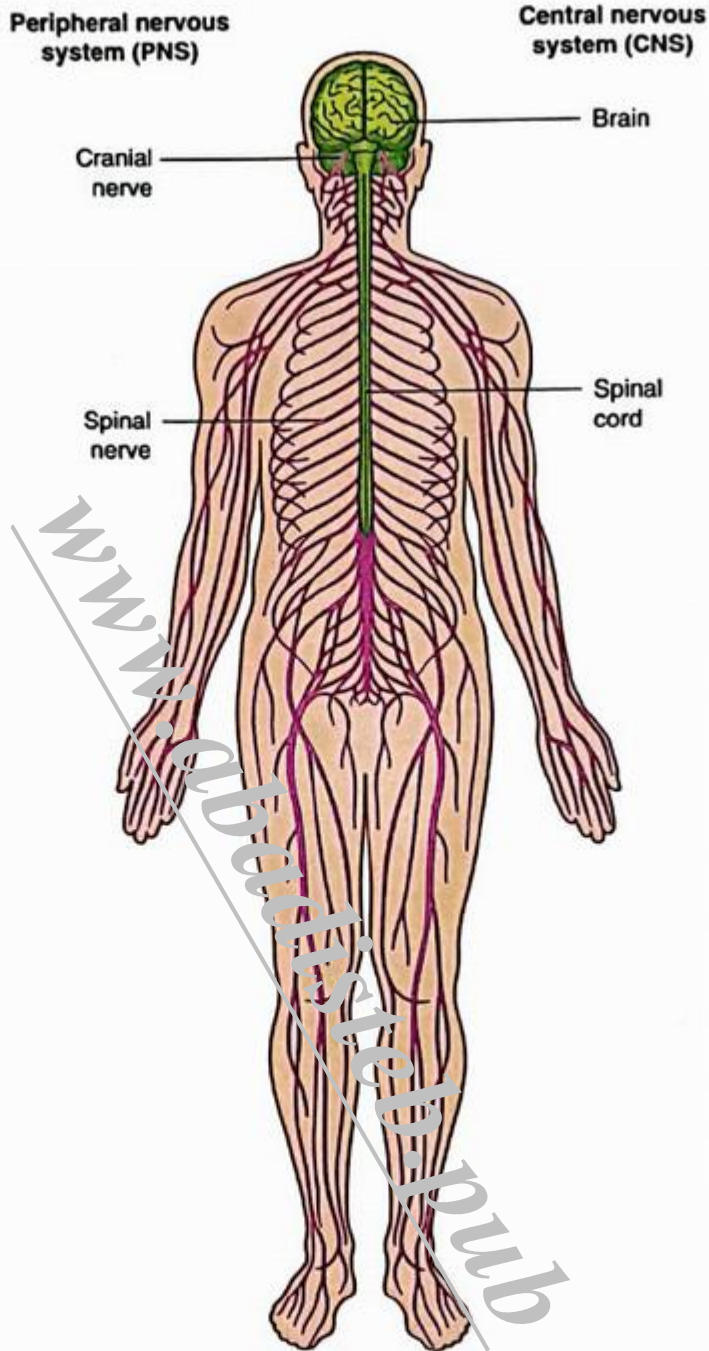


# فهرست مطالب

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>۴۰..... ویژگی سطح خارجی نخاع</p> <p>۴۱..... ویژگی سطح داخلی نخاع</p> <p>۴۱..... راه‌های صعودی نخاع</p> <p>۴۴..... راه‌های نزولی نخاع</p> <p>۵۱..... خونرسانی به طناب نخاعی</p> <p>۵۱..... بخش ششم: هسته‌های قاعده‌ای</p> <p>۵۱..... جسم مخطط</p> <p>۵۲..... ارتباطات هسته‌های قاعده‌ای</p> <p>۵۵..... بخش هفتم: مخچه</p> <p>۵۵..... ساختارهای مخچه</p> <p>۵۵..... مسیرهای اوران مخچه</p> <p>۵۸..... مسیرهای وابسته مخچه</p> <p>۶۰..... خونرسانی</p> <p>۶۰..... بخش هشتم: سیستم بینایی</p> <p>۶۱..... مسیر بینایی مرکزی</p> <p>۶۳..... بخش نهم: سیستم شنوایی و تعادلی</p> <p>۶۴..... سیستم شنوایی</p> <p>۶۴..... خارون</p> <p>۶۶..... سیستم دهلیزی</p> <p>۶۶..... مسیرهای دهلیزی مرکزی</p> <p>۶۸..... بخش دهم: هایپوتالاموس</p> <p>۷۰..... تقسیمات عملکردی هایپوتالاموس</p> <p>۷۴..... خلاصه ارتباطات</p> <p>۷۴..... بخش یازدهم: سیستم بویایی و لمبیک</p> <p>۷۴..... سیستم بویایی</p> <p>۷۶..... سیستم لمبیک</p> | <p>فصل ۹ - نورواناتومی ..... ۹</p> <p>بخش اول: مروری بر دستگاه عصبی ..... ۱۰</p> <p>تکوین ..... ۱۰</p> <p>اصطلاحات مربوط به جهت و موقعیت ..... ۱۱</p> <p>اجزای سلولی ..... ۱۲</p> <p>سازمان‌دهی عملکردی دستگاه عصبی ..... ۱۵</p> <p>بخش دوم: مغز ..... ۱۵</p> <p>نیمکره‌های مخ ..... ۱۵</p> <p>سیستم بطنی ..... ۱۸</p> <p>منژ ..... ۱۸</p> <p>خونرسانی مغز ..... ۲۱</p> <p>تخلیه وریدی ..... ۲۴</p> <p>بخش سوم: تالاموس ..... ۲۵</p> <p>بخش چهارم: ساقه مغز ..... ۲۹</p> <p>مرور کلی ..... ۲۹</p> <p>ویژگی سطح خارجی مغز میانی ..... ۲۹</p> <p>ویژگی‌های سطح خارجی پل مغزی ..... ۳۰</p> <p>ویژگی سطح خارجی بصل‌النخاع ..... ۳۱</p> <p>ویژگی‌های سطح داخلی ساقه مغز ..... ۳۱</p> <p>ویژگی‌های سطح داخلی مغز میانی ..... ۳۴</p> <p>ویژگی‌های سطح داخلی پل مغزی ..... ۳۵</p> <p>ویژگی‌های سطح داخلی بصل‌النخاع ..... ۳۵</p> <p>خونرسانی ساقه مغز ..... ۳۵</p> <p>بخش پنجم: نخاع ..... ۳۹</p> <p>مرور کلی ..... ۳۹</p> <p>منژ نخاعی ..... ۳۹</p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



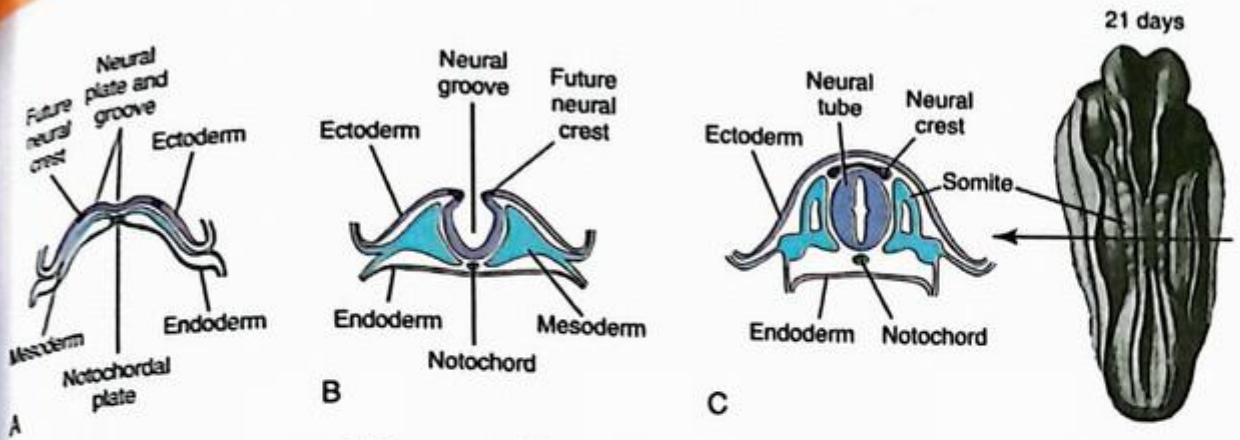
شکل ۱-۹. دستگاه عصبی مرکزی و دستگاه عصبی محیطی.

مجموعه دیگری از اصطلاحات نیز به کار گرفته می‌شوند که به جهت‌گیری ساختارهای دستگاه عصبی ثابت اشاره می‌کنند که شامل قدامی<sup>۵</sup>، خلفی<sup>۶</sup>، فوقانی<sup>۷</sup> و تحتانی<sup>۸</sup> می‌باشند.

**اصطلاحات مربوط به جهت و موقعیت**  
چندین اصطلاح برای شناسایی و تعیین جهت و موقعیت ساختارهای عصبی استفاده می‌شوند. دستگاه عصبی یک خم با زاویه ۸۰ تا ۹۰ درجه در محل اتصال مغز میانی به دیانسفال ایجاد می‌کند. با توجه به این موضوع اصطلاحات مربوط به جهت‌ها مانند شکمی (ونترال)<sup>۱</sup>، پشتی (دورسال)<sup>۲</sup>، سری (روسترال)<sup>۳</sup>، و دمی (کودال)<sup>۴</sup> در موقعیت‌های مختلف ساختارهای CNS معانی متفاوتی دارند (شکل ۳-۹).

- |             |              |
|-------------|--------------|
| 1- Ventral  | 2- Dorsal    |
| 3- Rostral  | 4- Caudal    |
| 5- Anterior | 6- Posterior |
| 7- Superior | 8- Inferior  |





شکل ۲-۹. تشکیل ناودان عصبی از صفحه عصبی (A) حدود روز بیستم تکوین و (B) روز بیست و یکم تکوین

جدول ۱-۹. مشتقات واریکل های لوله عصبی

| حفره                                        | مشتقات عصبی                                | وزیکل ثانویه          | وزیکل اولیه                        |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------|
| بطن های طرفی                                | نیمکره های مغز                             | تلنسفال <sup>۲</sup>  | پروزنسفال <sup>۱</sup> (مغز قدامی) |
| بطن سوم                                     | تالاموس، هایپوتالاموس، ساقه، سایر ساختارها | دیانسفال <sup>۳</sup> |                                    |
| قنات مغزی                                   | مغز میانی                                  | مزنسفال               | مزانسفال <sup>۴</sup>              |
| بخشی از بطن چهارم                           | پل مغزی، منخچه                             | متانسفال <sup>۶</sup> | رومبانسفال <sup>۵</sup> (مغز خلفی) |
| بخشی از بطن چهارم، بخشی از کانال مرکزی نخاع | بصل النخاع                                 | میلنسفال <sup>۷</sup> |                                    |

1. Prosencephalon, 2. Telencephalon, 3. Diencephalon, 4. Mesencephalon, 5. Rhombencephalon, 6. Metencephalon,

7. Myelencephalon

### اجزای سلولی

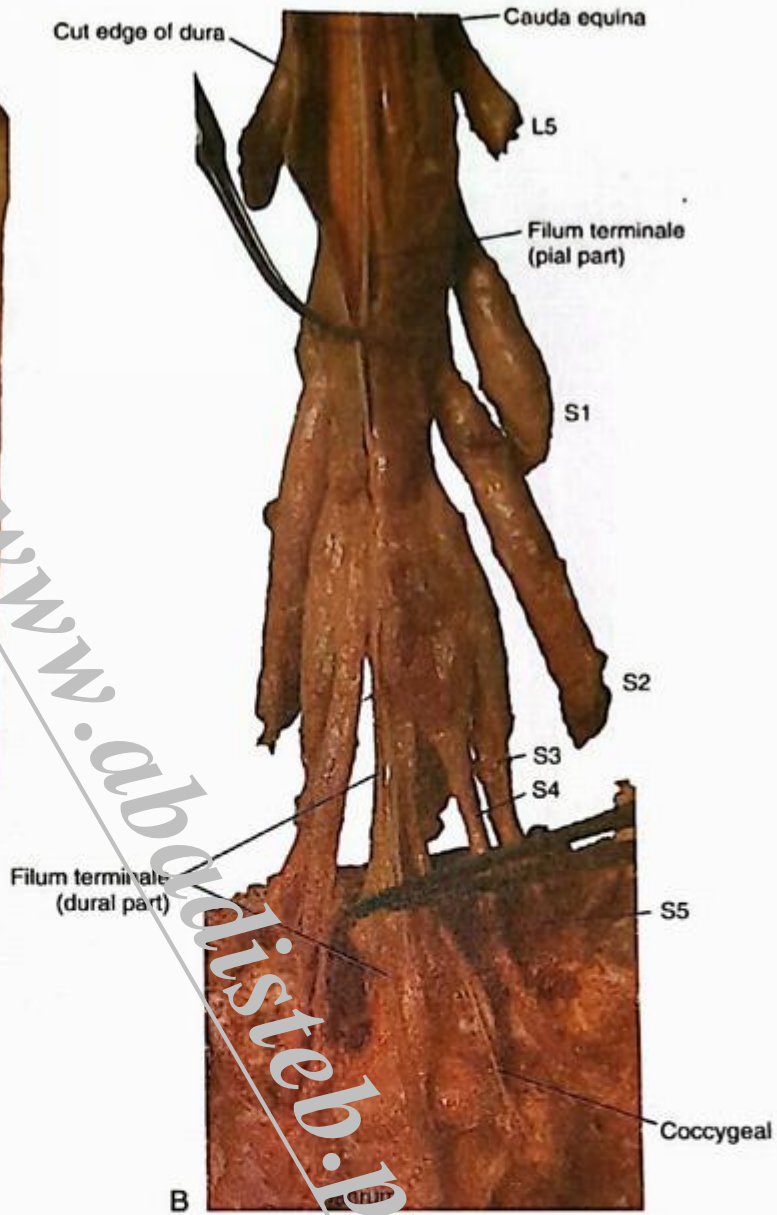
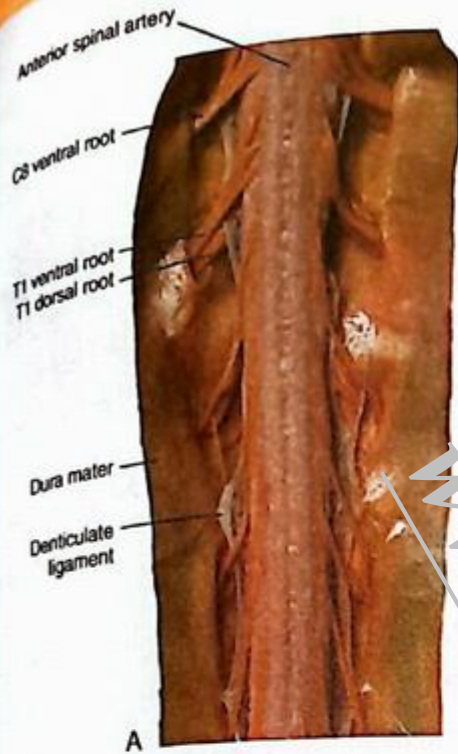
سلول های عصبی (نورون ها)<sup>۷</sup> و سلول های گلیال<sup>۸</sup> اجزای سلولی اصلی دستگاه عصبی می باشند.

نورون ها از سه بخش زیر تشکیل شده اند: جسم سلولی<sup>۹</sup> (یا سوما) که حاوی هسته سلول می باشد. زوائد کوتاهی به نام دندریت<sup>۱۰</sup> که سیگنال ها را از سایر نورون ها دریافت می کند. زائده بلندی به نام آکسون<sup>۱۱</sup> که سیگنال ها را از جسم سلولی

در مطالعات تصویربرداری یا در هسپو، توأوزی، دستگاه عصبی را می توان در سه صفحه متفاوت برش زد و مشاهده کرد: صفحه کروئال<sup>۱</sup>، که دستگاه عصبی را به بخش های قدامی و خلفی تقسیم می کند. صفحه سائزیتال<sup>۲</sup> که نسبت به صفحه کروئال به صورت عمود قرار گرفته است و سیستم عصبی را به دو بخش چپ و راست تقسیم می کند. صفحه افقی<sup>۳</sup> (محوری یا عرضی<sup>۴</sup>) که سیستم عصبی را به قسمت های فوقانی و تحتانی تقسیم می کند (شکل ۳-۹). توجه داشته باشید که گاهی اوقات، صفحه سائزیتال که از خط وسط عبور می کند صفحه میدسائزیتال<sup>۵</sup> و صفحه سائزیتالی که از طرفین خط میانی می گذرد را تحت عنوان صفحه پاراسائزیتال<sup>۶</sup> می نامند.

- 1- Coronal plane
- 2- Horizontal
- 3- Midsagittal
- 4- Neurons
- 5- Cell body (soma)
- 6- Axon

- 7- Sagittal plane
- 8- Axial or transverse
- 9- Parasagittal
- 10- Glial cells
- 11- Dendrite



شکل ۳۸-۹. برکشت لایه منظر نخاع. (A) قدامی بخش تحتانی طناب نخاعی گردنی و بخش فوقانی طناب نخاعی سینه‌ای. (B) نمای خلفی در سطح دم اسبی<sup>۱</sup>.

قرارگیری نخاع در ناحیه مرکزی فضای زیر عنکبوتیه می‌شود.

### ویژگی سطح خارجی نخاع

سطوح قدامی و خلفی نخاع دارای چندین شکاف و نیارهای طولی می‌باشد. در امتداد خط وسط در سطح قدامی نخاع

محلی امن و بزرگ جهت دسترسی به CSF در آزمایشات بالینی ایجاد می‌کند.

نرم‌شامه داخلی‌ترین لایه می‌باشد و بسیار پرعروق است. این لایه به سطح نخاع چسبیده است. نرم‌شامه در بین ریشه‌های قدامی و خلفی، یک ورقه پیوسته و صاف، به نام رباط دندانانه‌ای را تشکیل می‌دهد (شکل ۳۸۸-۹). در ریشه‌چه‌های خلفی و قدامی، برآمدگی‌های آستین مانند از رباط دندانانه‌ای از عنکبوتیه خارج می‌شود تا به سخت‌شامه متصل شوند. این اتصالات ظریف، باعث لنگر انداختن و



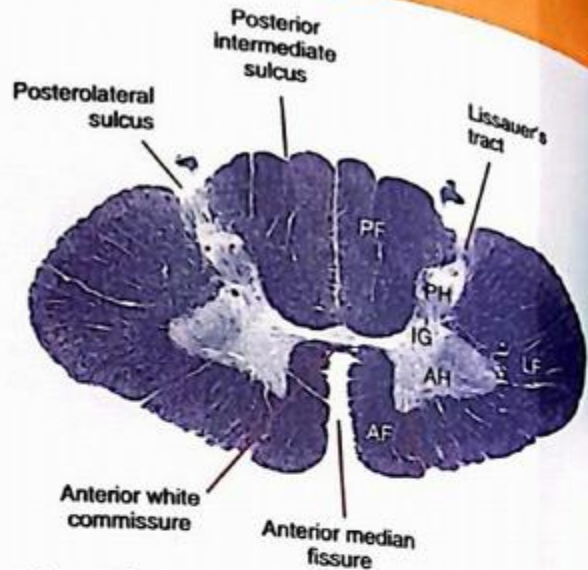
## ویژگی سطح داخلی نخاع

در برش عرضی نخاع، ماده خاکستری در داخل و به شکل H قرار گرفته که متشکل از جسم سلولی نورون‌ها می‌باشد و در خارج، ماده سفید متشکل از آکسون‌های نورون‌های میلینه وجود دارد شاخ‌های شکمی یا قدامی ماده خاکستری، حاوی جسم سلولی نورون‌های حرکتی و شاخ‌های پشتی یا خلفی حاوی جسم سلولی نورون‌های دریافت کننده اطلاعات حسی می‌باشند (شکل ۳۹-۹). یک برجستگی در قسمت طرفی ماده خاکستری در نواحی T1 تا L2 نخاع تحت عنوان ستون سلولی بینایی خارجی<sup>۴</sup> وجود دارد (شکل ۴۰-۹). این برجستگی از جسم سلولی نورون‌های پیش‌گانگلیونی سیستم عصبی سمپاتیک تشکیل شده است. برای درک بیشتر ساختار متنوع ماده خاکستری، آن را به ۱۰ ناحیه به نام لامینای رکسید<sup>۵</sup> تقسیم می‌کنند (شکل ۴۱-۹). علت اشاره به این لایه‌ها، مربوط به مسیرهای صعودی و نزولی در نخاع می‌باشد.

۱- ماده سفید از آکسون نورون‌های حرکتی تشکیل شده، در حالی که طناب خلفی<sup>۷</sup> متشکل از آکسون نورون‌هایی است که اطلاعات حسی را منتقل می‌کنند (شکل ۴۲-۹). طناب طرفی<sup>۸</sup> دارای ترکیب آکسون‌هایی می‌باشد که اطلاعات حسی و حرکتی را منتقل می‌کند.

### راه‌های صعودی نخاع<sup>۹</sup>

اطلاعات حسی که از گیرنده‌های حسی محیطی وارد CNS می‌شود، از طریق مجموعه‌ای از نورون‌ها هدایت شده و در نخاع، قشر مخ و دیگر ساختارهای مغز سیناپس می‌کنند. ماهیت حسی که در این مسیرها منتقل می‌شود شامل درد، دما، لمس و حس عمقی است. ورودی حسی ادراک خودآگاه از طریق راه‌های عصبی منتقل می‌شود و به ناحیه حسی پیکری اولیه قشر مخ می‌رسد علاوه بر ادراک خودآگاه، ورودی حسی ناخودآگاه وجود دارد که به ساختارهای دیگر مانند منحنه منتقل می‌شود جهت یادگیری آسان‌تر، در این



شکل ۳۹-۹. برش عرضی طناب نخاعی در سطح سکمنت هشتم گردنی. AF فایکولوس طرفی؛ PF فایکولوس خلفی؛ PH شاخ خلفی-بینایی؛ LF فایکولوس طرفی؛ IG ماده خاکستری؛ AH شاخ قدامی؛ IG ماده خاکستری گردنی؛ LF فایکولوس طرفی؛ PF فایکولوس خلفی؛ PH شاخ خلفی-علامت ستاره نشان‌دهنده ماده ژلاتینی می‌باشد.

یک شکاف عمیق تحت عنوان شکاف میانی قدامی<sup>۱</sup> قرار گرفته است (شکل ۳۹-۹). در خلف نخاع نیز شکاف کم‌عمق‌تری تحت عنوان شیار میانی خلفی<sup>۲</sup> وجود دارد که در طرفین آن شیارهای خلفی-طرفی<sup>۳</sup> قرار دارند (شکل ۳۹-۹). مجموعه‌ای از ریشه‌چه‌ها از طناب نخاعی بیرون آمده و به هم می‌پیوندند و ریشه‌های قدامی و خلفی را تشکیل می‌دهند (شکل ۳۷-۹). این ریشه‌های قدامی و خلفی نیز به یکدیگر متصل شده و ۳۱ جفت عصب نخاعی را تشکیل می‌دهند که در طول طناب نخاعی گسترش می‌یابند (شکل ۳۷-۹). در طول طناب نخاعی، دو ناحیه برجسته شده‌اند تا نورون‌های متعددی را که اندام‌های فوقانی و تحتانی را عصبدهی می‌کنند، در خود جای دهند برجستگی گردنی از مهره گردنی پنجم (C5) تا مهره سینه‌ای اول (T1) ادامه می‌یابد و اندام‌های فوقانی را عصب‌رسانی می‌کند، در حالی که برجستگی کمری از مهره کمری دوم (L2) تا مهره خاجی سوم (S3) گسترش می‌یابد و اندام‌های تحتانی را عصبدهی می‌کند (شکل ۳۷-۹).

- |                                        |                                  |
|----------------------------------------|----------------------------------|
| 1- Anterior median fissure             | 2- Posterior median sulcus       |
| 3- Posterolateral sulcus               | 4- Intermediolateral cell column |
| 5- Rexed's laminae                     | 6- Anterior funiculus            |
| 7- Posterior funiculus                 | 8- Lateral funiculus             |
| 9- Ascending tracts in the spinal cord |                                  |