جزوهٔ زیست یازدهم

فصل اول:تنظیم عصبی

شامل خلاصهٔ درس، نکات مفهومی متن کتاب

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

با تأکید بر اصالت کتاب درسی

گردآوری : علی‌اصغر کردی(شمارهٔ تماس:۰۹۱۶۹۹۱۴۸۳۷)

ویرایش۱۳۹۹

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 کروشه بیشتر بدانید هستند.

مقدمه: دستگاه عصبی مهم‌ترین دستگاه تنظیمی بدن و مسئول کنترل و هماهنگ کنندهٔ دستگاه‌های دیگر می‌باشد و در ضمن به محرک‌های محیطی و عوامل بیرونیِ تأثیرگذار بر موجود زنده پاسخ مناسب می‌دهد. در دستگاه عصبی دو دسته سلول وجود دارد که شامل نورون(یاختهٔ 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 پایانهٔ آکسون.

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

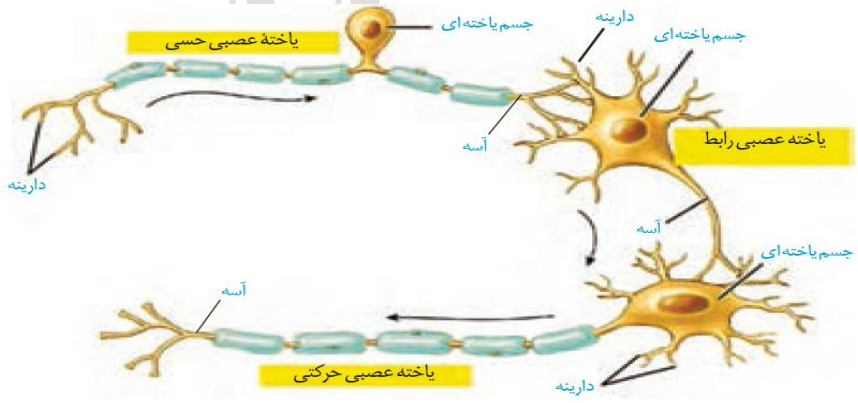
نورون‌ها براساس نقش

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

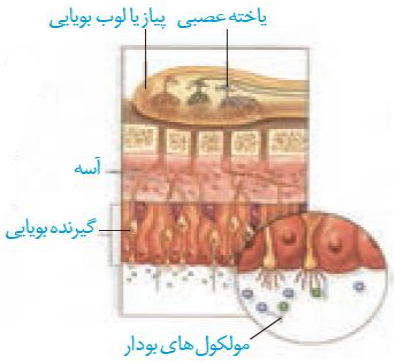
۲- حرکتی: نورون‌هایی که دستورات را از سیستم عصبی مرکزی به اندام‌ها می‌برند.

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

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.



نکتهٔ مهم : با توجه به متن کتاب درسی، شکل صفحهٔ قبلی 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 تمامِ طول خود، قطر یکسانی **ندارد.**

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

نکتهٔ مهم: در نورون‌های حسی همواره از یک نقطهٔ جسم سلولی به طور همزمان آکسون و دندریت **خارج نمی‌شود** (یا به عبارتی نورون‌های حسی همیشه یک‌قطبی) نیستند مانند **گیرنده‌های بویایی** در سقف حفرهٔ 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 بقیهٔ 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 لایهٔ فسفولیپیدی** در اطراف آن‌ها پیچیده شده است.

نکته: آکسون،دندریت و یا هردو ممکن است دارای غلاف میلین باشند اما جسم سلولی و پایانهٔ 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 برعهدهٔ سلول‌های نوروگلیا می‌باشد تعداد این سلول‌ها ***چندبرابر*** نورون‌هاست.

کارهای سلول‌های پشتیبان

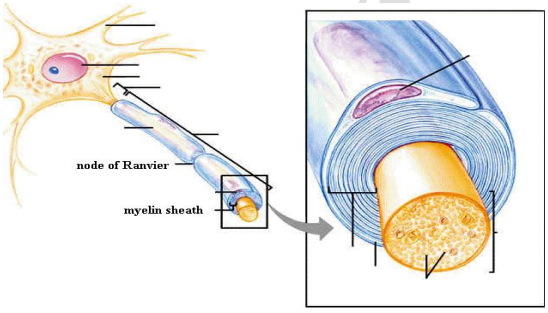
۱- ساخت غلاف میلین

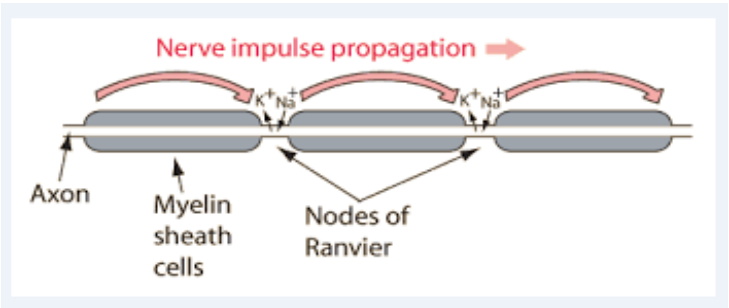
۲- دفاع از نورون‌ها در مقابل میکروب‌ها و عوامل بیگانه

۳- ایجاد داربستی برای نورون‌ها در مایع میان‌بافتی

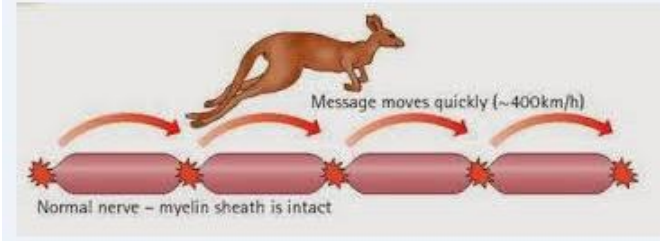
۴- حفظ هم‌ایستایی(هومئوستازی) مایع میان‌بافتی مانند حفظ مقدار طبیعی یون‌ها

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 فاصلهٔ 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 عصبیِ یک نورون با نورون مجاورش می‌شود.



نکته: وجود غلاف میلین در اطراف آکسون و یا دندریت باعث صرفه جویی در انرژی برای نورون می‌شود زیرا **پمپ‌های سدیم- پتاسیم** که انرژی زیستی مصرف می‌کنند در طول غلاف فعالیت ندارند و فقط در محل گره‌های رانویه عمل می‌کنند بنابراین ضمن افزایش سرعت و ضمن این‌که **پیام نورون‌های مختلفی که در کنار یکدیگر قرار دارند با هم مخلوط نمی‌شود** انرژی زیستی کمتری هم مصرف می‌شود.

نکته: همهٔ کارهای سلول‌های پشتیبان توسط یک نوع سلول قابل انجام **نیست.**

نکته: هستهٔ یاختهٔ پشتیبانی که غلاف میلین را می‌سازد در قسمت بیرونی غلاف قرار دارد.

توجه: در بیماری **Ms** یا مالتیپل اسکلروزیس که نوعی بیماری**خودایمنی** است گلبول‌های سفید از نوع **لنفوسیت** به **سلول‌های پشتیبانی** که **غلاف میلین** را **در مغز و یا نخاع** می‌سازند حمله می‌کنند و آن‌ها را از بین می‌برند در نتیجه پیام‌های بعضی از نورون‌ها با هم مخلوط می‌شوند و این مسئله اختلالاتی را ایجاد می‌کند: **اختلال در بینایی و حرکت و ایجاد لرزش و احساس سستی.**

توجه: **کاهش یا افزایش** میلین منجر به بیماری می‌شود .

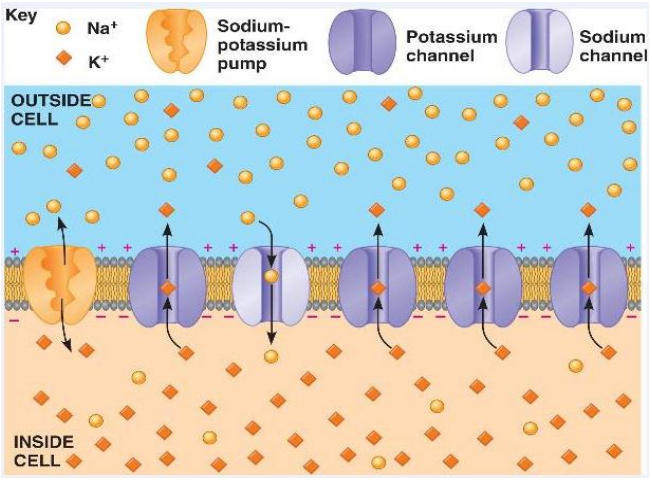
ماهیت پیام عصبی و چگونگی ایجاد آن

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

پتانسیل آرامش: وقتی نورون در حال فعالیت نیست *درون آن نسبت به بیرون* حدود ۷۰- میلی‌ولت 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 می‌شود در حالی‌که **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 می‌شود یعنی *انتقال فعال* است همین امر باعث می‌شود **همواره** غلظت سدیم در بیرون و غلظت پتاسیم در داخل نورون [یا هر سلولِ دیگری] بیشتر باشد اما با توجه به این‌که تعداد سدیم‌های خارج شده از نورون یکی بیشتر از پتاسیم‌های 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 نشتی سدیم و پتاسیم[کانال‌های بدون دریچه و آهسته]** توجیه می‌شود که به پتاسیم بیشتر اجازهٔ 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).



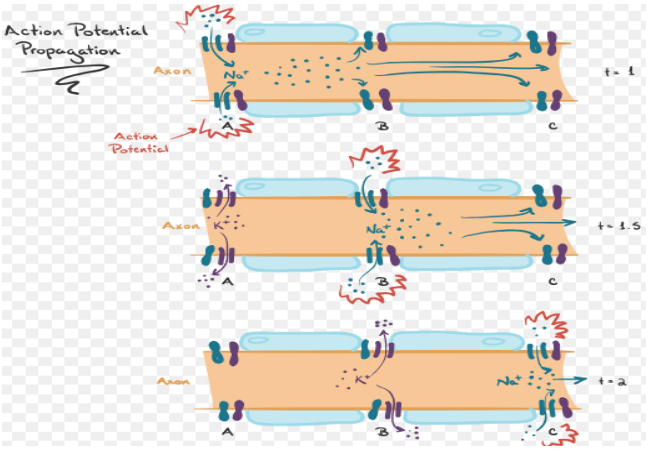
نکته: کاری که کانال‌های نشتی سدیم و پتاسیم انجام می‌دهند *انتشار تسهیل شده* است چون یون‌ها را از جایی که غلظتشان *بیشتر* است به جایی می‌برند که *غلظت کمتری* دارند.

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 سدیمی* [*کانال‌های سریع*] می‌شود. این کانال‌ها **خیلی سریع‌تر از** کانال‌های نشتی عمل می‌کنند و در یک لحظه مقدار فراوانی یون سدیم را **وارد سلول می‌کنند** که باعث مثبت‌ترشدن 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 *پایانهٔ آکسون* برسد به همین دلیل به آن *پیام عصبی یا جریان عصبی* می‌گویند.

نکته: اگرچه بعد از بسته‌شدن 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 پتاسیمی فقط در زمان **پتانسیل عمل فعال هستند** *البته همواره هر کانالی انتشار تسهیل‌شده انجام می‌دهد.*



نکته: به دلیل فعالیت همیشگی پمپ سدیم- پتاسیم و همچنین کانال‌های نشتی سدیم- پتاسیم می توان گفت که همواره یون‌های سدیم و پتاسیم **هم وارد و هم خارج می‌شوند.**

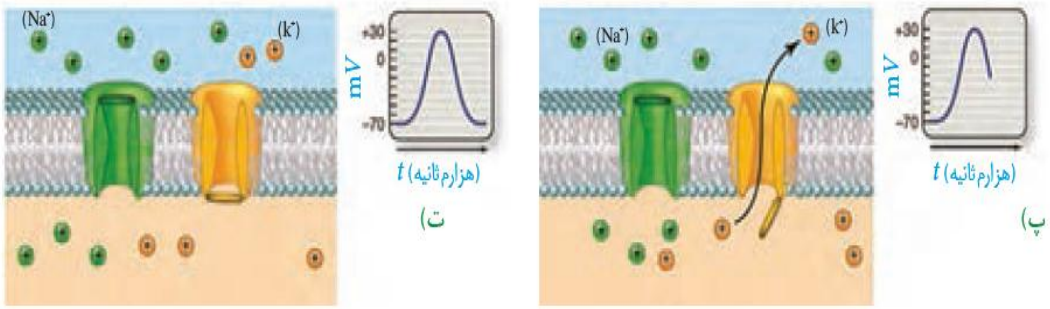
نکته: هم مثبت شدن پتانسیل غشا و هم بلافاصله منفی شدن آن *جزء پتانسیل عمل هستند.*

نکته: دریچهٔ کانال‌های دریچه دار سدیمی **به سمت خارج غشا و دریچهٔ کانال‌های پتاسیم به سمت داخل است.**

نکته: در لحظهٔ رسیدن پتانسیل غشا به ۳۰+ ، **کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی هر دو بسته** هستند.

نکته: در زمان هدایت پیام عصبی در طول نورون، ممکن است که کانال‌های دریچه دار سدیم و پتاسیمی در دو نقطهٔ مجاور هم باز باشند ولی در یک نقطه امکان‌پذیر 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 صفحهٔ ٦ کتاب درسی).

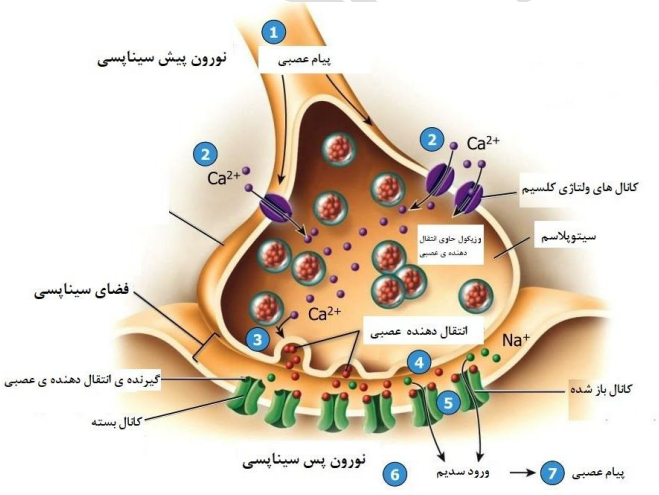


ارتباط نورون با سلول‌های دیگر

پایانهٔ آکسون نورون‌ها به نورون یا سلولِ 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 سلولِ دیگر دارد *سیناپس* یا همایه می‌گویند. سلولی که منتقل کنندهٔ پیام عصبی است *نورون پیش‌سیناپسی* و سلولِ دریافت‌کنندهٔ پیام را *سلول پس‌سیناپسی* می‌گویند. نحوهٔ انتقال پیام عصبی به این صورت است که وزیکول‌های (ریزکیسه‌های) حاوی انتقال‌دهندهٔ عصبی که در *جسم سلولی* ساخته شده‌اند به پایانهٔ آکسون منتقل می‌شوند در پایانهٔ آکسون به محض رسیدن پیام عصبی، ریزکیسه‌ها به غشای پایانهٔ 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 پس‌سیناپسی متصل می‌شوند. این مولکولِ 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 پس‌سیناپسی (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].

توجه: 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 دوبارهٔ آن‌ها به درون سلول پیش‌سیناپسی

۲- تجزیهٔ آنها توسط آنزیم‌هایی در فضای سیناپسی

توجه: بعضی از ناقل‌های عصبی تجزیه شده و بعضی دیگر دوباره جذب سلول پیش‌سیناپسی می‌شوند.

نکته: سلول پیش‌سیناپسی حتماً *نورون* است ولی سلول پس‌سیناپسی ممکن است *نورون* ، *سلول ماهیچه‌ای* یا *سلول غده‌ای* باشد.

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

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

نکته: پیام عصبی ممکن است از پایانهٔ آکسون به جسم سلولی نورون بعدی یا به *دندریت* و حتی *آکسون* نورون بعدی و یا سلولِ *ماهیچه‌ای* و یا سلولِ *غده‌ای* منتقل شود.

نکته: 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 یاختهٔ عصبی فاقد میلین انسان صحیح است؟(سوال ۱۷۵ کنکور سراسری۹۹)

الف– ایجاد پتانسیل عمل در هر نقطه از رشتهٔ عصبی به تولید پتانسیل عمل در نقطهٔ مجاورش وابسته است.

ب– سرعت هدایت پیام عصبی در بین هر دو نقطهٔ متوالی یک رشتهٔ 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 شدنِ هر دو نوع کانال دریچه‌دار یونی، مقدار اختلاف پتانسیل دو سوی غشا بدون تغییر خواهد ماند.

۱(۱ ۲ (۲ ۳ (۳ ۴ (۴

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 نقطهٔ مجاورش وابسته نیست پس این گزینه صحیح نیست. مورد «ب» درست است چون نورون بدون میلین است و در تمام نقاط رشتهٔ 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 گزینهٔ «۱» جواب تست می‌باشد.

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

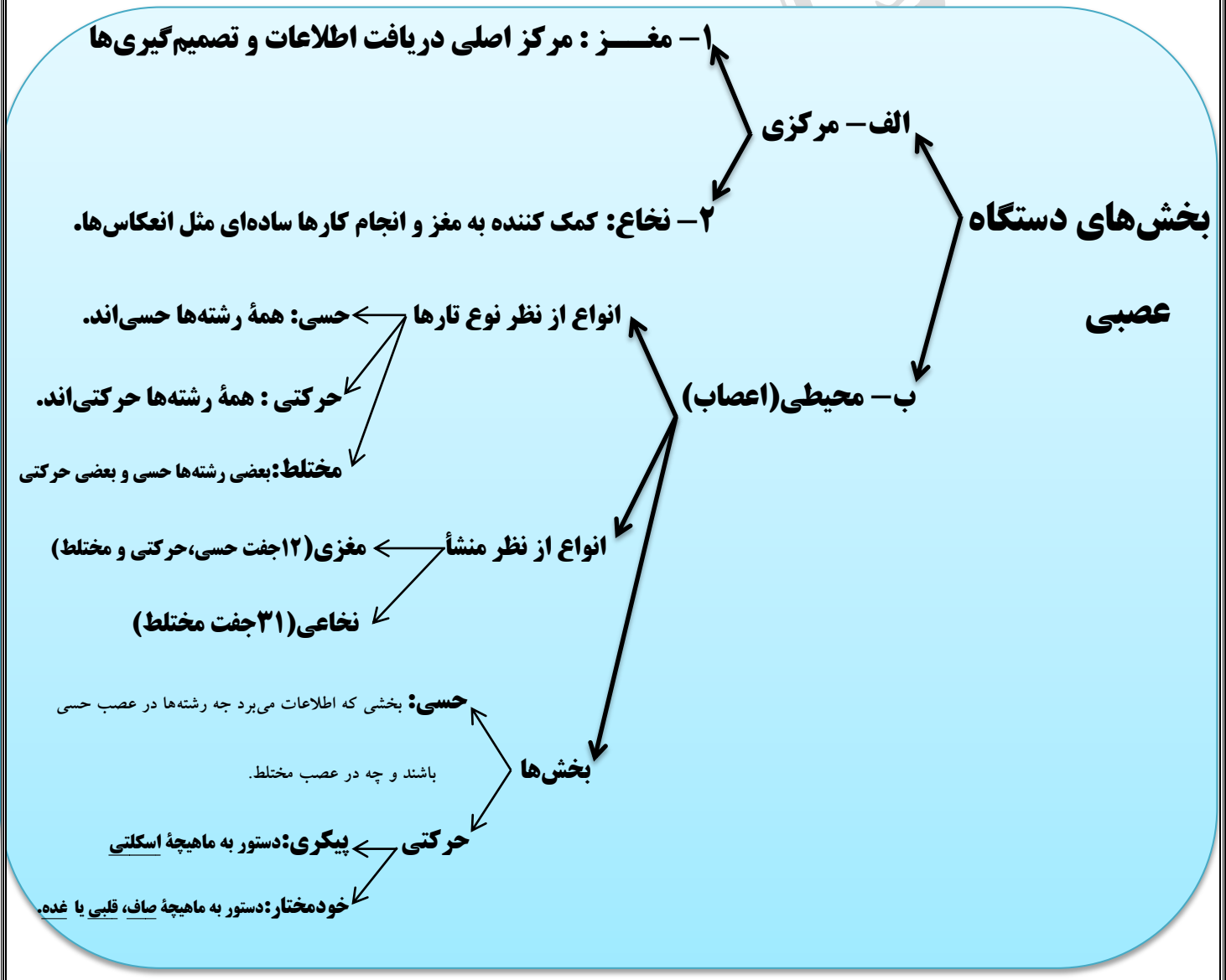
۱) پس از انتقالِ پیام، توسط آنزیم‌هایی تجزیه می‌گردد.

۲) در پایانهٔ آکسون یاختهٔ پیش‌سیناپسی تولید می‌گردد.

۳) به جایگاه ویژهٔ خود در درون یاختهٔ پس‌سیناپسی متصل می‌شود.

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

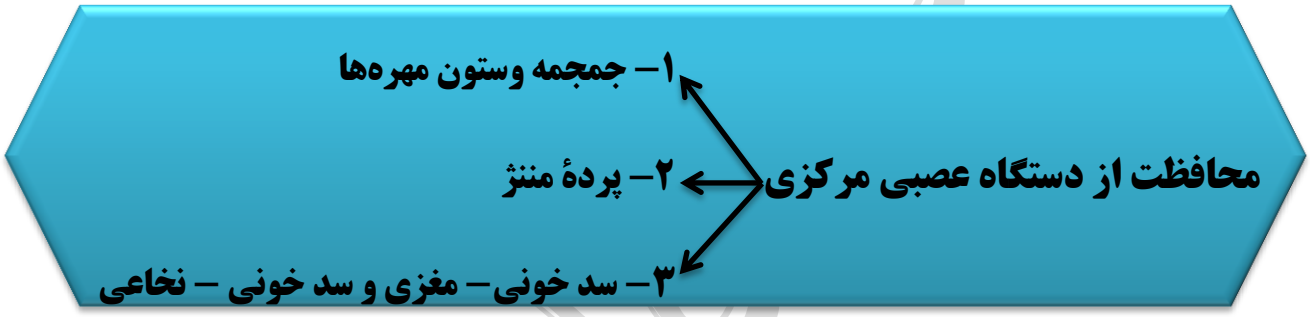
پاسخ تحلیلی تست: گزینهٔ «۱» درست نیست چون بعضی از ناقل‌ها توسط نورون پیش‌سیناپسی جذب می‌شوند گزینهٔ « ۲ » نیز نادرست است چون ناقل عصبی در جسم سلولی تولید می‌شود گزینهٔ « ۳ » نیز نادرست است چون محل گیرندهٔ ناقل عصبی در غشای سلول پس‌سیناپسی است نه درون این یاخته. گزینهٔ « ۴» پاسخ تست است چون هم در سیناپس‌های تحریکی و هم سیناپس‌های مهاری، گیرندهٔ 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 **دندریت‌ها 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 *هسته* رنگ نسبتاً تیره‌ای دارد و باعث ایجاد رنگ خاکستری می‌شود.

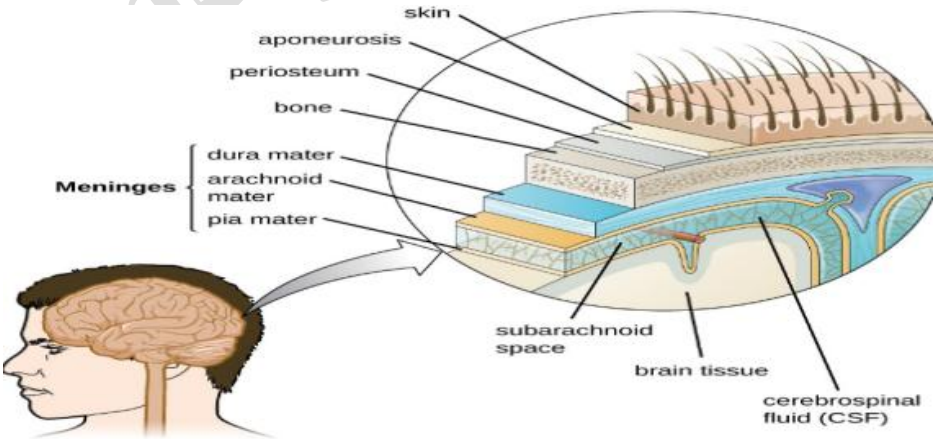
نکته: در مغز بخش سفید در *داخل* و بخش خاکستری در *خارج* می‌باشد که به آن **قشر مخ** می‌گویند ولی در نخاع بخش سفید در خارج و بخش خاکستری که به شکل حرف H است در داخل قرار دار.

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



توجه: پرده‌های مننژ 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 دهندهٔ این مویرگ‌ها(*سنگفرشی یک‌لایه*) 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 بپیمایند و وارد مویرگ شوند.



نکته: محافظت ستون‌مهره‌ها و جمجمه **همانند** پردهٔ مننژ نوعی محافظت **فیزیکی** به حساب می‌آید اما **محافظت سد خونی- مغزی و یا خونی- نخاعی، نوعی محافظت شیمیایی** محسوب می‌شود.

نکته: از سه پردهٔ تشکیل دهندهٔ مننژ، لایهٔ بیرونی از همه **ضخیم‌تر** و لایهٔ داخلی از همه **نازک‌تر** است.

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

بخش های مختلف مغز

۱- مخ

قشر مخ: بخش خارجی و چین‌خوردهٔ مخ است که محل پردازش نهایی اطلاعات حسی است.

نیمکره‌ها

راست: اطلاعات حسی را از سمت چپ بدن دریافت کرده و دستورا ت حرکتی را نیز به همین قسمت می‌دهد + کارهای هنری ، موسیقی و مانند آن.

چپ: دریافت اطلاعات سمت راست بدن و دستورات به آن+ کارهای استدلالی

۲- مخچه: مرکز دریافت اطلاعات مربوط به وضعیت بدن و کمک به حفظ تعادل بدن .

۳- ساقهٔ مغز

مغز میانی: در فعالیت‌های مختلف از جمله : بینایی ، شنوایی و حرکت نقش دارد.

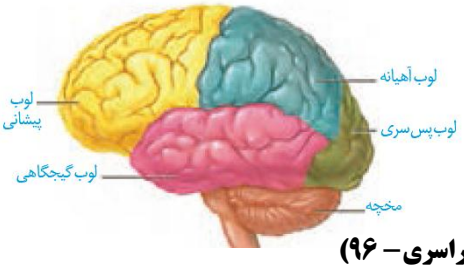
پل مغزی: در تنظیم فعالیت‌هایی مانند: تنفس ، ترشح اشک و ترشح بزاق نقش دارد.

بصل‌النخاع: تنظیم فشار خون، ضربان قلب و تنفس و دستور انعکاس‌های بلع، عطسه و سرفه.

نکته: در شیارهای عمیق قشر مخ *هر سه لایهٔ* مننژ دیده می‌شوند ولی در شیارهای کم‌عمق *فقط داخلی‌ترین لایه دیده می‌شود.*

توجه: 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.

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



نکته: بزرگ‌ترین لوب، لوب *پیشانی* و کوچک‌ترین لوب ، *لوب پس‌سری* است.

نکته: لوب‌های *آهیانه* و *گیجگاهی* هریک با سه لوب ارتباط دارند.

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

۱) ۳ و ۲ ۲) ۳ و ۳ ۳) ۲ و ۳ ۴) ۲ و ۲

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

نکته: 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(نهنج‌ها) : دو عدد و تقریباً در وسط مغز هستند که در زیر *رابط سه گوش(مثلث مخی)* 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 قشرمخ فرستاده می‌شوند.

۲– هیپوتالاموس(زیر نهنج): 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.

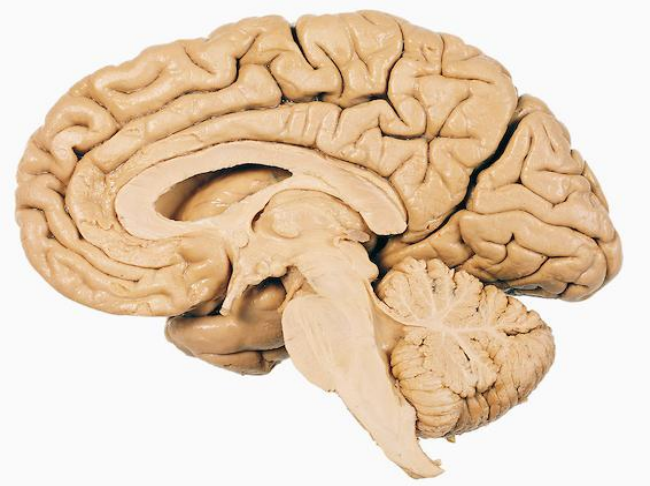
نکته: بصل النخاع و هیپوتالاموس هردو در ضربان قلب و فشار خون مؤثر هستند.

۳– دستگاه لیمبیک(سامانهٔ 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 *اسبک مغز* است. کار این بخش **ایجاد** حافظهٔ 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.

نکته: اگرچه لوب‌های بویایی جزء سامانهٔ لیمبیک *نیستند* ولی با این سیستم ارتباط دارند.

توجه: تالاموس و هیپوتالاموس هم جزء *سامانهٔ 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 شبکهٔ مویرگی ترشح‌کنندهٔ مایع مغزی– نخاعی است.

۲) یکی از اجزای سامانهٔ کناره‌ای(لیمبیک) محسوب می‌شود.

۳) در مجاورت مرکز انعکاس‌های عطسه و سرفه قرار دارد.

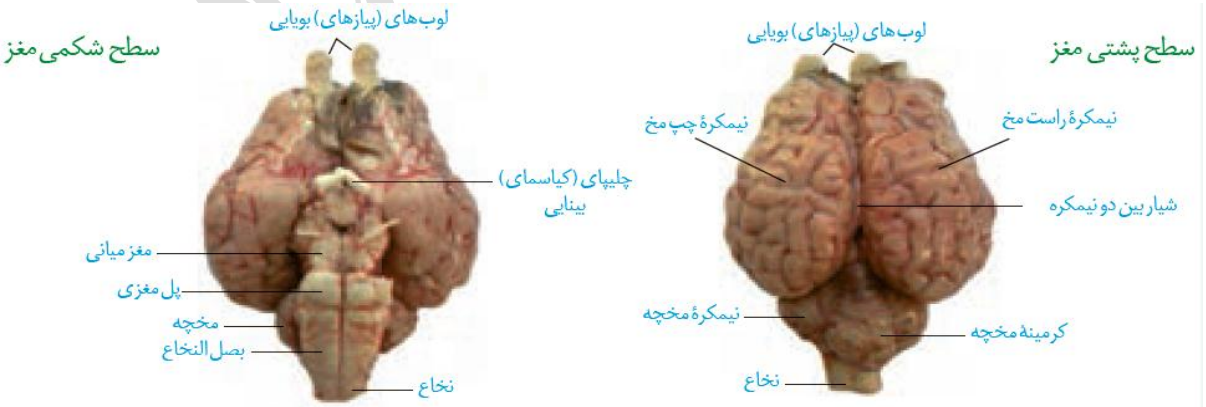
۴) حاوی برجستگی‌های چهارگانهٔ مغزی است.

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، گزینهٔ « ۳ » می‌باشد پل مغزی در کنار هیچ کدام از بطن‌های مغزی نیست پس گزینهٔ « ۱ » نادرست است(اگر این مطلب دربارهٔ بصل‌النخاع نوشته شده بود درست بود چون پشت آن بطن چهارم مغزی قرار دارد) گزینهٔ « ۲ » هم نادرست است چون پل مغزی بخشی از سامانهٔ لیمبیک نیست و بخشی که دارای برجستگی‌های چهارگانه است مغز میانی است نه مغز میانی(رد گزینهٔ «۴»).

نـکاتی در مورد تشـریـح مغـــــــز

۱- از سطح شکمی مغز گوسفند بخش‌های مختلف ساقهٔ 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 کرمینهٔ مخچه در نمای شکمی دیده می‌شوند ولی در نمای پشتی دیده نمی‌شوند.

٤- مخچهٔ گوسفند، **بالای** بصل‌النخاع قرار گرفته است در حالی که در انسان، مخچه **پشت بصل‌النخاع قرار گرفته است.**

٥- 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 ۱و۲) در دو طرف **رابط سه‌گوش و رابط پینه‌ای** قرار دارند. بطن سوم پایین‌تر از رابط سه گوش و در **عقب تالاموس‌ها** قرار دارد که از طریق مجرای باریکی [مجرای سیلویوس] به بطن چهارم که در **زیر** مخچه و **بالای** بصل‌النخاع قرار دارد راه پیدا می‌کند.

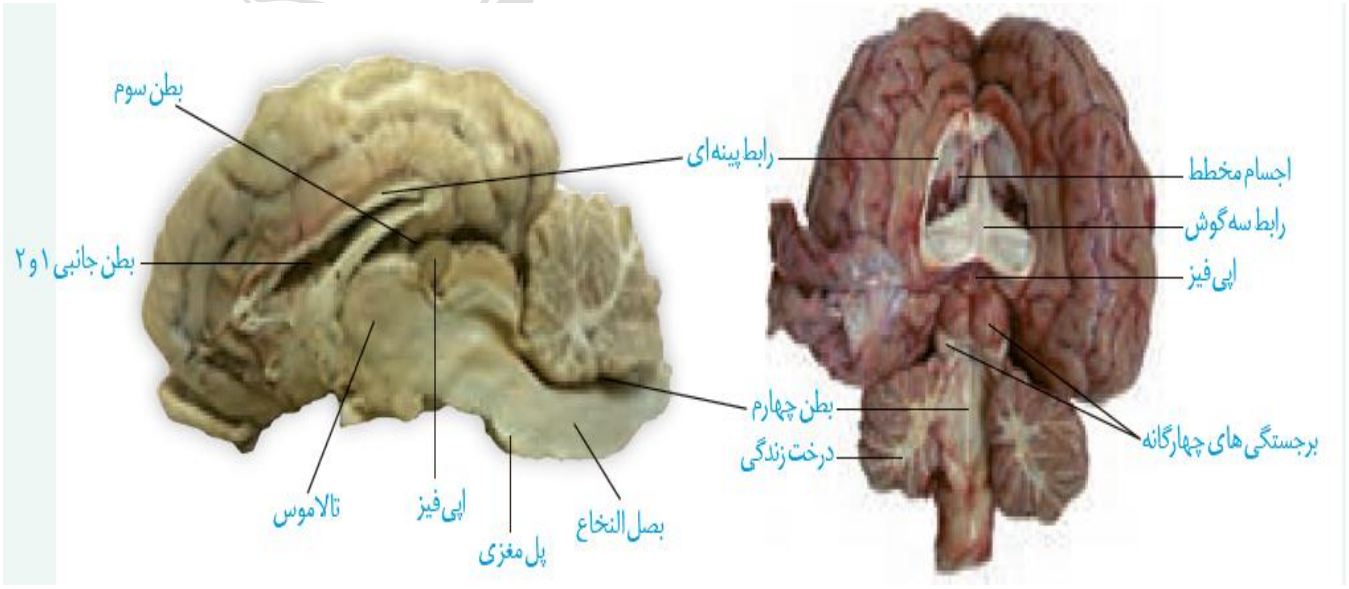
تذکر: در انسان، بطن چهارم در**جلوی مخچه و پشت بصل‌النخاع** قرار دارد.

٦- در لبهٔ 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).

٧- برش کرمینه که اتصال دهندهٔ دو نیمکرهٔ مخچه است باعث دیدن **درخت زندگی** می‌شود که وضعیت قرار گرفتن مادهٔ سفید در مادهٔ خاکستری مخچه است.

تذکر: سطح *مخچه همانند مخ* دارای چین‌خوردگی است با این تفاوت که این چین‌خوردگی‌ها در مخچه نسبت به مخ **کم‌عمق‌تر** هستند و در ضمن وضعیت قرارگیری مادهٔ سفید و خاکستری در مخچه **همانند مخ است.**

٨- 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.

اعتیاد

انواع ← **به ماده یا مواد خاصی**

به رفتار خاصی

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

نوپا: فقط در دفعه یا دفعات ابتدایی مصرف مادهٔ 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 ، بی‌حوصلگی و افسردگی* در فرد معتاد می‌شود و به همین دلیل است که بایستی میزان مصرف مادهٔ اعتیادآور را افزایش داد.

نوپا: به این دلیل اعتیاد را بیماری برگشت‌پذیر 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.**

نکته: مصرف مادهٔ مخدر *کوکائین و همچنین الکل* فعالیت مغز را کاهش می‌دهند چون مصرف گلوکز را پایین می‌آورند و برگشت این وضعیت به حالت عادی زمان طولانی نیاز دارد.

نوپا: اگرچه میزان اتانول در نوشیدنی‌های الکلی مختلف، متفاوت است ولی هر میزان آن برفعالیت مغز تأثیر می‌گذارد الکل نه تنها با افزایش دوپامین احساس سرخوشی کاذب ایجاد می‌کند بلکه ناقل‌های عصبی *تحریک کننده را کاهش داده* و در عوض ناقل‌های *بازدارنده 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 جریمهٔ 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.

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

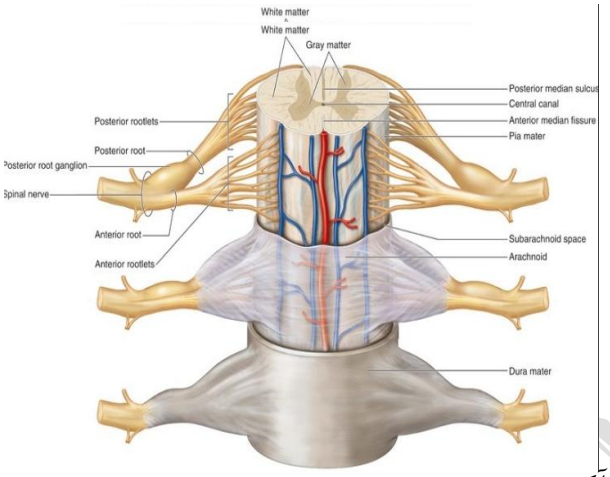
نُخـــاع

وظایف ← **۱- رساندن اطلاعات حسی به مغز و دستورات مغز به اندام‌های عمل‌کننده.**

۲- انجام برخی از انعکاس‌ها.

اعصاب نخاعی ← **ریشهٔ پشتی: حسی است و جهت پیام به سمت داخل نخاع است.**

ریشهٔ شکمی: حرکتی است و جهت پیام به سمت خارج از نخاع است.



نکته: جسم سلولی نورون‌های حسی اعصاب نخاعی(ریشهٔ پشتی) در **خارج** از نخاع و درون *گره نخاعی* قرار دارد ولی جسم سلولی نورون‌های حرکتی آن در *داخل نخاع و یا مغز وجود دارد.*

نکته: بخش خاکستری نخاع در قسمت شکمی پهن‌تر از قسمت پشتی آن است.

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

نکته: رشته‌های هر عصب نخاعی هم *دندریت* و هم *آکسون* بلند هستند[عصب مختلط].

دستگاه عصبی محیطی (اعصاب)

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

۲- بخش حرکتی(دستورات) ← **پیکری: دستور به ماهیچهٔ اسکلتی که بیشتر به صورت ارادی عمل می‌کنند.**

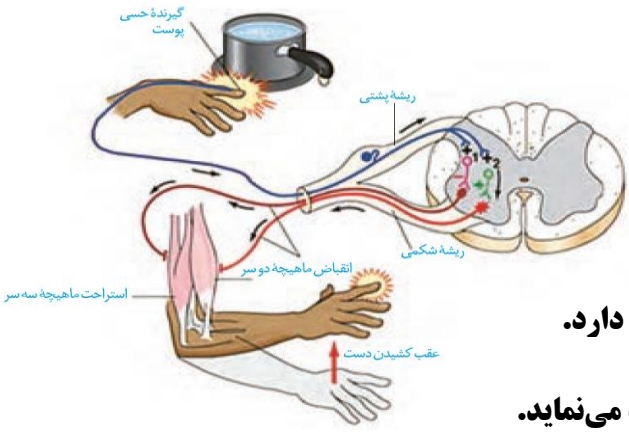
خودمختار ← **سمپاتیک: در شرایط هیجانی عمل می‌کنند.**

پاراسپاتیک: در شرایط آرامش عمل می‌کنند.

انعکاس عقب کشیدن دست : وقتی دست انسان به جسم داغ می‌رسد گیرندهٔ حسی موجود در دست(گیرندهٔ درد) تحریک می‌شود و پیام عصبی به نخاع فرستاده می‌شود این پیام وارد *ریشهٔ پشتی* نخاع می‌شود و به طور همزمان با دو نورونِ *رابط* سیناپس می‌دهد و آن‌ها را تحریک می‌کند(هر دو **سیناپس تحریکی**) یکی از نورون‌های رابط با نورون حرکتی که به ماهیچهٔ جلوی بازو می‌رود(ماهیچهٔ *دوسر*) سیناپسِ *تحریکی* می‌دهد و این ماهیچه را وادار به انقباض

می‌کند. نورون رابط دیگر با نورون حرکتی مربوط به ماهیچهٔ عقب بازو(ماهیچهٔ سه‌سر) **سیناپسِ 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 این‌که بصل‌النخاع پایین‌ترین قسمت مغز است پس نزدیک‌تر به نخاع است و جواب تست گزینهٔ « ۳» می‌شود. گزینهٔ « ۱» به پل مغزی اشاره می‌کند و گزینهٔ «۲» تالاموس است که در بالای هیپوتالاموس(مرکز تنظیم دمای بدن و گرسنگی و خواب) قرار دارد و گزینهٔ «۴» به مخچه اشاره می‌کند اگرچه بهتر بود به جای کلمهٔ مغز از مخ استفاده می‌کرد.

نکته: همزمان با تحریک گیرندهٔ درد در دست، گیرندهٔ 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.**

نکته: 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.**

نکته: به طور معمول انسان تحت تأثیر اعصاب پاراسمپاتیک خود قرار دارد فقط در شرایط ویژه مانند مسابقات ورزشی، ترس و اظطراب، 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 به‌طور مناسب کامل می‌کند؟ (سراسری– ۹۸)

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

ترشح غدد فاقد نقش است.»

الف) همهٔ حرکات ارادی – پیکری **ب) همهٔ حرکات غیرارادی – خودمختار**

ج) فقط بعضی از حرکات ارادی– خودمختار **د– فقط بعضی از حرکات غیرارادی – پیکری**

۱) ۱ **۲) ۲** **۳) ۳** **۴) ۴**

پاسخ تحلیلی تست: مورد الف کاملاً درست است چون فقط ماهیچه‌های اسکلتی هستند که قادرند کار ارادی انجام دهند اگرچه در انعکاس‌هایی که مربوط به ماهیچهٔ اسکلتی هستند کار غیرارادی انجام می‌دهند به همین دلیل مورد « د » هم درست است و به همین دلیل مورد « ب» و « ج» نادرست هستند.

دستگاه عصبی در جانوران بی‌مهره

۱– هیدر آب شیرین: مجموعه‌ای از نورون‌های مرتبط به هم در سراسر بدن جانور است که هر یک می‌تواند تحریکات را دریافت کرده و به آن‌ها پاسخ دهد. نورونها قادر به تحریک ماهیچه‌های بدن هستند. سر و مغز ندارد.

۲– پلاناریا

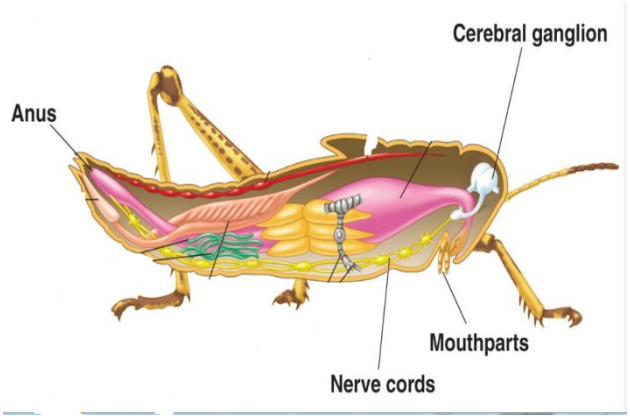
الف– بخش مرکزی: مغز جانور از دو گره عصبی و دو طناب عصبی (شکمی) به صورت موازی تشکیل شده که به هم متصل هستند و ساختار نردبان مانندی را ایجاد می‌کنند.

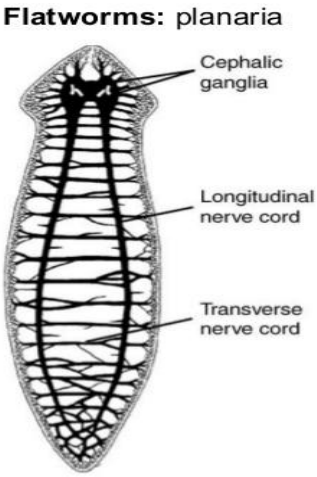
ب– بخش محیطی: رشته‌های منشعب از مغز و یا طناب‌های عصبی.

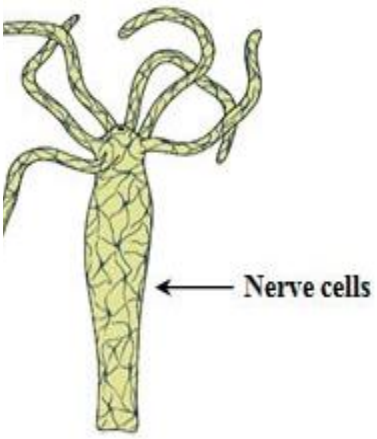
۳– حشرات

الف– بخش مرکزی: مغز جانور از چند گره عصبی به هم جوش‌خورده تشکیل شده است و یک طناب عصبی شکمی که در هر بند از بدن دارای یک گره است.

ب– بخش محیطی : رشته‌های منشعب از مغز و یا طناب عصبی .







– 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.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ تحلیلی تست: به نظر بنده این سوال دارای دو اشکال مهم است یکی این‌که گفته « جاندار پریاخته‌ای » که شامل گیاهان هم می‌شود و اگر گیاهان را در نظر بگیریم هیچ موردی درست نیست دوم این‌که 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 « ۱ » جواب درست سوال است.

نکته: 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(شبیه روده و معدهٔ انسان) و سلول‌های لایهٔ خارجی مکعبی هستند(شبیه لولهٔ خمیدهٔ نزدیک در گردیزهٔ انسان).

نکته: هیدر ساختار عصبی دارد ولی **دستگاه عصبی ندارد.**

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

نکته: دو گره عصبی در مغزِ پلاناریا **به هم‌جوش‌خورده نیستند** ولی در مغز حشرات چند گره عصبی به هم جوش‌خورده وجود دارد.

توجه: هر گره عصبی اجتماعی از جسم سلولی نورون‌هاست.

نکته: نورون 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 می‌کند **سازمان‌بندی نورون‌هاست** .

نکته: در طناب‌های عصبی پلاناریا *جسم سلولی وجود ندارد* ولی در طناب عصبی حشرات جسم سلولی *وجود دارد* چون در هر بند از بدن، یک گره دارند.

توجه: اندازهٔ نسبی مغز نسبت به بدن در پرندگان و پستانداران ، از بقیهٔ مهره‌داران بیش‌تر است.

نکته: در بی‌مهرگان یا طناب عصبی وجود ندارد(*مانند هیدر*) یا طناب عصبیِ **شکمی** وجود دارد ولی در تمام مهره‌داران طناب عصبی وجود دارد و در همهٔ آن‌ها هم **پشتی(نخاع)** است.

نکته: انعکاس‌های نخاعی *اعمالی محافظتی* هستند به همین دلیل غیرارادی بوده و نیاز به **آموزش و یادگیری ندارند و لذا در نوزاد انسان یا جانوران نیز انجام می‌شود و در جهت حفظ جان آن‌ها عمل می‌کنند.**

نکته: تنها فعالیتی که سمپاتیک آن را کاهش می‌دهد فعالیت‌های دستگاه گوارش(اعم از گوارش، ترشح و حرکت) است.

توجه: به طور معمول فعالیت‌های سمپاتیک و پاراسمپاتیک *عکس یکدیگر* هستند.

معرفی مختصر نگارنده:

علی اصغر گردی

دبیر زیست‌شناسی(با بیست و دو سال سابقهٔ تدریس زیست‌شناسی)

دبیر دبیرستان تیزهوشان در استان خوزستان

شمارهٔ تماس : ۰۹۱۶۹۹۱۴۸۳۷

تدریس خصوصی و نیمه خصوصی در شهرهای ایذه، باغملک ،

رامهرمز ، هفتگل و اهواز پذیرفته می‌شود.

ریس علی امینی