

# فصل اول: تنظیم عصبی

## گفتار ۱: یاخته‌های بافت عصبی

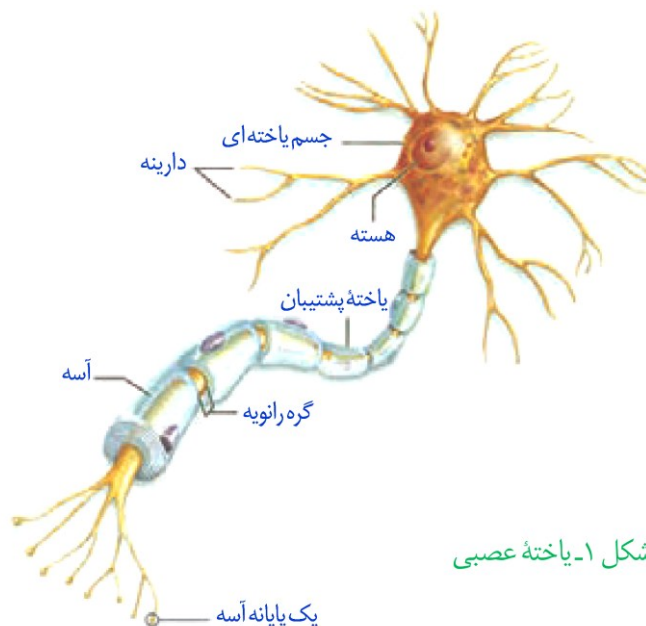
### بافت عصبی:

**نکته ۱: یاخته، واحد ساختار و عملکرد در جانداران است.** (اولین و پایین‌ترین سطح سازمان‌یابی حیات است) تعدادی یاخته باهم یک **بافت** (دومین سطح سازمان‌یابی حیات) را به وجود می‌آورد. **بافت عصبی** از **یاخته‌های عصبی (نورون) و یاخته‌های غیرعصبی (پشتیبان یا نوروگلیا)** تشکیل شده است.

**نکته ۲:** متخصصان برای بررسی فعالیت‌های مغز از **نوار مغزی** استفاده می‌کنند. **نوار مغزی**، جریان الکتریکی ثبت شده یاخته‌های عصبی (نورون)های مغز است. (نه همه یاخته‌های بافت عصبی)

### نکته ۳: اجزای یک یاخته عصبی (نورون):

- ۱- **جسم یاخته‌ای:** محل قرار گرفتن هسته و اندامک‌ها است و می‌تواند پیام عصبی را دریافت کند.
- ۲- **آکسون (آسه):** رشته‌ای سیتوپلاسمی است که پیام عصبی را از جسم یاخته‌ای تا انتهای خود که پایانه آکسون نام دارد، هدایت می‌کند. آکسون نمی‌تواند پیام عصبی را به جسم سلولی هدایت کند. پیام عصبی از محل پایانه آکسون یک یاخته عصبی به یاخته دیگر منتقل می‌شود.
- ۳- **دندریت (دارینه):** رشته‌ای سیتوپلاسمی است که پیام‌ها را دریافت و به جسم یاخته‌ای عصبی هدایت می‌کند. دندریت برخلاف آکسون نمی‌تواند پیام عصبی را از جسم سلولی تا انتهای خود هدایت کند و توانایی آزاد کردن ناقل عصبی و انتقال پیام عصبی به یاخته‌ای دیگر را ندارد.



شکل ۱- یاخته عصبی

## نکته ۴: یاخته‌های عصبی (نورون) سه عملکرد دارند:

**۱) تولید پیام عصبی در پاسخ به محرک.** (۲) **هدایت جریان عصبی** در طول یاخته عصبی (۳) **انتقال پیام عصبی از پایانه آکسون به یاخته‌ای دیگر** (نورون یا سلول‌های ماهیچه‌ای یا سلول‌های بافت پوششی در غده‌ها)

**نکته ۵:** آسه و دارینه‌ها رشته‌های سیتوپلاسمی هستند که به جسم سلولی متصل هستند. **آسه و دارینه‌های بلند را رشته عصبی می‌نامند.**

**نکته ۶:** سلول‌های پشتیبان جزء بافت عصبی‌اند، ولی سلول عصبی نیستند. تعداد یاخته‌های پشتیبان چند برابر یاخته‌های عصبی است. یعنی بیشتر یاخته‌های بافت عصبی، غیرعصبی هستند، بنابراین **بیشتر یاخته‌های بافت عصبی، آکسون و دندریت ندارند و توانایی هدایت و انتقال پیام عصبی را ندارند.**

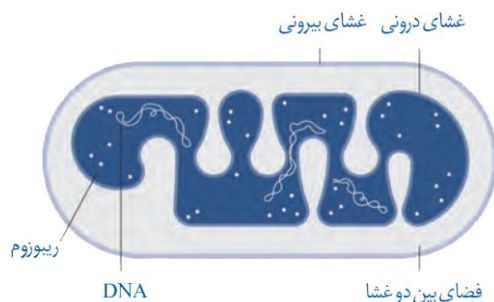
**نکته ۷:** همه یاخته‌های بافت عصبی (چه نورون‌ها و چه نوروگلیاها) هسته دارند، **ریبوزوم** (برای پروتئین‌سازی) **میتوکندری** (برای تولید انرژی) **شبکه آندوپلاسمی صاف** (برای تولید لیپیدها)، **دستگاه گلژی** (برای بسته‌بندی پروتئین‌ها)، دارند.

**نکته ۸: میتوکندری: اندامک دو غشایی است و کار آن تامین انرژی برای یاخته است.** درون میتوکندری اکسیژن مصرف و  $CO_2$  تولید می‌شود. غشای خارجی آن صاف ولی غشای داخلی آن چین‌خورده است. در غشاء داخلی آن آنزیم‌های ATP ساز قرار دارند. در بخش داخلی میتوکندری چند مولکول دناى حلقوی و چندین عدد ریبوزوم وجود دارد که برخی پروتئین‌های مورد نیاز خود را می‌سازد.

**نکته ۹:** همه سلول‌های زنده بدن انسان انرژی خود را از سوخت گلوکز به دست می‌آورد و برای **هورمون‌های تیروئیدی** ( $T_3, T_4$ ) گیرنده دارند که میزان تجزیه گلوکز و انرژی در دسترس سلول‌ها را تنظیم می‌کند. **تحت تأثیر این هورمون‌ها سوخت گلوکز، مصرف اکسیژن و تولید ATP و تولید کربن دی‌اکسید و محصولات اسیدی افزایش می‌یابد.**

**نکته ۱۰:** همه سلول‌های زنده بدن انسان **آنزیم (مولکول‌هایی با عمل اختصاصی)** دارند و یا مولکول‌هایی دارند که بر روی ساختارهای مختلف، عمل اختصاصی دارند.

**نکته ۱۱:** همه یاخته‌های پیکری بدن یک فرد از تقسیم میتوز یک سلول تخم به وجود می‌آیند. بنابراین **همه یاخته‌های بدن یک فرد ژن‌های یکسانی دارند.** ولی بیان ژن‌ها در آن‌ها متفاوت است. مثلاً همه نورون‌ها، نوروگلیاها، سلول‌های اصلی معده و سلول‌های ماهیچه‌ای، سلول‌های لوزالمعده، ژن پپسینوژن را دارند ولی این ژن فقط در سلول‌های اصلی معده روشن است و در سایر سلول‌ها خاموش است و یا همه ی این سلول‌ها ژن انسولین را دارند ولی ژن انسولین فقط در لوزالمعده روشن است.



## نوروگلیا (سلول پشתיبان):



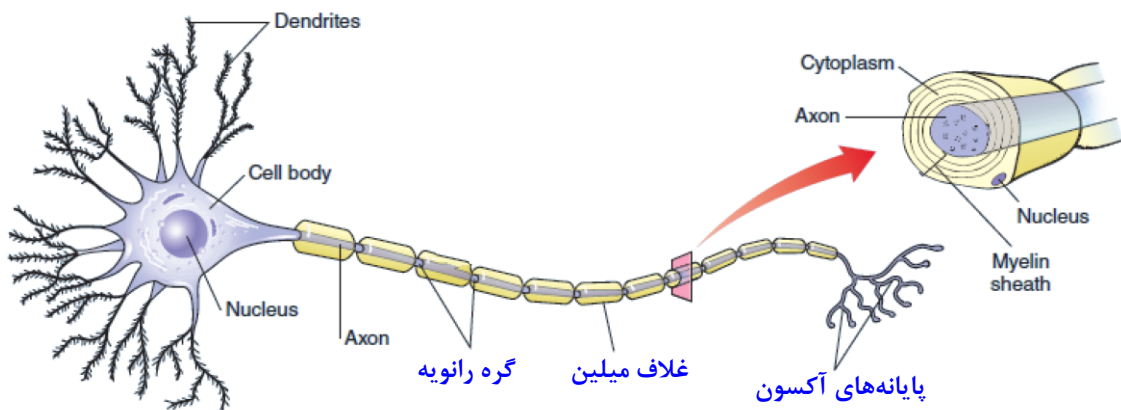
**نکته ۱:** نوروگلیاها یاخته غیرعصبی هستند ولی جزء بافت عصبی‌اند. در اطراف همه‌ی نورون‌ها چه میلین‌دار و چه بدون میلین، بطور حتم سلول نوروگلیا وجود دارد. تعداد یاخته‌های پشתיبان (نوروگلیا) چند برابر یاخته‌های عصبی است ولی اندازه آن‌ها از نورون‌ها کوچک‌تر است. **بیشتر یاخته‌های بافت عصبی، آکسون و دندریت ندارند و توانایی هدایت و انتقال پیام عصبی را ندارند.**

**نکته ۲:** یاخته‌های پشתיبان انواع گوناگونی دارند. یعنی متنوع‌اند و نقش‌های متفاوت دارند:

- ۱) برخی داربست‌هایی را برای استقرار یاخته‌های عصبی ایجاد می‌کنند.
- ۲) برخی در دفاع از یاخته‌های عصبی نقش دارند و با بیگانه‌خواری، میکروپها را می‌بلعند، این یاخته‌ها از مغز قرمز استخوان منشأ می‌گیرند. بنابراین نمی‌توان گفت که همه یاخته‌های موجود در بافت عصبی، در محل استقرار فعلی به وجود آمده‌اند.
- ۳) برخی در حفظ هم‌ایستایی (هوموستازی) مایع اطراف نورون‌ها (حفظ مقدار طبیعی یون‌ها) نقش دارند.
- ۴) برخی غلاف میلین تولید می‌کنند. برخی نوروگلیاها با پیچیده شدن به دور رشته‌های عصبی (آکسون و دندریت) در بسیاری از یاخته‌های عصبی ایجاد غلاف میلین می‌کنند. غلاف میلین رشته‌های آسه و دارینه بسیاری از یاخته‌های عصبی را می‌پوشاند و آن‌ها را عایق بندی می‌کند برخی نورون‌ها فاقد غلاف میلین هستند. بخش‌هایی از مغز نخاع که رشته‌های میلین‌دار وجود دارد سفید دیده می‌شود و بخش‌هایی که فاقد میلین هستند خاکستری دیده می‌شوند.

**نکته ۳:** غلاف میلین فقط توسط یاخته‌های غیرعصبی (نوروگلیا) ساخته می‌شود، هیچ نورونی (هیچ یاخته عصبی) در هیچ جای دنیا غلاف میلین نمی‌سازد. هر یاخته سازنده‌ی غلاف میلین قطعاً نوعی یاخته غیر عصبی است ولی جزء بافت عصبی است، یاخته‌های میلین‌ساز، فاقد آکسون و دندریت هستند و توانایی هدایت و انتقال پیام عصبی را ندارند.

**نکته ۵:** غلاف میلین پیوسته نیست و در بخش‌هایی از رشته قطع می‌شود. این بخش‌ها را گره رانویه می‌نامند. در گره‌های رانویه غلاف میلین یافت نمی‌شود و غشای نورون در تماس مستقیم با مایع بین‌یاخته‌ای مایع بین سلولی قرار دارد و پتانسیل عمل برای هدایت پیام عصبی در گره‌های رانویه ایجاد می‌شود.



✓ **نکته ۶:** غلاف میلین همان غشاء سلول‌های پشتیبان است که چند دور، دور رشته‌های آکسون و و یا دندریت بسیاری از یاخته‌های عصبی را می‌پوشاند. در ساختار غلاف میلین پروتئین، فسفولیپید، کلاسترول و کربوهیدرات یافت می‌شود. ( البته بیشترین مولکول تشکیل دهنده غلاف میلین فسفولیپید هستند و گلیکولیپید و گلیکوپروتئین فقط در سطح خارجی غشاء قرار دارند).

✓ **نکته ۷:** برای ساخت غلاف میالین، هم شبکه آندوپلاسمی صاف (برای تولید لیپیدهای غشاء) و هم شبکه آندوپلاسمی زبر (برای تولید پروتئین‌های غشاء) و هم دستگاه گلژی (برای بسته‌بندی پروتئین‌ها و لیپیدهای غشاء) نقش دارند.

✓ **نکته ۸:** غلاف میلین چند لایه غشاء است و هسته یاخته نوروگلیا در خارجی‌ترین لایه غلاف میلین قرار دارد. درون هسته همه سلول‌های زنده بدن انسان (نورون‌ها و نوروگلیاها) ژن یا ژن‌های آنزیم‌های سازنده میلین وجود دارد ولی این ژن‌ها فقط در برخی یاخته‌های نوروگلیا روشن است و میلین می‌سازند. در سایر سلول‌ها خاموش است.

✓ **نکته ۹:** جسم سلولی، گره‌های رانویه و پایانه‌ی آکسون در یاخته‌های عصبی، میلین ندارند برای همین در MS آسیب نمی‌بینند ولی دقت کنید که در اطراف همه نورون‌ها چه میلین دار و چه بدون میلین و در اطراف جسم سلولی و گره‌های رانویه و پایانه‌های آکسون، نوروگلیاهای دیگری یافت می‌شوند که در حفظ هم‌ایستایی و بیگانه‌خواری و ایجاد داربست‌هایی را برای استقرار یاخته‌های عصبی نقش دارند.

