

# تنظیم عصبی

از تعداد کمتری از یاخته‌های دستگاه عصبی ثبت می‌شود

متخصصان برای بررسی فعالیت‌های مغز از نوار مغزی استفاده می‌کنند. **نوار مغزی**، جریان الکتریکی ثبت شده یاخته‌های عصبی (نورون‌های) مغز است. چگونه در یاخته‌های عصبی، جریان الکتریکی ایجاد می‌شود؟ جریان الکتریکی در فعالیت این یاخته‌ها چه نقشی دارد؟ برای پاسخ به این پرسش‌ها باید با ساختار یاخته‌های عصبی و دستگاه عصبی بیشتر آشنا شویم.



## گفتار ۱ یاخته‌های بافت عصبی

**پشتیبان (نوروگلیا):** تعداد بیشتری از نورون‌ها دارند و در ایجاد داربست برای استقرار نورون‌ها، دفاع از آنها و حفظ هم‌ایستایی مایع اطراف نورون‌ها نقش دارند.

### یاخته‌های بافت عصبی

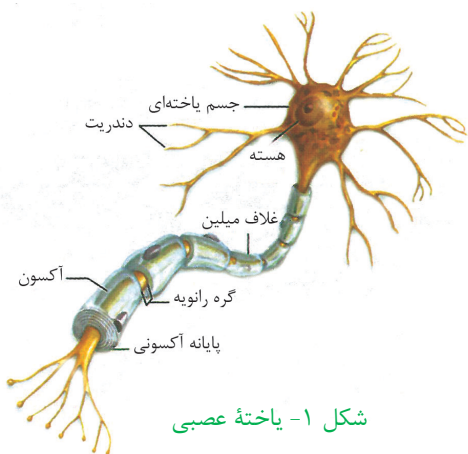
- حسی:** پیام‌ها را از گیرنده‌های حسی به مغز و نخاع می‌آورند.
- حرکتی:** پیام‌ها را از مغز و نخاع به سوی اندام‌ها می‌برند.
- رابط:** ارتباط لازم بین یاخته‌های عصبی حسی و حرکتی را فراهم می‌کنند.

### نورون

**اجزای نورون**

- دندریت:** پیام عصبی را دریافت کرده و به جسم یاخته عصبی وارد می‌کند و می‌تواند متعدد باشد.
- جسم یاخته‌ای:** محل انجام اعمال معمول یاخته عصبی و محل قرارگیری هسته است، پیام عصبی را دریافت کرده و به آکسون هدایت می‌کند و در هر نورون یکی است.
- آکسون:** پیام عصبی را دریافت کرده، در طول خود هدایت می‌کند و به یاخته بعدی انتقال می‌دهد و در هر نورون یکی است.

می‌دانید بافت عصبی از یاخته‌های عصبی و یاخته‌های پشتیبان (نوروگلیاها) تشکیل شده است. شکل ۱، یک یاخته عصبی را نشان می‌دهد. یاخته‌های عصبی سه عملکرد دارند: این یاخته‌ها ۱ می‌توانند در پاسخ به محرک، پیام عصبی تولید می‌کنند؛ آنها ۲ این پیام را هدایت و ۳ به یاخته‌های دیگر منتقل کنند.

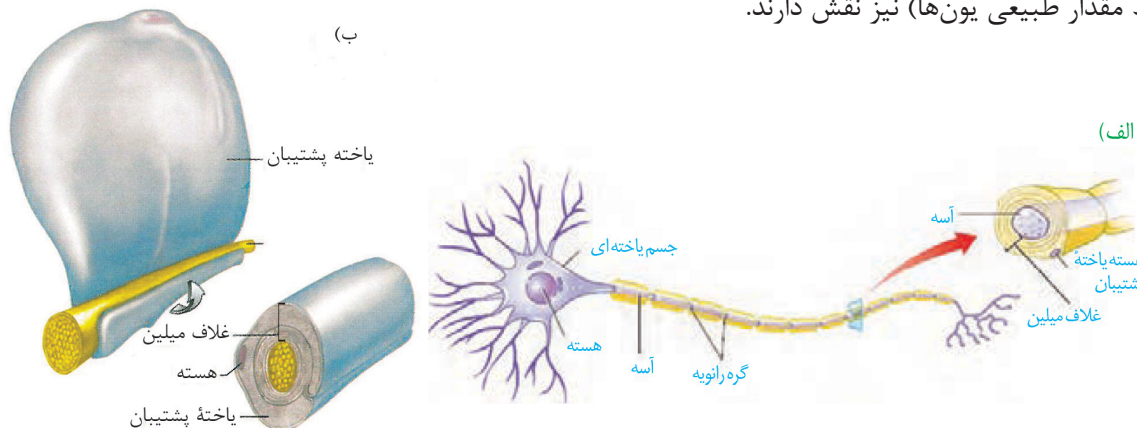


شکل ۱- یاخته عصبی

**دارینه (دندریت)** رشته‌ای است که پیام‌ها را دریافت و به جسم یاخته عصبی وارد می‌کند. **آسه (آکسون)** رشته‌ای است که پیام عصبی را از جسم یاخته عصبی تا انتهای خود که پایانه آکسه نام دارد، هدایت می‌کند. پیام عصبی از محل پایانه آسه یک یاخته عصبی به یاخته دیگر منتقل می‌شود. آسه و دارینه بلند را رشته عصبی می‌نامند. جسم یاخته‌ای محل قرار گرفتن هسته و انجام سوخت و ساز یاخته‌های عصبی است و می‌تواند پیام نیز دریافت کند. یاخته عصبی که در شکل ۱ می‌بینید، پوششی به نام غلاف میلین دارد. غلاف میلین، رشته‌های آسه و دارینه بسیاری از یاخته‌های عصبی را می‌پوشاند و این غلاف از پیچیده شدن یاخته‌های پشتیبان به دور رشته عصبی ایجاد می‌شود. آن‌ها را عایق‌بندی می‌کند. غلاف میلین پیوسته نیست و در بخش‌هایی از رشته قطع می‌شود. این بخش‌ها را گره رانویه می‌نامند.

# زیست شناسی ۱

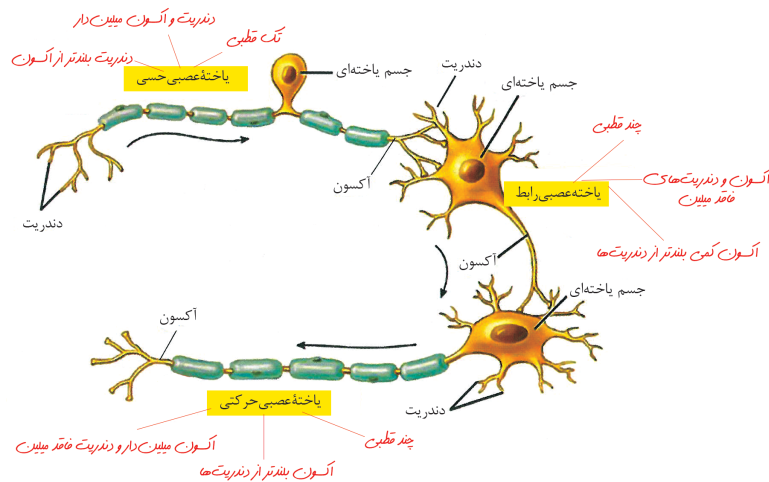
یاخته‌های پشتیبان ۱ چند برابر یاخته‌های عصبی اند ۲ و انواع گوناگونی دارند. این یاخته‌ها ۳ داربست‌هایی را برای استقرار یاخته‌های عصبی ایجاد می‌کنند؛ آنها ۴ در دفاع از یاخته‌های عصبی و ۵ حفظ هم‌ایستایی مایع اطراف آنها (مثل حفظ مقدار طبیعی یون‌ها) نیز نقش دارند.



شکل ۲ - الف) غلاف میلین به چگونگی ساخت آن

## انواع یاخته‌های عصبی

شکل ۳، انواع یاخته‌های عصبی را نشان می‌دهد. یاخته‌های عصبی حسی پیام‌ها را به سوی بخش مرکزی دستگاه عصبی (مغز و نخاع) می‌آورند. یاخته‌های عصبی حرکتی پیام‌ها را از بخش مرکزی دستگاه عصبی به سوی اندام‌ها (مانند ماهیچه‌ها) می‌برند. نوع دیگر یاخته‌های عصبی، یاخته‌های عصبی رابطاند که در مغز و نخاع قرار دارند. این یاخته‌ها ارتباط لازم بین یاخته‌های عصبی حسی و حرکتی را فراهم می‌کنند. هر سه نوع یاخته عصبی می‌توانند میلین‌دار یا بدون میلین باشند.



شکل ۳ - انواع یاخته‌های عصبی

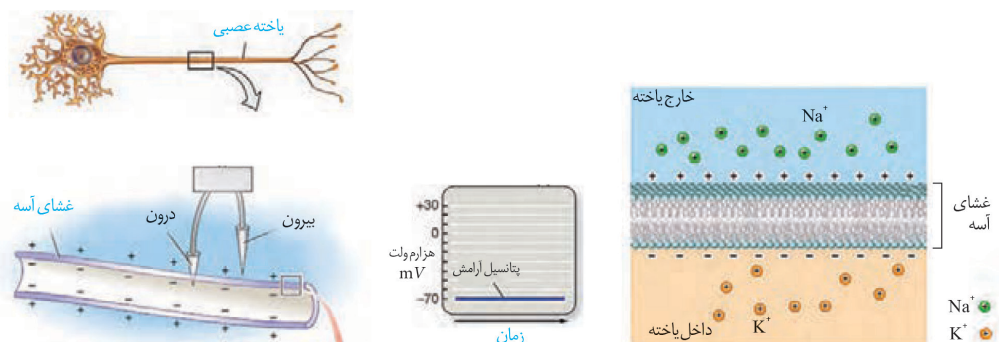
## پیام عصبی چگونه ایجاد می‌شود؟

**آرامش:** وقتی است که یاخته عصبی، فعالیت عصبی ندارد و بار مثبت درون غشا از بیرون آن کمتر است پتانسیل و در دو سوی غشا یاخته، اختلاف پتانسیل ۷۰- میلی‌ولتی برقرار است.

**عمل:** به دنبال باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، ورود یون‌های سدیم به درون یاخته و رسیدن بار الکتریکی آن به ۳۰+ میلی‌ولت، رخ می‌دهد، سپس کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته و پتاسیمی باز می‌شوند تا با خروج یون‌های پتاسیم، اختلاف پتانسیل غشا به ۷۰- میلی‌ولت باز گردد.

پیام عصبی در اثر تغییر مقدار یون‌ها در دو سوی غشای یاخته عصبی به وجود می‌آید. از آنجا که مقدار یون‌ها در دو سوی غشا، یکسان نیستند، بار الکتریکی دو سوی غشای یاخته عصبی، متفاوت است و در نتیجه بین دو سوی آن، اختلاف پتانسیل الکتریکی وجود دارد. شکل ۴، اندازه‌گیری این اختلاف پتانسیل را نشان می‌دهد.

**پتانسیل آرامش:** وقتی یاختهٔ عصبی تحریک نشده باشند (حالت آرامش) در دو سوی غشای یاخته اختلاف پتانسیلی در حدود ۷۰- میلی‌ولت برقرار است (شکل ۵). این اختلاف پتانسیل را پتانسیل آرامش می‌نامند. چگونه این اختلاف پتانسیل ایجاد می‌شود؟ برای پاسخ به این پرسش، دربارهٔ یاخته‌های عصبی باید بیشتر بدانیم.

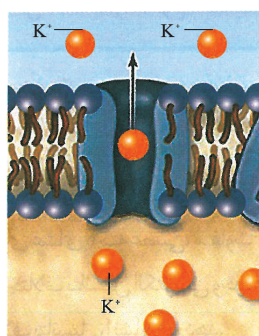


شکل ۴ - پتانسیل آرامش. توجه داشته باشید که در شکل، یون‌های پتاسیم در بیرون و یون‌های سدیم در درون ساخته نشان داده نشده‌اند.

در حالت آرامش، مقدار یون‌های سدیم در بیرون غشای یاخته‌های عصبی زنده از داخل آن بیشتر است و در مقابل، مقدار یون‌های پتاسیم درون یاخته، از بیرون آن بیشتر است. در غشای یاخته‌ها، مولکول‌های پروتئینی وجود دارند که یون‌های سدیم و پتاسیم از غشا عبور می‌دهند. یک گروه از این پروتئین‌ها **کانال‌های نشتی** هستند که ۱ یون‌ها می‌توانند به روش انتشار تسهیل شده از آنها عبور کنند (شکل ۶ - الف). ۲ از راه این کانال‌ها، یون‌های پتاسیم، خارج و ۳ یون‌های سدیم به درون یاختهٔ عصبی وارد می‌شوند. ۴ تعداد یون‌های پتاسیم خروجی بیشتر از یون‌های سدیم ورودی است؛ زیرا غشا به این یون، نفوذپذیری بیشتری دارد.

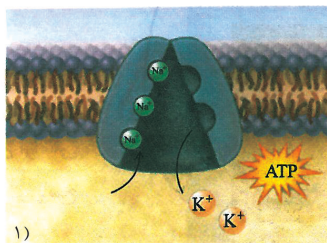
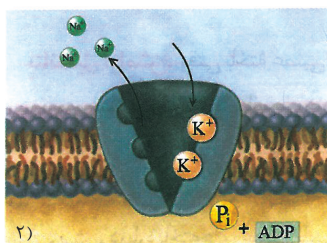
**پمپ سدیم - پتاسیم:** پروتئین دیگری است که در غشای یاخته وجود دارد. در هر بار فعالیت این پمپ پروتئینی، سه یون سدیم از یاختهٔ عصبی خارج و دو یون پتاسیم وارد آن می‌شوند. این پمپ از انرژی مولکول ATP استفاده می‌کند (شکل ۶ ب).

نوعی پروتئین سراسری غشایی است که نقش آنزیمی دارد و قادر به تجزیه ATP در سطح درونی غشا است.



شکل ۵ - الف) کانال نشتی

که عبور یون‌های پتاسیم را نشان داده است.

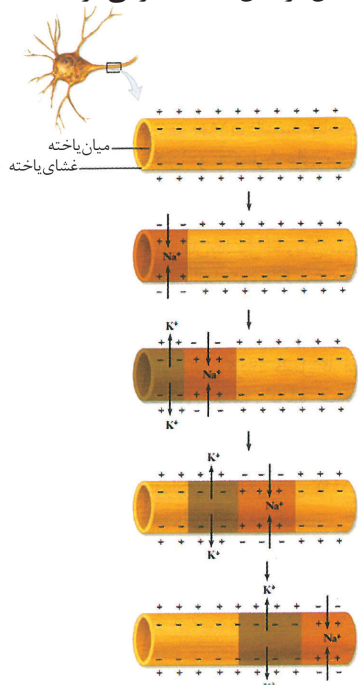


ب) پمپ سدیم - پتاسیم

## پتانسیل عمل

**پتانسیل عمل:** دانستید که در حالت آرامش، بار مثبت درون غشا از بیرون آن کمتر است. وقتی یاختهٔ عصبی تحریک می‌شود، در محل تحریک، اختلاف پتانسیل دو سوی غشای آن به طور ناگهانی تغییر می‌کند؛ داخل یاخته از بیرون آن، مثبت‌تر می‌شود و پس از زمان کوتاهی، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا، دوباره به حالت آرامش برمی‌گردد. این تغییرات در پتانسیل غشا را **پتانسیل عمل** می‌نامند. هنگام پتانسیل عمل، در یاختهٔ عصبی چه اتفاقی می‌افتد؟

در غشای یاخته‌های عصبی، پروتئین‌هایی به نام **کانال‌های دریچه‌دار** وجود دارند که با تحریک یاخته عصبی باز می‌شوند و یون‌ها از آنها عبور می‌کنند. وقتی **۱** غشای یاخته تحریک می‌شود، ابتدا **۲** **کانال‌های دریچه‌دار سدیمی** باز می‌شوند و **۳** یون‌های سدیم فراوانی وارد یاخته و **۴** بار الکتریکی درون آن، مثبت‌تر می‌شود. پس از زمان کوتاهی **۵** این کانال‌ها بسته می‌شوند و **۶** **کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی** باز و **۷** یون‌های پتاسیم خارج می‌شوند. **۸** این کانال‌ها هم پس از مدت کوتاهی بسته می‌شوند (شکل ۶). به این ترتیب، دوباره پتانسیل غشا به پتانسیل آرامش ( $-70$ ) برمی‌گردد.



شکل ۷ - هدایت پیام عصبی

فعالیت **بیشتر** پمپ سدیم پتاسیم موجب می‌شود غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشا دوباره به حالت آرامش بازگردد.

وقتی پتانسیل عمل در یک نقطه از یاخته عصبی ایجاد می‌شود، نقطه به نقطه پیش می‌رود تا به انتهای رشته عصبی برسد. این جریان را **پیام عصبی** می‌نامند (شکل ۸). **رشته عصبی، آکسون یا دندریت بلند است.**

حی یا حرکتی است  
با میلین پوشیده شده است  
در ساختار عصب بکار می‌رود  
بن‌شمار است

## نکته



در ارتباط با پروتئین‌های غشایی مؤثر در ایجاد پتانسیل‌های آرامش و عمل لازم است موارد زیر را بدانیم:

- ۱ همه این پروتئین‌ها، پروتئین‌های سراسری غشا محسوب می‌شوند. **۲** در ضخامت غشا قرار گرفته‌اند. **۳** از جنس پروتئین‌اند و در سلول‌های یوکاریوت توسط ریبوزوم‌های روی شبکه آندوپلاسمی ساخته شده‌اند. **۴** چون پروتئینی‌اند دارای مونومرهای آمینواسیدی، پیوندهای پپتیدی و ساختارهای ویژه پروتئین‌ها. **۵** با بخش‌های آبدوست و آبگریز غشا در تماس‌اند. **۶** پتانسیل الکتریکی غشای یاخته را تغییر می‌دهند. **۷** در جابه‌جایی یون‌هایی با بار مثبت نقش دارند. **۸** همگی در زمان پتانسیل عمل، فعال‌اند.

**کانال‌های نشستی و دریچه‌دار دارای اشتراکات زیرند:**

- ۱ یون‌ها را در جهت شیب غلظت جابه‌جا می‌کنند. **۲** در انتشار تسهیل شده یون‌ها نقش دارند.
- این کانال‌ها دارای تفاوت‌های زیر می‌باشند:**

- ۱ کانال‌های دریچه‌دار بر خلاف کانال‌های نشستی هر کدام دارای یک دریچه‌اند. **۲** کانال‌های دریچه‌دار در زمان پتانسیل آرامش فعالیت ندارند اما در این زمان انتقال یون‌ها از طریق کانال‌های نشستی صورت می‌پذیرد.
- ۲ کانال‌های دریچه‌دار باز و بسته می‌شوند اما کانال‌های نشستی همیشه بازند. **۴** کانال‌های دریچه‌دار برخلاف کانال‌های نشستی، عملکرد وابسته به ولتاژ دارند.

**پمپ سدیم - پتاسیم با کانال‌های دریچه‌دار و نشستی در موارد زیر تفاوت دارد:**

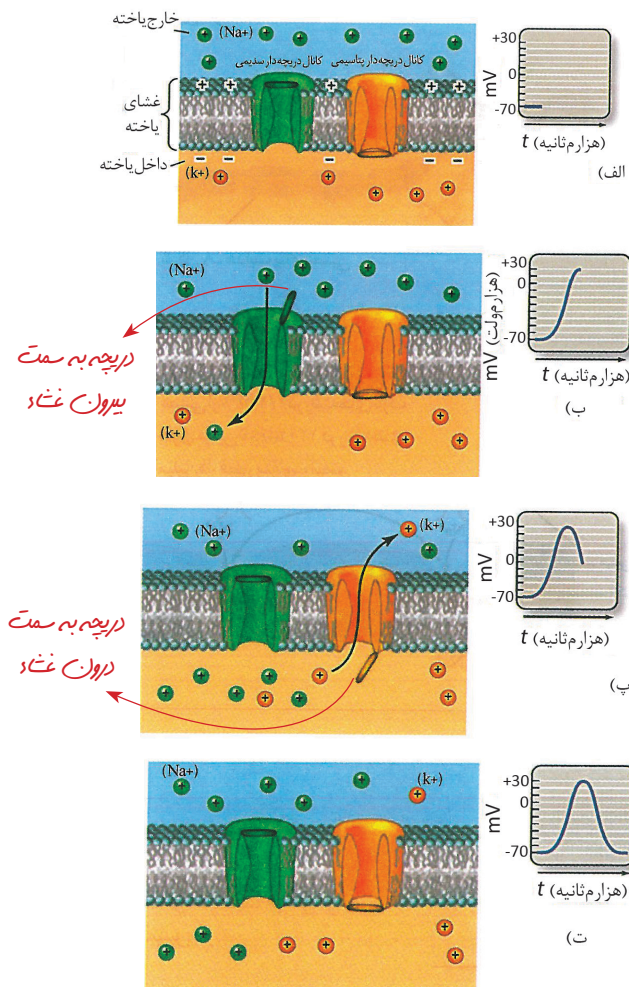
- ۱ پمپ یون‌ها را در خلاف جهت شیب غلظت و کانال‌های نشستی و دریچه‌دار یون‌ها را در جهت شیب غلظت جابه‌جا می‌کنند. **۲** عملکرد پمپ با انتقال فعال و کانال‌های نشستی و دریچه‌دار با انتشار تسهیل شده است. **۳** فعالیت پمپ در زمان پتانسیل عمل و آرامش صورت می‌پذیرد و بلافاصله پس از پتانسیل عمل افزایش می‌یابد اما کانال‌های نشستی همیشه، به یک شکل، فعال‌اند و کانال‌های دریچه‌دار در زمان پتانسیل آرامش بسته‌اند و تنها در زمان پتانسیل عمل محلی برای عبور یون‌ها محسوب می‌شوند. **۴** پمپ سدیم - پتاسیم دارای خاصیت آنزیمی تجزیه ATP به ADP است. اما کانال‌های نشستی و دریچه‌دار، خاصیت ATP آزی ندارند.



ایجاد پیام عصبی (تحریک‌پذیری): به دنبال بروز اثر محرک، در محل تحریک، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا با ورود  $\text{Na}^+$  و سپس خروج  $\text{K}^+$  تغییر ناگهانی می‌یابد و با ایجاد پتانسیل عمل در یاخته عصبی، این یاخته تحریک می‌شود. ایجاد پیام عصبی، فرایندی الکتریکی است.

**هدایت پیام عصبی:** وقتی پتانسیل عمل در یک نقطه یاخته عصبی ایجاد می‌شود، نقطه به نقطه پیش می‌رود تا به انتهای رشته عصبی برسد، این جریان را پیام عصبی می‌نامند. هدایت پیام عصبی فرایندی الکتریکی است که همواره در طول یک یاخته بوده و از محل دندریت به جسم یاخته‌ای و از آنجا به آکسون است.

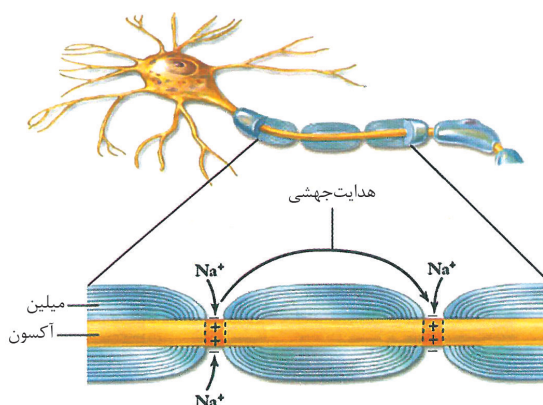
**انتقال پیام عصبی:** فرایندی شیمیایی است که با آزاد شدن ناقل عصبی از پایانه آکسون همراه است و طی آن پیام عصبی از یاخته عصبی به یاخته بعدی منتقل می‌شود.



شکل ۶ - چگونگی ایجاد پتانسیل عمل

هدایت پیام عصبی در رشته‌های عصبی میلین‌دار از رشته‌های بدون میلین هم قطر سریع‌تر است؛ در حالی که میلین عایق است و از عبور یون‌ها از غشا جلوگیری می‌کند. دانستید در یاخته‌های عصبی میلین‌دار، گره‌های رانویه وجود دارد. در محل این گره‌ها، میلین وجود ندارد و رشته عصبی با محیط بیرون از یاخته ارتباط دارد.

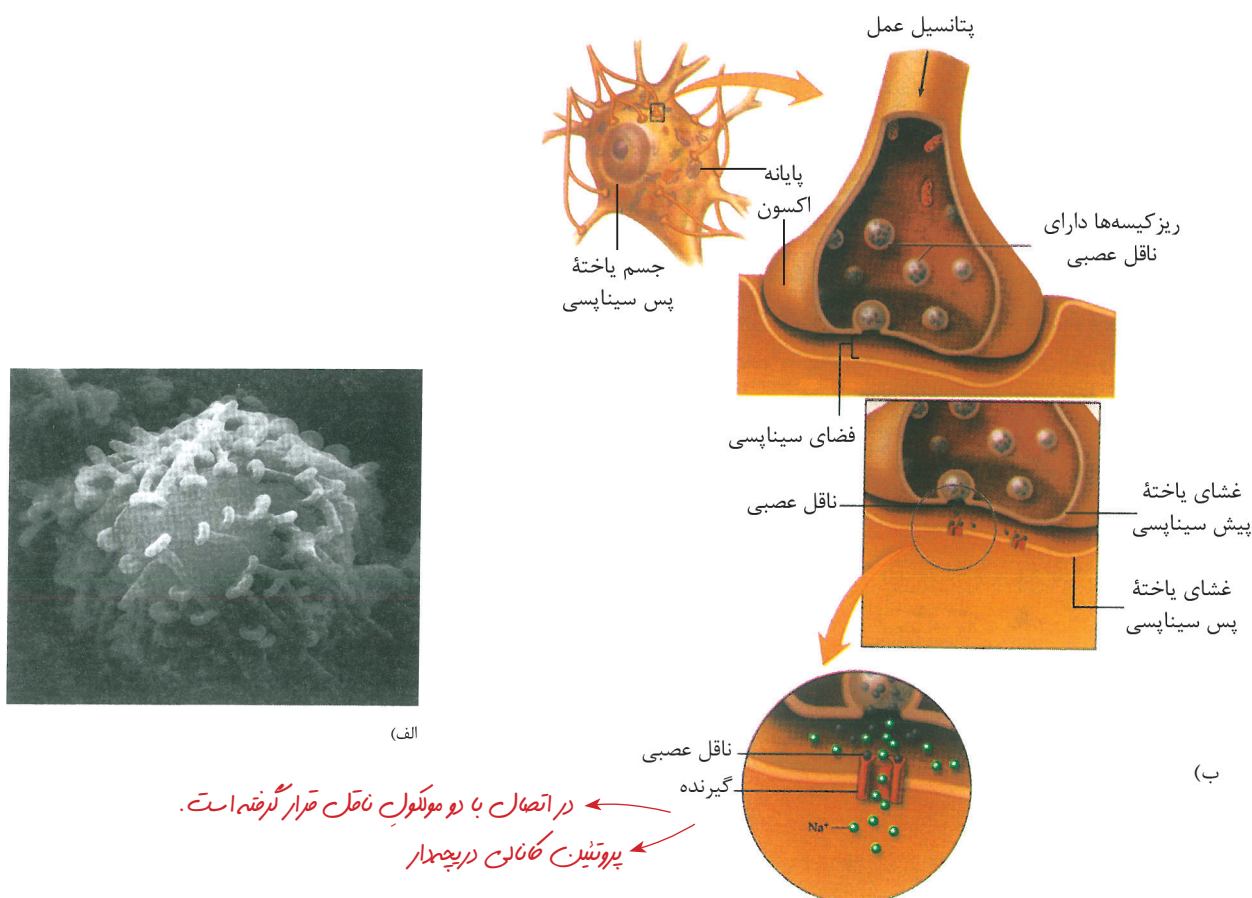
بنابراین، در این گره‌ها پتانسیل عمل ایجاد می‌شود و پیام عصبی درون رشته عصبی از یک گره به گره دیگر هدایت می‌شود. در این حالت به نظر می‌رسد پیام عصبی از یک گره به گره دیگر می‌جهد. به همین علت، این هدایت را هدایت جهشی می‌نامند (شکل ۹). سرعت ارسال پیام به ماهیچه‌های اسکلتی پیام اهمیت زیادی دارد. بنابراین، نوروهای حرکتی آنها میلین‌دار است. **کاهش یا افزایش میزان میلین به بیماری منجر می‌شود؛ مثلاً در بیماری ام‌اس (مالتیپل اسکلروزیس) ۱** یاخته‌های پشتیبانی که در سیستم عصبی مرکزی میلین می‌سازند، از بین می‌روند. در نتیجه ۲ ارسال پیام‌های عصبی به درستی انجام نمی‌شود. ۳ اختلال در بینایی و ۴ حرکت، از عوارض این بیماری است.



شکل ۸ - هدایت جهشی در نورو میلین‌دار

## یاخته‌های عصبی، پیام عصبی را منتقل می‌کنند.

دانستید پیام عصبی در طول آسه هدایت می‌شود تا به پایانه آن برسد. همان‌طور که در شکل ۱۰ می‌بینید، یاخته‌های عصبی به یکدیگر نچسبیده‌اند؛ پس چگونه پیام عصبی از یک یاخته عصبی به یاخته دیگر منتقل می‌شود؟ یاخته‌های عصبی با یکدیگر ارتباط ویژه‌ای به نام **همایه (سیناپس)** برقرار می‌کنند. بین این یاخته‌ها در محل همایه، فضایی به نام **فضای همایه‌ای** وجود دارد. برای انتقال پیام از یاخته عصبی انتقال دهنده یا یاخته عصبی **پیش همایه‌ای**، ماده‌ای به نام **ناقل عصبی ۱** در فضای همایه آزاد می‌شود. ۲ این ماده بر یاخته دریافت‌کننده، یعنی یاخته **پس همایه‌ای** اثر می‌کند. ناقل عصبی ۳ در یاخته‌های عصبی ساخته و ۴ درون ریز کیسه‌ها ذخیره می‌شود. ۵ وقتی پیام عصبی به پایانه آسه می‌رسد، این کیسه‌ها با برون رانی، ناقل را در فضای همایه ترشح می‌کنند (شکل ۱۰). یاخته‌ها پس همایه‌ای ممکن است یاخته عصبی، یاخته ماهیچه‌ای و یاخته غده‌ای باشد. ناقل عصبی ۷ پس از رسیدن به غشای یاخته پس همایه‌ای، به پروتئینی به نام **گیرنده** متصل می‌شود. این پروتئین همچنین کانالی است که با اتصال ناقل عصبی به آن باز می‌شود. به این ترتیب، ۸ ناقل عصبی با تغییر نفوذپذیری غشای یاخته پس همایه‌ای به یون‌ها، پتانسیل الکتریکی این یاخته را تغییر می‌دهد. ۹ براساس اینکه ناقل عصبی تحریک‌کننده یا بازدارنده باشد، یاخته پس همایه‌ای تحریک، یا فعالیت آن مهار می‌شود. ۱۰ پس از انتقال پیام، مولکول‌های ناقل باقی مانده، باید از فضای همایه تخلیه شوند تا از انتقال بیش از حد پیام جلوگیری و امکان انتقال پیام‌های جدید فراهم شود. این کار با جذب دوباره ناقل به یاخته **پیش همایه‌ای** انجام می‌شود، همچنین آنزیم‌هایی ناقل عصبی را تجزیه می‌کنند. تغییر در میزان طبیعی ناقل‌های عصبی از دلایل بیماری و اختلال در کار دستگاه عصبی است.

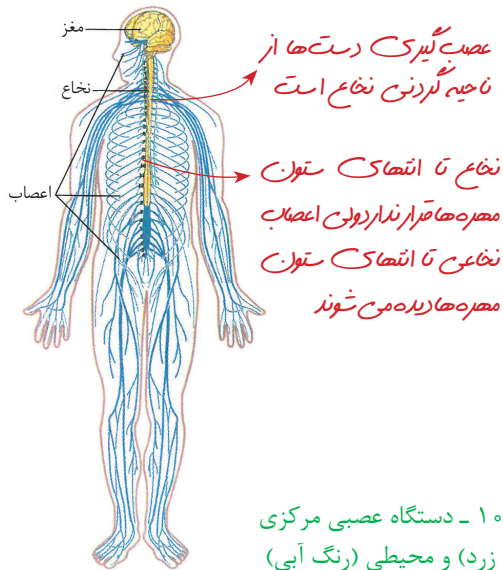


شکل ۹ - الف) تصویر همایه با میکروسکوپ الکترونی  
ب) آزاد شدن ناقل عصبی و اثر آن بر یاخته پس همایه‌ای

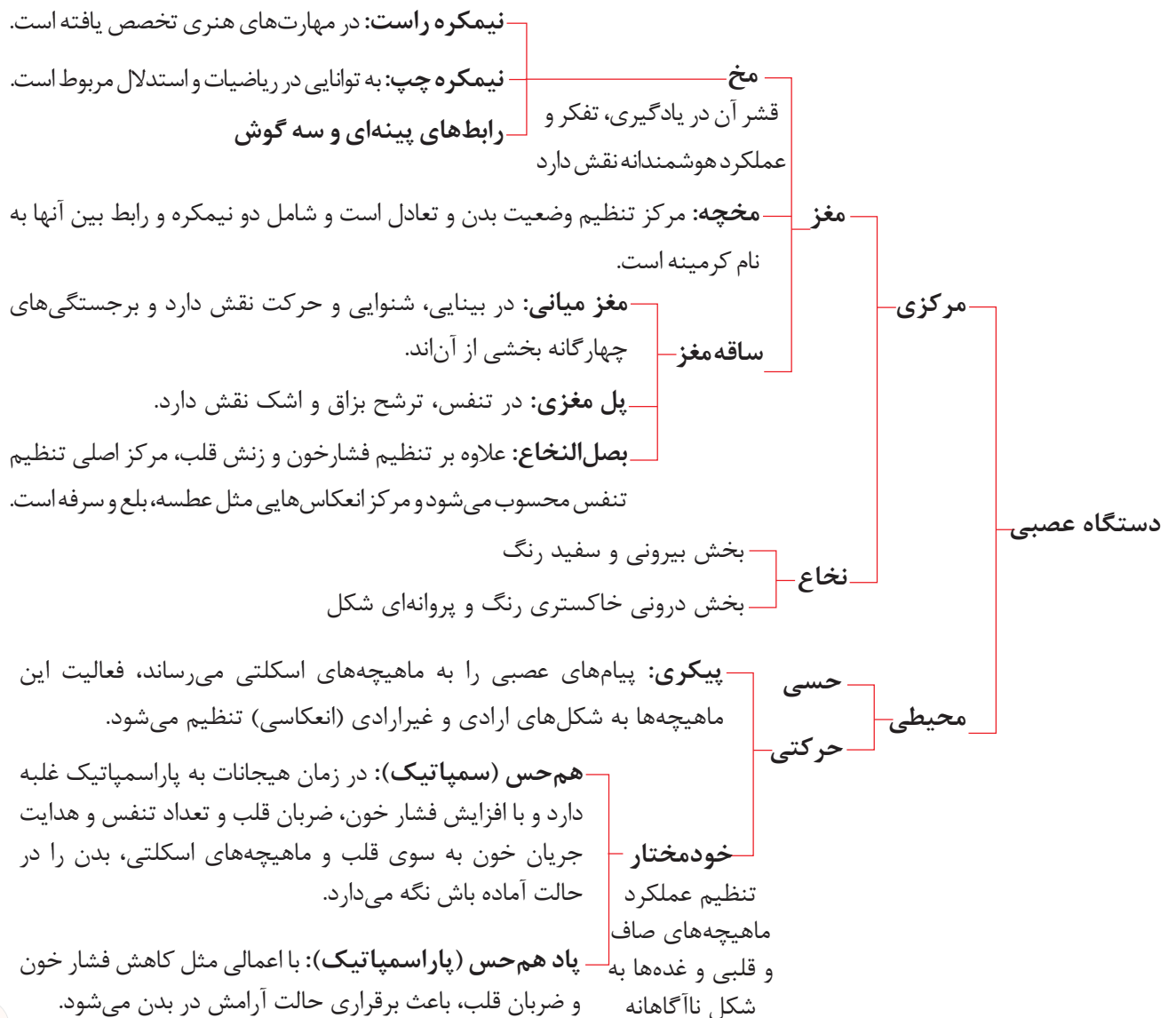


## ساختار دستگاه عصبی

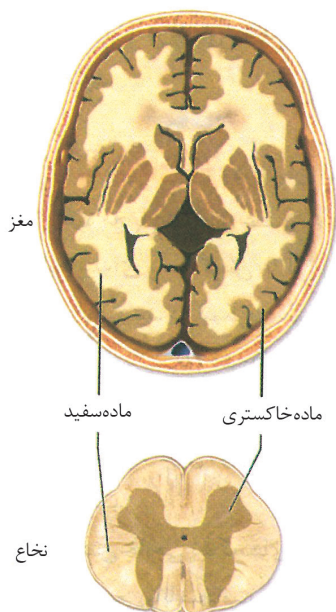
دستگاه عصبی دو بخش مرکزی و محیطی دارد (شکل ۱۱).



شکل ۱۰ - دستگاه عصبی مرکزی (رنگ زرد) و محیطی (رنگ آبی)



## دستگاه عصبی مرکزی



دستگاه عصبی مرکزی ۱ شامل مغز و نخاع است که ۲ مراکز نظارت بر فعالیت‌های بدن‌اند. این دستگاه، ۳ اطلاعات دریافتی از محیط و درون بدن را تفسیر می‌کند و به آنها پاسخ می‌دهد. مغز و نخاع ۴ ماده خاکستری و ماده سفید تشکیل شده‌اند. ۵ که در مغز ماده خاکستری ماده سفید را دربرگرفته است و ۶ در نخاع ماده سفید ماده خاکستری را دربرگرفته است. ماده خاکستری شامل جسم یاخته‌های عصبی و رشته‌های عصبی بدون میلین و ماده سفید، اجتماع رشته‌های میلین‌دار است.

استخوان جمجمه محافظ مغز و ستون مهره‌ها، محافظ نخاع است. شکل ۱۱ - برش عرضی مغز و نخاع

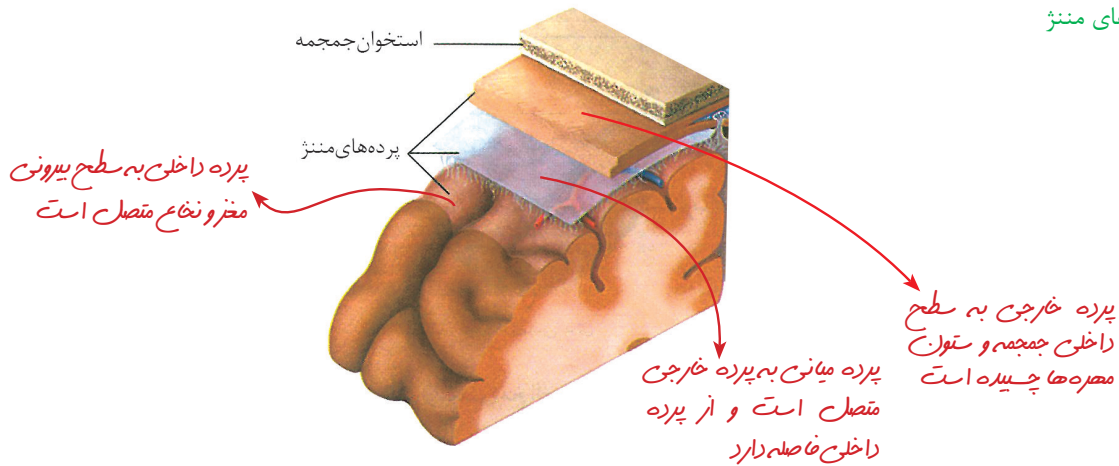
**حفاظت از مغز و نخاع**

- پرده سه لایه مننژ**
  - لایه بیرونی:** به سطح داخلی جمجمه و ستون مهره‌ها چسبیده است.
  - لایه میانی:** شبیه تار عنکبوت بوده و به سطح داخلی لایه بیرونی متصل است.
  - لایه داخلی:** به سطح خارجی مغز و نخاع چسبیده است و حاوی مویرگ‌های خونی فراوانی است.
- مایع مغزی - نخاعی:** مایع ضربه‌گیری است که بین پرده‌های مننژ قرار دارد و مغز و نخاع را در برابر ضربه حفاظت می‌کند.
- سدهای خونی - مغزی و خونی - نخاعی:** مویرگ‌های مغز و نخاع از نوع مویرگ‌های پیوسته‌اند و بین آنها منفذی وجود ندارد و ورود و خروج مواد در آن به شدت تنظیم می‌شود و سدهای خونی - مغزی و خونی - نخاعی را ایجاد می‌کند.

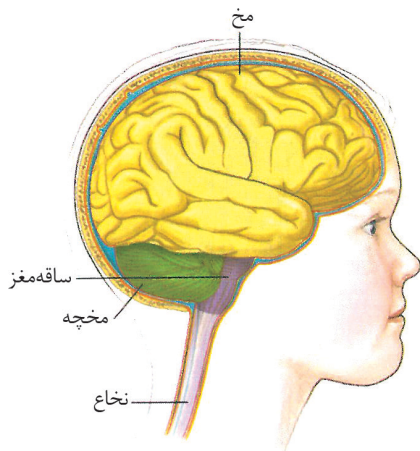
## حفاظت از مغز و نخاع

علاوه بر استخوان‌های جمجمه و ستون مهره، سه پرده از نوع بافت پیوندی به نام پرده‌های مننژ از مغز و نخاع حفاظت می‌کنند (شکل ۱۳). فضای بین پرده‌ها را مایع مغزی نخاعی پر کرده است که مانند یک ضربه‌گیر، دستگاه عصبی مرکزی را در برابر ضربه حفاظت می‌کند. مویرگ‌های دستگاه عصبی مرکزی از نوع پیوسته‌اند یعنی یاخته‌های بافت پوششی مویرگ‌های مغز و نخاع به یکدیگر چسبیده‌اند و بین آنها منفذی وجود ندارد. در نتیجه بسیاری از مواد و میکروب‌ها در شرایط طبیعی نمی‌توانند به مغز وارد شوند. این عامل حفاظت‌کننده در مغز، سد خونی مغزی و در نخاع سد خونی نخاعی نام دارد. البته مولکول‌هایی مثل اکسیژن، کربن دی‌اکسید، گلوکز و آمینواسیدها و برخی داروها می‌توانند از این سدها عبور کنند.

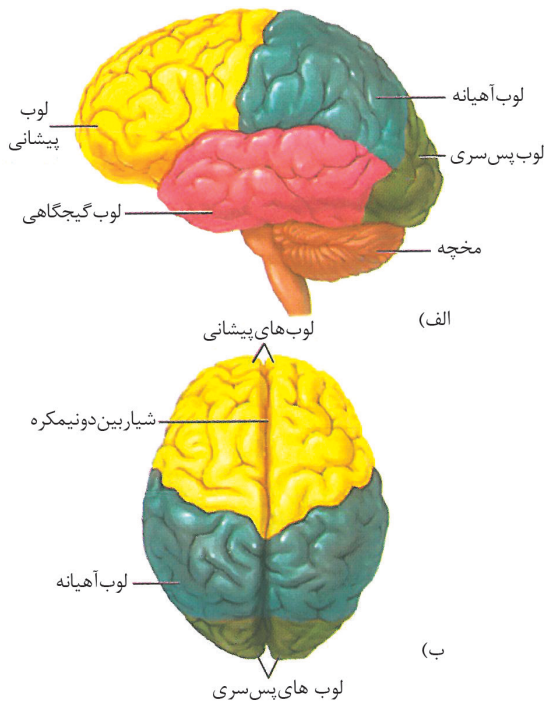




## مغز



شکل ۱۳ - سه بخش اصلی مغز



شکل ۱۴ - لوب‌های مخ (الف) از نیمرخ (ب) از بالا

مغز از سه بخش اصلی مخ، مخچه و ساقه مغز تشکیل شده است (شکل ۱۴).

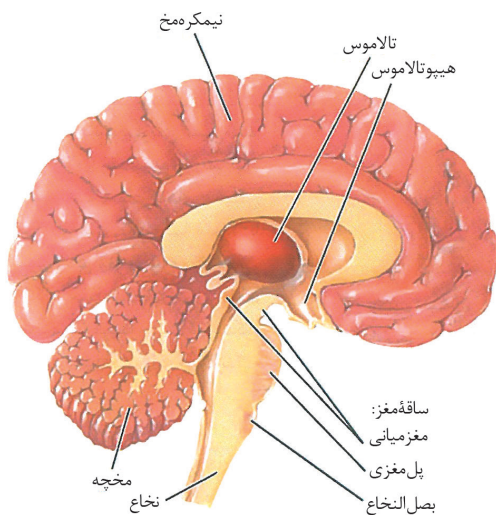
**نیمکره‌های مخ:** ۱ در انسان بیشتر حجم مغز را مخ تشکیل می‌دهد. دو نیمکره مخ با رشته‌های عصبی به هم متصل‌اند. ۲ رابط‌های سفید رنگ به نام رابط پینه‌ای و سه گوش از این رشته‌های عصبی متصل‌کننده دو نیمکره مخ‌اند که هنگام تشریح مغز آنها را می‌بینید. ۳ دو نیمکره به طور هم زمان از همه بدن، اطلاعات را دریافت و پردازش می‌کنند تا بخش‌های مختلف بدن به طور هماهنگ فعالیت کنند. هر نیمکره کارهای اختصاصی نیز دارد؛ مثلاً بخش‌هایی از ۴ نیمکره چپ به توانایی در ریاضیات و استدلال مربوط‌اند و ۵ نیمکره راست در مهارت‌های هنری تخصص یافته است.

۶ بخش خارجی نیمکره‌های مخ، یعنی قشر مخ از ماده خاکستری است و سطح وسیعی را با ضخامت چند میلی‌متر تشکیل می‌دهد. ۷ قشر مخ، چین‌خورده است و شیارهای متعددی دارد. شکل ۱۵ را ببینید، ۸ شیارهای عمیق هر یک از نیمکره‌های مخ را به چهار لوب پس سری، گیجگاهی، آهیانه و پیشانی تقسیم می‌کنند. ۹ قشر مخ شامل بخش‌های حسی، حرکتی و ارتباطی است. بخش‌های حسی، پیام‌های حسی را دریافت می‌کنند. بخش‌های حرکتی به ماهیچه‌ها و غده‌ها، پیام می‌فرستند. بخش‌های ارتباطی بین بخش‌های حسی و حرکتی ارتباط برقرار می‌کنند. ۱۰ قشر مخ، جایگاه پردازش نهایی اطلاعات ورودی به مغز است که نتیجه آن ۱۱ یادگیری، ۱۲ تفکر و ۱۳ عملکرد هوشمندانه است.

ساقه مغز از مغز میانی، پل مغزی و بصل‌النخاع تشکیل شده است (شکل ۱۶).

**مغز میانی:** ۱ در بالای پل مغزی قرار دارد و یاخته‌های عصبی

آن، در فعالیت‌های مختلف از جمله ۲ شنوایی، ۳ بینایی و ۴ حرکت نقش دارند. برجستگی‌های چهارگانه بخشی از مغز میانی‌اند که در فعالیت تشریح مغز می‌توانید آنها را ببینید.



شکل ۱۵ - نیمه چپ مغز

**پل مغزی:** در تنظیم فعالیت‌های مختلف از جمله ۱ تنفس، ۲ ترشح بزاق و ۳ اشک نقش دارد.

**بصل النخاع:** ۱ پایین‌ترین بخش مغز است که ۲ در بالای نخاع قرار دارد. بصل النخاع، ۳ فشار خون و ۴ ضربان قلب را تنظیم می‌کند و مرکز انعکاس‌هایی مانند ۵ عطسه، ۶ بلع، ۷ سرفه و ۸ مرکز اصلی تنظیم تنفس است.

**مخچه:** ۱ مخچه در پشت ساقه مغز قرار دارد و ۲ شامل دو نیمکره و بخشی به نام کرمینه در وسط آنهاست. مخچه ۳ مرکز تنظیم وضعیت بدن و ۴ تعادل آن است. مخچه به طور پیوسته ۵ از بخش‌های دیگر مغز، نخاع و اندام‌های حسی، مانند گوش‌ها پیام را دریافت و بررسی می‌کند تا فعالیت ماهیچه‌ها و حرکات بدن را در حالت‌های گوناگون به کمک مغز و نخاع هماهنگ کند.

## نکته ۱

هر بخش از مغز که بزرگترین بخش آن محسوب می‌شود: ۱ دارای قشر خاکستری وسیع و چین خورده است. ۲ دو نیمکره دارد که توسط رابط‌هایی به هم متصل شده‌اند. ۳ بخش‌های حسی و حرکتی و ارتباطی دارد. ۴ پردازش نهایی اطلاعات ورودی به مغز، در آن صورت می‌گیرد. ۵ محل یادگیری، تفکر و عملکرد هوشمندانه است. ۶ مرکز کنترل ارادی فعالیت‌های بدن می‌باشد.

## نکته ۲

هر بخش از مغز که برجستگی‌های چهارگانه را شامل می‌شود: ۱ در اتصال با پل مغزی قرار دارد. ۲ بالاترین بخش ساقه مغز را تشکیل می‌دهد. ۳ در شنوایی، بینایی و حرکت نقش دارد. ۴ در تشریح مغز از سطح پشتی قابل مشاهده نیست و بررسی آن از سطح شکمی مقدور است.

## نکته ۳

هر بخش از مغز که در حد فاصل بین بصل النخاع و مغز میانی قرار گرفته است: ۱ در تنظیم فعالیت‌های مختلف مثل تنفس، ترشح بزاق و اشک نقش دارد. ۲ می‌تواند مدت زمان دم را تنظیم کند. ۳ می‌تواند با اثر بر مرکز تنفس در بصل النخاع، دم را خاتمه دهد. ۴ یکی از مراکز هماهنگی اعصاب خودمختار برای تنظیم عملکرد قلب محسوب می‌شود. ۵ در تشریح مغز، قابل مشاهده از سطح پشتی مغز نمی‌باشد و بررسی آن از سطح شکمی مقدور است.

## نکته ۴

پایین‌ترین بخش مغز ۱ در اتصال با نخاع است. ۲ مسئول تنظیم فشار خون و زنبش قلب است. ۳ مرکز اصلی تنفس محسوب می‌شود. ۴ مرکز انعکاس‌های عطسه، سرفه و بلع است. ۵ دستور شروع دم را صادر می‌کند. ۶ هنگام پر شدن بیش از حد شش‌ها از نایژه‌ها و نایژک‌های بیش از حد کشیده شده، پیام دریافت کرده و دم را متوقف می‌کند. ۷ گیرنده‌های حساس به افزایش کربن دی‌اکسید دارد و با تحریک آنها، آهنگ تنفس را افزایش می‌دهد. ۸ با دریافت پیام‌هایی از گیرنده‌های شیمیایی حساس به اکسیژن سرخرگ آئورت و سرخرگ‌های گردن فعالیت تنفس را افزایش می‌دهد. ۹ یکی از مراکز هماهنگی اعصاب خودمختار برای تنظیم فعالیت قلب است. ۱۰ در تشریح مغز، قابل مشاهده از سطح پشتی نیست و بررسی آن از سطح شکمی مقدور است.

هر بخش از دستگاه عصبی که مرکز تنظیم وضعیت بدن و تعادل به حساب می‌آید: ۱ در زیر مخ و پشت ساقه مغز قرار دارد. ۲ مجاور به بطن چهارم می‌باشد. ۳ حاوی بخش سفید رنگی به نام درخت زندگی است. ۴ دارای مرز مشترک با لوب‌های پس سری و گیجگاهی مخ می‌باشد. ۵ در تشریح مغز، از سطح پشتی قابل مشاهده است. ۶ دارای دو نیمکره و بخشی به نام کرمینه است. ۷ پایین‌تر از برجستگی‌های چهارگانه قرار گرفته است.



**تالاموس‌ها (نهنج‌ها):** محل پردازش اولیه و تقویت اغلب پیام‌های حسی و ارسال این پیام‌ها به بخش‌های مربوط در قشر مخ‌اند.

**هیپوتالاموس (زیرنهنج):** دمای بدن، تعداد ضربان قلب، فشار خون و تشنگی و گرسنگی و خواب را تنظیم می‌کند.

ساختارهای دیگر مغز

**دستگاه لیمبیک (سامانه کناره‌ای):** در ارتباط با قشر مخ، تالاموس و هیپوتالاموس است و در احساساتی مثل ترس و خشم و لذت و نیز حافظه نقش دارد. هیپوکامپ (اسبک) مغز بخش پایینی سامانه لیمبیک است که در تشکیل حافظه و یادگیری، یعنی ایجاد حافظه کوتاه مدت و تبدیل آن به حافظه بلندمدت نقش دارد.

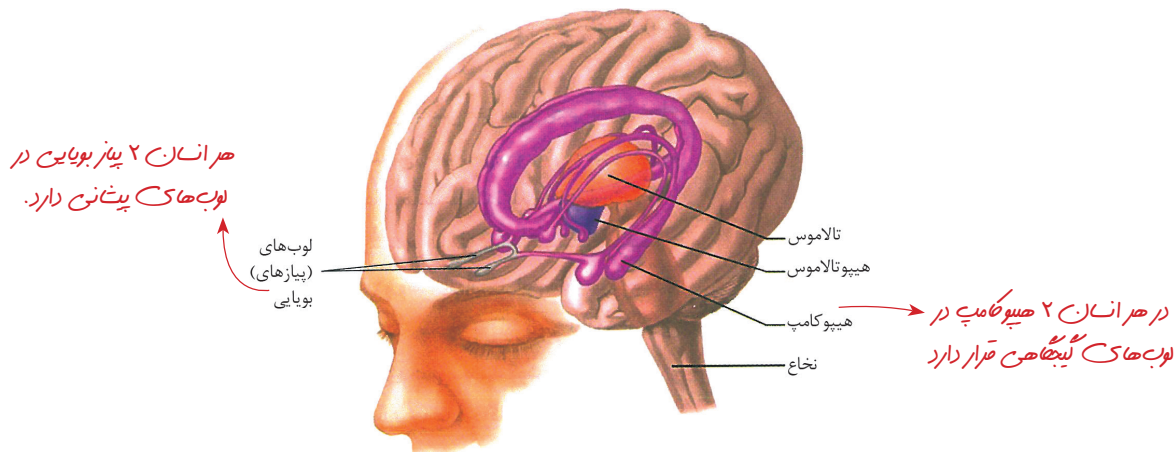
## ساختارهای دیگر مغز

**تالاموس‌ها ۱** محل پردازش اولیه و تقویت اطلاعات حسی است. ۲ اغلب پیام‌های حسی در تالاموس گرد هم می‌آیند تا به بخش‌های مربوط در قشر مخ، جهت پردازش نهایی فرستاده شوند.

**هیپوتالاموس** که ۱ در زیر تالاموس قرار دارد، این ساختار ۲ دمای بدن، ۳ تعداد ضربان قلب، ۴ فشار خون، ۵ تشنگی، ۶ گرسنگی و ۷ خواب را تنظیم می‌کند، همچنین در تنظیم تعداد ضربان قلب و فشارخون نقش دارد.

**سامانه کناره‌ای (لیمبیک)** که ۱ با قشر مخ، تالاموس و هیپوتالاموس ارتباط دارد. این ساختار ۲ در حافظه و ۳ احساساتی مانند ترس، خشم و لذت نقش ایفا می‌کند (شکل ۱۶).

**اسبک مغز (هیپوکامپ) ۱** یکی از اجزای سامانه کناره‌ای است که ۲ این ساختار در تشکیل حافظه و یادگیری نقش دارد. حافظه افرادی که اسبک مغز آنان آسیب دیده، یا با جراحی برداشته شده است، دچار اختلال می‌شود. این افراد نمی‌توانند نام افراد جدید را حتی اگر هر روز با آنها در تماس باشند، به خاطر بسپارند. نام‌های جدید، حداکثر فقط برای چند دقیقه در ذهن این افراد باقی می‌ماند. البته آنان برای به یاد آوردن خاطرات مربوط به قبل از آسیب دیدگی، مشکل چندانی ندارند. پژوهشگران بر این باورند که اسبک مغز ۳ در ایجاد حافظه کوتاه مدت و تبدیل آن به حافظه بلند مدت نقش دارد؛ مثلاً وقتی شماره تلفنی را می‌خوانیم، یا می‌شنویم، ممکن است پس از زمان کوتاهی آن را از یاد ببریم، ولی وقتی آن را بارها به کار ببریم، در حافظه بلند مدت ذخیره می‌شود.

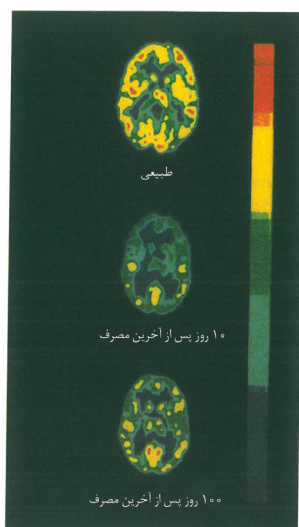


شکل ۱۶ - سامانه لیمبیک (بخش‌های بنفش رنگ)

**اعتیاد:** اعتیاد وابستگی همیشگی به مصرف یک ماده، یا انجام یک رفتار است که ترک آن مشکلات جسمی و روانی برای فرد به وجود می‌آورد. وابستگی به اینترنت یا بازی‌های رایانه‌ای نیز نمونه‌ای از اعتیادهای رفتاری‌اند. مواد گوناگون مانند الکل، کوکائین، نیکوتین، هروئین، مورفین و حتی کافئین قهوه اعتیادآورند.

اعتیاد نه فقط سلامت جسمی و روانی فرد مصرف‌کننده، بلکه سلامت خانواده او و نیز افراد دیگر اجتماع را به خطر می‌اندازد.

**مواد اعتیادآور و مغز:** نخستین تصمیم برای مصرف مواد اعتیادآور در اغلب افراد اختیاری است، اما استفاده مکرر از این مواد، تغییراتی را در مغز ایجاد می‌کند که فرد دیگر نمی‌تواند با میل شدید برای مصرف مقابله کند. این تغییرات ممکن است دائمی باشند. به همین علت، اعتیاد را بیماری برگشت‌پذیر می‌دانند که حتی سال‌ها پس از ترک مواد، فرد در خطر مصرف دوباره قرار دارد. مواد اعتیادآور ۱ بر سامانه کناره‌ای اثر می‌گذارند و ۲ موجب آزاد شدن ناقل‌های عصبی از جمله دوپامین می‌شوند که ۳ در فرد احساس لذت و سرخوشی ایجاد می‌کند. در نتیجه فرد، میل شدیدی به مصرف دوباره آن ماده دارد. با ادامه مصرف، دوپامین کمتری آزاد می‌شود و ۴ به فرد احساس کسالت، بی‌حوصلگی و افسردگی دست می‌دهد. برای رهایی از این حالت و دستیابی به سرخوشی نخستین، فرد مجبور است، ماده اعتیادآور بیشتری مصرف کند. مواد اعتیادآور بر بخش‌هایی از قشر مخ نیز تأثیر می‌گذارند و ۵ توانایی قضاوت، تصمیم‌گیری و خودکنترلی فرد را کاهش می‌دهند. این اثرات به ویژه در مغز نوجوانان شدیدتر است؛ زیرا مغز آنان در حال رشد است. مصرف مواد اعتیادآور ممکن است تغییرات برگشت‌ناپذیری را در مغز ایجاد کند. شکل ۱۸ اثر یک ماده اعتیادآور بر فعالیت مغز را با بررسی مصرف گلوکز در آن نشان می‌دهد.



**اعتیاد به الکل:** مقدار الکل (اتانول) در نوشیدنی‌های الکلی متفاوت است؛ حتی مصرف کمترین مقدار الکل، بدن را تحت تأثیر قرار می‌دهد. الکل در دستگاه گوارش به سرعت جذب می‌شود. الکل از غشای یاخته‌های عصبی بخش‌های مختلف مغز عبور و فعالیت‌های آنها را مختل می‌کند. الکل علاوه بر دوپامین، بر فعالیت انواعی از ناقل‌های عصبی تحریک‌کننده و بازدارنده تأثیر می‌گذارد؛ و عامل کاهش‌دهنده فعالیت‌های بدنی، ایجاد ناهماهنگی در حرکات بدن و اختلال در گفتار است. الکل فعالیت مغز را کند می‌کند و در نتیجه زمان واکنش فرد به محرک‌های محیطی افزایش پیدا می‌کند. مشکلات کبدی، سکتة قلبی و انواع سرطان از پیامدهای مصرف بلند مدت الکل است.

شکل ۱۷ - تصویرها مصرف گلوکز را در مغز فرد سالم و فرد مصرف‌کننده کوکائین نشان می‌دهند. رنگ‌های آبی تیره و روشن مصرف کم گلوکز و رنگ زرد و قرمز مصرف زیاد آن را نشان می‌دهند. توجه کنید بهبود فعالیت مغز به زمان طولانی نیاز دارد؛ بخش پیشین مغز بهبود کمتری را نشان می‌دهد.

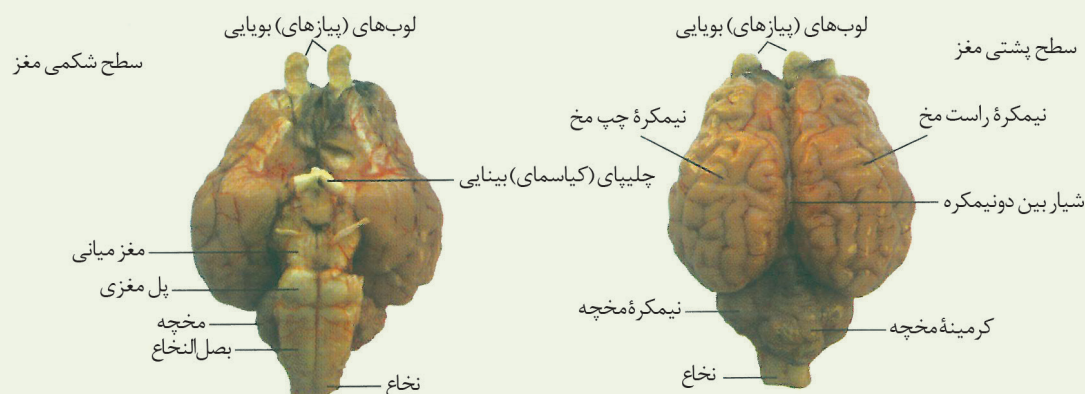


## تشریح مغز

### ۱- بررسی بخش‌های خارجی مغز

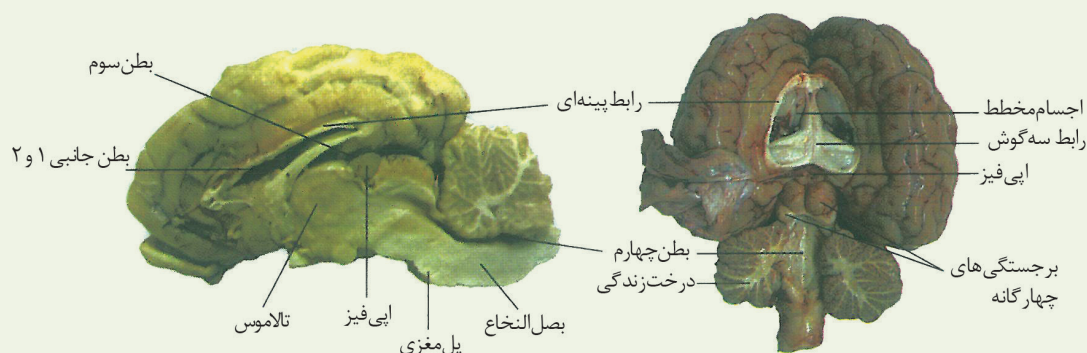
**الف) مشاهده سطح پشتی:** در مشاهده سطح پشتی مغز گوسفند، می‌توان لوب‌های بویایی ☐ کرینه ☐ مغز میانی ☐ نیمکره‌های مخ ☐ بصل النخاع ☐ و نیمکره‌های مخچه ☐ را مشاهده نمود.

**ب) مشاهده سطح شکمی مغز:** در بررسی شکمی مغز گوسفند می‌توان کیاسمای بینایی ☐ کرینه ☐ لوب‌های بویایی ☐ بصل النخاع ☐ پل مغزی ☐ شیار بین دو نیمکره مخ ☐ و مغز میانی ☐ را مشاهده نمود.



**۲) مشاهده بخش‌های درونی مغز:** اگر مغز را طوری در ظرف تشریح قرار دهیم که سطح پشتی آن را ببینیم و با انگشتان شست، به آرامی دو نیمکره را از محل شیار بین آنها از یکدیگر فاصله دهیم، نوار سفید رنگ **رابط پینه‌ای** را می‌بینیم؛ دو برجستگی جلویی، کمی بزرگتر از دو برجستگی عقبی‌اند.

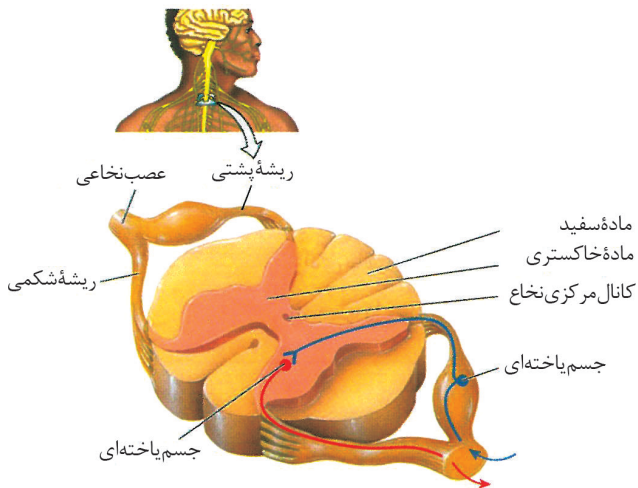
و اگر در حالی که نیمکره‌های مخ از هم فاصله دارند، با نوک چاقوی جراحی، در جلوی رابط پینه‌ای، برش کم عمقی ایجاد کنیم و به آرامی فاصله نیمکره‌ها را بیشتر کنیم، **رابط سه گوش** را در زیر رابط پینه‌ای خواهیم دید. دو طرف این رابط‌ها، فضای **بطن‌های ۱ و ۲** مغز و داخل آنها، **اجسام مخطط** قرار دارند. شبکه‌های مویرگی که مایع مغزی - نخاعی را ترشح می‌کند نیز درون این بطن‌ها دیده می‌شوند.



اگر به کمک چاقوی جراحی در رابط سه گوش، برش طولی ایجاد کنیم در زیر آن، تالاموس‌ها را می‌بینیم. دو تالاموس با یک رابط به هم متصل‌اند و با کمترین فشار از هم جدا می‌شوند.

در عقب تالاموس‌ها، **بطن سوم** و در لبه پایین این بطن، **اپی فیز** قرار دارد. در عقب اپی فیز **برجستگی‌های چهارگانه** قرار دارند، که دو برجستگی جلویی، کمی بزرگتر از دو برجستگی عقبی‌اند.

اگر **کرینه مخچه** را در امتداد شیار بین دو نیمکره مخچه برش دهیم، **درخت زندگی** و **بطن چهارم** مغز را می‌بینیم.

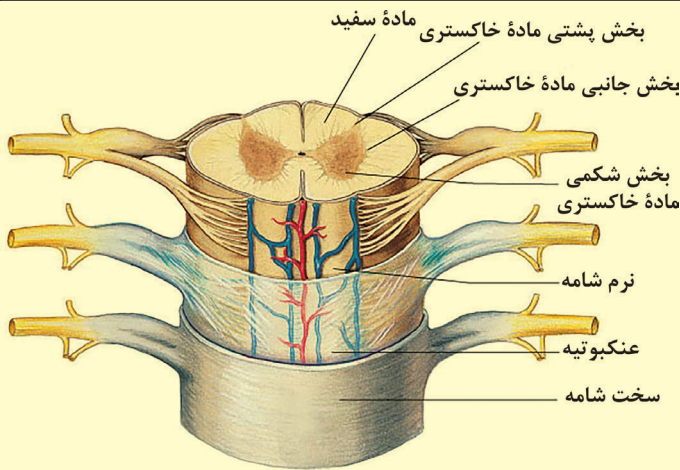


شکل ۱۸ - عصب نخاعی

**نخاع: ۱** نخاع درون کانال ستون مهره‌ها قرار دارد از بصل النخاع تا دومین مهره کمر کشیده شده است. نخاع، ۲ مغز را به دستگاه عصبی محیطی متصل می‌کند و ۳ مسیر عبور پیام‌های حسی از اندام‌های بدن به مغز و ارسال پیام‌ها از مغز به اندام‌هاست. علاوه بر آن، ۴ نخاع مرکز برخی انعکاس‌های بدن است.

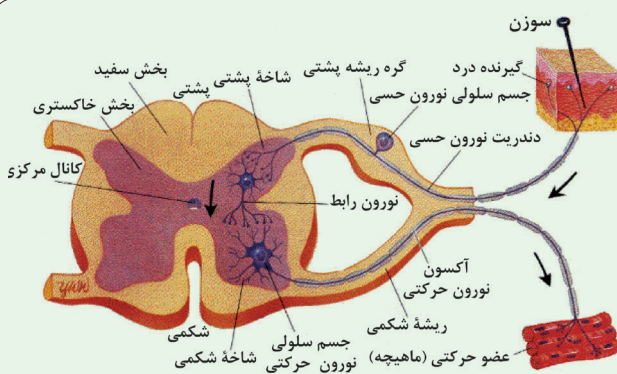
**۵** هر عصب نخاعی دو ریشه دارد (شکل ۱۸). ریشه پشتی عصب نخاعی حسی و ریشه شکمی آن حرکتی است. ریشه پشتی، اطلاعات حسی را به نخاع وارد و ریشه شکمی پیام‌های حرکتی را از نخاع خارج می‌کند.

## نکته



هر عصب نخاعی دو ریشه دارد. **ریشه پشتی** عصب نخاعی حسی و **ریشه شکمی** آن حرکتی است. ریشه پشتی، اطلاعات حسی را به نخاع وارد و ریشه شکمی پیام‌های حرکتی را از نخاع خارج می‌کند. نخاع شامل بخش‌های سفید و خاکستری است و در آن، بخش سفید که شامل رشته‌های عصبی میلین‌دار است، بخش خاکستری را که ظاهری شبیه به پروانه داشته و شامل اجسام یاخته‌ای و رشته‌های فاقد میلین است، در بر گرفته است.

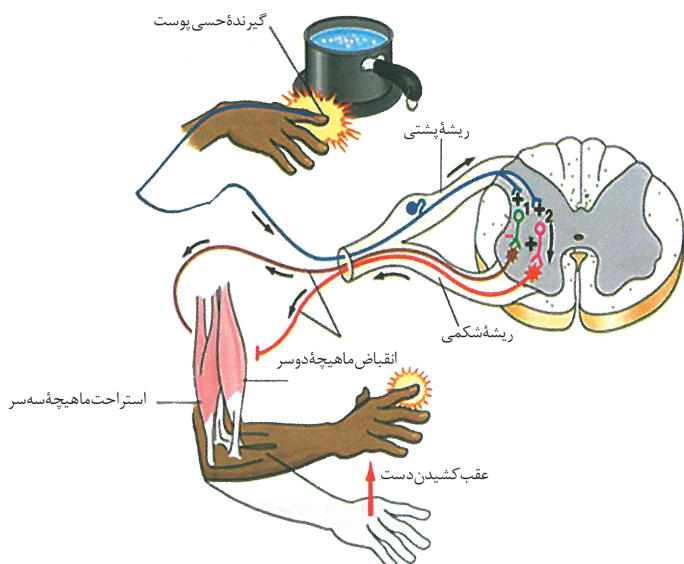
## نکته



ریشه پشتی نخاع حسی بوده، دارای دندریت، جسم یاخته‌ای و بخشی از آکسون نورون حسی است. اما ریشه شکمی نخاع حرکتی بوده و تنها شامل آکسون نورون حرکتی می‌باشد. درون بخش خاکستری نخاع علاوه بر نورون رابط، بخشی از آکسون نورون حسی و همچنین دندریت‌ها، جسم یاخته‌ای و بخشی از آکسون نورون حرکتی قرار گرفته است.

درون ریشه پشتی و بخش خاکستری نخاع برخلاف ریشه شکمی و عصب نخاعی، جسم یاخته‌ای دیده می‌شود.

بخشی از دستگاه عصبی که مغز و نخاع را به اندام‌های دیگر مرتبط می‌کند، دستگاه عصبی محیطی نام دارد. ۱۲ جفت عصب مغزی و ۳۱ جفت عصب نخاعی، دستگاه عصبی مرکزی را به بخش‌های دیگر بدن، مانند اندام‌های حس و ماهیچه‌ها مرتبط می‌کنند. هر عصب مجموعه‌ای از رشته‌های عصبی است که درون بافت پیوندی قرار گرفته‌اند. دستگاه عصبی محیطی شامل دو بخش حسی و حرکتی است. با بخش حسی این دستگاه در فصل بعد آشنا خواهید شد. بخش حرکتی این دستگاه پیام عصبی را به اندام‌های اجرا کننده مانند ماهیچه‌ها می‌رساند. بخش حرکتی دستگاه عصبی محیطی، خود شامل دو بخش پیکری و خودمختار است.



شکل ۱۹ - انعکاس عقب کشیدن دست (اندازه‌های شکل واقعی نیستند).  
توجه داشته باشید که پایانه یاخته عصبی حسی در ماده خاکستری به طور همزمان با تعدادی یاخته عصبی رابط، همایه برقرار می‌کند.  
\* طرح پرسش از تعداد همایه مجاز نیست.

**بخش پیکری:** این بخش پیام‌های عصبی را به ماهیچه‌های اسکلتی می‌رساند. فعالیت این ماهیچه‌ها به شکل ارادی و غیرارادی تنظیم می‌شود. وقتی تصمیم می‌گیرید کتاب را از روی میز بردارید، یاخته‌های عصبی بخش پیکری، دستور مغز را به ماهیچه‌های دست می‌رسانند. فعالیت ماهیچه‌های اسکلتی به شکل انعکاسی نیز تنظیم می‌شود. می‌دانید انعکاس پاسخ سریع و غیرارادی ماهیچه‌ها در پاسخ به محرک‌هاست. همان‌طور که در شکل ۱۹ می‌بینید، دست فرد با برخورد به جسم داغ، به عقب کشیده می‌شود. مرکز تنظیم این انعکاس نخاع است.

**بخش خود مختار:** بخش خودمختار دستگاه عصبی محیطی، ۱ کار ماهیچه‌های صاف، ماهیچه قلب و غده‌ها را به صورت ناآگاهانه تنظیم می‌کند و ۲ همیشه فعال است. این دستگاه ۳ از دو بخش آسمیک (سمپاتیک) و پادآسمیک (پاراسمپاتیک) تشکیل شده است که معمولاً برخلاف یکدیگر کار می‌کنند تا فعالیت‌های حیاتی بدن را در شرایط مختلف تنظیم کنند. ۴ فعالیت بخش پادهم حس باعث برقراری حالت آرامش در بدن می‌شود. در این حالت، فشار خون کاهش یافته، ضربان قلب کم می‌شود. ۵ بخش هم حس هنگام هیجان بر بخش پادهم حس غلبه دارد و بدن را در حالت آماده‌باش نگه می‌دارد. ممکن است این حالت را هنگام شرکت در مسابقه ورزشی تجربه کرده باشید. در این وضعیت، بخش هم حس سبب افزایش فشار خون، ضربان قلب و تعداد تنفس می‌شود و جریان خون را به سوی قلب و ماهیچه‌های اسکلتی هدایت می‌کند.

- دستگاه عصبی جانوران**
- ۱ در پیکر برخی جانوران، شبکه یا نردبان عصبی وجود ندارد و طناب عصبی پشتی یا شکمی و همچنین مغز، مخ و نخاع دیده نمی‌شود؛ مثل اسفنج‌ها که ساده‌ترین جانوران محسوب می‌شوند.
  - ۲ شبکه عصبی؛ که ساده‌ترین ساختار عصبی محسوب می‌شود و در هیدر دیده می‌شود.
  - ۳ نردبان عصبی؛ که در نوعی کرم پهن مثل پلاناریا دیده می‌شود.
  - ۴ طناب عصبی شکمی؛ که در انواع مختلفی از بی‌مهره‌ها، مثل حشرات دیده می‌شود.
  - ۵ طناب عصبی پشتی؛ که مخصوص مهره‌داران است.

شبکه عصبی هیدر ۱ ساده‌ترین ساختار عصبی است. شبکه عصبی ۲ مجموعه‌ای از نورون‌های پراکنده در دیواره بدن هیدر است که با هم ارتباط دارند. ۳ تحریک هر نقطه از بدن جانور در همه سطح آن منتشر می‌شود. ۴ شبکه عصبی یاخته‌های ماهیچه‌ای بدن را تحریک می‌کند.

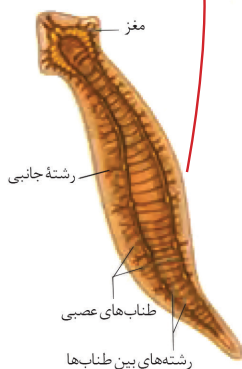
در نردبان عصبی در پلاناریا ۱ دو گره عصبی در سر جانور، مغز را تشکیل داده‌اند. هر گره مجموعه‌ای از جسم یاخته‌های عصبی است. ۲ دو طناب عصبی متصل به مغز که در طول بدن جانور کشیده شده‌اند، با رشته‌هایی به هم متصل‌اند و ساختار نردبان مانند را ایجاد می‌کنند. ۳ این مجموعه بخش مرکزی دستگاه عصبی جانور است. ۴ رشته‌های جانبی متصل به آن نیز، بخش محیطی دستگاه عصبی را تشکیل می‌دهند.

در حشرات، ۱ مغز از چند گره به هم جوش خورده تشکیل شده است. ۲ یک طناب عصبی شکمی که در طول بدن جانور کشیده شده است، ۳ در هر بند از بدن، یک گره عصبی دارد. ۴ هر گره فعالیت ماهیچه‌های آن بند را تنظیم می‌کند (شکل ۲۱).

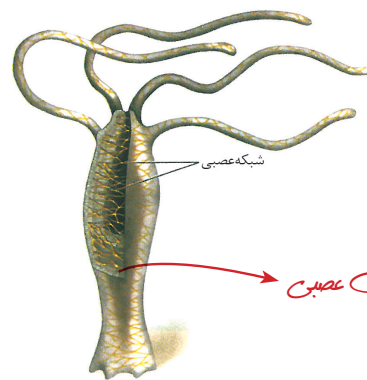
در مهره‌داران ۱ طناب عصبی پشتی وجود دارد. ۲ بخش جلویی آن برجسته شده و مغز را تشکیل می‌دهد. ۳ طناب عصبی درون سوراخ مهره‌ها و ۴ مغز درون جمجمه‌ای غضروفی، یا استخوانی جای گرفته است. در مهره‌داران نیز مانند انسان، ۵ دستگاه عصبی شامل دستگاه عصبی مرکزی و محیطی است. در بین مهره‌داران اندازه نسبی مغز پستانداران و پرندگان نسبت به وزن بدن از بقیه بیشتر است.

تنها در سر دارای گره‌های

عصبی است

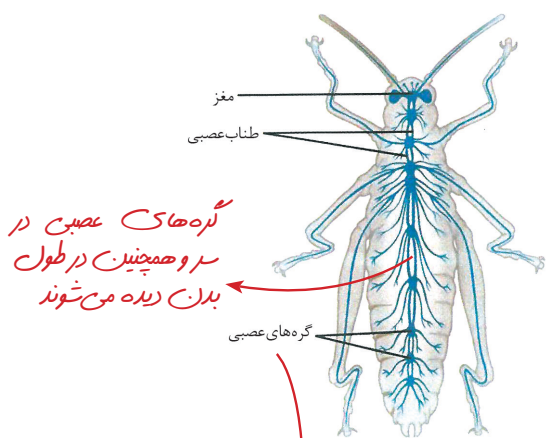


ب) پلاناریا



فاقد گره عصبی و مغز است

الف) هیدر



پ) ملخ

گره‌های عصبی در سر و همچنین در طول بدن دیده می‌شوند

تعداد گره‌های عصبی بیشتر از تعداد بندهای بدن است

شکل ۲۰ - ساختارهای عصبی چند جانور





- ۱..... محل قرار گرفتن هسته و انجام سوخت و ساز یاخته‌های عصبی است و ..... پیام دریافت کند.
- ۲..... غلاف میلین را یاخته‌های ..... بافت عصبی می‌سازند. یعنی این یاخته‌ها ..... و غلاف میلین را به وجود می‌آورد. تعداد یاخته‌های پشتیبان ..... یاخته‌های عصبی است.
- ۳..... یاخته‌های پشتیبان برای استقرار نورون‌ها ..... ایجاد می‌کنند، در ..... از یاخته‌های عصبی و حفظ ..... مایع اطراف آنها نقش دارند.
- ۴..... یاخته‌های عصبی ..... پیام‌ها را از گیرنده‌های حسی به سوی بخش مرکزی دستگاه عصبی (مغز و نخاع) می‌آورند و یاخته‌های عصبی ..... پیام‌ها را از بخش مرکزی دستگاه عصبی به سوی اندام‌ها (مانند ماهیچه‌ها) می‌برند.
- ۵..... در نخاع نورون‌های ..... فقط در بخش خاکستری‌اند، نورون‌های ..... دندریت بلندتر و نورون‌های ..... آکسون بسیار بلندتر دارند و نورون‌های ..... هم در دندریت و هم در آکسون، میلین دارند و نورون‌های ..... فاقد میلین‌اند.
- ۶..... در حالت آرامش، مقدار یون‌های سدیمی در بیرون غشای یاخته‌های عصبی زنده از داخل آن ..... است و در مقابل، مقدار یون‌های پتاسیم درون یاخته، از بیرون آن ..... است.
- ۷..... از طریق کانال‌های نشستی که دریچه ..... یون‌های سدیم به ..... و یون‌های پتاسیم به ..... یاخته حرکت می‌کنند. این کانال‌ها ..... می‌باشند.
- ۸..... در هر بار فعالیت پمپ ..... یون سدیم از یاخته عصبی خارج و ..... یون پتاسیم وارد آن می‌شوند. این پمپ از انرژی مولکول ..... استفاده می‌کند.
- ۹..... وقتی غشای یاخته تحریک می‌شود، ابتدا کانال‌های ..... باز می‌شوند و بار الکتریکی درون آن، ..... می‌شود. پس از زمان کوتاهی این کانال‌ها بسته می‌شوند و کانال‌های دریچه‌دار ..... باز می‌شوند. این کانال‌ها هم پس از مدت کوتاهی بسته می‌شوند به این ترتیب، دوباره پتانسیل غشا به حالت ..... برمی‌گردد.
- ۱۰..... وقتی پتانسیل عمل در یک نقطه از یاخته عصبی ایجاد می‌شود، نقطه به نقطه پیش می‌رود تا به انتهای رشته عصبی برسد. این جریان را ..... می‌نامند.
- ۱۱..... آکسون یا دندریت بلند است.
- ۱۲..... میلین سبب ایجاد هدایت ..... می‌شود و نورون‌های ماهیچه‌های اسکلتی، میلین دارند.
- ۱۳..... در بیماری مالتیپل اسکلروزیس (MS) یاخته‌های پشتیبانی که در سیستم عصبی ..... میلین می‌سازند، از بین می‌روند، در نتیجه ..... و ..... مختل و فرد دچار ..... و ..... می‌شود.
- ۱۴..... ناقل عصبی در ..... ساخته و درون ..... ذخیره می‌شود که در طول ..... هدایت می‌شوند تا به ..... آن برسند. سپس این کیسه‌ها با ..... ناقل را در فضای سیناپسی آزاد می‌کنند.
- ۱۵..... هر ناقل عصبی سبب تغییر ..... غشای یاخته پس‌سیناپسی و تغییر ..... این یاخته‌ها می‌شود.

- ۱۶) پس از انتقال پیام، مولکول‌های ناقل باقی‌مانده، باید از فضای سیناپسی تخلیه شوند تا از ..... جلوگیری و امکان ..... فراهم شود. این کار با جذب ناقل به یاخته ..... انجام می‌شود، همچنین آنزیم‌هایی ناقل عصبی را ..... می‌کنند.
- ۱۷) ماده ..... شامل جسم یاخته‌های عصبی و رشته‌های عصبی بدون میلین و ماده ..... اجتماع رشته‌های میلین‌دار است.
- ۱۸) از سد خونی - مغزی مولکول‌هایی مثل .....، ..... و ..... و برخی ..... می‌توانند عبور کنند.
- ۱۹) در انسان بیشتر حجم مغز را ..... تشکیل می‌دهد.
- ۲۰) نیمکره‌های راست و چپ مخ با رابط‌های ..... و ..... بهم مرتبط‌اند و نیمکره ..... به ریاضی و استدلال و نیمکره ..... به مهارت‌های هنری مربوط‌اند.
- ۲۱) قشر مخ، جایگاه پردازش نهایی اطلاعات ورودی به مغز است که نتیجه آن .....، ..... و عملکرد ..... است.
- ۲۲) ..... در بالای پل مغزی قرار دارد و یاخته‌های عصبی آن، در فعالیت‌های مختلف از جمله .....، ..... و ..... نقش دارند. بخشی از مغز میانی‌اند.
- ۲۳) پل مغزی در تنظیم فعالیت‌های مختلف از جمله .....، ..... و ..... نقش دارد.
- ۲۴) ..... پایین‌ترین بخش مغز است و ..... و ..... را تنظیم می‌کند و مرکز انعکاس‌هایی مانند .....، .....، ..... و مرکز اصلی تنظیم ..... است.
- ۲۵) ..... در پشت ساقه مغز قرار دارد و شامل دو نیمکره و بخشی به نام ..... در وسط آنهاست. این اندام مرکز تنظیم ..... و ..... آن است.
- ۲۶) ..... محل پردازش اولیه و تقویت اطلاعات حسی اند و ..... پیام‌های حسی در این محل‌ها گرد هم می‌آیند.
- ۲۷) ..... که در زیر تالاموس قرار دارد، .....، .....، ..... و ..... را تنظیم می‌کند.
- ۲۸) سامانه کناره‌ای (لیمبیک) با .....، ..... و ..... ارتباط دارد و در احساساتی مانند .....، .....، ..... و نیز ..... نقش ایفا می‌کند.
- ۲۹) ..... یکی از اجزای سامانه لیمبیک است که در تشکیل حافظه و یادگیری نقش دارد.
- ۳۰) ..... در ایجاد حافظه کوتاه مدت و تبدیل آن به حافظه بلندمدت نقش دارد.
- ۳۱) مواد اعتیادآور بیشتر بر بخشی از ..... اثر می‌گذارند و موجب آزاد شدن ناقل‌های عصبی از جمله ..... می‌شوند که در فرد احساس لذت و سرخوشی ایجاد می‌کند.
- ۳۲) مواد اعتیادآور بر بخش‌هایی از ..... تأثیر می‌گذارند و توانایی .....، ..... و ..... فرد را کاهش می‌دهند.

- ۳۳) الکل بر میزان ترشح ..... اثر می‌گذارد و مصرف آن سبب اختلال در .....، کاهش ..... و ..... و اختلال در ..... و گیجی و کاهش ..... می‌شود.
- ۳۴) دو طرف رابط‌های دو نیمکره مخ، فضای بطن‌های ..... و ..... و داخل آنها، ..... قرار دارند.
- ۳۵) در عقب تالاموس‌ها، ..... و در لبه پایین این بطن، ..... قرار دارد و در عقب ..... قرار دارند.
- ۳۶) نخاع درون ستون مهره‌ها از ..... تا ..... کشیده شده است.
- ۳۷) ..... جفت عصب مغزی و ..... جفت عصب نخاعی، دستگاه عصبی مرکزی را به بخش‌های دیگر بدن، مانند اندام‌های حس و ماهیچه‌ها مرتبط می‌کنند.
- ۳۸) هر عصب مجموعه‌ای از ..... است که درون بافت ..... قرار گرفته‌اند.
- ۳۹) ..... پاسخ سریع و غیرارادی ماهیچه‌ها در پاسخ به محرک‌هاست.
- ۴۰) بخش خودمختار دستگاه عصبی محیطی، کار ماهیچه‌های ..... و ..... و ..... را به صورت ..... تنظیم می‌کند و ..... فعال است.
- ۴۱) فعالیت پاراسمپاتیک باعث می‌شود فشار خون ..... یافته و ضربان قلب ..... شود.
- ۴۲) در زمان فعالیت بخش سمپاتیک، افزایش .....، ..... و ..... مشاهده می‌شود و جریان خون به سوی ..... و ..... هدایت می‌شود.
- ۴۳) ساده‌ترین ساختار عصبی ..... است.
- ۴۴) در پلاناریا ..... در سر جانور، مغز را تشکیل داده‌اند.
- ۴۵) دستگاه عصبی مرکزی پلاناریا، شامل ..... و ..... رشته متصل به آن که خود با رشته‌هایی بهم مرتبط‌اند و ساختار ..... مانندی می‌سازند، است.
- ۴۶) مغز حشرات از ..... تشکیل شده است. یک طناب عصبی ..... در طول بدن جانور کشیده شده است، در هر بند از بدن، ..... گره عصبی دارد.
- ۴۷) در مهره‌داران طناب عصبی ..... است و بخش ..... آن برجسته شده و مغز را تشکیل می‌دهد. طناب عصبی درون ..... و مغز درون جمجمه‌ای ..... یا ..... جای گرفته است.
- ۴۸) در بین مهره‌داران اندازه نسبی مغز ..... و پرندگان نسبت به وزن بدن از بقیه بیشتر است.



- ۱) **جسم یاخته‌ای** محل قرار گرفتن هسته و انجام سوخت و ساز یاخته‌های عصبی است و **می‌تواند** پیام دریافت کند.
- ۲) غلاف میلین را یاخته‌های **پشتیبان** بافت عصبی می‌سازند. یعنی این یاخته‌ها به **دور رشته‌های عصبی می‌پیچند** و غلاف میلین را به وجود می‌آورد. تعداد یاخته‌های پشتیبان **چند برابر** یاخته‌های عصبی است.
- ۳) یاخته‌های پشتیبان برای استقرار نورون‌ها **داربست** ایجاد می‌کنند، در **دفاع** از یاخته‌های عصبی و حفظ **هم‌ایستایی** مایع اطراف آنها نقش دارند.
- ۴) یاخته‌های عصبی **حسی** پیام‌ها را از گیرنده‌های حسی به سوی بخش مرکزی دستگاه عصبی (مغز و نخاع) می‌آورند و یاخته‌های عصبی **حرکتی** پیام‌ها را از بخش مرکزی دستگاه عصبی به سوی اندام‌ها (مانند ماهیچه‌ها) می‌برند.
- ۵) در نخاع نورون‌های **رابط** فقط در بخش خاکستری‌اند، نورون‌های **حسی** دندریت بلندتر و نورون‌های **حرکتی** آکسون بسیار بلندتر دارند و نورون‌های **حسی** هم در دندریت و هم در آکسون، میلین دارند و نورون‌های **رابط** فاقد میلین‌اند.
- ۶) در حالت آرامش، مقدار یون‌های سدیمی در بیرون غشای یاخته‌های عصبی زنده از داخل آن **بیشتر** است و در مقابل، مقدار یون‌های پتاسیم درون یاخته، از بیرون آن **بیشتر** است.
- ۷) از طریق کانال‌های نشستی که **دریچه ندارند** یون‌های سدیم به **درون** و یون‌های پتاسیم به **بیرون** یاخته حرکت می‌کنند. این کانال‌ها **همواره فعال** می‌باشند.
- ۸) در هر بار فعالیت پمپ ۳ یون سدیم از یاخته عصبی خارج و ۲ یون پتاسیم وارد آن می‌شوند. این پمپ از انرژی مولکول **ATP** استفاده می‌کند.
- ۹) وقتی غشای یاخته تحریک می‌شود، ابتدا کانال‌های **دریچه‌دار سدیمی** باز می‌شوند و بار الکتریکی درون آن، **مثبت‌تر** می‌شود. پس از زمان کوتاهی این کانال‌ها بسته می‌شوند و کانال‌های **دریچه‌دار پتاسیمی** باز می‌شوند. این کانال‌ها هم پس از مدت کوتاهی بسته می‌شوند به این ترتیب، دوباره پتانسیل غشا به حالت **آرامش** برمی‌گردد.
- ۱۰) وقتی پتانسیل عمل در یک نقطه از یاخته عصبی ایجاد می‌شود، نقطه به نقطه پیش می‌رود تا به انتهای رشته عصبی برسد. این جریان را **پیام عصبی** می‌نامند.
- ۱۱) **رشته عصبی** آکسون یا دندریت بلند است.
- ۱۲) میلین سبب ایجاد هدایت **جهشی** می‌شود و نورون‌های ماهیچه‌های اسکلتی، میلین دارند.
- ۱۳) در بیماری **مالتیپل اسکلروزیس (MS)** یاخته‌های پشتیبانی که در سیستم عصبی **مرکزی** میلین می‌سازند، از بین می‌روند، در نتیجه **بینایی و حرکت** مختل و فرد دچار **بی‌حسی و لرزش** می‌شود.
- ۱۴) ناقل عصبی در **یاخته‌های عصبی** ساخته و درون **ریزکیسه** ذخیره می‌شود که در طول **آکسون** هدایت می‌شوند تا به **پایانه** آن برسند. سپس این کیسه‌ها با **اگزوسیتوز** ناقل را در فضای سیناپسی آزاد می‌کنند.
- ۱۵) هر ناقل عصبی سبب تغییر **نفوذپذیری** غشای یاخته پس‌سیناپسی و تغییر **پتانسیل الکتریکی** این یاخته‌ها می‌شود.



۱۶ پس از انتقال پیام، مولکول‌های ناقل باقی‌مانده، باید از فضای سیناپسی تخلیه شوند تا از انتقال بیش از حد پیام جلوگیری و امکان انتقال پیام‌های جدید فراهم شود. این کار با جذب ناقل به یاخته پیش سیناپسی انجام می‌شود، همچنین آنزیم‌هایی ناقل عصبی را تجزیه می‌کنند.

۱۷ ماده خاکستری شامل جسم یاخته‌های عصبی و رشته‌های عصبی بدون میلین و ماده سفید اجتماع رشته‌های میلین‌دار است.

۱۸ از سد خونی - مغزی مولکول‌هایی مثل  $O_2$ ، گلوکز و آمینواسیدها و برخی داروها می‌توانند عبور کنند.

۱۹ در انسان بیشتر حجم مغز را مخ تشکیل می‌دهد.

۲۰ نیمکره‌های راست و چپ مخ با رابط‌های پینه‌ای و سه گوش بهم مرتبط‌اند و نیمکره چپ به ریاضی و استدلال و نیمکره راست به مهارت‌های هنری مربوط‌اند.

۲۱ قشر مخ، جایگاه پردازش نهایی اطلاعات ورودی به مغز است که نتیجه آن یادگیری، تفکر و عملکرد هوشمندانه است.

۲۲ مغز میانی در بالای پل مغزی قرار دارد و یاخته‌های عصبی آن، در فعالیت‌های مختلف از جمله شنوایی، بینایی و حرکت نقش دارند. برجستگی‌های چهارگانه بخشی از مغز میانی‌اند.

۲۳ پل مغزی در تنظیم فعالیت‌های مختلف از جمله تنفس، ترشح بزاق و اشک نقش دارد.

۲۴ بصل‌النخاع پایین‌ترین بخش مغز است و فشار خون و زنب‌قلب را تنظیم می‌کند و مرکز انعکاس‌هایی مانند عطسه، بلع، سرفه و مرکز اصلی تنظیم تنفس است.

۲۵ مخچه در پشت ساقه مغز قرار دارد و شامل دو نیمکره و بخشی به نام کرینه در وسط آنهاست. این اندام مرکز تنظیم وضعیت بدن و تعادل آن است.

۲۶ تالاموس‌ها محل پردازش اولیه و تقویت اطلاعات حسی‌اند و اغلب پیام‌های حسی در این محل‌ها گرد هم می‌آیند.

۲۷ هیپوتالاموس که در زیر تالاموس قرار دارد، دمای بدن، تعداد ضربان قلب، فشار خون، تشنگی، گرسنگی و خواب را تنظیم می‌کند.

۲۸ سامانه کناره‌ای (لیمبیک) با قشر مخ، تالاموس و هیپوتالاموس ارتباط دارد و در احساساتی مانند ترس، خشم، لذت و نیز حافظه نقش ایفا می‌کند.

۲۹ هیپوکامپ یکی از اجزای سامانه لیمبیک است که در تشکیل حافظه و یادگیری نقش دارد.

۳۰ هیپوکامپ در ایجاد حافظه کوتاه مدت و تبدیل آن به حافظه بلندمدت نقش دارد.

۳۱ مواد اعتیادآور بیشتر بر بخشی از سامانه لیمبیک اثر می‌گذارند و موجب آزاد شدن ناقل‌های عصبی از جمله دوپامین می‌شوند که در فرد احساس لذت و سرخوشی ایجاد می‌کند.

۳۲ مواد اعتیادآور بر بخش‌هایی از قشر مخ تأثیر می‌گذارند و توانایی قضاوت، تصمیم‌گیری و خودکنترلی فرد را کاهش می‌دهند.

۳۳) الکل بر میزان ترشح **دوپامین** اثر می‌گذارد و مصرف آن سبب اختلال در **گفتار**، کاهش **درد** و **اضطراب** و اختلال در **حافظه** و **گیجی** و کاهش **هوشیاری** می‌شود.

۳۴) دو طرف رابط‌های دو نیمکره مخ، فضای بطن‌های ۱ و ۲ و داخل آنها، **اجسام مخطط** قرار دارند.

۳۵) در عقب تالاموس‌ها، **بطن سوم** و در لبه پایین این بطن، **اپی‌فیز** قرار دارد و در عقب **برجستگی‌های چهار گانه** قرار دارند.

۳۶) نخاع درون ستون مهره‌ها از **بصل‌النخاع** تا **دومین مهره کمر** کشیده شده است.

۳۷) ۱۲ جفت عصب مغزی و ۳۱ جفت عصب نخاعی، دستگاه عصبی مرکزی را به بخش‌های دیگر بدن، مانند اندام‌های حس و ماهیچه‌ها مرتبط می‌کنند.

۳۸) هر عصب مجموعه‌ای از **رشته‌های عصبی** است که درون بافت **پیوندی** قرار گرفته‌اند.

۳۹) **انعکاس** پاسخ سریع و غیرارادی ماهیچه‌ها در پاسخ به محرک‌هاست.

۴۰) بخش خودمختار دستگاه عصبی محیطی، کار ماهیچه‌های **صاف و قلبی و غده‌ها** را به صورت **ناآگاهانه** تنظیم می‌کند و همیشه فعال است.

۴۱) فعالیت پاراسمپاتیک باعث می‌شود فشار خون **کاهش** یافته و ضربان قلب **کم** شود.

۴۲) در زمان فعالیت بخش سمپاتیک، افزایش **فشار خون**، **ضربان قلب** و **تعداد تنفس** مشاهده می‌شود و جریان خون به **سوی قلب و ماهیچه اسکلتی** هدایت می‌شود.

۴۳) ساده‌ترین ساختار عصبی **شبکه عصبی در هیدر** است.

۴۴) در پلاناریا **دو گره عصبی** در سر جانور، مغز را تشکیل داده‌اند.

۴۵) دستگاه عصبی مرکزی پلاناریا، شامل **مغز** و ۲ رشته متصل به آن که خود با رشته‌هایی بهم مرتبط‌اند و ساختار **نردبان‌مانندی** می‌سازند، است.

۴۶) مغز حشرات از **چند گره بهم جوش خورده** تشکیل شده است. یک طناب عصبی **شکمی** در طول بدن جانور کشیده شده است، در هر بند از بدن، **یک گره عصبی** دارد.

۴۷) در مهره‌داران طناب عصبی **پشتی** است و بخش **جلویی** آن برجسته شده و مغز را تشکیل می‌دهد. طناب عصبی درون **سوراخ مهره‌ها** و مغز درون **جمجمه‌ای غضروفی یا استخوانی** جای گرفته است.

۴۸) در بین مهره‌داران اندازه نسبی مغز **پستانداران** و پرندگان نسبت به وزن بدن از بقیه بیشتر است.

۱) درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را بدون ذکر دلیل مشخص کنید.

- (الف) پایین‌ترین بخش مغز همانند هیپوتالاموس در تنظیم ضربان قلب نقش دارد.  
 (ب) با توجه به تشریح مغز گوسفند، می‌توان گفت اپی‌فیز عقب‌تر از اجسام مخطط است.  
 (ج) هرگاه در یک نقطه از غشای نورون، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی بسته باشند، نورون قطعاً در پتانسیل آرامش قرار دارد.  
 (د) بالاترین بخش ساقه مغز دارای برجستگی چهارگانه است.  
 (ه) رابط سه‌گوش پایین‌تر از رابط پینه‌ای و بالاتر از تالاموس‌ها قرار دارد.  
 (و) هر رشته عصبی، دارای غلاف میلین است.

۲) هر یک از عبارت‌های زیر را با کلمات مناسب کامل کنید.



- (الف) بخش مشخص شده در تصویر مقابل در حفظ ..... مایع اطراف سلول‌های عصبی نقش دارد.  
 (ب) هیپوکامپ در مغز انسان سالم در لوب ..... مخ قرار دارد.  
 (ج) کف بطن چهارم کوسفند ..... قرار دارد.  
 (د) برجستگی‌های درشت‌تر چهارگانه، در مجاورت ..... قرار دارند.

۳) برای کامل کردن هر یک از عبارت‌های زیر، از بین کلمات داخل پرانتز، کلمه مناسب را انتخاب کنید.

- (الف) در شاخه بالا رو پتانسیل عمل، کانالی که دریچه آن به سمت خارج قرار دارد (باز - بسته) می‌باشد.  
 (ب) پیام عصبی از محل پایانه آکسون یک یاخته عصبی به یاخته دیگر (هدایت - منتقل) می‌شود.  
 (ج) ریشه (پشتی - شکمی) نخاع در ساختار خود دارای دندریت، آکسون و جسم یاخته‌ای نورون است.

۴) جاهای خالی زیر را با کلمات مناسب پر کنید.

- (الف) قسمتی از مغز به نام ..... در تبدیل حافظه کوتاه‌مدت به حافظه بلندمدت نقش دارد.  
 (ب) بین نیم‌کره‌های مخ ..... و بین نیم‌کره‌های مخچه ..... رابط وجود دارد.  
 (ج) وسیع‌ترین لایه مننژ اطراف مخ، لایه ..... آن است.  
 (د) هر عصب نخاعی دارای ..... نورون حسی و ..... نورون حرکتی است.

۵) به سوالات کوتاه زیر پاسخ دهید.

- (الف) در انعکاس عقب کشیدن دست، سیناپس بین نورون رابط با نورون حرکتی ماهیچه دوسر، از چه نوعی است؟  
 (ب) در مسیر انعکاس عقب کشیدن دست، چند سیناپس فعال خارج نخاعی تشکیل می‌شود.  
 (ج) در تشریح مغز گوسفند و زمانی که در حال بررسی مغز گوسفند در سطح شکمی آن هستیم، در حد فاصل بین مغز میانی و لوب بویایی ..... قرار دارد.  
 (د) پیام‌های بینایی خارج شده از تالاموس راست به قشر پس سری مخ در نیمکره ..... می‌روند.

۶) در مورد سیستم عصبی به سؤالات زیر پاسخ دهید.

- (الف) علت بالا بودن سرعت هدایت پیام عصبی در رابط‌های بین دو نیم‌کره مخ چیست؟  
 (ب) مولکول‌های ناقل باقی‌مانده در فضای همایه‌ای (سیناپسی) علاوه بر جذب دوباره به یاخته پیش همایه‌ای، به چه روش دیگری تخلیه می‌شوند؟  
 (ج) اعصابی که با اثر بر ماهیچه‌های حلقوی چشم باعث تنگ شدن مردمک می‌گردند چه اثری بر میزان فشار خون دارند؟  
 (د) نقش مایع مغزی - نخاعی در حفاظت از مغز چیست؟

۷) در مسیر انعکاس عقب کشیدن دست در هنگام برخورد با جسم داغ، سیناپس کدام نورون با نورون رابط، از نوع مهارکننده است؟

۸) در مورد اعتیاد، به سوالات زیر پاسخ دهید:

الف) مواد اعتیادآور با ترشح کدام ناقل در فرد، احساس سرخوشی ایجاد می‌کند؟

ب) مواد مخدر با اثر بر چه بخشی از مغز، خودکنترلی فرد را کاهش می‌دهد؟

ج) لایه میانی مننژ به کدام لایه دیگر آن چسبیده است؟

د) کدامیک از لایه‌های مننژ، خود دارای دو لایه بوده و همچنین دارای حفراتی در بین این دو لایه است؟

۹) یک تفاوت بین طناب عصبی در پلاناریا و ملخ ذکر کنید.

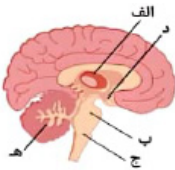
۱۰) با توجه به شکل به سوالات زیر پاسخ دهید:

الف) وظیفه بخش «الف» چیست؟ (یک مورد)

ب) کدام بخش در مرطوب نگه داشتن سطح چشم نقش دارد؟

ج) کدام بخش مرکز اصلی تنظیم تنفس است؟

د) نوشیدن الکل، با تأثیر بر کدام بخش باعث ایجاد ناهماهنگی در حرکات بدن می‌شود؟



۱۱) به سوالات زیر در مورد انعکاس عقب کشیدن دست پاسخ دهید:

الف) سیناپس بین نورون حرکتی با ماهیچه عقب بازو از چه نوعی است؟

ب) پیام نخاع از طریق رشته‌های کدام بخش از دستگاه عصبی محیطی به ماهیچه‌های اسکلتی می‌رسد؟

۱۲) با توجه به شکل مقابل که مغز گوسفند را نشان می‌دهد، به سوالات زیر پاسخ دهید:

الف) این شکل، کدام سطح مغز گوسفند را نشان می‌دهد؟ پشتی یا شکمی؟

ب) کدام شماره نشان‌دهنده بخشی از ساقه مغز است که در حرکت نقش دارد؟ (ذکر

شماره الزامی است)

ج) کدام شماره نشان‌دهنده بخشی از ساقه مغز است که بخش معادل آن در انسان، در

ترشح اشک و بزاق نقش دارد؟

د) کدام شماره دارای یک رابط بین نیم‌کره‌ایست؟



۱۳) به سوالات زیر در رابطه با ساختار و عملکرد بافت عصبی و اثر مواد اعتیادآور بر آن پاسخ دهید:

الف) مواد مخدر با اثر بر کدام بخش موجب افزایش ترشح دوپامین در بدن می‌شوند؟

ب) در بافت عصبی نخاع، تعداد کدام یاخته‌ها بیشتر است؟ یاخته‌های عصبی یا غیرعصبی؟

ج) یکی از نقش‌های بصل‌النخاع در خط اول ایمنی انسان را بنویسید.

د) کدام بخش از ساقه مغز انسان، در ایجاد نوعی سد دفاعی در چشم انسان، نقش دارد.

۱۴) با توجه به ساختار مغز در انسان و همچنین تشریح مغز گوسفند به سوالات زیر پاسخ دهید.

الف) به ترتیب پایین‌ترین بخش مغز و بالاترین بخش ساقه مغز کدامند؟

ب) در تشریح مغز گوسفند یکی از وظایف بخشی از مغز که سقف بطن چهارم را می‌سازد کدام است؟

- ۱ الف (درست / ب) درست / ج) نادرست. د) درست / هـ) درست / و) درست
- ۲ الف) هم‌ایستایی / ب) گیجگاهی / ج) بصل‌النخاع د) اپی‌فیز
- ۳ الف) باز / ب) منتقل / ج) پستی
- ۴ الف) اسبک مغز (هیپوکامپ) / ب) دو - یک / ج) داخلی / د) دندریت - آکسون
- ۵ الف) تحریکی / ب) یک / ج) کیاسمای بینایی / د) راست
- ۶ الف) چون این رابطه‌ها دارای غلاف میلین هستند. / ب) آنزیم‌هایی که ناقل عصبی را تجزیه می‌کنند. / ج) کاهش فشار خون / د) نقش ضربه‌گیری دارد.
- ۷ نورون حرکتی متصل به ماهیچه سه سر بازو (پشت بازو)
- ۸ الف) دوپامین / ب) قشر مخ / ج) بیرونی / د) لایه بیرونی
- ۹ پلاناریا دو طناب عصبی موازی و ملخ یک طناب عصبی شکمی دارد.
- ۱۰ الف) تقویت اغلب پیام‌های حسی / ب) ب / ج) ج / د) هـ
- ۱۱ الف) غیرفعال / ب) پیکری
- ۱۲ الف) شکمی / ب) ۱ / ج) ۲ / د) ۳
- ۱۳ الف) لیمبیک / ب) غیرعصبی / ج) اثر بر عطسه و سرفه د) پل مغزی
- ۱۴ الف) بصل‌النخاع و مغز میانی / ب) حفظ تعادل