف تاثیر زیادی روی درمان انها ندارد. مهم ترین عامل برای درمان دیسک خوردن مایعات کافی است

ساختر دیسک بین مهره ای: هسته مرکزی و دارای غلاف فیبری در اطراف آن وقتی این دیسک از ناحیه ای که مجاورت با عصب نخاعی دارد بیرون زدگی داشته باشه میاد روى ریشه این عصب فشار وارد میکنه و توی نقاطی که این عصب داره عصبدهی میکنه باعث درد میشه. شایع ترین این عصب سیاتیک میباشد.

### سندروم مخروط نخاعی یا Conus medullaris syndrome

به دلیل آسیب به قطعات S2، S3 و S4 نخاع بوجود می اید. در این سندروم تظاهرات بالینی زیر دیده میشود:

1. بی حسی ناحیه پرینه که توسط سه قطعه نخاعی عصبدهی میشود.
2. درگیری مثانه و بخش انتهایی روده.

### سندروم دم اسب Caudal equina syndrome

آسیب ریشه های نخاعی L3 تا CO که تشکیل رشته های دم اسب را می دهند و با علائم زیر همراه میباشند:

1. دردهای شدید به دلیل درگیری ریشه های پشتی اعصاب مربوطه.
2. آتروفی عضلانی و از بین رفتن رفلکس پاتلا مربوط به ناحیه چهار سرaran L3 و تاندون آشیل S1 که از علائم آسیب نوروں حرکتی تحتانی می باشند.
3. درگیری تاخیری مثانه و روده.

## تشکیل عصب نخاعی

عصب نخاعی از به هم پیوستن دو ریشه اصلی تشکیل می شود:

ریشه خلفی (Dorsal Root) : شامل رشته های حسی است.

ریشه قدامی (Ventral Root) : شامل رشته های حرکتی است.

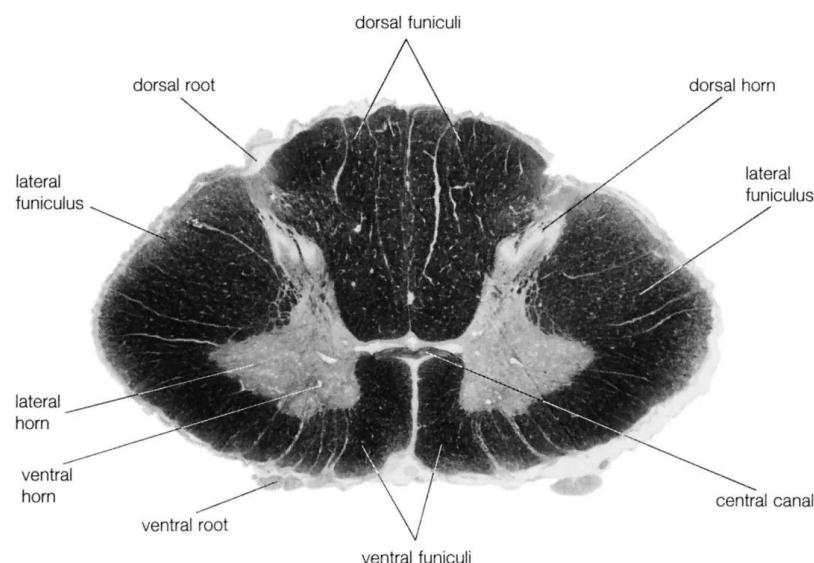
این دو ریشه در خارج از نخاع به یکدیگر متصل شده و یک عصب مختلط (Mixed Nerve) به نام عصب نخاعی را تشکیل می دهد.

### گانگلیون ریشه خلفی (Dorsal Root Ganglion)

روی ریشه خلفی یک گانگلیون وجود دارد که به آن گانگلیون ریشه خلفی یا Dorsal Root Ganglion می گویند.

در این گانگلیون، جسم سلولی نورون های حسی (نورون اول حسی) قرار دارد.

آکسون این نورون ها وارد نخاع شده و در ماده خاکستری (Gray Matter) با نورون بعدی سیناپس می کند.



**مسیر رشته‌های عصبی**

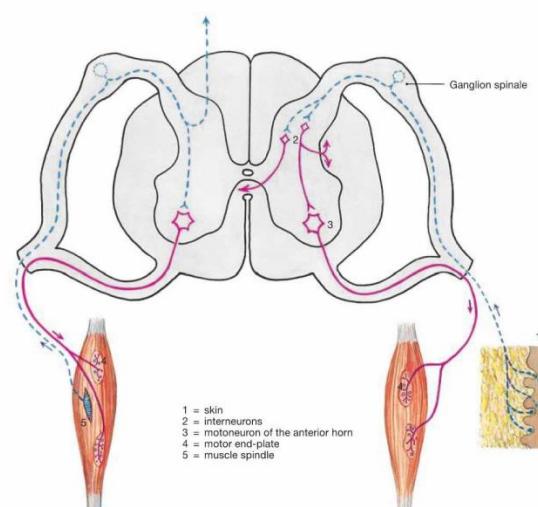
رشته‌های حسی : دندریت‌ها اطلاعات را از گیرنده‌های محیطی دریافت کرده و به جسم سلولی در گانگلیون خلفی می‌رسانند. سپس آکسون آنها وارد نخاع شده و به نورون‌های بالاتر متصل می‌شود.

رشته‌های حرکتی : فرمان حرکتی از نورون‌های بالاتر (مثلاً در قشر مغز) به نورون‌های حرکتی نخاعی می‌رسد. آکسون این نورون‌ها از ریشه‌ی قدامی خارج شده و به عضلات می‌رود.

بنابراین:

در مسیر حسی : عصب نخاعی، اولین نورون حسی را دارد.

در مسیر حرکتی : عصب نخاعی، آخرین نورون حرکتی را صادر می‌کند.

**شاخه‌های عصب نخاعی**

بعد از تشکیل عصب نخاعی، این عصب به شاخه‌های زیر تقسیم می‌شود:

1. شاخه‌ی خلفی (Dorsal Ramus) : عصب‌سانی به عضلات و پوست ناحیه پشت.
2. شاخه‌ی قدامی (Ventral Ramus) : در قفسه سینه به صورت اعصاب بین‌دنده‌ای (Intercostal Nerves) باقی می‌ماند، اما در اندام‌ها به صورت شبکه‌های عصبی (Plexus) درمی‌آید.

## ارتباط با دستگاه عصبی سمباتیک

شاخه‌های ارتباطی سفید (Gray Rami) و خاکستری (White Rami) ارتباط عصب نخاعی را با تنہ سمباتیک برقرار می‌کنند.

## درماتوم‌ها

درماتوم‌ها نشان‌دهنده‌ی ارتباط هر سطح نخاعی با نواحی خاص پوست بدن هستند.

C5 : پوست روی ترقوه (Clavicle) و بخشی از اندام فوقانی

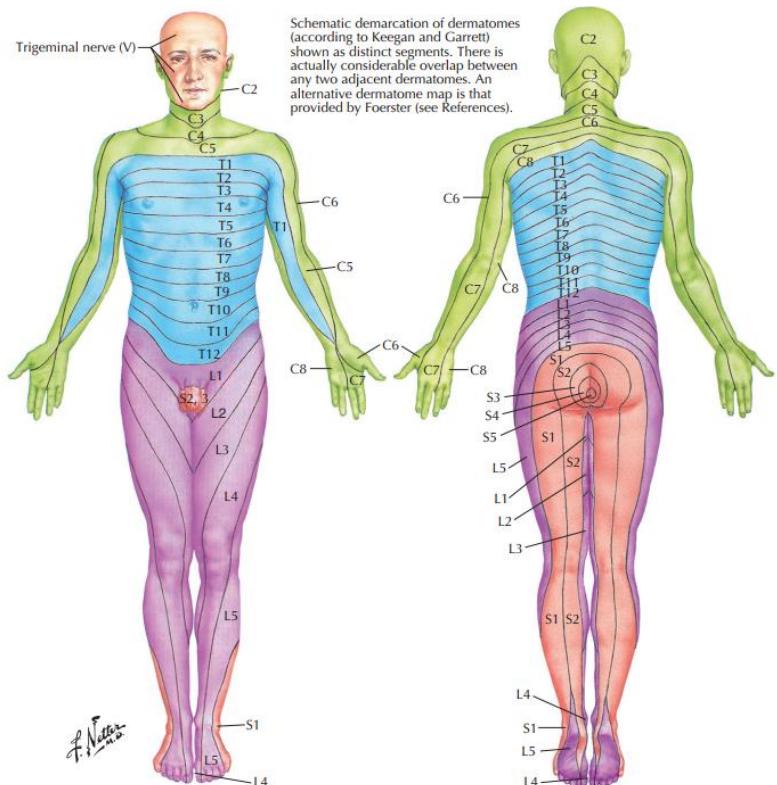
T10 : پوست اطراف ناف

S5, S4, S2 : ناحیه پرینه

اهمیت: شناخت درماتوم‌ها در معاینه‌های بالینی و بررسی آسیب‌های عصبی کاربرد دارد.

## Levels of principal dermatomes

C5	Clavicles
C5, 6	Lateral sides of upper limbs
C8, T1	Medial sides of upper limbs
C6	Digit I (thumb)
C6, 7, 8	Hand
C8	Digits IV and V (ring and little fingers)
T4	Level of nipples
T10	Level of umbilicus
L1	Inguinal region
L1, 2, 3, 4	Anterior and inner surfaces of lower limbs
L4, 5, S1	Foot
L4	Medial side digit I (great toe)
L5, S1, 2	Lateral and posterior surfaces of lower limbs
S1	Lateral margin of foot and digit V (little toe)
S2, 3, 4	Perineum



## ساختار مقطع عرضی نخاع

در برش عرضی نخاع:

ماده خاکستری: در مرکز قرار دارد یا Gray Matter

ماده سفید: اطراف ماده خاکستری را احاطه کرده است. White Matter.

### ماده خاکستری

شامل شاخ خلفی (Ventral Horn) و شاخ قدامی (Dorsal Horn) است.

- شاخ خلفی باریک‌تر و کشیده‌تر است : مربوط به حس
- شاخ قدامی پهن‌تر است : مربوط به حرکت

در ناحیه‌ی سینه‌ای (Thoracic) و ساکral، شاخ جانبی (Lateral Horn) نیز دیده می‌شود → مربوط به اعصاب سمپاتیک و پاراسمپاتیک.

### هسته‌ها (Nuclei)

در ماده خاکستری، تجمع نورون‌ها در مناطقی به نام هسته (Nucleus) مشخص می‌شود.

- هسته‌های حسی در شاخ خلفی.
- هسته‌های حرکتی در شاخ قدامی.
- در ناحیه‌ی سینه‌ای و لومبار فوکانی : هسته‌های سمپاتیک (T1 تا L2).
- در ناحیه‌ی ساکral : هسته‌های پاراسمپاتیک

## تقسیمات ماده سفید نخاع

ماده سفید به سه ستون (Funiculus) تقسیم می‌شود:

1. طناب خلفی (Posterior Funiculus): شامل راه‌های صعودی (Ascending)

ماده سفید بین شکاف خلفی-میانی و شیار خلفی-طرفی را در هر طرف طناب خلفی می‌گویند.

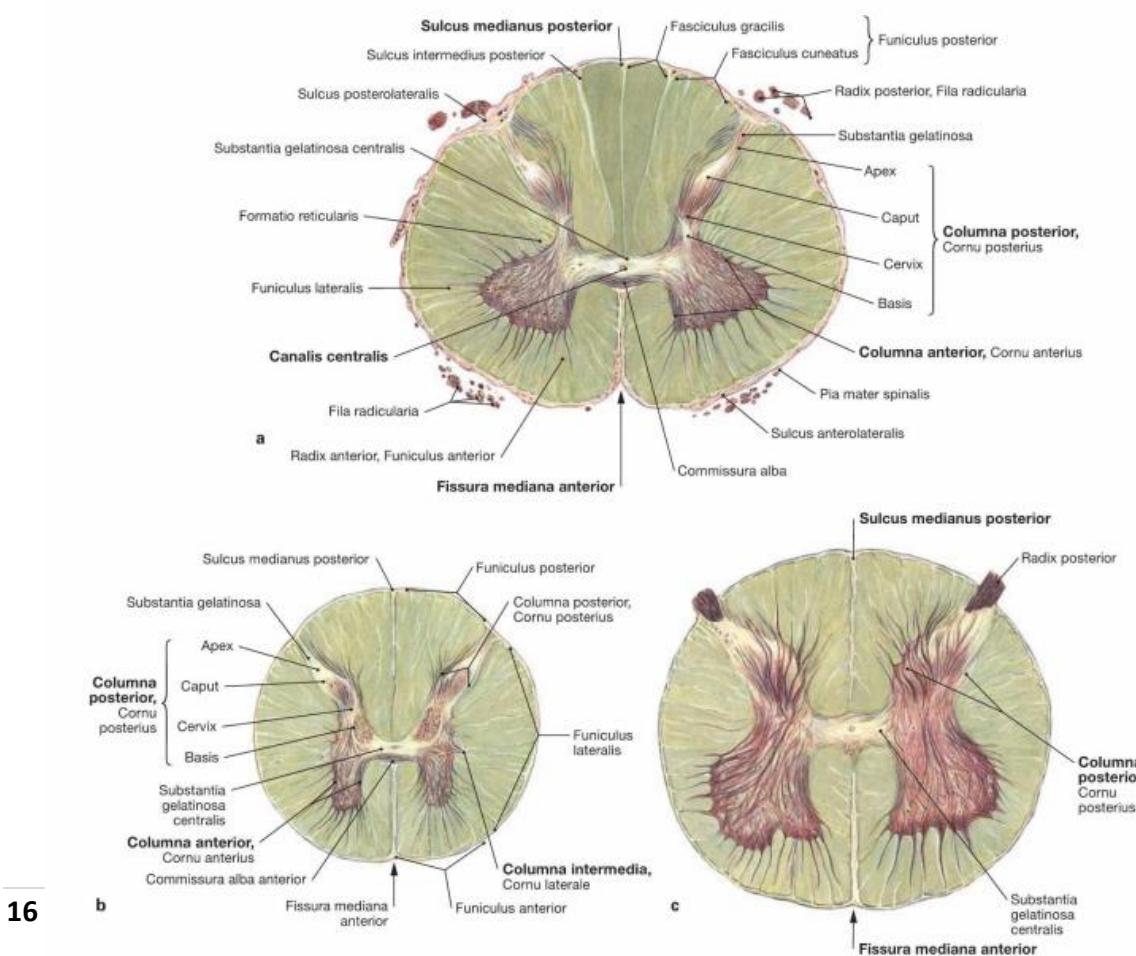
2. طناب طرفی (Lateral Funiculus): شامل راه‌های صعودی و نزولی.

ماده سفید بین شکاف خلفی-طرفی و شیار قدامی-طرفی را در هر طرف طناب طرفی می‌گویند.

3. طناب قدامی (Anterior Funiculus): شامل راه‌های صعودی و نزولی

ماده سفید بین شکاف قدامی-میانی و شیار قدامی-طرفی را در هر طرف طناب قدامی می‌گویند.

رشته‌های عصبی در ماده سفید به صورت میلینه هستند و پیام‌ها را به سمت بالا (حسی) یا پایین (حرکتی) منتقل می‌کنند.



## شیارها و فیشرها در سطح نخاع

- شیار میانی قدامی (Anterior Median Fissure) : بزرگ‌ترین شیار در جلوی نخاع.
- شیار میانی خلفی (Posterior Median Sulcus) : در پشت نخاع.
- شیارهای جانبی (Anterolateral & Posterolateral Sulci) : محل ورود و خروج ریشه‌های عصبی.

## ارتباط دو نیمه نخاع

کمیسور خاکستری (Gray Commissure) : ارتباط بین دو نیمه ماده خاکستری. (رابط خاکستری)

کمیسور سفید (White Commissure) : ارتباط بین دو نیمه ماده سفید. (رابط سفید)

در مرکز کمیسور خاکستری : کanal مرکزی (Central Canal) قرار دارد که مایع مغزی-نخاعی (CSF) از آن عبور می‌کند.

در جلسه پیش مقدمه ای راجع به ماده خاکستری گفتیم . دو ماده خاکستری توسط gray central در وسط باهم مرتبط هستند . در وسط gray commissure ، مجرایی به نام canal يا آپاندیم وجود دارد که درون آن CSF در جریان است . این کanal با تومور ها یا افزایش سن مسدود میشود .

همچنین گفتیم که fissure ها و سولکوس ها، ماده سفید را به سه بخش طناب , latral posterior ، تقسیم میکند anterior .

ماده خاکستری تماماً تجمع اجسام سلولی است ولی در برخی نقاط این تجمعات متمرکز تر است که به آن ها هسته گفته میشود . هسته ها کار های خاصی انجام میدهند و واسطه ای هستند: یا اطلاعات را به سمت مراکز بالاتر میبرند (descending) و یا اطلاعات به به سمت پایین (ascending) میبرند .

### Lissauer's tract

نام دیگر posterolateral tract of Lissauer یا dorsolateral fasciculus در قسمت خلفی-جانبی نخاع شوکی (dorsolateral region of the spinal cord) ، درست بین سطح خلفی شاخ خلفی و سطح خارجی نخاع است.

شامل فیبرهای آوران اولیه‌ی درد و دما (pain & temperature fibers) است. این فیبرها از ریشه خلفی عصب نخاعی (posterior root) وارد نخاع می‌شوند. وقتی وارد نخاع شدند، بلافاصله در شاخ خلفی سیناپس نمی‌دهند.

در عوض:

وارد Lissauer's tract می‌شوند، و در آن مسیر، یکی دو سگمان به بالا و پایین حرکت می‌کنند، سپس وارد شاخ خلفی (posterior horn) می‌شوند تا در لامینا I (Waldeyer's marginal zone) یا لامینا II (substantia gelatinos) سیناپس دهند.

نقش Lissauer's tract این است که سیگنال‌های درد و دما را در چند سگمان مجاور پخش کند. به همین دلیل است که اگر یک ریشه‌ی نخاعی قطع شود، حس درد معمولاً کاملاً از بین نمی‌رود . چون فیبرهای مجاور هم وارد همان نواحی می‌شوند.

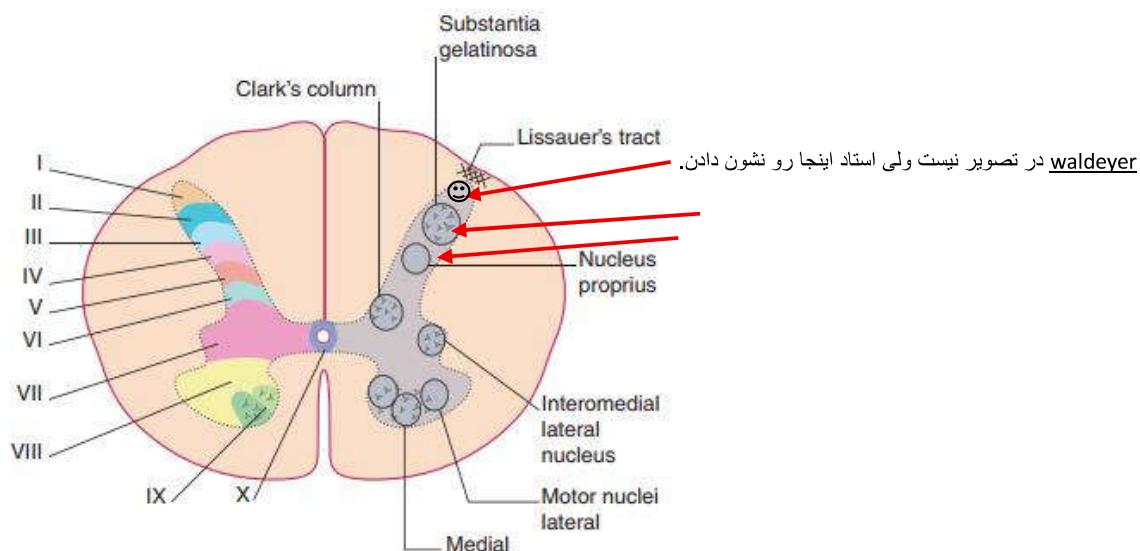
## محتویات ماده خاکستری :

## 1- شاخ خلفی :

در اپکس شاخ خلفی که به رو به عقب است یک هسته حاشیه ای به نام waldeyer وجود دارد که منطبق بر لامینا 1 است. این هسته دریافت کننده درد و حرارت است.

هسته بعدی، هسته substancia gelatinsa است که تقریباً بر لامینا 2-3 منطبق است. این هسته دریافت کننده درد، دما، سرما، گرما و فشار است. این هسته با هسته دیگری که واقع در جلو است به نام nucleus proprius همکاری میکند. ( دریافت کننده فشار- ارتشاعات - دما)

در واقع نورون دوم در این هسته ها وجود دارد و نورن اول که دریافت کننده حس میباشد در dorsal root ganglia نخاع است. نورون های درجه دوم ( رابط ) در این هسته ها سیناپس میکنند و سپس به سمت مراکز بالاتر ( عموماً تalamوس ) حرکت میکنند. در تalamوس مجدداً سیناپس کرده ( نورون درجه ۳ ) و به مراکز مربوط به حس در قشر ( کورتکس ) مغز میرسند .



## 2- بخش intermediate : منطبق بر لامینا 7

- هسته در داخل به نام هسته کلارک ( مربوط به حس عمقی ناخودگاه که عموماً به مخچه میرود )

- هسته در خارج تر از هسته کلارک به نام هسته visceral یا هسته احشائی

- هسته ای که از همه خارجی تر است به نام intermedial latral (مربوط به هسته های سمپاتیک)

حس عمقی ناخودگاه یعنی چی ؟ وقتی چشم خود را میبندیم میدانیم که دست هایمان در کجا قرار دارد . مثلاً حس وضعیت ساده ترین حس عمقی ناخودگاه است . دانستن حرکات نیز مربوط به این حس است مثل ژیمناستیک کارها . این حس معمولاً به مخچه میرد .

## 3- بخش anterior : منطبق بر لامینا های 8 و 9

دارای سه گروه هسته اصلی است که هر گروه هسته میتواند شامل 2 یا 3 هسته میباشد .

central : کنترل کننده عضلات مرکزی بدن مثل دیافراگم ، پرینه ↙

medial : کنترل کننده عضلات وضعیتی در بدن مثل پاراورتبرال ، پریورتبرال ، جدار قدامی طرفی شکم ↙

Lateral : کنترل کننده عضلات اندام ها ↙

\* عضلات ناحیه سنترال در حین خواب هم کار میکنند . عضلات مدیال خود به خود وضعیت بدن را حفظ میکنند و عضلات گروه lateral کاملاً در اختیار ما هستند .

لامینای 10 منطبق بر gray commissure در وسط است . در این محل نورون های واسطه و گلیا ها وجود دارند .

## \*جمع بندی\*

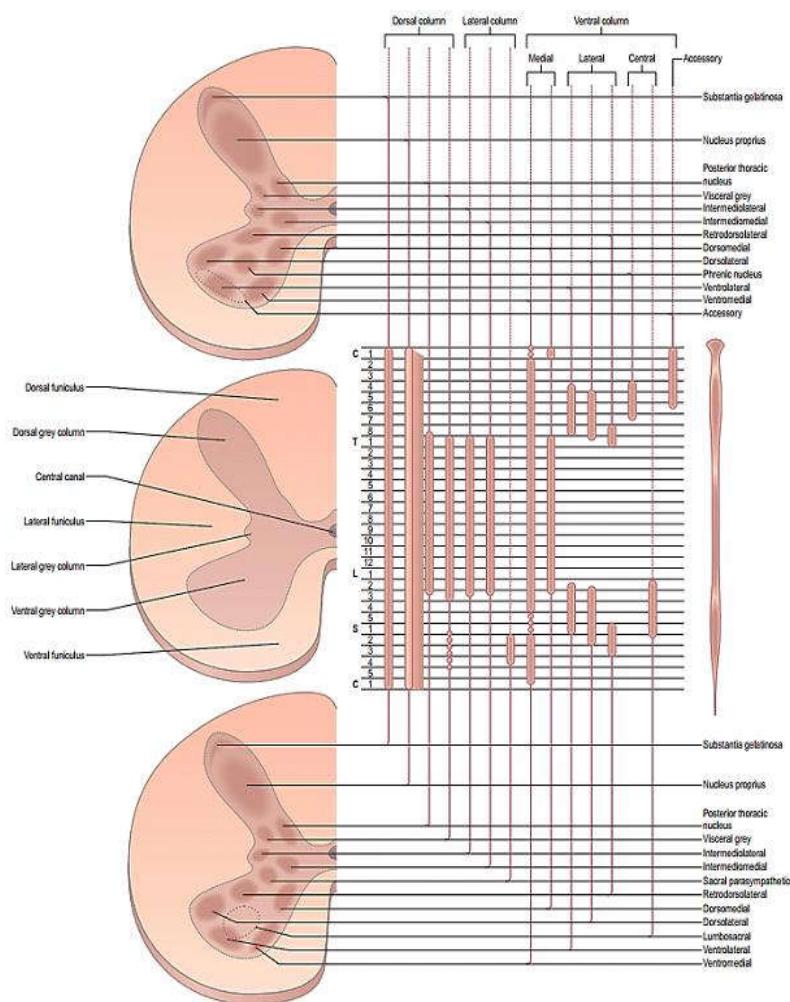
شاخ خلفی	هسته مارژینال ( والدیر)	1	لامینا
	هسته ماده ژلاتینی	3و2	
	هسته نوکلئوز پروپریوس	5و4	
هسته های گروه اینترمدیت	7		
هسته های گروه قدامی	9و8		
gray commissure در وسط	10		

توجه!!

در سکشن های مختلف هسته های مختلفی داریم مثلا در ناحیه گردن هسته اینترمیدیولترال را نداریم ولی در ناحیه توراسیک وجود دارد. هسته ماده ژلاتینی را تقریبا در همه جای نخاع دیده میشود. هسته کلارک بیشتر در ناحیه توراسیک است.

عکس زیر کمک میکند که بفهمیم در بخش های مختلف نخاع کدام هسته ها وجود دارند :

1. هسته ماده ژلاتینی در تمام طول نخاع است
2. هسته های گروه **medial** هم در تمام طول نخاع است ولی هسته های گروه **lateral** فقط در مناطق **cervical** و **lumbar** مشاهده میشود .
3. هسته های مربوط به پاراسمپاتیک را فقط در ناحیه ساکرال میبینیم



**تقسیمات White Matter**

- ↖ ستون خلفی
- ↖ ستون طرفی
- ↖ ستون قدامی

**راه های صعودی ( حسی ) در ستون خلفی**

دو راه دارد :

- دسته گراسیلیس ( در داخل )
- دسته کونئاتوس ( در خارج )

اندام تحتانی و نیمه تحتانی تنه ta C6 این ها فقط یک دسته اند و هنوز از هم جدا نشده اند بنابراین به آنها ستون خلفی میگوییم . این ها راه های حسی هستند که از اندام تحتانی و نیمه تحتانی تنه می آیند . از مهره C6 به بالا که اندام فوقانی و نیمه فوقانی تنه به آن اضافه میشود یک راه جدید به نام cuneatus شکل میگیرد . پس در اینجا طناب خلفی 2 قسمت میشود که هسته گراسیلیس مربوط به نیمه تحتانی در داخل و هسته کونئاتوس مربوط به نیمه فوقانی در خارج است .

راه های گراسیلیس و کونئاتوس حس های عمقی خوداگاه را به مراکز بالاتر منتقل میکنند . اکثر راه ها از روی اسم شون میشه تشخیص داد مثلًا spinocerberellar از spine شروع میشود و به مخچه میرسد پس ascending است .

ولی مثلًا راه corticospinal نزولی است چون از کورتکس مغز به spine می آید راه dorsal& ventralspinocerebellar که در طناب طرفی و بخش های از طناب قدامی هستند نیز صعودی به شمار می آیند .

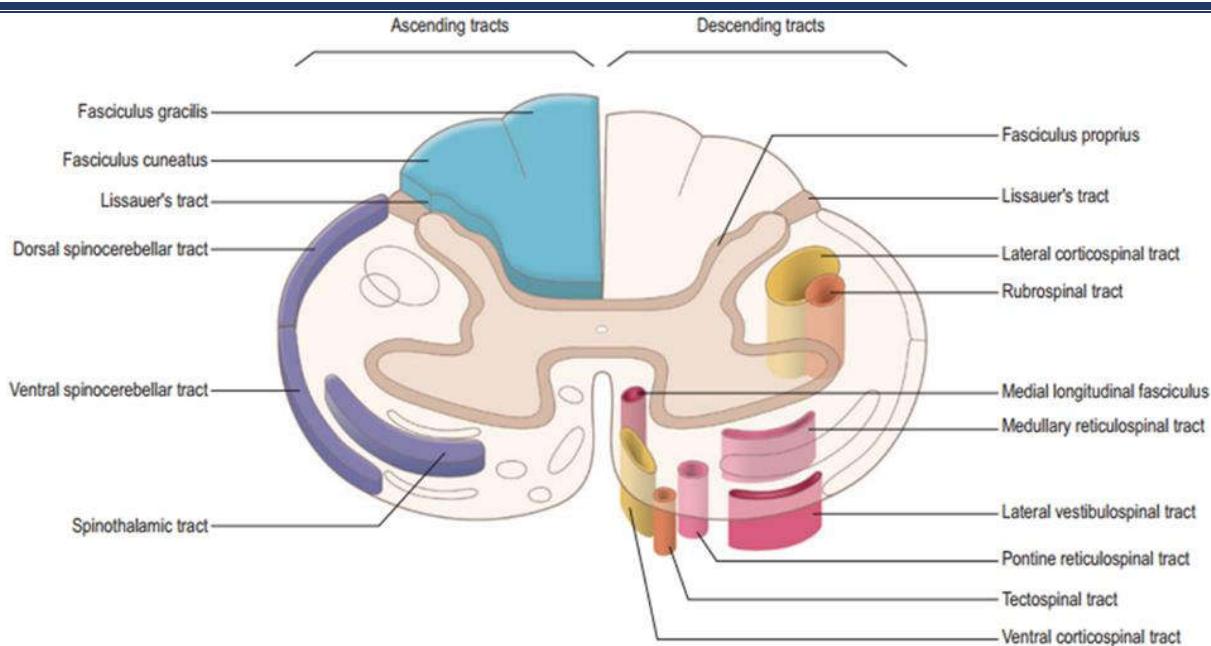
**سیر کلی عصب های نخاعی**

**برای عصب حرکتی :**

مراکز حرکتی در بالا دستور را به سمت پایین میفرستند . پس وارد ماده خاکستری نخاع شده و با هسته مربوط به خود سیناپس میکند ( که در شاخ قدامی است ) . حالا اگر پیام باید به اندام رود ، با گروه لترال شاخ قدامی سیناپس میکند . ( چون شاخ قدامی حرکتی است ) و زوائد ان نورون به سمت محیط می آید .

**برای عصب حسی :**

گیرنده حس از طریق نورونی که جسم سلولی ان در دورسال گانگلیون است پیام خود را به نخاع میرساند ( مثلا در هسته ماده ژلاتینی ) . حالا به نورون دوم پیام میرسد . این نورون به سمت راه صعودی و مراکز بالاتر اورده و در نهایت به تalamus میرسد و بعد از تalamus پیام به کورتکس مغز میرسد .



## spinocerebellar tract

دو راه دورسال و ونترال دارد.

دورسال و ونترال در طناب طرفی و بخش هایی از طناب قدامی قرار دارند. در آنatomی، دورسال را در طناب طرفی در نظر میگیریم. ونترال با وجود همپوشانی که هم در طناب طرفی و هم قدامی دارد، اما در طناب قدامی در نظر میگیریم.

طبق کتاب دکتر اکبری و پروگنو: هردو در طناب طرفی قرار دارند.

پیام از گیرنده از طریق نورونی که در سمت گانگلیون قرار دارد آمده و در ناحیه مربوطه با نورون دوم (حس عمقی ناخوداگاه) سیناپس میکند. در ناحیه مربوطه همان قسمتی که وارد شد از Anterior spinocerebellar tract طریق وايت کامیشور به سمت مقابل رفته و در مسیر اسپاینو سربرال (این نام مسیر حسی ماست لطفا گیج نشوید!!) در ماده خاکستری به سمت بالا می رود تا به مخچه برسد. دوباره توی مخچه به سمت مقابل می رود!!

چون ۲بار به سمت مقابل رفته [یک بار در نخاع و یک بار در مخچه اطلاعات انتقال پیدا میکند]

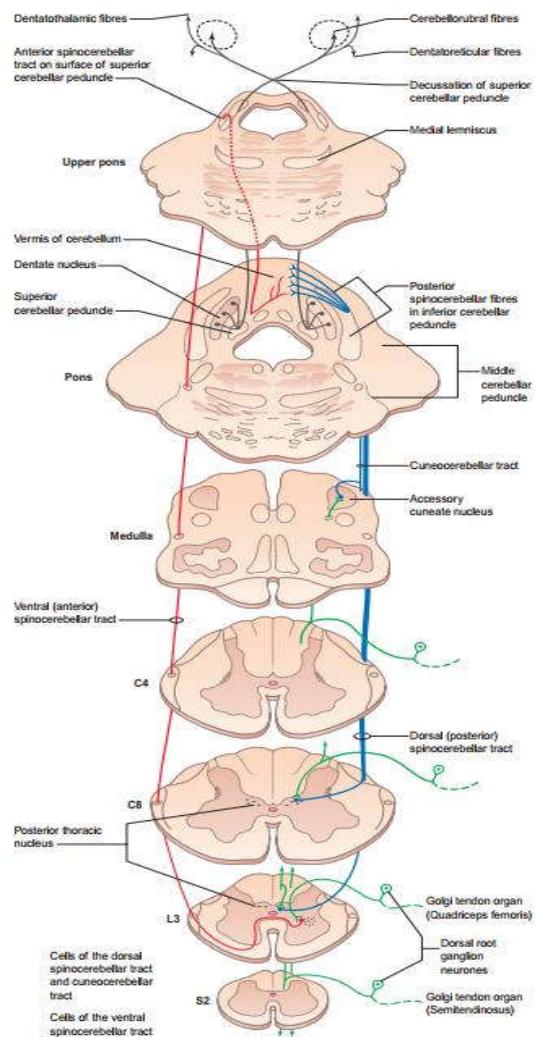
پس اطلاعات به سمت خودش در مخچه تحويل داده میشود.

در آن هم مثل **Dorsal anterior** از همان سمتی که گرفت به مخچه همان سمت میبرد. با این تفاوت که:

در اینجا دیگه به سمت مقابل نمی رود. یعنی بعد از اینکه نورون دوم سیناپس کرد مستقیم در طناب حرکتی همان سمت، مستقیم به هسته های مخچه همان طرف و در صورت نیاز به کورتکس می رود و تقاطع ندارد. فرق دیگر آن هم این است که مسیری در نیمه راه به ان اضافه میشود به نام **cuneocerebellar tract** مربوط به حس عمقی ناخوداگاه اندام فوقانی است.

## Spinocerebellar tracts

Anterior  
Posterior  
Proprioception  
Unconscious  
Conscious

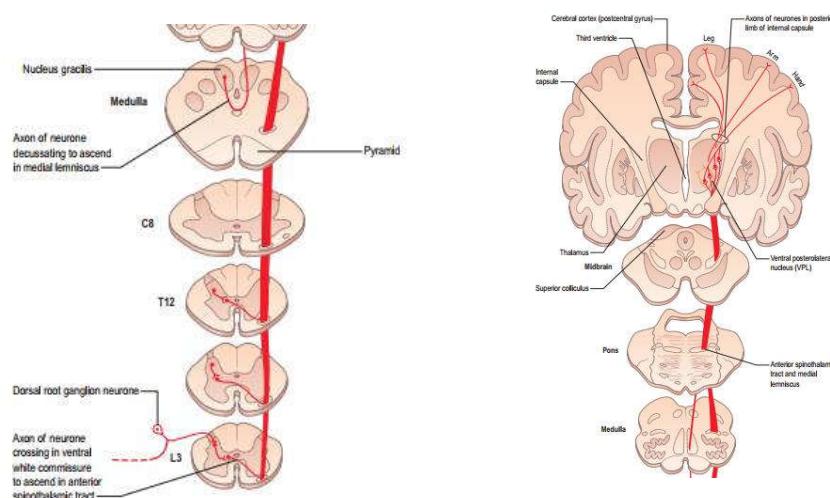


**spinothalamic tract**

دو راه ونترال و لترال دارد.

این مسیر مربوط به لمس سریع و ارتعاشات و فشار است. این مسیر به سمت مقابل می‌رود و در مسیر آن به بالا میرود.

وارد هسته‌های VPL تalamوس می‌شود (ventral,Posterior,Lateral) و بعد از آنجا، از طریق مسیری که بین تalamوس و کورتکس کشیده شده (talamocortical) به کورتکس حسی مربوطه می‌رود.



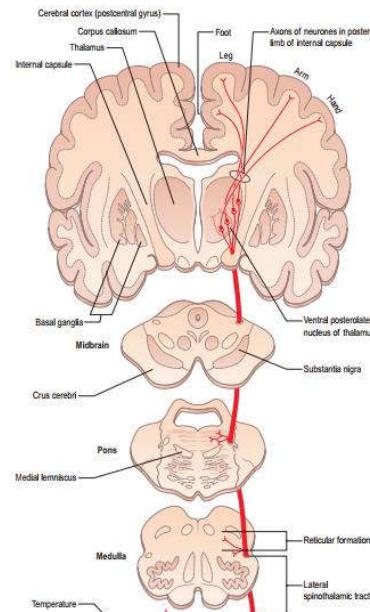
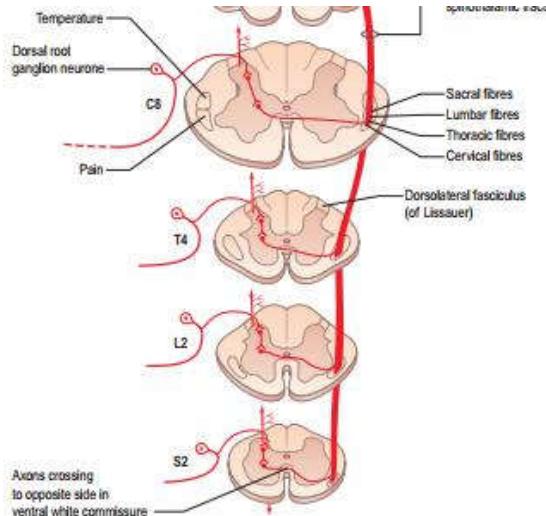
**Light Touch  
Vibration**

Ventral (anterior) spinothalamic tract

**Lateral spinopatamic tract**

مربوط به درد و دما است که به تalamوس می‌رود و مسیر آن مانند قبلي می‌باشد.

نورون اول lissauer's tract در dorsal root ganglion به دو سگمان بالاتر و پایین تر می‌رود و نورون دوم به سمت مقابل می‌رود، و در سمت مقابل از طریق lateral spinotalmatic tract به بالا می‌رود و یک سری شاخه‌ایی (شاید) به یک سری هسته‌ها بدهد مثل هسته‌های رتیکولر که برای تسکین درد هست و بدن خودش مورفین ترشح می‌کند! همینطور بالا می‌رود تا به هسته‌های پی‌ال تalamocortical tract از طریق می‌رسد. ناحیه مربوطه توی قشر می‌رسد.



Pain  
Temp

### Lateral spinothalamic tract

## ستون خلفی

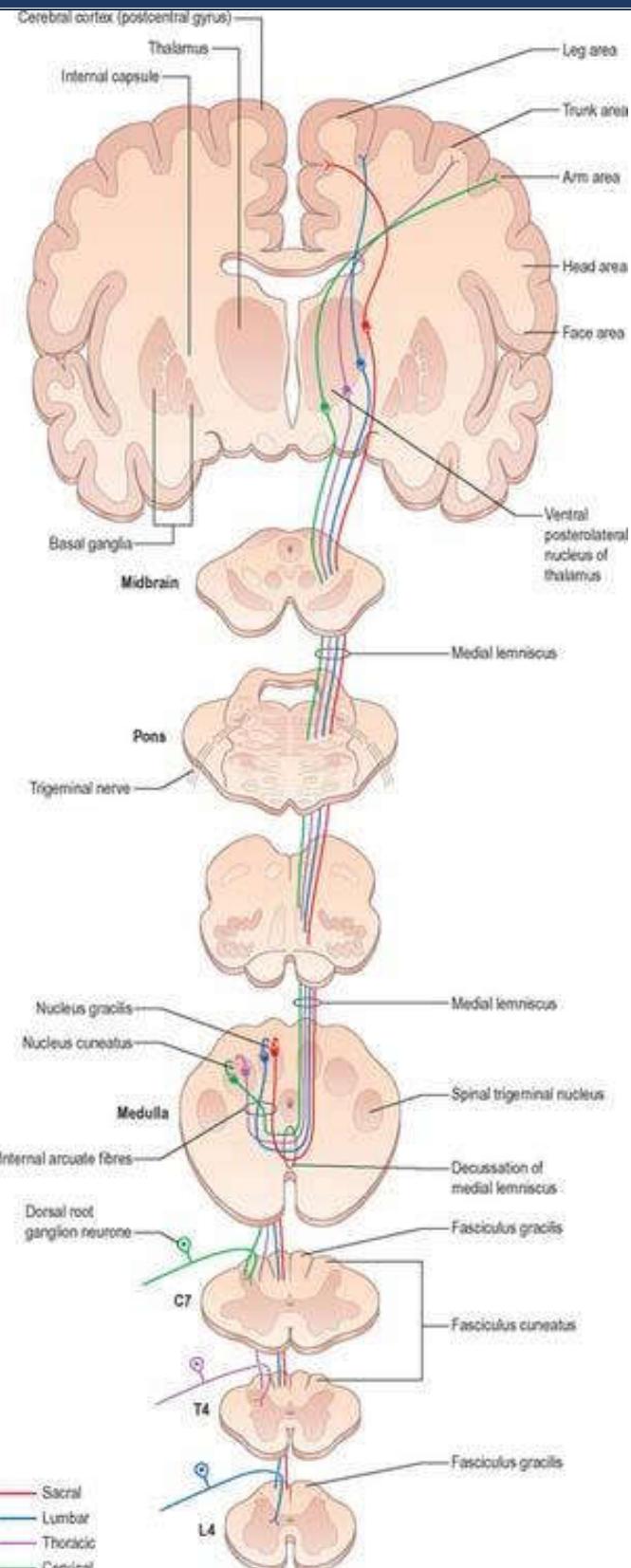
ستون خلفی حس عمقی خوداگاه و لمس دقیق(مثل خط بریل) را به بالا می برد.

Dorsal root ganglion دوباره برای ما اطلاعات را می اورد ، وارد (مثلا) هسته کلارک می شویم (حس عمقی ناخوداگاه) و به سمت بالا ادامه پیدا میکند. به بصل النخاع با هسته های gracilis و cuneatus (اندام تحتانی) و (نیمه فوقانی تنہ) سیناپس میکند. (سیناپس حسی)

وقتی سیناپس کرد راهی به نام internal arcuate fiber (فیبرهای قوسی داخلی) از نورون دوم تشکیل میشود که در مدولا به سمت مقابل می رود. (تقاطع)

## Dorsal columns

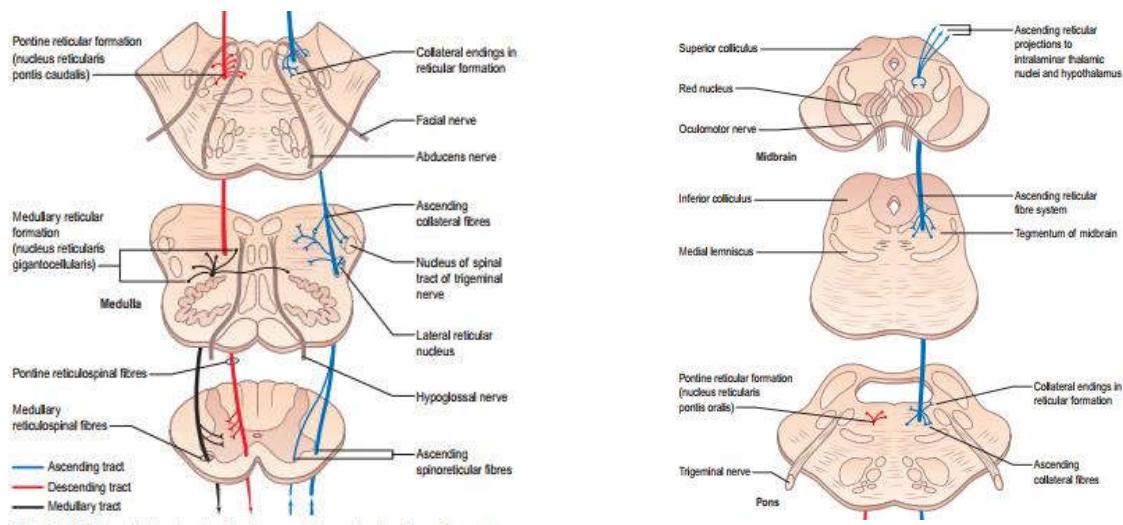
Discriminative  
touch  
Conscious



## Reticular tract

هم صعودی هستند و هم نزولی

در سرتاسر brain stem پخش شده اند و ارتباطاتی با سایر نقاط دارند. این هسته ها هم حس را دریافت میکنند و هم دستور صادر میکنند.



### مسیر های نزولی:

دو نوع مسیر داریم: پیرامیدال - اکسترا پیرامیدال

**پیرامیدال :** شروع این مسیر از نورون های پیرامیدال (بزرگ و هرمی شکل) کورتکس میباشد. مانند مسیر

کورتیکواسبیانال

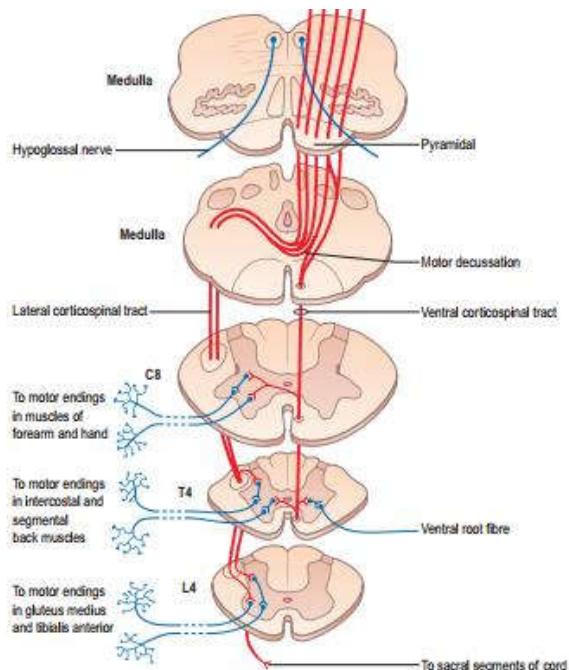
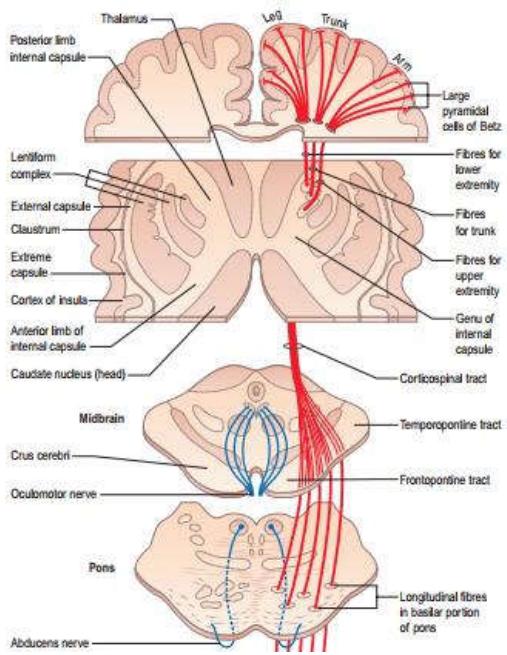
**کورتیکواسبیانال ترکت ها** بدلیل اینکه موتورنورون هستند مسیرشون برعکس هست. از کورتکس مربوطه یا مراکز عالی

تر شروع میشود به سمت پایین می ایند در ماده سفید مغز، کپسول داخلی را می سازند و بعد راه های پیرامید را میسازند (در ان حرکت میکنند) و در ناحیه ای در مدولا به نام پیرامیدال دکوسیشن می ایند. (که برخلاف سنسوری اکوسیشن نمای ظاهری دارد و در خارج دیده میشود).

حدود نود درصد الیاف به طناب طرفی مقابل می روند (شاخه لترال)

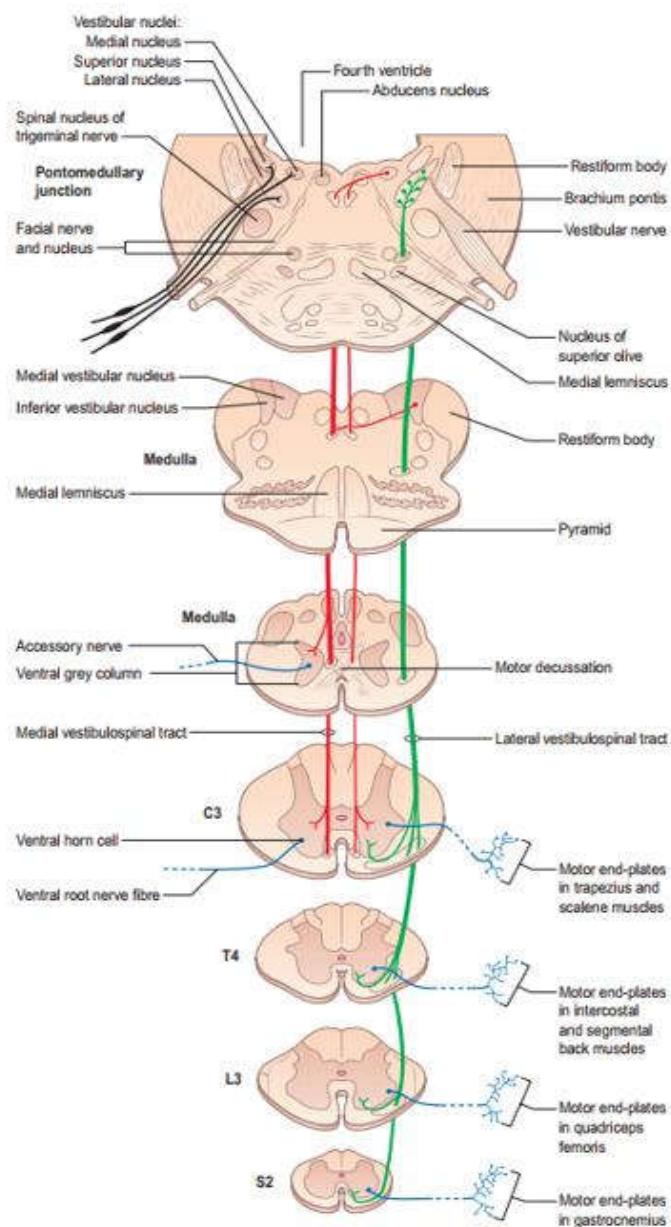
حدود ده درصد الیاف در طناب قدامی همان طرف میمانند (شاخه انتریور)

از این ده درصد هشت، جایی که در حال خروج از نخاع هستند به سمت مقابل می روند؛ و فقط دو درصد! در همان سمت ادامه مسیر می دهند.



## مسیرهای اکستراپیرامیدال

مسیرهایی که از مابقی هسته‌ها و ماده خاکستری به جز کورتکس خارج می‌شوند مثل هسته‌های وستیبولار که مربوط به تعادل است یا هسته‌های زیتونی، رتیکولر، تکتوم مربوط به بینایی،...



## رفلکس

خاصیت رفلکس این است که در همان ناحیه تصمیم گیری انجام و عمل انجام میشه.

**رفلکس پتلار:** بعد از ضربه گیرنده ها از طریق دورسال روت گانگلیون پیام صادر میکنند و درنهایت باعث حرکت عضله میشوند

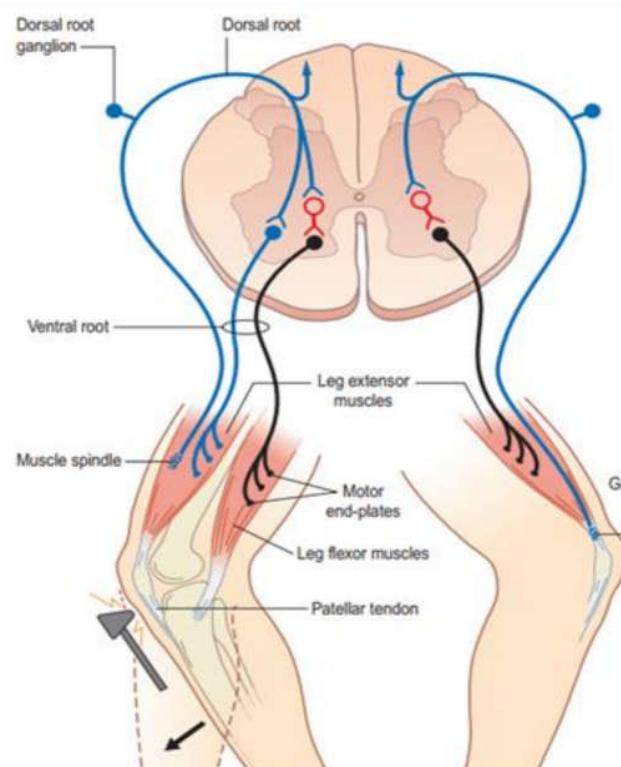
در همین حین؛ یک اینتر نورون فعال میشود و به عضلات متضاد پیام میفرستد تا ریلکس شوند و حرکت پا بتونه انجام بشه

در کسری از ثانیه این اتفاق می افتد و رفلکس انجام میشود.

گیرنده های درد از طریق مسیر ها بالا می آیند و متوجه درد میشویم.

گیرنده های حس وضعیت از طریق مسیر ها بالا می آیند و متوجه حرکت ما میشویم.

**توجه:** این ضربه زده شد، حرکت انجام شد، درد حس شد؛ اما در کنترل رفلکس نقشی نداریم.



شاخ طرفی ماده خاکستری در سگمان‌های نخاعی T1 تا L2، محل قرارگیری نورون‌های پیش‌گانگلیونی سمپاتیک است. سگمان T5 نیز در همین محدوده قرار دارد.

4. کدامیک از مسیرهای عصبی طناب خارجی نخاع در نخاع تقاطع پیدا می‌کند؟ (علوم پایه پزشکی کشوری)

- Lateral corticospinal tract (a)
  - lateral spinothalamic tract (b)
  - Posterior spinocerebellar tract (c)
  - Rubrospinal tract (d)
- پاسخ : b

راه اسپاینوتالامیک طرفی (Lateral spinothalamic tract) یک مسیر صعودی است که فیبرهای آن در خود نخاع تقاطع می‌کنند. مسیر کورتیکواسپاینال طرفی قبلاً در بصل النخاع تقاطع کرده است، مسیر روبرواسپاینال در مغز میانی تقاطع می‌کند و مسیر اسپاینوسربلاز خلفی اصلاً تقاطع ندارد.

5. همه‌ی راه‌های عصبی زیر در نخاع تقاطع می‌یابند بجز : (علوم پایه پزشکی کشوری)

- (a) انتریور کورتیکواسپاینال
  - (b) لترال اسپاینوتالامیک
  - (c) انتریور اسپاینوسربلاز
  - (d) لترال کورتیکواسپاینال
- پاسخ : d

### سوالات علوم پایه مبحث نخاع

1. کدام مهره شروع Filum terminalis است؟

(دندانپزشکی اسفند ۱۴۰۰)

- T11 (a)
- T12 (b)
- L1 (c)
- L2 (d)

پاسخ : c

2. کدام راه عصبی زیر در طناب قدامی نخاع (Anterior funiculus) قرار دارد؟ (پزشکی شهریور ۹۹)

- Anterior spinocerebellar (a)
  - Vestibulospinal (b)
  - Rubrospinal (c)
  - Gracilis (d)
- پاسخ : b

راه وستیبولواسپاینال در طناب قدامی نخاع قرار دارد. راه گراسیلیس در طناب خلفی و راههای اسپاینوسربلاز قدامی و روبرواسپاینال در طناب طرفی قرار گرفته‌اند.

3. شاخ طرفی ماده خاکستری نخاع در سگمان T5 محل استقرار کدام نورون است؟ (دندان پزشکی آبان ۱۴۰۰)

- (a) پیش‌گانگلیونی سمپاتیک
  - (b) پس‌گانگلیونی سمپاتیک
  - (c) پیش‌گانگلیونی پاراسمپاتیک
  - (d) پس‌گانگلیونی پاراسمپاتیک
- پاسخ : a

8. کدامیک از ساختارهای زیر Rootlet های ریشه خلفی نخاع را می سازند؟ (دندان پزشکی آبان ۱۴۰۰)

- (a) دندریت نورون های حسی
  - (b) آکسون نورون های حسی
  - (c) دندریت نورون های حرکتی
  - (d) آکسون نورون های حرکتی
- پاسخ : b

آکسون های نورون های حسی، ریشه چه های (Rootlets) ریشه خلفی نخاع را تشکیل می دهند.

9. بیشترین تعداد مراکز سمپاتیک در کدام ناحیه است؟ (پزشکی میاندوره خرداد ۱۴۰۰)

- (a) نخاع
  - (b) بصل النخاع
  - (c) پل مغزی
  - (d) مغز میانی
- پاسخ : a

مراکز اصلی پیش گانگلیونی سمپاتیک در شاخ طرفی ماده خاکستری نخاع در سگمان های T1 تا L2 قرار دارند، بنابراین بیشترین تعداد مراکز سمپاتیک در نخاع متتمرکز شده است.

راه کورتیکوسپینال طرفی (Lateral corticospinal) در بصل النخاع تقاطع می کند. در حالی که سایر گزینه ها یعنی راه های کورتیکوسپینال قدامی، اسپاینوتالامیک طرفی و اسپاینوسربلار قدامی در خود نخاع تقاطع می یابند.

6. کدامیک از هسته های زیر در سرتاسر نخاع وجود دارد؟ (دندان پزشکی قطبی)

- (a) کلارک
  - (b) پروپریوس
  - (c) فرنیک
  - (d) اکسسوری
- پاسخ : b

هسته های مازینال، ژلاتینی رولاندو، حقیقی (پروپریوس) و بینابینی داخلی در تمام طول نخاع وجود دارند. بنابراین هسته پروپریوس پاسخ صحیح است.

7. کدامیک از هسته های زیر در شاخ قدامی نخاع قرار دارد؟ (دندان پزشکی قطبی)

- proper (a)
  - phrenic (b)
  - clarck (c)
  - Intermediolateralis (d)
- پاسخ : b

هسته فرنیک (phrenic) جزو گروه مرکزی هسته های شاخ قدامی است و در بخش گردنی نخاع (C3-C5) قرار دارد.

11. محل تقاطع Anterior corticospinal tract کجاست؟ (دندان پزشکی اسفند ۱۴۰۰)
- (a) Medulla
  - (b) Pons
  - (c) Midbrain
  - (d) Spinal cord
- پاسخ : d

راه کورتیکواسبیانال قدامی (Anterior corticospinal tract) پس از عبور از ساقه مغز، در خود نخاع تقاطع می‌کند.

10. کدام لامینا حاوی نورون‌های پیش گانگلیونی سمپاتیک است؟ (پزشکی اسفند ۱۴۰۰)
- (a) 5
  - (b) 6
  - (c) 7
  - (d) 10
- پاسخ : c

لامینای ۷ رکسد (Rexed lamina VII)، که شامل هسته بینابینی-جانبی (intermediolateral nucleus) است، محل قرارگیری نورون‌های پیش گانگلیونی سمپاتیک در نخاع می‌باشد.

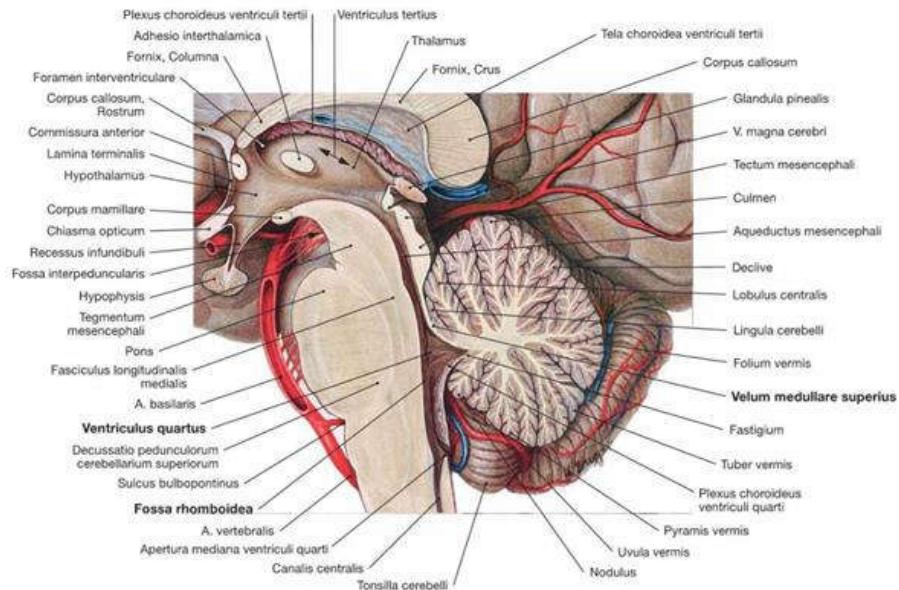
## Sاقه مغز

### تعریف و موقعیت کلی

ساقه مغز (Stem Brain) بخشی از دستگاه عصبی مرکزی است که به عنوان رابط بین نخاع (Spinal Cord) و مغز (Brain) عمل می‌کند. البته ساقه مغز تنها یک رابط ساده نیست؛ بلکه دارای هسته‌های عملکردی فراوانی است که هر کدام نقش مهمی در فعالیت‌های حیاتی بدن دارند. در گذشته، این ناحیه را صرفاً رابطی میان نخاع و مغز در نظر می‌گرفتند، اما امروزه می‌دانیم که خود ساقه مغز نیز ساختاری مستقل با عملکردهای گسترشده است.

از نظر ظاهری، این ناحیه به شکل هرم است؛ به گونه‌ای که در قسمت‌های پایین‌تر عرض کمتری دارد و در قسمت‌های بالاتر پهن‌تر می‌شود. در نواحی پایینی، ادامه‌ی شکل نخاع را دارد و در آن شیارها (Sulci) و شکافها (Fissures) دیده می‌شوند، اما در نواحی بالاتر، این ظاهر تغییر پیدا می‌کند.

ساقه مغز در قسمت پشتی خود، در جلوی مخچه (Cerebellum) قرار دارد و در قسمت جلویی در مجاورت قسمت کلیویس (Clivus) استخوان‌های اسفنوبی (Sphenoid) و اکسیپیتال (Occipital) واقع شده است. همان‌طور که به یاد دارید، بخش کلیویس همان قسمت «سرسرهای شکل» در کف جمجمه است که ساقه مغز روی آن قرار گرفته است.



## تقسیم‌بندی ساقه مغز

ساقه مغز از سه بخش تشکیل شده است:

1. بصل النخاع (Oblongata Medulla): که بخش تحتانی ساقه مغز است و شباهت زیادی به نخاع دارد.
2. پل مغزی (Pons): یا پونز، در بخش میانی قرار دارد.
3. مغز میانی (Midbrain / Mesencephalon): که بالاترین بخش ساقه مغز است.

## Oblongata Medulla بصل النخاع

وصل النخاع را می‌توان به دو بخش تقسیم کرد:

- ﴿ بخش پایین‌تر، که در واقع امتداد نخاع محسوب می‌شود.
- ﴿ بخش بالاتر، که با فاصله‌ای از پل مغزی جدا می‌شود.

قسمت بالاتر بصل النخاع با پل مغزی توسط شیار یونتو-مدولاری (Ponto-medullary Sulcus) از یکدیگر جدا می‌شوند.

اما بین بصل النخاع و نخاع شیار آناتومیکی وجود ندارد از نظر قراردادی، هر بخشی که زیر فورامن مگنوم (Magnum Foramen) قرار دارد، به عنوان نخاع در نظر گرفته می‌شود. از حدود بالای ریشه‌های C1 یا بالای خطی که از فورامن مگنوم می‌گذرد، به سمت بالا، بصل النخاع قرار دارد.

## آناتومی سطحی بصل النخاع (Medulla Oblongata)

وصل النخاع پایین‌ترین بخش ساقه مغز است و در نمای سطحی خود، ساختارهای حیاتی و نقاط خروج چهار جفت عصب مغزی آخر را نشان می‌دهد.

## نمای قدامی (Anterior View)

هرم‌ها (Pyramids): در نمای قدامی، ادامه‌ی مسیر راههای کورتیکواسپینال (Corticospinal Tracts) که همان راههای پیرامیدال هستند، دیده می‌شود که به سمت پایین می‌رونند و دو بر جستگی موازی به نام هرم‌های بصل النخاعی را تشکیل می‌دهند.

شیار قدامی میانی (Anterior Median Fissure): این هرم‌ها در دو طرف این شیار عمیق قرار گرفته‌اند.

دکوسیشن پیرامیدال (Pyramidal Decussation): در ناحیه‌ی پایین بصل‌النخاع، حدود ۷۵ تا ۹۰ درصد از فیبرهای راههای کورتیکو‌اسپینال (در هرم‌ها) به سمت مقابل تقاطع می‌کنند. به این تقاطع دکوسیشن پیرامیدال می‌گویند. در این ناحیه، شیار قدامی میانی برای مسافتی محو می‌شود و سپس به شکل کanal مرکزی نخاع در پایین ادامه پیدا می‌کند.

الیو (Olive): در سطح قدامی‌جانبی (Anterolateral) و در کناره‌های هرم، برجستگی تخم‌مرغی شکلی به نام الیو دیده می‌شود که ناشی از هسته‌ی زیر‌زیتونی تحتانی (Inferior Olivary Nucleus) در داخل بصل‌النخاع است.

### (Cranial Nerve Emergence) نقاط خروج اعصاب مغزی

شیار قدامی‌جانبی (Anterolateral Sulcus): این شیار در حد فاصل بین هرم و الیو قرار دارد.

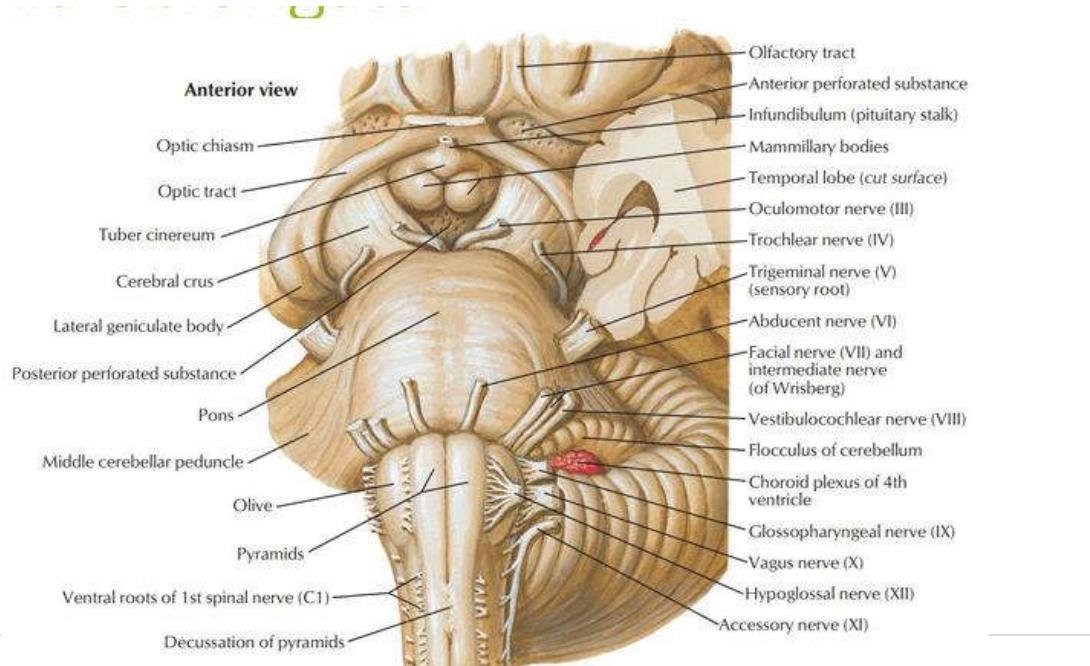
عصب هایپوگلوسال (Hypoglossal Nerve - CN XII)، یا همان زوج دوازدهم، از این شیار (جلوی الیو) خارج می‌شود. این عصب از طریق کanal هایپوگلوسال در استخوان پس‌سری (Occipital Bone) از جمجمه خارج می‌شود.

شیار خلفی‌جانبی (Posterolateral Sulcus): این شیار در پشت و کنار الیو قرار دارد (که گاهی شیار Retrolivary نامیده می‌شود).

سه جفت عصب مغزی از این شیار خارج می‌شوند (از پشت الیو):

گلوسوفارنژیال (Glossopharyngeal - CN IX) و اگ (Vagus - CN X)

اکسسوری (Accessory - CN XI)



## نمای خلفی : (Posterior View)

سطح پشتی بصل النخاع، نمای ادامه‌ی ساختار نخاع است که در قسمت فوقانی خود باز شده و کف بطن چهارم را می‌سازد. این نما را می‌توان به دو بخش اصلی تقسیم کرد: بصل النخاع بسته (تحتانی) و بصل النخاع باز (فوقانی).

### ۱. بصل النخاع بسته (Closed Medulla)

در بخش تحتانی خلفی بصل النخاع ساختاری مشابه نخاع دارد. در این ناحیه، ادامه‌ی راههای ستون خلفی نخاع (Posterior Columns) به سمت بالا قابل مشاهده است.

﴿ شیار خلفی میانی (Posterior Median Sulcus): در خط وسط دیده می‌شود و دو ستون خلفی را از هم جدا می‌کند. ﴾

﴿ فاسیکولوس‌ها (Fasciculi): در دو طرف شیار خلفی میانی، دو ستون حاوی فیبرهای حسی صعودی قرار دارند که حامل اطلاعات حیاتی حس عمقی (Proprioception)، لمس دقیق و ارتعاش از تنہ و اندام‌ها هستند:

﴿ فاسیکولوس گراسیلیس (Fasciculus Gracilis): ستون داخلی‌تر. (اندام تحتانی)

﴿ فاسیکولوس کونئاتوس (Fasciculus Cuneatus): ستون خارجی‌تر. (اندام فوقانی)

﴿ برجستگی‌های هسته‌ای (Tubercles): در انتهای فوقانی این ستون‌ها، دو برجستگی بیضی‌شکل دیده می‌شود:

﴿ توبرکولوم گراسیلیس (Tuberculum Gracilis)

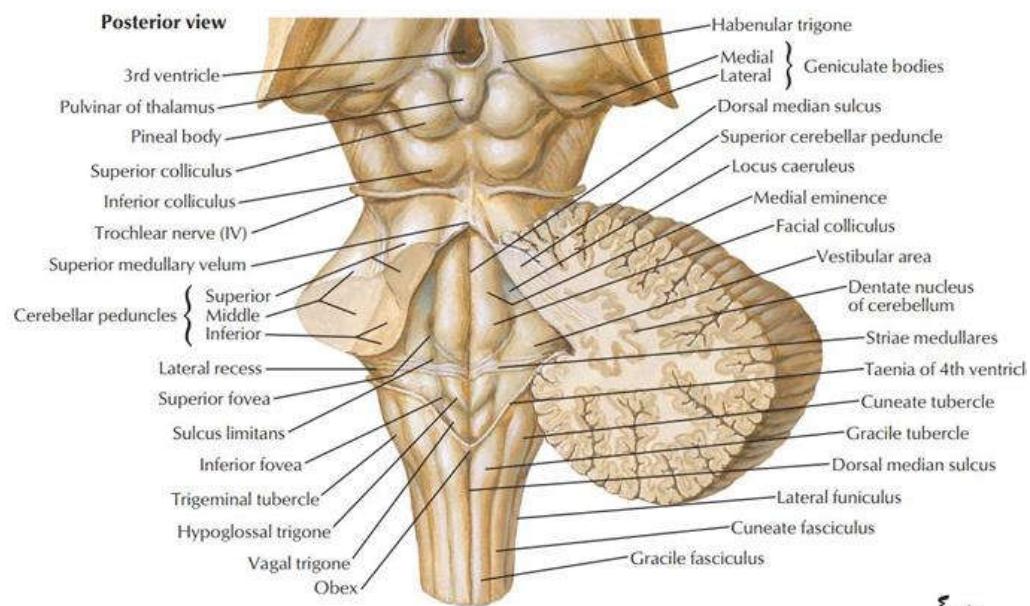
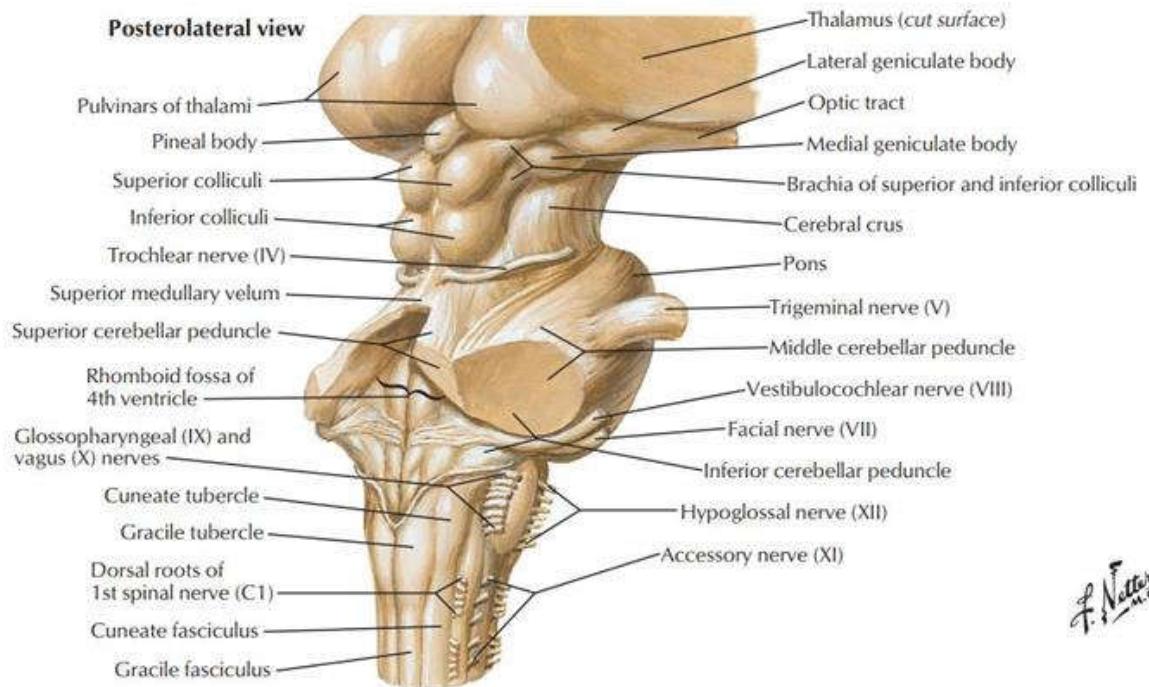
﴿ توبرکولوم کونئاتوس (Tuberculum Cuneatus)

این برجستگی‌ها ناشی از قرارگیری هسته‌های گراسیلیس و هسته‌های کونئاتوس در زیر سطح هستند که محل سیناپس اول فیبرهای حسی ستون خلفی می‌باشد.

### ۲. بصل النخاع باز (Open Medulla) و بطن چهارم

در بخش بالاتر، ساختارهای بصل النخاعی از هم دور شده (واگرا می‌شوند) و ساختاری لوزی‌شکل را تشکیل می‌دهند. این بخش، نیمه‌ی تحتانی و عمدتی حفره لوزی (Rhomboïd Fossa)، یا همان کف بطن چهارم (Fourth Ventricle) را می‌سازد.

بطن چهارم یک حفره واحد است که توسط بخش‌هایی از بصل النخاع (از پایین) و پونز (از بالا) در قسمت جلویی محدود می‌شود و در عقب نیز توسط مخچه پوشیده شده است.

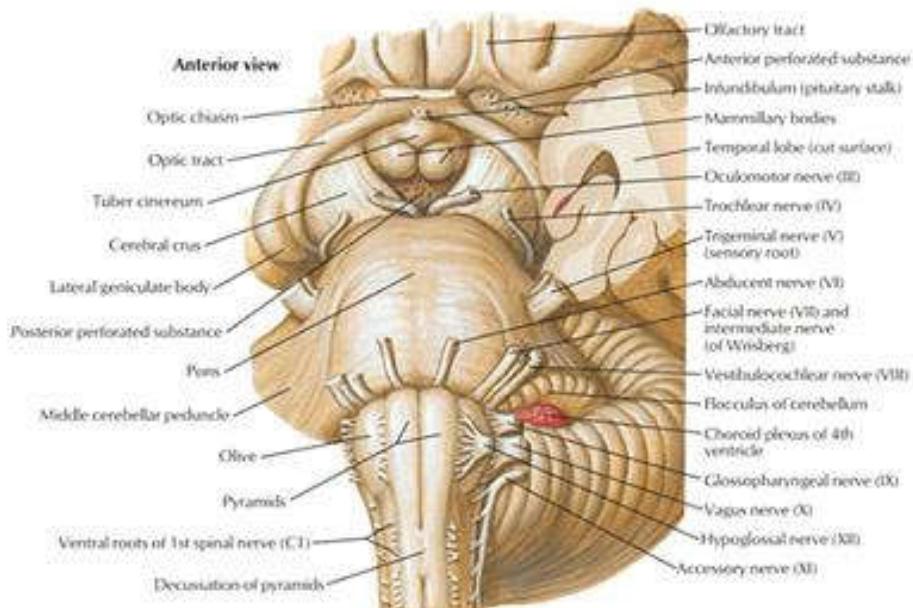


## (Pons) پل مغزی

پل مغزی یا پونز (Pons) همان‌طور که از نامش پیداست، ظاهری شبیه یک پل دارد و رابطی میان بخش‌های مختلف ساقه مغز محسوب می‌شود.

در نمای قدامی، سطحی نسبتاً برآمده و بدون شیار مشخص دارد. تنها خطوطی ظریف روی آن دیده می‌شود که مربوط به فیبرهای آركوات (Fibers Arcuate) هستند.

در دو طرف، پونز به پدونکل‌های مخچه‌ای میانی (Peduncles Cerebellar Middle) متصل می‌شود. در مرکز آن شیاری وجود دارد به نام شیار بازیلار (Basilar Sulcus) که در آن شریان بازیلار (Basilar Artery) قرار می‌گیرد.



### اعصاب خارج شونده از پونز

از شیار بین مدولا و پونز، سه عصب مغزی خارج می‌شوند:

(Abducens) CN VI : عصب ششم مربوط به حرکات چشم است.

(Facial)CN VII : دو ریشه دارد: \*ریشه بزرگ: حرکتی

(\*ریشه کوچک: حسی ) : عصب هشتم (CN VIII) مربوط به شنوایی و تعادل است.

همچنین، از قسمت‌های میانی پونز، عصب پنجم (CN V – Trigeminal Nerve) خارج می‌شود که دو ریشه دارد:

﴿ ریشه بزرگ: حسی

﴿ ریشه کوچک: حرکتی (مربوط به عضلات جونده)

### توزیع اعصاب مغزی در ساقه مغز

﴿ چهار عصب از بصل النخاع خارج می‌شوند.

﴿ چهار عصب از پونز خارج می‌شوند.

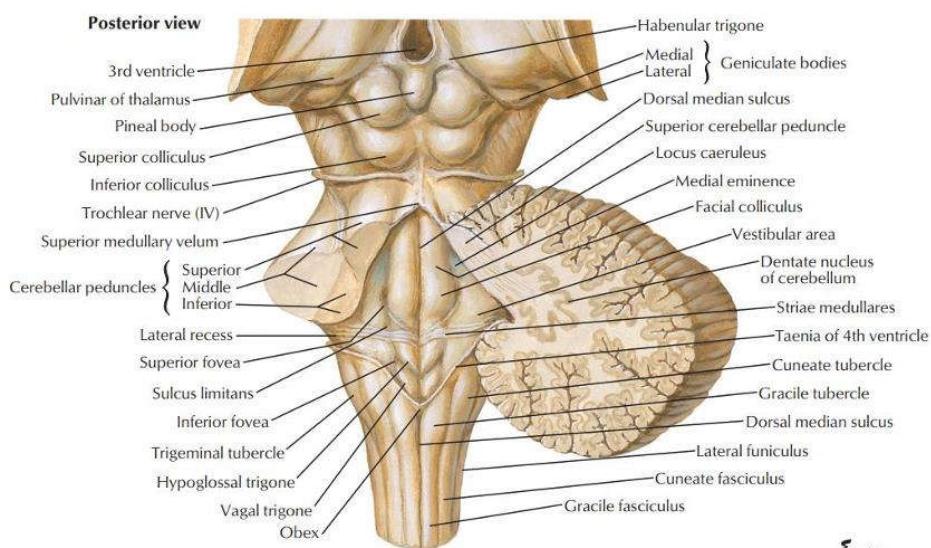
﴿ دو عصب (شماره I و II) مربوط به خود مغز هستند (بیویابی و بینایی).

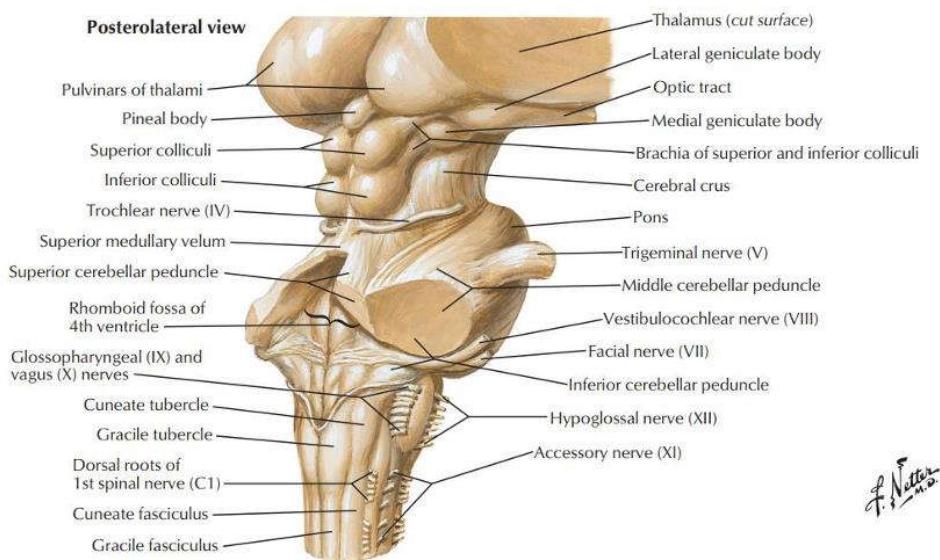
در جلسه‌ای جداگانه درباره‌ی مسیر، هسته و عملکرد هر یک از این اعصاب به صورت کامل صحبت خواهد شد.

### نمای خلفی پونز و بطن چهارم

در سطح خلفی پونز، رشته‌هایی به سمت پایه‌های مخچه‌ای میانی کشیده می‌شوند و بخشی از کف بطن چهارم را تشکیل می‌دهند.

در خط وسط، شیار میانی (Sulcus Median) ادامه می‌یابد و در دو طرف آن برجستگی‌هایی دیده می‌شود به نام امیننس‌های میانی (Eminences Medial). در بخش پایین تر این برجستگی‌ها، ناحیه‌ای دیده می‌شود به نام فیشیال کالیکولوس (Colliculus Facial) که در عمق آن هسته‌ی عصب فیشیال و هسته‌ی عصب ششم قرار دارند. آسیب به این ناحیه (در اثر خونریزی یا تومور) باعث فلج عضلات صورت می‌شود.





## ساختارهای کناری بطن چهارم

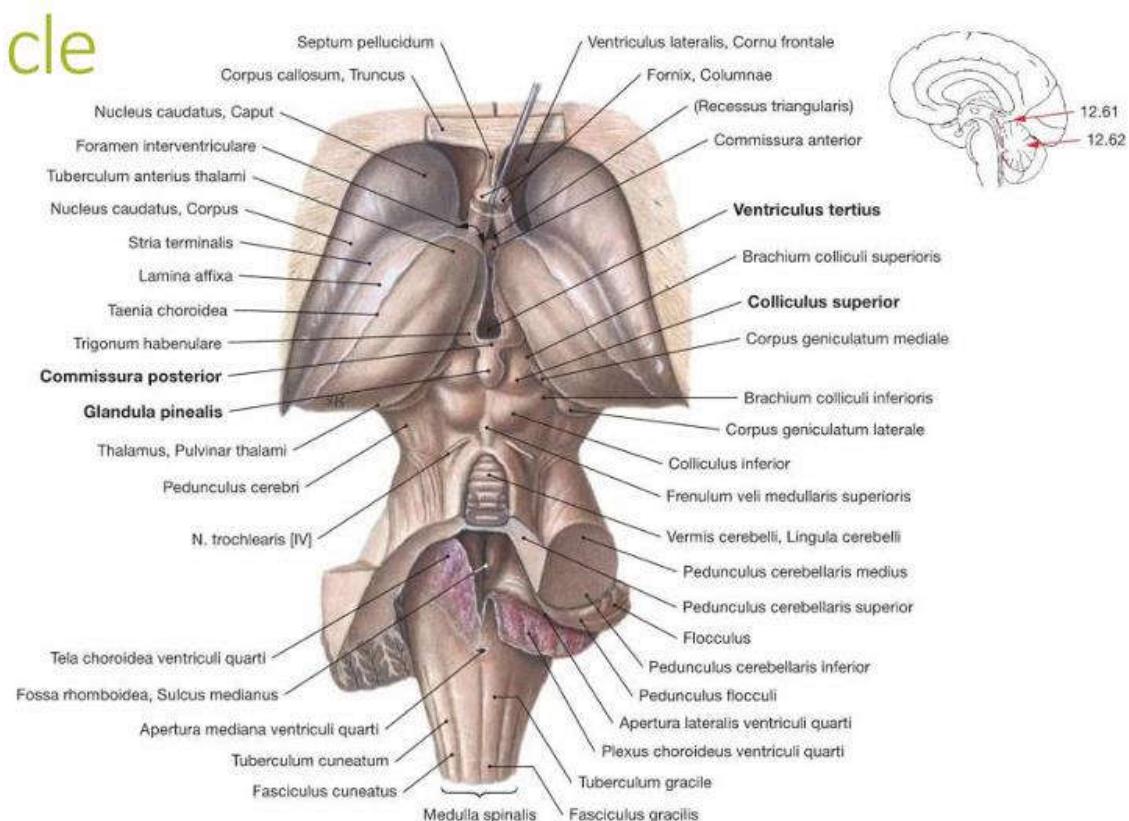
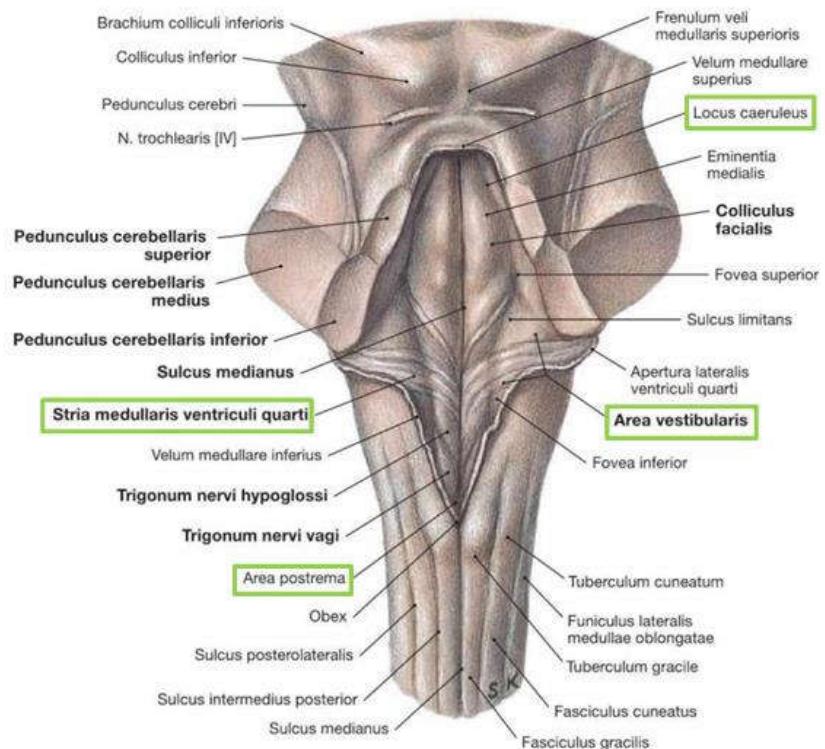
در مجاورت کالیکولوس‌ها، ناحیه دهليزی (Vestibular Area) قرار دارد که شامل هسته‌های دهليزی (مرتبط با تعادل) و شنوایی است. در خارج از این ناحیه، لوکوس سرولئوس (Coeruleus Locus) یا هسته ارغوانی قرار گرفته که در تنظیم عواطف و احساسات نقش دارد و با سیستم لیمبیک و تشکیلات رتیکولا ر در ارتباط است.

در بخش پایین‌تر، مثلث‌های هایپوگلوسال (Hypoglossal Triangle) و واگ (Vagal Triangle) دیده می‌شوند. در این نواحی، هسته‌های حرکتی و پاراسمیاتیک این اعصاب قرار دارند که به ترتیب مسئول حرکات زبان و تنظیم فعالیت‌های دستگاه گوارش هستند.

در خارج‌تر فرورفتگی‌های سوپرا فووهآ و اینفریور فووهآ وجود دارد، که به ترتیب مربوط به جایگاه هسته عصب‌های تری‌زمینال و واگ هست.

## ناحیه پسین (Area Postrema)

در پایین‌ترین قسمت بطن چهارم، ناحیه‌ای وجود دارد به نام Area Postrema که به دلیل نداشتن سد خونی-مغزی تمام مولکول‌ها، داروها و مواد سمی در خون می‌توانند مستقیماً بر آن اثر بگذارند. این ناحیه در صورت ورود مواد سمی به بدن با تحریک مرکز تهوع (Vomiting Center) (که یک منطقه عملکردی وسیع‌تر در تشکیلات مشبك مجاور در بصل النخاع است) رفلکس استفراغ را فعال می‌کند و از انتشار سم در سایر بخش‌های بدن جلوگیری می‌کند. اگر سم خیلی قوی باشد؛ قبل از فعال سازی رفلکس استفراغ اثر خود را می‌گذارد و باعث مرگ می‌شود.



## اویکس (Obex) و ارتباطات بطنی

در انتهای تحتانی بطن چهارم، جایی که دیواره های آن بهم می رسند، اویکس (Obex)، نام دارد. ناحیه اویکس محل تقریبی اتصال بطن چهارم به کانال مرکزی نخاع است. در انتهای فوقانی بطن چهارم، جایی که با مغز میانی (Midbrain) هم مرز هست، بطن چهارم با قنات مغزی (Cerebral Aqueduct) ارتباط دارد. بطن چهارم از طریق قنات مغزی به بطن سوم مرتبط می شود.

## پرده کروئیدی و مجاری خروجی CSF

در سطح خلفی بطن چهارم، پرده‌های از جنس غشای عروقی و نرم‌شامه‌ای (Membrane Choroid) کشیده شده است که به آن پرده کروئیدی (Membrane Choroid) گفته می شود. در این پرده سه سوراخ وجود دارد:

﴿ دو سوراخ طرفی (Luschka of Foramina)

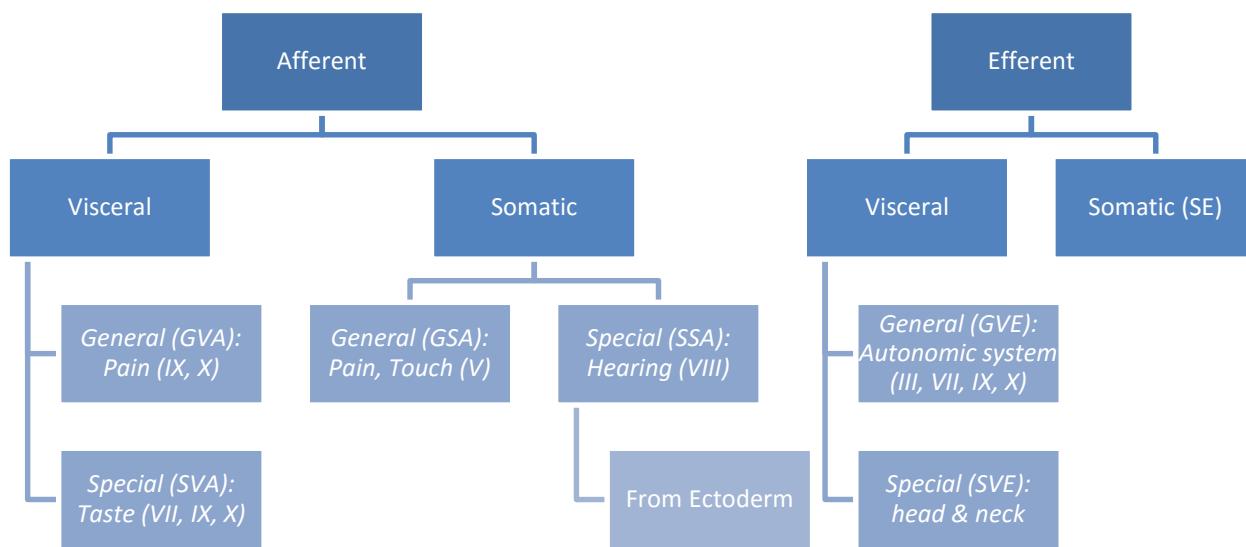
﴿ یک سوراخ میانی (Magendie of Foramen)

از این مجاری، مایع مغزی نخاعی (CSF) از بطن چهارم خارج می شود و در فضای ساب آرکنوئید اطراف مغز جریان می یابد. در صورت انسداد این مجاری (مثلًا به علت تومور)، تخلیه‌ی CSF انجام نمی شود و تجمع مایع در بطن‌ها سبب افزایش فشار داخل جمجمه و ایجاد هیدروسفالی (Hydrocephalus) می شود که در موارد شدید ممکن است به کما منجر گردد.

## هسته های عصبی : Brain Stem

### ❖ هسته های عصبی ساقه مغز (Cranial Nerve Nuclei)

رشته های نورون های حرکتی (مотор) از این هسته ها خارج می شوند و فیبرهای حسی به آن ها بازمی گردند. نکته حائز اهمیت این است که هر عصب کرانیال لزوماً معادل یک هسته واحد نیست؛ بلکه گاهی ممکن است یک عصب به چند هسته مختلف مرتبط باشد و بر عکس، یک هسته مشترکاً به چند عصب عصبدهی کند.



### ✓ تقسیم‌بندی فیبرهای عصبی کرانیال (نکات نمودار)

۱. **– آوران احساسی ویژه**: شامل حواس ویژه‌ای مانند حس چشایی است که با اعصاب زوج ۷، ۹، و ۱۰ مرتبط است.
۲. **– آوران پیکری ویژه**: شامل حواس ویژه‌ای است که از ساختارهای اکتودرمی تغییر شکل یافته منشأ می‌گیرند، مانند فیبرهای مربوط به اندام شنوایی و بینایی.
۳. **– وابران پیکری**: رشته‌های عصبی حرکتی که به سمت عضلات اسکلتی پیکر می‌روند.
۴. **– وابران احساسی ویژه**: رشته‌های عصبی حرکتی که به عضلات منشأ گرفته از قوس‌های برانشیال در سر و گردن عصبدهی می‌کنند؛ مانند عضلات حالت‌دهنده صورت یا عضلات جونده.
۵. **– وابران احساسی عمومی**: رشته‌های پاراسمپاتیک (اتونوم) که در اعصاب زوج ۳، ۷، ۹، و ۱۰ یافت می‌شوند.

## ❖ هسته‌های ناحیه بصل النخاع (Medulla Oblongata)

این هسته‌ها عمدتاً مربوط به اعصاب حرکتی هستند:

### ۱. هسته هیپوگلوسال (Hypoglossal Nucleus - XII)

این هسته در ناحیه بصل النخاع و در دو طرف خط وسط قرار دارد و مربوط به عصب زوج ۱۲ کرaniyal است.

رشته‌های آن برای عصب‌دهی و حرکات عضلات زبان به کار می‌روند و از نوع SE (سوماتیک وابران) هستند. تقریباً ۵ تا ۷ ریشه عصبی (با اندکی تفاوت فردی) از آن خارج شده، باهم یکی شده و عصب زوج ۱۲ را می‌سازند تا از کانال هیپوگلوسال در جمجمه خارج شود. و به سمت زبان بروند.

### ۲. هسته پشتی واگ (Dorsal Nucleus of Vagus Nerve - X)

این هسته در قسمت خارجی هسته هیپوگلوسال واقع شده است. بخش پاراسمپاتیک عصب زوج ۱۰ (Vagus) را تأمین می‌کند و بزرگترین هسته پاراسمپاتیک بدن است. رشته‌های آن به احساسی قفسه سینه، احسای دستگاه گوارش (تا خم کولیک چپ)، و قلب عصب‌دهی می‌کنند.

### ۳. هسته آمبیگوس یا مبهم (Nucleus Ambiguus)

این هسته در خارج هسته پشتی واگ قرار گرفته است. رشته‌های حرکتی (Efferent) را برای سه عصب زوج ۹، ۱۰ و ۱۱ تأمین می‌کند. به دلیل عملکرد حیاتی خود، به آن "هسته صوت و بلع" نیز می‌گویند که آسیب به آن عملکرد صوت و بلع را مختل می‌کند.

## ❖ هسته‌های ناحیه بطن چهارم (Stria Medullaris)

### ✓ هسته‌های بزاقی فوقانی و تحتانی (INF. Salivatory Nuclei & SUP. Parotid Gland)

این هسته‌ها بالاتر از هسته آمبیگوس قرار دارند. هسته بزاقی تحتانی پاراسمپاتیک را برای زوج ۹ فراهم می‌کند و همراه با عصب زوج ۹ به غده بناغوشی (Parotid Gland) می‌رسد. هسته بزاقی فوقانی پاراسمپاتیک را برای زوج ۷ فراهم می‌کند و همراه عصب زوج ۷ به سمت غدد زیرزبانی، زیرآرواره‌ای، اشکی، و غدد مخاطی در بینی می‌رسد.

### ✓ هسته‌های نخاعی عصب اکسسوری (Spinal Nucleus of Accessory Nerve - XI)

این هسته‌ها پایین‌تر از دیگر هسته‌های ذکر شده قرار دارند و به عصب اکسسوری (زوج ۱۱) متصل می‌شوند. عصب‌دهی حرکتی به عضلاتی مانند تراپیزیوس را بر عهده دارند.

## ❖ هسته‌های ناحیه پل مغزی (Pons)

این هسته‌ها بالاتر از هسته‌های بصل النخاع، در عمق برآمدگی موسوم به **کولیکولوس** فیشیال (Facial Colliculus)، در کف بطن ۴ قرار گرفته‌اند.

### ✓ هسته فیشیال (Facial Nucleus - VII)

این هسته موقعیت خارجی‌تر و شکمی‌تر (ونترال‌تر) دارد. رشته‌های عصبی آن در مسیر خروج، هسته ابدوسنست را دور می‌زنند که به دلیل موقعیت این رشته‌ها، برآمدگی فیشیال ایجاد شده است (به آن زانوی داخلی یا medial genu می‌گویند). این عصب از شیار پونتومدولاری خارج می‌شود، بخشی از عصب بزاقی فوقانی آن را همراهی می‌کند و دارای بخش حسی نیز هست.

### ✓ هسته ابدوسنست (Abducens Nucleus - VI)

این هسته مربوط به عصب زوج ۶ است و از بخش مرکزی شیار پونتومدولاری خارج می‌شود. مسئول عصب‌دهی حرکتی به عضله رکتوس خارجی چشم (Lateral Rectus Muscle) است.

### ✓ هسته حرکتی عصب سه قلو (Motor Nucleus of Trigeminal Nerve - V)

این هسته از سطح جانبی (لتراال) پل مغزی خارج شده، به گانگلیون تری‌زمینال می‌رسد و به عضلات جونده (Muscles of Mastication) عصب‌دهی می‌کند.

## ❖ هسته‌های حسی ساقهٔ مغز

### ✓ هسته منفرد یا هسته سولیتیر (Solitary Nucleus)

این هسته علیرغم نامش، با بقیه اعصاب و هسته‌ها ارتباط دارد و ساختاری U شکل دارد. وظیفه اصلی آن دریافت حس‌های چشایی (SVA) و حس‌های احساسی عمومی (GVA) است که از طریق اعصاب زوج ۷، ۹ و ۱۰ وارد می‌شوند.

- عصب زوج ۷: حس چشایی دو سوم قدامی زبان.
- عصب زوج ۹: حس چشایی یک سوم خلفی زبان.
- عصب زوج ۱۰: گیرنده‌های چشایی دیگر (در اپیگلوت، کف دهان و...) و همچنین گیرنده‌های احساسی عمومی مربوط به سینوس و قوس آئورتی و سینوس کاروتید را دریافت می‌کند.

نکتهٔ مسیر: نورون‌های این هسته، نورون‌های دوم مسیر حسی محسوب می‌شوند؛ زیرا نورون اول در گانگلیون همان عصب کرانیال قرار دارد (مشابه گانگلیون ریشه پشتی در نخاع). در بخش پشتی این هسته، اطلاعات حیاتی مربوط به جریان خون، pH خون، الکتروولیت‌ها دریافت و پس از آنالیز به تنظیم تعداد تنفس و ضربان قلب کمک می‌شود. این مناطق که مراکز تنفسی بصل النخاع هستند، مراکز حیاتی محسوب می‌شوند و آسیب به آن‌ها (مانند ترومما، ایسکمی، تومور و...) می‌تواند موجب فوت شخص گردد.

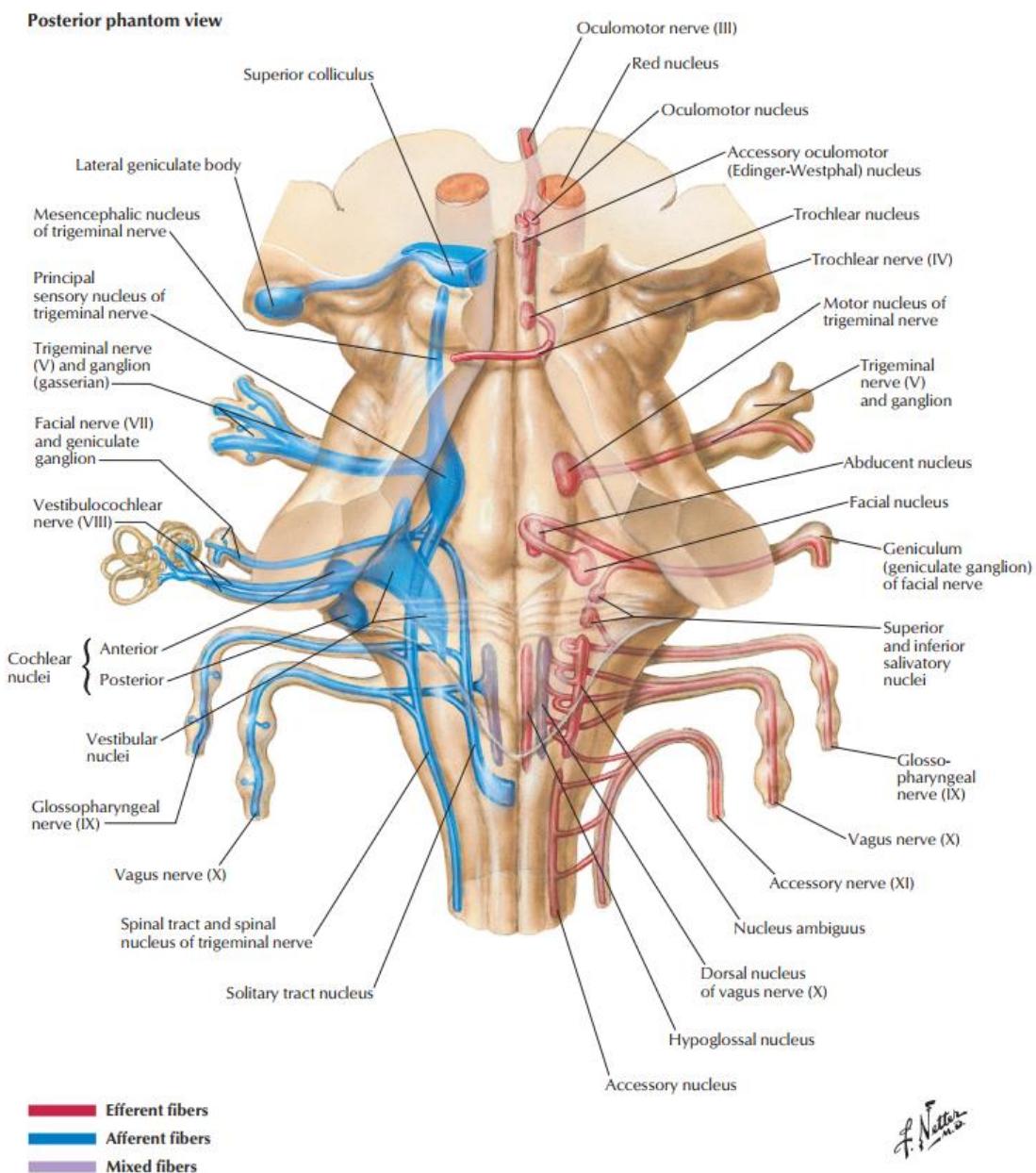
### ✓ هسته حسی عصب سه قلو (Sensory Nucleus of Trigeminal Nerve - V)

بخش حسی این عصب، که هسته‌ای بزرگ محسوب می‌شود، در واقع بزرگ‌ترین هستهٔ بدن است. این هسته شامل سه بخش از بالا به پایین است: مزانسفالیک (بالا)، اصلی، و بصل النخاعی (نخاعی یا اسپاینال). این هسته علاوه بر حس عمومی عصب تری‌زمینال (V)، حس عمومی اعصاب زوج ۷، ۹، و ۱۰ را نیز دریافت می‌کند.

- منشأ دریافت حس عمومی تری‌زمینال: حس عمومی از صورت، پوست سر (Scalp)، حفره دهان، دندان‌ها، حس عمومی چشم، و سینوس‌های پارانازال دریافت می‌شود.
- نورون‌های این هسته، نورون‌های دوم هستند. نورون‌های اول در گانگلیون تری‌زمینال (واقع بر سطح پتروز استخوان تمپورال) قرار دارند.

## ﴿ عملکرد تخصصی سه بخش:

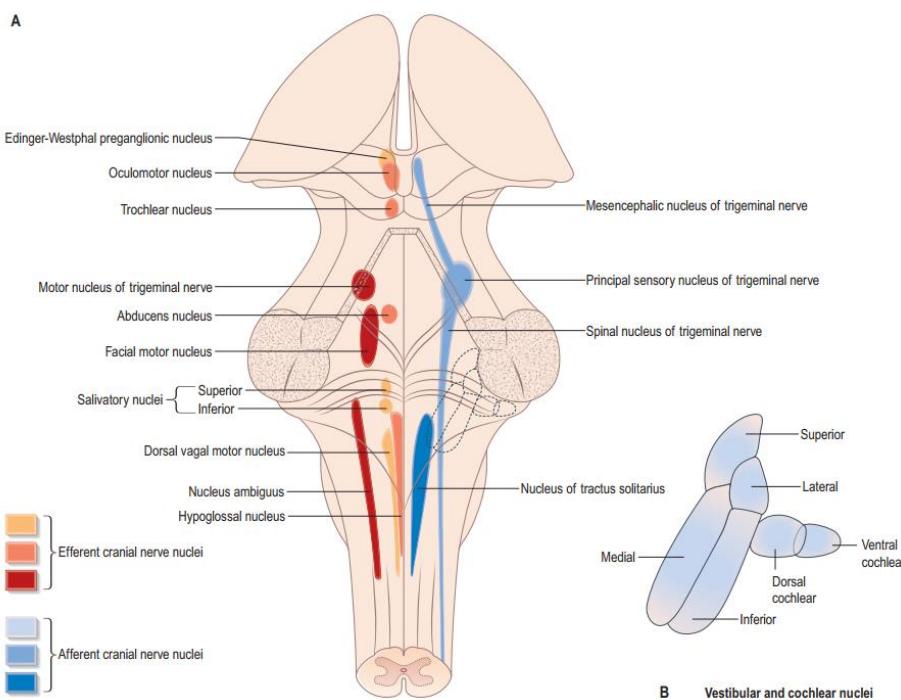
- بخش مزانسفالیک: بیشتر حس‌های عمقی (Proprioception) خودآگاه و ناخودآگاه را دریافت می‌کند. حس عمقی ناخودآگاه به سمت مخچه (مسیر Trigeminocerebellar) و حس عمقی خودآگاه به سمت تالاموس و سپس قشر حسی مربوطه (مسیر Trigeminothalamic) می‌رود.
- بخش اصلی: عمدتاً حس‌های عمومی را دریافت می‌کند.
- بخش اسپاینال: مخلوطی از حس عمومی و احساسی را دریافت می‌کند.



## ✓ هسته‌های وستیبولار و حلزونی (Vestibular and Cochlear Nuclei)

این هسته‌ها در کف بطن چهارم و در ناحیه‌ای به نام ناحیه وستیبولار قرار دارند که شامل چهار هسته وستیبولار (Anterior, Inferior, Medial, Lateral) و دو هسته حلزونی (Superior, Inferior, Medial, Lateral, Posterior) هستند.

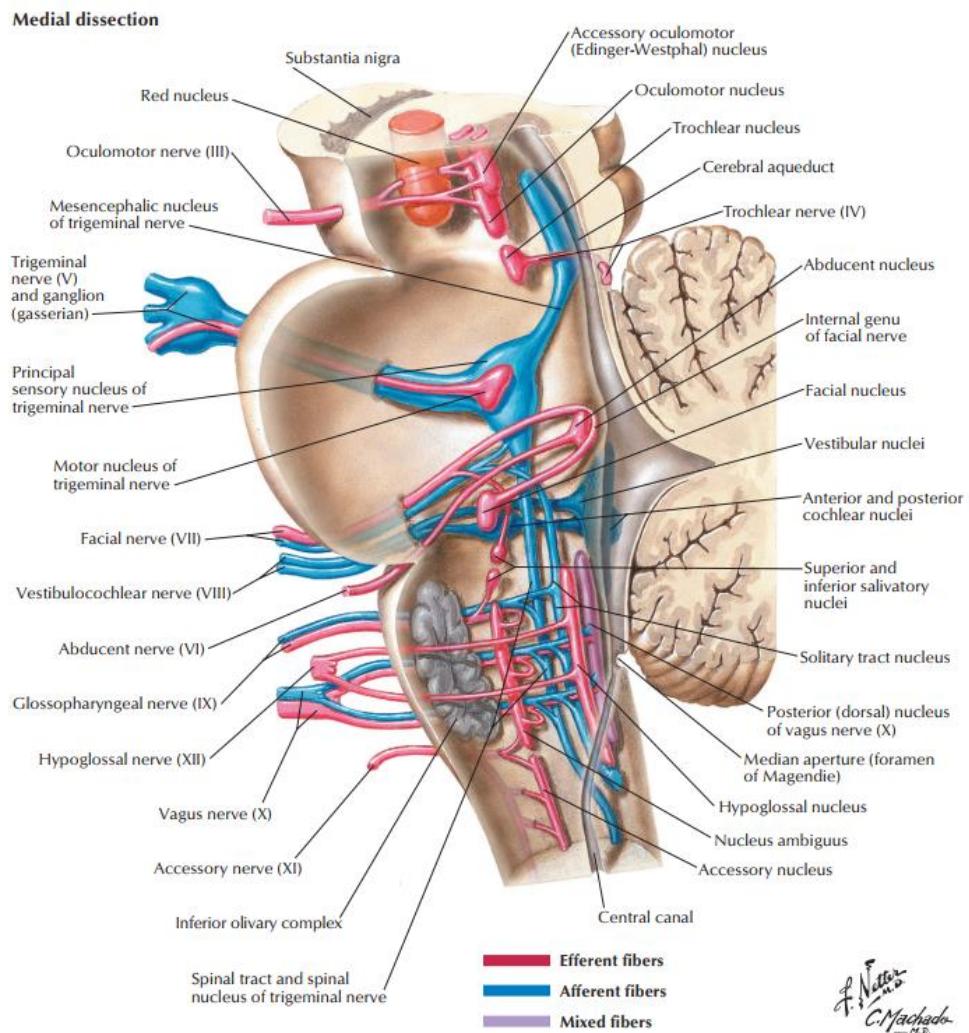
« کمپلکس زیتونی تحتانی (Inferior Olivary Complex): در نمای ظاهری بصل النخاع، نمای زیتون را ایجاد می‌کند و در آسان‌سازی ارتباطات با مخچه نقش دارد.

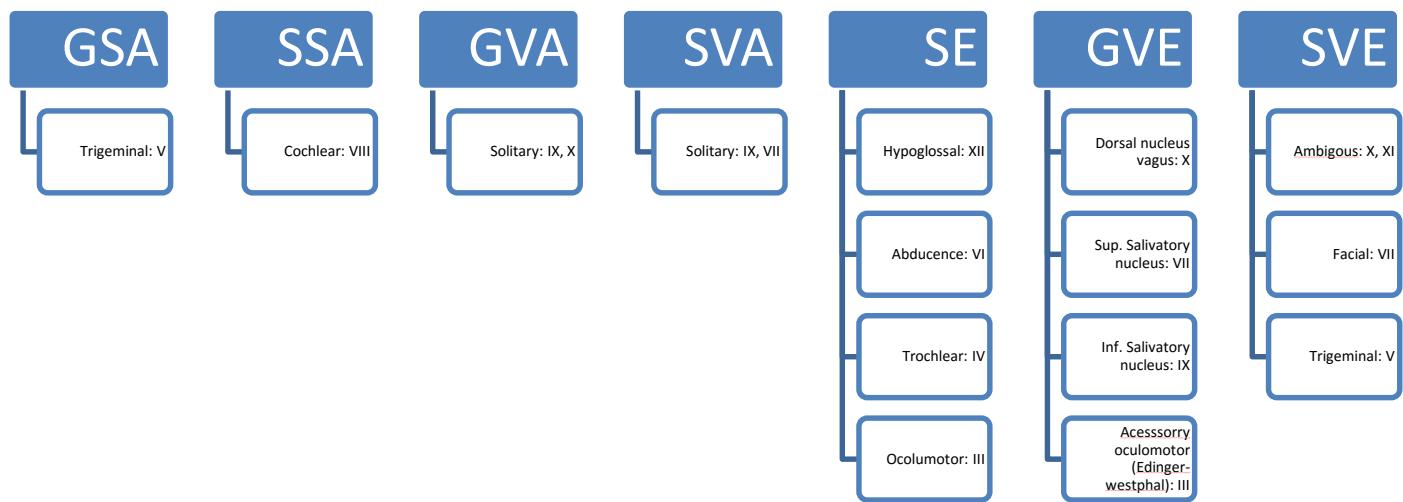


« هسته‌های وستیبولار: اطلاعات مربوط به تعادل را از وستیبول گوش داخلی دریافت می‌کنند. نورون اول، گانگلیون دهليزی در گوش داخلی است و نورون دوم در این هسته‌ها قرار دارد. هسته‌های خارجی با نخاع برای رفلکس‌های وضعیتی ارتباط دارند. همچنین ارتباط مهمی با مخچه و کورتکس برای حفظ تعادل دارند.

- هسته‌های اعصاب حرکتی چشم (زوج ۳، ۴، و ۶) ارتباط برقرار می‌کنند. فایده این ارتباط تنظیم موقعیت چشم برای دیدن صاف اشیا در هنگام کج شدن سر است.
- هسته‌های وستیبولار (Vestibular and Cochlear Nuclei): مربوط به کنترل هیپوتالاموس بر روی هسته‌های پاراسمپاتیک است.

﴿ هسته‌های حلزونی (کوکلئار): اطلاعات شنوایی را از گانگلیون مارپیچی در گوش داخلی دریافت کرده و به مزانسفال ارتباط می‌دهند. اهمیت آن‌ها در رفلکس‌ها است، زیرا پیام‌هایی را به نخاع و هسته‌های مربوط به حرکت سر و گردن می‌فرستند. این هسته‌ها به دو بخش پشتی (Dorsal) و شکمی (Ventral) تقسیم می‌شوند.





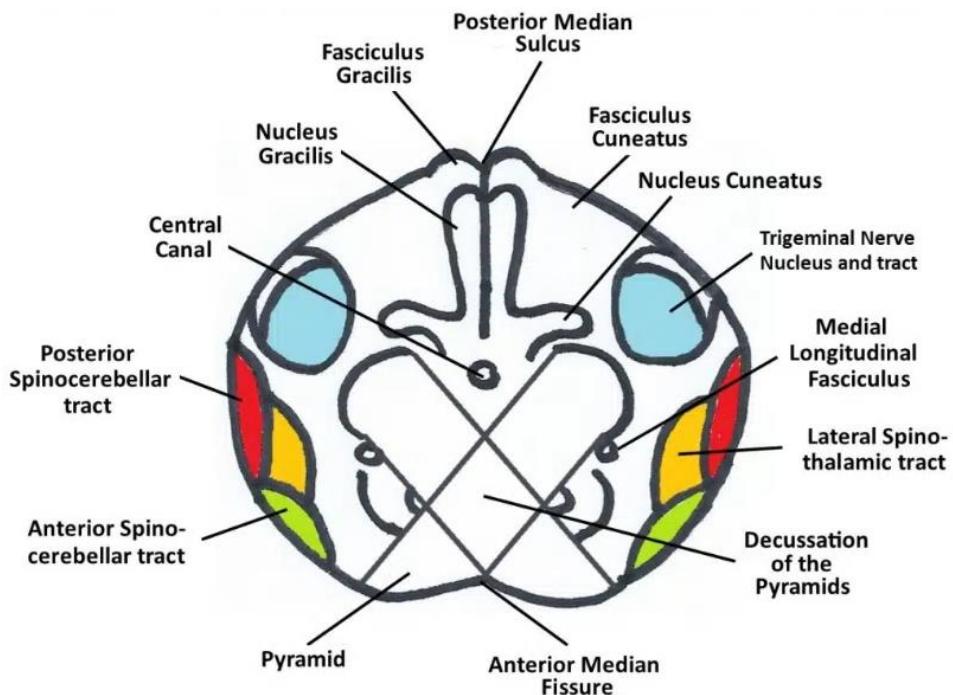
### خلاصه تقسیم‌بندی‌های اعصاب کرانیال (نمودار)

- GSA:** هستهٔ تریگمینال (زوج ۵)
- SSA:** هسته‌های کوکلئار (زوج ۸)
- GVA:** بخش فوقانی هستهٔ سولیتر (زوج ۹ و ۱۰)
- SVA:** بخش تحتانی هستهٔ سولیتر (زوج ۹ و ۱۰)
- SE:** هیپوگلوسال، اوکولوموتور، تروکلئار، ابدوسننس (زوج ۳، ۴، ۶، ۱۲)
- GVE:** دورسال نوکلئوس واگ، سالیوالتوری سوپریور و اینفریور، اکسسوری اوکولوموتور (زوج ۳، ۷، ۹، ۱۰)
- SVE:** Ambiguous (X, XI) and Facial (VII)

## ❖ سطح مقطع‌های بصل النخاع (Medulla Oblongata)

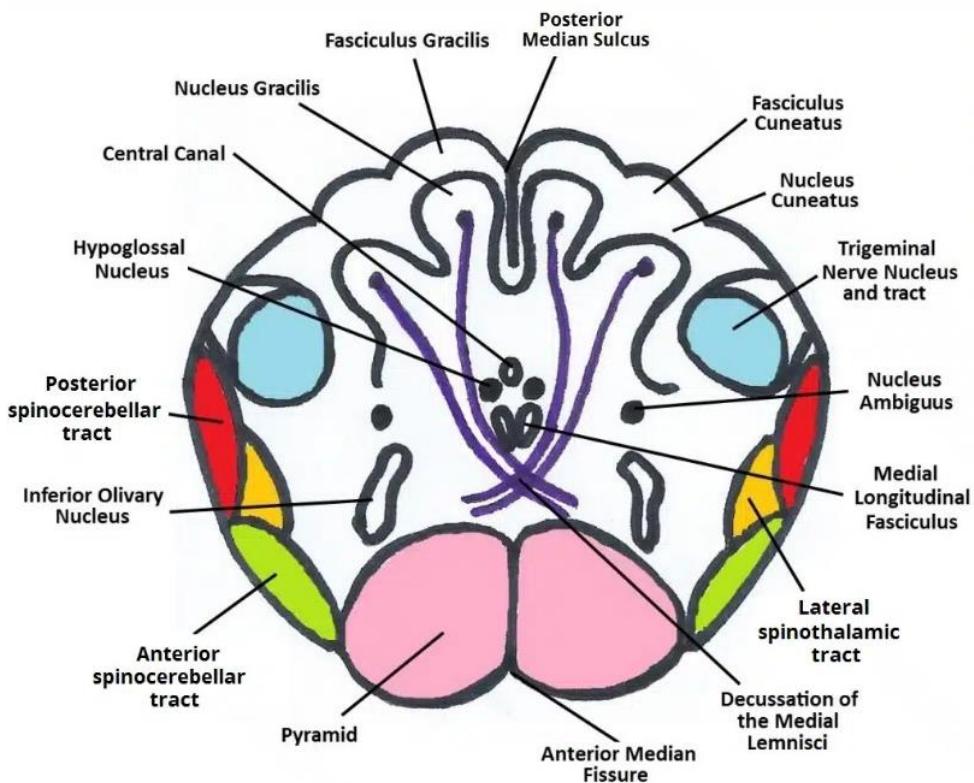
### ✓ سکشن در سطح تقاطع الیاف هرمی

در این مقطع، شیار قدامی میانی (Anterior Median Fissure) تقریباً محو شده است، زیرا تقاطع راه‌های هرمی (Pyramidal Decussation) در آن رخ می‌دهد. کanal مرکزی نخاع هنوز دیده می‌شود. فاسیکولوس‌های گراسیلیس و کونئاتوس به همراه هسته‌های کونئاتوس مشاهده می‌شوند. در طناب‌های پosterior، راه‌های اسپینو-تالامیک (Spinothalamic) دیده می‌شوند و شیار پشتی میانی (Posterior Spinothalamic) را داریم. هسته و مسیر تری‌زمینی و شروع MLF نیز دیده می‌شود.



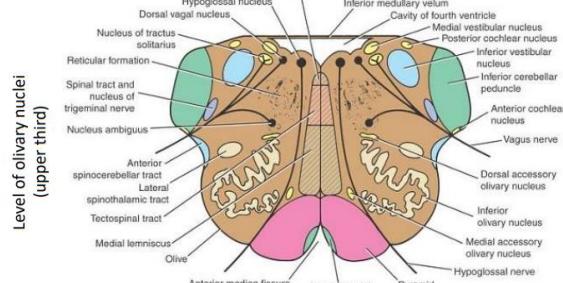
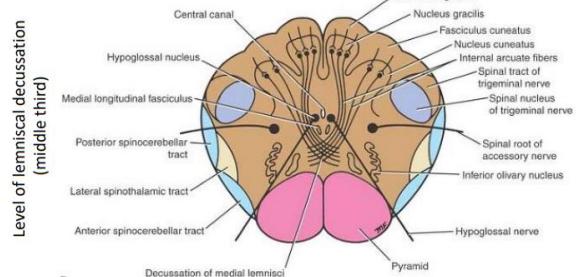
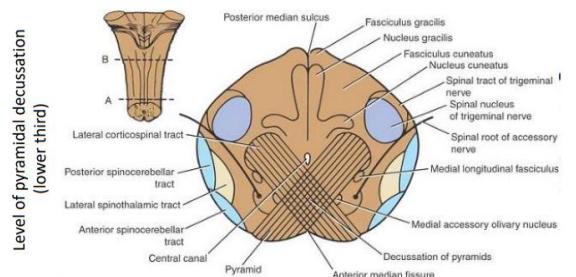
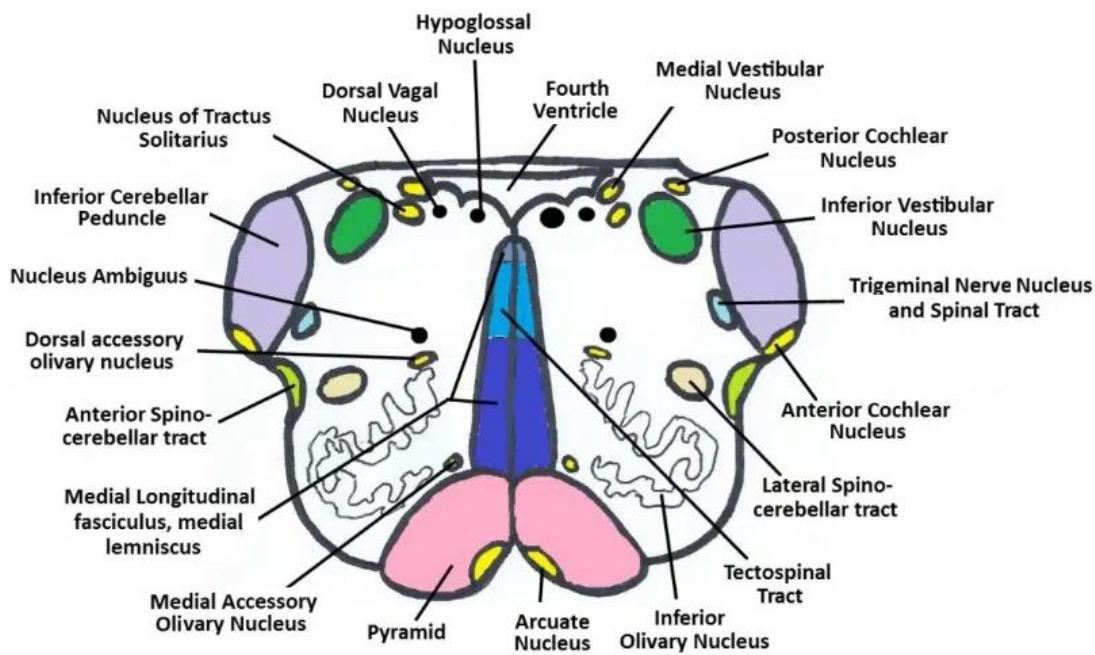
### ✓ سکشن در سطح تقاطع الیاف حسی

در این سطح، تقاطع حسی رخ می‌دهد: الیاف گراسیلیس و کونئاتوس به هسته‌های خود می‌رسند و الیاف نورون‌های بعدی آن‌ها که الیاف قوسی داخلی (Internal Arcuate Fibers) نام دارند، تقاطع کرده و تشکیل (Decussation of Medial Lemniscus) را می‌دهند. پیرامیدها در حال نزول و مسیرهای اسپینو-تالامیک و اسپینو-سربرال دیده می‌شوند. تری‌زمینی نوکلئوس و سنترال کanal مشاهده می‌شوند. هسته‌های گراسیلیس و کونئاتوس که مسیرهای نورون بعدی آن‌ها شروع شده و جلوتر از کanal مرکزی تقاطع می‌کنند، دیده می‌شوند. هسته هیپوگلوبسال نوکلئوس به عنوان نزدیک‌ترین هسته به خط وسط و هسته آمبیگوس در طرفین خط وسط شروع به دیده شدن می‌کنند. MLF نیز در این سطح دیده می‌شود.



### ✓ سکشن در سطح هسته‌های زیتونی

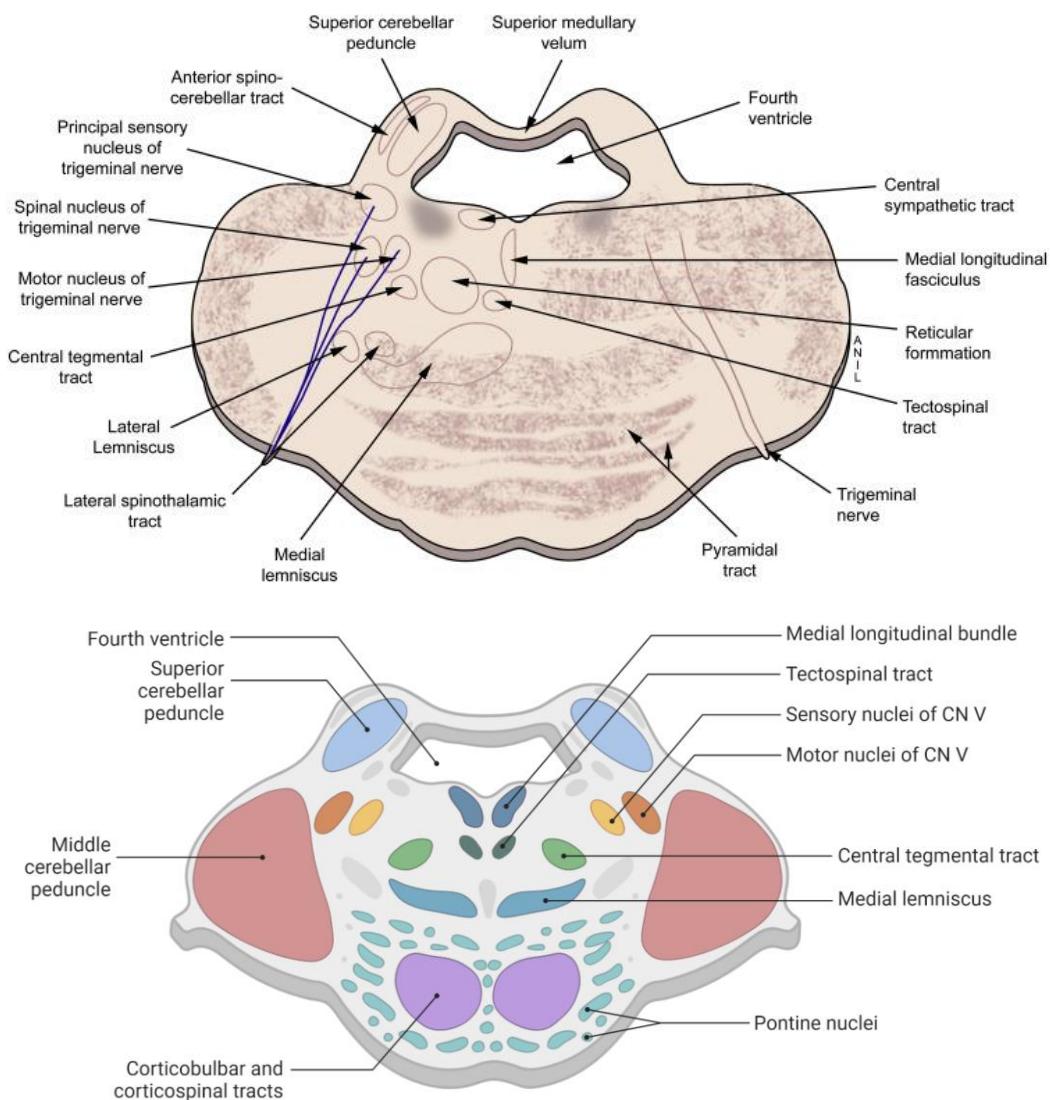
در این مقطع، بطن چهارم (Fourth Ventricle) آغاز شده است (جایی که شیار posteromedian باز می‌شود). ولوم (پرده‌ای که بطن ۴ را از مخچه جدا می‌کند) دیده می‌شود. هسته‌های هایپوگلوسال، دورسال و اگال و وستیبولار به ترتیب از داخل به خارج قرار دارند. هسته تری‌زمینال نیز دیده می‌شود. در وسط، راه‌های تکتواسپاینال (مربوط به رفلکس‌های نخاعی شنوایی و بینایی) مشاهده می‌شوند. هسته زیتونی تحتانی (Inferior Olivary Nucleus) شروع شده است و همچنان راه‌های نخاعی اسپینوسربال دیده می‌شوند. هسته آمبیگوس و پیرامید نیز حضور دارند. هسته‌های آركوئیت (Arcuate Nuclei) که الیاف قشری مغز با آن‌ها سیناپس می‌کنند و به سمت مخچه می‌روند (برای آگاه‌سازی مخچه از دستورات قشر و تنظیم آن‌ها)، دیده می‌شوند.



## ❖ مقطع پل مغزی (Pons)

در مقطع عرضی پل مغزی، بطن ۴ و MLF دیده می‌شوند. راههای تکتواسپاپیتال و رشته‌های پیرامیدال مشاهده می‌شوند. هسته‌های پونتین (Pontine Nuclei)، که هسته‌های ریزی هستند و با الیاف کورتیکواسپاپینال سیناپس می‌کنند، وجود دارند.

**مسیر کورتیکوپونتوسربرال (Corticopontocerebellar):** این مسیر به تنظیم و هماهنگی حرکات می‌پردازد. هسته‌های پونتین اطلاعات را به کورتکس مخچه می‌فرستند که در آنجا پردازش می‌شود و دستورهایی به سمت قشر باز می‌گردد. راهی که از کورتکس به هسته‌های پونتین می‌رسد **Corticopontin** نام دارد و راهی که از هسته‌های پونتین به مخچه می‌رود **Pontocerebellar** نامیده می‌شود. این مسیر به تنظیم شدت و ترکیب انقباض مورد نیاز برای حرکات ماهرانه (مانند مثال تخم مرغ) کمک می‌کند.

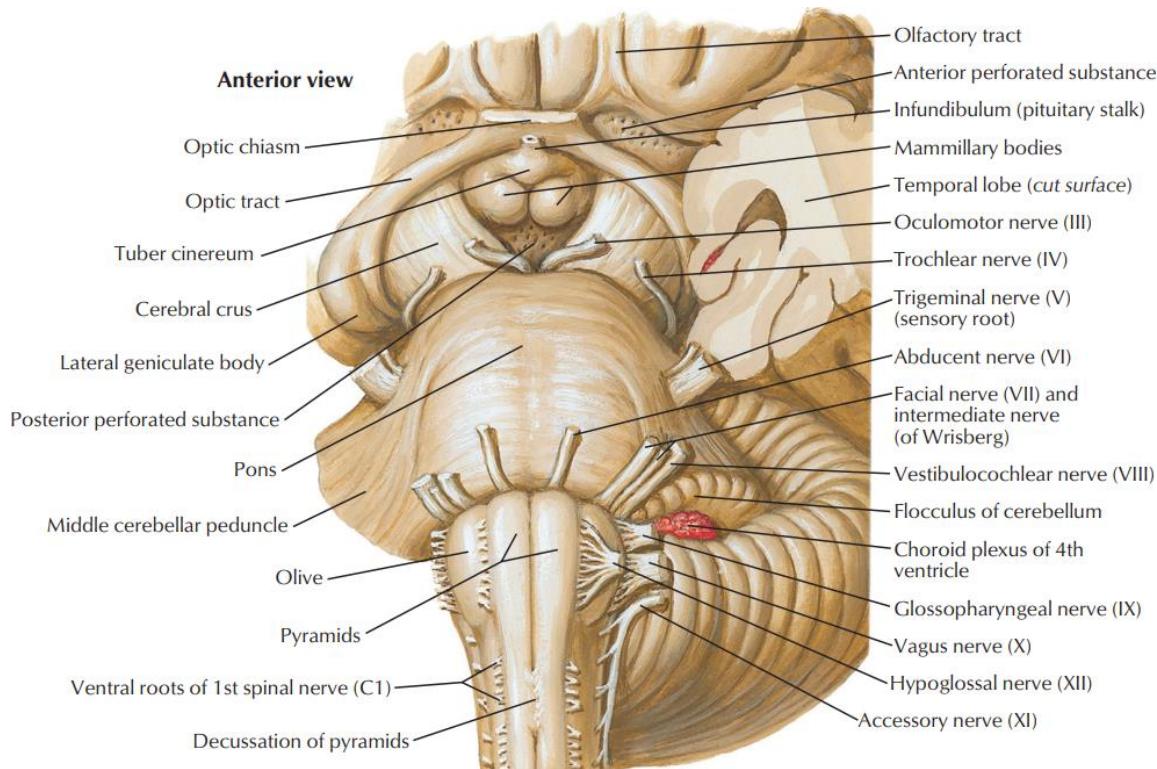


## مغز میانی (Mesencephalon – مزانسفال)

مزانسفال (Mesencephalon) آخرین بخش ساقه مغز است که بین پل مغزی و شروع دیانسفال قرار گرفته است.

### ❖ نمای قدامی (Anterior View)

- پایک‌های مغزی (Cerebral Crura): دو پایک که مربوط به الیاف پیرامیدال در حال نزول هستند. این پایک‌ها در بالا از هم فاصله دارند اما به سمت پایین به هم نزدیک می‌شوند.
- ماده سوراخ‌دار پشتی (Posterior Perforated Substance): در فاصله بین پایک‌ها قرار دارد و دارای سوراخ‌هایی برای عبور شریان‌هایی است که عمق مغز را تغذیه می‌کنند.
- عصب کرانیال: خروج عصب اوکولوموتور (زوج ۳) در ناحیه تحتانی این بخش مشاهده می‌شود.
- ساختارهای بالاتر: اجسام پستانی (Mammillary Bodies) (مربوط به هیپوپotalamus) و بالاتر از آن، ماده خاکستری (Tuber Cinereum) از این ماده خاکستری متصل است و هیپوفیز به آن آویزان است. در بالاترین قسمت، کیاسماهی اوپتیک (Optic Chiasm) مشاهده می‌شود.



## ❖ نمای خلفی (Posterior View)

در نمای خلفی مزانسفال، اجسام چهارقلو (**Corpora Quadrigemina**) قرار دارند که توسط شیاری صلیبی شکل از هم جدا شده‌اند. جفت بالایی این اجسام، کولیکولوس‌های فوقانی (**Superior Colliculi**) و نامیده می‌شوند و جفت پایینی، کولیکولوس‌های تحتانی (**Inferior Colliculi**) هستند.

در بالای اجسام چهارقلو، غده پینه‌آل (**Pineal Body**) قرار دارد. وظیفه اصلی این غده، ترشح ملاتونین برای تنظیم چرخه شب‌انه‌روزی است.

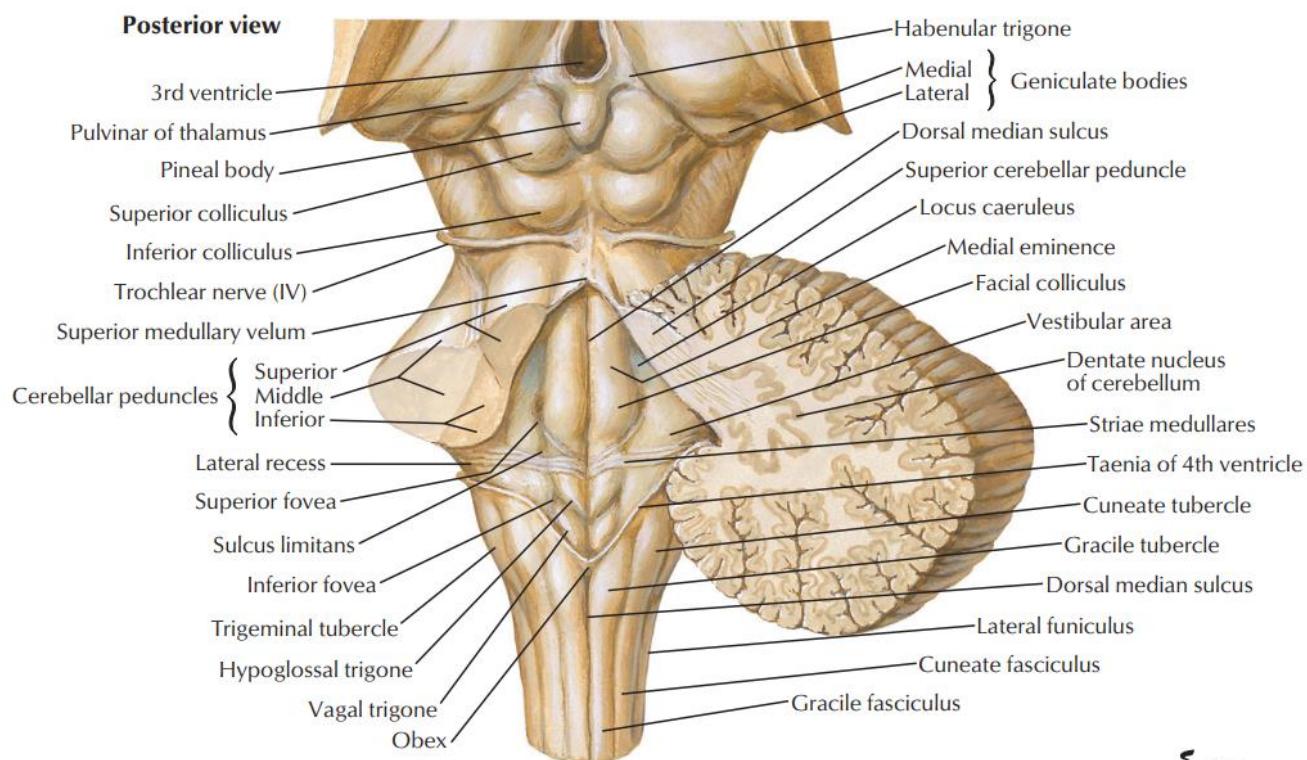
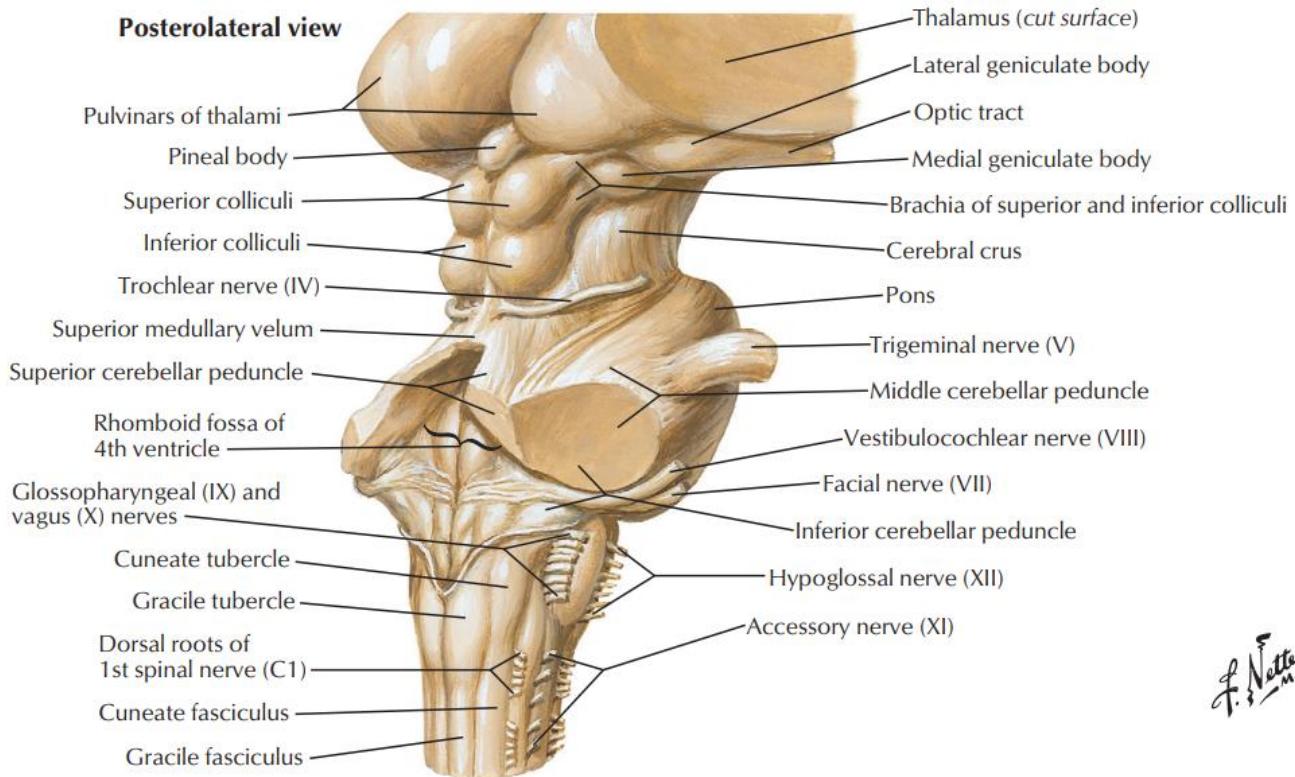
عصب کرانیال: عصب مغزی تروکلئار (زوج ۴) از پایین این اجسام و از خلف مزانسفال جدا می‌شود. این عصب تنها عصب کرانیالی است که از خلف ساقه مغز خارج می‌شود. سپس ساقه مغز را دور زده و به عضله مایل فوقانی چشم (**Superior Oblique Muscle**) عصب‌دهی می‌کند.

نکته عصب‌دهی چشم: به جز عضله مایل فوقانی (زوج ۴) و عضله رکتوس خارجی (**Lateral Rectus Muscle**-زوج ۶)، بقیه عضلات خارجی و داخلی چشم از عصب اوکولوموتور (زوج ۳) عصب می‌گیرند.

### ﴿ ارتباطات رفلکسی کولیکولوس‌ها:

- کولیکولوس‌های تحتانی به همراه بازوی آن (**Inferior Brachium**) به جسم زانویی میانی (**Medial Geniculate Body**) متصل می‌شوند. این ساختارها مربوط به راه‌های شنوایی هستند و با هسته‌های تروکلئار و وستیبولار ارتباط دارند.
- کولیکولوس‌های فوقانی به همراه بازوی آن (**Superior Brachium**) به جسم زانویی جانبی (**Lateral Geniculate Body**) وصل می‌شوند. این ساختارها با بینایی، کورتکس اکسیپیتال، کورتکس فرونتمال، و هسته‌های مربوط به حرکات چشم مرتبط هستند.

﴿ متا تالاموس (**Metathalamus**): مجموعه اجسام زانویی میانی و جانبی، به نام متا تالاموس شناخته می‌شوند (که در بخش دیانسفال مفصلًا بحث خواهد شد).



## ❖ مقطع عرضی مزانسفال و هسته‌های مهم

در یک برش عرضی از مزانسفال، دو بخش اصلی قابل مشاهده هستند: پایک‌ها (ماده سفید) و بخش خلفی (تکتوم). مزانسفال نسبت به مجرای مرکزی مغزی (آکوداکت سیلویوس) به سه قسمت تقسیم می‌شود:

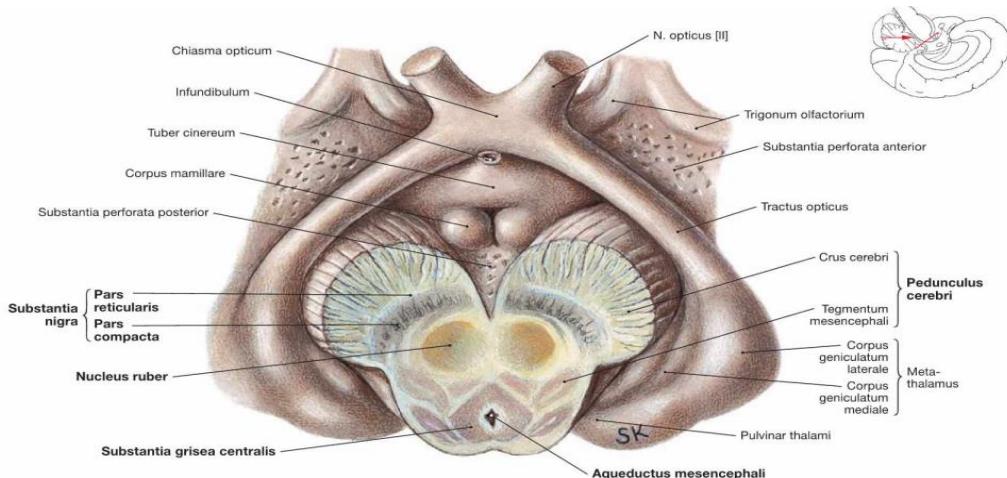
- بخش شکمی‌تر: پایه‌های مغزی (**Crus Cerebri**)
- بخش پشتی‌تر: تکتوم (**Tectum**) (برجستگی‌های چهارگانه)
- بخش میانی: تگمنتوم (**Tegmentum**) (بین دو بخش قبلی)

در ضخامت مزانسفال، مجرای مزانسفالی / مغزی / سیلویوس (**Cerebral Aqueduct**) قرار دارد که بطن ۴ را در پایین به بطن ۳ در بالا ارتباط می‌دهد. اطراف این مجرا را ماده خاکستری اطراف آکوداکت (**PAG=Periaqueductal Gray Matter**) احاطه کرده است. این ناحیه اندورفین و انکفالین (مواد ضد درد و ضد اضطراب) ترشح می‌کند؛ به همین دلیل، مسیرهای درد و اضطراب یکی هستند و در افرادی که ترشح این مواد درونی کم باشد، مستعد اعتیاد هستند.

### ✓ هسته‌های مهم تگمنتوم

• ماده سیاه (**Substantia Nigra**): علت سیاه بودن این قسمت، ترشح دوپامین توسط نورون‌ها است. این ماده سیاه شامل دو بخش رتیکولاریس و کامپکتا (که ترشح دوپامین بیشتری دارد) است. کار آن ترشح دوپامین است که اثری مهاری بر روی هسته‌های مراکز بالاتر (هسته‌های قاعده‌ای مغز) دارد. این مهار از طریق راههای نیگرو استریاتال (**Nigrostriatal**) به هسته‌های استریاتوم می‌رسد. اگر نورون‌های **Substantia Nigra** از بین برونده (بیماری پارکینسون)، اثر مهاری روی مراکز بالاتر از بین می‌رود و پیام‌ها ممتد ارسال می‌شوند، که باعث لرزش دست، سفتی اندام و اختلال در حرکت و تعادل می‌شود.

• هسته قرمز (**Nucleus Ruber**): به دلیل تجمع اکسید آهن در نورون‌ها، به رنگ قرمز دیده می‌شود. در کودکان و حیوانات پست‌تر تکاملی نقش مهمی در کنترل راههای حرکتی دارد؛ اما در انسان بزرگسال، کورتکس جایگزین آن می‌شود و نقش آن کاهش می‌یابد. الیاف هسته قرمز (**Rubrospinal**) در همان ناحیه‌ای که خارج می‌شوند، تقاطع می‌کنند.



### ✓ تقسیم‌بندی پایک‌های مغزی

پایک‌های مغزی برای بررسی دقیق‌تر به شش قسمت تقسیم می‌شوند:

- چهار ششم میانی: الیاف کور‌تیکو‌اسپاینال و کور‌تیکونوکلئار هستند که راه‌های هرمی (پیرامیدال) را تشکیل می‌دهند.
- یک ششم جانبی (خارجی): الیاف قشری‌پلی‌مخچه‌ای (Corticopontocerebellar) شامل تمپروپونتین، پریتوپونتین و اکسیپیتوپونتین است.
- یک ششم میانی (داخلی): الیاف فرونتوپونتین سربیلار (Frontopontocerebellar) هستند که از فرونتال به سمت هسته‌های پونتین می‌آیند و به مخچه می‌روند.

### ❖ مقاطع اختصاصی مزانسفال

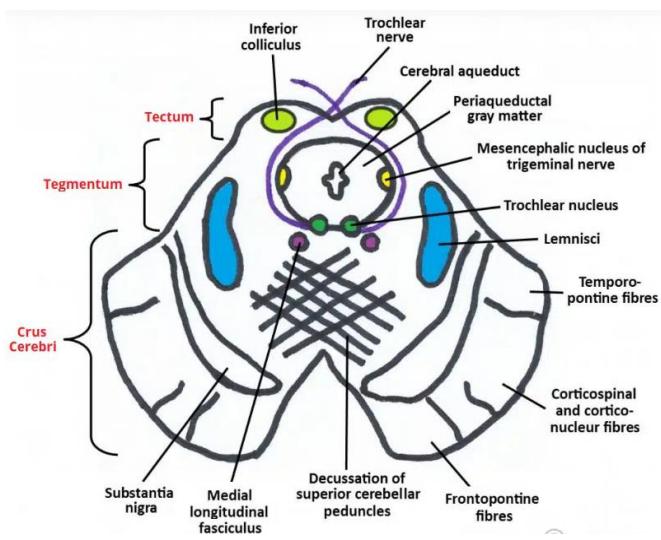
#### ✓ مقطع در سطح کولیکولوس تحتانی (Inferior Colliculus)

در این سطح، هسته عصب تروکلئار (زوج ۴)

دیده می‌شود. همچنین هسته قرمز مشاهده می‌شود.

الیاف هسته قرمز (Rubrospinal Fibers) در همین

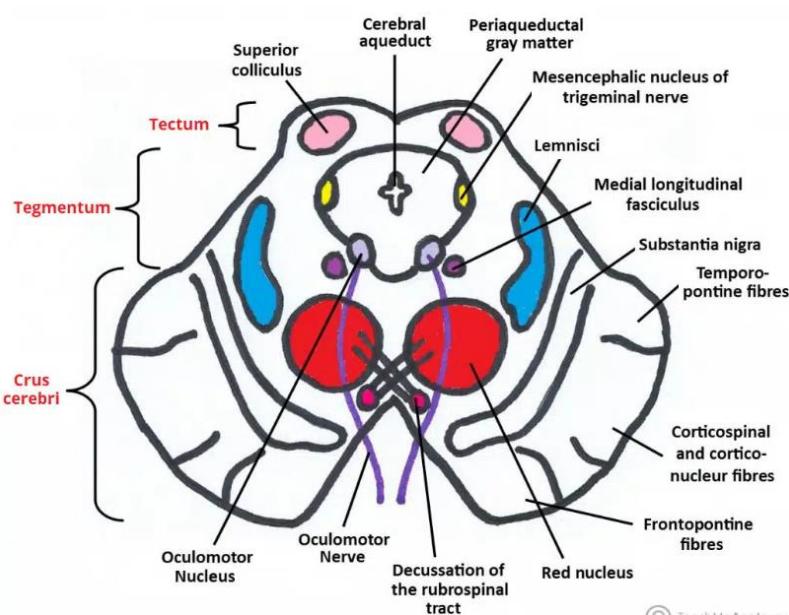
ناحیه تقاطع می‌کند.



### ✓ مقطع در سطح کولیکولوس فوقانی (Superior Colliculus)

در این سطح، هسته اوکولوموتور (زوج ۳) دیده می‌شود. عصب اوکولوموتور علاوه بر هسته اصلی حرکتی، یک هسته فرعی (پاراسمپاتیک) به نام ادینگر-وستفال (Edinger-Westphal) دارد. الیاف پاراسمپاتیک خروجی از هسته ادینگر-وستفال، از سمت داخل هسته قرمز عبور می‌کنند، در حالی که الیاف حرکتی هسته اصلی اوکولوموتور از وسط هسته قرمز رد می‌شوند. این تفاوت مسیر، یک نقطه تشخیصی برای الیاف حرکتی و پاراسمپاتیک هسته اوکولوموتور است.

نیز در این مقاطع دیده می‌شوند Cerebral Aqueduct و MLF



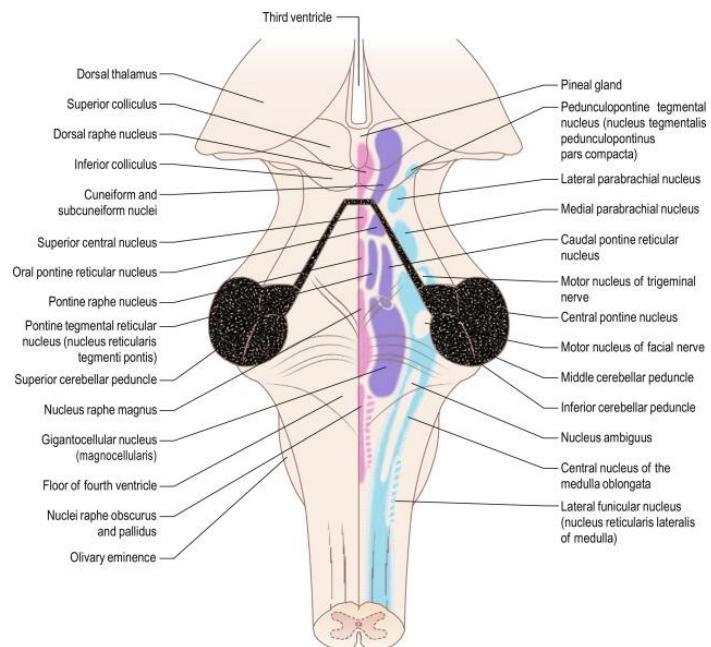
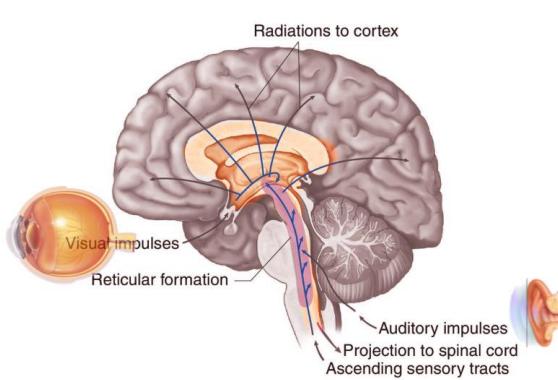
### ❖ تشکیلات مشبک (Reticular Formation)

تشکیلات مشبک مجموعه‌ای از هسته‌ها و مسیرهایی هستند که تقریباً در سرتاسر ساقه مغز پراکنده شده‌اند و با تمام قسمت‌های سیستم عصبی مرکزی (CNS) در ارتباط هستند. این تشکیلات مجاورت نزدیکی با هسته‌های اعصاب کرانیال دارند و با دریافت اطلاعات حسی (از چشم، گوش، و نخاع) و همچنین مسیرهای حرکتی در ارتباط هستند.

فیزیولوژیست‌ها تشکیلات مشبک را بر اساس نوروترنسمیترهای ترشح شده (مانند نورون‌های آدرنرژیک، سروتونرژیک، کولینرژیک و...) تقسیم‌بندی می‌کنند.

﴿ در تقسیم‌بندی آناتومیک، این تشکیلات به سه بخش اصلی تقسیم می‌شوند:

۱. بخش مرکزی یا مدین (Median Zone): شامل نورون‌های رافه (Raphe Nuclei) است که سروتونین ترشح می‌کنند و در چرخه خواب و بیداری نقش دارند. این نورون‌ها با کورتکس در ارتباط هستند.
۲. بخش میانی (Medial Zone): دارای نورون‌های بزرگ است و ارتباط اصلی آن با راه‌های حرکتی (به ویژه نخاع) است.
۳. بخش خارجی‌تر یا لateral (Lateral Zone): با سیستم احساسی ارتباط دارد و حس‌ها و حرکاتی را که از ناحیه احساسی می‌آیند، پردازش می‌کند.



Inferior cerebellar peduncle
• Inputs
• Spino-cerebellar
• Olivo-cerebellar
• Vestibule-cerebellar
• Reticulo-cerebellar
• Arcuato-cerebellar
• Cuneo-cerebellar
• Trigemino-cerebellar
• Pos. spino-cerebellar
• Outputs
• Cerebello-vestibular
• Cerebello-olivar
• Cerebello-reticular

#### Middle cerebellar peduncle

- Pontocerebellar

#### Superior cerebellar peduncle

- Inputs
  - Rubro-cerebellar
  - Trigemino-cerebellar
  - Hypothalamo-cerebellar
  - Cerulo-cerebellar
  - Tecto-cerebellar
  - Tegmento-cerebellar
- Outputs
  - Cerebello-rubra
  - Cerebello-reticular
  - Cerebello-cerolear
  - Ant. spino-cerebellar

**سوالات علوم پایه مبحث بصل النخاع**

۳. هسته‌ی حسی کدامیک از اعصاب مغزی زیر در تمام طول ساقه مغز کشیده شده است؟ (علوم پایه دندانپزشکی کشوری)

Glossopharyngeal (a)

Trigeminal (b)

Facial (c)

Vagus (d)

پاسخ b : هسته‌ی حسی تری‌زمینیال در تمام طول ساقه مغز امتداد دارد.

۴. کدامیک از اعصاب مغزی هسته حسی در بصل النخاع و هسته حرکتی در پل قرار دارد؟ (دندانپزشکی آبان ۱۴۰۰)

(a) هفت

(b) نه

(c) ده

(d) یازده

پاسخ a : عصب فاسیال دارای هسته حسی در بصل النخاع و حرکتی در پل مغزی است.

۵. هسته پاراسمپاتیک کدام زوج مغزی در مغز میانی قرار دارد؟(دندانپزشکی دی ۹۹)

III (a)

VII (b)

IX (c)

X (d)

۱. کدامیک از هسته‌های زیر در خارجی ترین ناحیه باز بصل النخاع قرار دارد؟ (علوم پایه پزشکی شهریور ۹۹)

(a) هیپوگلوس

(b) آمیگوس

(c) وستیبولا

(d) پشتی واگ

پاسخ c : ناحیه‌ی وستیبولا ( محل هسته‌های دهلیزی Vestibular ) و هسته‌های شنوایی خارجی ترین هسته‌های بصل النخاعند.

۲. کدامیک از هسته‌های زیر در ناحیه‌ی پل مغزی قرار دارد؟ (دندانپزشکی قطبی)

(a) هسته‌ی گراسیلیس

(b) هسته‌ی ابدوست

(c) هسته‌ی هایپوگلوس

(d) هسته‌ی آمیگوس

پاسخ b : هسته اعصاب 5، 6، 7 و 8 در ناحیه پل مغزی قرار دارند.

پاسخ a : راه لترال لمنیسکوس در کولیکولوس تحتانی مغز میانی خاتمه می‌یابد.

۹. در کجا قرار دارد؟ Tegmental decussation (پژوهشی اسفند ۱۴۰۰)

Midbrain (a)

Pons (b)

Spinal cord (c)

Medulla (d)

پاسخ a : تقاطع تگمنتال در ناحیه مغز میانی قرار دارد.

۱۰. از طرفین Frenulum velum فوقانی کدام زوج عصب مغزی می‌گذرد؟ (دندانپزشکی شهریور ۱۴۰۰)

(a) سوم

(b) چهارم

(c) پنجم

(d) ششم

پاسخ b : از طرفین فرنولوم ولو، عصب چهارم مغزی عبور می‌کند.

۱۱. در ساقه مغز هسته ماکروسکوپی کدام حس بیشتر است؟ (پژوهشی شهریور ۱۴۰۰)

(a) شنوایی

(b) چشایی

(c) بویایی

(d) تعادل

پاسخ a : هسته Edinger-Westphal عصب زوج III در مغز میانی قرار دارد.

۶. کدام هسته در ستون وابران احشایی اختصاصی قرار دارد؟ (دندانپزشکی ۱۴۰۰)

(a) ادینگر وستفال

(b) ابدوست

(c) آمیگوس

(d) سالیپاریوس

پاسخ c : هسته آمیگوس در ستون وابران احشایی اختصاصی قرار دارد.

۷. کدامیک از هسته‌های زیر حاوی نورون دوم حس چشایی می‌باشد؟ (پژوهشی و دندانپزشکی ۱۴۰۰)

(a) هسته حسی تریزمینال

(b) براقی فوقانی

(c) آمیگوس

(d) سولیتاریوس

پاسخ d : نورون دوم حس چشایی در هسته سولیتاریوس است.

۸. کدامیک از راههای زیر در قسمت تحتانی مغز میانی تمام می‌شود؟ (دندانپزشکی شهریور ۱۴۰۰)

lateral lemniscus (a)

Medial lemniscus (b)

spinothalamic (c)

Medial longitudinal fascicle (d)

پاسخ b : نورون اول حس لمس لثه در عقده سه قلو (Trigeminal ganglion)

۱۵. کدام هسته ساقه مغز فعالیت غده اشکی را کنترل می کند؟ (دندانپزشکی اسفند ۱۴۰۱)

inferior salivatory (a)

Edinger Westphal (b)

dorsal vagus (c)

superior salivatory (d)

پاسخ d : هسته بزاوی فوکانی (Superior salivatory) فعالیت غدد اشکی را کنترل می کند.

پاسخ d : هسته های وستیبولار مربوط به حس تعادل بیشترین اندازه را دارند.

۱۲. تخریب نورون های هسته زیتونی فوکانی موجب اختلال در کدام عملکرد می شود؟ (پزشکی شهریور ۹۹)

(a) شنوایی

(b) بلع

(c) بینایی

(d) تکلم

پاسخ a : هسته زیتونی فوکانی بخشی از مسیر شنوایی است؛ تخریب آن موجب اختلال شنوایی می شود.

۱۳. همه نوارهای عصبی زیر از بصل النخاع عبور می کنند به جز : (دندانپزشکی اسفند ۱۴۰۱)

medial lemniscus (a)

lateral lemniscus (b)

spinal lemniscus (c)

trigeminal lemniscus (d)

پاسخ b : راه لترال لمنیسکوس از بصل النخاع عبور نمی کند.

۱۴. نورون اول مربوط به حس لمس لثه در کجا قرار دارد؟ (دندانپزشکی شهریور ۱۴۰۰)

Solitary nucleus (a)

trigeminal ganglion (b)

Pterygopalatine ganglion (c)

Sensory nucleus of trigeminal (d)

## مخچه

### ❖ ساختار و موقعیت مخچه

#### ✓ نام‌گذاری:

به دلیل شباهت زیاد به نیم‌کره‌های مخ، «مخچه» یا مغز کوچک (Cerebellum) نامیده شده است.

#### ✓ سطوح:

مخچه دارای چهار سطح است:

- سطح فوقانی
- سطح تحتانی
- سطح قدامی
- سطح پشتی

و یک کناره که سطوح فوقانی و تحتانی را از هم جدا می‌کند.

«در برخی منابع، سطح قدامی به صورت جداگانه در نظر گرفته نمی‌شود.»

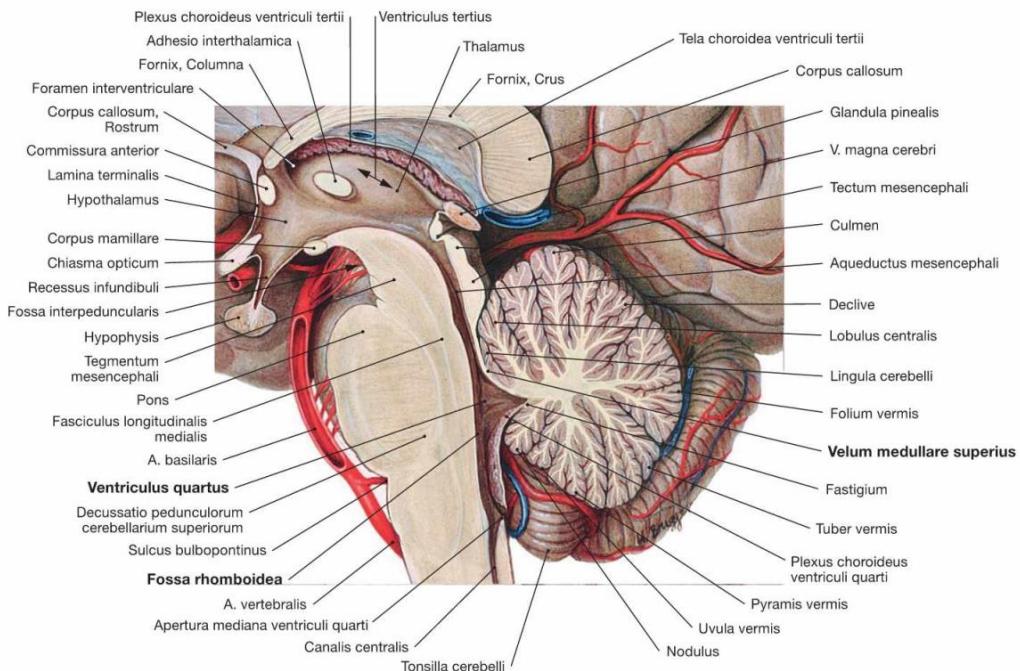
#### ✓ موقعیت آناتومیکی:

بخشی از رومبanceفال (Rhomencephalon) یا مغز خلفی است.

در پشت بطن چهارم قرار دارد.

پشت ساقه مغز واقع شده و از طریق بطن چهارم با آن مجاور است.

در زیر لوب اکسیپیتال (بخش‌های خلفی مغز) قرار دارد و با قسمت‌هایی از استخوان اکسیپیتال تا حد فورامن مگنوم (Foramen magnum) مجاور است.

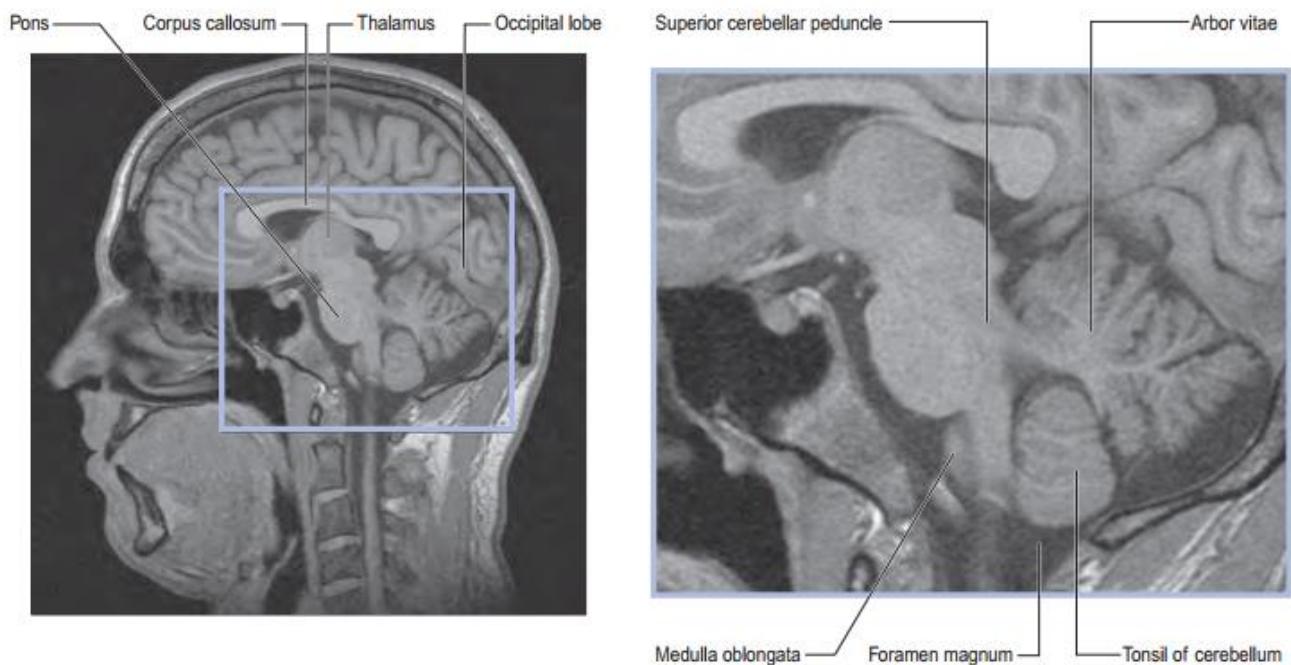


## ✓ ساختار داخلی:

- از ماده سفید و ماده خاکستری تشکیل شده است.
- مشابه مغز بزرگ، ماده خاکستری در بخش خارجی و ماده سفید در بخش داخلی قرار دارد.
- در عمق ماده سفید، هسته‌هایی از ماده خاکستری دیده می‌شود.
- ماده سفید در چین خوردهای سطحی مخچه نفوذ کرده و تصویری شاخه‌مانند ایجاد می‌کند که به آن درخت زندگی (Arbor vitae) (با هرنمازی بر پیت و جسیکا چستین! 😊) گفته می‌شود.
- سطح خاکستری دارای برآمدگی‌ها (Folium) و فرورفتگی‌ها (Declive) است؛ همانند چین‌های سطح مخ.

## ✓ ویژگی‌ها و روابط آناتومیکی:

- نسبت وزن مخچه به کل بدن از دوران کودکی تا بزرگسالی کاهش می‌یابد.
- نیم‌کره‌های مخچه در سطح تحتانی از یکدیگر بازترند و به وسیله‌ی فرورفتگی‌ای به نام دره (Vallecula) از هم جدا می‌شوند.
- دو پرده (Sup. & Inf. Medullary Velum) دیواره‌های خلفی بطن چهارم را می‌سازند و از نشت مایع مغزی-نخاعی (CSF) به فضاهای دیگر جلوگیری می‌کنند.
- در این ناحیه، سه سوراخ (Luschka, Magendie) وجود دارد که ارتباط CSF را با سایر مجاري برقرار می‌کند.
- پرده فوق از طریق شیاری به داخل مخچه نفوذ کرده و بخشی به نام Fastigium را تشکیل می‌دهد.





### ✓ ارتباط با مننژها:

استطاله‌هایی از سخت‌شامه (Dura mater) مخچه را از سایر بخش‌های مغز جدا می‌کنند:

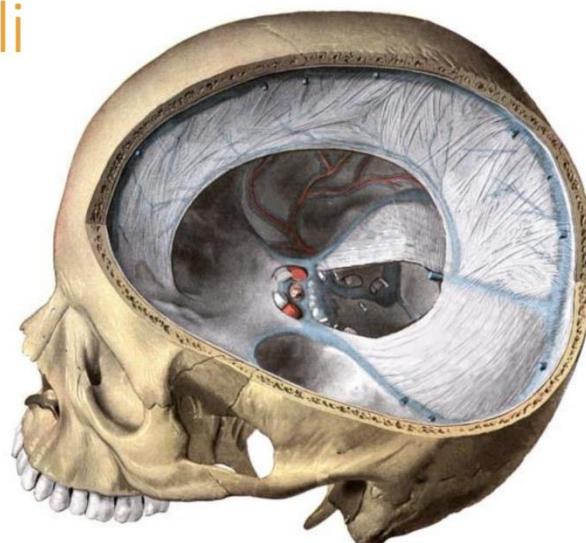
1. چادرینه‌ی مخچه (Tentorium cerebelli):

- در بالا با لوب‌های اکسیپیتال مغز و در پایین با مخچه مجاور است.
- در بخش خلفی به لبه‌های سینوس ترانسورس در استخوان اکسیپیتال متصل می‌شود.

2. داس مخچه (Falx cerebelli):

- بین دو نیم‌کره‌ی مخچه قرار گرفته و به خط ستیغ پس‌سری (Occipital crest) می‌چسبد.
- لبه‌ی قدامی‌داخلی آن آزاد است و لبه‌ی قدامی‌خارجی به حفره‌های پریتال متصل می‌شود.
- ◀ در زیر چادرینه (Tentorium cerebelli)، مخچه جای گرفته است.

## Tentorium cerebelli

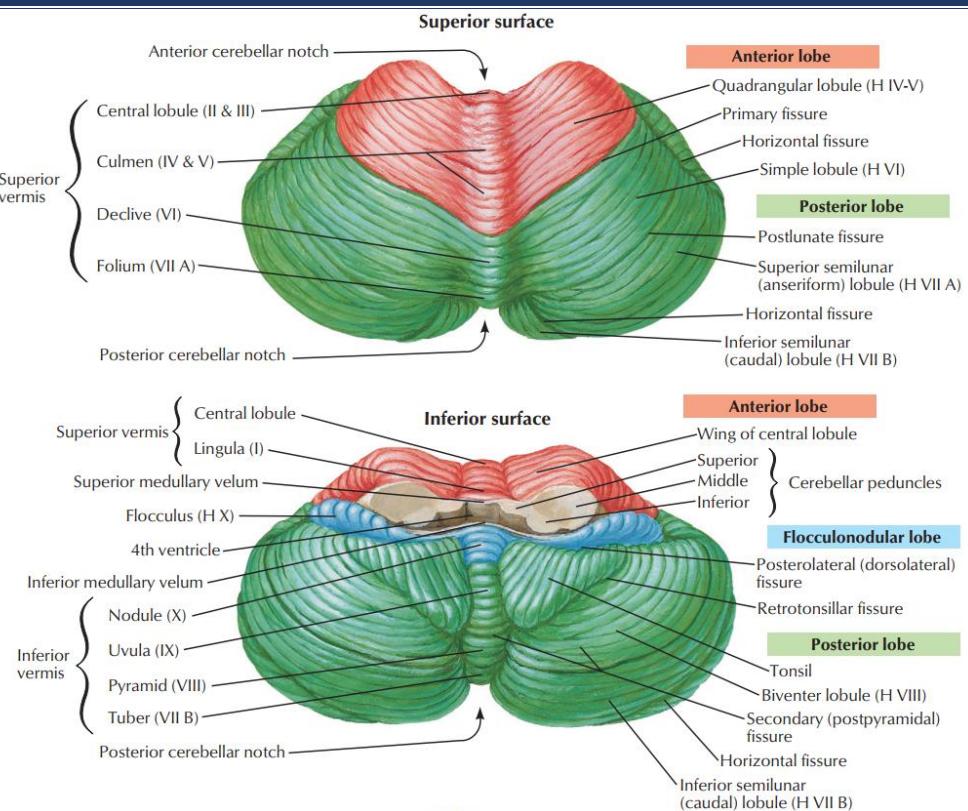


### ❖ وظایف مخچه :

- ✓ حفظ تعادل: از طریق ارتباط با دستگاه وستیبولار، مجاری نیمدایرهای گوش داخلی و هسته‌های وستیبولار، تعادل بدن را تنظیم می‌کند.
  - ✓ برقراری تونوسیته عضلانی: مخچه با حفظ میزان انقباض پایه‌ای عضلات (تون عضلانی) کمک می‌کند تا بدون نیاز به تفکر آگاهانه بتوانیم راست بایستیم.
  - ✓ هماهنگی، ترتیب و تواتر حرکات ارادی: در تنظیم زمان و نوع اجرای حرکات نقش دارد؛ برای مثال هنگام آمدن توپ، تشخیص می‌دهید چه زمانی باید ضربه بزنید.
  - ✓ تنظیم عملکرد عضلات فلکسور و اکستنسور (آگونیست و آنتاگونیست): حرکات متضاد عضلات را هماهنگ می‌سازد تا حرکات نرم و دقیق انجام شوند.
- ◀ در صورت آسیب به مخچه:
- تواتر زمانی حرکات دچار اختلال می‌شود، تونوسیته عضلات تغییر می‌کند و تعادل، بسته به محل و شدت ضایعه، ممکن است مختلف گردد.

### ❖ شیارهای مخچه:

- مخچه دارای دو شیار اصلی و چند شیار فرعی است.
- شیارهای اصلی وظیفه‌ی جدا کردن لوب‌های مختلف مخچه را بر عهده دارند.
- ✓ شیارهای اصلی:
  1. شیار اولیه (Primary fissure): در سطح فوقانی مخچه قرار دارد و هم در نیمکرهای مخچه و هم در بخش کرمی‌شکل (vermis) دیده می‌شود.
  2. شیار پُشت‌جانبی (Posterolateral fissure): در قسمت خلفی مخچه قرار دارد و لوب فلوکولونودولار (Flocculonodular lobe) را از سایر بخش‌ها جدا می‌کند.
- ✓ شیارهای فرعی:
  1. شیار افقی (Horizontal fissure): سطح فوقانی و تحتانی مخچه را از هم جدا می‌کند.
  2. شیار رتروتونسیلار (Retrotonsillar fissure): در پشت بخش tonsil قرار دارد (tonsil ظاهری شبیه لوزه دارد).

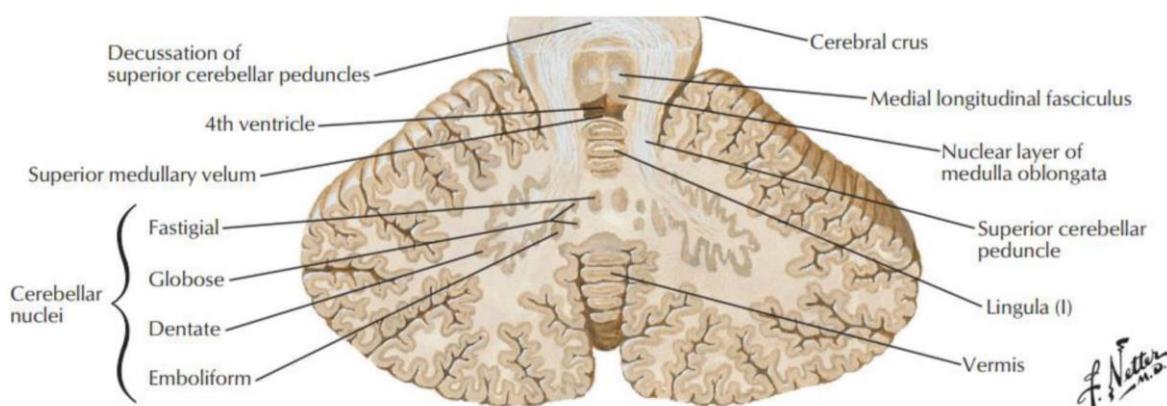


### ❖ ساختار کلی مخچه:

مخچه از دو نیم کره تشکیل شده است که توسط ساختاری به نام کرمینه (Vermis) از یکدیگر جدا می شوند.

✓ کرمینه (Vermis)

- ساختاری C-شکل است که دهانه‌ی باز آن به سمت جلو قرار دارد.
- در دو طرف آن، لوب‌های نیم‌کره‌ای مخچه قرار گرفته‌اند.
- در نمای فوقانی، شیار بین دو نیم کره بسیار کم عمق و تقریباً ناپیداست، در حالی که در نمای تحتانی این شیار کاملاً مشخص دیده می‌شود.



Section in plane of superior cerebellar peduncle

## ❖ لوب های مخچه :

1. لوب قدامی (Anterior Lobe)

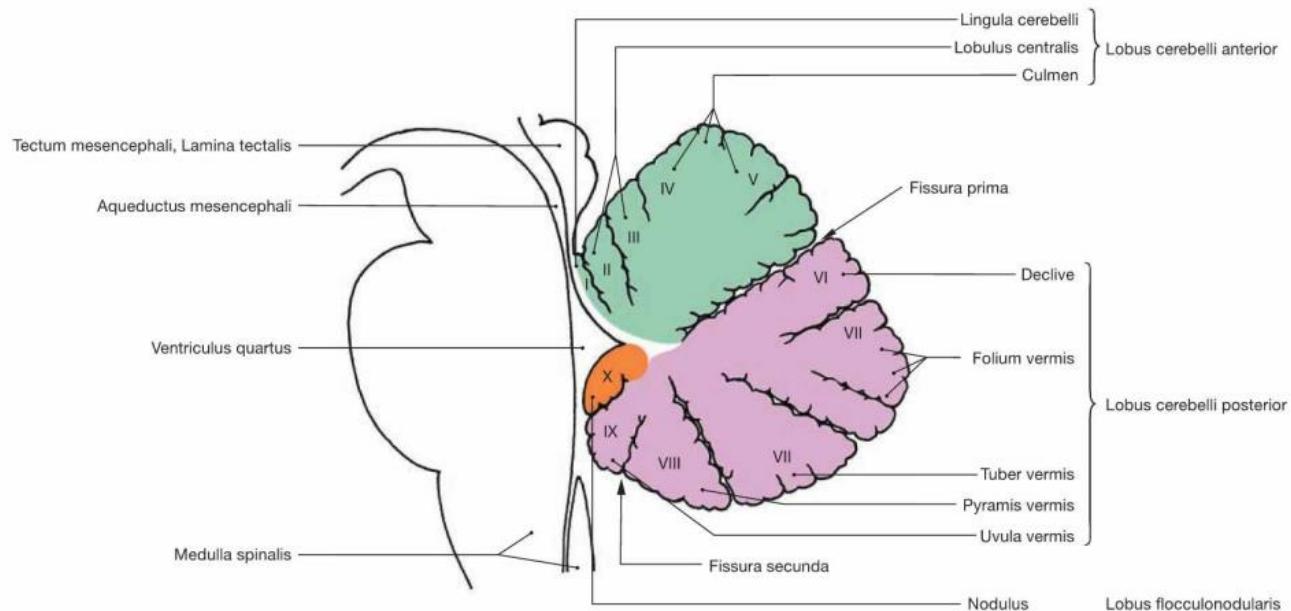
در جلوی شیار اولیه (Primary fissure) قرار دارد.

2. لوب خلفی جانبی (Posterolateral Lobe)

توسط شیار پشت جانبی (Posterolateral fissure) محدود می شود.

3. لوب خلفی (Posterior Lobe)

بخش باقیمانده بین دو لوب دیگر را تشکیل می دهد.



## بخش های کرمینه (Vermis)

هر بخش از کرمینه با ناحیه‌ی متناظر خود در نیم‌کره‌های مخچه در ارتباط است (به جز لینگولا که اطرافش خالی است).

این بخش‌ها از بالا به پایین به ترتیب عبارت‌اند از:

1. Lingula (زبانه): تنها بخشی از کرمینه که اطراف آن خالی است و ارتباط جانبی ندارد.

2. Central Lobule: با بال‌های Central Lobule در نیم‌کره‌ها در ارتباط است.

3. Culmen: در جلوی شیار اولیه (Primary fissure) قرار دارد و با لوب مربعی قدامی (Quadrangular lobe) ارتباط دارد.

4. Declive: با لوب ساده یا سیمپلکس (Simplex lobe) ارتباط دارد.

5. Folium: مرتبط با لوب سمتی لونار فوقانی (Superior semilunar lobe) است.

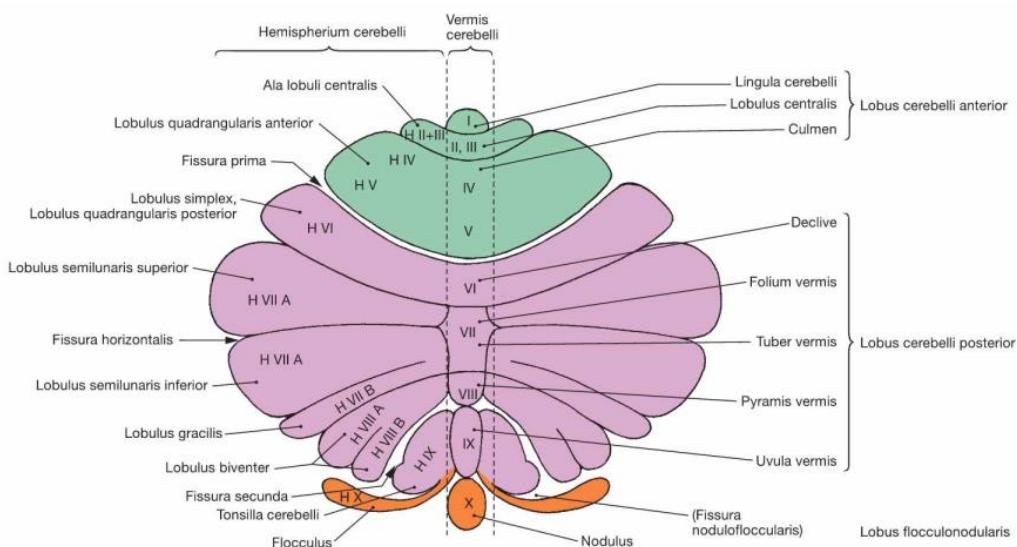
6. Tuber: با لوب سمتی لونار تحتانی (Inferior semilunar lobe) و لوب گراسیلیس (Gracilis) در ارتباط است.

7. Pyramid: در ارتباط با لوب دو بطنی (Biventral lobe) قرار دارد.

8. Uvula: با Tonsilla cerebelli مرتبط است.

9. Nodule: به همراه بخش‌های اطرافش در نیم‌کره‌ها (Flocculus)، لوب فلوکولونودولار (Flocculonodular lobe) را تشکیل می‌دهد که از سایر لوب‌ها جداست.

■ در اطراف این بخش‌ها، قسمت‌های متناظر از نیم‌کره‌های مخچه قرار دارند (به جز Lingula cerebelli که استثناست)



### پایک‌های مخچه (Cerebellar Peduncles)

راه‌های ورودی و خروجی مخچه از طریق سه پایک صورت می‌گیرد:

■ پایک فوقانی (Superior cerebellar peduncle): ارتباط بین مخچه و مزانسفال (midbrain) را برقرار می‌کند.

■ پایک میانی (Middle cerebellar peduncle): بزرگ‌ترین پایک است و مخچه را به پونز (pons) متصل می‌کند.

■ پایک تحتانی (Inferior cerebellar peduncle): ارتباط بین مخچه، بصل النخاع (medulla oblongata) و نخاع را برقرار می‌سازد.

## ❖ تقسیم بندی تکاملی مخچه

مخچه از نظر تکاملی و عملکردی به سه بخش تقسیم می‌شود. این تقسیم‌بندی هم در روند تکامل گونه‌ها و هم در روند تکوین جنینی (تشکیل در دوران جنینی) به همین ترتیب دیده می‌شود:

### 1. مخچه باستانی (Archicerebellum / Flocculonodular lobe / Vestibulocerebellum)

- نخستین بخش تکامل‌یافته‌ی مخچه است.
- با تعادل در ارتباط بوده و اطلاعات خود را از هسته‌های وستیبولاًر گوش داخلی دریافت می‌کند.
- پردازش حرکات مرتبط با تعادل بدن در این ناحیه صورت می‌گیرد.

### 2. مخچه قدیمی (Paleocerebellum / Anterior lobe / Spinocerebellum)

- از نظر تکوینی دومین بخش تشکیل‌دهنده‌ی مخچه است.
- شامل لوب قدامی و بخش‌های مجاور آن از نیم‌کره‌هاست:
- بال‌های Central lobule, لوب Simplex، ناحیه‌ی پشتی Tonsil‌ها و بخش‌هایی اطراف Pyramid.
- در ارتباط با هسته‌های ساقه مغز (Brainstem nuclei) بوده و نقش مهمی در تنظیم حرکات غیررادی و رفلکس‌هادارد.
- برخی منابع Lingular lobule را جزو Archicerebellum و برخی جزو Paleocerebellum می‌دانند.
- (در این جزو برا اساس تصاویر، Lingular lobule در بخش باستانی در نظر گرفته می‌شود).

### 3. مخچه جدید (Neocerebellum / Posterior lobe / Pontocerebellum)

- آخرین بخش از نظر تکاملی است.
- با کورتکس مخ (Cerebral cortex) و هسته‌های قاعده‌ای (Basal nuclei) ارتباط دارد.
- در هماهنگی حرکات ارادی ظریف و یادگیری حرکتی نقش اساسی دارد.

#### تکوین (Development):

فرآیند تغییرات و فعل و انفعالاتی است که جنین طی آن از دو سلول اولیه به یک موجود کامل و بالغ تبدیل می‌شود.

#### تکامل (Evolution):

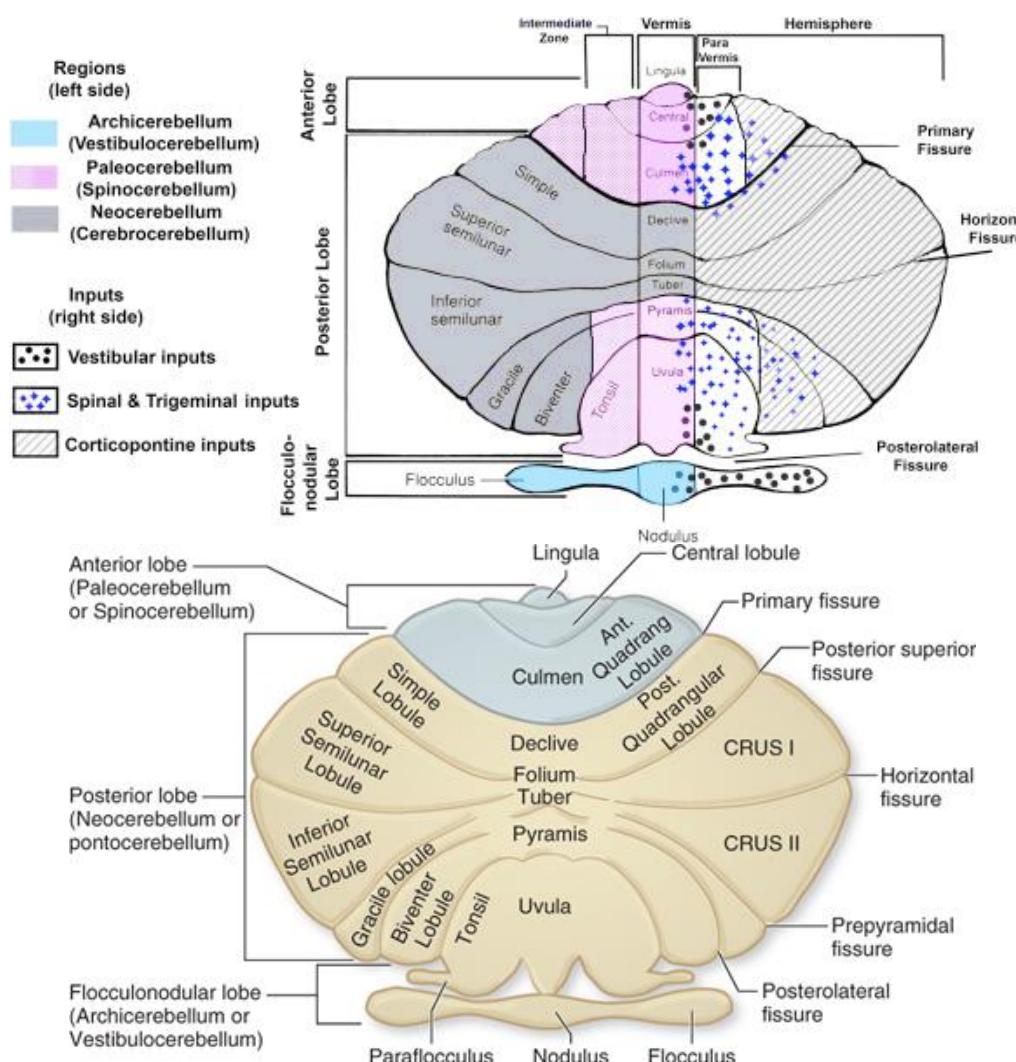
به تغییرات تدریجی گونه‌ها در طول هزاران تا میلیون‌ها سال گفته می‌شود که باعث شکل‌گیری ساختارهای جدید در بدن جانداران شده است.

## ✓ ورودی‌های (Inputs) مخچه:

- Vestibular inputs: بیشتر به لوب فلوکولونودولار (Flocculonodular lobe) می‌روند.
- Spinocerebellum: عمدتاً وارد مخچه قدیمی (Spinal & Trigeminal inputs) می‌شوند.
- Cortical inputs: از نواحی مختلف کورتکس منشأ می‌گیرند و با مخچه جدید (Neocerebellum) از نواحی مختلف کورتکس منشأ می‌گیرند و با مخچه جدید (Cortical inputs) ارتباط دارند.

این مسیرها عمدتاً از طریق هسته‌های پونتین (Pontine nuclei) به مخچه می‌رسند. الیاف حاصل از مسیرهای کورتیکوپونتوپونتوسربلار (Corticopontocerebellar) — مانند مسیرهای فروتوپونتوپونتوسربلار، تمپوروپونتوپونتوسربلار و غیره — از پایک میانی (Middle cerebellar peduncle) وارد مخچه می‌شوند.

◀ به همین دلیل، پایک میانی بزرگ‌ترین پایک مخچه به شمار می‌آید.



Source: Ropper AH, Samuels MA, Klein JP; Adams and Victor's Principles of Neurology, 10th Edition; www.accessmedicine.com  
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved.

## ❖ قشر مخچه (Cerebellar Cortex)

قشر مخچه، یعنی ماده خاکستری مخچه، از سه لایه سلولی مجزا تشکیل شده است:

1. لایه مولکولی – (Molecular layer) خارجی‌ترین لایه

شامل سلول‌های گلیالی و دو نوع نورون اصلی است:

- نورون‌های اینترمیدیت (نورون‌های واسطه‌ای)

- نورون‌های مهاری که نوروترنسミتر GABA ترشح می‌کنند.

✓ انواع سلول‌ها:

- Basket cells : در عمق (داخلی)

- Stellate cells : در سطح (خارجی)

2. لایه پورکنژ – (Purkinje layer) زیر لایه مولکولی

شامل یک ردیف سلول‌های پورکنژ، شکل کوزه‌ای، که لایه اصلی قشر مخچه را تشکیل می‌دهند.

3. لایه گرانولار – (Granular layer) عمیق‌ترین لایه

شامل نورون‌های گرانولار و سلول‌های نوروگلیا

✓ ورودی‌ها به قشر مخچه (Afferents)

قشر مخچه دو نوع الیاف ورودی دارد:

1. الیاف بالارونده (Climbing fibres)

- فقط از کمپلکس زیتونی (Olive complex) منشأ می‌گیرند.

- مستقیماً با دندربیت سلول‌های پورکنژ در لایه مولکولی سیناپس می‌کنند.

2. الیاف خزه‌ای (Mossy fibres)

- ابتدا با دندربیت نورون‌های گرانولار سیناپس می‌کنند.

- سپس آکسون‌های نورون‌های گرانولار به بالا رفته و با دندربیت‌های پورکنژ سیناپس می‌دهند.

## ◀ خروجی‌ها به قشر مخچه (Efferents)

قشر مخچه فقط یک نوع آکسون وابران دارد: آکسون‌های سلول‌های پورکنژ.

این آکسون‌ها به هسته‌های عمقی مخچه رفته و از آنجا الیاف جدید مخچه خارج می‌شوند.

◀ نکته سیناپسی :

- نورون‌های اینترمیدیت و مهاری (GABAergic) بین الیاف خزه‌ای و بالارونده با پورکنژ سیناپس می‌کنند.

- الیاف خزه‌ای و بالارونده تحريكی هستند و گلوتامات ترشح می‌کنند.

- در ضحامت قشر، وابران‌ها از پورکنژ به هسته‌های مخچه‌ای در ضحامت ماده سفید (عمق کورتکس) می‌ایند.

## ❖ هسته‌های عمقی مخچه (Deep Cerebellar Nuclei)

چهار هسته اصلی داریم (از داخل به خارج) :

### Fastigial nucleus .1

- با مخچه باستانی در ارتباط است (تعادل و ارتباط با هسته‌های وستیبولاو)

### Emboliform nucleus و Globose nucleus .2

- با مخچه قدیمی در ارتباط هستند.

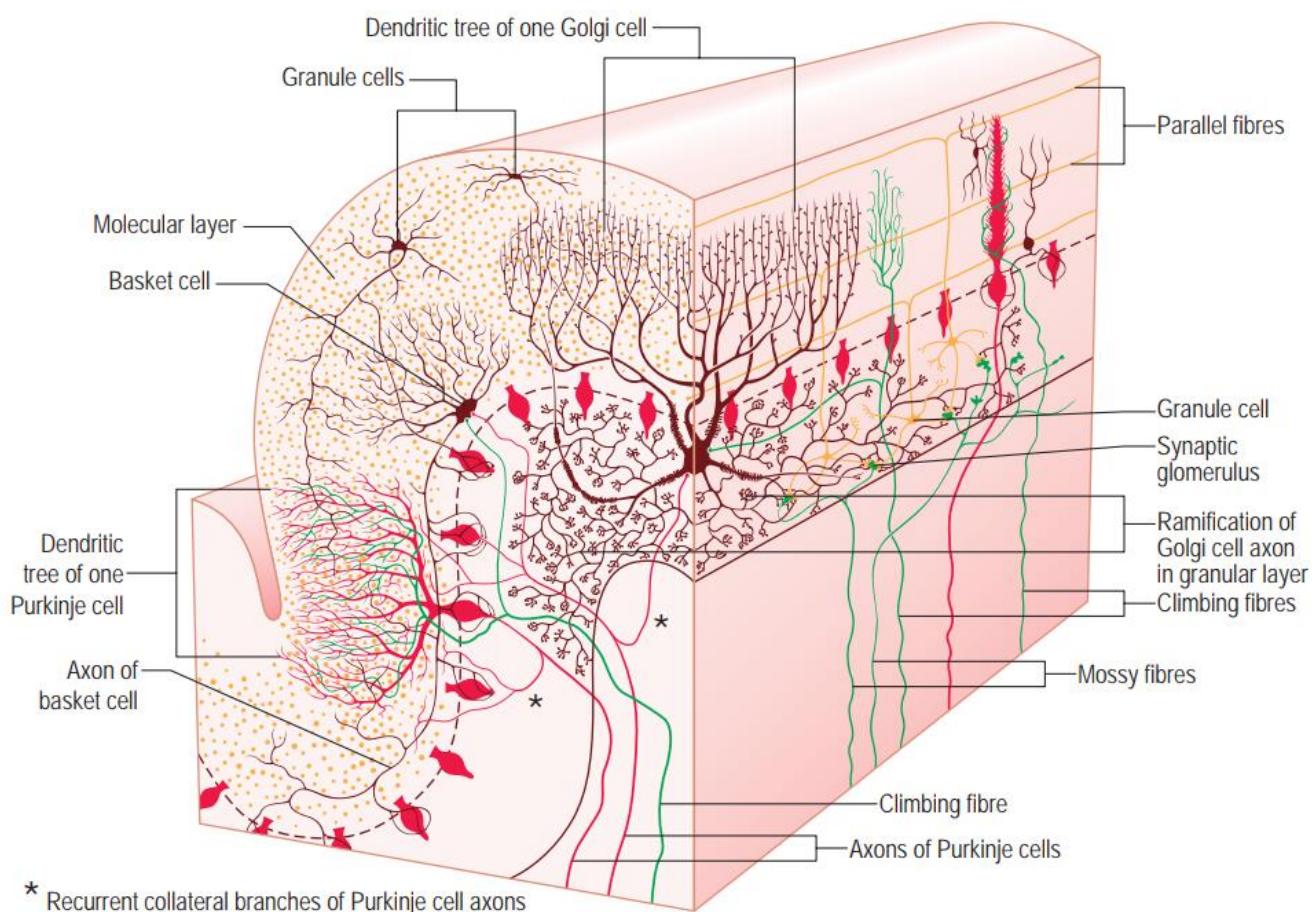
### Dentate nucleus .3

- خارجی‌ترین هسته، C‌شکل، بزرگ‌ترین هسته

- با مخچه جدید در ارتباط است.

به نام Cerebellar Dentato-olivary system یا Cerebellar Olive نیز شناخته می‌شود.

در حیوانات پست‌تر، هسته‌های میانی Interposed (Interposed) و Emboliform (Emboliform) متصل‌اند و هسته بینابینی Globose (Globose) را می‌سازند؛ در انسان و گوریل جدا هستند.



## ❖ مسیرهای آوران و وا بران مخچه

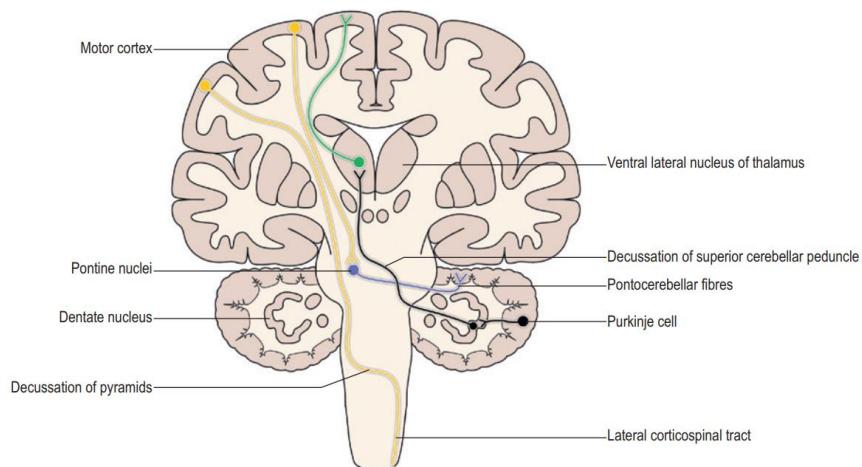
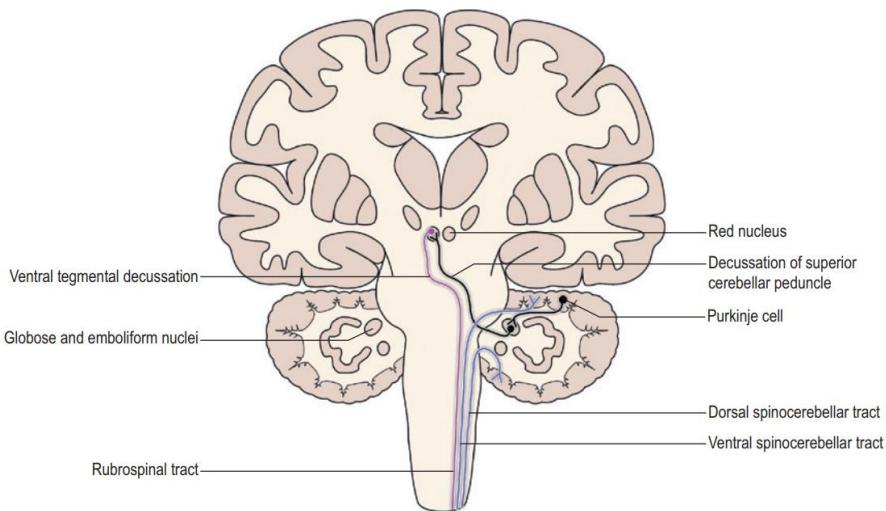
1. ورودی از کورتکس:

- کورتکس → هسته های پونتین → قشر مخچه (Neocerebellum) / (Dentatothalamic) قشر مخ / از سلول های پورکنژ به هسته دندانه ای پیام فرستاده می شود تا حرکات کنترل شود مثلاً مقدار فشار به جسم یا شدت ضربه را کنترل کند.
- سلول های پورکنژ پیام را به هسته دندانه ای فرستند → تalamus → پیام خروجی غالباً تحیریکی است . اگر مهاری باشد پیام وارد نمی شود.

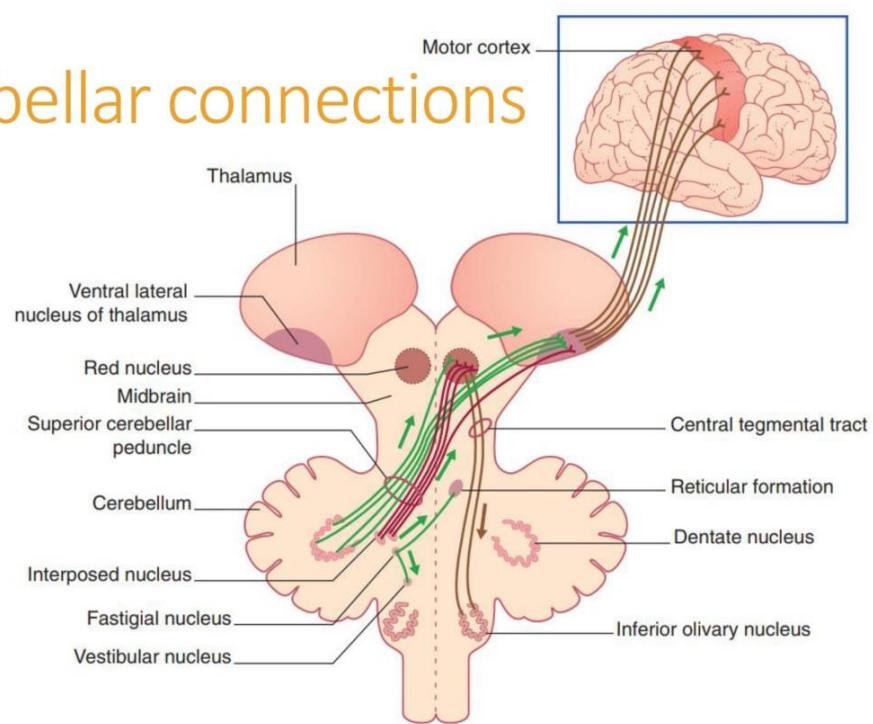
2. ورودی از مراکز پایین تر:

- مثال: اسپاینوسربلار یا اسپاینوسربلار ونترال → پایک فوقانی → قشر → هسته های پالئوم → (Globose)
- مراکز پایین تر مثل زیتون یا نخاع

↙ در تصویر، مسیرهای ورودی پایک میانی (از پونتین) یا پایک تحتانی (از زیتون) به سلول های پورکنژ نشان داده شده اند.



## efferent cerebellar connections



## سوالات علوم پایه مبحث مخچه

پاسخ ۵: پایک مخچه‌ای فوقانی، مخچه را به مغز میانی متصل می‌کند. بنابراین، الیاف Anterior spinocerebellar که از مغز میانی می‌آیند، از طریق این پایک وارد مخچه می‌شوند.

3. کدامیک از رشته‌های زیر از طریق پایک‌های مخچه‌ای میانی به مخچه وارد می‌شود؟  
(علوم پایه -پزشکی کشوری)

Dorsal spinocerebellar (a)

Vestibulocerebellar (b)

Ventral spinocerebellar (c)

Pontocerebellar (d)

پاسخ d: پایک مخچه‌ای میانی، مخچه را به پل مغزی متصل می‌کند. الیاف Pontocerebellar که از هسته‌های پل منشا می‌گیرند، از طریق این پایک وارد مخچه می‌شوند.

4. کدام هسته‌ی مخچه با هسته‌های وستیبولا (دهلیزی) مرتبط است؟ (پزشکی قطبی)

(a) امبی فورم (لخته ای)

(b) دنتیت (دندانه ای)

(c) فاستیژیال (شیروانی)

(d) گلوبوس (کروی)

پاسخ c: الیاف خروجی هسته فاستیژیال از طریق پایک مخچه‌ای تحتانی از مخچه خارج می‌شوند. این هسته با هسته‌های وستیبولا (دهلیزی) در ارتباط است.

1. الیاف بالا رونده (Climbing fibers) در ماده سفید الیاف بالا رونده (Climbing fibers) و الیاف خزه‌ای مخچه مربوط به کدام راه عصبی است؟ (پزشکی شهریور ۹۹)

Dorsal spinocerebellar (a)

Olivocerebellar (b)

Anterior spinocerebellar (c)

Gracilis (d)

پاسخ b: الیاف بالارونده از هسته زیتونی تحتانی منشا گرفته و مستقیماً سلول‌های پورکینژ را تحریک می‌کند. الیاف خزه‌ای از سایر قسمت‌ها منشا گرفته و پس از سیناپس با سلول‌های لایه گرانولار، از طریق الیاف موازی سلول‌های پورکینژ را تحریک می‌نمایند.

2. کدامیک از رشته‌های زیر از طریق پایک‌های مخچه‌ای فوقانی به مخچه می‌روند، برای مثال مسیر روبروسری‌بلاز از هسته‌ی قرمز در مغز میانی به وسیله‌ی پایک فوقانی به مخچه می‌رود یا مثلاً مسیر آنترپور اسپاینو سری‌بلاز؟ (دندانپزشکی قطبی)

Cuneocerebellar (a)

posterior Spinocerebellar (b)

Anterior Spinocerebellar (c)

Vestibulocerebellar (d)

7. کدام هسته مخچه‌ای با حرکات ظریف در ارتباط است؟ (پزشکی دی ۹۹)

- (a) فاستیجی
- (b) امبولی فورم
- (c) دندانه‌ای
- (d) گلوبوس

پاسخ c : هسته دندانه‌ای (نتوسربلوم) با حرکات ظریف در ارتباط است. سایر هسته‌ها مانند فاستیجی (آرکی سریبلوم) با حفظ تعادل و وضعیت و امبولی فرم و گلوبوس (پالئوسریبلوم) با حفظ تن عضلات مرتبط هستند.

8. کدام گزینه در مورد مخچه صحیح می‌باشد؟ (پزشکی و دندان پزشکی اسفند ۱۴۰۱)

- (a) منشا الیاف خزه‌ای (mossy) مخچه هسته زیتونی تحتانی می‌باشد.
- (b) الیاف خروجی هسته‌های وستیبولاژ از طریق پایک مخچه‌ای میانی وارد مخچه می‌شوند.
- (c) منشا الیاف خروجی قشر مخچه از سلولهای گرانولر می‌باشد.
- (d) الیاف خروجی هسته دندانه‌ای مخچه وارد هسته ونترولترال تalamus می‌شود.

پاسخ d : منشا الیاف بالارونده (climbing)، هسته زیتونی تحتانی است و الیاف خروجی هسته‌های وستیبولاژ از طریق پایک مخچه‌ای تحتانی وارد مخچه می‌شوند. گزینه صحیح، ورود الیاف خروجی هسته دندانه‌ای به هسته ونترولترال تalamus است.

5. در عقب پرده مغزی فوقانی کدام عنصر تشریحی قرار دارد؟ (پزشکی اسفند و شهریور ۱۴۰۰)

- Lingula (a)
- Nodule (b)
- Tuber (c)
- Uvula (d)

پاسخ b : بخش‌های ورمیس به دو قسمت فوقانی و تحتانی تقسیم می‌شوند. در بخش تحتانی، خلفی ترین بخش (Nodule) ندول است و در بخش فوقانی، قدامی ترین بخش Lingula است.

6. آکسون نورون‌های دوم راه corticopontine کنند؟ (دندان پزشکی خرداد ۱۴۰۰)

- Middle cerebellar peduncle (a)
- Superior cerebellar peduncle (b)
- Inferior cerebellar peduncle (c)
- Superior medullary velum (d)

پاسخ a : آکسون نورون‌های دوم راه corticopontine از پایک مخچه‌ای میانی (Middle cerebellar peduncle) عبور می‌کند. این پایک عمدهاً حاوی الیاف ورودی Pontocerebellar (afferent) از نوع

(Middle cerebellar peduncle) عبور می‌کند. این پایک عمدهاً حاوی الیاف ورودی Pontocerebellar (afferent) از نوع

## (Diencephalon) دیانسفال

اگر کورتکس و ماده سفید همراه آن را برداریم، هسته های قاعده ای دیده می شوند .  
هسته های قاعده ای (striatum) تجمعاتی از ماده خاکستری اند که هم در ارتباط با کورتکس اند و هم در ارتباط با مراکز پایین تر هستند .

﴿ نکته: راه هایی که اسمشان با استریاتوم آغاز یا پایان می یابد، از این هسته ها عبور می کنند .  
اگر این هسته ها را برداریم، در ضخامت این هسته ها و در ارتباط با این هسته ها بطن های جانبی هست ،  
اگر این بطن ها را هم برداریم در ضخامت آن یک کلافه عروقی به نام شبکه عروقی (Choroid plexus) دیده می شود .

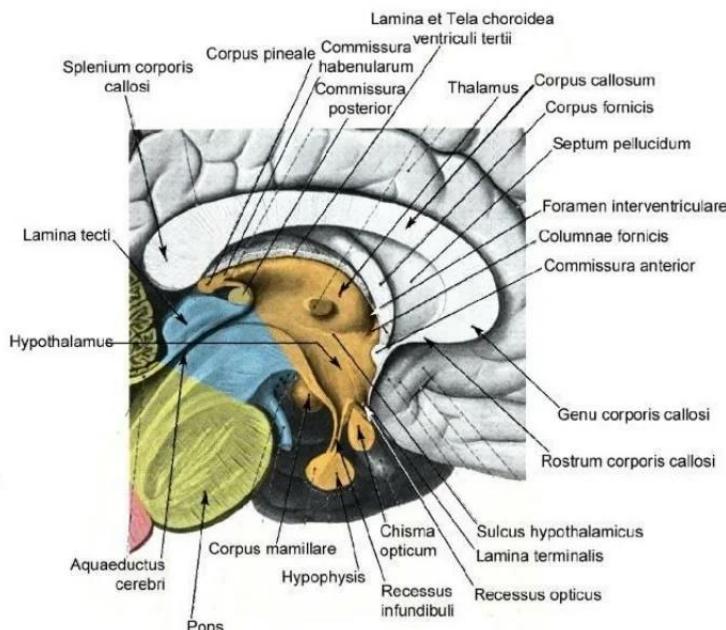
در ضخامت این ساختار ها، بخش های مختلف دیانسفال دیده می شود .

### ✓ دیانسفال شامل :

- تalamus (بزرگ ترین بخش)
- هیپوتالاموس
- ساب تalamus
- اپی تalamus
- متاتalamوس

## Diencephalon

- Thalamus
- Epithalamus
  - habenulae
  - habenular nuclei
  - striae medullaris thalami
  - habenular trigone
  - habenular commissure
  - pineal body
- Metathalamus
  - medial geniculate body
  - lateral geniculate body
- Subthalamus
  - subthalamic nucleus (Luis)
  - zona incerta
  - Forel- H fields
- Hypothalamus



## ✓ در برش سازیتال مغز :

دیانسفال در بالای مزانسفال قرار دارد.

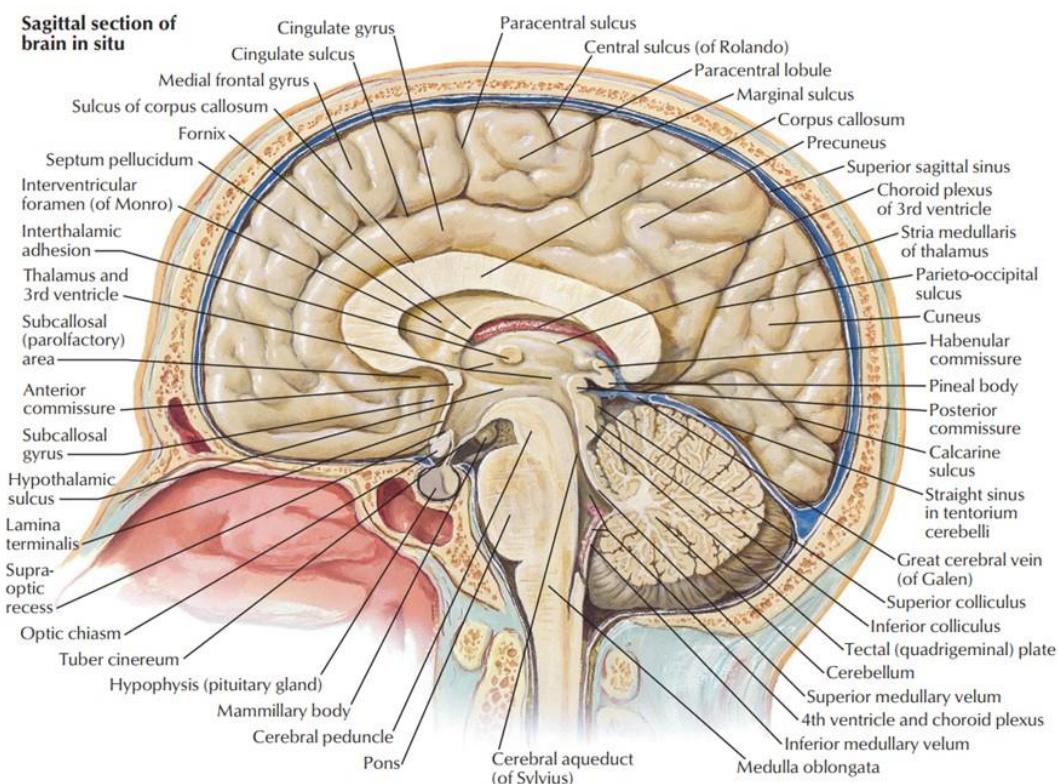
مرز دیانسفال با مزانسفال خطی فرضی است که از مامیلاری بادی ها به posterior commissure می کشیم. بالای این خط را دیانسفال می گوییم و پایین این خط را مزانسفال می گوییم. پوستریور کامیشور: یکی از محل هایی است که نیمکره های راست و چپ مغز با هم مرتبط اند. بخش های مختلف دیانسفال :

دیانسفال بر اساس شیاری به نام هایپوتالامیک سولکوس که در وسط قرار دارد، به دو بخش ونترال و دورسال تقسیم می شود.

در بخش پایینی، هایپوتالاموس و ناحیه ساب تalamوس را داریم.

در بخش بالایی، تalamوس و متاتalamوس و اپی تalamوس را داریم. اپی تalamوس در خلف بخش پایینی قرار دارد. متاتalamوس و اپی تalamوس ساختار هایی کوچک هستند.

از هایپوتالاموس به سمت پایین، غده هیپوفیز آویزان است که در sella turcica استخوان اسفنوئید قرار دارد. این غده توسط ساقه ای به هایپوتالاموس متصل است. مامیلاری بادی جزئی از هایپوتالاموس است.



## ✓ در برش کروناł مغز :

بین دو تالاموس شکافی وجود دارد که به فضایی که در این شکاف وجود دارد بطن 3 می گوییم. در بطن سه CSF تولید می شود و در جریان است.

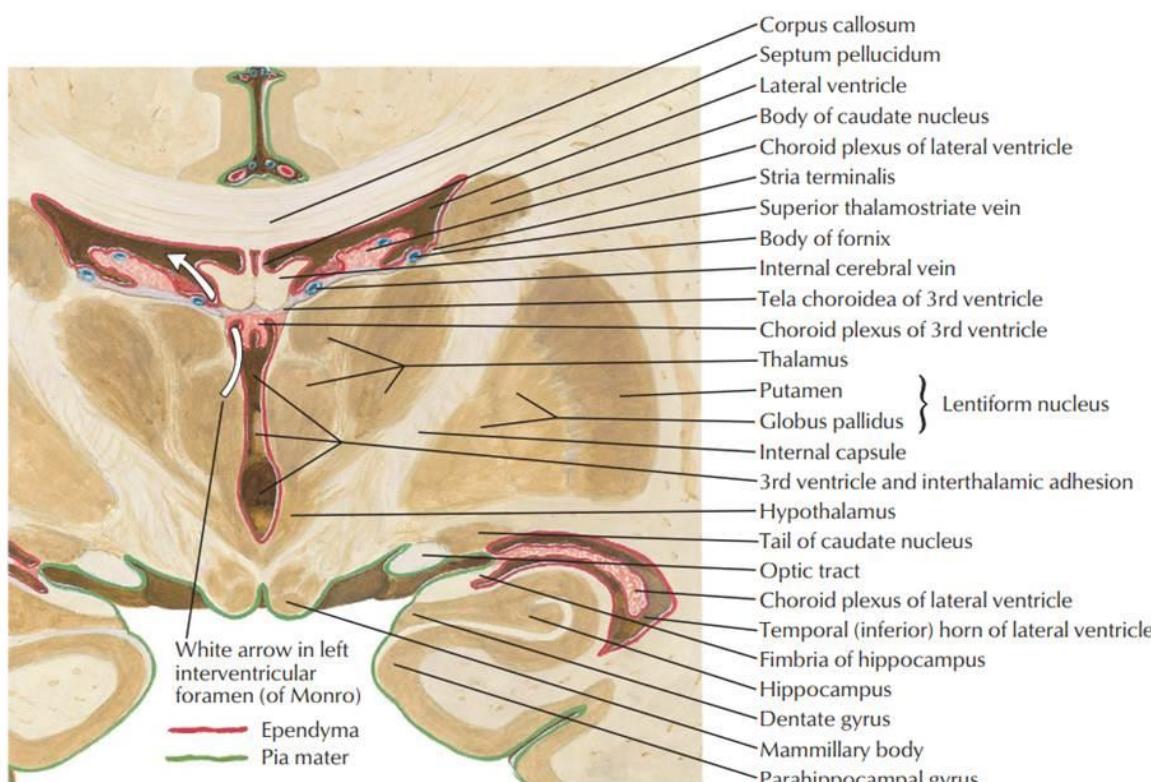
سقف بطن سه کنار سقف دیانسفال قرار دارد. در بالای دیانسفال فضای خالی ای هست که بین ساختار های دیانسفال و کورپوس کالوزوم(رابطی بزرگ بی دو نیمکره مغز) قرار دارد. به این فضا بطن های جانبی می گوییم.

در خارج تر از دایانسفال ماده خاکستری مربوط به هسته های قاعده ای دیده می شود.

در خارج تر از هسته های قاعده ای، کورتکس و جیروس (gyrus) و سولکوس های آن را می توان دید.

در پایین تر می توان هیپوکمپ و پاراهیپوکمپ را دید.

بطن جانبی سرشار از کلافه های عروقی هست به نام شبکه کوروئیدی؛ 80 درصد تولید CSF در شبکه های کوروئیدی مذکور و در سقف بطن 3 انجام می شود. مابقی در بقیه بستر عروقی در بطن های مغزی تولید می شود.

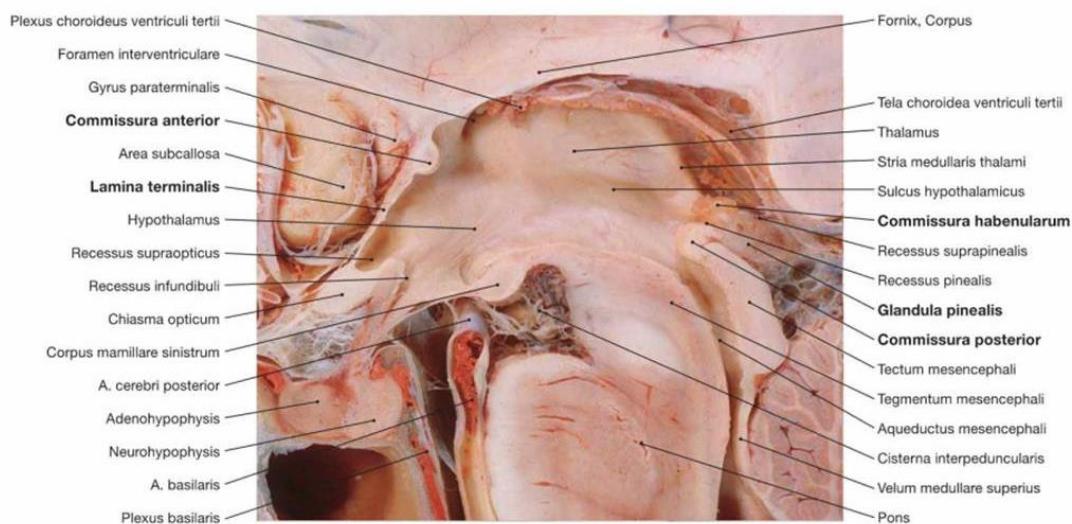
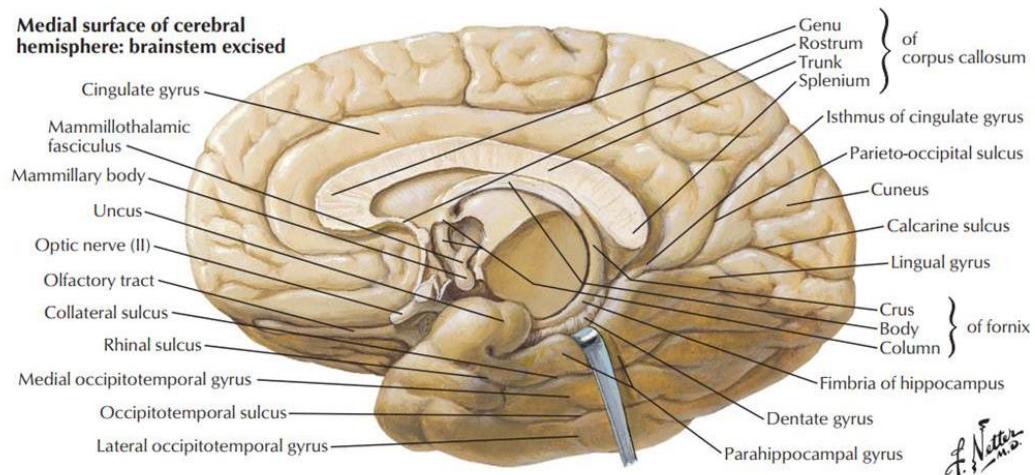


Coronal section of brain: posterior view

## ✓ مجاورت های دیانسفال :

- از بالا: با کف بطن های جانبی در ارتباط است. به این بخش بالایی سقف دیانسفال می گوییم.
  - از پایین: به این بخش پایینی کف دیانسفال می گوییم.
- بخش قدامی اش بدون تشریح هم در مغز دیده میشه (که به این بخش ها، بخش های هایپوتalamوس کفته می شود) از جمله مامیلاری بادی ها و ساقه (اینفاندیبولوم)
- بخش خلفی اش با مزانسفال در ارتباط است
- از جلو: توسط انتریور کامیشور، لامینا ترمیتالیس، کیاسمای اپتیک، ستون قدامی فورنیکس محدود میشود

◀ نکته: ساختاری حلقوی به نام فورنیکس داریم که ستون قدامی آن، حد قدامی دیانسفال را تشکیل می دهد.



## Interventricular foramen ↵

سوراخی مابین ستون قدامی فورنیکس و تالاموس هاست. بطن های جانبی و بطن سه را به هم ارتباط می دهد. به آن **foramen of Monro** هم گفته می شود. این فورامن در پشت white mater قرار دارد.

✓ در برش ترنسورس از بالا :

تالاموس دیده می شود

هسته های ناحیه بازال در خارج از تالاموس دیده می شود. مثل هسته های دم دار (caudate) شیاری بین تالاموس و هسته های دم دار دیده می شود به نام شیار تالامو استریت؛ ورید تالامو استریت در این شیار قرار دارد که خون وریدی دیانسفال را جمع آوری می کند. ساختار stria terminalis در همین شیار قرار دارد. این ساختار یک سری الیاف سفید و راه های عصبی است که بین هسته آمیگدال و هیپوتالاموس در رفت و آمد است (این دو را به هم ارتباط می دهد)

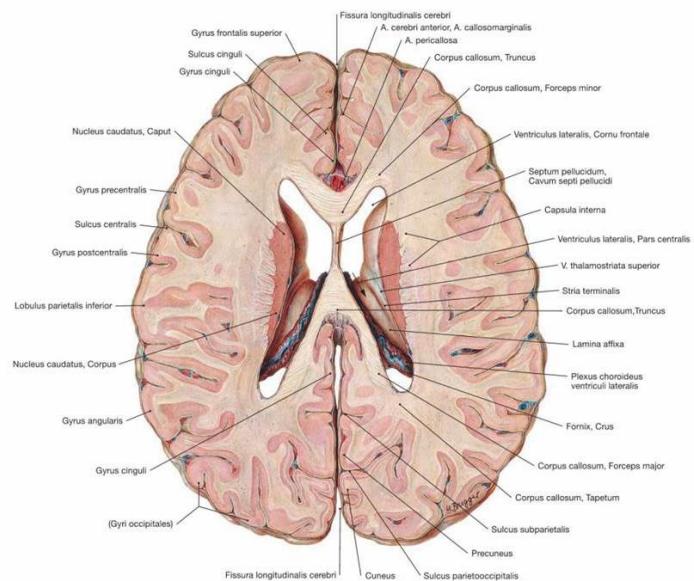
این ساختار یک نوار عصبی است که اگر از جلو ادامه اش بدهیم به هایپوتالاموس می رسیم و اگر از عقب ادامه اش بدهیم نوار بر می گردد و به هسته آمیگدال (بادامی) می رسیم.

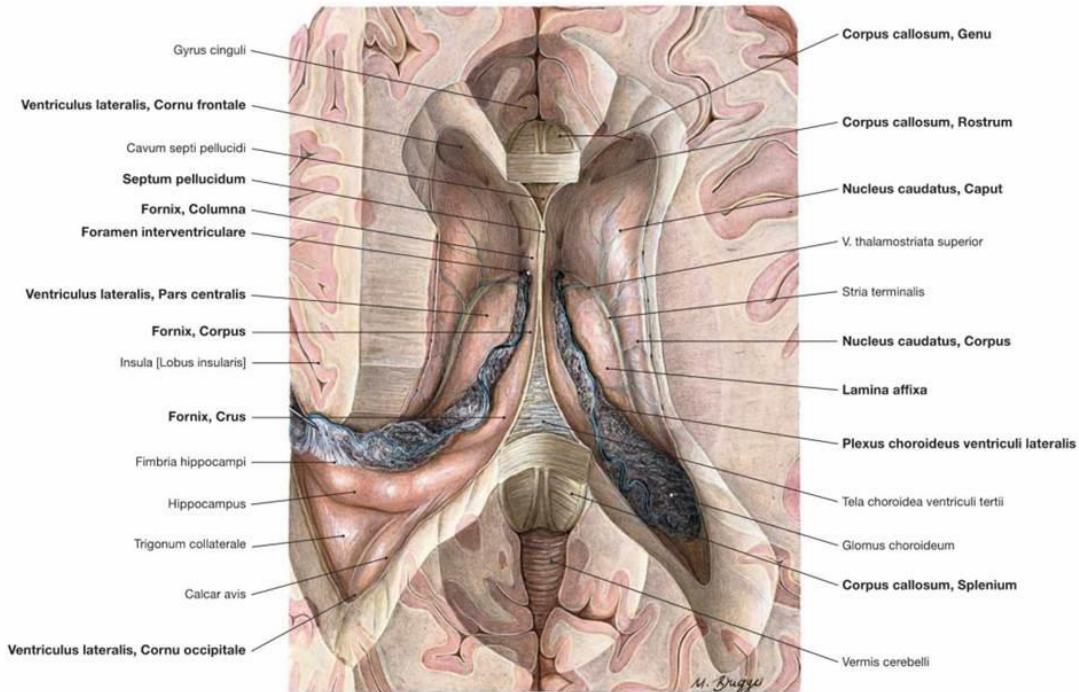
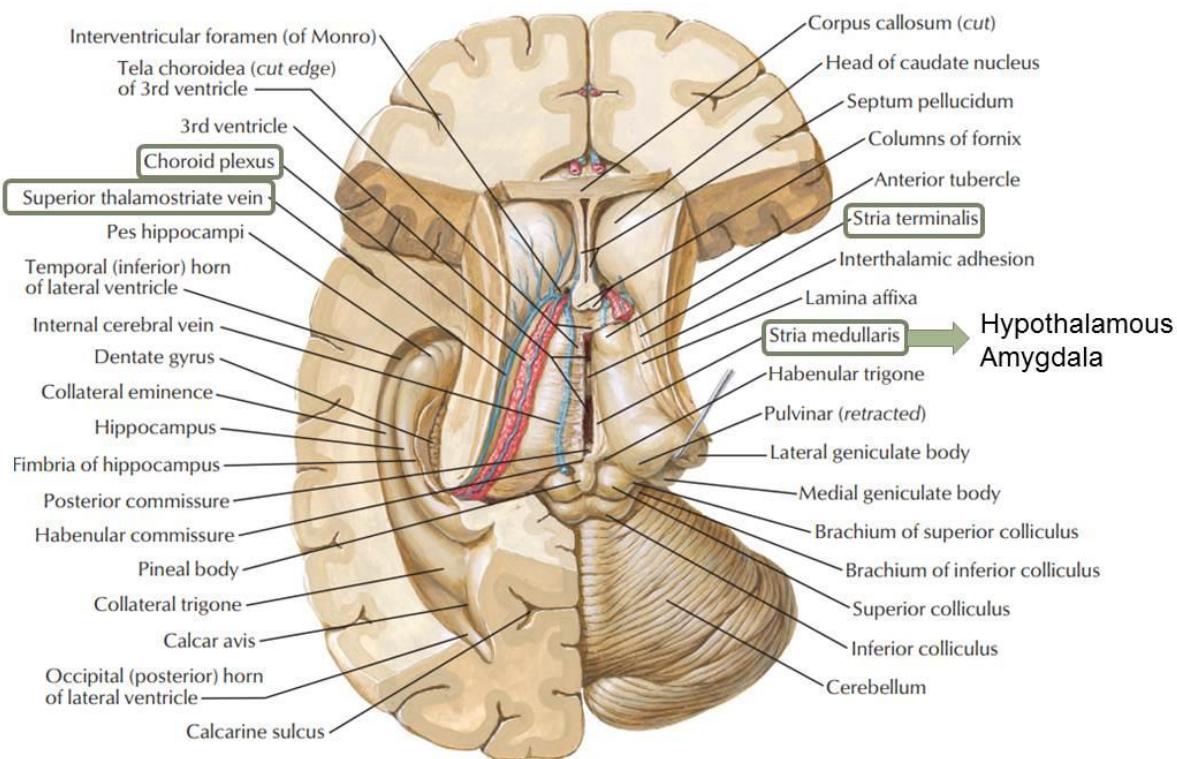
↳ همه این مسیر بخشی از سیستم لیمبیک است. یعنی 1. هسته آمیگدال، 2. مسیر استریا ترمینالیس و 3. بخش هایی از تالاموس که با آن دو مرتبط است.

درسمت داخل این شیار، شبکه کوروئیدی قرار دارد. این شبکه یک ساختار وریدی است که خون وریدی ناحیه دیانسفال را جمع آوری می کند و CSF هم ترشح می کند.

↳ جمع بندی: در شیار تالامو استریت، وریدی به همین نام هست. زیر این ورید، استریا ترمینالیس هست. داخل تر از این ها، شبکه کوروئیدی هست.

تالاموس های دو طرف، در وسط با هم ارتباط دارند. به این ارتباط interthalamic connection یا interthalamic adhesion می گوییم.





## ❖ سیستم لیمبیک :

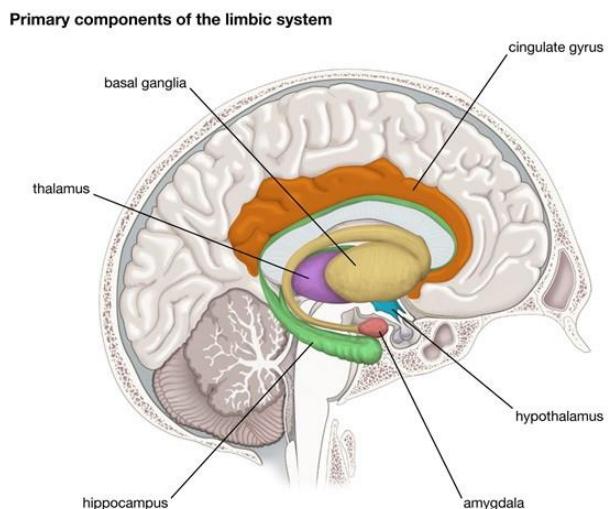
هسته آمیگدال مابین لوب تمپورال و پریتال قرار دارد.

فورنیکس هم در این سیستم قرار دارد و می چرخد و به هسته های قاعده ای می رسد.  
با بخش هایی از قشر و هیپوکمپ در ارتباط است.

تمام این ساختارها سیستم لیمبیک را تشکیل می دهند که در عواطف (احساسات) و غرایز نقش دارد.  
این سیستم در حیوانات نقش پررنگ تری دارد. در انسان توسط نواحی به نام prefrontal cortex سرکوب  
می شود و درواقع prefrontal cortex اعمال سیستم لیمبیک را مهار می کند. یعنی اجزاء نمیده انسان ها  
دبال غرایز بروند و رفتار های عالی انسانی را در او شکل می دهد. مثل استدلال و قضاؤت و شعور  
معز مارا متفاوت می کند و باعث رفتار های عالی انسانی می شود.

نکته: اگر پری فرونتال کورتکس آسیب ببیند، اشکال در استدلال و قضاؤت و دوراندیشی ایجاد شده و فرد دیگر  
رفتار انسانی ندارد. چون لیمبیک برای خودش عمل می کند. آسیب ها ممکنه ترومباشند یا آسیب های  
عروقی.

## Limbic system

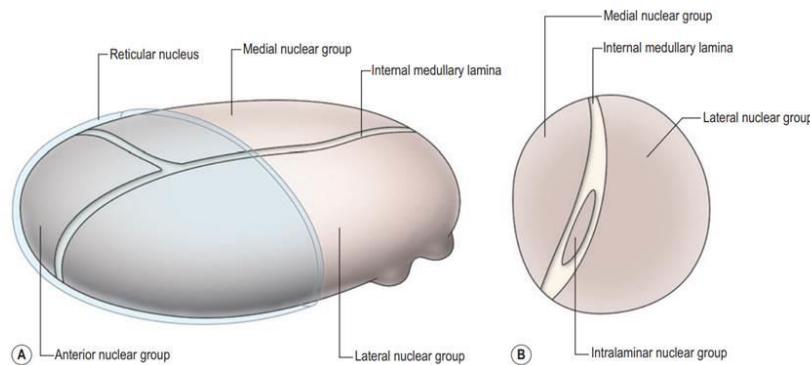


© Encyclopædia Britannica, Inc.

## تalamos

تalamos مرکز اصلی تقویت و پردازش اولیه‌ی بیشتر حس‌هاست. تقریباً تمام ورودی‌های حسی و حرکتی که قرار است به کورتکس برسند، ابتدا از تalamos عبور می‌کنند. به عبارتی، تalamos مانند «رئیس دفتر» کورتکس عمل می‌کند.

## Thalamus

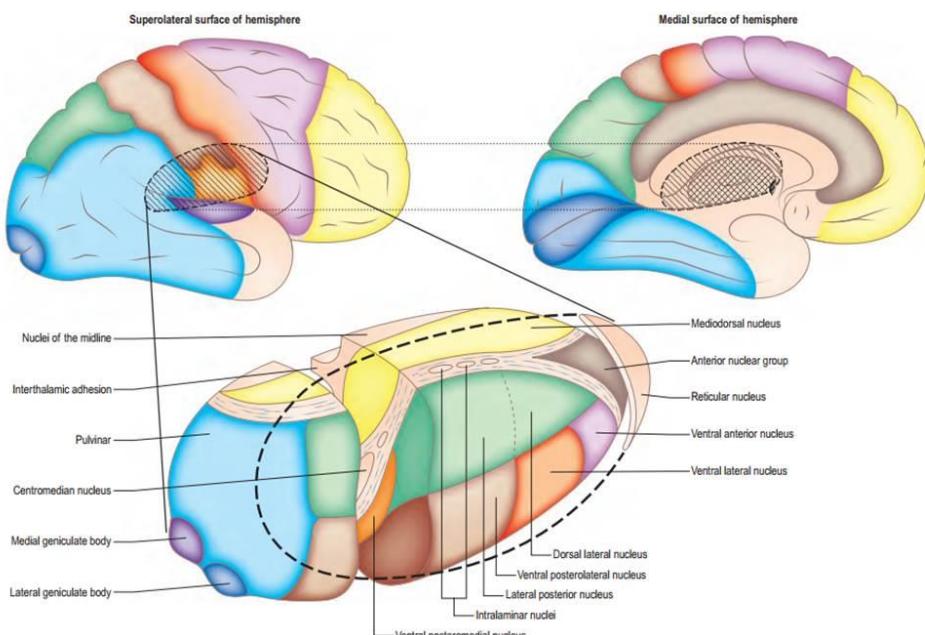


هر نیم‌کره‌ی تalamos از طریق اتصال بین‌تalamیکی (Interthalamic Adhesion) با تalamos سمت مقابل ارتباط دارد. بیشتر حجم تalamos را ماده‌ی خاکستری (Gray Matter) تشکیل داده و تنها بخش‌های کوچکی از ماده‌ی سفید (White Matter) در میان آن وجود دارد؛ از جمله لایه‌ی مدولاری داخلی (Internal Medullary Lamina).

- این لایه در بخش‌های خلفی به صورت تک‌شاخه است، اما به سمت قدام دوشاخه می‌شود و شکلی شبیه حرف ۷ ایجاد می‌کند. در نتیجه، تalamos به سه بخش اصلی تقسیم می‌شود:
1. هسته‌های قدامی: در ناحیه‌ای قرار دارند که بین دو شاخه ۷ شکل لایه‌ی مدولاری داخلی واقع شده است.
  2. هسته‌های خارجی (لترا): بین لایه‌ی مدولاری داخلی و لایه‌ی مدولاری خارجی (External Medullary Lamina) قرار گرفته‌اند.
  3. هسته‌های داخلی (مدیال): میان لایه‌ی مدولاری داخلی و بطن سوم جای گرفته‌اند.

بهطور کلی، سه نوع هسته برای تalamوس در نظر گرفته می‌شود:

- هسته‌های اختصاصی: ورودی‌ها و خروجی‌های مشخص و مستقیم با نواحی معین کورتکس دارند.
- هسته‌های غیراختصاصی: در ضخامت لایه‌ی مدولاری داخلی یا در چسبندگی بین تالامیکی قرار دارند و به آن‌ها گروه لامیناری داخلی (Internal Laminar Group) گفته می‌شود.
- هسته‌های رتیکولار: در سطح خارجی تalamوس، در یک ورقه‌ی خمیده از ماده‌ی خاکستری واقع شده‌اند.



### ✓ ارتباط تalamوس با کورتکس:

بخش‌های مختلف کورتکس برای انجام عملکردهای متفاوتی تخصص یافته‌اند (در بخش مربوط به کورتکس بهصورت مفصل توضیح داده می‌شود).

بهعنوان نمونه:

- قشر پرهفرونتمال، بخش عالی مغز است که در قضاوت، شعور، استدلال و دوراندیشی نقش دارد.
- بخش‌های خلفی‌تر لوب فرونتمال، مرکز کنترل حرکات بدن هستند.
- در پشت لوب فرونتمال، شیار مرکزی قرار دارد؛ قسمت جلویی این شیار مربوط به لوب حرکتی و قسمت پشتی آن مربوط به لوب حسی است.
- در جلوی ناحیه‌ی حرکتی، پرهفرونتمال کورتکس قرار دارد.
- پشت شیار مرکزی، ناحیه‌ی حسی و در لوب اکسیپیتال، ناحیه‌ی مرتبط با بینایی قرار دارد.

هر یک از این نواحی کورتکس، بخشی متناظر در تalamوس دارند. به عبارتی، تمام ورودی‌های حسی به کورتکس از تalamوس عبور می‌کنند، به جز مسیر بویایی که مستقیماً در آمیگدالا و برخی مراکز زیرقشری پردازش شده و بدون سیناپس در تalamوس، مستقیماً به کورتکس می‌رسد.

### ✓ موقعیت و ارتباطات تalamوس در دیانسفال

- سقف تalamوس: همان سقف دیانسفال است.
- دیوارهای خارجی تalamوس: این دیواره در واقع همان دیوارهای خارجی دیانسفال است. دیانسفال از سمت خارج با بازوهای کپسول داخلی (Internal Capsule) مجاور است. کپسول داخلی مسیر عبور راههایی است که از کورتکس آغاز می‌شوند و به سمت پایین امتداد می‌یابند.
- دیوارهای داخلی تalamوس: همان دیوارهای داخلی دیانسفال محسوب می‌شود.
- کف تalamوس: تنها بخشی از تalamوس است که مجاورت‌های آن دقیقاً با مجاورت‌های دیانسفال یکسان نیست.

قسمت‌های قدامی کف تalamوس از طریق شیار هایپotalامیک (Hypothalamic Sulcus) با هایپotalاموس مجاور است.

- قسمت‌های خلفی کف تalamوس با مزانسفال (Midbrain) مجاور است (همانند دیانسفال).
- بخش‌هایی از کف تalamوس نیز با سابتalamوس (Subthalamus) تماس دارند.
- ◀ نکته: هسته‌ی دمدار (Caudate Nucleus) هسته‌ای بزرگ است؛ بنابراین مجاورت آن فقط با تalamوس محدود نمی‌شود.

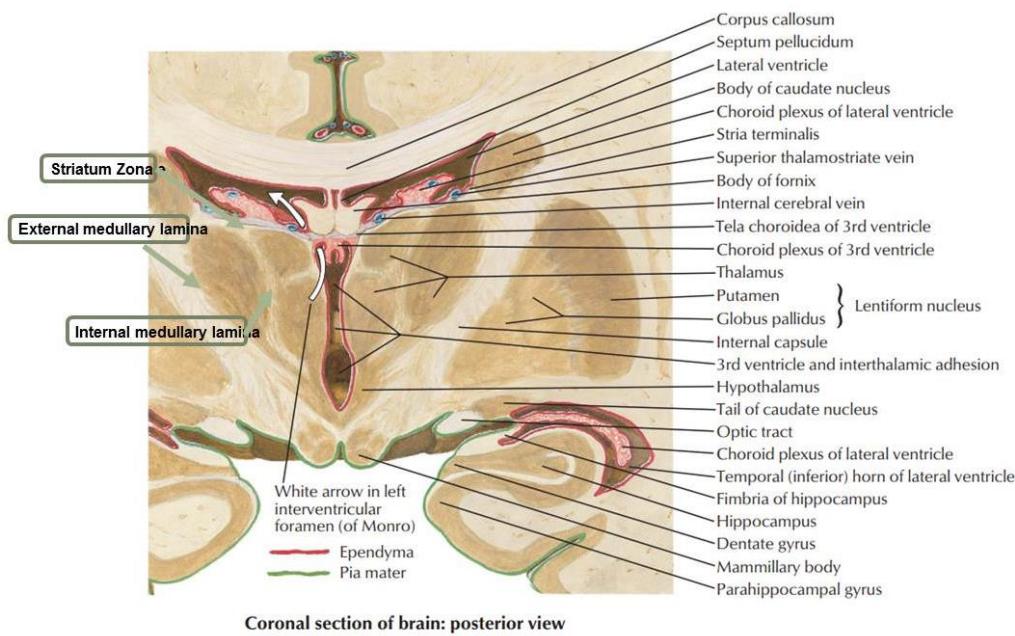
### ✓ لایه‌های مدولاری تalamوس

- لایه‌ای از ماده‌ی سفید است که درون تalamوس نفوذ کرده و آن را به سه بخش قدامی، لترال و مدیال تقسیم می‌کند.
- ورقه‌ای نازک از ماده‌ی سفید است که دیانسفال را از کپسول داخلی جدا می‌سازد. این لایه در نواحی مجاور تalamوس، به سطح خارجی تalamوس چسبیده است.
- ◀ نکته‌ی تکمیلی:

: (Stria Zonalis) یا Stratum Zonale

ورقه‌ای نازک از ماده‌ی سفید است که در سقف دیانسفال قرار دارد و تalamوس و دیانسفال را از بطن‌های جانبی جدا می‌کند.

در واقع، هرچند گفته می‌شود سقف دیانسفال و تalamوس با بطن‌های جانبی مجاورند، این ورقه‌ی سفید میان آن‌ها فاصله ایجاد می‌کند.



### ❖ هسته‌های اختصاصی تالاموس (Specific Thalamic Nuclei)

شامل سه گروه است :

#### 1. گروه قدامی (Anterior Group)

- بین دو شاخه‌ی لامینای داخلی (Internal Medullary Lamina) قرار دارند.
- در این ناحیه یک بر جستگی ایجاد می‌شود که به آن بر جستگی تالامیکی قدامی (Anterior Thalamic Nucleic) می‌گویند.

این گروه خود به سه زیر گروه تقسیم می‌شود:

- 1 / Anterior ventral nucleus
- 2 / Anterior medial nucleus
- 3 / Anterior dorsal nucleus

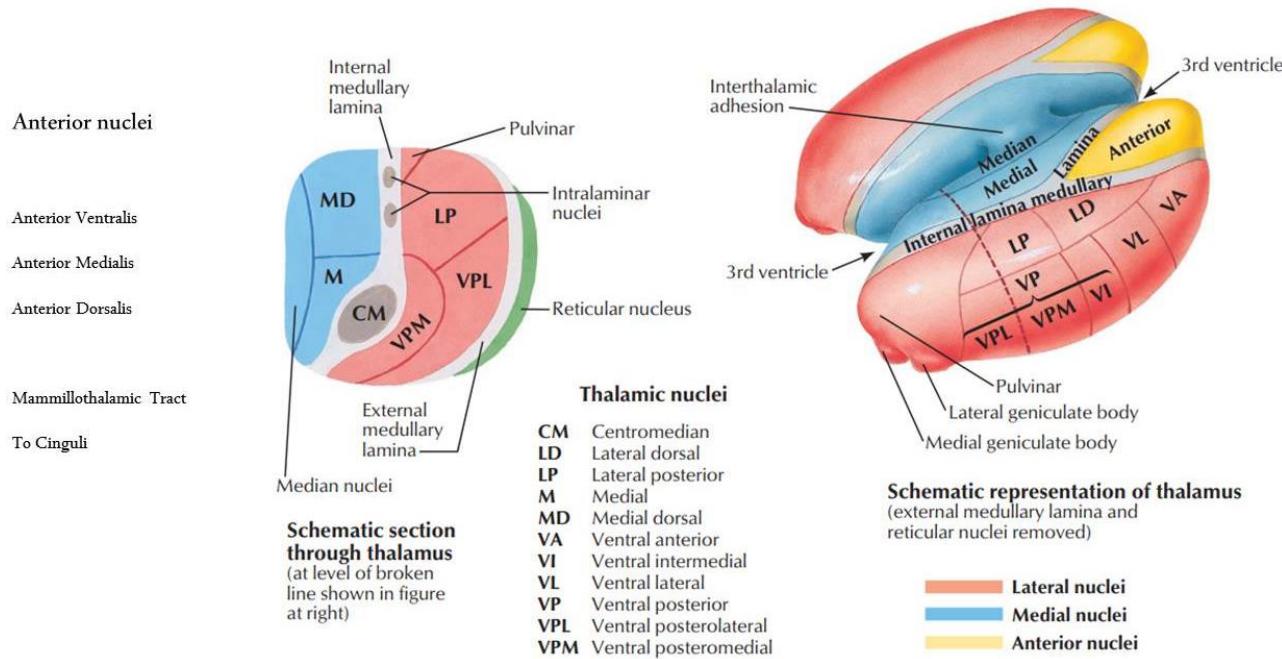
﴿ ارتباطات و مسیرها : ﴾

- این گروه از اجسام پستانی (Mammillary bodies) ورودی می‌گیرد، از طریق دسته پستانی-تالاموسی (Mammillothalamic tract).

- خروجی آن به لوب سینگولیت (Cingulate gyrus) می‌رود؛ این مسیر را تالاموسینگولیت (Thalamocingulate tract) می‌نامند.

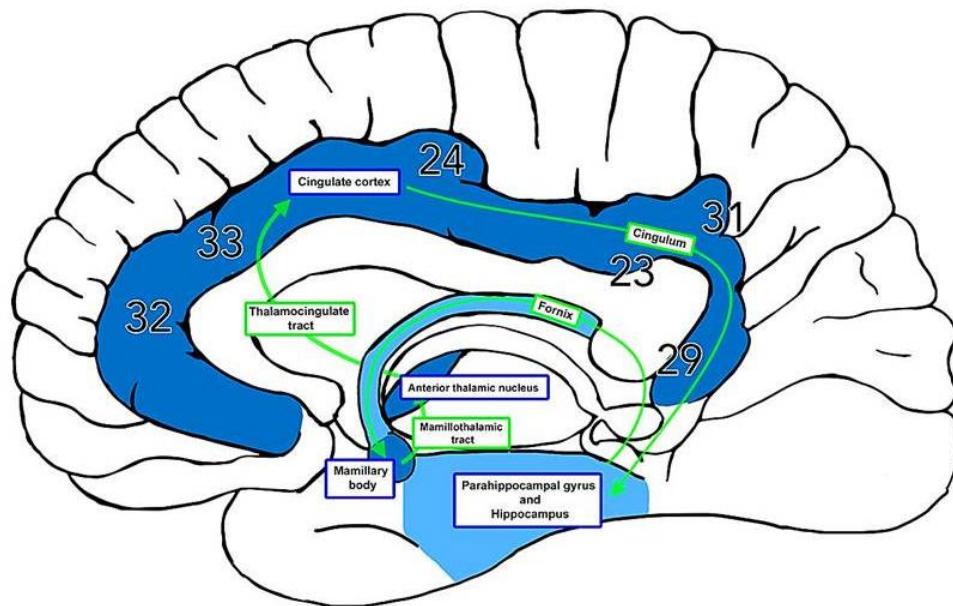
- لوب سینگولیت در سطح داخلی نیمکره مغزی قرار دارد و با پاراهیپوکامپال گیروس و هیپوکامپ در ارتباط است.

- پاراهیپوکامپ از طریق فورنیکس (Fornix) دوباره با اجسام پستانی ارتباط برقرار می‌کند.
- این مسیرها در مجموع حلقه‌ای (circuit) را تشکیل می‌دهند که بخشی از سیستم لیمبیک است.



﴿ نکته : سیستم لیمبیک در احساسات، عواطف، غراییز و حافظه نقش دارد. قشر پیش‌پیشانی (Prefrontal cortex) این سیستم را مهار می‌کند. بنابراین، هسته‌های قدامی تalamوس هم با هایپو‌تalamوس (از طریق مسیرهای آوران) و هم با قشر سینگولیت و پره‌فرونتمال (از طریق مسیرهای واپران) در ارتباط هستند.

## Limbic



## 2. گروه داخلی یا میانی (Medial Group)

این گروه در سمت داخل لامینای داخلی و در مجاورت بطن سوم قرار دارد.

خود شامل دو هسته اصلی است:

1. Dorsomedial nucleus (بزرگتر)
2. Ventromedial nucleus (کوچکتر)

﴿ ارتباطات و عملکرد :

با نواحی زیر ارتباط دارد:

- قشر پیش‌پیشانی (Prefrontal cortex)
- هسته‌های تکتوم (Tectum) و اجسام چهارقلو (Corpora quadrigemina)
- سایر هسته‌های تalamus

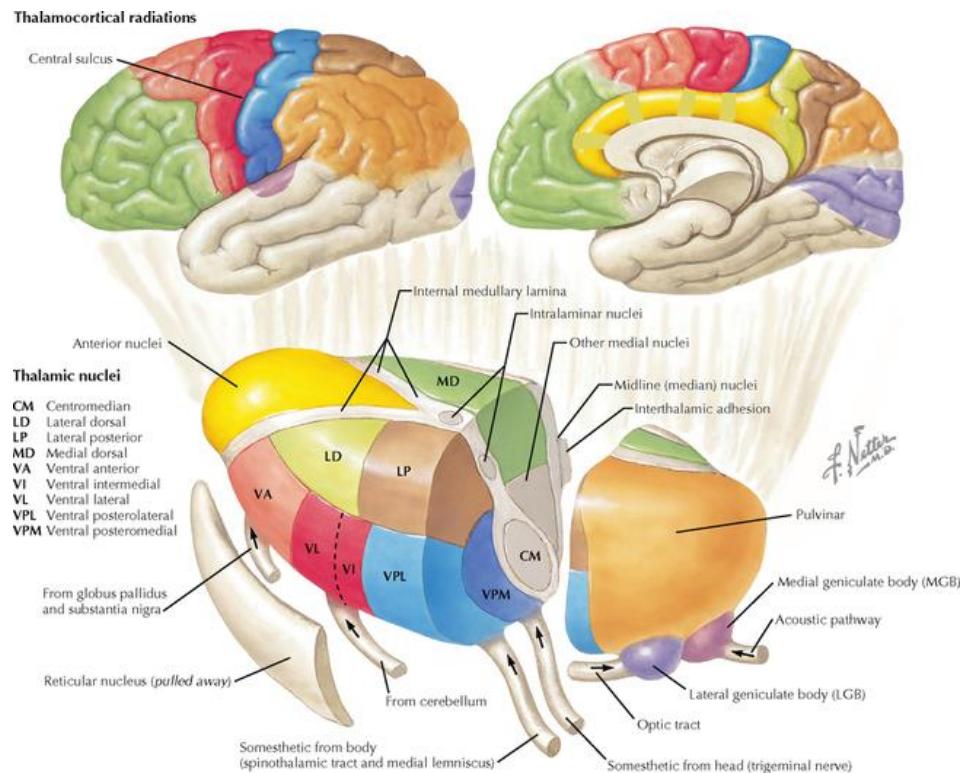
این گروه نقش مهمی در ترکیب حس‌های بینایی، احساسی و عاطفی دارد.

تخربیب هسته‌های داخلی تalamus می‌تواند منجر به:

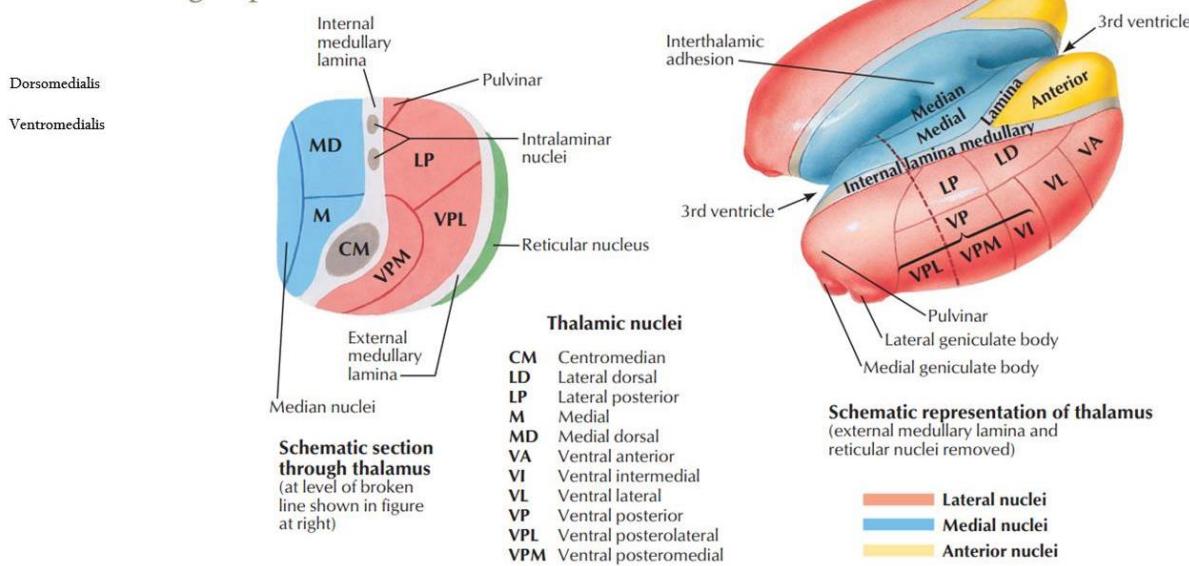
- اضطراب و پرخاشگری
- وسواس
- از دست دادن دوراندیشی و کنترل رفتاری

﴿ نکته: در ناحیه گروه داخلی، ساختاری به نام اینترталامیک ادیشن (Interthalamic adhesion) دیده می‌شود که دو نیمه تalamus را به هم متصل می‌کند.

## Medial nuclei group



## Medial nuclei group

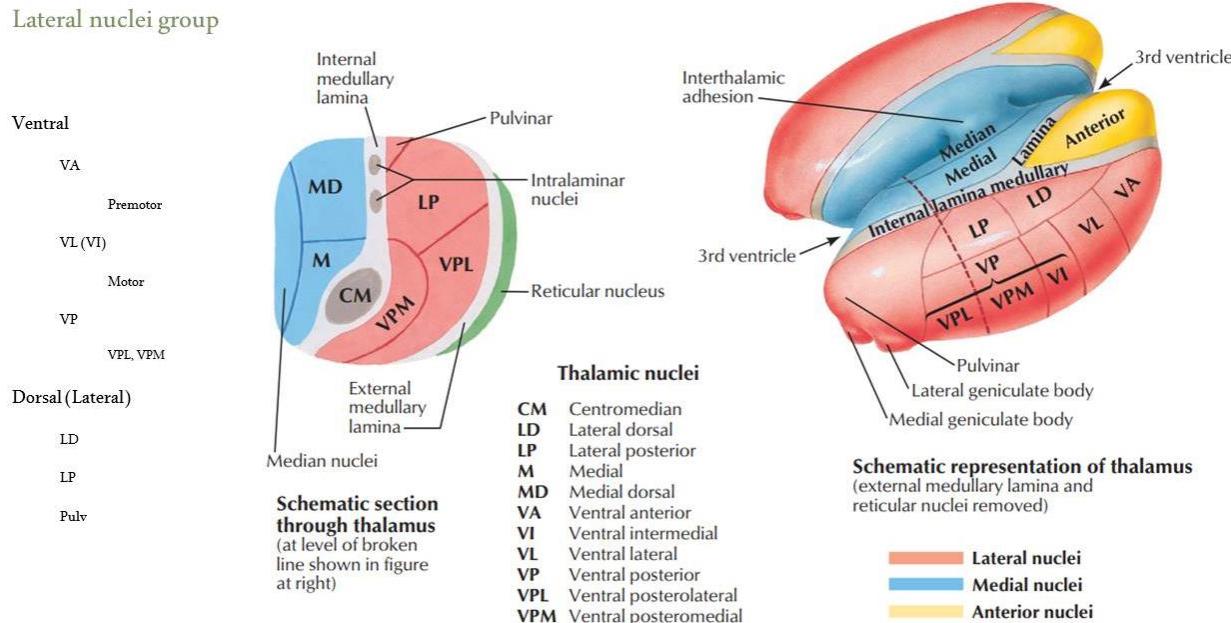


## 3. گروه خارجی (Lateral Group)

از نظر تکاملی، این گروه جدیدترین بخش تالاموس است و به آن نئوتالاموس (Neothalamus) گفته می‌شود. در مقابل، گروه‌های قدیمی‌تر (مثل قدامی و داخلی) را پالتوتالاموس (Paleothalamus) می‌نامند.

گروه خارجی به دو زیرخانواده تقسیم می‌شود:

1. زیرگروه ونترال (Ventral group)
2. زیرگروه لترال یا دورسال (Lateral/Dorsal group)



### زیرگروه ونترال (Ventral Group) ↗

شامل چند هسته‌ی مهم عملکردی است:

#### VA – Ventral Anterior nucleus ✓

- در ارتباط با قشر حرکتی (Motor cortex) بهویژه نواحی پره‌موتور. (ارتباط بیشتری با پره موتور دارد)
- و ارتباط کمتری با موتور دارد
- مربوط به نواحی ۴ و ۶ برودمون در کورتکس مغز.
- (نواحی برودمون: نواحی که کورتکس رو از نظر فانکشنال جدا می‌کند)
- از هسته‌های قاعده‌ای (Substantia nigra) و پیام Frontal eye field و نیز از Basal ganglia دریافت می‌کند.
- خروجی آن به قشر حرکتی می‌رود تا فرمان نهایی حرکت تنظیم شود.

#### VL – Ventral Lateral nucleus ✓

- گاهی Ventral Intermediate nucleus نیز نامیده می‌شود.
- در ارتباط با حرکات دقیق و هماهنگ عضلات.
- این بخش ارتباط بیشتری با موتور دارد و فقط با بخش‌هایی از پره موتور در ارتباط است.
- ورودی‌ها از:

هسته‌های عمقی مخچه (Red nucleus) / هسته قرمز (Cerebellar deep nuclei)

هسته‌های قاعده‌ای / قشر پره‌موتور

- خروجی‌ها به: قشر حرکتی اولیه (Primary motor cortex) می‌روند.

### VP – Ventral Posterior nucleus ✓

خود به دو بخش تقسیم می‌شود:

Medial lemniscus و Spinothalamic مسیرهای ← VPL (Ventral Posteriorolateral) •

Solitary tract و Trigeminal lemniscus مسیرهای ← VPM (Ventral Posteromedial) •

عملکرد: دریافت حس‌های عمومی، احساسی و خاص (مثل چشایی).

• خروجی به قشر حسی پیکری (Somatosensory cortex)

#### نکته بالینی:

اگر قشر مغز تخریب شود، تalamus هنوز می‌تواند حس‌ها را به صورت خام درک کند (مثل گرمی یا سرمای

غیرعادی)، اما بدون تشخیص دقیق ماهیت حس (مثل شکل، اندازه یا جنس جسم).

بنابراین، تalamus نقش دروازه‌ی ورودی حس‌ها را دارد، ولی پردازش نهایی در کورتکس انجام می‌شود.

### ↳ زیرگروه لترال یا خلفی (Lateral/Posterior Group)

شامل سه هسته‌ی مهم است:

LD – Lateral Dorsal nucleus .1

LP – Lateral Posterior nucleus .2

PUL – Pulvinar nucleus .3

#### ✓ ارتباطات و عملکرد

در ارتباط با:

Tectum تکتوم •

(Superior colliculus) سوپریور کالیکولوس •

Frontal eye field •

نقش در :

پردازش اطلاعات بینایی و حافظه تصویری.

همچنین با نواحی بینایی در لوب اکسیپیتال مرتبط است و در هماهنگی حرکات چشمی و ادراک

بصری شرکت دارد.

# communications

VA

Basal Ganglia include Striatum, Substantia nigra, Premotor cortex, frontal eye field, ...

VL

Striatum, Nucleus ruber, cerebellum, Premotor cortex, Spinothalamic tract, ...

To the motor cortex

VP

VPL: Spinothalamic tract, Medial Lemniscus

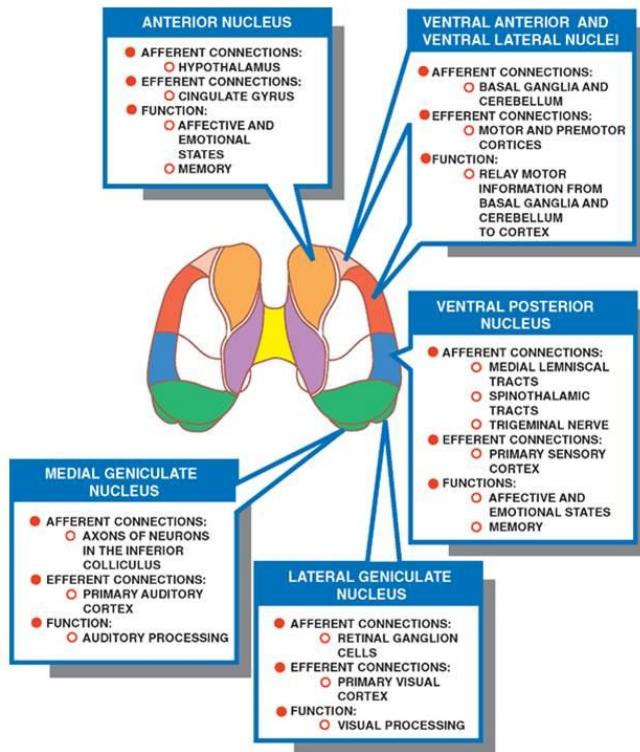
VPM: trigeminothalamic &amp; solitariothalamic tract

To the sensory cortex

LD

LP

Pulv



## ✓ اجسام زانویی (Geniculate Bodies)

دو ساختار مهم در بخش خلفی تالاموس:

• **Medial geniculate body (MGB):** در ارتباط با شنوایی

ورودی از Inferior colliculus

خروجی به Primary auditory cortex

• **Lateral geniculate body (LGB):** در ارتباط با بینایی

ورودی از گانگلیون شبکیه (Retinal ganglion cells)

خروجی به Visual cortex (ناحیه 17 برودمن)

## ❖ سایر هسته‌های تالاموسی

### ✓ هسته‌های بین‌لاملایی (Interlaminar nuclei):

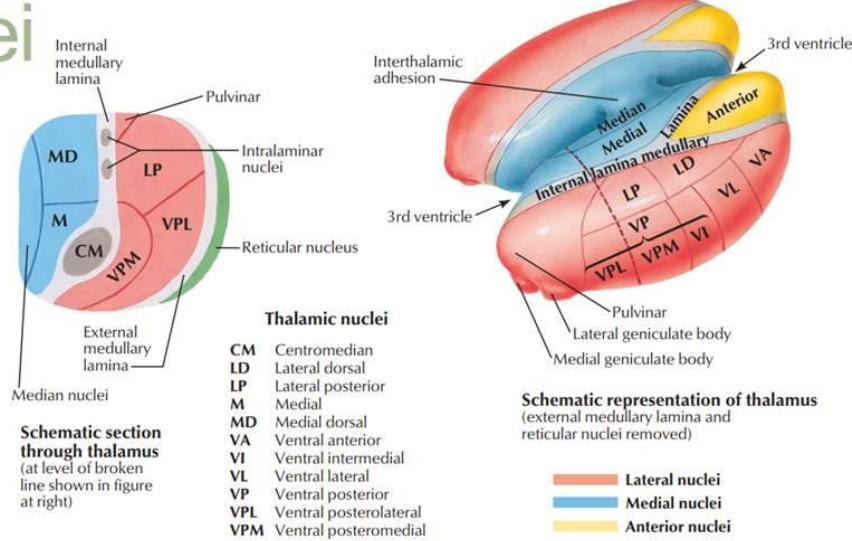
معروف‌ترین آن‌ها Centromedian nucleus است؛ در تنظیم هوشیاری و توجه نقش دارد.

### ✓ هسته رتیکولار (Reticular nucleus):

مانند فیلتر عمل کرده و ارتباط بین تالاموس و کورتکس را تنظیم می‌کند.

✓ هسته‌های میدلاین (Midline nuclei): در ناحیه Interthalamic adhesion قرار دارند و ارتباطات گسترده با سیستم لیمبیک دارند.

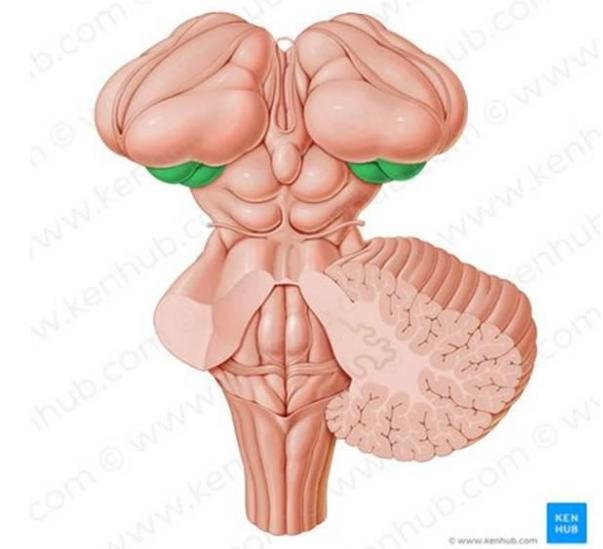
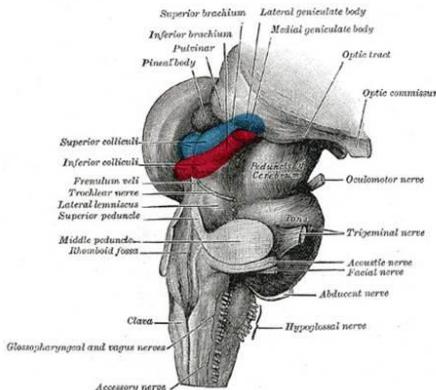
## Interlaminar Nuclei Reticular Nuclei Midline Nuclei



## متاتالاموس

متاتالاموس شامل دو هسته اجسام زانویی (زنیکولیت بادی‌ها) است. این دو هسته از طریق برآکیوم‌های فوقانی و تحتانی با کالیکولوس‌های فوقانی و تحتانی (اجسام چهارکلو در سطح خلفی مزانسفال) ارتباط دارند.

## Metathalamus



### ✓ هسته ژنیکولیت میانی (Medial Geniculate Body)

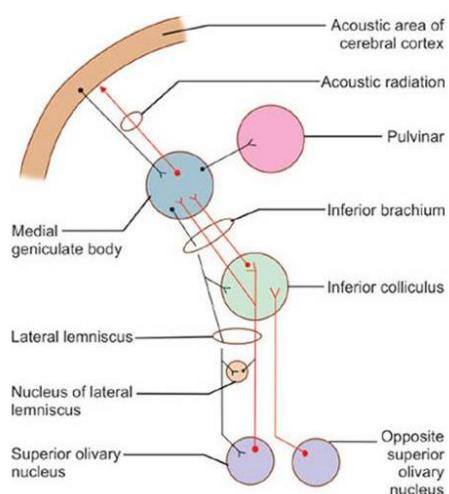
این هسته مربوط به شنوایی است.

ورودی‌های آن از کالیکولوس تحتانی برآمده در طریق براکیوم تحتانی دریافت می‌شود. علاوه بر این، ارتباط دوطرفه با قشر شنوایی نیز دارد.

خروجی این هسته از طریق اشعه شنوایی (Acoustic Radiation) به قشر شنوایی اولیه در لوب تمپورال (در عمق شیار سیلویوس، ناحیه هشل) می‌رسد.

همچنین با هسته پولوینار نیز ارتباطاتی دارد که در تنظیم توجه شنوایی نقش تکمیلی دارد.

## Medial geniculate body



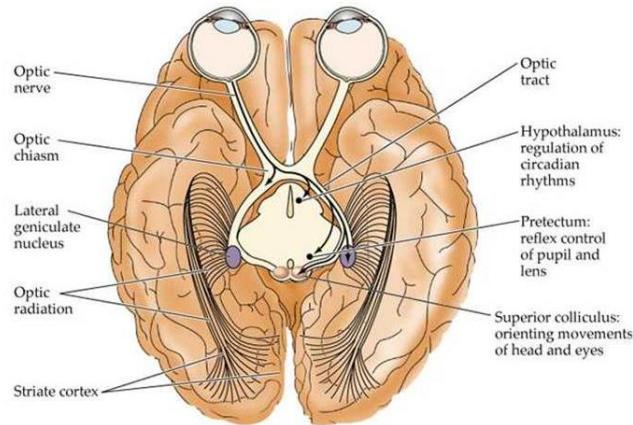
### ✓ هسته ژنیکولیت جانبی (Lateral Geniculate Body)

این هسته مربوط به بینایی است.

ورودی اصلی آن از سلول‌های گانگلیونی شبکیه وارد می‌شود. رشته‌های بینایی از طریق عصب بینایی حرکت می‌کنند و در کیاسمای بینایی بخشی از آن‌ها به سمت مقابل تقاطع یافته و سپس به هسته ژنیکولیت جانبی وارد می‌شوند.

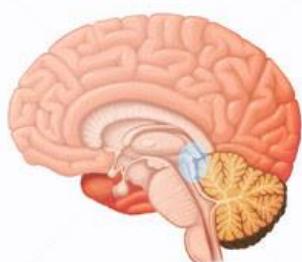
این هسته علاوه بر ورودی از شبکیه، از طریق براکیوم فوقانی از کالیکولوس فوقانی نیز ورودی دریافت می‌کند. خروجی این هسته از طریق اشعه بینایی (Optic Radiation) به قشر بینایی اولیه در لوپ اکسیپیتال، به ویژه اطراف شیار کالکارین می‌رسد.

## Lateral geniculate body

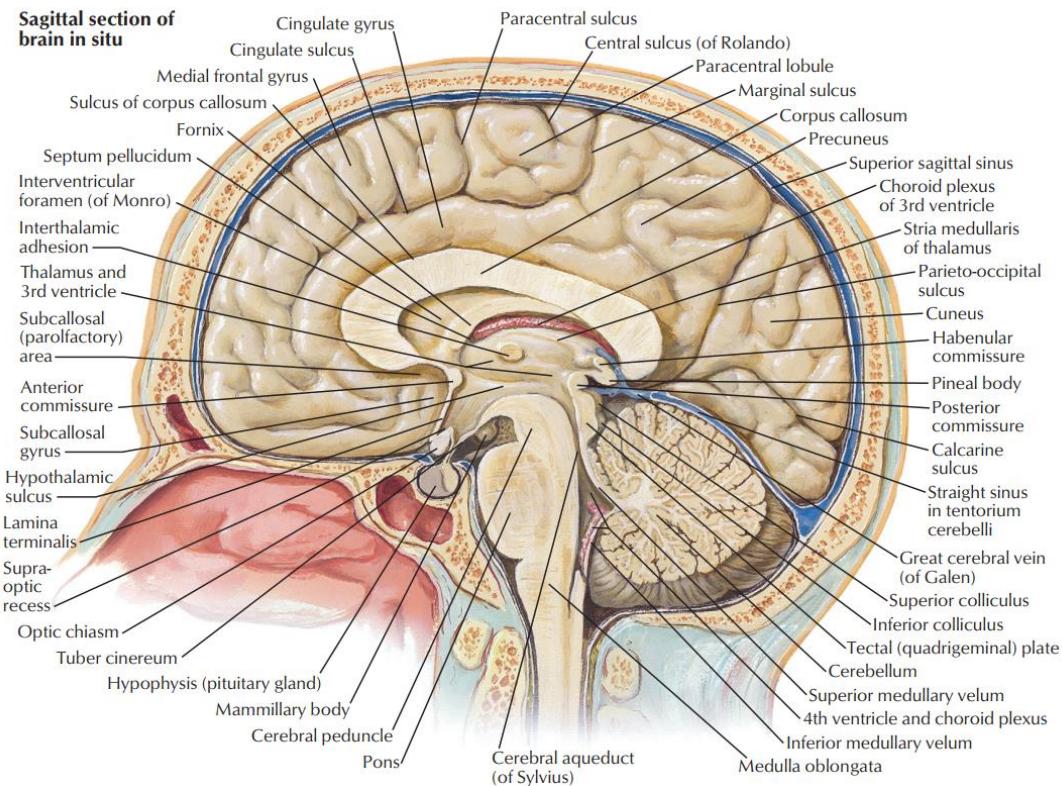


## اپی‌تالاموس

در ناحیه‌ی خلفی دیانسفال قرار دارد و شامل بخش‌های زیر است:



- غده پینه‌آل (Pineal Gland)
- هسته‌های هابنولار (Habenular Nuclei)
- کمیسور هابنولار
- کمیسور خلفی (Posterior Commissure)



### ✓ غده پینه‌آل

این غده با هسته‌های هابنولار در ارتباط است.

همچنین با هسته سوپراکیاسماتیک هیپوتالاموس (SCN) که ریتم شبانه‌روزی را تنظیم می‌کند، ارتباط عصبی دارد.

از نظر عصبی، تحریک آن توسط نورون‌های سمت‌پاتیک گانگلیون گردنبندی فوقانی کنترل می‌شود.

این غده هормون‌های ملاتونین و ایندول‌آمین‌ها را ترشح می‌کند.

ترشح ملاتونین در تاریکی افزایش می‌یابد و موجب تنظیم چرخه خواب (Circadian Rhythm) می‌شود.

### ✓ مسیر کنترل ملاتونین

1. نور وارد چشم می‌شود.
2. اطلاعات بینایی به هسته سوپراکیاسماتیک در هیپوتالاموس می‌رسد.
3. این هسته فعالیت سمت‌پاتیک را تنظیم می‌کند.
4. سمت‌پاتیک روی غده پینه‌آل اثر می‌گذارد و میزان ترشح ملاتونین را کنترل می‌کند.

### ◀ نکته‌ی مهم:

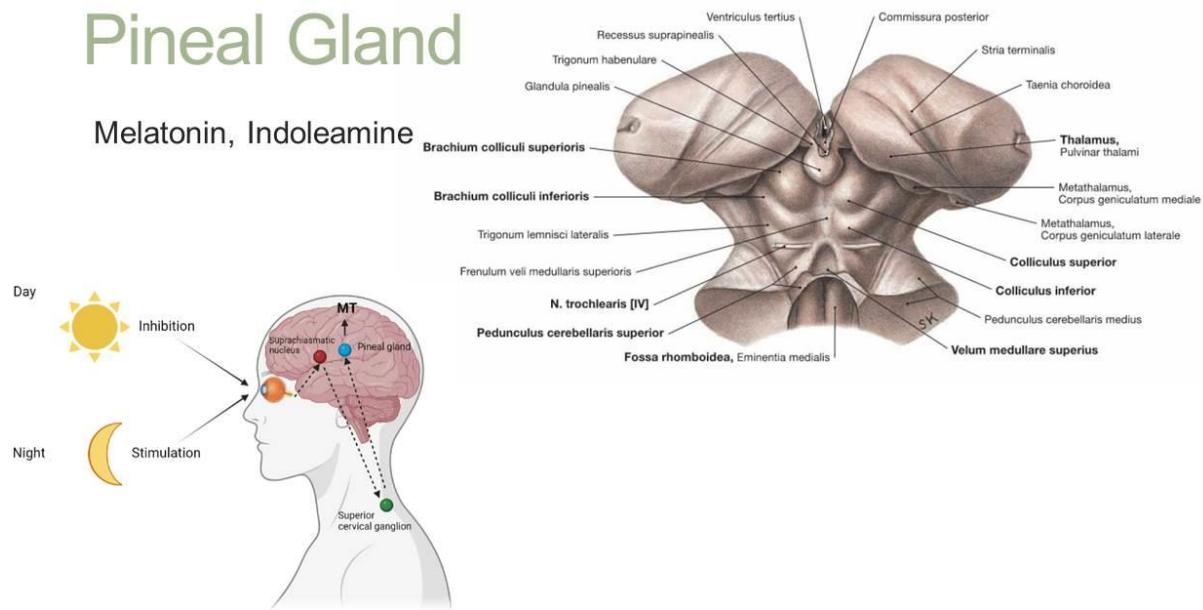
اگر سمت‌پاتیک بیش از حد فعال باشد (استرس/بی‌خوابی/اضطراب):

- حتی در تاریکی هم ترشح ملاتونین کم می‌شود.

● بی خوابی ایجاد می شود.

## Pineal Gland

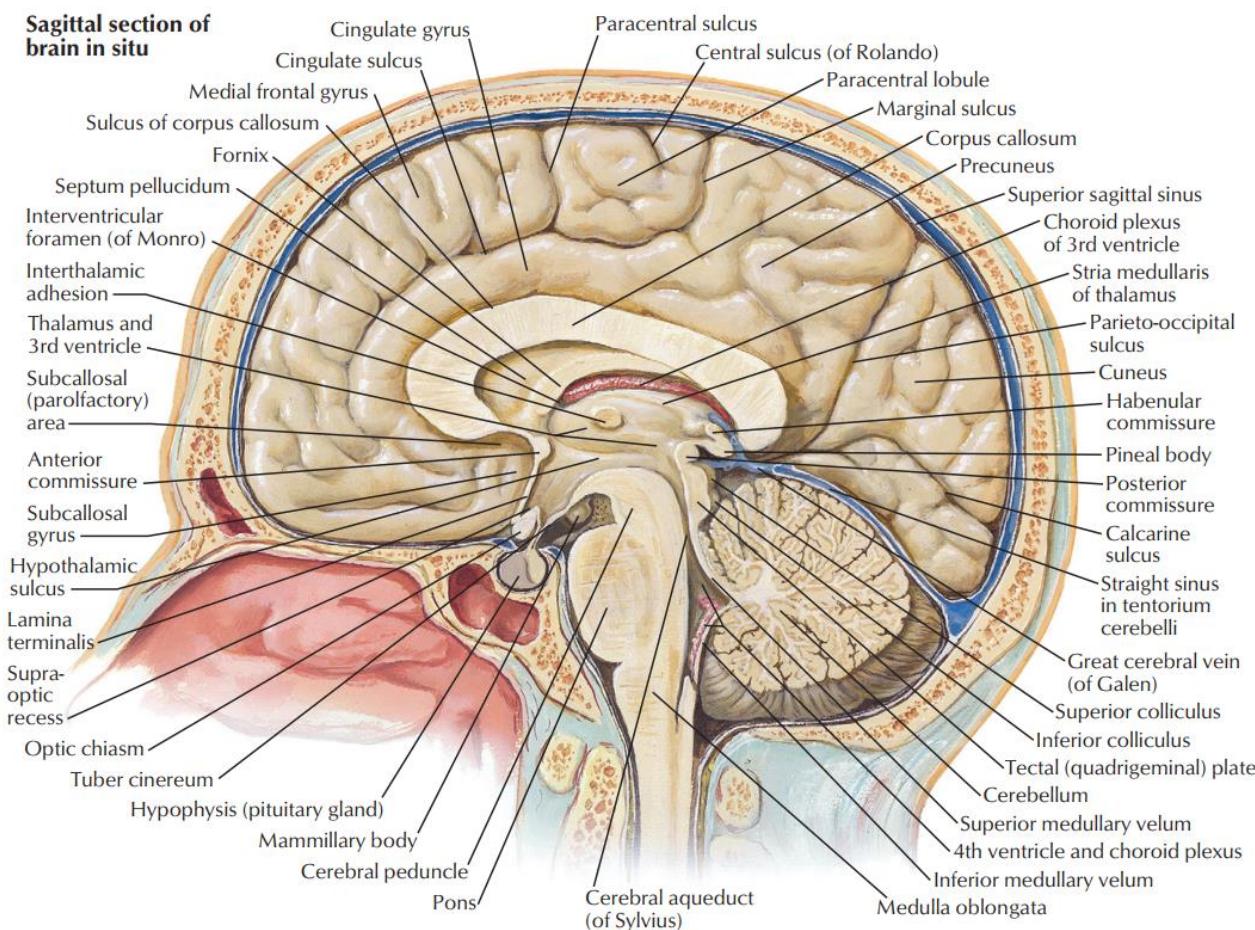
Melatonin, Indoleamine



## (Hypothalamus) هیپotalاموس

### ❖ موقعیت و محدوده‌ها

- در منطقه تحتانی دیانسفال است و بدون تشریح دیده می‌شود.
- هیپotalامیک سولکوس (Hypothalamic sulcus)، شیاری در ناحیه دیانسفال، تalamوس را از هیپotalاموس جدا می‌سازد.
- ﴿ مجاورات:
  - بخش قدامی هیپotalاموس: به ساختارهایی چون Anterior Commissure و Lamina terminalis محدود می‌گردد.
  - بخش خلفی هیپotalاموس: از سمت خلف با مزانسفال (Mesencephalon) و سابتalamوس (Subthalamus) (ناحیه پشت تalamوس) در ارتباط است.
  - بخش داخلی: با فضای بطن سوم (Third Ventricle) مجاورت دارد.
  - بخش خارجی: مشابه تalamوس، از خارج با کپسول داخلی (Internal Capsule) در تماس است.



### ❖ ساختارهای قابل رؤیت (بدون تشریح) :

بخش‌هایی از هیپوталاموس که کف دیانسفال را نیز تشکیل می‌دهند و بدون تشریح قابل مشاهده‌اند، عبارتند از :

Optic Chiasma / Optic Tract / Optic Nerve: •

Tract در نظر گرفته می‌شوند.)

Hypophysis Infundibulum •

Tuber Cinereum •

Hypophysis •

برجستگی میانی (Medial Eminence): در وسط توبر سینروم، پس از برداشتن اینفاندیبولوم، این برآمدگی ( محل تجمع عروقی ) دیده می‌شود .

جسم‌های پستانک‌مانند (Mammillary Bodies): در خلف موارد فوق قرار داشته و خود بخشی از هیپوталاموس محسوب می‌شوند .

ماده سوراخ‌دار قدامی و خلفی (Ant. and Post. Perforated Substance): در این ناحیه حضور دارند .

ماده سوراخ‌دار قدامی (Ant. Perforated Substance): در یک فضای مثلثی / مربعی / وزی شکل واقع شده که از جلو به بخش‌هایی از Olfactory Tract و از خلف به Optic Tract می‌رسد و از خارج توسط شیاری به نام شیار سیلیویس (Silvius) محدود می‌گردد .

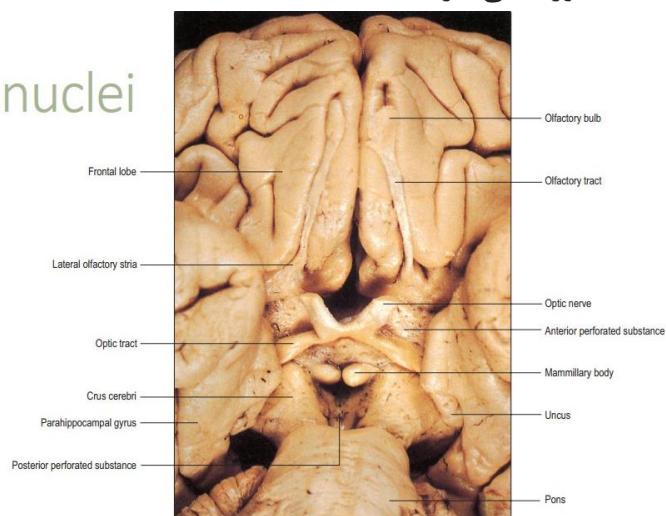
### ❖ ساختارهای داخلی (هسته‌ها)

بخش‌هایی که بدون تشریح قابل رؤیت نیستند، نواحی داخلی شامل مجموعه‌ای از هسته‌های ماده خاکستری می‌باشند .

تقسیم‌بندی هسته‌های هیپوталاموس: هسته‌های موجود به دو ناحیه جانبی (Lateral) و میانی (Medial) تقسیم می‌شوند که این تقسیم‌بندی توسط ستون فورنیکس (که به مامیلاری بادی می‌رسد) و راه فسيکولوس ماميلوتalamik صورت می‌گیرد .

Hypothalamic nuclei

Medial Zone  
Paraventricular  
Intermediate zone  
Lateral zone  
Hunger and Thirst Center



﴿ ناحیه جانبی (Lateral Zone) :

عملکرد اصلی: مرکز گرسنگی و تشنگی .

تحریک: تحریک این ناحیه به ویژه در حیوانات، باعث بروز رفتارهای خشونت‌آمیز و تهاجمی می‌گردد .

﴿ ناحیه میانی (Medial Zone) :

این ناحیه شامل چهار گروه هسته‌ای است :

۱. گروه Pre Optic (قدامی ترین هسته‌ها) :

بلافاصله پشت لامینا ترمینالیس قرار دارند. کنترل سیستم پاراسمپاتیک و کاهش دما. حساس به دمای خون اطراف. (اگر دمای خون گرم‌تر از معمول باشد، با ارسال پیام به سیستم پاراسمپاتیک، مکانیسم‌های مقابله با افزایش دمای بدن را فعال می‌کند).

مکانیسم‌های مقابله با افزایش دما (فعالیت پاراسمپاتیک): افزایش تعريق / گشاد شدن عروق محیطی / افزایش تعداد تنفس / تنگ شدن مردمک چشم / افزایش حرکات دودی سیستم گوارش / افزایش ترشح آنزیمهای گوارشی / کاهش تعداد ضربان و فشار خون .

از نظر بسیاری از آناتومیست‌ها، این هسته‌ها جزئی از نیمکره‌های مخ هستند، اما ارتباطات و عملکردشان آن‌ها را جزئی از هیپوپalamوس نشان می‌دهد .

۲. گروه Suprachiasmatic:

بالای کیاسمای بینایی. ارتباطاتی با غده پینه‌آل دارند و ترشحات آن‌ها وارد نوروهیپوفیز شده و توسط شبکه عروقی آن جذب می‌گردد. این گروه شامل زیرگروه‌هایی است :

هسته Suprachiasmatic (دقیقاً بالای کیاسما): ارتباط با عصب بینایی / اعصاب واپران آن بر غده پینه‌آل اثر می‌گذارند (ترشح ملاتونین که افزایش آن فعالیت جنسی را کاهش می‌دهد). / ترشح سوماتواتستاتین؛ کنترل هورمون رشد

هسته Supraoptic: ترشح ADH (افزایش بازجذب آب در توبول‌های دیستال کلیوی).  
ترشحات وارد نوروهیپوفیز می‌شود و توسط شبکه عروقی آنجا جذب می‌شود.

هسته Paraventricular: ترشح اکسیتوسین (انقباضات عضلات صاف رحم و تسهیل زایمان / انقباض عضلات میواپیتلیال غدد پستانی) / ترشح CRH.

هسته Anterior: عملکردی مشابه هسته Preoptic دارد .

۳. گروه Tuberal (هسته‌های میانی) :

همگی روی هیپوفیز اثر دارند. شامل زیرگروه‌هایی است :

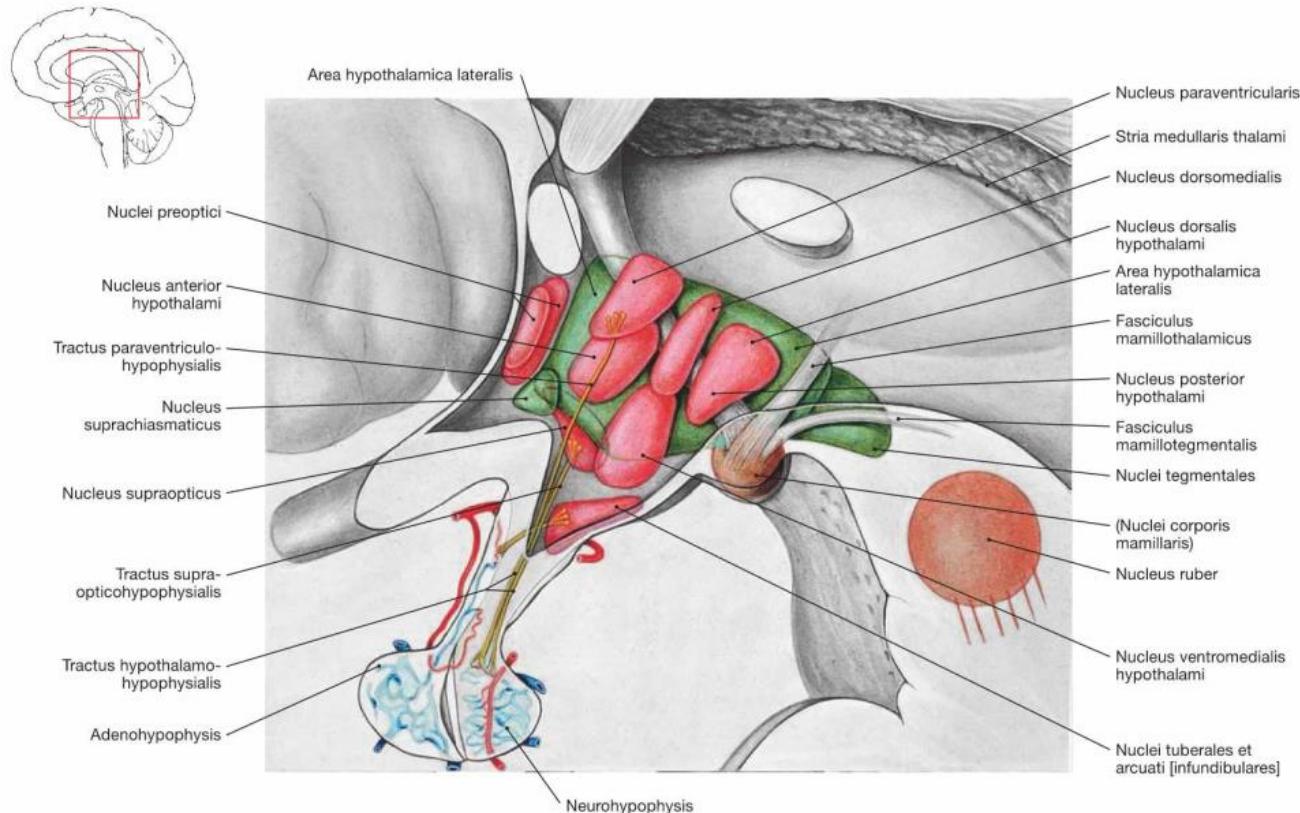
Ventromedialis: مرکز احساس سیری و احساس آرامش .

Preventricular و dorso medial: مرتبط با احساس ترس و اضطراب .

۴. گروه Mammillary (خلفی) :

در بالا و خلف مامیلاری بادی است. کنترل سیستم سمپاتیک، حساس به دمای خون اطراف. (اگر دمای خون سردتر از معمول باشد، با ارسال پیام به سیستم سمپاتیک، مکانیسم‌های مقابله با کاهش دمای بدن را فعال می‌کند).

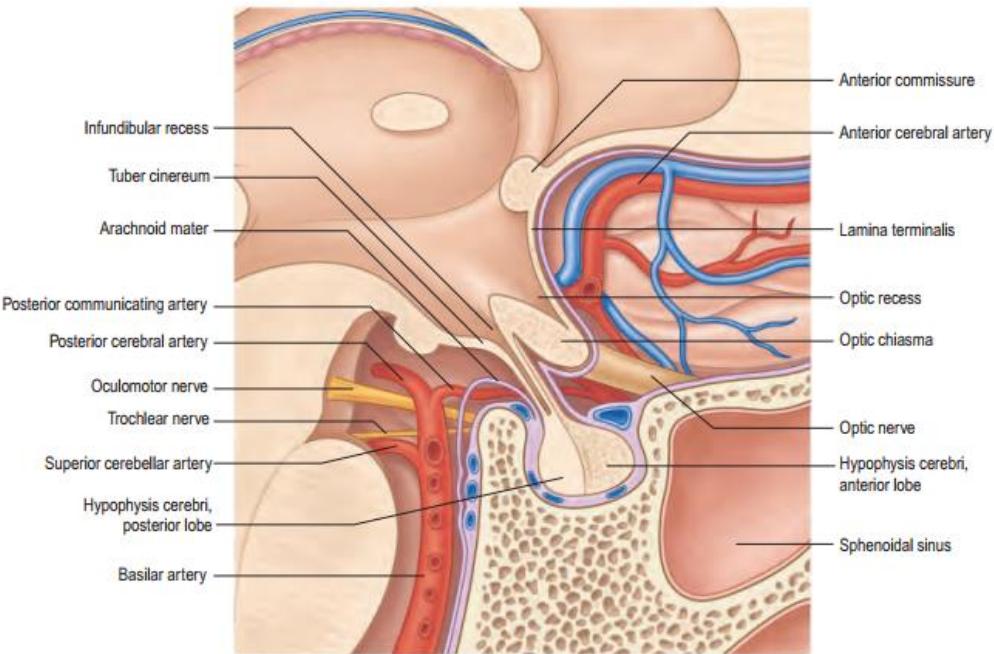
مکانیسم‌های مقابله با کاهش دما: لرز / افزایش فشار خون در نواحی عمقی / گشاد شدن مردمک و غیره .  
 ↙ نکته پاتولوژیک: اختلال در این هسته و هسته Preoptic باعث اختلال در تنظیم دمای بدن شده و می‌تواند منجر به تب‌های غیرقابل بازگشت(هایپرترمیا مرکزی) گردد.



## هیپوفیز (Hypophysis / Pituitary Gland)

### ❖ موقعیت و ساختار کلی هیپوفیز:

هیپوفیز در یک فرورفتگی استخوانی به نام هایپوفیزیال فوسا قرار دارد که در وسط زین ترکی (Sella Turcica) استخوان اسفنوئید واقع شده است. هیپوفیز توسط ساقه هیپوفیز (Infundibulum) به ناحیه هیپوتالاموس متصل است و از سطح تحتانی دیانسفال (سطح تحتانی مغز) آویزان است. سطح فوقانی هیپوفیز توسط استطاله‌ای از دورامتر به نام دیافراگم سلا (Diaphragma Sellae) پوشانده می‌شود .



### ❖ بخش‌های هیپوفیز و ترشحات هورمونی :

#### 1. بخش قدامی (آدنوهیپوفیز):

این بخش تحت کنترل هورمون‌های هیپوتالاموس است. سلول‌های سوماتوتروف هورمون رشد (GH) را ترشح می‌کنند که گیرنده‌اش در سراسر بدن است. سلول‌های کورتیکوتروف، هورمون ACTH را ترشح می‌کنند که گیرنده‌اش قشر غده فوق کلیه است. سلول‌های تیروتروف، هورمون TSH را ترشح می‌کنند که گیرنده‌اش در غده تیروئید است. سلول‌های گناندوتروف هورمون‌های LH و FSH و سلول‌های لاكتوتروف هورمون پرولاکتین را ترشح می‌کنند.

#### 2. بخش خلفی (نوروهیپوفیز) :

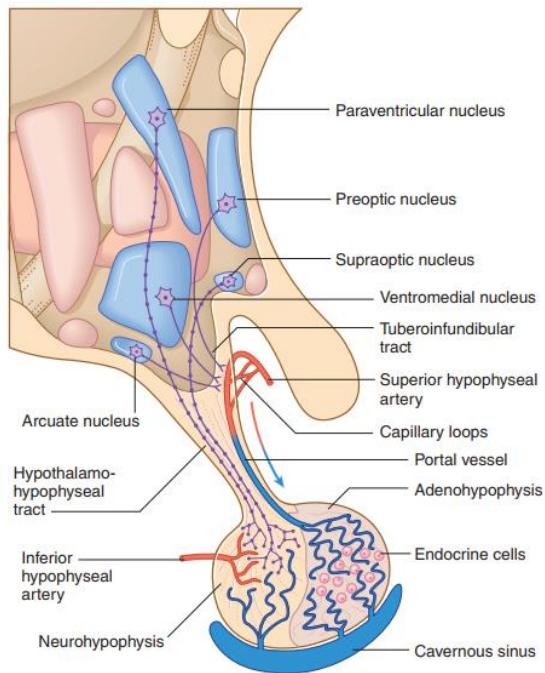
ارتباطات عصبی مستقیمی با هسته‌هایی چون پاراوانتریکولار و سوپرالپتیک و همچنین هسته‌های اینفاندیبولا ر هیپوتالاموس دارد.

#### 3. بخش میانی (Pars Intermedia):

ناحیه‌ای که مابین دو بخش قدامی و خلفی وجود دارد.

### ❖ سیستم پورتال هیپوفیزی

یک شبکه عروقی روی مدیال امیننس توسط شریان هیپوفیزی فوقاری (Superior Hypophyseal Artery) به نام شریان هیپوفیزی فوقاری تشکیل می‌شود. این شبکه، هورمون‌ها و کنترل‌کننده‌های ترشح شده از هیپوتالاموس (که قرار است روی هیپوفیز اثر بگذارند) را جذب می‌کند. شاخه‌های مویرگی این ناحیه، سیستم پورتال را می‌سازند. این شاخه‌ها با هم یکی شده وریدهای بزرگتری را تشکیل داده و مجدداً در ضخامت هیپوفیز پخش می‌شوند و به این طریق دو بستر مویرگی تشکیل می‌دهند که آن را سیستم پورتال می‌نامند (مشابه سیستم پورت کبدی)



## ارتباطات هیپوپالاموس

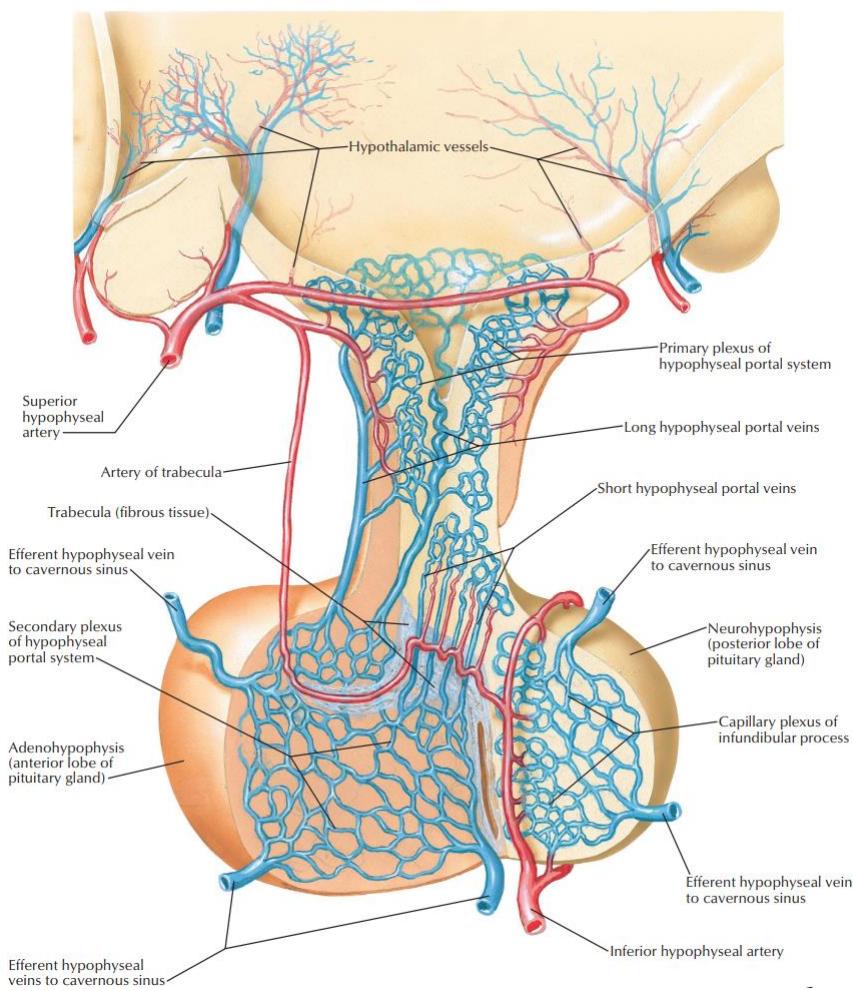
هیپوپالاموس دارای الیاف آوران (دريافتی‌ها) و وابران (خروجی‌ها) است که روی هموستاز بدن اثر می‌گذارند.

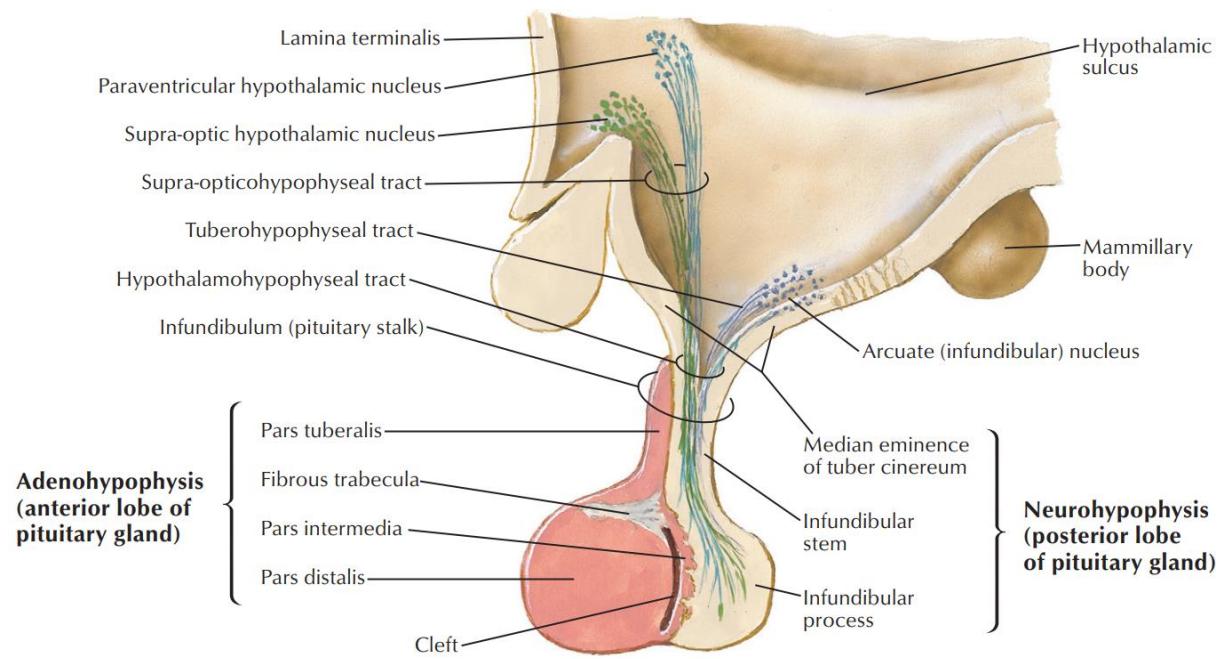
### 1. الیاف آوران (دريافتی‌ها – Afferents)

- از هسته منزوی (Solitary Nucleus) الیافی تحت نام ترکت ويسرو-هایپوپالامیک دریافت می‌کند که اطلاعات حسی و احساسی را می‌آورد.
- از لمینیسکوس میانی (Medial Lemniscus) اطلاعات حسی دریافت می‌کند.
- از بخش‌های خارجی کورتکس، الیافی به نام کورتیکو-هایپوپالامیک (بیشتر از کورتکس میانی) دریافت می‌کند.
- از هیپوکامپ (توسط فورنیکس) و از آمیگدال (توسط الیاف استریا ترمینالیس) ورودی می‌گیرد. الیاف استریا ترمینالیس، هسته آمیگدال را دور زده و در شیار تalamo-استریات (بین تalamوس و هسته دمدار) دیده می‌شوند.
- از ترکت بینایی (Optic Tract) (ورودی می‌گیرد).
- از تalamوس نیز ورودی می‌گیرد و تalamوس روی آن اثر می‌گذارد.
- از شبکه مشبك (Reticular Formation) نیز هسته‌هایی در برین استم پیام می‌فرستند.

## 2. الیاف واپران (خروجی‌ها - Efferents):

- خروجی‌های هیپوталاموس روی چرخه شبانه‌روزی، هموستاز، خلق و خود کنترل سیستم اتونوم اثر می‌گذارد :
- به سیستم اتونوم: توسط دو مسیر اصلی :
  1. مسیر DLF (Dorsal Longitudinal Fasciculus): که به هسته‌های رتیکولار می‌رسد .
  2. مسیر مامیلوتگمنتالی (Mammillotegmental Tract): از اجسام مامیلاری و هسته‌های تگمنتالی شروع شده و به شبکه رتیکولار وارد می‌شود .
- به سیستم لیمبیک: از طریق مسیر فورنیکس به هسته‌های قدامی (Anterior) تalamوس می‌رود. از هسته‌های قدامی تalamوس (بخشی از سیستم لیمبیک)، پیام به شکنج سینگوله می‌رود و وارد سیستم لیمبیک می‌شود (مامیلاری بادی، هسته‌های انتریور تalamوس، شکنج سینگوله).
- سایر خروجی‌ها: الیافی به بازال گانگلیون (هسته‌های قاعده‌ای مغز) و همچنین ارتباطاتی با مخچه (هم به قشر مخچه و هم به هسته‌های آن) دارد .





## ساب تalamوس: (Subthalamus)

### ❖ موقعیت و ساختار

موقعیت: در ناحیه تحتانی، بین قسمتهای تحتانی دیانسفال و بالای مزانسفال قرار گرفته است.

ساختار خاکستری: شامل هسته سابتalamیک، بخش فوقانی هسته قرمز و سابتنتنیا نیگرا، و ناحیه‌ای نامعلوم به نام زونا اینسرتا (Zona Incerta) است.

ناحیه سفید: بیشتر شامل راههای ارتباطی هسته‌های قاعده‌ای با تalamوس است. ارتباط زونا اینسرتا با هسته‌های گروه خارجی هیپوتalamوس بوده و در آشامیدن نقش دارد.

### ❖ عملکرد و ارتباطات

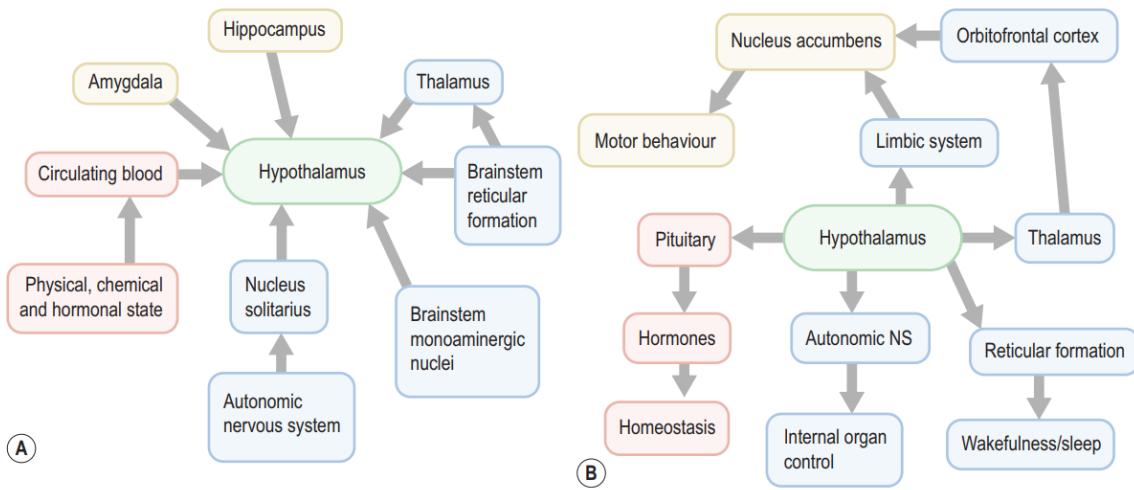
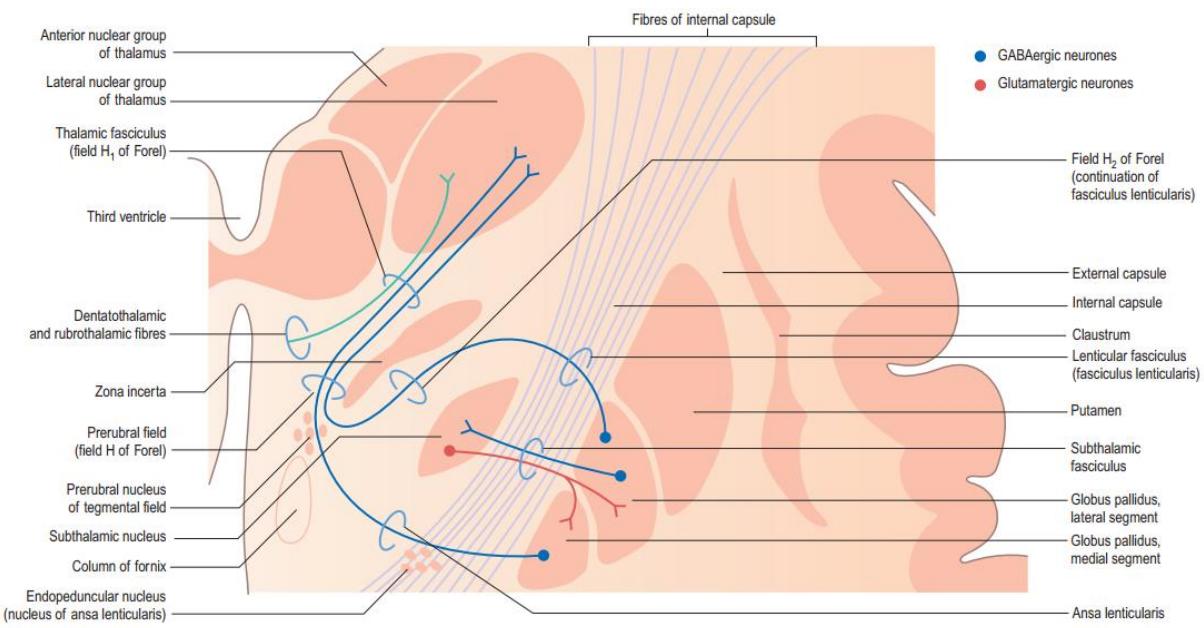
نقش: نقش رله (Relay) در مسیرهای حرکتی و فرامین حرکتی را ایفا می‌کند.

ارتباطات: الیافی از هسته‌های قاعده‌ای (به خصوص گلوبوس پالیدوس) می‌گیرد و به هسته‌های قاعده‌ای می‌دهد. این الیاف از وسط کپسول داخلی رد می‌شوند. ارتباط دادن هسته‌های قاعده‌ای (به خصوص گلوبوس پالیدوس) به تalamوس است.

✓ مسیرهای ارتباطی اصلی با تalamوس:

1. فاسیکولوس سابتalamیک: الیافی که به گروه لترال تalamوس می‌رسد.

2. آنسا لنتیکولاریس: الیافی که قوس برداشته و به هسته‌های لترال تalamوس می‌رسد.



[Type here]

[Type here]

[Type here]

کدامیک از هسته‌های تalamوس محل دریافت ایمپالس  
های درد منشأ گرفته از دندان‌های فک تحتانی و  
فوقانی است؟ (علوم پایه-پزشکی کشوری)

- Ventral anterior .a
  - Ventral posteromedial .b
  - Ventral posterolateral .c
  - Mediodorsal .d
- : پاسخ b

هسته VPM یا Ventral posteromedial ، محل دریافت ایمپالس‌های درد و حس عمومی سر و صورت، از جمله دندان‌های فک تحتانی و فوقانی است. این هسته همچنین در دریافت حس چشایی نیز نقش دارد.

4. جسم پستانی مربوط به کدامیک از نواحی دیانسفال است؟ (دندان پزشکی شهریور ۹۹)

- دیانسفال .a
  - ساب تalamوس .b
  - ابی تalamوس .c
  - هیپوتalamوس .d
- : پاسخ d

هیپوتalamوس در قدام و زیر تalamوس قرار دارد و در تشکیل کف بطن سوم شرکت می‌کند. ساختارهایی مانند کیاستمای بینایی، برآمدگی خاکستری، اینفناندیبولوم و جسم پستانی بخشی از هیپوتalamوس هستند.

### سوالات علوم پایه مبحث دیانسفال

1. کدام گروه از هسته‌های تalamوسی در تشکیل مدار پاپز (شرکت دارد؟) (پزشکی شهریور ۹۹)
- قدامی .a
  - خارجی .b
  - مدارمیانی .c
  - اینترalamینار .d

a : هسته‌های قدامی تalamوس از جسم پستانی آوران دریافت کرده و با شکنج سینگولیت و هیبوکامپوس ارتباط دو طرفه دارند. این هسته که بخشی از سیستم لیمبیک است، در ارتباط با حافظه بوده و در تشکیل مدار پاپز (شرکت دارد).

2. حس‌های سطحی ناحیه فک فوقانی به کدام هسته تalamوس وارد می‌شود؟ (پزشکی و دندان اسفند ۱۴۰۱)

- ventroposteromedial .a
  - ventroposterolateral .b
  - ventrolateral .c
  - mediodorsal .d
- : پاسخ a

هسته VPM یا Ventral posteromedial ، محل دریافت ایمپالس‌های درد و حس عمومی سر و صورت، از جمله دندان‌های فک تحتانی و فوقانی است. این هسته همچنین در دریافت حس چشایی نیز نقش دارد.

			5. جسم پینهآل (Pineal body) از کدامیک از ساختارهای زیر منشا می‌گیرد؟(دندان پزشکی اسفند ۹۹)
8.	کدام هسته‌ی تalamوس در مسیر حرکتی قرار دارد؟ (علوم‌پایه دندان پزشکی کشوری)	VPL .a	دیانسفال .a
		VPM .b	متانسفال .b
		VA .c	مزانسفال .c
		MD .d	
	پاسخ c : هسته VA تalamوس در مسیر حرکتی قرار دارد.		پاسخ a : به مجموعه تشکیلات هابنولا و غده پینهآل، اپی تalamوس می‌گویند. اپی تalamوس بخشی از دیانسفال است، بنابراین جسم پینهآل از دیانسفال منشأ می‌گیرد.
9.	کدامیک از مسیرهای زیر به هسته‌ی VPM تalamوس ختم می‌شود؟(علوم‌پایه - پزشکی کشوری)	Spinothalamic tract .a	کدام ناحیه بین مغز میانی و تalamوس قرار دارد؟(علوم پایه دندان‌پزشکی کشوری)
		Dentatothalamic tract .b	
		Medial lemniscus .c	ساب تalamوس .a
		Trigeminothalamic tract .d	هیپوتalamوس .b
	پاسخ d : مسیر Trigeminothalamic tract به هسته VPM تalamوس ختم می‌شود.		متاتalamوس .c
10.	بین تalamوس و هسته‌ی عدسی کدامیک از ساختارهای زیر قرار دارد؟(علوم‌پایه - پزشکی، کشوری)	هسته‌ی دمدار .a	ساب تalamوس بلافصله زیر تalamوس و بالای تگمنتوم مغز میانی قرار دارد. این بخش شامل هسته قرمز، جسم سیاه، هسته ساب تalamوس و زونا اینسرتا است.
		دمی فورنیکس .b	
		جسم پینهآل .c	
		کپسول داخلی .d	
	پاسخ d : کپسول داخلی مجموعه‌ای از الیاف است که هسته عدسی شکل را از تalamوس و هسته دمدار جدا می‌کند . بنابراین، کپسول داخلی بین تalamوس و هسته عدسی قرار گرفته است.		کدامیک از هسته‌های تalamوس در ارتباط با حافظه است؟(دندان‌پزشکی و پزشکی قطبی)
			Anterior .a
			Ventral lateral .b
			Ventral Posterior Intermediate .c
			پاسخ a : هسته Anterior تalamوس در ارتباط با حافظه است.

<p>13. الیاف Association fibers نقطه مخترفت قشر مغز را ..... وصل می‌کند. (پزشکی اسفند ۹۹)</p> <p>a. در لوب‌های مشابه دو نیمکره راست و چپ معزی به یکدیگر</p> <p>b. در دو نیمکره معزی راست و چپ به یکدیگر</p> <p>c. در یک نیمکره معزی به یکدیگر</p> <p>d. به مراکز تحتانی</p> <p>: پاسخ c</p> <p>الیاف Association قشرهای مختلف یک نیمکره را به هم وصل می‌کنند. این الیاف به دو دسته کوتاه و بلند تقسیم می‌شوند که به ترتیب شکنج‌های مجاور و لوب‌های مختلف در همان نیمکره را به هم متصل می‌کنند.</p>	<p>11. در مقطع سانترال نیمکره‌ی مخ، خلفی‌ترین بخش کورپوس کالوزوم چه نام دارد؟ (علوم‌پایه - پزشکی کشوری)</p> <p>a. زانو</p> <p>b. روستروم</p> <p>c. اسپلینیوم</p> <p>d. تنہ</p> <p>: پاسخ c</p> <p>جسم پینه‌ای) کورپوس کالوزوم (بزرگترین رابط مغز است که قسمت‌های مشابه دو نیمکره را به هم متصل می‌کند. در مقطع سازیتال نیمکره مخ، خلفی‌ترین بخش آن اسپلینیوم نام دارد.</p>
<p>14. در نیمکره‌ی مخ کدام ساختار زیر بین کپسول داخلی و کپسول خارجی قرار دارد؟ (علوم‌پایه پزشکی کشوری)</p> <p>a. هسته عدسی</p> <p>b. هسته دم‌دار</p> <p>c. کلاستروم</p> <p>d. آمیگدال</p> <p>: a</p> <p>هسته عدسی شکل (Lentiform nucleus) بین کپسول داخلی در سمت داخل و کپسول خارجی در سمت خارج قرار گرفته است.</p>	<p>12. کدام ساختار زیر جزء اپی تalamوس نیست؟ (پزشکی میان دوره‌ای دی ۹۹)</p> <p>a. جسم زانویی</p> <p>b. غده پینه‌آل</p> <p>c. مثلث هابنولا</p> <p>d. رابط خلفی</p> <p>: a</p> <p>ساختمان‌های اپی تalamوس شامل مثلث هابنولا، هسته‌های هابنولا، غده پینه‌آل و رابط خلفی است. جسم زانویی جزء متابalamوس محسوب می‌شود و بخشی از اپی تalamوس نیست.</p>

	Retro capsular .d	پاسخ a : راه حرکتی مربوط به صورت، یعنی مسیر کورتیکوبولبار، از زانوی (Genum) کپسول داخلی عبور می کند.	15. کدامیک از ساختارهای تشریحی زیر در تشکیل کپسول داخلی شرکت نمی کند؟(دندانپزشکی شهریور ۱۴۰۰)
18.	کدامیک از فیبرهای زیر از کپسول داخلی عبور می کند؟ (دندانپزشکی ۱۴۰۱)	Thalamus .a	
	projection .a	Caudate nucleus .b	
	association .b	Lentiform nucleus .c	
	commisural .c	Amygdala .d	
	آسینیت .d	پاسخ d : تالاموس، هسته دمدار و هسته عدسی شکل در تشکیل کپسول داخلی شرکت می کنند. آمیگدال در این ساختار نقشی ندارد.	
19.	پاسخ a : فیبرهای پروجکشن که قشر مخ را به مراکز پایین تر (مانند ساقه مغز و نخاع (متصل می کنند، از کپسول داخلی عبور می نمایند.	16. راه حرکتی مربوط به حنجره از کدام قسمت کپسول داخلی عبور می کند؟ (پزشکی اسفند ۹۹)	
	بازوی قدامی کپسول داخلی در کجا قرار دارد؟ (دندانپزشکی ۱۴۰۱)	Genum .a	
	خارج هسته عدسی .a	Anterior limb .b	
	خارج سر هسته دمدار .b	Posterior limb .c	
	داخل تالاموس .c	Retro capsular .d	
	پاسخ b :	پاسخ a : راه حرکتی مربوط به حنجره، یعنی مسیر کورتیکوبولبار، از زانوی (Genum) کپسول داخلی عبور می کند.	
	بازوی قدامی کپسول داخلی بین سر هسته دمدار (که در سمت داخل آن قرار دارد) و سطح قدامی هسته عدسی شکل (که در سمت خارج آن قرار دارد) واقع شده است.	17. راه حرکتی مربوط به صورت از کدام قسمت کپسول داخلی عبور می کند؟ (پزشکی اسفند ۹۹)	
		Genum .a	
		Anterior limb .b	
		Posterior limb .c	