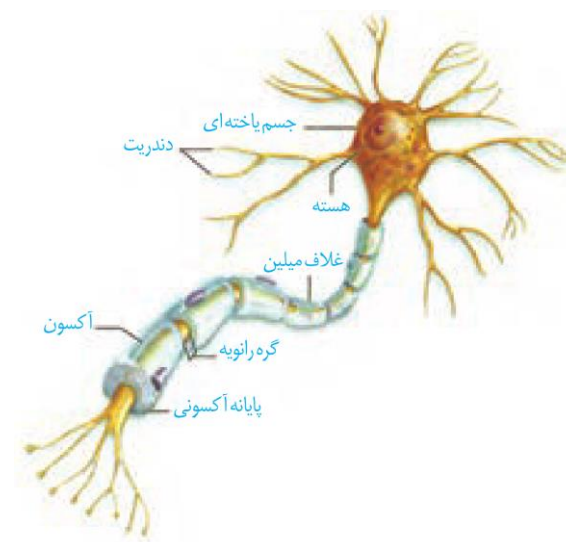


## نوار مغزی

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

می‌دانید بافت عصبی از یاخته‌های عصبی و یاخته‌های پشتیبان (نوروگلیاها) تشکیل شده است. شکل زیر یک یاخته عصبی را نشان می‌دهد. این یاخته عصبی از چه بخش‌هایی تشکیل شده است؟



شکل ۱- یاخته عصبی

یاخته‌های عصبی سه عملکرد دارند: این یاخته‌ها **تحریک** **پذیرند** و پیام عصبی تولید می‌کنند؛ آن‌ها این پیام را **هدایت** و به یاخته‌های دیگر **منتقل** می‌کنند.

**دندریت (دارینه)** رشته‌ای است که پیام‌ها را دریافت و به جسم یاخته عصبی وارد می‌کند. **اکسون (آسه)** رشته‌ای است که پیام عصبی را از جسم یاخته‌ای تا انتهای خود که **پایانه اکسون** نام دارد، هدایت می‌کند. پیام عصبی از محل پایانه اکسون یک یاخته عصبی به یاخته دیگر منتقل می‌شود. **جسم یاخته‌ای** محل قرار گرفتن هسته و انجام سوخت و ساز یاخته‌های عصبی است و می‌تواند پیام نیز دریافت کند .



## تست ۱: نوار قلب ..... نوار مغزی .....

- (۱) همانند - ثبت جریان الکتریکی در یاخته‌های عصبی است.
- (۲) برخلاف- ثبت جریان الکتریکی در یاخته‌های ماهیچه‌ای است.
- (۳) همانند- با تحریک محرک‌های بیرونی ایجاد می‌شود.
- (۴) برخلاف- نمی‌تواند نشان‌دهنده انتقال پیام از یاخته‌ای به یاخته‌ای دیگر باشد.

## پاسخ:

نوار قلب در ارتباط با بافت گرهی قلب است که از جنس ماهیچه می‌باشد. در حالی‌که نوار مغز در ارتباط با جریان الکتریکی یاخته‌های عصبی است.



## تمرین ۱: درستی یا نادرستی هر یک از جملات زیر را مشخص کنید:

- الف) پیام عصبی از گره رانویه به گره رانویه منتقل می‌شود.
- ب) هر یاخته که تحریک‌پذیر باشد، هدایت پیام هم دارد.
- پ) هر یاخته که انتقال پیام دارد، هدایت پیام هم دارد.
- ت) محلی که سوخت و ساز یاخته عصبی است نمی‌تواند در انتقال پیام دخالت کند.

## پاسخ:



## تست ۲: کدام عبارت جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در هر نورون رشته‌ای که پیام را به جسم یاخته‌ای وارد می‌کند ..... رشته‌ای که پیام را از جسم یاخته‌ای خارج می‌کند .....»

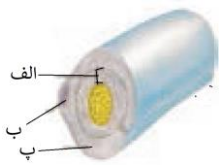
- (۱) همانند- میلین‌دار است.
- (۲) برخلاف- کوتاه و منشعب است.
- (۳) همانند- فاقد هسته است.
- (۴) برخلاف- دارای هدایت پیام به سوی دستگاه عصبی مرکزی است.

## پاسخ:



**تست ۳:** با توجه به شکل مقابل کدام نادرست است؟

- (۱) «الف» توسط نوعی یاخته بافت عصبی تولید شده است.
- (۲) «ب» ماده در آن وجود دارد که در همه جانداران کار یکسانی انجام می دهد.



(۳) «پ» فاقد توانایی هدایت پیام عصبی است.

(۴) «الف» مختص دستگاه عصبی مرکزی است.

**پاسخ:**



**تست ۴:** نوع سوم یاخته های عصبی در دستگاه عصبی

..... یافت می شود و ..... میلین است.

(۱) مرکزی- فاقد

(۲) محیطی- دارای

(۳) محیطی و مرکزی- دارای

(۴) محیطی و مرکزی- فاقد

**پاسخ:**



**تمرین ۲:** جمله زیر را با کلمات مناسب داخل پرانتز

تکمیل کنید.

یاخته های پشتیبان نسبت به یاخته های عصبی از لحاظ تعداد

(بیش تر- کم تر) ..... است و از لحاظ انواع (بیش تر- کم تر)

..... است.

**پاسخ:**



**تست ۵:** یاخته های نورولیا در کدام مورد دخالتی

ندارند؟

(۱) مبارزه با عوامل بیگانه

(۲) برای بروز همه انعکاس های بدن

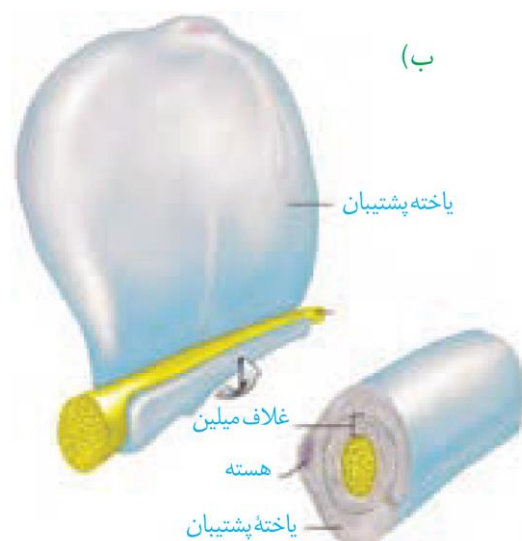
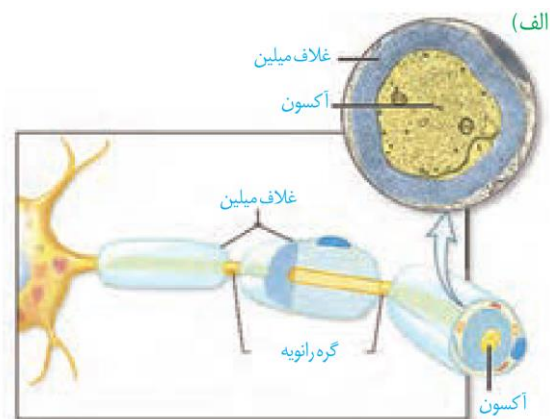
(۳) حفظ پتانسیل آرامش یاخته عصبی

(۴) ایجاد داربست برای استقرار هسته نورون ها

**پاسخ:**

همان طور که در شکل ۱ می بینید، این یاخته عصبی پوششی به نام **غلاف میلین** دارد. غلاف میلین، رشته های اکسون و دندریت بسیاری از یاخته های عصبی را می پوشاند و آن ها را عایق بندی می کند. غلاف میلین در بخش هایی از رشته قطع می شود. این بخش ها را **گره رانویه** می نامند که با نقش آن ها در ادامه درس، آشنا خواهید شد.

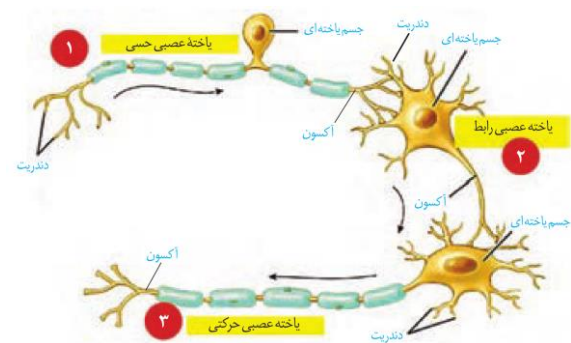
غلاف میلین را یاخته های پشتیبان بافت عصبی می سازند. شکل ۲ را ببینید، یاخته پشتیبان به دور رشته عصبی می پیچد و غلاف میلین را به وجود می آورد. **تعداد یاخته های پشتیبان چند برابر یاخته های عصبی است و انواع گوناگونی دارند.** این یاخته ها داربست هایی را برای استقرار یاخته های عصبی ایجاد می کنند؛ آن ها در دفاع از یاخته های عصبی و حفظ هم ایستایی مایع اطراف آن ها (مثل حفظ مقدار طبیعی یون ها) نیز نقش دارند.



شکل ۲- الف (غلاف میلین و ب) چگونگی ساخت آن

## انواع یاخته‌های عصبی

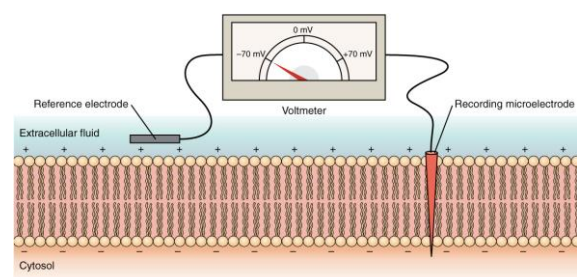
شکل ۳، انواع یاخته‌های عصبی را از نظر کاری که انجام می‌دهند، نشان می‌دهد. **یاخته‌های عصبی حسی** پیام‌ها را از گیرنده‌های حسی به سوی بخش مرکزی دستگاه عصبی (مغز و نخاع) می‌آورند. **یاخته‌های عصبی حرکتی** پیام‌ها را از بخش مرکزی دستگاه عصبی به سوی اندام‌ها (مانند ماهیچه‌ها) می‌برند. **نوع سوم** یاخته‌های عصبی، **یاخته‌های عصبی رابط** اند که در مغز و نخاع قرار دارند. این یاخته‌ها ارتباط لازم بین یاخته‌های عصبی حسی و حرکتی را فراهم می‌کنند.



شکل ۳- انواع نورون‌ها

## پیام عصبی چگونه ایجاد می‌شود؟

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 نیست، 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.



شکل ۴- اندازه‌گیری اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سوی

غشای یاخته عصبی



## تمرین ۳:

به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف- جسم یاخته ای هر یک از نورون‌های زیر در کجا قرار دارند؟

- نورون حسی
- نورون حرکتی
- نورون رابط

ب- هر یک از موارد زیر از وظایف کدام نورون است؟

- تحریک مستقیم نورون حرکتی
- تحریک مستقیم ماهیچه اسکلتی
- تحریک مستقیم نورون رابط



## تمرین ۴:

جاهای خالی را با کلمات مناسب داخل پرانتز

پر کنید.

الف- هر رشته سیتوپلاسمی نورون حسی که پیام عصبی را (به) جسم یاخته‌ای وارد- از جسم یاخته‌ای خارج) ..... می‌کند همانند هر رشته سیتوپلاسمی نورون حرکتی که پیام عصبی را (به) جسم یاخته‌ای وارد- از جسم یاخته‌ای خارج) ..... می‌کند، میلین‌دار است.

ب- جسم یاخته‌ای هر نورون (حسی- حرکتی- رابط) ..... پیام عصبی را فقط از دارینه دریافت می‌کند.

پ- در نورون (حسی- حرکتی) ..... از یک نقطه از جسم یاخته‌ای هم‌آسه و هم دارینه خارج می‌شود.

ت- غلاف میلین غلافی (تک- چند لایه‌ای) ..... است که (در زیر- روی) ..... یاخته پشتیبان قرار دارد.



## تست ۶:

در غشای نورون هر پروتئین ..... همواره سبب کاهش اختلاف ..... بین دوسوی غشا می‌شود.

- |                               |                             |
|-------------------------------|-----------------------------|
| (۱) کانالی - پتانسیل الکتریکی | (۲) کانالی - شیب تراکم یونی |
| (۳) پمپ - پتانسیل الکتریکی    | (۴) پمپ - شیب تراکم یونی    |

پاسخ:



## تست ۷:

در پتانسیل آرامش ..... پتانسیل عمل مقدار سدیم بیرون نورون ..... از درون نورون است.

- |                     |                    |
|---------------------|--------------------|
| (۱) همانند - بیش تر | (۲) همانند - کم تر |
| (۳) برخلاف - بیش تر | (۴) برخلاف - کم تر |

پاسخ:



## تست ۸:

در ارتباط با پمپ سدیم - پتاسیم غشای یاخته عصبی هر گاه ATP به پمپ متصل باشد ..... درون آن قرار دارند.

- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| (۱) سه یون سدیم   | (۲) سه یون پتاسیم |
| (۳) دو یون پتاسیم | (۴) دو یون سدیم   |

پاسخ:



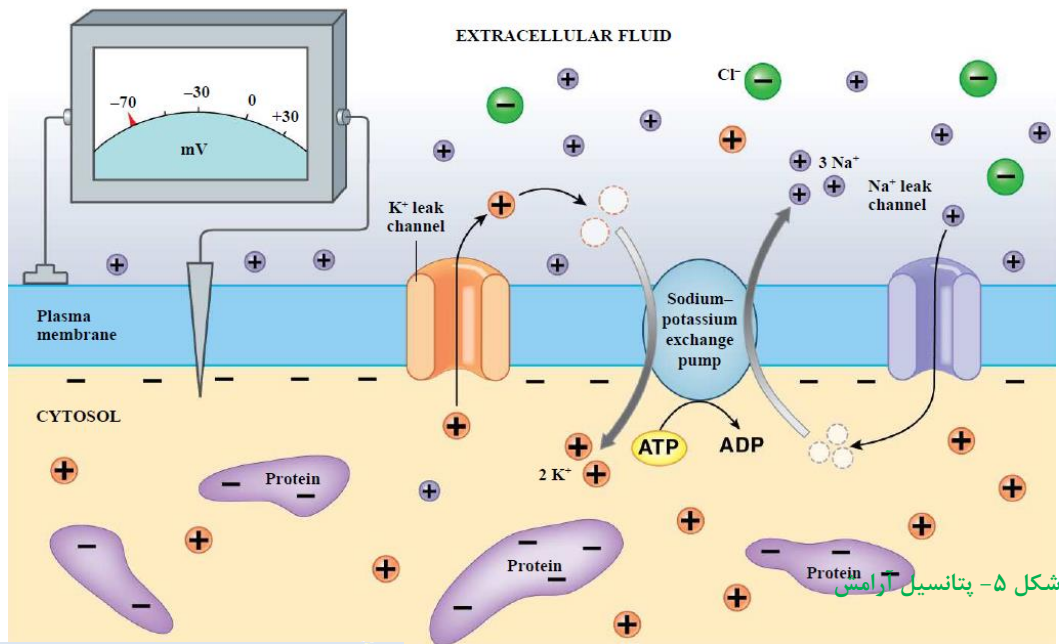
**تست ۹:** بخشی از هر نورون که پیام عصبی را از جسم یاخته‌ای دور می‌کند، ..... بخشی از آن که پیام را به جسم یاخته‌ای نزدیک می‌کند ..... (سراسری ۹۲)

(۱) برخلاف - دارای انشعابات فراوان می‌باشد.

(۲) مانند - توسط غلافی از جنس لیپید پوشانده شده است.

(۳) مانند - واجد شبکه آندوپلاسمی گسترده و هسته می‌باشد.

(۴) برخلاف - می‌تواند از طریق غشای خود به ریزکیسه‌های سیناپسی بپیوندد.



شکل ۵- پتانسیل آرامش



**تست ۱۰:** در شروع پتانسیل عمل در یک رشته عصبی همانند پتانسیل آرامش ..... (۱) پتانسیل بیرون غشا، مثبت‌تر می‌شود.

(۲) کانال‌های دریچه‌دار پتاسیم، بسته می‌مانند.

(۳) خروج پتاسیم از نورون متوقف می‌شود.

(۴) فعالیت پمپ سدیم-پتاسیم، شدیدتر می‌شود.



**تست ۱۱:** کدام عبارت در مورد پتانسیل عمل ایجاد شده در غشاء یک نورون حسی، صحیح است؟

(۱) در ابتدای پتانسیل عمل، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شوند.

(۲) بعد از پایان پتانسیل عمل، تراکم پتاسیم داخل سلول شدیداً کاهش خواهد یافت.

(۳) با نزدیک شدن پتانسیل عمل از صفر به  $-70$  - کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته می‌شوند.

(۴) در پی بسته شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، پتانسیل میان یاخته نسبت به خارج منفی می‌شود.

در حالت آرامش، مقدار یون‌های سدیم در بیرون غشا یاخته‌های عصبی زنده از داخل آن بیش‌تر است و در مقابل مقدار یون‌های پتاسیم درون یاخته، بیش‌تر است. در غشای یاخته‌های عصبی مولکول‌های پروتئینی وجود دارند که به عبور یون‌های سدیم و پتاسیم از غشا کمک می‌کنند.

یکی از این پروتئین‌ها، **کانال‌های نشتی هستند** که یون‌ها می‌توانند از آن‌ها منتشر شوند. از راه این کانال‌ها، یون‌های پتاسیم خارج و یون‌های سدیم به درون یاخته عصبی وارد می‌شوند. تعداد یون‌های پتاسیم خروجی بیش‌تر است؛ زیرا غشا به این یون، نفوذپذیری بیش‌تری دارد (شکل ۶- الف).

**پمپ سدیم - پتاسیم**، پروتئین دیگری است که در سال گذشته با آن آشنا شدید. در هر بار فعالیت این پمپ، سه یون سدیم از یاخته عصبی خارج و دو یون پتاسیم وارد آن می‌شوند. این پمپ از انرژی مولکول ATP استفاده می‌کند (شکل ۶- ب).



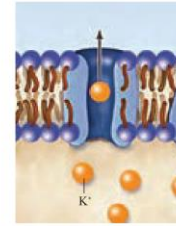


**تست ۱۲:** هر چه اختلاف پتانسیل دو سوی غشای نورون رو به ..... باشد قطعاً .....

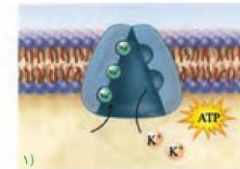
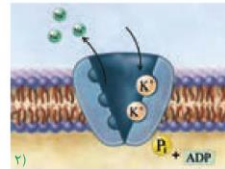
- (۱) کاهش - سدیم‌های فراوانی در حال ورود به میان یاخته‌اند.
- (۲) افزایش - پتاسیم‌های فراوانی در حال ورود به مایع بین یاخته‌اند.
- (۳) کاهش - انتشار تسهیل شده یون‌های سدیم به میان یاخته ادامه دارد.
- (۴) افزایش - انتقال فعال یون‌های پتاسیم به مایع بین یاخته ادامه دارد.

+۳.  
↓  
○  
↑  
-۲.

+۳.  
↑  
○  
↓  
-۲.



(الف)

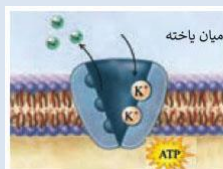


شکل ۶- (الف) کانال نشستی و (ب) پمپ سدیم - پتاسیم در غشای یاخته عصبی

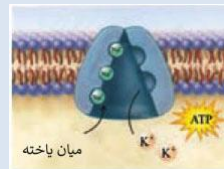
$ATP + 3Na^+ + 2K^+ \rightarrow ADP + Pi + 3Na^+ + 2K^+$



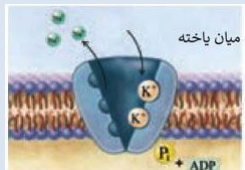
**تست ۱۳:** کدام شکل برای فعالیت پمپ مناسب است؟



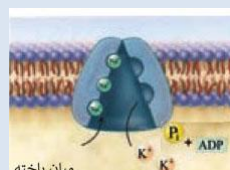
(۲)



(۱)



(۴)

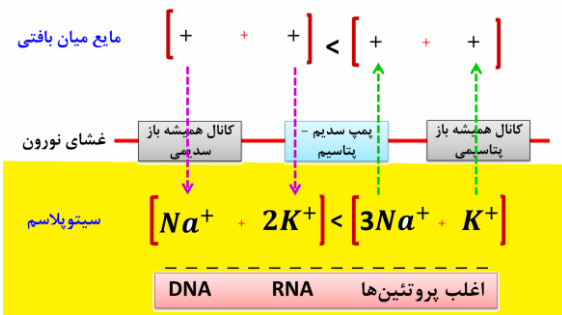


(۳)



**تست ۱۴:** هر پروتئینی که در غشای نورون سبب منفی تر شدن میان یاخته نسبت به مایع بین یاخته‌ای می‌شود، قطعاً .....

- (۱) پس از بسته شدن کانال دریچه‌دار سدیمی فعال می‌شود.
- (۲) در مایع بین یاخته ای ATP را به ADP و P هیدرولیز می‌کند.
- (۳) قادر به افزایش تراکم پتاسیم درون سیتوپلاسم یاخته عصبی نیست.
- (۴) قادر به کاهش تراکم سدیم‌های مایع بین یاخته ای در بافت عصبی نیست.

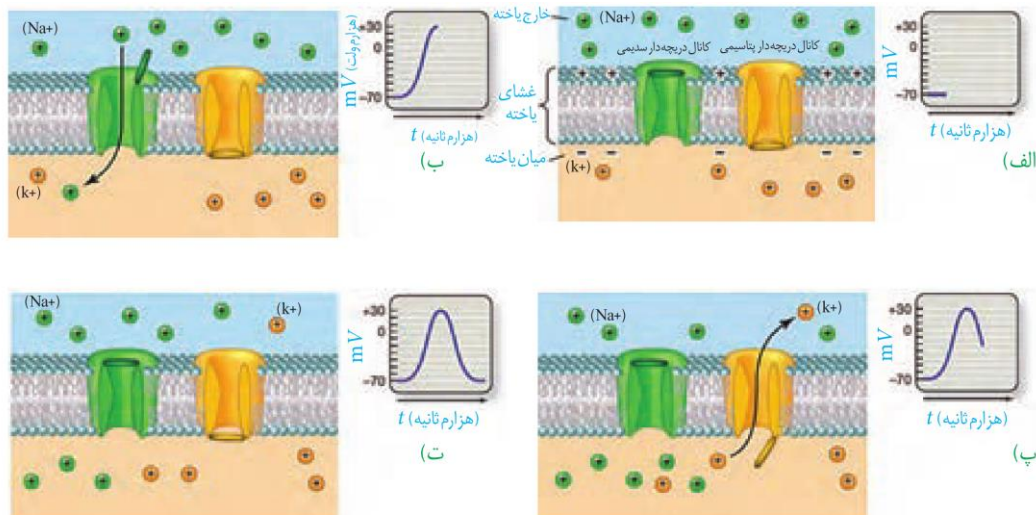


**پتانسیل عمل:** دانستید در حالت آرامش، بار مثبت درون غشا از بیرون آن کم‌تر است. وقتی یاخته عصبی تحریک می‌شود در محل تحریک، اختلاف پتانسیل دو سوی غشای آن به‌طور ناگهانی تغییر می‌کند و داخل یاخته از بیرون آن، مثبت‌تر می‌شود. این تغییر را **پتانسیل عمل** می‌نامند. پس از زمان کوتاهی، اختلاف پتانسیل دو سوی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

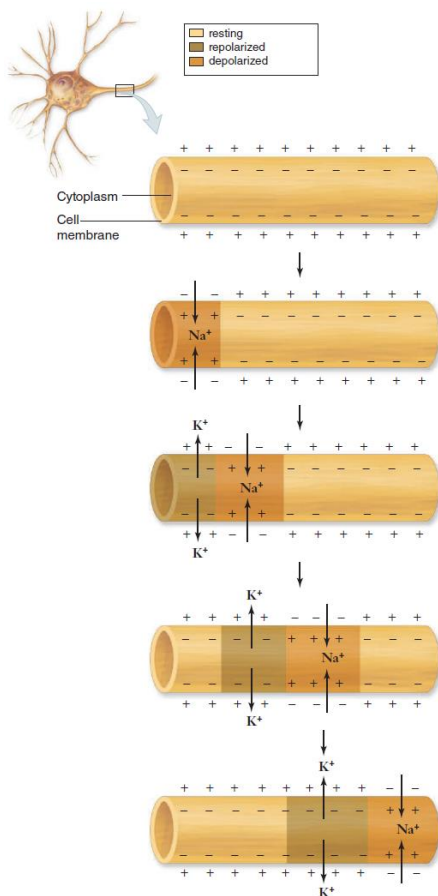
**هنگام پتانسیل عمل درون یاخته عصبی چه اتفاقی می‌افتد؟**

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 غشای یاخته تحریک می‌شود، ابتدا **کانال‌های دریچه‌دار سدیمی** باز می‌شوند و یون‌های سدیم فراوانی وارد یاخته و بار الکتریکی درون آن، مثبت‌تر می‌شود. پس از زمان کوتاهی این کانال‌ها بسته می‌شوند و **کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی** باز و یون‌های پتاسیم خارج می‌شوند. این کانال‌ها هم در مدت کوتاهی بسته می‌شوند (شکل ۷). به این ترتیب، دوباره پتانسیل غشا به حالت آرامش برمی‌گردد.

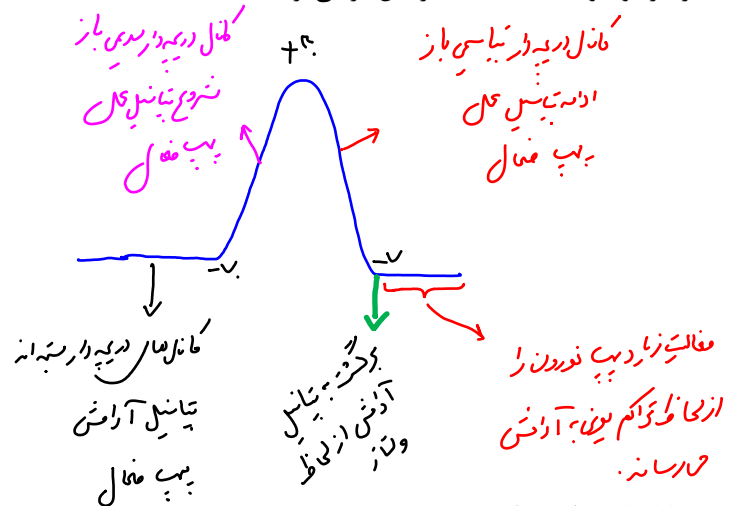
در پایان پتانسیل عمل، مقدار یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشای یاخته با مقدار این یون‌ها در حالت آرامش تفاوت دارد. فعالیت پمپ سدیم-پتاسیم موجب می‌شود شیب غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشا دوباره به حالت آرامش باز گردد.



شکل ۷- چگونگی ایجاد پتانسیل عمل



وقتی پتانسیل عمل در یک نقطه از یاخته عصبی ایجاد می‌شود، نقطه به نقطه پیش می‌رود تا به انتهای رشته عصبی (اکسون یا دندریت بلند) برسد. این جریان را **پیام عصبی** می‌نامند (شکل ۸). همان طور که در شکل ۸ می‌بینید، با تحریک یاخته عصبی ابتدا یون‌های سدیم وارد یاخته شده، سپس یون‌های پتاسیم از آن خارج می‌شوند. فعالیت پمپ سدیم-پتاسیم مقدار این یون‌ها را در دو سوی غشا، به حالت آرامش باز می‌گرداند.

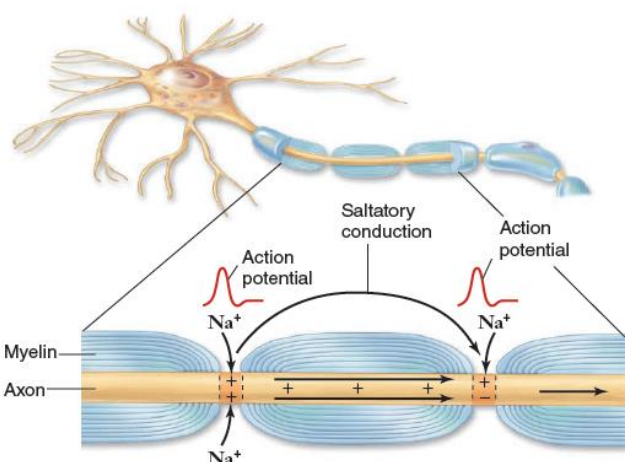


شکل ۸- هدایت پیام عصبی

## گره‌های رانویه چه نقشی دارند؟

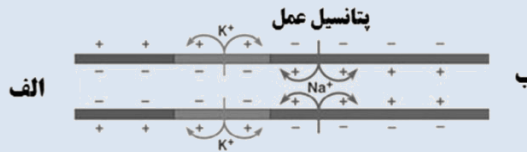
هدایت پیام عصبی در رشته‌های عصبی میلین دار از رشته‌های بدون میلین **هم‌قطر** سریع‌تر است؛ درحالی که میلین عایق است و از عبور یون‌ها از غشا جلوگیری می‌کند. دانستید در یاخته‌های عصبی میلین دار، گره‌های رانویه وجود دارد. در محل این گره‌ها، میلین وجود ندارد و رشته عصبی با محیط بیرون از یاخته ارتباط دارد. 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). در ماهیچه‌های اسکلتی سرعت ارسال پیام اهمیت زیادی دارد. بنابراین نورون‌های حرکتی آن‌ها میلین دار است. **کاهش یا افزایش** میزان میلین به بیماری منجر می‌شود. مثلاً در بیماری **مالتیپل اسکلروزیس (MS)** یاخته‌های پشتیبانی را که در سیستم عصبی مرکزی میلین می‌سازند، از بین می‌روند. در نتیجه ارسال پیام‌های عصبی به درستی انجام نمی‌شود. بینایی و حرکت مختل و فرد دچار بی‌حسی و لرزش می‌شود.

ماهیچه پیام عصبی  
در مدل تار عصبی  
نقطه انتهایی هدایت غیرعصبی  
نورون درون رشته عصبی  
پایانه آکسون در محل‌های (ناپس) انتقال نبایه



شکل ۹- هدایت جهشی در نورون میلین دار

**تست ۱۵:** شکل زیر سیر نقطه به نقطه‌ی پیام عصبی را در طول یک تار نشان می‌دهد، کدام عبارت می‌تواند تفسیر درستی از این تار باشد؟



- (۱) اگر این تار آکسون فرض شود، انتقال پیام در سمت «ب» رخ می‌دهد.
- (۲) اگر این تار آکسون فرض شود، جسم یاخته ای نورون در سمت «ب» واقع است.
- (۳) این تار می‌تواند دارینه باشد و هدایت پیام به سمت «الف» است.
- (۴) این تار می‌تواند دندریت باشد و جسم سلولی نورون در سمت «الف» واقع است.

**تست ۱۶:** در پتانسیل آرامش، پمپ سدیم - پتاسیم در فاصله بین دو ..... سدیم را به ..... وارد می‌کند.

- (۱) گره رانویه - میان یاخته
- (۲) غلاف میلین - میان یاخته
- (۳) گره رانویه - مایع بین یاخته
- (۴) غلاف میلین - مایع بین یاخته

**تست ۱۷:** کدام عبارت در ارتباط با دستگاه عصبی انسان درست است؟

- (۱) هر یاخته عصبی توانایی انتقال پیام عصبی به یاخته عصبی دیگر را دارد.
- (۲) پیام عصبی به جسم یاخته عصبی هم قابل هدایت و هم قابل انتقال است.
- (۳) بسیاری از یاخته‌های بافت عصبی به دلیل غلاف میلین، هدایت جهشی دارند.
- (۴) بین رشته‌های یاخته عصبی و هر یک از یاخته‌های پشتیبان، غلاف میلین وجود دارد.

**تمرین ۵:** در ارتباط با بیماری مالتیپل اسکلروزیس درستی و نادرستی هر یک از جملات زیر را مشخص کنید.  
(الف) ساخت میلین درون عصب‌های مربوط به ماهیچه اسکلتی دچار اختلال می‌شود.

- ب- ممکن است درخت زندگی دچار آسیب شود.
- پ- نشانه نوعی اختلال در دستگاه ایمنی بدن است.
- ت- به دلیل اختلال در انتقال جهشی پیام، فرد دچار بی‌حسی و ارزش می‌شود.

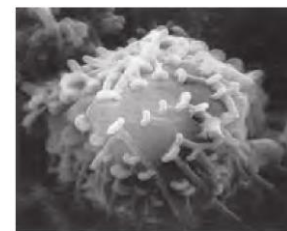
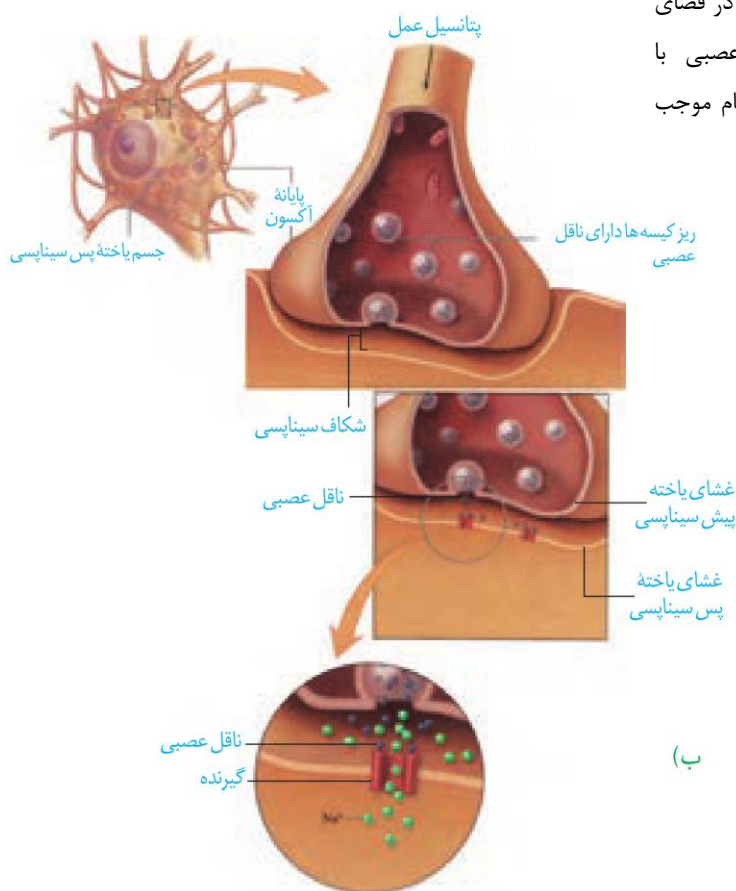
### یاخته‌های عصبی پیام عصبی را منتقل می‌کنند

دانستید پیام عصبی در طول اکسون هدایت می‌شود تا به پایانه آن برسد. همان طور 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 **سیناپس (همایه)** برقرار می‌کنند. بین این یاخته‌ها در محل سیناپس، فضایی به نام **فضای سیناپسی** وجود دارد. برای انتقال پیام از یاخته عصبی انتقال‌دهنده یا یاخته عصبی **پیش سیناپسی**، ماده‌ای به نام **ناقل عصبی در فضای سیناپسی** آزاد می‌شود. این ماده بریاخته دریافت‌کننده یعنی یاخته **پس سیناپسی** اثر می‌کند. ناقل عصبی در **جسم یاخته‌های عصبی ساخته** و درون کیسه‌های کوچکی ذخیره می‌شود. این کیسه‌ها در طول اکسون هدایت می‌شوند تا به پایانه آن برسند. وقتی پیام عصبی به پایانه اکسون می‌رسد، این کیسه‌ها با برون‌رانی، ناقل را در فضای سیناپسی آزاد می‌کنند (شکل ۱۰). یاخته‌های عصبی با یاخته‌های ماهیچه‌ای نیز سیناپس دارند و با ارسال پیام موجب انقباض آن‌ها می‌شوند.

**تست ۱۸:** در دستگاه عصبی انسان، انتقال‌دهنده‌های عصبی .....  
 (۱) درون ریزکیسه‌های جسم یاخته‌ای ساخته می‌شوند.  
 (۲) فقط روی یاخته عصبی پس سیناپس گیرنده دارند.  
 (۳) همگی با صرف انرژی در نورون ساخته و آزاد می‌شوند.  
 (۴) ممکن نیست موجب اختلال در کار دستگاه عصبی شوند.

**تست ۱۹:** ریزکیسه‌های حامل دوپامین، به غشای ..... یاخته ..... خود متصل می‌شوند.  
 (۱) اکسون - پس سیناپسی (۲) دندریت - سازنده  
 (۳) اکسون - سازنده (۴) دندریت - پس سیناپسی



(الف)

(ب)

شکل ۱۰- الف) تصویر سیناپس با میکروسکوپ الکترونی  
 ب) آزاد شدن ناقل عصبی و اثر آن بر یاخته پس سیناپسی





**تست ۲۰:** با رسیدن پتانسیل عمل به پایانه آکسون نورون ..... ، انتقال دهنده عصبی به فضای سیناپسی آزاد و قطعاً ..... .

- (۱) حسی - نورون پیش سیناپس به پتانسیل آرامش برمی گردد.
- (۲) رابط - یک نورون حرکتی تحریک می شود.
- (۳) رابط - یک نورون رابط تحریک می شود.
- (۴) حرکتی - یک سلول ماهیچه ای تحریک می شود.



**تست ۲۱:** کدام عبارت در ارتباط با دستگاه عصبی انسان درست است؟

- (۱) هر پروتئینی که ناقل عصبی به آن متصل می شود، نوعی پروتئین کانالی است.
- (۲) ناقل عصبی برای مهار یاخته پس سیناپس نیاز به باز کردن کانال ها و تغییر پتانسیل الکتریکی آن دارد.
- (۳) هر ناقل عصبی پس از اتصال به گیرنده خود، نفوذپذیری یاخته عصبی پس سیناپسی را تغییر می دهد.
- (۴) تغییر در میزان طبیعی ناقل های عصبی قطعاً به بیماری و اختلال در دستگاه عصبی مرکزی منجر می شود.



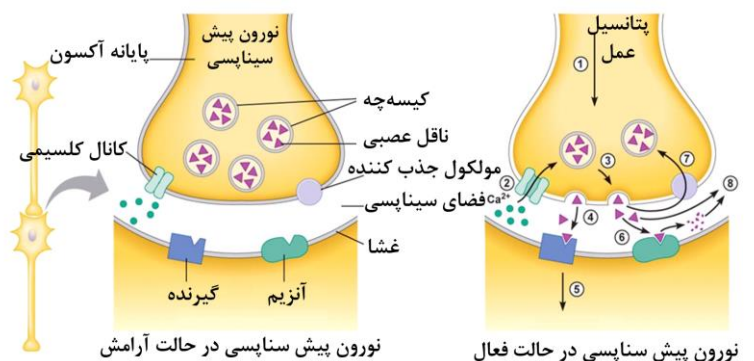
**تست ۲۲:** چند مورد درست است؟

- \* ناقل عصبی، درون ریزکیسه های جسم یاخته ای نورون، ساخته می شود.
- \* رشته سیتوپلاسمی که ریزکیسه های حاوی انتقال دهنده عصبی در آن هدایت می شود همواره آکسون است.
- \* خروج ناقل عصبی از یاخته عصبی همانند خروج سدیم از یاخته عصبی با مصرف ATP همراه است.
- \* در فضای همایه هر یاخته ای که ناقل عصبی به آن وارد می شود نورون پیش سیناپس است.

(۱) ۴ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

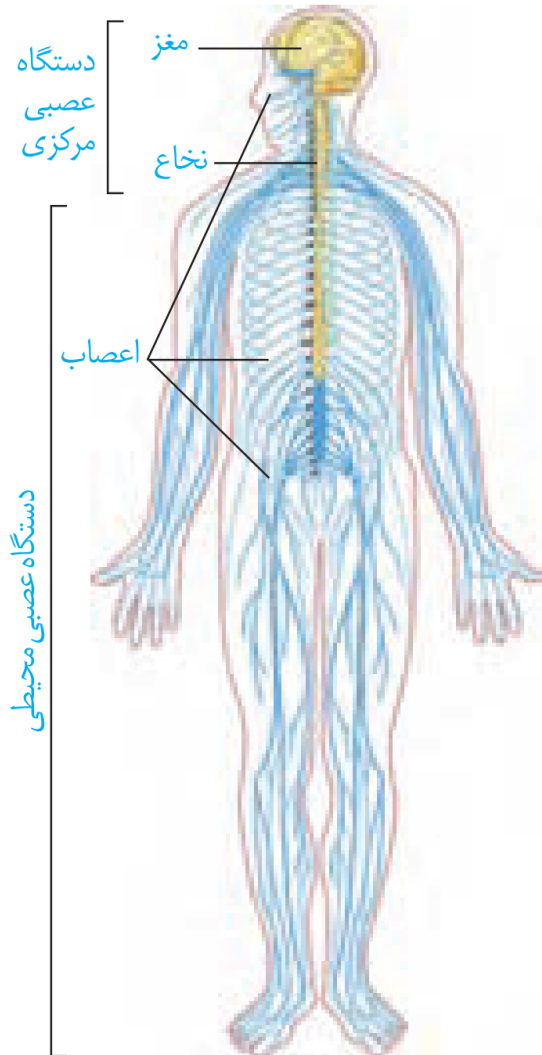
ناقل عصبی پس از رسیدن به غشای یاخته پس سیناپسی، به پروتئینی به نام **گیرنده** متصل می شود. این پروتئین کانال نیز هست که با اتصال ناقل عصبی به آن باز می شود. به این ترتیب ناقل عصبی نفوذپذیری غشای یاخته پس سیناپسی را به یونها و در نتیجه پتانسیل الکتریکی این یاخته را تغییر می دهد. این تغییر، یاخته پس سیناپسی را تحریک و یا از فعالیت آن جلوگیری می کند. زیرا برخی ناقل های عصبی تحریک کننده و برخی بازدارنده اند.

پس از انتقال پیام، مولکول های ناقل باقی مانده، باید از فضای سیناپسی تخلیه شوند تا از انتقال بیش از حد پیام جلوگیری و امکان انتقال پیام های جدید فراهم شود. این کار با جذب دوباره ناقل به یاخته پیش سیناپسی انجام می شود و یا آنزیم هایی که از یاخته ها ترشح می شوند، ناقل عصبی را تجزیه می کنند. تغییر در میزان طبیعی ناقل های عصبی به بیماری و اختلال در کار دستگاه عصبی منجر می شود.



## گفتار ۲: ساختار دستگاه عصبی

می‌دانید دستگاه عصبی دو **بخش مرکزی و محیطی** دارد (شکل ۱۱). به نظر شما چرا دو بخش این دستگاه را مرکزی و محیطی نامیده‌اند؟



شکل ۱۱ - دستگاه عصبی مرکزی و محیطی

### دستگاه عصبی مرکزی

دستگاه عصبی مرکزی شامل **مغز و نخاع** است که مراکز نظارت بر فعالیت‌های بدن‌اند. این دستگاه اطلاعات دریافتی از محیط و درون بدن را تفسیر می‌کند و به آن‌ها پاسخ می‌دهد. مغز و نخاع از دو بخش **ماده خاکستری و ماده سفید** تشکیل شده‌اند. شکل ۱۲ را ببینید و محل قرار گرفتن ماده خاکستری و ماده سفید در مغز و نخاع را مقایسه کنید.

**تست ۲۳:** ممکن نیست اطلاعات بینایی به بخشی از مغز وارد شود که .....  
 (۱) در پشت ساقه مغز قرار داشته باشد.  
 (۲) در بالای پل مغز قرار داشته باشد.  
 (۳) در بالای ساقه مغز قرار گرفته باشد.  
 (۴) شیار مرکزی مرز مشترک آن با لوب دیگر باشد.

**تست ۲۴:** چند مورد زیر از وظایف بخش‌های اصلی مغز انسان می‌باشد؟  
 الف) پردازش اولیه اغلب اطلاعات حسی بدن  
 ب) مرکز تنظیم تعادل بدن  
 پ) تبدیل حافظه کوتاه‌مدت به دراز مدت  
 ت) مرکز انعکاس عطسه و سرفه

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

**تست ۲۵:** چند مورد می‌تواند جمله مقابل را تکمیل نماید؟ (سراسری خارج کشور ۹۱)  
 در دستگاه عصبی انسان، ..... می‌باشد.

الف) تار عصبی، مجموعه‌ای از زائده‌های چند سلول عصبی

ب) عصب، زائده بلند یک سلول عصبی

ج) جسم پینه‌ای، دسته‌ای از تارهای عصبی بین دو نیمکره مخچه

د) نخاع، رابط بین دستگاه عصبی مرکزی و نیمکره‌های مخ

ه) میلین، مانعی در مقابل تغییر پتانسیل غشای سلول عصبی

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

**تمرین ۶:** درستی یا نادرستی هر یک از جملات زیر را مشخص کنید:  
 الف- هر بخشی از دستگاه عصبی مرکزی که مستقیماً در ارتباط با دستگاه عصبی محیطی می‌باشد، درون ستون مهره‌ها قرار دارد.  
 ب- هر یک از یاخته‌های بافت عصبی در دستگاه عصبی محیطی همانند دستگاه عصبی مرکزی دارای سه ویژگی تحریک‌پذیری، هدایت و انتقال پیام عصبی‌اند.  
 پ- هر گیرنده حسی به واسطه دستگاه عصبی محیطی پیام خود را به دستگاه عصبی مرکزی ارسال می‌کند.  
 ت- هیچ یک از ماهیچه‌های بدن نمی‌توانند مستقل از دستگاه عصبی مرکزی فعالیت کنند.

**پاسخ:**

**تمرین ۷:** هر یک از جملات زیر را با کلمات داخل پرانتز کامل کنید.  
 الف- سرعت هدایت پیام در بخش قشری نخاع (همانند- برخلاف)  
 ..... بخش قشری مخ (زیاد- کم) ..... است.  
 ب- بخشی از مخ که مسئول عملکرد هوشمندانه است از ماده (خاکستری- سفید) ..... تشکیل شده است.  
 پ- درونی‌ترین پرده منتهی به ماده (سفید- خاکستری) ..... نخاع چسبیده است.  
 ت- رابط سه گوش (همانند- برخلاف) ..... رابط پینه‌ای از جنس ماده (سفید- خاکستری) ..... است.

**پاسخ:**



**تست ۲۶:** کدام یک از موارد زیر توسط پایین ترین بخش مغز تنظیم می شود؟

- (۱) انقباض ماهیچه های میان بند (۲) حفظ تعادل بدن
- (۳) تنظیم گرسنگی (۴) تولید اکسی توسین



**تست ۲۷:** در تشریح مغز گوسفند مویرگ های ..... در ترشح مایع مغزی و نخاعی نقش دارند.

- (۱) بطن های (۲) بطن ۳
- (۳) پرده خارجی مننژ (۴) پرده میانی مننژ

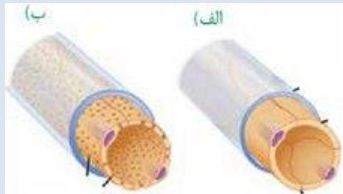


**تست ۲۸:** کدام عبارت در مورد پرده های مننژ نادرست است؟

- (۱) در پرده خارجی حفره وجود دارد.
- (۲) پرده خارجی نسبت به پرده داخلی ضخیم تر است.
- (۳) پرده نازک فقط با بخش های خاکستری دستگاه عصبی مرکزی در تماس است.
- (۴) در فضای بین پرده خارجی و پرده میانی همانند فضای بین پرده های میانی و درونی، مایع مغزی نخاعی وجود دارد.



**تست ۲۹:** شکل ..... مرتبط با سد خونی - مغزی است و در به طور طبیعی امکان عبور واحدهای سازنده کلاژن از آن وجود ..... دارد.



- (۱) الف - دارد.
- (۲) الف - ندارد.
- (۳) ب - دارد.
- (۴) ب - ندارد.



**تست ۳۰:** در انسان به طور طبیعی، در فضای ..... وجود دارد.

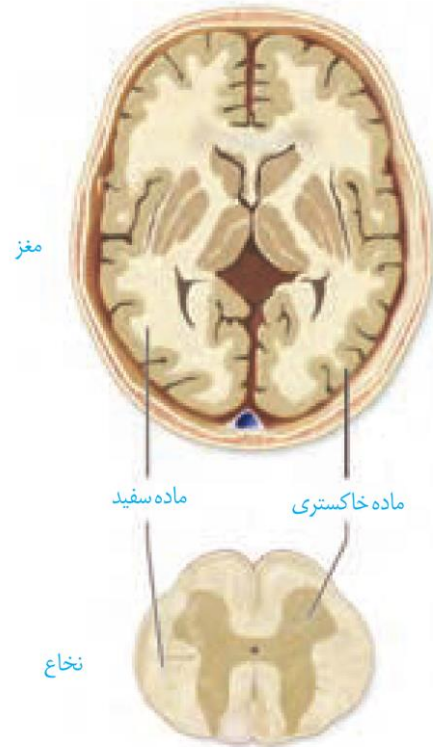
- (۱) سیناپسی، وژیکول سیناپسی
- (۲) زیرین پرده میانی مننژ، رگ خونی
- (۳) شیار بین دو نیمکره مخ، فقط پرده درونی پرده مننژ
- (۴) درون پرده خارجی مننژ، مایع مغزی - نخاعی



**تمرین ۸:** به پرسش های زیر پاسخ دهید:

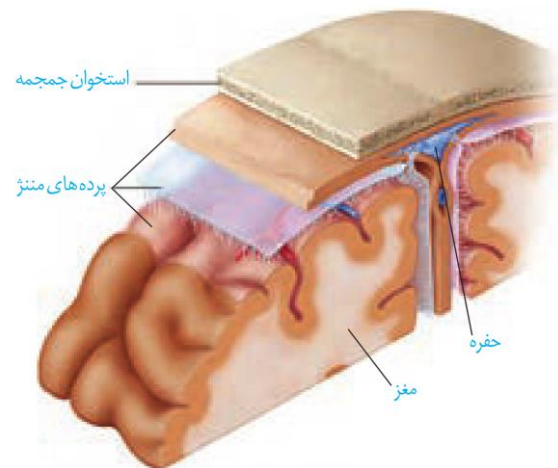
- الف - مایعی که نقش ضربه گیر را دارد با کدام پرده های مننژ تماس دارد؟
- ب - مایع مغزی - نخاعی در کدام بخش از دستگاه عصبی مرکزی تولید می شود؟
- پ - جنس کدام پرده مننژ از بافت پیوندی است؟
- ت - چرا در مویرگ های مغزی جریان توده ای رخ نمی دهد؟

ماده خاکستری شامل جسم یاخته های عصبی و رشته های عصبی بدون میلین و ماده سفید، اجتماع رشته های میلین دار است.



شکل ۱۲- ماده سفید و خاکستری در دستگاه عصبی

**حفاظت از مغز و نخاع:** علاوه بر استخوان های جمجمه و ستون مهره، سه پرده از نوع بافت پیوندی به نام **پرده های مننژ** از مغز و نخاع حفاظت می کنند (شکل ۱۳). فضای بین پرده ها را **مایع مغزی - نخاعی** پر کرده است که مانند یک ضربه گیر، دستگاه عصبی مرکزی را در برابر ضربه حفاظت می کند.



شکل ۱۳- پرده مننژ



**تست ۳۱:** ممکن نیست اطلاعات شنوایی به بخشی از مغز وارد شود که .....

- (۱) در پشت ساقه مغز قرار گرفته باشد.
- (۲) در بالای پل مغز قرار گرفته باشد.
- (۳) در بالای ساقه مغز قرار گرفته باشد.
- (۴) با بزرگ ترین لوب مخ مرز مشترک داشته باشد.

**پاسخ:**



**تست ۳۲:** چند مورد زیر از وظایف ساقه مغز انسان می باشد؟

- الف) تنظیم ترشح آنزیم لیزوزیم
  - ب) قطع عمل دم
  - پ) دخالت در فعالیت های بینایی
  - ت) پردازش اولیه اغلب اطلاعات حسی بدن
- ۱ (۱)    ۲ (۲)    ۳ (۳)    ۴ (۴)

**پاسخ: گزینه «**

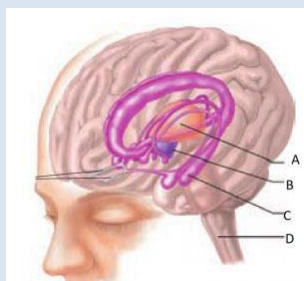


**تست ۳۳:** مرکزی که در مغز مسئول ..... است همان مرکز ..... است.

- (۱) تفکر و یادگیری - پردازش اولیه و تقویت اطلاعات حسی
- (۲) تنظیم ترشح بزاق - عملکرد هوشمندانه
- (۳) تنظیم وضعیت بدن و تعادل - تنظیم فشار خون
- (۴) تنظیم تعداد ضربان قلب - تنظیم خواب



**تست ۳۴:** کدام عبارت نادرست است؟

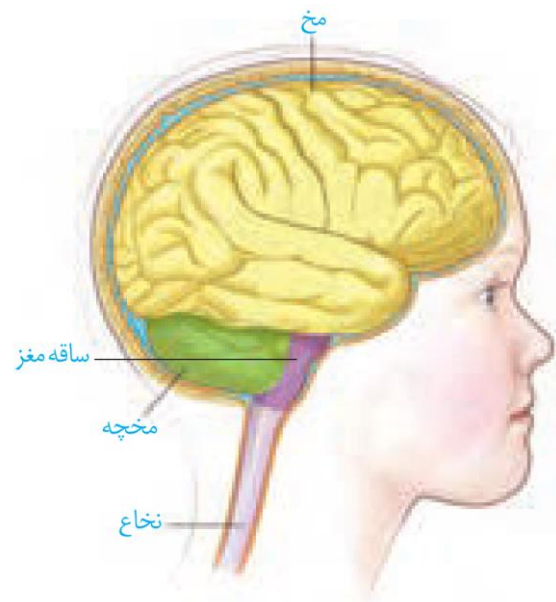


- (۱) A در ارتباط بخشی است که در ترس دخالت دارد.
- (۲) B در انقباض بعضی از ماهیچه های صاف نقش دارد.
- (۳) C و D بخشی از ساقه مغز اند.
- (۴) با آسیب بخش C فرد در تبدیل حافظه کوتاه مدت به دراز مدت ناتوان است.

در سال گذشته با انواع مویرگ ها آشنا شدید. مویرگ های دستگاه عصبی مرکزی از کدام نوع اند و چه ویژگی دارند ؟  
 یاخته های بافت پوششی مویرگ های مغز به یکدیگر چسبیده اند و بین آنها منفذی وجود ندارد. در نتیجه بسیاری از مواد و میکروب ها در شرایط طبیعی نمی توانند به مغز وارد شوند. این عامل حفاظت کننده **سد خونی - مغزی** نام دارد. البته مولکول هایی مثل اکسیژن، گلوکز و آمینواسیدها و برخی داروها می توانند از این سد عبور کنند و به مغز وارد شوند.

**مغز**

می دانید مغز از سه بخش اصلی **مخ، مخچه و ساقه مغز** تشکیل شده است (شکل ۱۴). در ادامه با ساختار و کار بخش های تشکیل دهنده مغز بیشتر آشنا می شوید.



شکل ۱۴ - سه بخش اصلی مغز

**نیمکره های مخ:** در انسان بیش تر حجم مغز را مخ تشکیل می دهد. دو نیمکره مخ با رشته های عصبی به هم متصل اند. رابط های سفید رنگ به نام **رابط پینه ای** و **سه گوش** را که هنگام تشریح مغز خواهید دید، از این رشته های عصبی هستند. دو نیمکره به طور همزمان از همه بدن اطلاعات را دریافت و پردازش می کنند تا بخش های مختلف بدن به طور هماهنگ فعالیت کنند. هر نیمکره کارهای اختصاصی نیز دارد مثلاً؛ بخش هایی از **نیمکره چپ** به توانایی در ریاضیات و استدلال مربوط اند و **نیمکره راست** در مهارت های هنری تخصص یافته است.





**تست ۳۵:** در هر نیمکره مخ انسان به ترتیب بزرگترین و کوچکترین لوب با چند لوب دیگر مرز مشترک دارند؟

- (۱) ۳-۳ (۲) ۳-۲ (۳) ۲-۳ (۴) ۲-۲

**پاسخ:**



**تست ۳۶:** در هر نیمکره مخ، لوبهایی که با شیار مرکزی از هم جدا می‌شوند با چند لوب دیگر به غیر از خود مرز مشترک دارند؟

- (۱) ۲-۲ (۲) ۳-۳ (۳) ۳-۲ (۴) ۱-۲

**پاسخ:**



**تست ۳۷:** آن بخش از نیمکره مخ که در مهارت‌های هنری تخصص دارد ..... نیمکره‌ای از مخ که دارای ریاضیات و استدلال است از چشم ..... اطلاعات دریافت می‌کند.

- (۱) برخلاف- چپ و راست (۲) همانند- چپ و راست  
(۳) برخلاف- راست (۴) برخلاف- چپ

**پاسخ:**



**تست ۳۸:** در هر نیمکره‌ای از مخ، لوبی که از بالا رویت نمی‌شود با ..... لوب دیگر مغز مرز مشترک دارد و در تماس با مخچه ..... .

- (۱) ۲- می‌باشد. (۲) ۳- می‌باشد.  
(۳) ۲- نمی‌باشد. (۴) ۳- نمی‌باشد.

**پاسخ:**

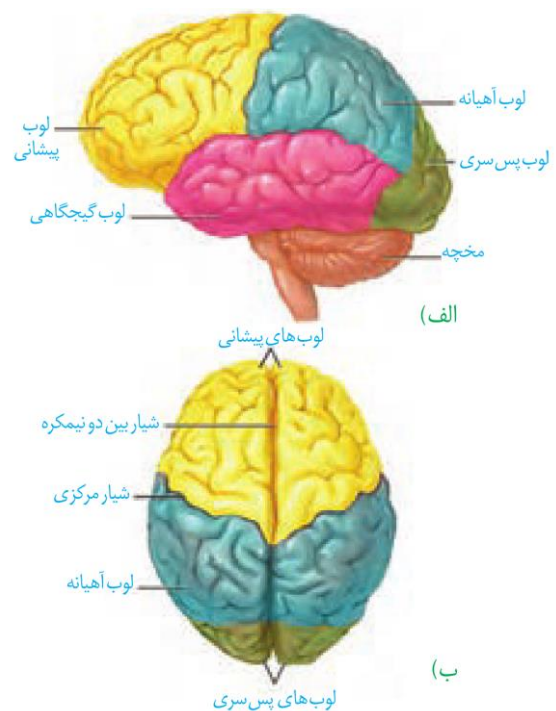


**تست ۳۹:** در انسان، برجستگی‌های چهارگانه مربوط به بخشی از ساقه مغز می‌شود که ممکن نیست در ..... نقش داشته باشد.

- (۱) حرکت (۲) شنوایی  
(۳) بینایی (۴) عملکرد هوشمندانه

بخش خارجی نیمکره‌های مخ یعنی قشر مخ از ماده خاکستری است و سطح وسیعی را با ضخامت چند میلی‌متر تشکیل می‌دهد. قشر مخ چین خورده است و شیارهای متعددی دارد. شیارهای عمیق هر یک از نیمکره‌های مخ را به **چهار لوب پس سری، گیجگاهی، آهیانه و پیشانی** تقسیم می‌کند. قشر مخ شامل بخش‌های **حسی، حرکتی و ارتباطی** است. بخش‌های حسی پیام اندام‌های حسی را دریافت می‌کنند. بخش‌های حرکتی به ماهیچه‌ها و غده‌ها، پیام می‌فرستند. **بخش‌های ارتباطی بین بخش‌های حسی و حرکتی ارتباط برقرار می‌کنند.** قشر مخ جایگاه **پردازش نهایی** اطلاعات ورودی به مغز است که نتیجه آن یادگیری، تفکر و عملکرد هوشمندانه است.

**ساقه مغز:** ساقه مغز از مغز میانی، پل مغزی و بصل‌النخاع تشکیل شده است (شکل ۱۵).



شکل ۱۵ - لوب‌های مخ (الف) از نیم‌رخ (ب) از بالا

**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 میانی هستند که هنگام تشریح مغز می‌توانید آن‌ها را ببینید. دو برجستگی بالایی پیام‌های بینایی و دو برجستگی پایینی، پیام‌های شنوایی را دریافت می‌کنند یاخته‌های عصبی این برجستگی‌ها با هم ارتباط دارند، بنابراین وقتی صدایی را می‌شنویم، می‌توانیم چشم‌ها و حتی سر خود را به طرف منبع صدا برگردانیم.



**تست ۴۰:** کدام یک از موارد زیر توسط پایین‌ترین بخش

مغز تنظیم می‌شود؟

(۱) انقباض ماهیچه‌های میان‌بند

(۲) حفظ تعادل بدن

(۳) تنظیم گرسنگی

(۴) تولید اکسی‌توسین

**پاسخ: گزینه**



**تست ۴۱:** بخشی از دستگاه عصبی مرکزی که در زیر

ساقه مغز قرار دارد، .....

(۱) دارای نیمکره‌های است که توسط کره‌های احاطه به هم مرتبط می‌شوند.

(۲) با بیش‌ترین اعصاب بخش محیطی دستگاه عصبی مرکزی ارتباط مستقیم دارد.

(۳) مرکز بسیاری از انعکاس‌های بدن مثل انعکاس زردپی زیر است.

(۴) بخش خاکستری آن در تماس با نازک‌ترین لایه پرده منژ است.



**تست ۴۲:** کدام عبارت در ارتباط با مغز انسان نادرست

است؟

(۱) با آسیب سبک مغزی، فرد نمی‌تواند هیچ اسمی را به یاد آورد.

(۲) هیپوکامپ در مجاورت لوب گیجگاهی قرار دارد.

(۳) ساقه مغز همانند نخاع در بعضی انعکاس‌های بدن دخالت دارد.

(۴) سامانه کناره‌ای با لوب بویایی در ارتباط است.



**تست ۴۳:** هر یک از مراکز مغزی در انسان، چه

مشخصه‌ای دارد؟ (سراسری ۹۶)

(۱) در بالای ساقه مغز قرار گرفته است.

(۲) فقط انتقال‌دهنده‌های عصبی تولید می‌کند.

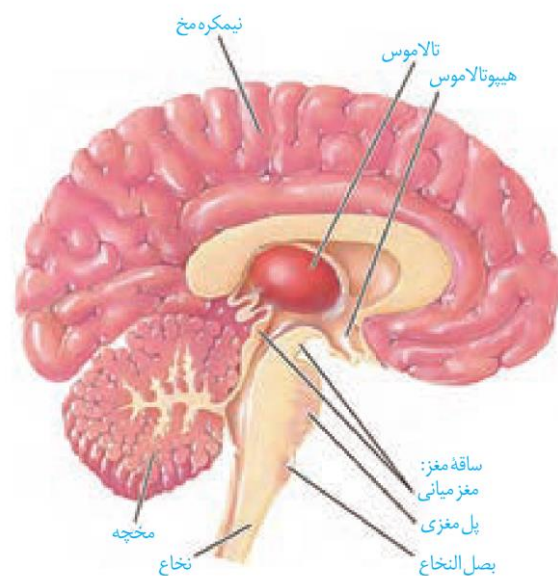
(۳) از سلول‌های عصبی و غیرعصبی تشکیل شده است.

(۴) به پردازش اطلاعات حسی مربوط به همه نقاط بدن می‌پردازد.

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

**بصل النخاع** پایین‌ترین بخش مغز است که در بالای نخاع قرار دارد. بصل النخاع تنفس، فشار خون و زنبش قلب را تنظیم می‌کند و مرکز انعکاس‌هایی مانند عطسه، بلع و سرفه است.

**مخچه:** مخچه در پشت ساقه مغز قرار دارد و از دو نیمکره که در وسط آن‌ها بخشی به نام **کره‌مین** قرار گرفته، تشکیل شده است. این اندام مرکز تنظیم وضعیت بدن و تعادل آن است. مخچه به طور پیوسته از بخش‌های دیگر مغز، نخاع و اندام‌های حسی مانند گوش‌ها پیام دریافت و بررسی می‌کند تا فعالیت ماهیچه‌ها و حرکات بدن را در حالت‌های گوناگون هماهنگ کند.



شکل ۱۶ - نیمه راست مغز

### ساختارهای دیگر مغز:

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

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

**سامانه لیمبیک (کناره‌ای)** مجموعه ساختارهایی است که با قشر مخ، لوب بویایی، تالاموس و هیپوتالاموس ارتباط دارد و در احساساتی مانند ترس، خشم، لذت و نیز حافظه نقش ایفا می‌کند (شکل ۱۷).



**تست ۴۴:** چند مورد در ارتباط با مواد اعتیادآور درست است؟

(الف) بیش‌تر بر بخشی از مغز اثر می‌گذارد که با مرکز احساس گرسنگی ارتباط دارد.

(ب) اثر آن‌ها بر بخشی از قشر مخ که در ارتباط با قضاوت است، در سن نوجوانی شدیدتر است.

(پ) با مصرف آن‌ها همواره دوپامین کم‌تری ترشح می‌شود.

(ت) اعتیاد همواره بیماری برگشت‌پذیری به ماده مصرفی است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

**پاسخ:**



**تست ۴۵:** کدام مورد نمی‌تواند از پیامدهای مصرف بلند مدت الکل باشد؟

(۱) ترشح اینترفرون نوع II

(۲) کاهش تولید اریتروپویتین

(۳) سکته قلبی

(۴) افزایش درد و اضطراب

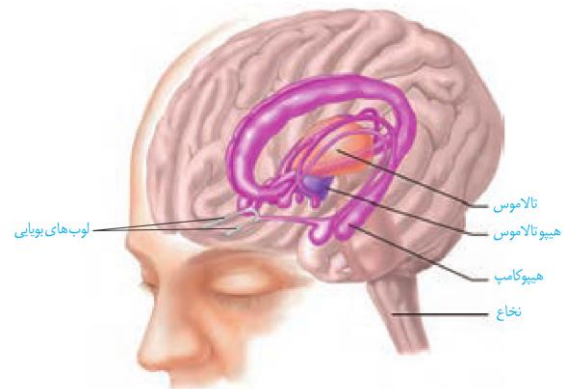
**پاسخ: گزینه «۱»**

**تعریف:** وابستگی به مصرف یک ماده، یا انجام یک رفتار است که ترک آن مشکلات جسمی و روانی برای فرد به وجود می‌آورد.

**اعتیاد:** مواد اعتیادآور: الکل، کوکائین، نیکوتین، هروئین، مورفین، کافئین قهوه

**رفتارهای اعتیادآور:** بازی‌های رایانه‌ای

**هیپوکامپ** یکی از اجزای سامانه لیمبیک است که در تشکیل حافظه و یادگیری نقش دارد. حافظه افرادی که هیپوکامپ آنان آسیب‌دیده 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 آسیب‌دیدگی، مشکل چندانی ندارند. پژوهشگران بر این باورند که **هیپوکامپ 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 ۱۷- هیپوکامپ و بخش‌های دیگر 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 به‌وجود می‌آورد. وابستگی به اینترنت یا بازی‌های رایانه‌ای نیز نمونه‌ای از اعتیادهای رفتاری‌اند. مواد گوناگون مانند الکل، کوکائین، نیکوتین، هروئین، مورفین و حتی کافئین قهوه اعتیاد آور هستند.

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

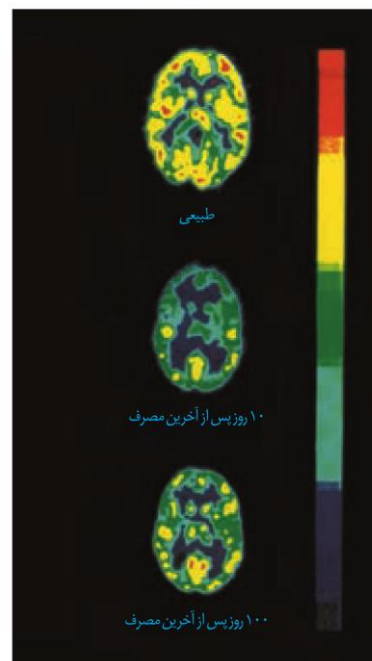
**مواد اعتیادآور و مغز:** نخستین تصمیم برای مصرف مواد اعتیادآور در اغلب افراد **اختیاری** است اما استفاده مکرر از این مواد تغییراتی را در مغز ایجاد می‌کند که دیگر فرد نمی‌تواند با میل شدید برای مصرف مقابله کند. این تغییرات ممکن است دائمی باشند. به همین علت، اعتیاد را بیماری برگشت‌پذیر می‌دانند.



**تست ۴۶:** با مصرف کوکائین مصرف گلوکز در مغز ..... شده و با ترک کوکائین بخش پیشین مغز بهبود ..... را نشان می دهد.

- |                    |                   |
|--------------------|-------------------|
| (۱) زیاد - بیش تری | (۲) کم - کم تری   |
| (۳) کم - بیش تری   | (۴) زیاد - کم تری |

که حتی سال ها پس از ترک مواد، فرد در خطر مصرف دوباره قرار دارد. بیش تر مواد اعتیاد آور بر بخشی از سامانه لیمبیک اثر می گذارند و موجب آزاد شدن ناقل های عصبی از جمله **دوپامین** می شوند که در فرد احساس لذت و سرخوشی ایجاد می کند. در نتیجه فرد میل شدیدی به مصرف دوباره آن ماده دارد. با ادامه مصرف مواد، دوپامین کم تری آزاد می شود و به فرد احساس کسالت، بی حوصله گی و افسردگی دست می دهد. برای رهایی از این حالت و دستیابی به سرخوشی نخستین، فرد مجبور است، ماده اعتیاد آور بیش تری مصرف کند. مواد اعتیادآور بر بخش هایی از قشر مخ اثر می کنند و توانایی قضاوت، تصمیم گیری و خود کنترلی فرد را کاهش می دهند. این اثرات به ویژه در مغز نوجوانان شدیدتر است زیرا مغز آنان در حال رشد است. مصرف مواد اعتیادآور ممکن است تغییرات برگشت ناپذیری را در مغز ایجاد کند. در شکل ۱۸ اثر یک ماده اعتیاد آور بر فعالیت مغز با بررسی سوخت و ساز گلوکز در آن نشان داده شده است.



شکل ۱۸ - تصویرهای بالا مصرف گلوکز را در مغز فرد سالم و فرد مصرف کننده کوکائین نشان می دهد. رنگ های آبی تیره و روشن سوخت و ساز کم و رنگ زرد و قرمز سوخت و ساز بالا را نشان می دهد. توجه کنید بهبود سوخت و ساز مغز به زمان طولانی نیاز دارد: **بخش پیشین مغز بهبود کم تری را نشان می دهد.**



## اعتیاد به الکل

- ← محلول در چربی است و دارای سرعت جذب بالا در دستگاه گوارش می باشد.
- ← عبور از غشای یاخته های عصبی بخش های مختلف مغز و اختلال در فعالیت های آنها
- ← تاثیر بر ناقل عصبی دوپامین
- ← تاثیر بر فعالیت انواعی از ناقل های عصبی تحریک کننده و بازدارنده

اعتیاد به الکل  
اثرات

- |                                 |                                                                       |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| ۱- کاهش دهنده فعالیت های بدنی   | ۷- اختلال در حافظه، گیجی و کاهش هوشیاری                               |
| ۲- آرام سازی ماهیچه ها          | ۸- افزایش زمان واکنش فرد به محرک های محیطی به دلیل کند شدن فعالیت مغز |
| ۳- ایجاد ناهماهنگی در حرکات بدن | ۹- مصرف دراز مدت الکل سبب موارد زیر می شود:                           |
| ۴- اختلال در گفتار              | • مشکلات کبدی                                                         |
| ۵- کاهش درد و اضطراب            | • سکنه قلبی                                                           |
| ۶- خواب آلودگی                  | • سرطان                                                               |

برش رابطۀ دوش  
 ← دوش رابطۀ کوش  
 ← بطن ۱  
 ← بطن ۲  
 ← بطن ۳

برش رابطۀ دوش  
 ← نالدها + رابطۀ آنها  
 ← بطن ۳  
 ← غده رومیزی (بند آال = ای منیر)

برش کرمه  
 ← درخت زردی درون کرمه  
 ← در برآمدگی کرمه برش زرد زردی بطن ۴

**اعتیاد به الکل:** مقدار الکل (اتانول) در نوشیدنی های الکلی متفاوت است و حتی مصرف کم ترین مقدار الکل، بدن را تحت تأثیر قرار می دهد. الکل در دستگاه گوارش به سرعت جذب می شود و چون در چربی محلول است از غشای یاخته های عصبی بخش های مختلف مغز عبور و فعالیت های آنها را مختل می کند.

الکل علاوه بر دوپامین، بر فعالیت ناقل های عصبی تحریک کننده و بازدارنده گوناگون اثر می گذرد. الکل کاهش دهنده فعالیت های بدنی است. موجب آرام سازی ماهیچه ها و ایجاد ناهماهنگی در حرکات بدن، اختلال در گفتار، کاهش درد و اضطراب، خواب آلودگی، اختلال در حافظه، گیجی و کاهش هوشیاری می شود. الکل فعالیت مغز را کند می کند و در نتیجه مصرف آن، زمان واکنش فرد به محرک های محیطی افزایش پیدا می کند. مشکلات کبدی، سکنه قلبی و انواع سرطان از پیامدهای مصرف بلند مدت الکل است.

## فعالیت

درباره درستی یا نادرستی عبارتهای زیر اطلاعات جمع آوری وبه کلاس ارائه کنید.

- \* استفاده از قلیان به اندازه سیگار خطرناک نیست.
- \* فرد با یک بار مصرف ماده اعتیادآور، معتاد نمی شود.
- \* مصرف تنباکو با سرطان دهان، حنجره و شش ارتباط مستقیم دارد.
- \* مصرف مواد اعتیاد آوری که از گیاهان به دست می آیند، خطر چندانی ندارد.

## فعالیت:

## تشریح مغز

مواد و وسایل لازم: مغز سالم گوسفند (یا گوساله)، وسایل تشریح، دستکش

با کمک معلم مغز را برای تشریح آماده کنید.

## ۱- بررسی بخش های خارجی مغز

الف) مشاهده سطح پشتی: مغز را مانند شکل (۱) در ظرف تشریح قرار دهید. روی مغز بقایای پرده مننژ وجود دارد. آنها را جدا کنید تا شیارهای مغز را بهتر دیده شوند. کدام بخش های مغز را با مشاهده سطح پشتی آن می توانید ببینید؟



**تست ۴۷:** در تشریح مغز گوسفند کدامها مجاور هم

نیستند؟

- (۱) اپی فیز و برجستگی‌های چهارگانه
- (۲) تالاموس‌ها و بطن ۳
- (۳) بطن چهارم و درخت زندگی
- (۴) اجسام مخطط و غده رومغزی

**پاسخ:**



**تست ۴۸:** در تشریح مغز گوسفند برای رویت .....

برش از ..... ضرورتی ندارد.

- (۱) تالاموس‌ها- رابط سه گوش
- (۲) اجسام مخطط- رابط سه گوش
- (۳) غده اپی فیز- جسم پینه‌ای
- (۴) بطن ۱ و ۲- جسم پینه‌ای

**پاسخ:**



**تست ۴۹:** چند مورد جمله‌ی زیر را به‌طور درستی

تکمیل می‌کند؟ (سراسری ۹۳)

«هنگام تشریح مغز گوسفند، در حالتی که لُب‌های بویایی به

سمت بالا قرار دارند، ..... می‌باشد.»

الف- درخت زندگی در نیمکره‌های مخچه

ب- اپی فیز در پایین اجسام مخطط

ج- بطن ۴ درون نیمکره‌های مخ

د- کیاسمای بینایی در بالای مغز میانی

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



**تست ۵۰:** در صورتی که مغز گوسفند را در تشک

طوری قرار دهیم که سطح پشتی آن به سمت بالا باشد، کدام

عبارت، درباره‌ی تالاموس‌ها نادرست است؟ (خارج کشور ۹۵)

(۱) در مجاورت بطن سوم قرار دارند.

(۲) توسط رابطی به یکدیگر متصل شده‌اند.

(۳) در سطح پشتی مجرای سیلویوس قرار دارند.

(۴) در بالای مرکز تنظیم دمای بدن واقع شده‌اند.

**پاسخ:**

ب: مشاهده سطح شکمی مغز: مغز را برگردانید، باقی‌مانده مننژ را به آرامی جدا کنید و بخش‌های مغز را در این سطح مشاهده کنید.

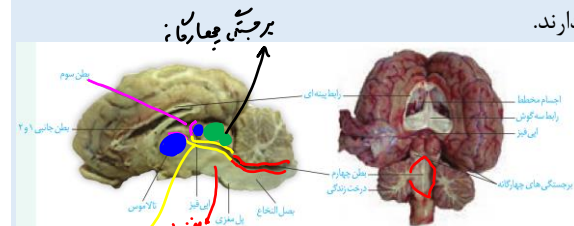


۲- مشاهده بخش‌های درونی مغز: مغز را طوری در ظرف تشریح قرار دهید که سطح پشتی آن را ببینید. با انگشتان شست، به آرامی دو نیمکره را از محل شیار بین آن‌ها از یکدیگر فاصله دهید و بقایای پرده‌های مننژ را از بین دو نیمکره خارج کنید تا نور سفید رنگ رابط پینه‌ای را ببینید.

درحالی که نیمکره‌های مخ ازهم فاصله دارند، با نوک چاقوی جراحی، در جلوی رابط پینه‌ای برش کم عمقی ایجاد کنید و به آرامی فاصله نیمکره‌ها را بیش‌تر کنید تا رابط سه گوش را در زیر رابط پینه‌ای مشاهده کنید. بین این دو رابط، فضای بطن‌های ۱ و ۲ مغز قرار دارند. در داخل این بطن‌ها، اجسام مخطط قرار دارند. شبکه‌های مویرگی که مایع مغزی - نخاعی را ترشح می‌کند نیز درون این بطن‌ها دیده می‌شوند.

در مرحله بعد به کمک چاقوی جراحی در رابط سه گوش، برش طولی ایجاد کنید تا در زیر آن تالاموس را ببینید. 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 آن اپی فیز (غده پینه آل) را ببینید. در عقب اپی فیز برجستگی‌های چهارگانه قرار دارند.



در مرحله بعدی کرמینه مخچه را در امتداد شیار بین دو نیمکره مخچه برش دهید تا درخت زندگی و بطن چهارم مغز را ببینید.

**نخاع:** نخاع درون ستون مهره‌ها از بصل النخاع تا دومین مهره

کمر کشیده شده است. نخاع، مغز را به دستگاه عصبی محیطی

متصل می‌کند و مسیر عبور پیام‌های حسی از اندام‌های بدن به

مغز و ارسال پیام‌ها از مغز به اندام‌هاست. علاوه بر آن نخاع، مرکز

برخی انعکاس‌های بدن است.



**تست ۵۱:** کدام عبارت در مورد بخشی از دستگاه عصبی مرکزی نادرست است که مرکز برخی از انعکاس‌های بدن می‌باشد؟

- (۱) از مرکز عطسه تا دومین مهره کمر کشیده شده است.
- (۲) کانال مرکزی آن در ماده خاکستری واقع شده است.
- (۳) فقط از طریق ریشه پشتی عصب خود، پیام‌های حسی را دریافت می‌کند.
- (۴) آنزیم‌های تجزیه‌کننده ناقل عصبی فقط در ماده سفید آن ترشح می‌شوند.

**پاسخ:**



**تمرین ۹:** جملات زیر را با کلمات داخل پرانتز پر کنید.  
الف- از مرکز نظارت بر فعالیت‌های بدن (۱۲ - ۴۳) ..... جفت عصب خارج می‌شود.

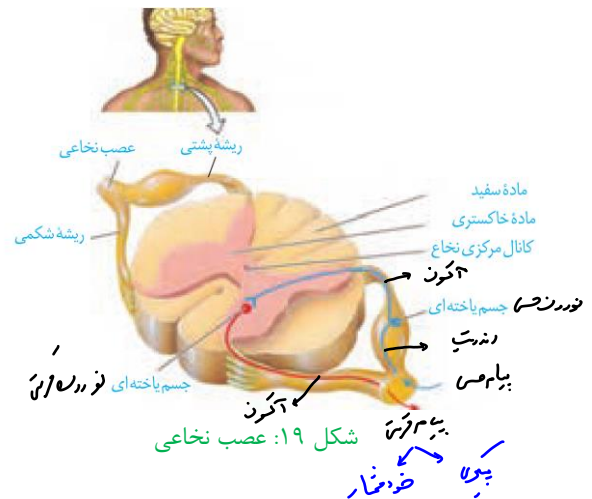
ب- هر عصب مجموعه‌ای از رشته‌های عصبی که قطعاً در آن تارهای نورون‌های (حسی- حرکتی- رابط) ..... شرکت (دارند- ندارند) .....

پ- در هر عصب نخاعی قطعاً (آکسون- دندریت) ..... نورون حرکتی شرکت دارد.

ت- در عصب نخاعی هر رشته عصبی که پیام را از ریشه پشتی خارج می‌کند (برخلاف- همانند) ..... هر رشته عصبی که پیام را به ریشه شکمی وارد می‌کند، (دندریت- آکسون) ..... است.

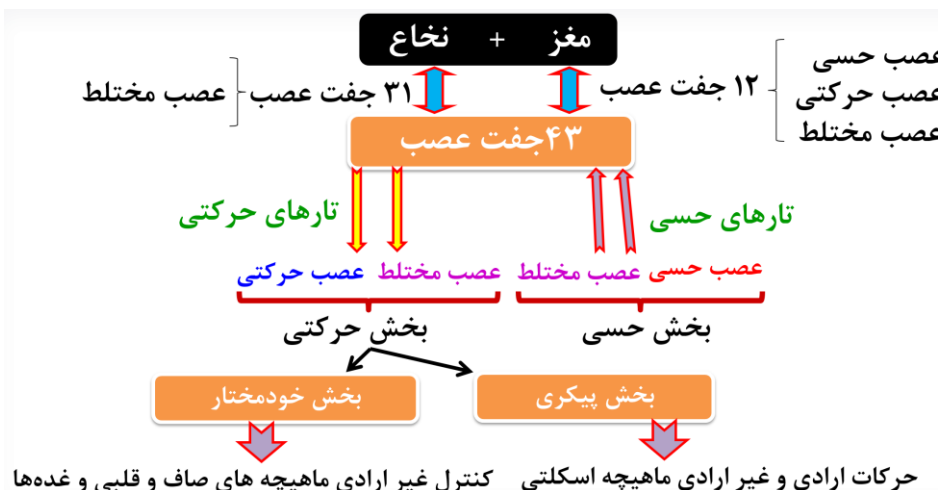
**پاسخ:**

هر عصب نخاعی دو ریشه دارد (شکل ۱۹). **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.



### دستگاه عصبی محیطی

بخشی از دستگاه عصبی که مغز و نخاع را به بخش‌های 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 اجراکننده مانند ماهیچه‌ها می‌رساند. بخش حرکتی دستگاه عصبی محیطی خود شامل دو بخش **پیکری** و **خودمختار** است.





**تست ۵۲:** با در نظر گرفتن فرایند انعکاس دست انسان، چند مورد درست است؟

- \* هر نورون رابطی در این انعکاس تحریک می شود.
- \* در ریشه شکمی عصب نخاعی نورونی که تحریک شده مربوط به بخش پیکری دستگاه عصبی محیطی است.
- \* در ریشه شکمی عصب نخاعی نورونی که مهار شده مربوط به بخش پیکری دستگاه عصبی محیطی است.
- \* طول یاخته های ماهیچه های دو سر بازو برخلاف سه سر بازو کوتاه می شوند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ:

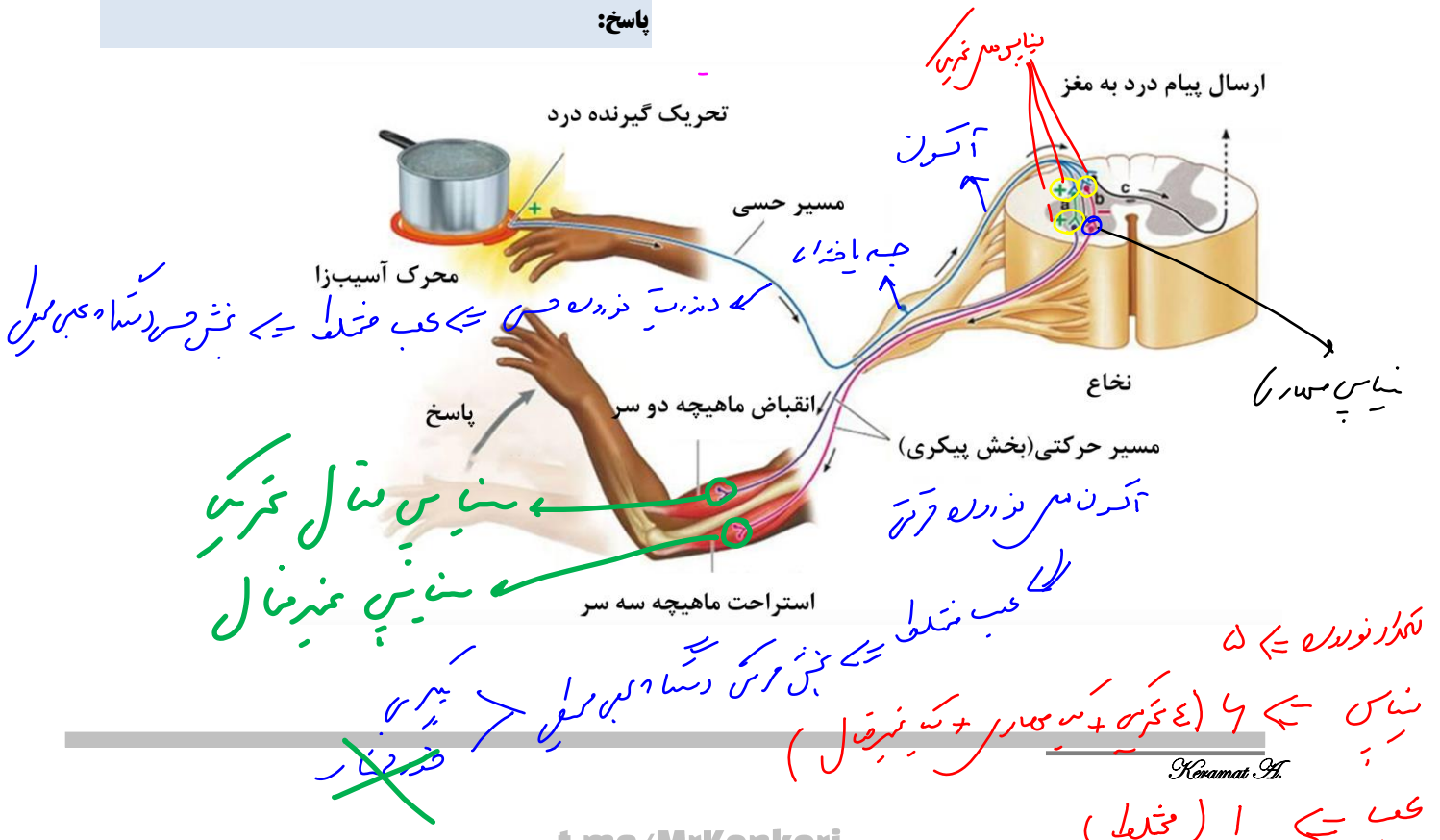
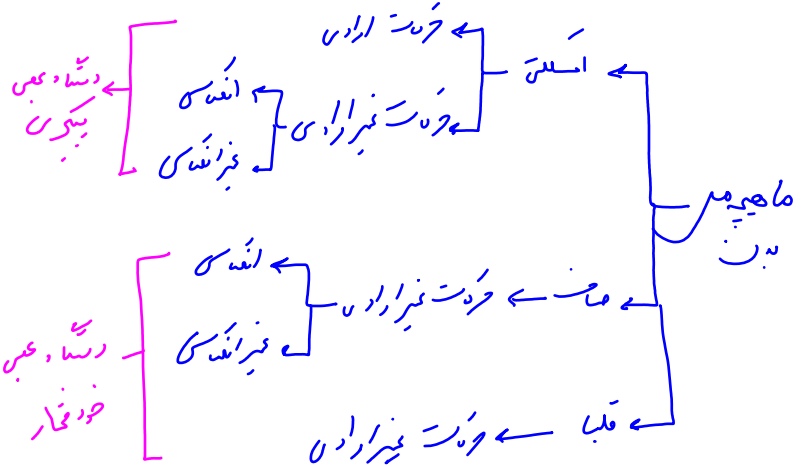


**تست ۵۳:** هر تار عصبی که به مسیر انعکاس زردپی دست تعلق دارد و با ماهیچه ..... سر بازو ارتباط مستقیم دارد، ..... .

- (۱) سه - باعث آزاد شدن کلسیم از شبکه آندوپلاسمی سلول بعدی خود می شود.
- (۲) سه - می تواند در صورت کمبود اکسیژن، لاکتیک اسید بسازد.
- (۳) دو - جزیی از دستگاه عصبی پیکری محسوب می شود.
- (۴) دو - تحت تأثیر نورون رابط مهار می شود.

پاسخ:

**بخش پیکری:** این بخش پیام های عصبی را به **ماهیچه های اسکلتی** می رساند. فعالیت این ماهیچه ها به شکل ارادی و غیرارادی تنظیم می شود. وقتی تصمیم می گیرید کتاب را از روی میز بردارید، یاخته های عصبی بخش پیکری، دستور مغز را به ماهیچه های دست می رسانند. فعالیت ماهیچه های اسکلتی به شکل انعکاسی نیز تنظیم می شود. می دانید انعکاس پاسخ سریع و غیرارادی ماهیچه ها در پاسخ به محرک هاست. همان طور که در شکل ۲۰ می بینید، دست فرد با برخورد به جسم داغ، به عقب کشیده می شود. مرکز تنظیم این انعکاس نخاع است .





**تست ۵۴:** چند مورد در ارتباط با دستگاه عصبی محیطی انسان درست است؟

\* تعداد عصب‌های نخاعی بیش از دو برابر عصب‌های مغزی است.

\* تمام فعالیت‌های بخش پیکری، آگاهانه و ارادی است.

\* تمام فعالیت‌های بخش خودمختار، غیرارادی و انعکاسی است.

\* بخش هم حس همانند بخش پادهم حس در ارسال پیام‌های حسی هیچ دخالتی ندارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

**پاسخ:**



**تست ۵۵:** با فعال شدن بخش سمپاتیک، بدن انسان به ..... تمایل پیدا می‌کند.

(۱) کاهش تحریکات گره پیش آهنگ قلب

(۲) کاهش دفعات انقباض دیافراگم

(۳) افزایش ترشح غدد زیر زبانی

(۴) افزایش خون‌رسانی به ماهیچه‌های اسکلتی

**پاسخ:**



**تست ۵۶:** دستگاه عصبی پیکری ..... دستگاه عصبی خودمختار .....

(۱) همانند - روی ترشح غده‌ها کنترل مستقیم دارد.

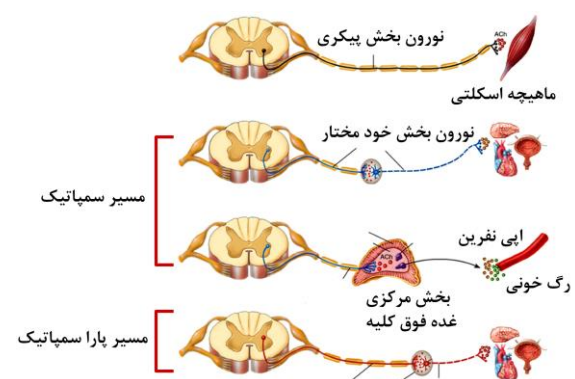
(۲) برخلاف - فقط روی حرکت ماهیچه‌های کنترل آگاهانه دارد.

(۳) برخلاف - متشکل از عصب‌های حسی و حرکتی است.

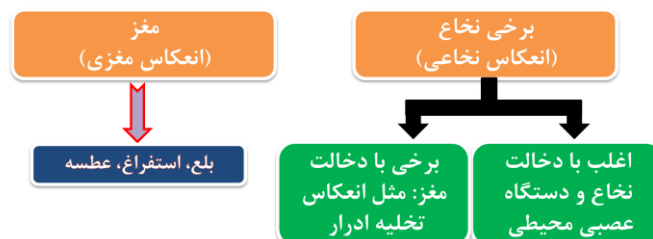
(۴) همانند - می‌تواند در انعکاس نخاعی شرکت داشته باشد.

**پاسخ:**

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



### مرکز انعکاس‌ها



**نکته:** در انعکاس ماهیچه‌های اسکلتی دستگاه عصبی پیکری و در انعکاس‌های ماهیچه‌های صاف دستگاه عصبی خودمختار دخالت دارند.



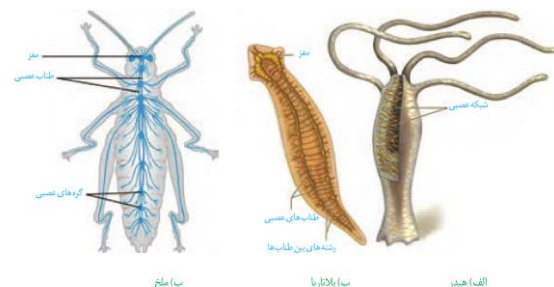
### دستگاه عصبی جانوران

ساده‌ترین ساختار عصبی، **شبکه عصبی** در هیدر است. شبکه عصبی مجموعه‌ای از نورون‌های پراکنده در دیواره بدن هیدر است که با هم ارتباط دارند. تحریک هر نقطه از بدن جانور در همه سطح آن منتشر می‌شود. شبکه عصبی سلول‌های ماهیچه‌ای بدن را تحریک می‌کند.

در پلاناریا **دو گره عصبی در سر جانور**، مغز را تشکیل داده‌اند. هر گره مجموعه‌ای از جسم یاخته‌های عصبی است. دو طناب عصبی متصل به مغز که در طول بدن جانور کشیده شده‌اند با رشته‌هایی به هم متصل شده و **ساختار نردبانمانندی** را ایجاد می‌کنند. این مجموعه بخش مرکزی دستگاه عصبی را تشکیل می‌دهند. **رشته‌های کوچک‌تر متصل به طناب‌ها، بخش محیطی دستگاه عصبی را تشکیل می‌دهند.**

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

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. در مهره‌داران نیز مانند انسان، 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.



شکل ۲۱ - ساختارهای عصبی چند جانور



**تست ۵۷:** در جانوری با ساده‌ترین ساختار دستگاه عصبی ممکن نیست .....  
(۱) یاخته‌های با زوایندی حرکتی وجود داشته باشند.  
(۲) برجستگی‌های کوچک و پراکنده پوستی سازنده ساده‌ترین آبشش‌ها باشند.  
(۳) بدون همولنف امکان توزیع مواد در بدن وجود داشته باشد.  
(۴) قبل از تشکیل کریچه گوارشی مواد غذایی گوارش یابند.

پاسخ:



**تمرین ۱۰:** درستی یا نادرستی هر یک از جملات زیر را مشخص کنید.  
الف- دستگاه عصبی محیطی هیدر فاقد گره عصبی است.  
ب- در قلب هر جانوری با طناب عصبی پشتی، خون تیره جریان دارد.  
پ- در پلاناریا و ملخ هر گره عصبی بخشی از دستگاه عصبی مرکزی است.  
ت- در پلاناریا هر بخشی از یاخته عصبی که متابولیسم در آن رخ می‌دهد، در سر جانور واقع است.

پاسخ:



**تست ۵۸:** مهره‌دارانی که اندازه نسبی مغزشان نسبت به وزن بدن بیش‌تر از سایرین است همگی قطعاً .....  
(۱) پیچیده‌ترین شکل کلیه را دارند.  
(۲) دارای دستگاه تنفسی با کارایی بسیار بالا می‌باشند.  
(۳) دارای یاخته‌های عصبی میلین‌ساز هستند.  
(۴) فاقد سیاهرگ‌های با خون غنی از O<sub>۲</sub> می‌باشند.

پاسخ:



**تمرین ۱۱:** جاهای خالی را با کلمات داخل پرانتز پر کنید  
الف- مغز جانوری با سامانه دفعی پرتو نفیریدی از (دو- چند) ..... گره عصبی تشکیل شده است.  
ب- در دستگاه عصبی محیطی ملخ (همانند- برخلاف) .....  
دستگاه عصبی پلاناریا رشته‌های عصبی بلند شرکت (دارد- ندارد) .....  
پ- مغز هر جانوری که در ارتباط با یک طناب عصبی (پشتی- شکمی) ..... باشد قطعاً برای حفاظت به استخوان جمجمه نیاز (دارد- ندارد) .....

پاسخ: