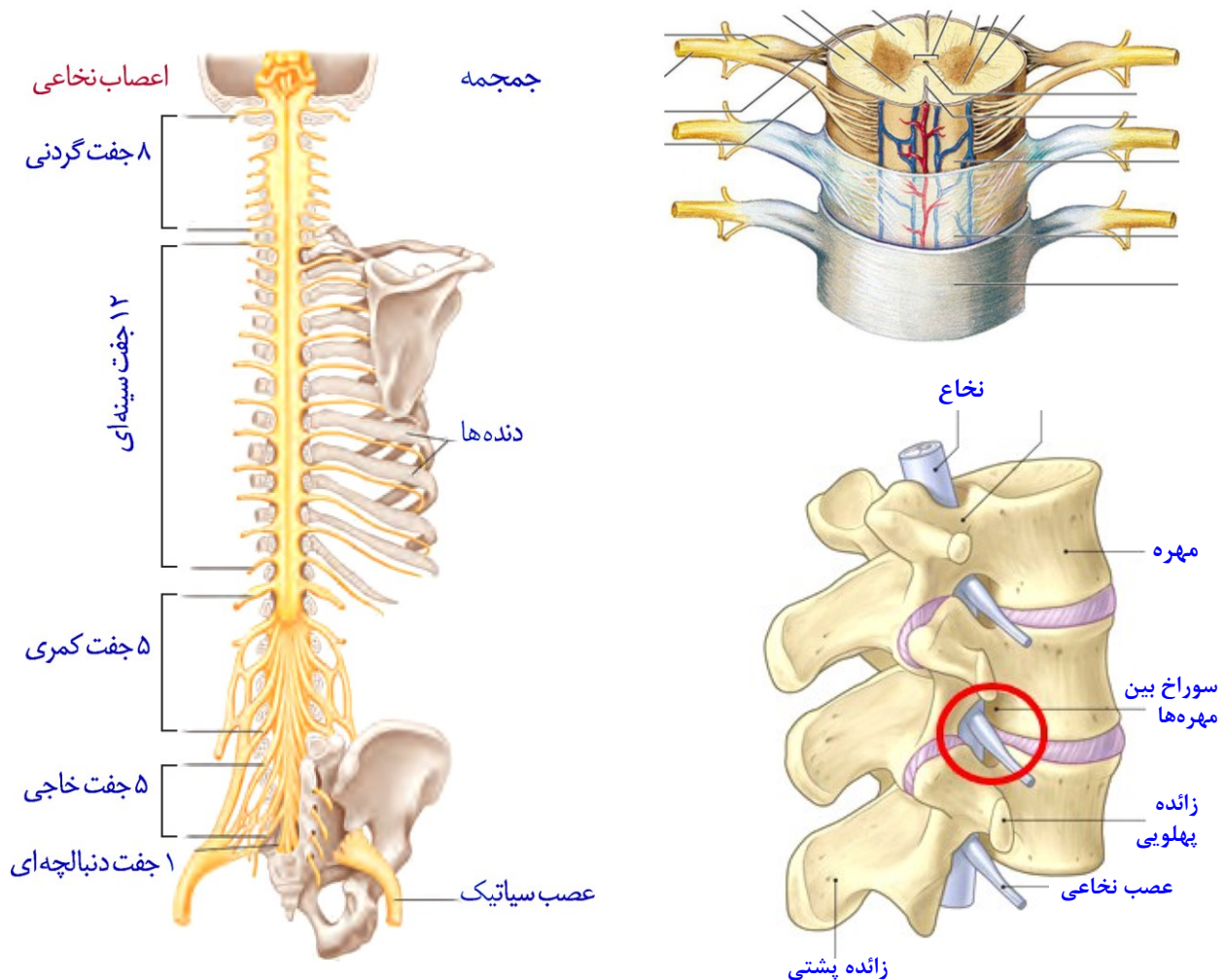


نخاع

نخاع بخشی از دستگاه عصبی مرکزی است، مغز را به دستگاه عصبی محیطی متصل می‌کند و مسیر عبور پیام‌های حسی از اندام‌های بدن به مغز و ارسال پیام‌های حرکتی از مغز به اندام‌هاست. علاوه بر آن نخاع، مرکز برخی انعکاس‌های بدن است. انعکاس پاسخ ناگهانی و غیرارادی ماهیچه‌ها در پاسخ به محرک‌هاست.

نکته ۱: نخاع درون کانال ستون مهره‌ها از بصل‌النخاع تا دومین مهره کمر کشیده شده است. (بعد از کمر در داخل ستون مهره نخاع وجود ندارد) ولی دقت کنید که از سوراخ بین تمام مهره‌ها عصب نخاعی خارج می‌شود. در فاصله‌ی ستون مهره‌ها و نخاع، منتر سه لایه وجود دارد.

نکته ۲: در برش عرضی نخاع، دو بخش دیده می‌شود. ماده خاکستری شامل جسم سلولی نوروها و تعدادی نوروها را هم در بخش سفید محتوی آکسون و دندریته‌های میلین‌دار است و بخش خاکستری را دربر گرفته است. هم در بخش سفید و هم در بخش خاکستری بیشتر یاخته‌ها غیر عصبی (یعنی نوروگلیا) هستند.



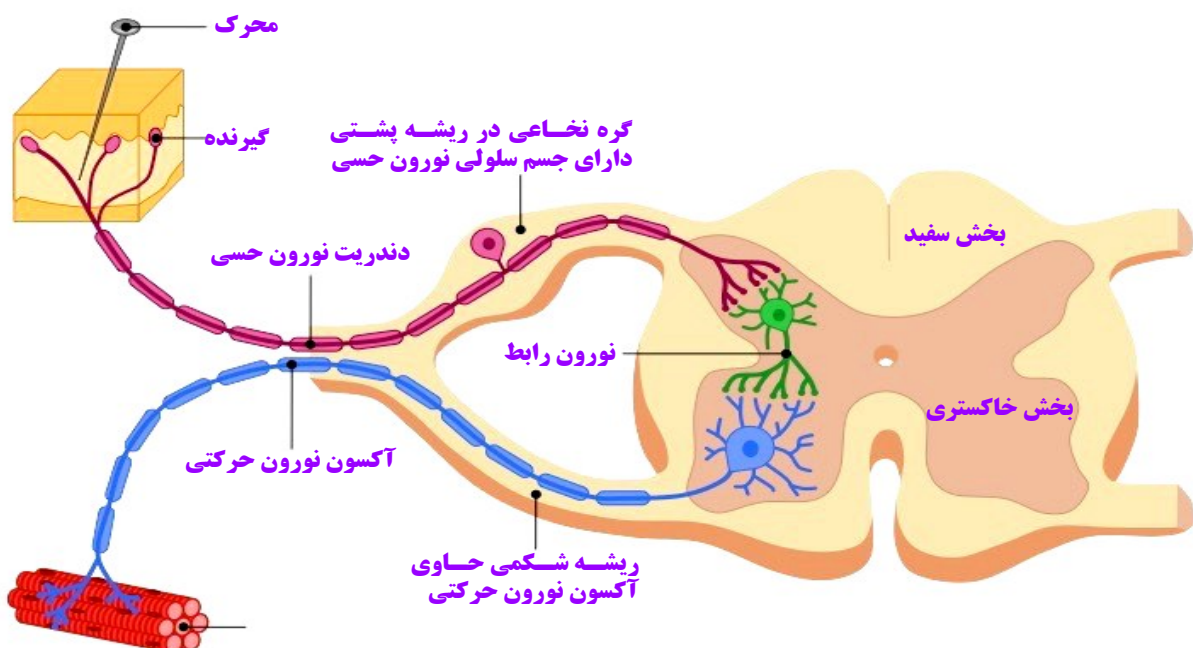
✓ **نکته ۳:** هر عصب نخاعی دو ریشه دارد. يك عدد ریشه‌های پشتی محتوی نورون‌های حسی اند که اطلاعات را از گیرنده‌های حسی به دستگاه عصبی مرکزی وارد می‌کنند و يك عدد ریشه‌های شکمی محتوی آکسون نورون‌های حرکتی‌اند (دستگاه عصبی پیکری و خودمختار) که پاسخ حرکتی را از دستگاه عصبی مرکزی به ماهیچه‌ها و غده‌ها، منتقل می‌کنند.

✓ **نکته ۴:** تمام اعصاب نخاعی مختلط هستند. هر عصب نخاعی مجموعه‌ای از هزاران رشته‌ی عصبی بلند است، که این رشته‌ها شامل؛ دندریت حسی و آکسون حرکتی هستند اگر بگویند دارای دندریت حسی یا آکسون حرکتی هستند، غلط است.

✓ **نکته ۵:** در یک عصب نخاعی، **جسم سلولی نورون‌های حسی در ریشه پشتی** نخاع واقع شده است و مجموع آن‌ها تشکیل **گره نخاعی** را می‌دهد. ولی **جسم سلولی نورون حرکتی در داخل ماده خاکستری** نخاع است. توجه کنید که ریشه شکمی نخاع فاقد گره نخاعی (فاقد جسم سلولی نورون) است. در عصب نخاعی نورون رابط وجود ندارد.

✓ **نکته ۶:** تمام رشته‌ها یا تارهای عصبی واقع در یک عصب نخاعی (چه آکسون حرکتی و چه دندریت حسی) رشته‌های عصبی بلند میلین دار هستند. مجموعه‌ی این رشته‌ها که تشکیل عصب نخاعی را می‌دهند با یک **غلاف پیوندی رشته‌ای** احاطه شده است. یعنی در **یک عصب نخاعی هر رشته‌ی (تار) عصبی توسط غلاف میلین احاطه شده اند**. ولی هر عصب نخاعی با **غلافی از بافت پیوندی رشته‌ای احاطه شده است**.

✓ **نکته ۷:** انسان دارای ۲۱ جفت (۶۲ عدد) عصب نخاعی است. بنابراین نخاع دارای ۱۲۴ ریشه است. که ۶۲ ریشه پشتی (حسی) و ۶۲ ریشه شکمی (حرکتی) است. اعصاب نخاعی جزء دستگاه عصبی محیطی هستند و در MS آسیب نمی‌بینند. بنابراین نمی‌توان گفت هر نورونی که میلین دارد، الزاماً در MS آسیب می‌بیند.

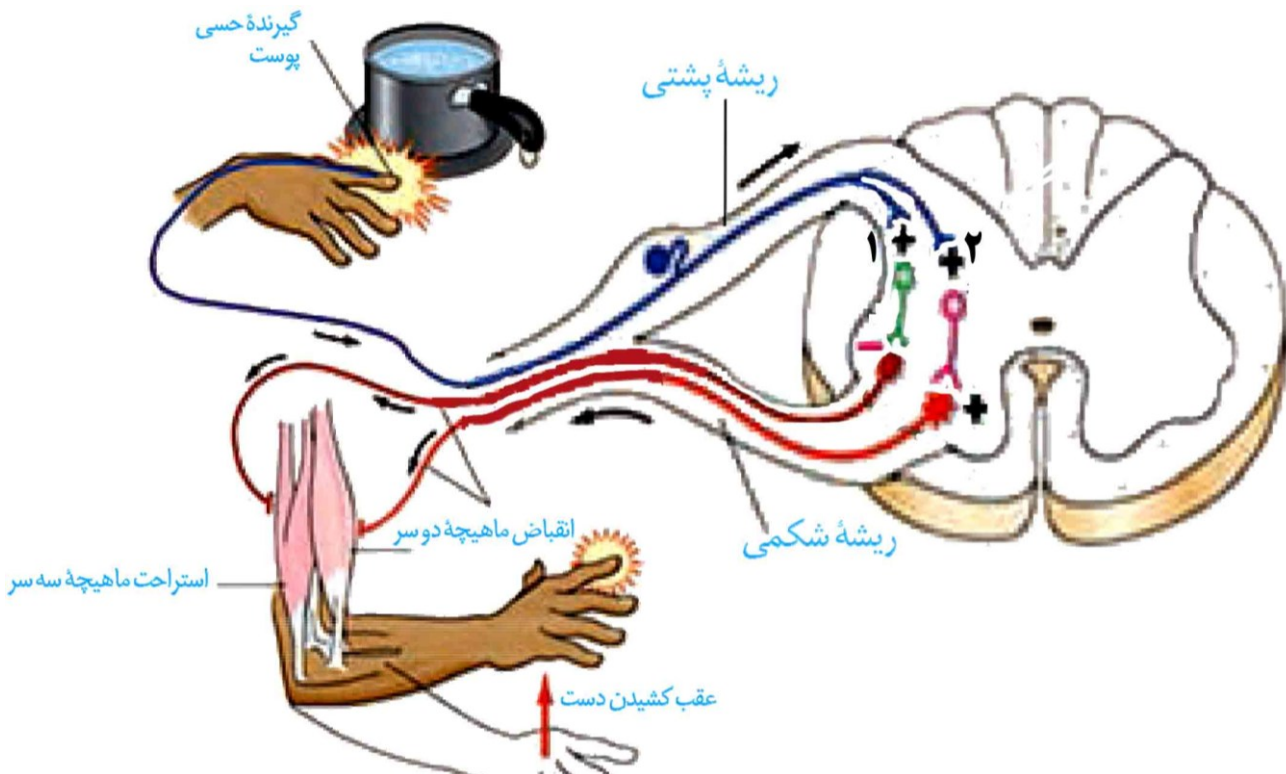


انعکاس عقب کشیدن دست (flexor reflex):

۱. يك دسته نورون حسی: انتهای دندريت آن به عنوان گیرنده عمل می‌کند و اثر محرک را به پیام عصبی تبدیل می‌کند. **دندريت بلند آن ميلين دار** و از ریشه پشتی وارد نخاع می‌شود و **جسم سلولي آن در ریشه پشتی** نخاع (گره نخاعی) قرار دارد **از يك نقطه جسم ياخته‌ای آن، زنده‌ای خارج و سپس دوشاخه شده است.** و **آکسون کوتاه آن ميلين دار** و از طریق ریشه پشتی وارد نخاع می‌شود. انتهای آکسون نورون حسی با دو نوع نورون رابط سیناپس برقرار می‌کند (نورون رابط دو سر، نورون رابط سه سر). پس از تحریک نورون حسی از پایانه‌های آکسونی آن در ماده خاکستری نخاع، **ناقل تحریکی آزاد** می‌شود، و همزمان کانال‌های دریچه‌دار سدیمی واقع در غشای نورون‌های پس‌سیناپسی (نورون رابط دو سر، نورون رابط سه سر) باز می‌شوند و در هر دو نوع نورون رابط پتانسیل عمل ایجاد می‌شود.

۲. نورون رابط تحریکی (رابط دو سر): دارای چند دندريت و آکسون فاقد ميلين است. در ماده خاکستری نخاع قرار دارد، تحت تأثیر ناقل عصبی نورون حسی تحریک می‌شود و با باز شدن کانال‌های دریچه دار سدیمی، در آن پتانسیل عمل ایجاد می‌شود. از انتهای آکسون رابط دو سر نوعی ناقل عصبی تحریکی آزاد می‌شود که این ناقل، باعث باز کردن کانال‌های دریچه دار سدیمی نورون پس‌سیناپسی (نورون حرکتی عضله دو سر جلو بازو) می‌شود.

۳. يك دسته نورون حرکتی ماهیچه دو سر جلو بازو: نوعی نورون پیکری است که دندريت‌های کوتاه و منشعب و فاقد ميلين دارد. جسم سلولي و دندريت‌های آن در ماده‌ی خاکستری نخاع قرار دارد، ولی آکسون آن بلند و ميلين دار است و توسط نورون رابط تحریکی، تحریک می‌شود. آکسون این نورون از ریشه‌ی شکمی خارج می‌شود و از انتهای آکسون آن ناقل تحریکی آزاد می‌شود که باعث انقباض عضله‌ی دو سر جلو بازو می‌شود.



۴- نورون رابط مهارکی (رابط سه سر):

چند دندریت و یک آکسون فاقد میلین دارد. در ماده خاکستری نخاع قرار دارد، این نورون تحت تأثیر ناقل عصبی که از نورون حسی آزاد می‌شود، تحریک می‌شود. و با باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در آن پتانسیل عمل ایجاد می‌شود. از پایانه‌ی آکسون این نورون نوعی ناقل مهارکی (به نام GABA) آزاد می‌شود. این انتقال دهنده عصبی، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی را باز نمی‌کند بلکه کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی نورون حرکتی سه‌سر را باز می‌کند که باعث می‌شود داخل نورون پس سیناپسی (حرکتی سه سر) منفی‌تر و حرکتی سه‌سر مهار شود در نتیجه در نورون حرکتی سه سر عقب بازو پتانسیل عمل ایجاد نمی‌شود.

۵- يك دسته نورون حرکتی ماهیچه سه سر بازو:

دندریت‌های آن که کوتاه و منشعب و فاقد میلین هستند و جسم سلولی آن در ماده خاکستری نخاع قرار دارد و آکسون آن بلند و میلین‌دار است. و از ریشه شکمی نخاع خارج می‌شود. نورون حرکتی سه سر بازو، تحت تأثیر ناقل عصبی که از نورون رابط آزاد شده است، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی خود را باز می‌کند و با خروج K^+ از آن پتانسیل درون غشاء منفی‌تر شده و مهار می‌شود. بنابراین پتانسیل غشاء تغییر آن می‌کند ولی در آن پتانسیل عمل ایجاد نمی‌شود، نورون حرکتی سه‌سر ناقل عصبی آزاد نمی‌کند و ماهیچه سه سر عقب بازو تحریک نمی‌شود.

در انعکاس عقب کشیدن:

۱- نورون حسی جزء دستگاه عصبی محیطی است و جزو حواس پیکری هستند و با دو نوع نورون ارتباط دارد. (نورون رابط تحریکی دو سر، نورون رابط مهارکی سه‌سر). **هر دو نوع نورون رابط تحت تأثیر يك نوع ناقل عصبی قرار می‌گیرند و در هر دو در پی باز شدن کانال دریچه‌دار سدیمی، پتانسیل عمل ایجاد می‌شود ولی این دو نوع رابط، ناقل‌های عصبی متفاوتی آزاد می‌کنند.**

۲- در همه نورون‌هایی که در انعکاس عقب کشیدن دخالت دارند، پتانسیل الکتریکی دو طرف غشاء آن‌ها تغییر می‌کند و نفوذ پذیری غشاء آن‌ها نسبت به برخی یون‌ها تغییر می‌کند.

۳- **نورون حسی، ناقل عصبی آزاد می‌کند ولی تحت تأثیر ناقل عصبی قرار نمی‌گیرد.** نورون حسی تحت تأثیر محرک بیرونی پتانسیل غشاء خود را تغییر می‌دهند. **نورون حرکتی سه سر تحت تأثیر ناقل عصبی پتانسیل خود را تغییر می‌دهد ولی ناقل عصبی آزاد نمی‌کند.** نورون‌های رابط و حرکتی دوسر هم تحت تأثیر ناقل عصبی قرار می‌گیرند و هم ناقل عصبی آزاد می‌کنند.

۴- نمی‌توان گفت که هر نورونی که پتانسیل غشاء آن تغییر می‌کند، الزاماً ناقل عصبی آزاد می‌کند چون حرکتی سه سر ناقل عصبی آزاد نمی‌کند. نمی‌توان گفت که هر نورونی که پتانسیل غشاء آن تغییر می‌کند، الزاماً تحت تأثیر ناقل عصبی قرار گرفته است چون نورون حسی تحت تأثیر محرک خارجی تحریک می‌شود.

۵- هر نورونی که آکسون آن از ریشه شکمی خارج می‌شود، بطور حتم حرکتی است و جسم سلولی آن در ماده خاکستری نخاع قرار دارد. جسم سلولی نورون‌های رابط هم در ماده خاکستری نخاع قرار دارد ولی آکسون آن‌ها از ریشه شکمی خارج نمی‌شود. پس نمی‌توان گفت هر نورونی که جسم سلولی آن در ماده خاکستری نخاع است الزاماً آکسون آن از ریشه شکمی خارج می‌شود.

۶- نورون‌هایی که دندریت و جسم سلولی آن‌ها در ماده خاکستری نخاع قرار دارد: نورون‌های رابط و حرکتی دوسر و سه‌سر

۷- نورون‌هایی که انتهای آکسون آن‌ها در ماده خاکستری نخاع قرار دارد: نورون حسی و نورون‌های رابط

۸- یاخته‌های عصبی که به عصب نخاعی تعلق دارند: نورون حسی و نورون‌های حرکتی

۹- یاخته‌های عصبی که با یاخته‌های استوانه‌ای چند هسته‌ای، ارتباط ویژه‌ای برقرار می‌کنند: نورون‌های حرکتی

۱۰- نورون‌هایی که هم تحت تأثیر ناقل عصبی قرار می‌گیرند و هم ناقل عصبی آزاد می‌کنند: رابط‌ها و حرکتی دوسر

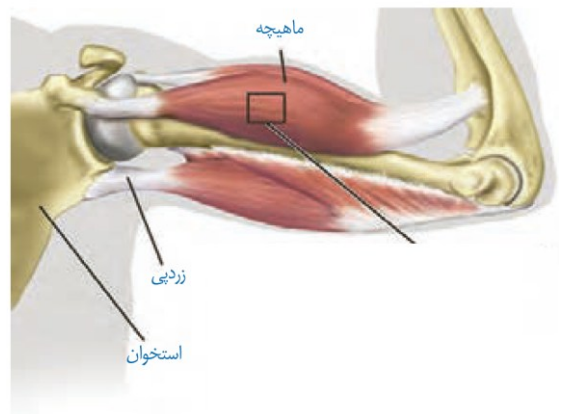
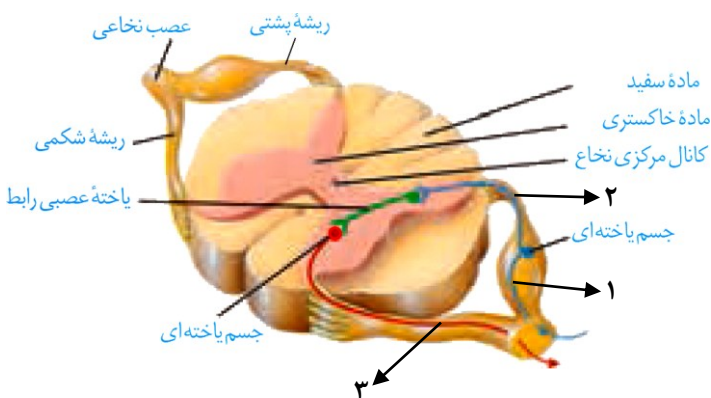
۱۱- نورون حرکتی دو سر و سه سر بازو جزء دستگاه عصبی محیطی و پیکری هستند. می‌توانند فعالیت یاخته‌های ماهیچه‌ای اسکلتی (یاخته‌های استوانه‌ای چند هسته‌ای) را به شکل ارادی و غیر ارادی تنظیم کنند. ولی در این انعکاس فعالیت آن‌ها غیر ارادی است. توجه کنید که در انعکاس عقب کشیدن دست نورون‌های دستگاه خود مختار فاقد نقش هستند.

۱۲- نورون رابط تحریکی و مهارتی در داخل ماده خاکستری نخاع قرار دارند و فاقد میلین هستند بنابراین سرعت هدایت آن‌ها کم است و در MS آسیب نمی‌بینند. نورون رابط تحریکی و مهارتی هر کدام با دو نوع نورون ارتباط دارند. و هر دو تحت تأثیر ناقل عصبی آزاد شده از نورون حسی تحریک می‌شوند و در هر دو پتانسیل عمل ایجاد می‌شود و از هر دو انتقال دهنده‌ی عصبی آزاد می‌شود. و تحت تأثیر ناقل عصبی آن‌ها، با جابه‌جایی یون‌ها پتانسیل الکتریکی دوسوی غشای نورون پس‌سیناپسی تغییر می‌کند.

۱۳- نورون رابط تحریکی، با دو نوع نورون ارتباط دارد، نورون پیش‌سیناپسی آن حسی و نورون پس‌سیناپسی آن حرکتی دو سر است. نورون رابط مهارتی، با دو نوع نورون ارتباط دارد، نورون پیش‌سیناپسی آن حسی و نورون پس‌سیناپسی آن حرکتی سه سر است.

۱۴- در این انعکاس، هر نورونی که آکسونش از ریشه شکمی نخاع خارج می‌شود (حرکتی دو سر و سه سر) بطور حتم جسم سلولی و دندریت‌هایش در ماده خاکستری نخاع قرار دارد، ولی نمی‌توان گفت که هر نورونی که جسم سلولی یا دندریت‌هایش در ماده خاکستری نخاع قرار دارد، الزاماً آکسونش از ریشه شکمی خارج می‌شود چون آکسون نورون‌های رابط تحریکی و رابط مهارتی از ریشه شکمی خارج نمی‌شود.

۱۵- در این انعکاس هر نورونی که انتهای آکسونش در ماده خاکستری نخاع قرار دارد (نورون حسی، نورون‌های رابط تحریکی و رابط مهارتی) بطور قطع با رسیدن پتانسیل عمل به انتهای آکسون، از انتهای آکسون خود ناقل عصبی آزاد می‌کند.



۱۶- در انسان در همه‌ی انعکاس‌ها نخاعی و غیر نخاعی، سلول‌های عصبی و غیر عصبی (پشتیبان) نقش دارند.

۱۷- در انعکاس دست برخی یاخته‌های پس‌سیناپسی غیر عصبی‌اند. یاخته‌های ماهیچه‌ی دوسر و سه‌سر، استوانه‌ای چند هسته‌ای هستند. هسته‌های کناری دارند هم تنفس هوازی و هم تنفس بی‌هوازی دارند در تنفس بی‌هوازی لاکتات تولید می‌کنند که باعث درد عضلانی می‌شود.

۱۸- عضله دو سر بازو: در مجموع سه عدد زردپی دارد، در بالا با دو عدد زردپی به استخوان ناحیه‌ی شانه یعنی کتف (پهن) و در پایین با یک عدد زردپی به استخوان زند زبرین متصل است

۱۹- ماهیچه سه سر بازو: جمعاً چهار عدد زردپی دارد. که در بالا با یک زردپی به ناحیه‌ی شانه یعنی استخوان کتف (پهن) و با دو زردپی به استخوان بازو (دراز) متصل است. و یک عدد به زند زیرین متصل است. غلاف پیوندی دور ماهیچه سه سر در پشت استخوان بازو به غلاف پیوندی دور استخوان بازو متصل است.

۳۵. در خصوص یاخته عصبی حسی مربوط به انعکاس عقب کشیدن دست انسان، چند مورد زیر درست است؟ (تیر ۱۴۰۴)

الف- تعداد آن‌ها کمتر از تعداد یاخته‌های عصبی حرکتی است.

ب- طول دارینه (دندریت) آن، از طول آسه (آکسون) اش بیشتر است.

ج- دارینه آن و آسه حرکتی، در تمام طول در مجاورت یکدیگر قرار دارند.

د- از یک نقطه جسم یاخته‌ای آن، زائده‌ای خارج و سپس دوشاخه شده است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۶. در خصوص یاخته‌های شرکت کننده در انعکاس عقب کشیدن دست فرد در برخورد با جسم داغ، کدام نادرست است؟ (داخل ۱۴۰۱)

۱) بعضی از یاخته‌های عصبی که جسم یاخته‌ای آن‌ها در ماده خاکستری قرار دارد، با یاخته‌های عصبی حسی، همایه (سیناپس) برقرار می‌کنند.

۲) بعضی از یاخته‌های عصبی که به عصب نخاعی تعلق دارند، با یاخته‌های استوانه‌ای چند هسته‌ای، ارتباط ویژه‌ای برقرار می‌کنند.

۳) هر یاخته عصبی که با عضله ناحیه بازو همایه (سیناپس) برقرار می‌کند، تغییری در پتانسیل الکتریکی آن رخ داده است.

۴) هر یاخته عصبی که پیام گیرنده درد را منتقل می‌کند، به بخش حرکتی دستگاه عصبی محیطی اختصاص دارد.

۳۷. در خصوص یاخته‌های شرکت کننده در انعکاس عقب کشیدن دست فرد در برخورد با جسم داغ، کدام مورد جمله زیر را بطور

نادرست تکمیل می‌کند؟ «فقط بعضی از یاخته‌های

۱) ناقل عصبی آن در ماده خاکستری نخاع آزاد می‌شود، به عصب نخاعی تعلق دارند

۲) جسم یاخته‌ای آن‌ها در ماده خاکستری نخاع قرار دارد، تحت تأثیر ناقل‌های عصبی نورون حسی، پتانسیل خود را تغییر می‌دهند.

۳) از ریشه شکمی نخاع خارج می‌شوند، جسم یاخته‌ای آن‌ها در ماده خاکستری نخاع قرار دارد.

۴) یاخته‌های پس‌سیناپسی، استوانه‌ای چند هسته‌ای هستند و فاقد آکسون و دندریت هستند.

۳۸. چند مورد جمله زیر را به طور صحیح تکمیل می‌کند؟

«در مسیر انعکاس عقب کشیدن دست فقط برخی یاخته عصبی که با ارتباط مستقیم دارد»

الف) نورون رابط - تحت تأثیر نوعی ناقل عصبی، پتانسیل الکتریکی غشاء خود را تغییر می‌دهند.

ب) نورون رابط - دندریت و جسم یاخته‌ای آن‌ها در ماده خاکستری نخاع قرار دارد.

ج) نورون حسی - باعث باز کردن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی نورون پس‌سیناپسی خود می‌شود.

د) نورون‌های حرکتی - در بخش خاکستری نخاع، تحت تأثیر ناقل عصبی مهار می‌شوند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۹. کدام گزینه جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟ (سنجش ۱۴۰۰)

«در انعکاس عقب کشیدن دست انسان، پس از تحریک گیرنده حسی پوست در اثر گرما،

۱) بعضی از نورون‌های رابط مرتبط با این انعکاس که در بخش خاکستری نخاع قرار دارند، مهار می‌شوند.

۲) هر نورونی که پتانسیل الکتریکی آن تغییر پیدا کند، ناقل عصبی آن با برون‌رانی آزاد می‌شود.

۳) رشته عصبی که پیام را از نخاع خارج می‌کند، مربوط به بخش خود مختار دستگاه عصبی محیطی است.

۴) پیام گیرنده نوعی حس پیکری، از ریشه پشتی عصب نخاعی، به نخاع وارد می‌شود.