

## جزوه زیست یازدهم

### فصل اول: تنظیم عصبی



شامل خلاصه درس، نکات مفهومی متن کتاب

نکات ترکیبی، نکات فعالیت‌ها و شکل‌ها و سوالات کنکوری با پاسخ تشریحی

با تأکید بر اصالت کتاب درسی

گردآوری: علی اصغر کردی (شماره تماس: ۰۹۱۶۹۹۱۴۸۳۷)

ویرایش ۱۳۹۹

تذکر: این جزوه فقط به عنوان مکمل کتاب درسی است و نه جایگزین آن، بنابراین توصیه می‌شود بعد از مطالعه کتاب درسی از آن استفاده شود. در

ضمن مطالب داخل گروه بیشتر بدانید هستند.

**مقدمه:** دستگاه عصبی مهم‌ترین دستگاه تنظیمی بدن و مسئول کنترل و هماهنگ کننده دستگاه‌های دیگر می‌باشد و در ضمن به محرک‌های محیطی و عوامل بیرونی تأثیرگذار بر موجود زنده پاسخ مناسب می‌دهد. در دستگاه عصبی دو دسته سلول وجود دارد که شامل نورون (یاخته عصبی) و سلول پشتیبان (نوروگلیا) می‌باشد. در ابتدا به بیان ویژگی‌ها و نقش‌های این دو دسته سلول می‌پردازیم:

**نورون:** سلولی است که کارهای دستگاه عصبی را انجام می‌دهد. بخش‌های مختلف نورون قبلاً در کتاب دهم معرفی شده است. هر نورون سه ویژگی دارد:

۱- **تحریک‌پذیری** نسبت به محرک‌ها (داخلی یا خارجی) که علامت آن تشکیل پیام عصبی در نورون است.

۲- **هدایت پیام عصبی** از هر نقطه‌ای از نورون به پایانه آکسون.

۳- **انتقال پیام عصبی** از پایانه آکسون به سلول دیگر (که ممکن است نورون، سلول ماهیچه‌ای یا غده‌ای باشد).

۱- **حسی:** نورون‌هایی که اطلاعات را به سیستم عصبی مرکزی می‌برند.

۲- **حرکتی:** نورون‌هایی که دستورات را از سیستم عصبی مرکزی به اندام‌ها می‌برند.

۳- **رابط:** نورون‌هایی که بین نورون‌های حسی و حرکتی ارتباط برقرار می‌کنند.

**نورون‌ها بر اساس**

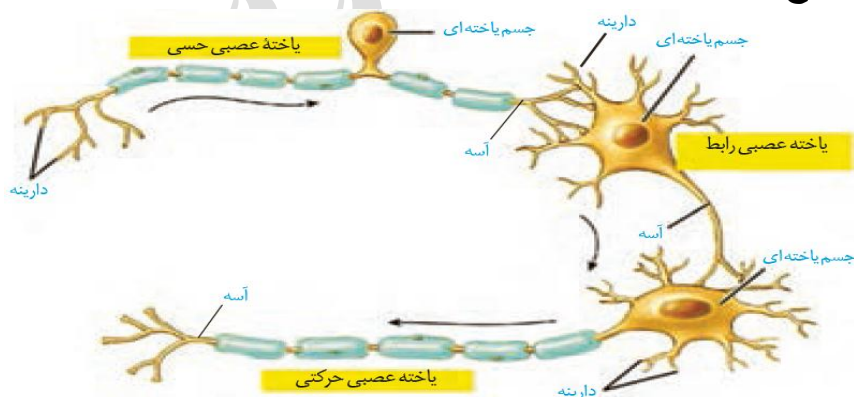
**نقش**

**نکته:** در نورون رابط در جاهای مختلف مغز و یا نخاع بسته به طول مسیری که باید طی کند و سرعتی که نیاز دارد ممکن

است آکسون، دندریت یا هر دوی آن‌ها غلاف

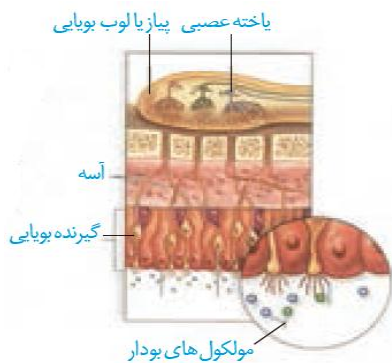
میلین داشته باشند یا هیچکدام نداشته

باشند.



**نکته مهم:** با توجه به متن کتاب درسی، شکل صفحه قبل ملاکی برای داشتن یا نداشتن غلاف میلین نیست و هر سه نوع نورون ممکن است دارای غلاف میلین یا بدون آن باشند و این بستگی به سرعتی دارد که برای هدایت پیام عصبی مورد نیاز است یا اگر مسیر هدایت پیام طولانی باشد (یا هر دو مورد) مانند بسیاری از نورون‌های حسی که دندریت بلندی دارند یا بسیاری از نورون‌های حرکتی که آکسون بلندی دارند، به غلاف میلین نیاز است و در غیر این صورت نیازی به وجود غلاف میلین نیست.

**نکته:** آکسون همانند دندریت در تمام طول خود، قطر یکسانی ندارد.



**نکته:** در نورون‌های حرکتی و رابط، دندریت‌ها از نقاط مختلفی از جسم سلولی خارج می‌شوند اما در همه انواع نورون‌ها، آکسون همواره فقط از یک نقطه نورون خارج می‌شود.

**نکته مهم:** در نورون‌های حسی همواره از یک نقطه جسم سلولی به طور همزمان

آکسون و دندریت خارج نمی‌شود (یا به عبارتی نورون‌های حسی همیشه یک قطبی) نیستند مانند گیرنده‌های بویایی در سقف حفره بینی انسان که در واقع نوعی نورون حسی هستند.

**نکته:** معمولاً دندریت، جسم سلولی و بخش کمی از آکسون نورون حسی در خارج از مغز و نخاع و بیشتر آکسون در داخل آن‌هاست در مورد نورون‌های حرکتی همواره دندریت، جسم سلولی و بخش ابتدایی آکسون آن‌ها در مغز و یا نخاع ولی بقیه آکسون در خارج از سیستم عصبی مرکزی قرار دارد اما تمام بخش‌های نورون‌های رابط همواره به طور کامل در مغز و یا نخاع قرار دارند.

**نکته:** به ازای هر دور کامل غلاف در اطراف آکسون یا دندریت دو غشا یعنی چهار لایه فسفولیپیدی در اطراف آن‌ها پیچیده شده است.

**نکته:** آکسون، دندریت و یا هر دو ممکن است دارای غلاف میلین باشند اما جسم سلولی و پایانه آکسون هرگز نمی‌توانند دارای غلاف باشند.

## سلول‌های پشتیبان

به دلیل کارهای بسیار مهم و حیاتی که نورون‌ها انجام می‌دهند [و هم به این دلیل که بیشتر نورون‌ها در مغز و نخاع در صورت مرگ قابل جایگزینی نیستند] حفاظت و حمایت از آن‌ها مهم بوده و برعهده سلول‌های نوروگلیا می‌باشد تعداد این سلول‌ها هفتاد و هفتاد و هفتاد نورون‌هاست.

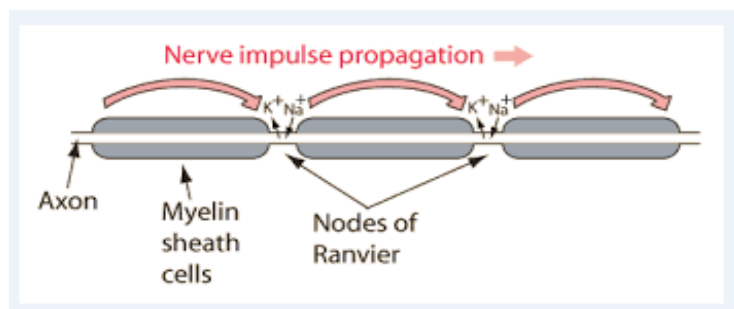
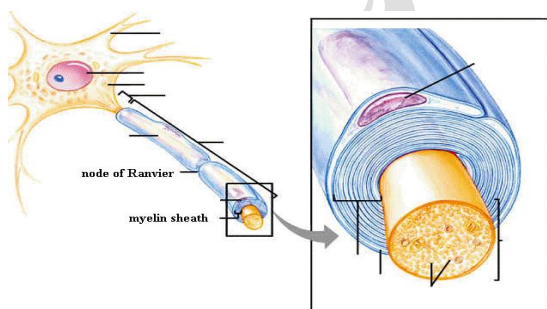
### ۱- ساخت غلاف میلین

کارهای سلول‌های پشتیبان ← ۲- دفاع از نورون‌ها در مقابل میکروب‌ها و عوامل بیگانه

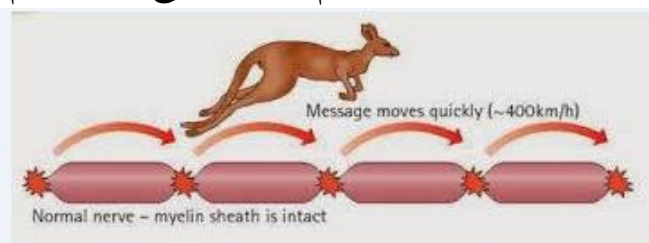
← ۳- ایجاد داربستی برای نورون‌ها در مایع میان‌بافتی

← ۴- حفظ هم‌ایستایی (هومئوستازی) مایع میان‌بافتی مانند حفظ مقدار طبیعی یون‌ها

**ساخت غلاف میلین:** بعضی از سلول‌های پشتیبان به دور آکسون و یا دندریت می‌پیچند، بیش‌تر سیتوپلاسم خود را از دست می‌دهند و چیزی که از آن‌ها باقی می‌ماند عمدتاً **غشای سلولی** است که مانعی را در برابر عبور یون‌ها ایجاد می‌کند به این مانع و یا به عبارت بهتر عایق، غلاف میلین می‌گویند این مانع باعث عدم تشکیل پیام عصبی در قسمت غلاف می‌شود سلول پشتیبان بعدی با فاصله کمی غلاف دیگری می‌سازد. این فاصله که بدون غلاف میلین است **گره رانویه** گفته می‌شود. فقط در محل گره‌های رانویه پیام عصبی تشکیل می‌شود به همین دلیل است که هدایت پیام عصبی در رشته‌های عصبی میلین‌دار اصطلاحاً **هدایت جهشی** گفته می‌شود؛ همین امر موجب افزایش سرعت هدایت پیام عصبی



می‌شود و در ضمن وجود غلاف میلین به خاطر خاصیت عایق بودن آن همانند پوشش سیم‌های برق مانع تداخل پیام عصبی یک نورون با نورون مجاورش می‌شود.



نکته: وجود غلاف میلین در اطراف آکسون و یا دندریت باعث صرفه جویی در انرژی برای نورون می شود زیرا **پمپ های**

**سدیم- پتاسیم** که انرژی زیستی مصرف می کنند در طول غلاف فعالیت ندارند و فقط در محل گره های رانویه عمل می کنند بنابراین ضمن افزایش سرعت و ضمن این که پیام نورون های مختلفی که در کنار یکدیگر قرار دارند با هم مخلوط نمی شود انرژی زیستی کمتری هم مصرف می شود.

نکته: همه کارهای سلول های پشتیبان توسط یک نوع سلول قابل انجام **نیست**.

نکته: هسته یاخته پشتیبانی که غلاف میلین را می سازد در قسمت بیرونی غلاف قرار دارد.

نکته: در بیماری **MS** یا مالتیپل اسکلروزیس که نوعی بیماری خودایمنی است گلبول های سفید از نوع **لنفوسیت** به سلول های پشتیبانی که **غلاف میلین** را **در مغز و یا نخاع** می سازند حمله می کنند و آنها را از بین می برند در نتیجه پیام های بعضی از نورون ها با هم مخلوط می شوند و این مسئله اختلالاتی را ایجاد می کند: **اختلال در بینایی و حرکت و ایجاد لرزش و احساس سستی**.

نکته: **کاهش یا افزایش** میلین منجر به بیماری می شود.

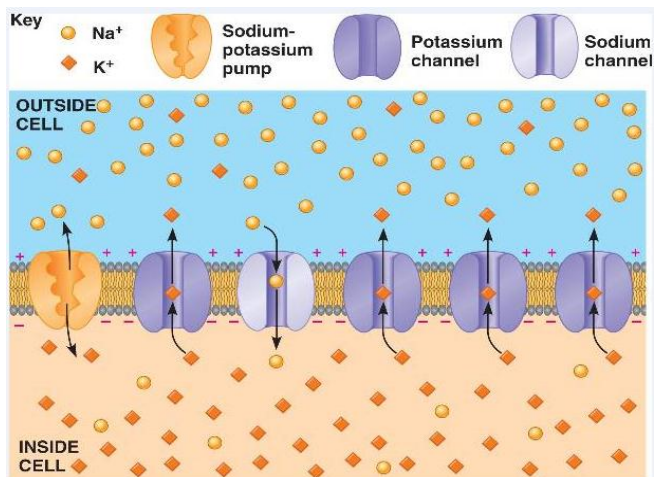
### ماهیت پیام عصبی و هگونی ایجاد آن

با توجه به این که یون های مختلف بارهای الکتریکی مثبت یا منفی دارند وضعیت قرارگیری آنها در دو طرف غشای نورون می تواند منجر به اختلاف پتانسیل بین بیرون و درون نورون شود. این حالت هم در زمانی که نورون پیامی را منتقل نمی کند یا به عبارتی در حال استراحت است وجود دارد و هم در زمان ایجاد پیام عصبی.

**پتانسیل آرامش:** وقتی نورون در حال فعالیت نیست **«رون آن نسبت به بیرون»** حدود ۷۰- میلی ولت اختلاف پتانسیل دارد و علت آن به شرح زیر است:

در اثر فعالیت پروتئینی در غشای نورون به نام **پمپ سدیم- پتاسیم** در هر بار سه یون سدیم به بیرون و دو یون پتاسیم به داخل فرستاده می شود در حالی که **غلظت** سدیم در بیرون نورون بیشتر از داخل است و غلظت پتاسیم هم در داخل نورون بیشتر از بیرون آن است به عبارت دیگر کار پمپ سدیم- پتاسیم برخلاف شیب غلظت یونها انجام می شود یعنی **انتقال فعال** است همین امر باعث می شود **همواره** غلظت سدیم در بیرون و غلظت پتاسیم در داخل نورون [یا هر سلول دیگری] بیشتر باشد اما با توجه به این که تعداد سدیم های خارج شده از نورون یکی بیشتر از پتاسیم های وارد

شده به نورون است این پمپ نقش کمی در ایجاد اختلاف پتانسیل در حالت آرامش هم دارد اما علت اصلی پتانسیل آرامش، نفوذپذیری بیشتر غشای نورون نسبت به پتاسیم است که با وجود پروتئین‌هایی در غشا به نام **کانال‌های نشستی سدیم و پتاسیم** [کانال‌های بدون دریچه و آهسته] توجیه می‌شود که به پتاسیم بیشتر اجازه عبور می‌دهند. نتیجه این می‌شود که **تعداد بارهای مثبت بیرون سلول از بارهای مثبت داخل سلول بیشتر شود** یا به عبارتی داخل سلول نسبت به بیرون منفی‌تر شود (۷۰- میلی ولت).



**نکته:** کاری که کانال‌های نشستی سدیم و پتاسیم انجام می‌دهند

**انتشار تسهیل شده** است چون یونها را از جایی که

غلظتشان **بیشتر** است به جایی می‌برند که **غلظت کمتری**

دارند.

**پتانسیل عمل:** زمانی که عاملی درونی یا بیرونی باعث تحریک نورون شود وضعیت الکتریکی غشای نورون تغییر می‌کند به این صورت که ابتدا داخل نورون نسبت به بیرون مثبت می‌شود (۳۰+) و سپس بلافاصله منفی می‌شود و به حالت آرامش باز می‌گردد؛ به این تغییرات پتانسیل عمل می‌گویند.

روش کار به این صورت است که تحریک نورون باعث باز شدن پروتئین‌های دیگری در غشا به نام **کانال‌های دریچه‌دار سریع** [کانال‌های سریع] می‌شود. این کانال‌ها خیلی سریع‌تر از کانال‌های نشستی عمل می‌کنند و در یک لحظه مقدار فراوانی یون سدیم را **وارد سلول می‌کنند** که باعث مثبت‌تر شدن داخل نسبت به بیرون می‌شود این کانال‌ها خیلی سریع هم بسته می‌شوند و بلافاصله کانال‌های **دریچه‌دار پتاسیمی** [سریع] باز می‌شوند و مقدار زیادی پتاسیم را **بیرون** می‌ریزند و بدین ترتیب داخل سلول دوباره نسبت به بیرون **منفی** می‌شود. این وضعیت نقطه به نقطه در غشای نورون پیش می‌رود تا به **پایانه آکسون** برسد به همین دلیل به آن **پیام عصبی** یا **هریارت عصبی** می‌گویند.

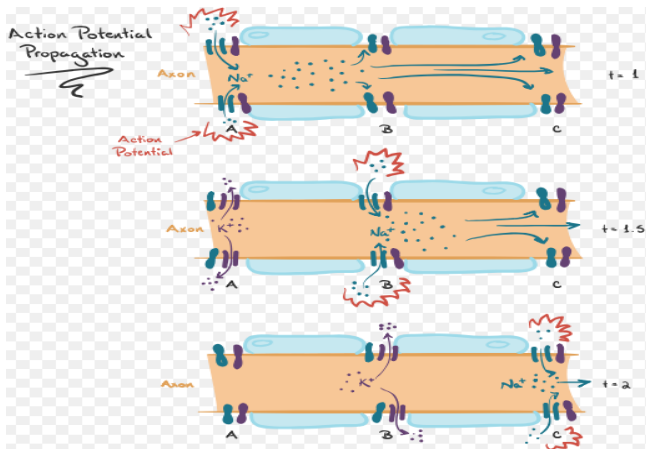
**نکته:** اگرچه بعد از بسته شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، پتانسیل غشای نورون به حالت آرامش بازگشته است ولی از

**نظر اختلاف غلظت**، قدری وضعیت به هم خورده است که با **فعالیت بیشتر پمپ سدیم-پتاسیم** به حالت اول

برمی‌گردد.

نکته: کانال‌های نشتی سدیم و پتاسیم همیشه در حال فعالیت هستند ولی کانال‌های دریچه‌دار سدیم و پتاسیم فقط در

زمان پتانسیل عمل فعال هستند البته همواره هر کانالی انتشار تسهیل شده انجام می‌دهد.



نکته: به دلیل فعالیت همیشگی پمپ سدیم-پتاسیم و همچنین

کانال‌های نشتی سدیم-پتاسیم می‌توان گفت که همواره

یون‌های سدیم و پتاسیم هم وارد و هم خارج می‌شوند.

نکته: هم مثبت شدن پتانسیل غشا و هم بلافاصله منفی شدن آن

هوزه پتانسیل عمل هستند.

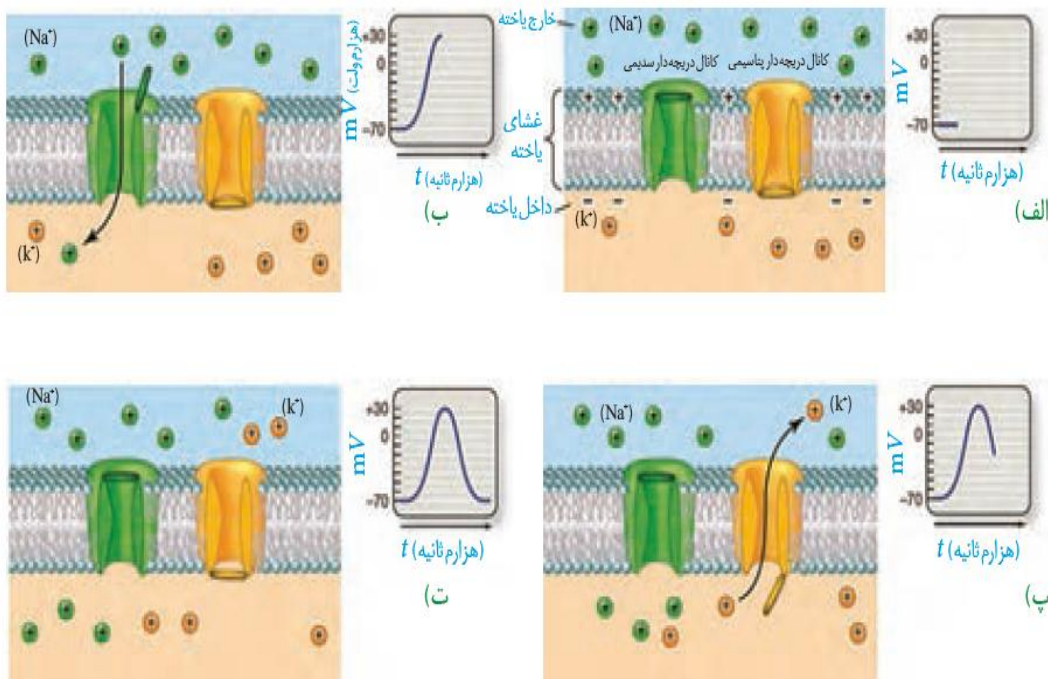
نکته: دریچه‌های کانال‌های دریچه‌دار سدیم به سمت خارج غشا و دریچه‌های کانال‌های پتاسیم به سمت داخل است.

نکته: در لحظه رسیدن پتانسیل غشا به  $+30$ ، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی هر دو بسته هستند.

نکته: در زمان هدایت پیام عصبی در طول نورون، ممکن است که کانال‌های دریچه‌دار سدیم و پتاسیمی در دو نقطه مجاور هم باز باشند ولی در یک نقطه امکان پذیر نیست.

نکته: جهت حرکت پیام عصبی در طول نورون از همان سمتی است که کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز می‌شوند به عبارت دیگر از سمت کانال دریچه‌دار پتاسیمی باز شده به سمت کانال دریچه‌دار سدیمی مجاور آن می‌باشد(شکل

صفحه ۶ کتاب درسی).



## ارتباط نورون با سلول‌های دیگر

پایانه آکسون نورون‌ها به نورون یا سلول دیگری که پیام عصبی را دریافت می‌کند متصل نیست لذا در این محل انتقال پیام عصبی به کمک موادی شیمیایی که ناقل‌های عصبی گفته می‌شوند صورت می‌گیرد.

ارتباطی را که یک نورون با سلول دیگر دارد سیناپس یا همایه می‌گویند. سلولی که منتقل کننده پیام عصبی است نورون پیش سیناپسی و سلول دریافت کننده پیام را سلول پس سیناپسی می‌گویند. نحوه انتقال پیام عصبی به این صورت است که وزیکول‌های (ریزکیسه‌های) حاوی انتقال دهنده عصبی که در هضم سلولی ساخته شده‌اند به پایانه آکسون منتقل می‌شوند در پایانه آکسون به محض رسیدن پیام عصبی، ریزکیسه‌ها به غشای پایانه آکسون می‌چسبند و با روند برون‌رانی (اگزوسیتوز) انتقال دهنده‌های درون خود را به فضای سیناپسی می‌ریزند. این مواد به گیرنده‌های اختصاصی خود در غشای سلول پس سیناپسی متصل می‌شوند. این مولکول گیرنده ضمن این که نقش گیرندگی دارد به عنوان کانالی برای عبور یون هم عمل می‌کند با اتصال انتقال دهنده به گیرنده، بخش کانالی آن باز می‌شود و بسته به تحریکی یا مهاری بودن سیناپس، یون‌های مختلفی را وارد می‌کند که باعث ایجاد پتانسیل عمل در سلول پس سیناپسی (در صورت تحریکی بودن سیناپس) و یا ایجاد آرامش بیشتر (در صورت مهاری بودن سیناپس) می‌شود [در سیناپس تحریکی، سدیم وارد می‌شود و در سیناپس مهاری کلر وارد می‌شود].

**نتیجه:** برای این که سیناپس بتواند به طور مرتب کار خود را انجام دهد بایستی ناقل‌های عصبی از فضای سیناپسی حذف

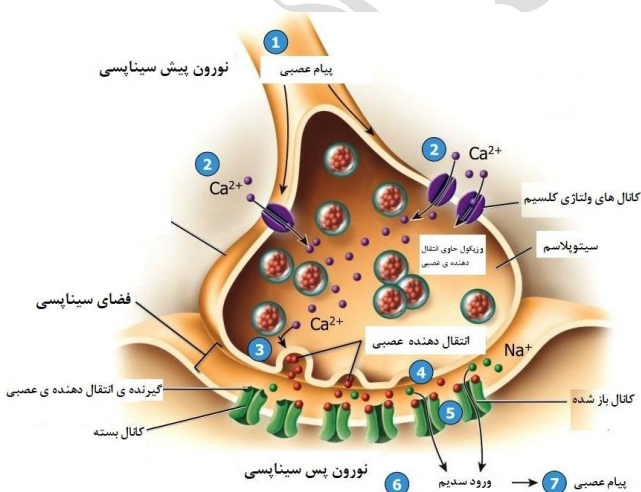
شوند که به دو روش (هر دو روش باهم) انجام می‌شود:

### ۱- جذب دوباره آن‌ها به درون سلول پیش سیناپسی

### ۲- تجزیه آنها توسط آنزیم‌هایی در فضای سیناپسی

**نتیجه:** بعضی از ناقل‌های عصبی تجزیه شده و بعضی دیگر

دوباره جذب سلول پیش سیناپسی می‌شوند.



**نتیجه:** سلول پیش سیناپسی حتماً نورون است ولی سلول پس سیناپسی ممکن است نورون، سلول ماهیچه‌ای یا سلول غده‌ای باشد.



لگانه: در محل سیناپس، زمانی که پیام به پایانه آکسون می‌رسد و باعث آزاد شدن ناقل عصبی می‌شود از حالت الکتریکی به حالت شیمیایی و زمانی که ناقل به گیرنده خود در سلول پس‌سیناپسی متصل می‌شود از حالت شیمیایی به الکتریکی تبدیل می‌شود.

لگانه: چون ترشح ناقل عصبی با روند اگزوسیتوز انجام می‌شود و **ATP** مصرف می‌شود بنابراین در پایانه آکسون تعداد قابل توجهی اندامک میتوگندری وجود دارد.

لگانه: پیام عصبی ممکن است از پایانه آکسون به جسم سلولی نورون بعدی یا به «**نوریت**» و حتی **آکسون** نورون بعدی و یا سلول ماهیچه‌ای و یا سلول غده‌ای منتقل شود.

لگانه: ممکن است اختلاف پتانسیل در دو سوی غشای نورون تغییر یابد در حالی که پیام عصبی هم ایجاد نشده است و این وضعیت مربوط به زمانی است که **سیناپس مهاری** وجود داشته باشد که با اتصال ناقل عصبی به گیرنده‌اش در غشای سلول پس‌سیناپسی، پتانسیل آرامش منفی‌تر می‌شود.

– به‌طور معمول چند مورد، در ارتباط با یک یاخته عصبی فاقد میلیون انسان صحیح است؟ (سوال ۱۷۵ کنکور سراسری ۹۹)

- الف – ایجاد پتانسیل عمل در هر نقطه از رشته عصبی به تولید پتانسیل عمل در نقطه مجاورش وابسته است.
- ب – سرعت هدایت پیام عصبی در بین هر دو نقطه متوالی یک رشته عصبی (با قطر یکنواخت)، مقدار ثابتی است.
- ج – در زمانی که اختلاف پتانسیل دو سوی غشا به بیشترین حد خود می‌رسد، فقط یک نوع یون از غشا می‌گذرد.
- د – با بسته شدن هر دو نوع کانال دریچه‌دار یونی، مقدار اختلاف پتانسیل دو سوی غشا بدون تغییر خواهد ماند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ تحلیلی تست: در مورد «الف» باید توجه داشت که در محل سیناپس، وقتی ناقل عصبی به گیرنده‌اش متصل می‌شود گیرنده نقش کانالی خود را ایفا می‌کند و باز شده و اگر سیناپس، تحریکی باشد یون سدیم وارد می‌کند و پتانسیل عمل ایجاد می‌شود این پتانسیل عمل به پتانسیل عمل در نقطه مجاورش وابسته نیست پس این گزینه صحیح نیست. مورد «ب» درست است چون نورون بدون میلیون است و در تمام نقاط رشته عصبی اعم از دندریت یا آکسون به شرط یکنواخت بودن قطر، سرعت ثابتی وجود دارد. مورد «ج» نادرست است چون همواره و در هر حالتی، هر دو یون از غشا عبور می‌کنند (توسط کانال‌های نشتی و پمپ سدیم و پتاسیم) مورد «د» نیز نادرست است چون ممکن است پیام دیگری بعد از پایان یافتن پتانسیل عمل قبلی، به نورون برسد پس فقط یکی از موارد و آن هم مورد «ب» درست است و گزینه «ا» جواب تست می‌باشد.

– کدام عبارت، درباره هر ناقل عصبی تحریک‌کننده ماهیچه‌های بدن انسان، درست است؟ (سوال ۲۰۴ کنکور سراسری – ۹۸)

۱) پس از انتقال پیام، توسط آئزیم‌هایی تجزیه می‌گردد.

۲) در پایانه آکسون یاخته پیش‌سیناپسی تولید می‌گردد.

۳) به جایگاه ویژه خود در درون یاخته پس‌سیناپسی متصل می‌شود.

۴) از طریق تأثیر بر نوعی پروتئین کانالی، باعث باز شدن آن می‌گردد.

پاسخ تحلیلی تست: گزینه «۱» درست نیست چون بعضی از ناقل‌ها توسط نورون پیش‌سیناپسی جذب می‌شوند گزینه «۲» نیز نادرست است چون ناقل عصبی در جسم سلولی تولید می‌شود گزینه «۳» نیز نادرست است چون محل گیرنده ناقل عصبی در غشای سلول پس‌سیناپسی است نه درون این یاخته. گزینه «۴» پاسخ تست است چون هم در سیناپس‌های تحریکی و هم سیناپس‌های مهارتی، گیرنده ناقل عصبی به عنوان کانال عمل خواهد کرد و ناقل باعث باز شدن این کانال می‌شود.



**توجه:** بخش‌های سفید و خاکستری در مغز و نخاع دیده می‌شود. بخش سفید شامل دندریته‌ها و آکسون‌های

میلین‌دار است که به علت سفیدی غلاف میلین به این رنگ دیده می‌شوند ولی بخش خاکستری بخش‌های بدون

میلین و همچنین جسم سلولی نورونهاست که به علت وجود سسته رنگ نسبتاً تیره‌ای دارد و باعث ایجاد رنگ

خاکستری می‌شود.

**توجه:** در مغز بخش سفید در «اقل» و بخش خاکستری در «فارج» می‌باشد که به آن قشر مخ می‌گویند ولی در نخاع بخش

سفید در خارج و بخش خاکستری که به شکل حرف **H** است در داخل قرار دارد.

**توجه:** غلاف میلین در خارج از ماده سفید مغز و یا نخاع نیز مشاهده می‌شود (مانند تارهای عصبی میلین‌دار در اعصاب).



**توجه:** پرده‌های منژ از جنس بافت پیوندی رشته‌ای بوده و بین تمام آن‌ها مایع مغزی-نخاعی وجود دارد.

**توجه:** سد خونی-مغزی همان وضعیت مویرگ‌های مغزی است که مویرگ‌های پیوسته گفته می‌شوند. سلول‌های

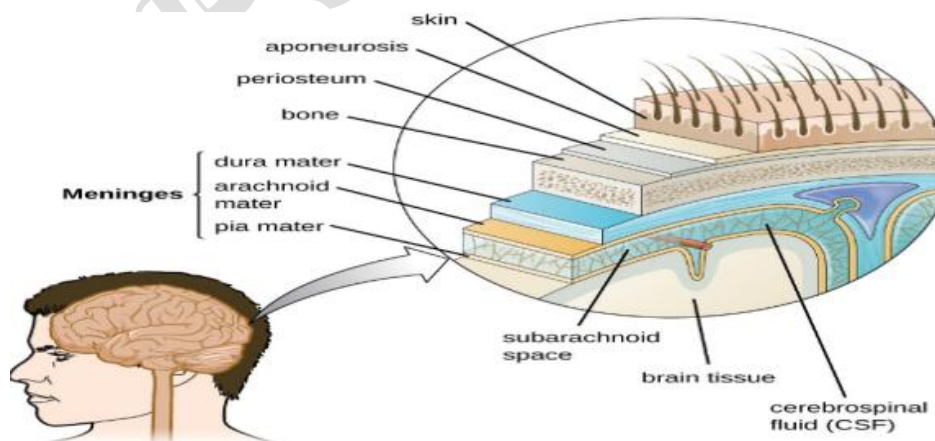
پوششی تشکیل دهنده این مویرگ‌ها (سنگفرشی پگ‌لاپی) کاملاً به یکدیگر چسبیده‌اند و منفذی بین آن‌ها وجود ندارد به

همین دلیل بسیاری از مواد و میکروب‌ها در شرایط طبیعی نمی‌توانند از آن‌ها خارج شوند و وارد فضای

بین‌یاخته‌ای (فضای میان‌بافتی) سلول‌های مغزی شوند. البته موادی مانند اکسیژن، کربن‌دی‌اکسید، گلوکز، آمینواسیدها و

برخی داروها می‌توانند از سلول‌های پوششی این مویرگ‌ها عبور کرده و وارد فضای میان‌بافتی شوند یا مسیر عکس را

پیمایند و وارد مویرگ شوند.



لذا: محافظت ستون مهره‌ها و **جمجمه همانند** پرده مننژ نوعی محافظت فیزیکی به حساب می‌آید اما **محافظت سد خونی- مغزی و یا خونی- نخاعی**، نوعی **محافظت شیمیایی** محسوب می‌شود.

لذا: از سه پرده تشکیل دهنده مننژ، لایه بیرونی از همه **ضخیم‌تر** و لایه داخلی از همه **نازک‌تر** است.

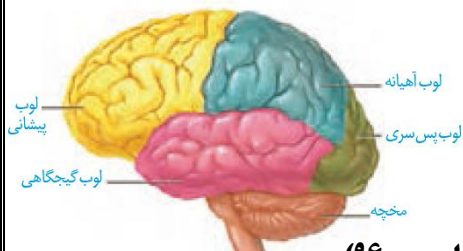
لذا: در برخی از بخش‌های مننژ در وسط لایه بیرونی مننژ **حفرات کوچک و بزرگی** دیده می‌شود.



لذا: در شیارهای عمیق قشر مخ هر سه لایه مننژ دیده می‌شوند ولی در شیارهای کم عمق فقط «**الهی ترین**» لایه دیده می‌شود.

**قشر مخ دارای سه بخش حسی، حرکتی و ارتباطی است.** بخش حسی اطلاعات را دریافت می‌کند. بخش حرکتی دستورات را به ماهیچه‌ها و یا غده‌ها برای حرکت و یا ترشح صادر می‌کند و بخش ارتباطی بین بخش حسی و حرکتی ارتباط برقرار می‌کند.

**بعضی از شیارهای سطح مخ عمق کمتری دارند ولی بعضی دیگر عمیق هستند.** شیارهای عمیق، قشر مخ را به چهار ناحیه یا لوب تقسیم می‌کنند: **لوب پیشانی، لوب آهیانه، لوب پس سری و لوب گیجگاهی.**



لگانه: بزرگ‌ترین لوب، لوب پیشانی و کوچک‌ترین لوب، لوب پس‌سری است.

لگانه: لوب‌های آهیانه و گیجگاهی هر یک با سه لوب ارتباط دارند.

– در هر نیمکره مخ انسان، لوب آهیانه و لوب گیجگاهی به ترتیب، با چند لوب دیگر مرز مشترک دارند؟ (سراسری – ۹۶)

۲ و ۲ (۴)

۳ و ۲ (۳)

۳ و ۳ (۲)

۲ و ۳ (۱)

پاسخ تست: لوب آهیانه با لوب پیشانی، پس‌سری و گیجگاهی مرز مشترک دارد و لوب گیجگاهی هم با سه لوب دیگر مرز مشترک دارد (گزینه ۲).

لگانه: وقتی از بالا به مغز انسان نگاه کنیم لوب گیجگاهی و مخچه قابل دیدن نیستند ولی اگر از سطح بالایی (پشتی) به مغز گوسفند یا گوساله نگاه کنیم علاوه بر این دو قسمت حتی انتهای نخاع گوسفند هم دیده می‌شود.

## ساختارهای دیگر در مغز

۱- **تالاموس‌ها (نهج‌ها):** دو عدد و تقریباً در وسط مغز هستند که در زیر رابط سه گوش (مثلث مغزی) و فضای جلویی بطن سوم مغز قرار دارند. اغلب اطلاعات حسی از نقاط مختلف بدن به تالاموس‌ها می‌آیند تقویت می‌شوند و به نقاط مربوطه در قشر مخ فرستاده می‌شوند.

۲- **هیپوتالاموس (زیر نهج):** یک عدد و در زیر تالاموس‌ها قرار دارد که در تنظیم دمای بدن، گرسنگی و تشنگی، تعداد ضربان قلب، فشار خون و تنظیم خواب مؤثر است.

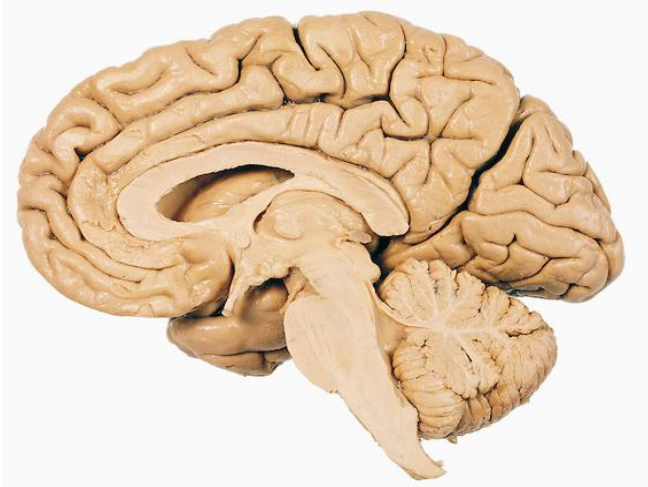
لگانه: بصل النخاع و هیپوتالاموس هر دو در ضربان قلب و فشار خون مؤثر هستند.

۳- **دستگاه لیمبیک (سامانه کناره‌ای):** بخش وسیعی از مغز است که جزء مخ حساب می‌شود و با بخش‌های هیپوتالاموس، تالاموس و قشر مخ ارتباط دارد و در احساسات مختلف مانند ترس، خشم و لذت و نیز حافظه و یادگیری نقش دارد. یکی از مهم‌ترین بخش‌های این سیستم، هیپوکامپ یا اسپگ مغز است. کار این بخش ایجاد حافظه کوتاه‌مدت و همچنین تبدیل آن به بلندمدت است به همین دلیل است که در هنگام آسیب این بخش، حتی اگر هر روز یک نام جدید شنیده شود بعد از چند دقیقه فراموش می‌شود.

لگانه: اگرچه لوب‌های بویایی جزء سامانه لیمبیک نیستند ولی با این سیستم ارتباط دارند.

تالاموس و هیپوتالاموس هم جزء سامانه لیمبیک نیستند ولی با آن ارتباط دارند.

— کدام عبارت، در مورد بخشی از مغز انسان که در ترشح اشک و بزاق نقش دارد، درست است؟ (سراسری - ۹۸)



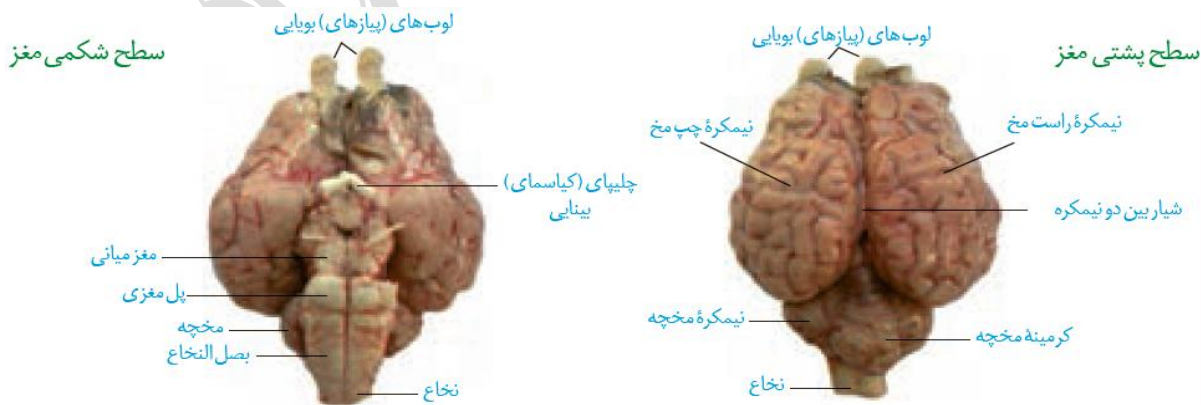
- ۱) دارای شبکه مویرگی ترشح کننده مایع مغزی - نخاعی است.
- ۲) یکی از اجزای سامانه کناره‌های (لیمبیک) محسوب می‌شود.
- ۳) در مجاورت مرکز انعکاس‌های عطسه و سرفه قرار دارد.
- ۴) حاوی برجستگی‌های چهارگانه مغزی است.

پاسخ تشریحی: همان‌طور که می‌دانید ترشح بزاق و اشک مربوط به پل مغزی است که در بالای بصل‌النخاع و زیر مغز میانی قرار دارد بنابراین پاسخ سوال، گزینه « ۳ » می‌باشد پل مغزی در کنار هیچ کدام از بطن‌های مغزی نیست پس گزینه « ۱ » نادرست است (اگر این مطلب درباره بصل‌النخاع نوشته شده بود درست بود چون پشت آن بطن چهارم مغزی قرار دارد) گزینه « ۲ » هم نادرست است چون پل مغزی بخشی از سامانه لیمبیک نیست و بخشی که دارای برجستگی‌های چهارگانه است مغز میانی است نه مغز میانی (رد گزینه « ۴ »).

## نکاتی در مورد تشریح مغز

۱- از سطح شکمی مغز گوسفند بخش‌های مختلف ساقه مغز قابل مشاهده هستند ولی از سطح پشتی این‌طور نیست.

۲- لوب‌های بویایی مغز گوسفند هم از سطح شکمی و هم پشتی قابل مشاهده‌اند در حالی که در انسان فقط از سطح شکمی قابل مشاهده هستند.



۳- کیاسمای بینایی، بصل‌النخاع و کرمینه مخچه در نمای شکمی دیده می‌شوند ولی در نمای پشتی دیده نمی‌شوند.

۴- مخچه گوسفند، بالای بصل النخاع قرار گرفته است در حالی که در انسان، مخچه پشت بصل النخاع قرار گرفته است.

۵- در مغز گوسفند و یا انسان چهار بطن وجود دارد که با مایع مغزی- نخاعی که از مویرگ‌های مغزی ترشح می‌شوند پر شده‌اند. دو تای آنها (بطن‌های جانبی یا بطن‌های ۱ و ۲) در دو طرف رابط سه‌گوش و رابط پینه‌ای قرار دارند. بطن سوم پایین‌تر از رابط سه‌گوش و در عقب تالاموسها قرار دارد که از طریق مجرای باریکی [ مجرای سیلویوس ] به بطن چهارم که در زیر مخچه و بالای بصل النخاع قرار دارد راه پیدا می‌کند.

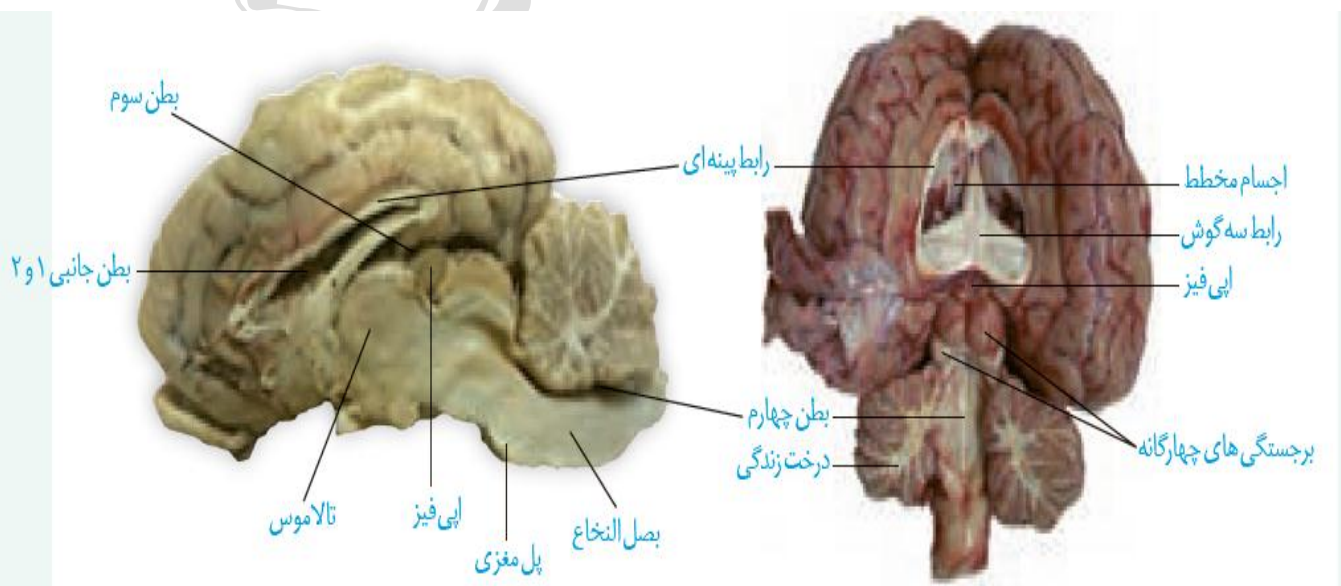
۶- در انسان، بطن چهارم در جلوی مخچه و پشت بصل النخاع قرار دارد.

۶- در لبه پایینی تالاموس‌ها اپی‌فیز قرار دارد که در پشت آن برجستگی‌های چهارگانه قرار دارند که بخشی از مغز میانی هستند (و در بینایی و شنوایی نقش دارند).

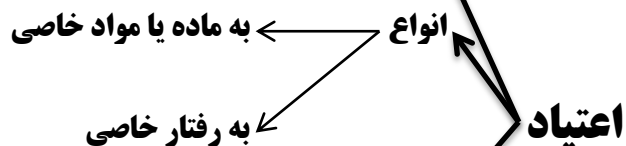
۷- برش کرمینه که اتصال دهنده دو نیمکره مخچه است باعث دیدن **درخت زندگی** می‌شود که وضعیت قرار گرفتن ماده سفید در ماده خاکستری مخچه است.

۸- سطح مخچه همانند مخ دارای چین‌خوردگی است با این تفاوت که این چین‌خوردگی‌ها در مخچه نسبت به مخ کم عمق‌تر هستند و در ضمن وضعیت قرارگیری ماده سفید و خاکستری در مخچه همانند مخ است.

۸- در کف بطن‌های جانبی پس از برش رابط پینه‌ای اجسام مخطط دیده می‌شوند.



**تعریف:** وابستگی همیشگی به مصرف یک ماده یا انجام یک رفتار طوری که عدم مصرف آن ماده یا انجام آن رفتار باعث اختلال شود.



**یکی از علل اصلی تکرار مصرف: آزاد شدن دوپامین به صورت زیاد و احساس سرخوشی کاذب.**

**توجه:** فقط در دفعه یا دفعات ابتدایی مصرف ماده اعتیادآور میزان آزاد شدن «دوپامین» زیاد است ولی به تدریج حساسیت سیناپس نسبت به آن ماده کاهش می‌یابد بنابراین میزان ترشح دوپامین کاهش می‌یابد و همین امر موجب حالت **کسالت**، **بی‌هوولگی** و **افسردگی** در فرد معتاد می‌شود و به همین دلیل است که بایستی میزان مصرف ماده اعتیادآور را افزایش داد.

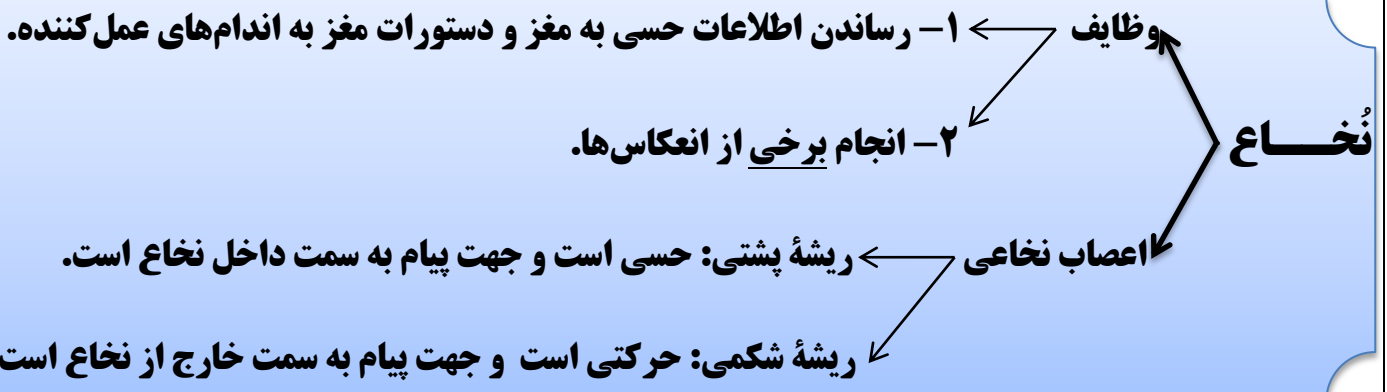
**توجه:** به این دلیل اعتیاد را بیماری برگشت پذیر می‌دانند که ممکن است تغییراتی که در مغز ایجاد می‌کند **دائمی باشند** بنابراین بعد از مدتی در اثر قرارگیری فرد معتاد در وضعیت خاصی، فرد دوباره معتاد شود.

**توجه:** مصرف ماده مخدر **کوکائین** و **همپتین الکلی** فعالیت مغز را کاهش می‌دهند چون مصرف گلوکز را پایین می‌آورند و برگشت این وضعیت به حالت عادی زمان طولانی نیاز دارد.

**توجه:** اگرچه میزان اتانول در نوشیدنی‌های الکلی مختلف، متفاوت است ولی هر میزان آن بر فعالیت مغز تأثیر می‌گذارد الکل نه تنها با افزایش دوپامین احساس سرخوشی کاذب ایجاد می‌کند بلکه ناقل‌های عصبی **تھرپگ** **گنرده** را کاهش «لرزه» و در عوض ناقل‌های **پازدارنرده** را افزایش می‌دهد به همین دلیل و به دلیل کاهش فعالیت مغز، زمان پاسخ به محرک در افرادی که الکل مصرف می‌کنند طولانی‌تر از افراد عادی است (به همین دلیل در بسیاری از کشورها مصرف الکل در زمان رانندگی جریمه زیادی دارد). آرام‌سازی ماهیچه‌ها، ایجاد ناهماهنگی در حرکات بدن، اختلال در گفتار، کاهش درد و اضطراب، خواب‌آلودگی، گیجی و کاهش هوشیاری و اختلال در حافظه از دیگر عوارض مصرف الکل هستند.

**توجه:** اگر مصرف الکل **طولانی** شود منجر به مشکلات کبدی، سکتة قلبی و انواع سرطان را به دنبال دارد.





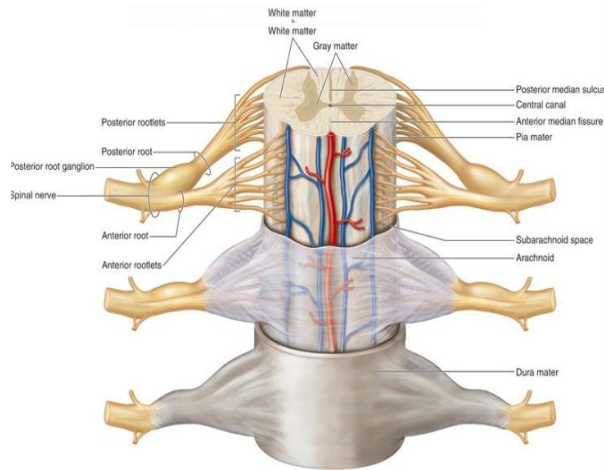
نکته: جسم سلولی نورون‌های حسی اعصاب نخاعی (ریشه پشتی)

در خارج از نخاع و درون گره نخاعی قرار دارد ولی جسم

سلولی نورون‌های حرکتی آن در «اهل نخاع و پای مغز وجود دارد»

نکته: بخش خاکستری نخاع در قسمت شکمی پهن تر

از قسمت پشتی آن است.



نکته: در ماده سفید نخاع، هم آکسون نورون حسی یافت می‌شود و هم آکسون .....

نکته: رشته‌های هر عصب نخاعی هم «فررپیت» و هم «آگسون» بلند هستند [عصب مختلط].

۱- بخش حسی: رشته‌هایی که اطلاعات را به بخش مرکزی می‌رسانند.

بیکری: دستور به ماهیچه اسکلتی که بیشتر به صورت ارادی عمل می‌کنند.

سمپاتیک: در شرایط هیجانی عمل می‌کنند.

پاراسپاتیک: در شرایط آرامش عمل می‌کنند.

۲- بخش حرکتی (دستورات)

خودمختار

دستگاه عصبی محیطی

(اعصاب)

انعکاس عقب کشیدن دست : وقتی دست انسان به جسم داغ می‌رسد گیرنده حسی موجود در دست (گیرنده

درد) تحریک می‌شود و پیام عصبی به نخاع فرستاده می‌شود این پیام وارد ریشه پشتی نخاع می‌شود و به طور همزمان با

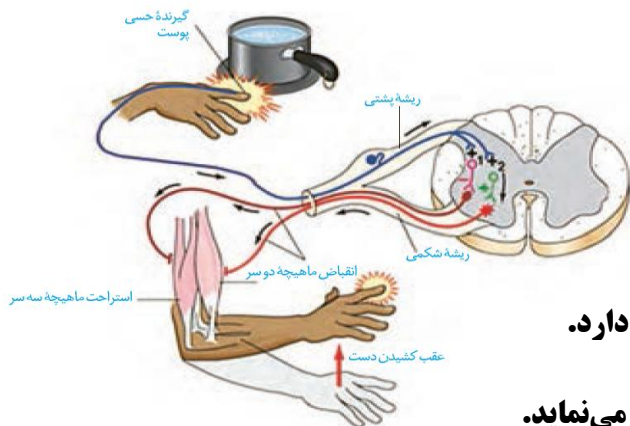
دو نورون اپلک سیناپس می‌دهد و آنها را تحریک می‌کند (هر دو سیناپس تحریکی) یکی از نورون‌های رابط با نورون

حرکتی که به ماهیچه جلوی بازو می‌رود (ماهیچه «روبر») سیناپس تهریگی می‌دهد و این ماهیچه را وادار به انقباض

می‌کند. نورون رابط دیگر با نورون حرکتی مربوط به ماهیچه عقب بازو (ماهیچه سه سر) سیناپس تحریکی می‌دهد تا این ماهیچه به حال استراحت باشد و منقبض نشود و بدین صورت دست بالا می‌آید.

– در انسان، بخشی از دستگاه عصبی مرکزی که منشأ اعصابی است که پیام‌هایی سریع و غیرارادی را به دست‌ها ارسال

می‌کند، ..... (سوال ۱۹۵ کنکور سراسری ۹۹)



(۱) مدت زمان دم را تنظیم می‌نماید.

(۲) در بالای مرکز تنظیم دمای بدن و گرسنگی و خواب قرار دارد.

(۳) در نزدیکی بخش مربوط به تنظیم فشار خون و ضربان قلب قرار دارد.

(۴) فعالیت ماهیچه‌ها و حرکات بدن را با کمک مغز و نخاع هماهنگ می‌نماید.

پاسخ تحلیلی تست: متن سوال به نخاع اشاره می‌کند با توجه به این که بصل‌النخاع پایین‌ترین قسمت مغز است پس نزدیک‌تر به نخاع است و جواب تست گزینه « ۳ » می‌شود. گزینه « ۱ » به پل مغزی اشاره می‌کند و گزینه « ۲ » تالاموس است که در بالای هیپوتالاموس (مرکز تنظیم دمای بدن و گرسنگی و خواب) قرار دارد و گزینه « ۴ » به مخچه اشاره می‌کند اگرچه بهتر بود به جای کلمه مغز از مخ استفاده می‌کرد.

لکته: همزمان با تحریک گیرنده درد در دست، گیرنده دمایی مربوط به گرما هم تحریک می‌شود و پیام به مغز هم ارسال می‌شود بنابراین اگرچه انعکاس عقب کشیدن دست یک انعکاس نخاعی است اما مغز از آن مطلع می‌شود.

لکته: انعکاس‌های نخاعی به طور معمول سریع‌تر از یک حرکت ارادی انجام می‌شوند و علت آن هم این است که مسیر انجام این انعکاس‌ها کوتاه‌تر است و دستور از مغز صادر نمی‌شود.

لکته: به طور معمول انسان تحت تأثیر اعصاب پاراسمپاتیک خود قرار دارد فقط در شرایط ویژه مانند مسابقات ورزشی، ترس و اضطراب، سمپاتیک بر آن غلبه می‌کند و باعث افزایش ضربان قلب، فشار خون و خون‌رسانی به مغز، قلب و ماهیچه‌های اسکلتی می‌شود.

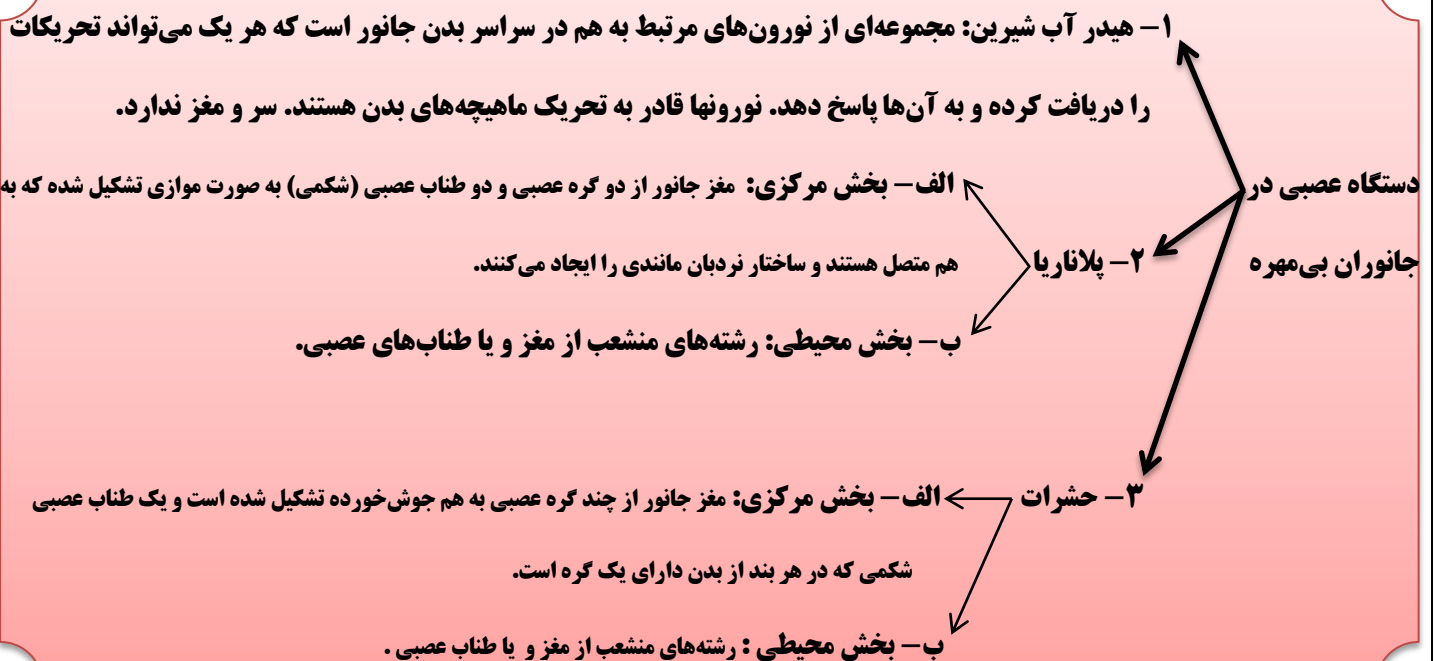
– چند مورد عبارت زیر را به طور مناسب کامل می کند؟ (سراسری – ۹۸)

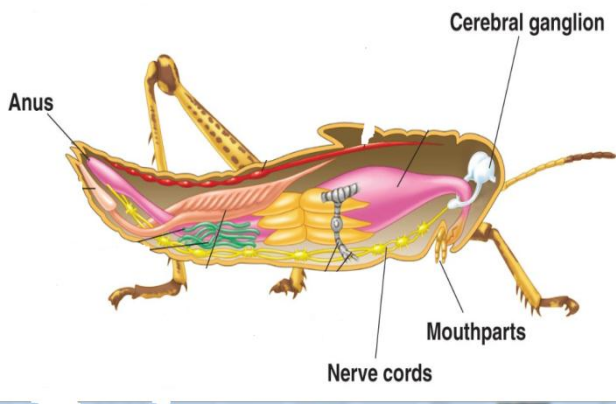
« در انسان، انجام ..... عضلات بدن، متأثر از بخش ..... دستگاه عصبی محیطی است و این بخش در تنظیم

ترشح غدد فاقد نقش است.»

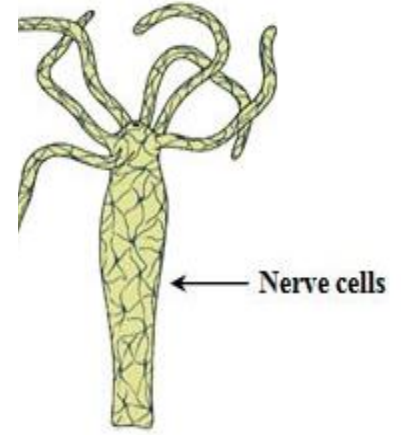
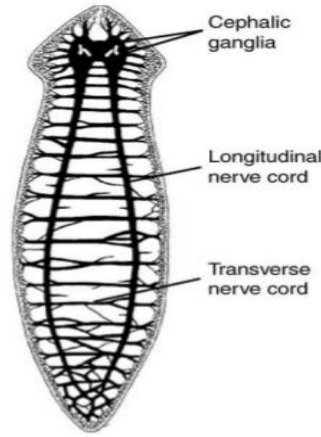
- |                                        |                                         |
|----------------------------------------|-----------------------------------------|
| (الف) همه حرکات ارادی – پیکری          | (ب) همه حرکات غیر ارادی – خودمختار      |
| (ج) فقط بعضی از حرکات ارادی – خودمختار | (د) فقط بعضی از حرکات غیر ارادی – پیکری |
| ۱ (۱)                                  | ۲ (۲)                                   |
| ۳ (۳)                                  | ۴ (۴)                                   |

پاسخ تحلیلی تست: مورد الف کاملاً درست است چون فقط ماهیچه های اسکلتی هستند که قادرند کار ارادی انجام دهند اگرچه در انعکاس هایی که مربوط به ماهیچه اسکلتی هستند کار غیر ارادی انجام می دهند به همین دلیل مورد « د » هم درست است و به همین دلیل مورد « ب » و « ج » نادرست هستند.





Flatworms: planaria



چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟ (سوال ۱۷۰ کنکور سراسری ۹۹)

« در هر جاندار پریاخته‌ای، به منظور بروز پاسخ به هر محرک شیمیایی داخلی یا خارجی لازم است تا ..... »

الف- اثر محرک به پیام عصبی تبدیل شود.

ب- نفوذپذیری غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی تغییر نماید.

ج- مولکول‌های شیمیایی به گیرنده‌های اختصاصی خود متصل گردند.

د- محتویات ریزکیسه (وزیکول)های ترشحی در فضای سیناپسی تخلیه شوند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ تحلیلی تست: به نظر بنده این سوال دارای دو اشکال مهم است یکی این که گفته « جاندار پریاخته‌ای » که شامل گیاهان هم می‌شود و اگر گیاهان را در نظر بگیریم هیچ موردی درست نیست دوم این که اگر فقط جانوران و مثلاً هیدر را در نظر بگیریم که شبکهٔ عصبی دارد هیچ اطلاعاتی در کتاب درسی وجود ندارد که ثابت کند هیدر دارای سیناپس بین نورون‌های خودش نیست [ سیناپس به اصطلاح شیمیایی ندارد ولی سیناپس الکتریکی دارد یعنی اتصال مستقیم نورون‌ها به یکدیگر ] بنابراین این تست کاملاً غیراستاندارد است اما با توجه به توضیحاتی که نوشتم معلوم شده است که موارد «ب»، «ج» و «د» برای تکمیل عبارت نادرست هستند و فقط مورد «الف» درست است و لذا گزینهٔ «ا» جواب درست سوال است.

تکانه: در هیدر لایهٔ ماهیچه‌ای وجود ندارد بلکه سلول‌های ماهیچه‌ای به صورت پراکنده در بدنش وجود دارد. هیدر دو لایهٔ سلولی ( و یک لایهٔ غیرسلولی در وسط دارد) که سلول‌های داخلی (سلول‌های حفرهٔ گوارش) استوانه‌ای هستند (شبهه روده و معدۀ انسان) و سلول‌های لایهٔ خارجی مکعبی هستند (شبهه لولهٔ خمیدهٔ نزدیک در گردیزهٔ انسان).

تکانه: هیدر ساختار عصبی دارد ولی دستگاه عصبی ندارد.

تکانه: در ساختار عصبی هیدر، تقسیم‌بندی مرکزی و محیطی وجود ندارد.

نکته: دو گره عصبی در مغز پلاناریا به هم جوش خورده نیستند ولی در مغز حشرات چند گره عصبی به هم جوش خورده وجود دارد.

نکته: هر گره عصبی اجتماعی از جسم سلولی نوروئیدهاست.

نکته: نوروئیدها در هیدر، پلاناریا، حشرات و یا جانوران دیگر با همان اجزای گفته شده یعنی دندریت، آکسون و جسم سلولی است آنچه در این مورد بین جانوران تفاوت ایجاد می کند سازمان بندی نوروئیدهاست.

نکته: در طناب های عصبی پلاناریا هم سلولی و هم نوروئیدی وجود دارد ولی در طناب عصبی حشرات جسم سلولی و هم نوروئیدی وجود دارد چون در هر بند از بدن، یک گره دارند.

نکته: اندازه نسبی مغز نسبت به بدن در پرندها و پستانداران، از بقیه مهره داران بیش تر است.

نکته: در بی مهرگان یا طناب عصبی وجود ندارد (مانند هیپر) یا طناب عصبی شکمی وجود دارد ولی در تمام مهره داران طناب عصبی وجود دارد و در همه آنها هم پشتی (نخاع) است.

نکته: انعکاس های نخاعی اهمالی مهارشده هستند به همین دلیل غیر ارادی بوده و نیاز به آموزش و یادگیری ندارند و لذا در نوزاد انسان یا جانوران نیز انجام می شود و در جهت حفظ جان آنها عمل می کنند.

نکته: تنها فعالیتی که سمپاتیک آن را کاهش می دهد فعالیت های دستگاه گوارش (اعم از گوارش، ترشح و حرکت) است.

نکته: به طور معمول فعالیت های سمپاتیک و پاراسمپاتیک عکس یکدیگر هستند.

معرفی مختصر نگارنده:

علی امیرگردی

دبیر زیست شناسی (با بیست و دو سال سابقه تدریس زیست شناسی)

دبیر دبیرستان تیزهوشان در استان خوزستان

شماره تماس: ۰۹۱۶۹۹۱۴۸۳۷

**تدریس خصوصی و نیمه خصوصی در شهرهای ایذه، باغملک،**

**رامهرمز، هفتگل و اهواز پذیرفته می شود.**

پستچی علی احمد کردی