



دستگاه عصبی محیطی

بخشی از دستگاه عصبی که مغز و نخاع را به اندام‌های دیگر مرتبط می‌کند، **دستگاه عصبی محیطی** نام دارد. دستگاه عصبی محیطی دارای ۳۱ جفت عصب نخاعی ۱۲ جفت عصب مغزی است یعنی در کل ۴۳ جفت عصب (۸۶ عدد عصب) در انسان وجود دارد که 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 دارند. دستگاه عصبی محیطی شامل بخش حسی و حرکتی است. بخش حرکتی دستگاه عصبی محیطی خود شامل دو بخش **پیکری و خودمختار** است.

الف- بخش پیکری دستگاه عصبی محیطی:

دستگاه عصبی پیکری شامل **نورون‌های حرکتی محیطی** هستند. که دستور مغز را به **ماهیچه‌های اسکلتی** می‌رساند. فعالیت این ماهیچه‌ها به **شکل ارادی و غیرارادی** تنظیم می‌شود. فعالیت ماهیچه‌های اسکلتی به شکل انعکاسی نیز تنظیم می‌شود. همه ماهیچه‌های اسکلتی و فعالیت‌های ارادی بدن تحت کنترل دستگاه عصبی پیکری است. دقت کنید که دستگاه عصبی پیکری در تنظیم ماهیچه‌های صاف، قلبی و غدد فاقد نقش هستند.

👉 **نکته ۱: انعکاس:** پاسخ سریع و غیر ارادی ماهیچه‌ها به محرک‌ها است. در بروز همه‌ی انعکاس‌های انسان، نورون و نوروگلیا نقش دارد. در بروز برخی از انعکاس‌ها، دستگاه عصبی پیکری نقش دارند و خودمختار، نقشی ندارد. (مانند انعکاس عقب کشیدن دست). در بروز برخی از انعکاس‌ها، دستگاه عصبی خود مختار نقش دارد و پیکری، نقشی ندارد. (مانند انعکاس مردمک چشم)

👉 **نکته ۲:** در MS سیستم عصبی مرکزی آسیب می‌بیند. در MS اعصاب نخاعی که محیطی هستند آسیب نمی‌بینند.

👉 **نکته ۳:** در همه‌ی مهره‌داران و بیشتر بی‌مهرگان دستگاه عصبی دو بخش مرکزی و محیطی دارد.

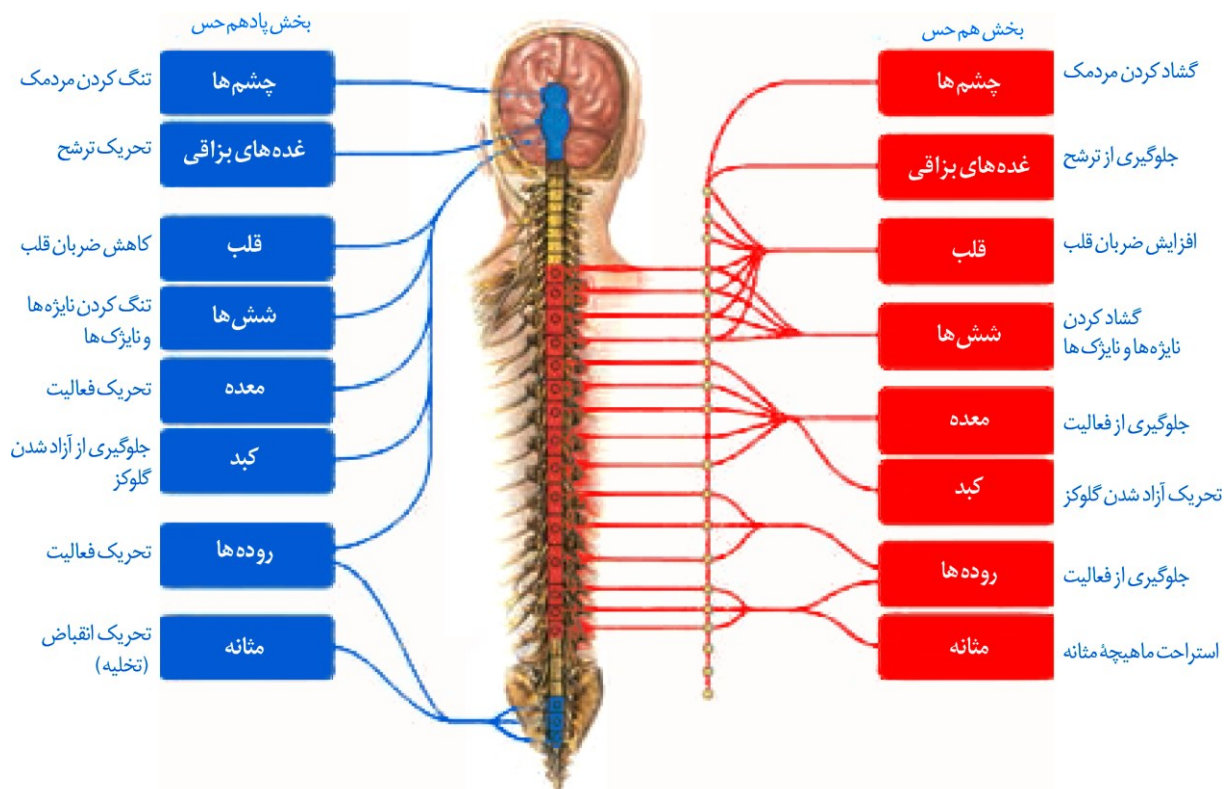
مرکزی	۱- مغز: مخ - مخچه - ساقه‌ی مغز (بصل النخاع، پل مغز، مغز میانی) - تالاموس‌ها - هیپوتالاموس - لیمبیک
	۲- نخاع: بخش خاکستری که بیشتر محتوی جسم سلولی نورون‌ها است و ماده‌ی سفید بخش‌های میلین دار نورون هاست.
محیطی	بخش حسی: که اطلاعات اندام‌های حس را به دستگاه عصبی مرکزی هدایت می‌کند
	۱- دستگاه عصبی پیکری: نورون‌های حرکتی محیطی که ماهیچه‌ی اسکلتی را تحریک می‌کند. که بیشتر ارادی هستند. ولی برخی نظیر انعکاس‌های نخاعی غیر ارادی هستند. ۲- دستگاه عصبی خود مختار: سمپاتیک و پاراسمپاتیک که فقط غیرارادی اند.

ب- بخش خودمختار دستگاه عصبی محیطی همیشه فعال است :

بخش خود مختار دستگاه عصبی محیطی، کار ماهیچه‌های صاف (عنبیه، جسم مژکی، پیلور، کاردیا، آئورت، مثانه، دیواره رگ‌ها و ...)، ماهیچه قلب (میوکارد و بافت گرهی قلب) و غدد برون‌ریز (بزاقی، لوله گوارش و ...) و بری غدد درون‌ریز (مرکز فوق کلیوی) را به صورت ناآگاهانه تنظیم می‌کند و همیشه فعال است. این دستگاه از دو بخش آسیمیک (سمپاتیک) و پادآسیمیک (پاراسمپاتیک) تشکیل شده است که معمولاً بر خلاف یکدیگر کار می‌کنند تا فعالیت‌های حیاتی بدن را در شرایط مختلف تنظیم کنند.

اعمال بخش آسیمیک (سمپاتیک یا هم حس):

- ۱- بخش سمپاتیک هنگام هیجان بربخش 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.
- ۲- با تحریک گرهی پیش‌آهنگ باعث افزایش تعداد ضربان قلب و با تحریک میوکارد بطن‌ها باعث افزایش قدرت هر ضربه می‌شود.
- ۳- تعداد تنفس و قطرنا‌یره‌ها و نایزک‌ها را افزایش می‌دهد.
- ۴- با منقبض کردن ماهیچه‌های شعاعی عنبیه قطر مردمک چشم را گشاد می‌کند.
- ۵- روی بخش مرکزی غدهی فوق کلیوی اثر می‌کند و از آنجا هورمون آدرنالین آزاد می‌شود.
- ۶- با افزایش تجزیه گلیکوژن کبد و تحریک آزاد شدن گلوکز به خون، مقدار قند خون را افزایش می‌دهد. و مقدار گلیکوژن کبد کاهش می‌یابد.
- ۷- باعث کاهش ترشح بزاق، مقدار ترشح آمیلاز و لیزوزیم و موسین بزاق را کاهش می‌دهد.
- ۸- ترشح آنزیم‌های لوزالمعده و ترشح صفرای کبدی را کاهش می‌دهد.
- ۹- حرکات لوله‌ی گوارش (معده و روده) را کاهش می‌دهد و ترشح پسینوژن معده را کاهش می‌دهد.



اعمال بخش پادآسیمیک (پاراسمپاتیک یا پاد هم حس) :

فعالیت پاراسمپاتیک باعث برقراری حالت آرامش در بدن می‌شود. در این حالت، فشار خون کاهش یافته، ضربان قلب کم می‌شود. **۱-** باعث کاهش تعداد ضربان قلب و کاهش فشار خون می‌شود. **۲-** باعث کاهش تعداد تنفس می‌شود. و باعث تنگ کردن نایژه‌ها می‌شود. **۳-** پاراسمپاتیک در دستگاه گوارش، باعث آغاز فعالیت‌های گوارشی می‌شود، باعث افزایش حرکات و ترشحات روده و معده و ترشحات صفرا می‌شود. باعث افزایش ترشح آمیلاز و لیپوزیم و موسین بزاق می‌شود. **۴-** با انقباض عضلات حلقوی عنیبه باعث کاهش قطر مردمک می‌شود.

👉 **نکته ۱:** همه‌ی نورون‌های دستگاه عصبی پیکری و خود مختار حرکتی هستند که توسط اعصاب نخاعی و مغزی به ماهیچه‌ها و غدد می‌روند. اگر بخواهند از نخاع خارج شوند از ریشه‌ی شکمی آن خارج می‌شوند نه از ریشه‌ی پشتی.

👉 **نکته ۲:** هر ماهیچه‌ای که تحت تأثیر نورون‌های پیکری منقبض می‌شود، به طور حتماً نوعی ماهیچه اسکلتی است و هر ماهیچه اسکلتی هم تحت تأثیر ناقل‌های عصبی نورون‌های پیکری منقبض می‌شود. توجه کنید که تنظیم انقباض ماهیچه‌های قلبی (میوکارد و بافت گرهی قلب) و صاف (عنیبه، پیلور، کاردیا، آئورت، مثانه) و تنظیم ترشح غدد برون ریز تحت کنترل نورون‌های خودمختار است. تحت کنترل دستگاه عصبی پیکری نیستند.

👉 **نکته ۳:** همه‌ی فعالیت نورون‌های سمپاتیک و پاراسمپاتیک غیر ارادی است ولی توجه کنید که هر فعالیت غیر ارادی به عهده‌ی دستگاه عصبی خودمختار نیست. برخی فعالیت‌های غیر ارادی به عهده‌ی دستگاه عصبی پیکری است (مانند انعکاس زردپی زیر زانو)

👉 **نکته ۴:** شبکه‌های عصبی روده‌ای، در دیواره لوله گوارش از مری تا مخرج شبکه‌های یاخته‌های عصبی وجود دارند که تحرک و ترشح را در لوله گوارش تنظیم می‌کنند. این شبکه می‌تواند مستقل از دستگاه عصبی خودمختار فعالیت کند. بنابراین برخی ماهیچه‌های صاف (مری، معده و روده‌ها) می‌توانند مستقل از مغز و نخاع و مستقل از سمپاتیک و پاراسمپاتیک منقبض شوند اما دقت کنید که اعصاب آسیمیک و پادآسیمیک با دستگاه عصبی روده‌ای ارتباط دارند و معمولاً فعالیت این دستگاه را تنظیم می‌کنند.

👉 **نکته ۵:** اگر انقباض یک ماهیچه مستقل از سمپاتیک و پاراسمپاتیک باشد، آن ماهیچه می‌تواند اسکلتی باشد و یا صاف (مانند ماهیچه‌های صاف لوله‌ی گوارش که تحت کنترل شبکه عصبی اند)

👉 **نکته ۶:** افزایش و کاهش فعالیت‌های قلب متناسب با شرایط، به وسیله‌ی اعصاب دستگاه عصبی خود مختار انجام می‌شود. مرکز هماهنگی این اعصاب در **بصل‌النخاع و پل مغز** و در نزدیکی مرکز تنفس قرار دارد.

👉 **نکته ۷:** هر نورون حرکتی (چه پیکری و چه خودمختار) اگر بخواهد از نخاع خارج شود از ریشه شکمی خارج می‌شود. ولی نمی‌توان گفت که همه نورون‌های حرکتی که به ماهیچه‌ها پیام ارسال می‌کنند، الزاماً از ریشه شکمی نخاع خارج می‌شوند چون ماهیچه‌های صورت توسط اعصاب مغزی، عصب‌دهی می‌شوند.

دستگاه عصبی جانوران

کیسه‌تنان:

(هیدر، عروس دریایی و شقایق دریایی) جانوران بی‌مهره هستند، **ساده‌ترین ساختار عصبی، شبکه عصبی در هیدر است.** شبکه عصبی مجموعه‌ای از یاخته‌های عصبی پراکنده در دیواره بدن هیدر است که با هم ارتباط دارند. برای همین تحریک هر نقطه از بدن جانور در همه سطح آن منتشر می‌شود. شبکه عصبی یاخته‌های ماهیچه‌ای بدن را تحریک می‌کند. دستگاه عصبی کیسه‌تنان تقسیم‌بندی محیطی و مرکزی ندارند، کیسه‌تنان مغز و طناب عصبی ندارند.

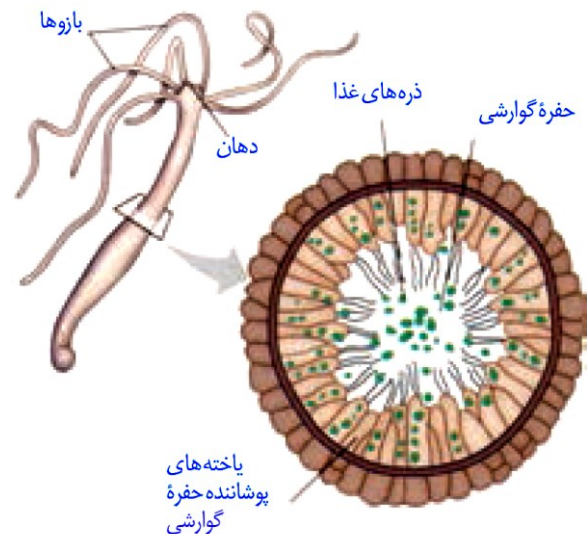
نکته ۱: هیدر دارای یک کیسه به نام **حفره گوارشی** است. حفره گوارشی پر از مایعات است. علاوه بر گوارش مواد غذایی و تأمین غذایی یاخته‌ها، وظیفه‌ی گردش مواد و انتقال گازهای تنفسی و دفع مواد زائد را نیز بر عهده دارد. در این جانوران حرکات بدن به جابه‌جایی مواد کمک می‌کند.

نکته ۲: **هیدر ابتدا گوارش برون‌یاخته‌ای و سپس درون‌یاخته‌ای دارد.** حفره گوارشی فقط یک سوراخ برای ورود و خروج مواد دارد. بنابراین جریان حرکت مواد در حفره گوارشی کیسه‌تنان دوطرفه است برخی یاخته‌های حفره گوارشی، آنزیم‌هایی ترشح می‌کنند که فرایند گوارش به صورت **برون‌یاخته‌ای را آغاز** می‌کنند. یاخته‌های تاژک‌دار ذره‌های غذایی را با درون بری (آندوسیتوز) دریافت می‌کنند. (شکل ۱۹).

نکته ۳: در برش عرضی حفره گوارشی هیدر، **۱) یاخته‌های پوششی سطح بیرون بدن:** این یاخته‌ها مکعبی و فاقد تاژک هستند. **۲) یاخته‌های پوشاننده حفره گوارشی:** این یاخته‌ها استوانه‌ای هستند طول آن‌ها متفاوت است، برخی از آن‌ها دو عدد تاژک (نه مژک) دارند که غذا را با آنزیم‌های گوارشی مخلوط می‌کنند و به گوارش برون‌یاخته‌ای کمک می‌کنند. در هیدر یاخته‌های تاژک‌دار و یاخته‌های ترشح‌کننده آنزیم گوارشی فقط در سطح داخلی بدن یافت می‌شوند. **۳) در فاصله بین دو لایه بافت پوششی بدن آن، مجموعه‌ای از نوروهای پراکنده** که تشکیل شبکه عصبی می‌دهند، و در بازوها **یاخته‌های ماهیچه‌ای** یافت می‌شود. این یاخته‌ها در تماس مستقیم با آب و محیط بیرون نیستند.



الف) هیدر



شکل ۱۹- حفره گوارشی در هیدر

پلاناریا:

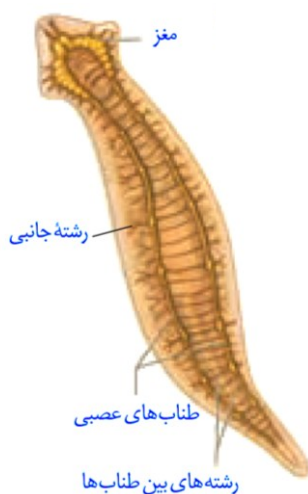
نکته ۱: نوعی **کرم پهن آزادی** است. در پلاناریا **دو گره عصبی در سر جانور، مغز** را تشکیل داده‌اند. هر گره مجموعه‌ای از جسم یاخته‌های عصبی است. **دو طناب عصبی متصل به مغز** که در طول بدن جانور کشیده شده‌اند، با رشته‌هایی به هم متصل‌اند و **ساختار نردبان** مانند را ایجاد می‌کنند. **در طناب عصبی آن گره عصبی دیده نمی‌شود.**

نکته ۲: مغز و دو طناب عصبی و رشته‌های بین طناب‌ها **بخش مرکزی** و رشته‌های جانبی متصل به طناب‌ها **بخش محیطی** دستگاه عصبی را تشکیل می‌دهند. فاصله دو طناب در بخش‌های مختلف باهم متفاوت است برای همین طول رشته‌های بین طناب‌ها باهم یکسان نیستند.

نکته ۳: پلاناریا دارای **حفره گوارشی** است. در پلاناریا **انشعابات حفره‌ی گوارشی** به تمام نواحی بدن نفوذ می‌کنند به طوری که فاصله انتشار مواد تا یاخته‌ها بسیار کوتاه است. در این جانوران **حرکات بدن به جابه‌جایی مواد کمک می‌کند. دهان پلاناریا در سطح شکمی و نزدیک به انتهای بدن جانور قرار دارد** و به حفره گوارشی متصل است. عبور مواد غذایی در دهان دو طرفه است. در بخش جلویی بدن حفره گوارشی به صورت یک لوله منشعب و در بخش عقبی حفره گوارشی به صورت دو لوله منشعب است. یاخته‌هایی در این حفره آنزیم‌های گوارشی ترشح می‌کنند که فرایند گوارش را بصورت برون‌یاخته‌ای را آغاز می‌کنند. یاخته‌های این حفره، ذره‌های غذایی را با درون‌بری دریافت می‌کنند. سپس فرایند گوارش به صورت درون‌یاخته‌ای در واکوئل‌های غذایی یاخته‌های حفره گوارشی ادامه می‌یابد.

۷۲. کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟ «در پلاناریا هیدر،»

- (۱) همانند - فرایند گوارش ابتدا به صورت برون‌یاخته‌ای و سپس درون‌یاخته‌ای به انجام می‌رساند.
- (۲) همانند - به کمک یاخته و یا بخشی از آن، اثر محرک را دریافت می‌نمایند و توانایی سازش با محیط را دارند.
- (۳) برخلاف - دو طناب عصبی متصل به مغز دارد که در طول آن گره عصبی دیده می‌شود.
- (۴) برخلاف - دو گره عصبی که مجموعه‌ای از جسم یاخته‌های عصبی هستند مغز جانور را تشکیل می‌دهند.



ب) پلاناریا



شکل ۲۳- حفره گوارشی و انشعابات آن در پلاناریا

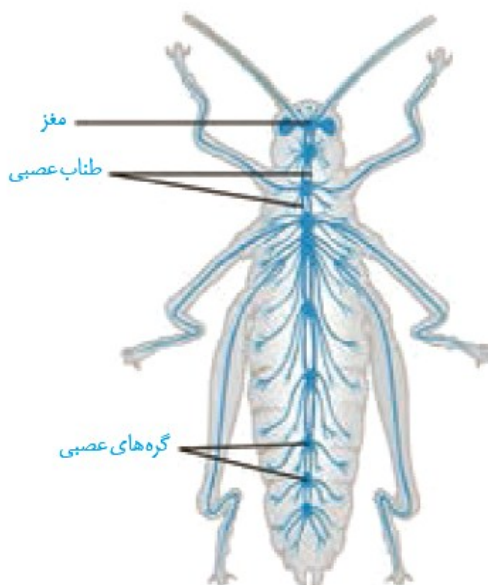
حشرات دستگاه عصبی مرکزی و محیطی دارند:

نکته ۱: در حشرات، دستگاه عصبی مرکزی شامل مغز و یک طناب عصبی شکمی است. مغز حشرات از چند گره به هم جوش خورده (نه مجزا) و یک عدد (نه یک جفت) طناب عصبی شکمی (نه پشتی) که در طول بدن جانور کشیده شده است، تشکیل شده است. در طول طناب عصبی در هر بند از بدن، فقط یک گره عصبی (نه یک جفت) وجود دارد و گره مجاور توسط دو رشته تشکیل دهنده طناب عصبی به هم متصل هستند. که هر گره فعالیت ماهیچه‌های آن بند را تنظیم می‌کند. اگر بگویید گره‌های عصبی هر بند نادرست است، چون هر بند فقط یک گره دارد. در حشرات تعداد گره‌های عصبی از تعداد بندها بیشتر است. چون در مغز هم چند گره به هم جوش خورده وجود دارد. از مغز رشته‌های عصبی به سمت شاخک‌ها هم کشیده شده‌اند.

نکته ۲: در طول طناب عصبی حشرات برخلاف پلاناریا، ۹ گره عصبی یافت می‌شود. گره عصبی هر بند آن دارای اعصابی است که به طرف اندام‌ها ادامه می‌یابد و در انتها منشعب می‌شوند. دو گره مجاور توسط دو رشته تشکیل دهنده طناب عصبی به هم متصل هستند. دو رشته‌ی تشکیل دهنده طناب عصبی شکمی در نقاطی که محل گره‌ها است به هم ارتباط دارند.

نکته ۳: از گره عصبی دوم و سوم و چهارم اعصابی به طرف اندام‌های حرکتی ادامه می‌یابد بنابراین گره‌های عصبی که فعالیت پاها را تنظیم می‌کنند در بخش جلویی قرار دارند. گره‌های ۴ و ۵ و ۶ و ۷ نسبت به سایر گره‌های از یکدیگر فاصله بیشتری دارند. در ملخ و جیرجیرک چون پاهای عقبی نسبت به پاهای جلویی بلندتر هستند بنابراین طول رشته عصبی آن‌ها بلندتر است.

نکته ۴: اساس حرکت در جانوران مشابه است. حشرات (مانند ملخ) و سخت‌پوستان (مانند خرچنگ) نمونه‌هایی از جانوران دارای اسکلت بیرونی هستند. که به عنوان تکیه‌گاه عضلات است و علاوه بر کمک به حرکت وظیفه حفاظتی هم دارد. با افزایش اندازه جانور، اسکلت خارجی آن‌ها هم باید بزرگ‌تر و ضخیم‌تر شود. بزرگ بودن اسکلت خارجی، باعث سنگین‌تر شدن آن‌ها می‌شود که در حرکت جانور محدودیت ایجاد می‌کند. به همین علت اندازه جانوران از حد خاصی بیشتر نمی‌شود.



۷۳. در نوعی جانور دارای اسکلت خارجی و یک طناب عصبی شکمی

- (۱) گره عصبی هر بند آن، دارای اعصابی است که به طرف اندام‌های حرکتی و اندام‌های داخلی ادامه می‌یابند.
- (۲) مغز از چند گره مجزا تشکیل شده است که اعصابی از آن به طرف شاخک‌ها ادامه می‌یابد.
- (۳) در هر بند تنها یک جفت گره وجود دارد که فعالیت ماهیچه‌های آن بند را تنظیم می‌کند.
- (۴) دو رشته تشکیل دهنده طناب عصبی آن در نقاطی به هم اتصال دارند.

۷۴. مطابق با اطلاعات کتاب درسی در نوعی جانور که در انشعاب پایانی نایدیسی مایعی وجود دارد که تبادلات گازی را ممکن می‌سازد. کدام مورد صحیح است؟

- (۱) از نظر اساس حرکت با انسان تفاوت دارد.
- (۲) دستگاه گردش مواد در انتقال گازهای تنفسی نقش ندارد.
- (۳) از نظر نوع اسکلت با خرچنگ تفاوت دارد.
- (۴) یک جفت طناب عصبی شکمی در طول بدن کشیده شده است.

۷۵. کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟ «در دستگاه عصبی مرکزی گوسفند، یکی از بخش‌هایی که مجاور ساقه مغز است و با ترشح پیک دوربرد، فعالیت‌های بدن را تنظیم می‌کند، در قرار دارد.» (خارج ۱۴۰۰)

- (۱) کنار لوب‌های بویایی
- (۲) مجاورت دو تا از برجستگی‌های بزرگتر مغز میانی
- (۳) مجاورت بطن‌های جانبی مغز
- (۴) فضایی محتوی شبکه‌های مویرگی و اجسام مخطط

پاسخ: گزینه ۲

۷۶. بطور معمول کدام دو بخش مغز گوسفند به هم نزدیک‌تر هستند؟

- (۱) رابط سه گوش و بطن ۳
- (۲) برجستگی‌های چهارگانه و اپی‌فیز
- (۳) رابط پینه‌ای و مغز میانی
- (۴) هیپوتالاموس و درخت زندگی

پاسخ: گزینه ۲

۷۷. کدام عبارت، درست است؟

- (۱) تالاموس‌ها، مرکز پردازش اولیه و تقویت همه پیام‌های حسی هستند.
- (۲) بخش‌هایی از نیمکره راست، در استدلال و مهارت‌های هنری تخصص دارد.
- (۳) اسبک مغزی در یادگیری، تشکیل حافظه و عملکرد هوشمندانه نقش دارد.
- (۴) مرکز تنظیم ترشح بزاق و اشک، در بالای مرکز اصلی تنظیم تنفس قرار دارد.

گزینه ۴ درست است. مرکز اصلی تنفس در بصل‌النخاع قرار دارد. بصل‌النخاع، بخش پایینی ساقه مغز است که در پایین پل مغزی مرکز تنظیم فعالیت‌های تنفس، ترشح بزاق و اشک قرار دارد. گزینه‌های نادرست: تالاموس‌ها، مرکز پردازش بیشتر اطلاعات حسی (به غیر از بویایی) هستند. نیمکره چپ به توانایی در ریاضیات و استدلال مربوط است. قشر مخ، جایگاه پردازش نهایی اطلاعات ورودی به مغز است که نتیجه آن یادگیری، تفکر و عملکرد هوشمندانه است.