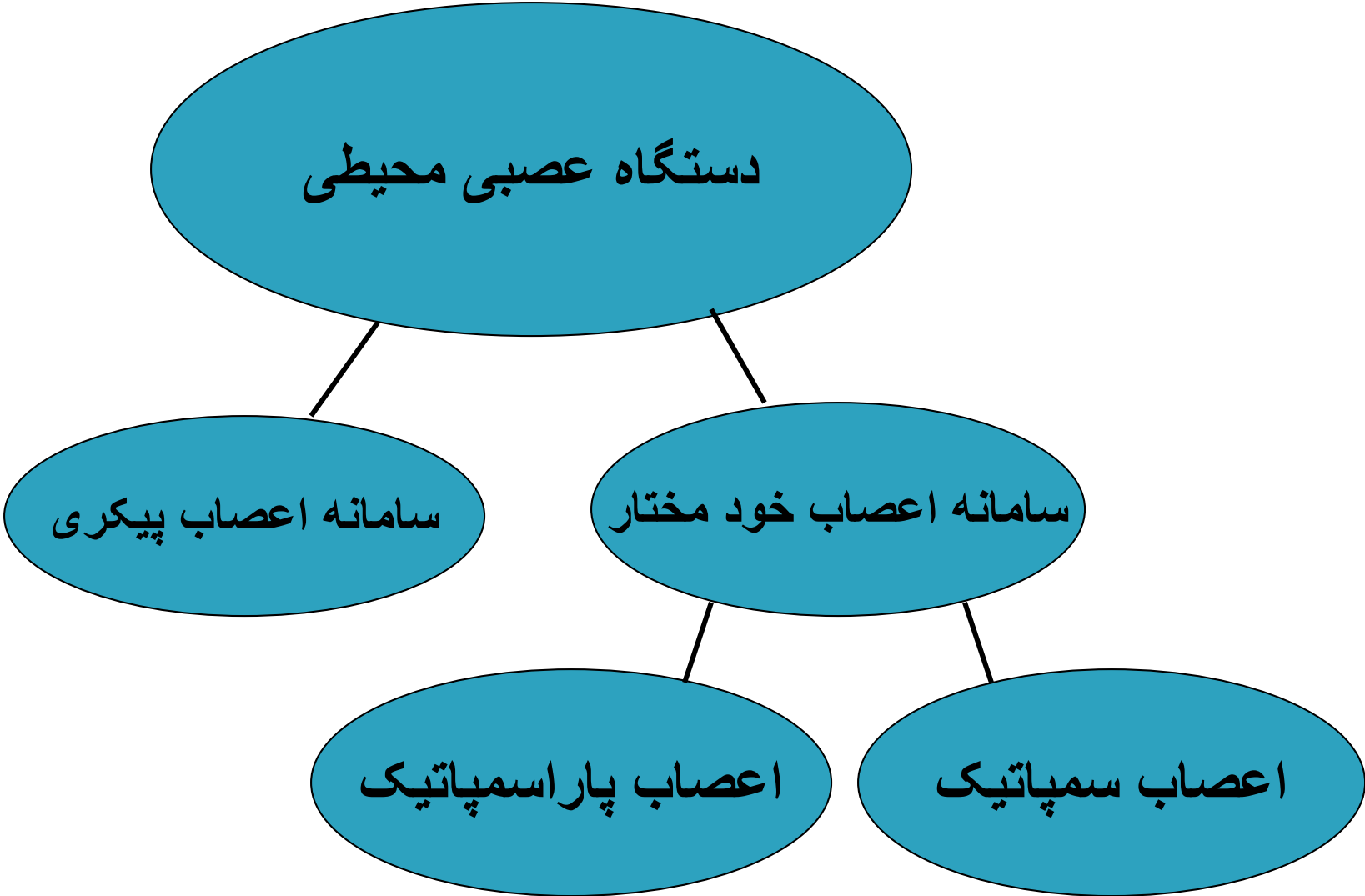




سامانه اعصاب خودمختار

**Autonomic Nervous System  
(ANS)**

دستگاه عصبی محیطی



```
graph TD; A([دستگاه عصبی محیطی]) --> B([سامانه اعصاب پیکری]); A --> C([سامانه اعصاب خود مختار]); C --> D([اعصاب سمپاتیک]); C --> E([اعصاب پاراسمپاتیک]);
```

سامانه اعصاب پیکری

سامانه اعصاب خود مختار

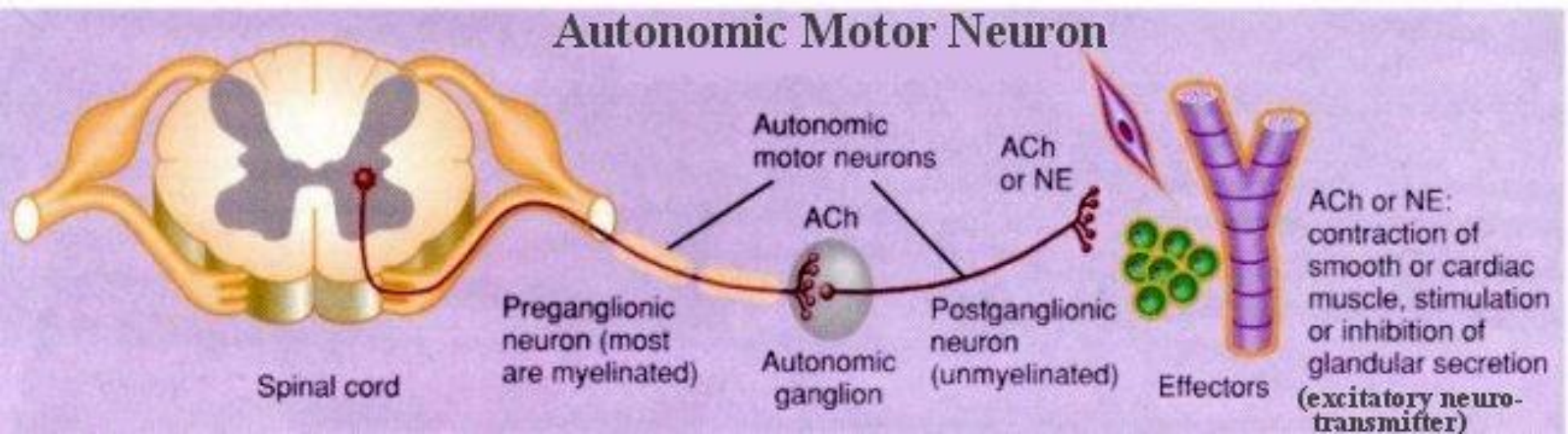
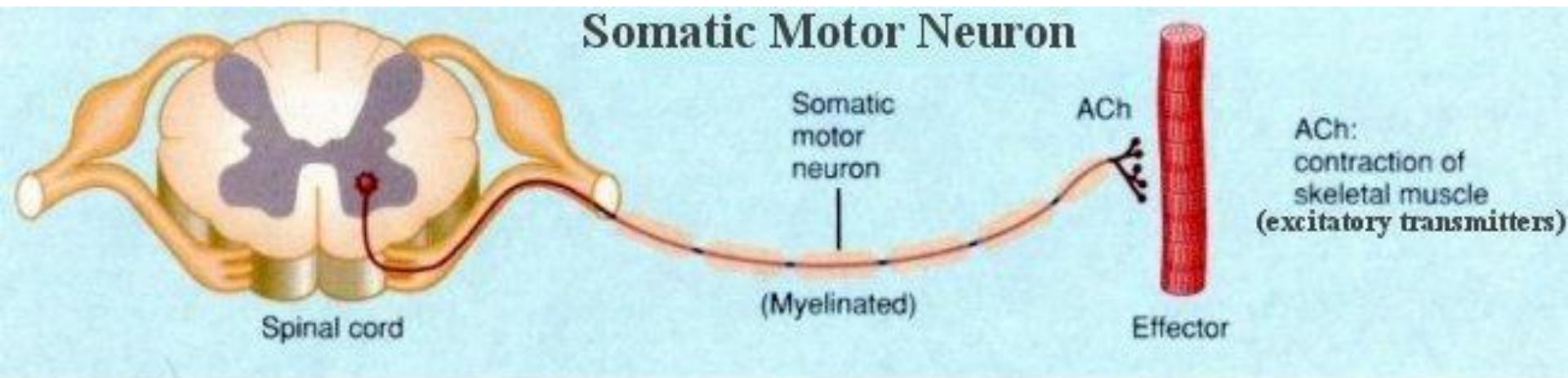
اعصاب پاراسمپاتیک

اعصاب سمپاتیک

# تفاوت های بین سامانه اعصاب خودمختار و پیکری

| سامانه اعصاب پیکری | سامانه اعصاب خودمختار             |                                      |
|--------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| عضلات اسکلتی       | گسترده                            | گستره انتشار                         |
| بدون گانگلیون      | دارای گانگلیون                    | تشکیل سیناپس خارج از محور مغزی نخاعی |
| غالباً ارادی       | غالباً غیر ارادی                  | نوع اعمال                            |
| دارای میلین        | نورون های پس گانگلیونی بدون میلین | سرعت اعصاب و ابران                   |
| درجاتی از فعالیت   | کامل                              | نوع فلجی عضلات                       |

# SNS vs ANS

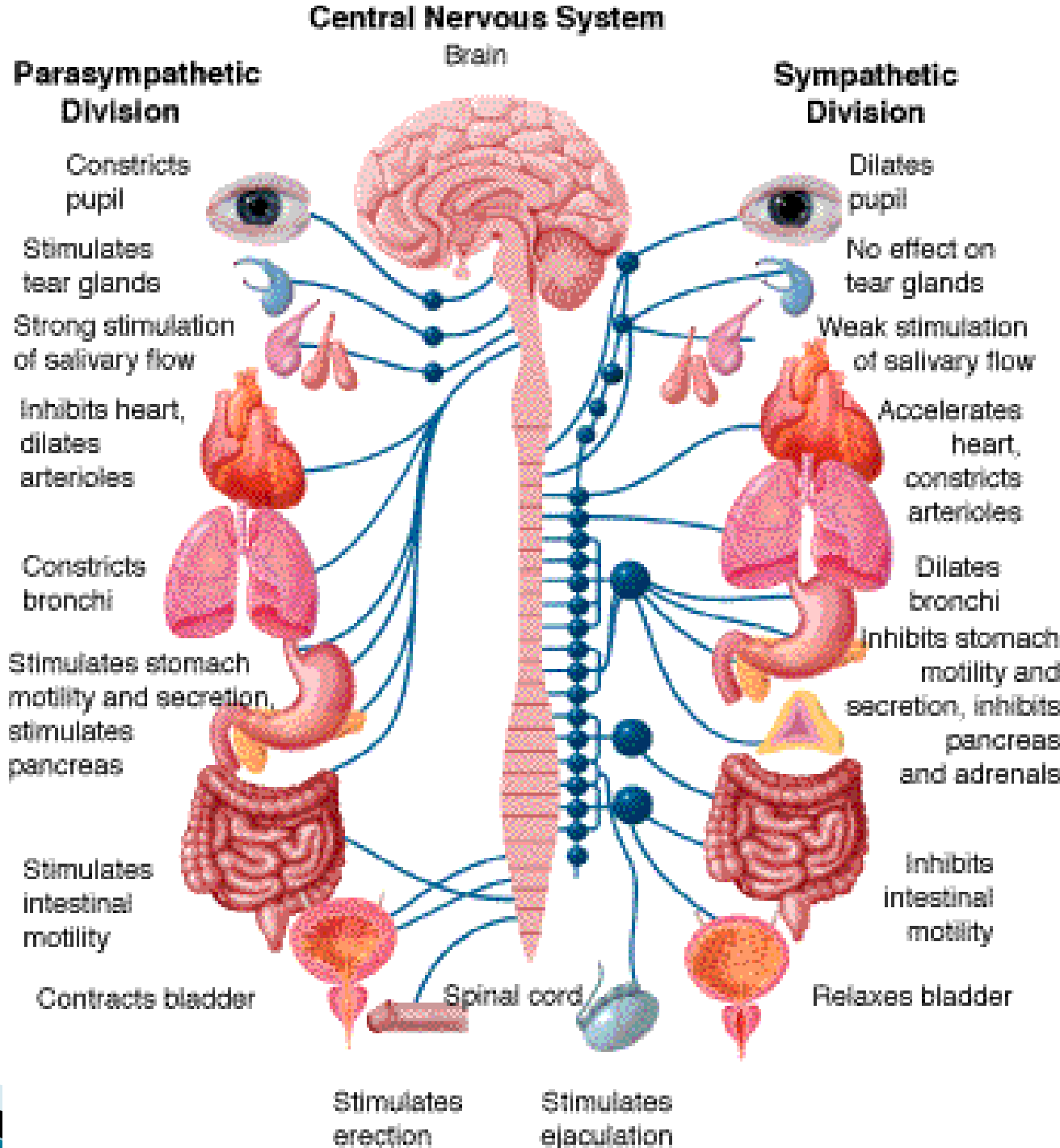


# تفاوت های بین اعصاب سمپاتیک و پاراسمپاتیک

► تقسیم بندی بر اساس اعصاب حرکتی

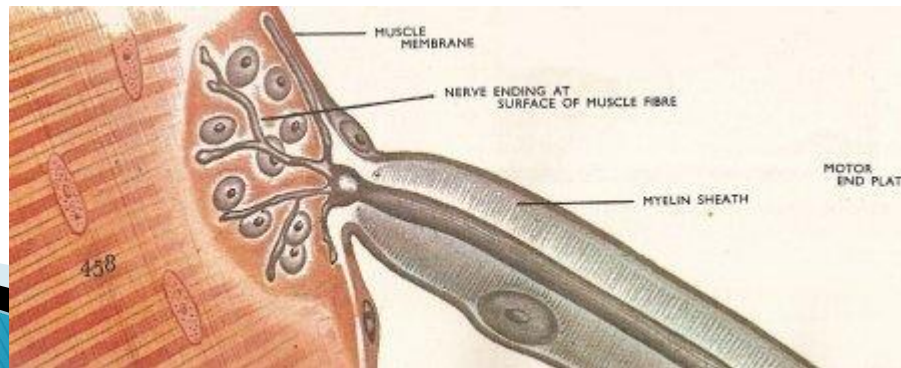
| اعصاب پاراسمپاتیک                          | اعصاب سمپاتیک                                 |                 |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------|
| مجموعه و قسمت خاجی نخاع<br>(Cranio-Sacral) | ناحیه سینه ای و کمری نخاع<br>(Thoraco-Lumbar) | محل خروج اعصاب  |
| محدودتر                                    | گسترده                                        | گستره انتشار    |
| نزدیک عضو                                  | نزدیک نخاع                                    | محل گانگلیون ها |

# Autonomic nervous system

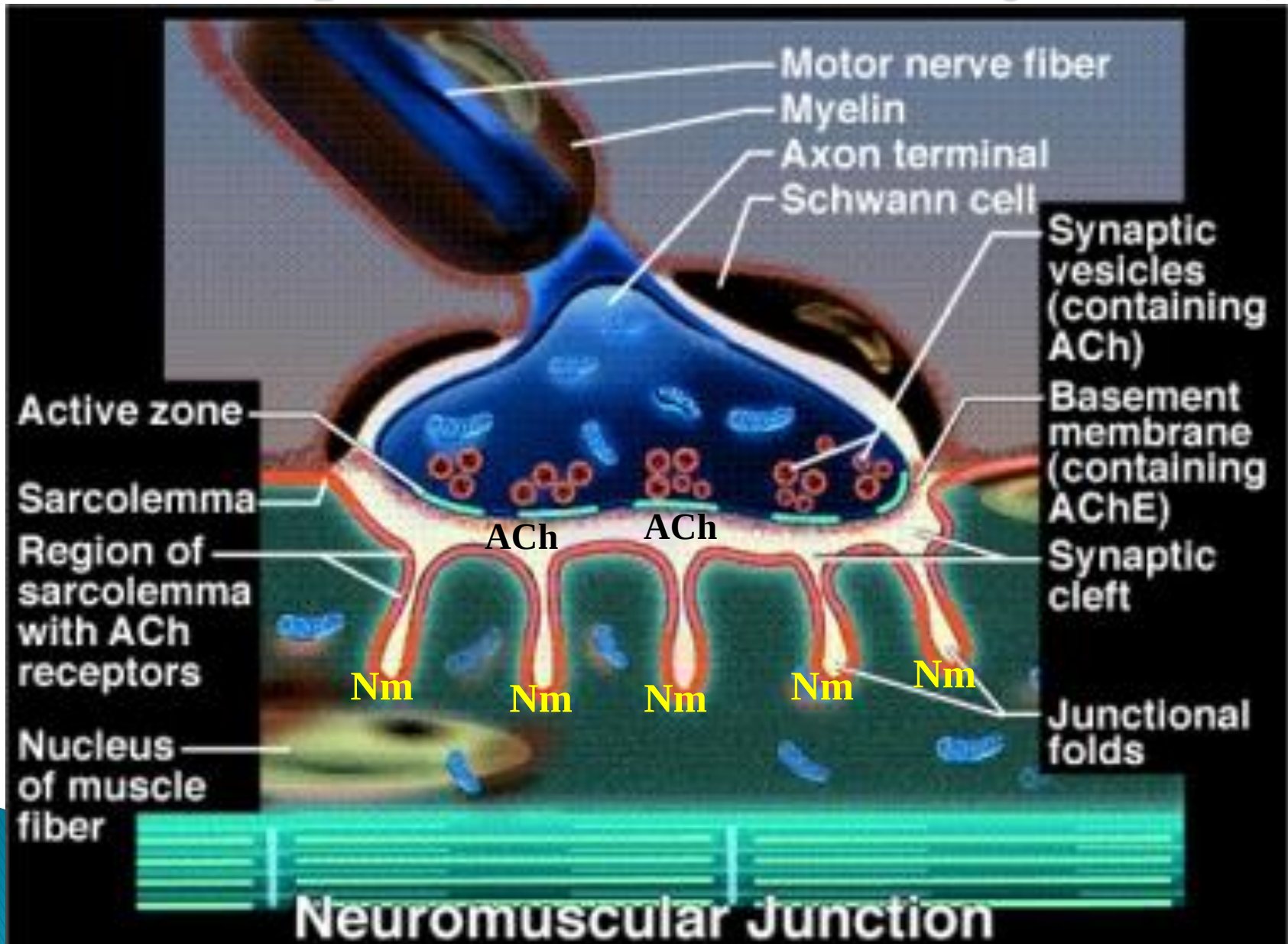


# میانجی عصبی و گیرنده های سامانه عصبی سوماتیک

- ▶ سامانه اعصاب پیکری، در محیط گانگلیون ندارد.
- ▶ **اتصال عصب-عضله (Neuromuscular Junction):** محل ایجاد سیناپس عصب حرکتی خارج شده از نخاع با فیبرهای عضلانی ماهیچه های مخطط
- ▶ میانجی عصبی (نوروترانسمیتر) مسئول تحریک عضله: استیل کولین (ACh)
- ▶ نوع گیرنده: نیکوتینی عضلانی (Nicotinic-muscular; Nm)
- ▶ استیل کولین سبب انقباض عضلات اسکلتی می شود.
- ▶ **صفحه حرکتی انتهایی (Motor End Plate):** محل پخش شدن انتهای نورون سوماتیک بر روی فیبر عضله اسکلتی



# Motor end plate (neuromuscular junction)



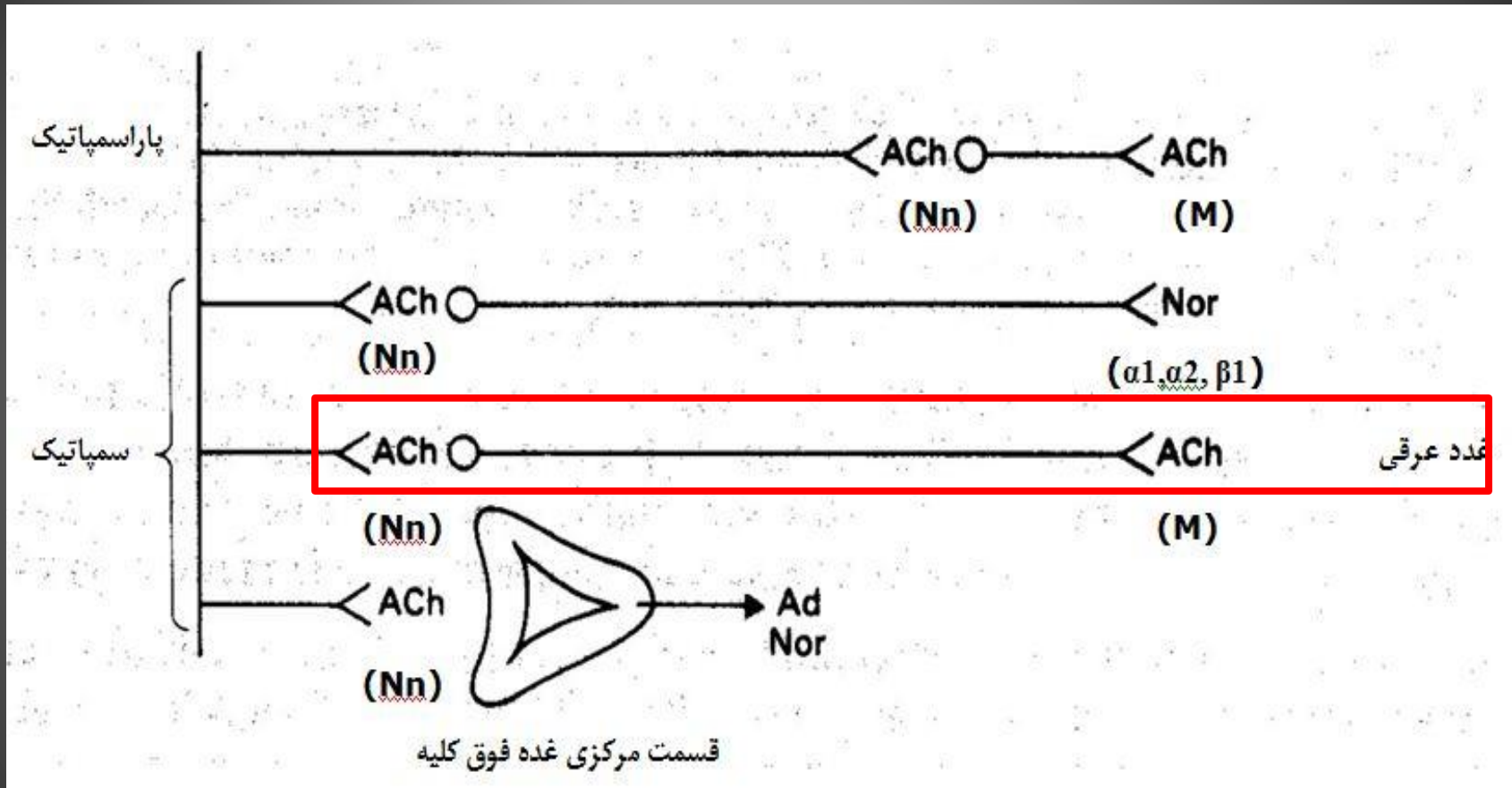
# میانجی عصبی و گیرنده های سامانه عصبی خودمختار

- ▶ تشابه دو سامانه سمپاتیک و پارا سمپاتیک در گانگلیون ها:
- ▶ سامانه اعصاب خودمختار در محیط گانگلیون دارد.
- ▶ میانجی عصبی (نوروترانسمیتر) مسئول هدایت پیام در گانگلیون ها (بین فیبرهای پری و پس گانگلیونی) در هر دو سامانه سمپاتیک و پاراسمپاتیک: استیل کولین
- ▶ نوع گیرنده های موجود در گانگلیون: نیکوتینی عصبی (Nicotinic-neuronal; Nn)
- ▶ تفاوت دو سامانه سمپاتیک و پارا سمپاتیک در محل سیناپس عصب-عضو:

| سامانه سمپاتیک                | سامانه پاراسمپاتیک |                            |
|-------------------------------|--------------------|----------------------------|
| نورآدرنالین                   | استیل کولین        | میانجی عصبی                |
| $\beta_1, \alpha_2, \alpha_1$ | (Muscarinic) M     | نوع گیرنده های تحریک شونده |

- ▶ در بعضی از اعضا گیرنده ی به نام  $\beta_2$  نیز وجود دارد که توسط آدرنالین به شدت تحریک می شود ولی نورآدرنالین بر روی آن اثر چندانی ندارد.
- ▶ یک استثنا مهم؛ غدد عرقی تنظیم کننده دمای بدن (thermoregulatory) از سامانه سمپاتیک سمپاتیک عصب می گیرند اما ماده میانجی آزاد شده در سیناپس عصب-غده، استیل کولین و گیرنده کولین و گیرنده تحریک شونده موسکاربینی است.

# عصب رسانی اعصاب خودمختار



قسمت مرکزی غده فوق کلیه مانند گانگلیونی است که جسم سلولی پس گانگلیونی را دارد، اما این جسم سلولی آکسون ندارد.

# اعصاب کولینرژیک و آدرنرژیک

▶ پسوند ارژیک -**ergic**- هرگاه به نام ماده ای اضافه شود نشانگر آن است که عصب با واسطه آزادسازی آن ماده، عمل خود را انجام می دهد.

▶ اعصاب کولینرژیک:

▶ تمام اعصاب پاراسمپاتیکی و عصب سمپاتیکی که به غدد عرقی تنظیم کننده حرارت می روند.

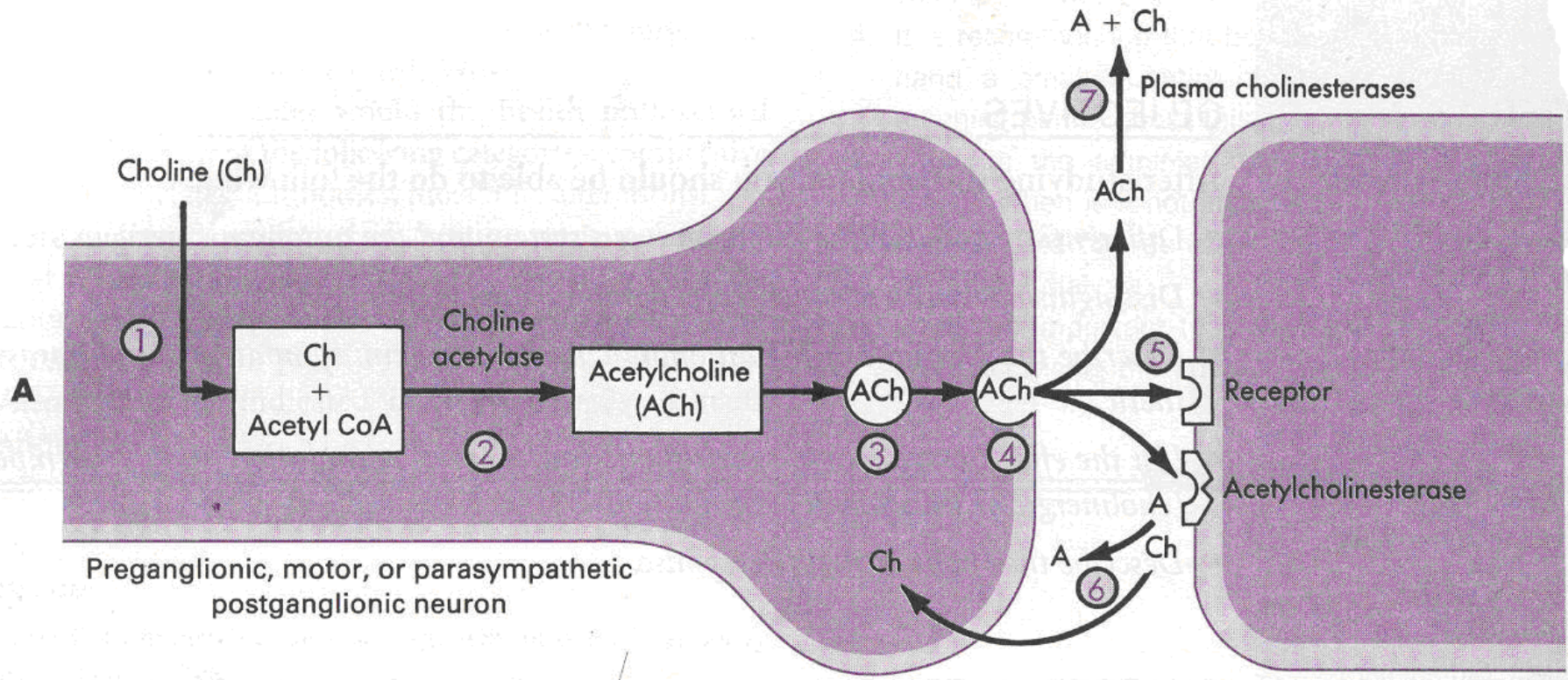
▶ اعصاب آدرنرژیک:

▶ اعصاب سمپاتیکی که به اعضا (غیر از غدد عرقی تنظیم کننده حرارت) می روند.

# بیوسنتز، آزادی و پایان اثر استیل کولین

- ▶ **سنتز:** جذب کولین به عصب کولینرژیک، ترکیب شدن با ریشه استیل حاصل از استیل کوانزیم A و تولید استیل کولین
- ▶ **ذخیره سازی:** درون وزیکول های موجود در پایانه عصبی
- ▶ **آزادسازی:**
- ▶ تحریک و دیپلاریزاسیون عصب؛ ورود یون های کلسیم به داخل پایانه عصبی
- ▶ ممزوج شدن وزیکول ها با دیواره پایانه عصبی، آزاد شدن استیل کولین در شکاف سیناپسی و تحریک گیرنده ها
- ▶ محل اثر سم **بو تولینوم** (مهار آزاد سازی استیل کولین، ایجاد عوارض متعدد و در نهایت مرگ بیمار بخاطر فلج عضلات تنفسی)
- ▶ **پایان اثر:** تجزیه سریع (طی ۰/۲ میلی ثانیه) توسط آنزیم کولین استراز موجود در شکاف سیناپسی و ایجاد کولین و اسیداستیک
- ▶ بازجذب مجدد کولین به داخل عصب و انتشار اسید استیک به خارج از شکاف سیناپسی
- ▶ انتشار مقدار ناچیزی از استیل کولین به صورت دست نخورده از شکاف سیناپسی به پلاسما و تجزیه توسط کولین استراز پلاسمایی (کولین استراز کاذب pseudocholine esterase)

# بیوسنتز، آزادی و پایان اثر استیل کولین



# بیوسنتز، آزادی و پایان اثر نورآدرنالین و آدرنالین

➤ **سنتز:** جذب اسید آمینه تیروزین به داخل عصب، هیدروکسیلاسیون و ایجاد دوپا (DOPA)

➤ تبدیل دوپا به دوپامین

➤ تبدیل دوپامین به نورآدرنالین

➤ **ذخیره سازی:** درون وزیکول های موجود در پایانه عصبی

➤ **آزادسازی:**

➤ تحریک و دیلاریزاسیون عصب؛ ورود یون های کلسیم به داخل پایانه عصبی

➤ ممزوج شدن وزیکول ها با دیواره پایانه عصبی، آزاد شدن نورآدرنالین در شکاف سیناپسی و تحریک گیرنده ها

➤ تبدیل نورآدرنالین به آدرنالین در بعضی از اعضاء مانند قسمت مرکزی غده فوق کلیه و مغز

➤ **پایان اثر:**

۱- بازجذب نورآدرنالین به داخل عصب و ذخیره سازی در درون وزیکول ها (مهمترین راه )

۲- تجزیه توسط آنزیم MAO (مونو آمین اکسیداز): نورآدرنالین آزاد در سیتوپلاسم (خارج از وزیکول)

➤ موجود در بسیاری از اعضای بدن از جمله کبد، کلیه، سلول های مخاطی دستگاه گوارش و مغز

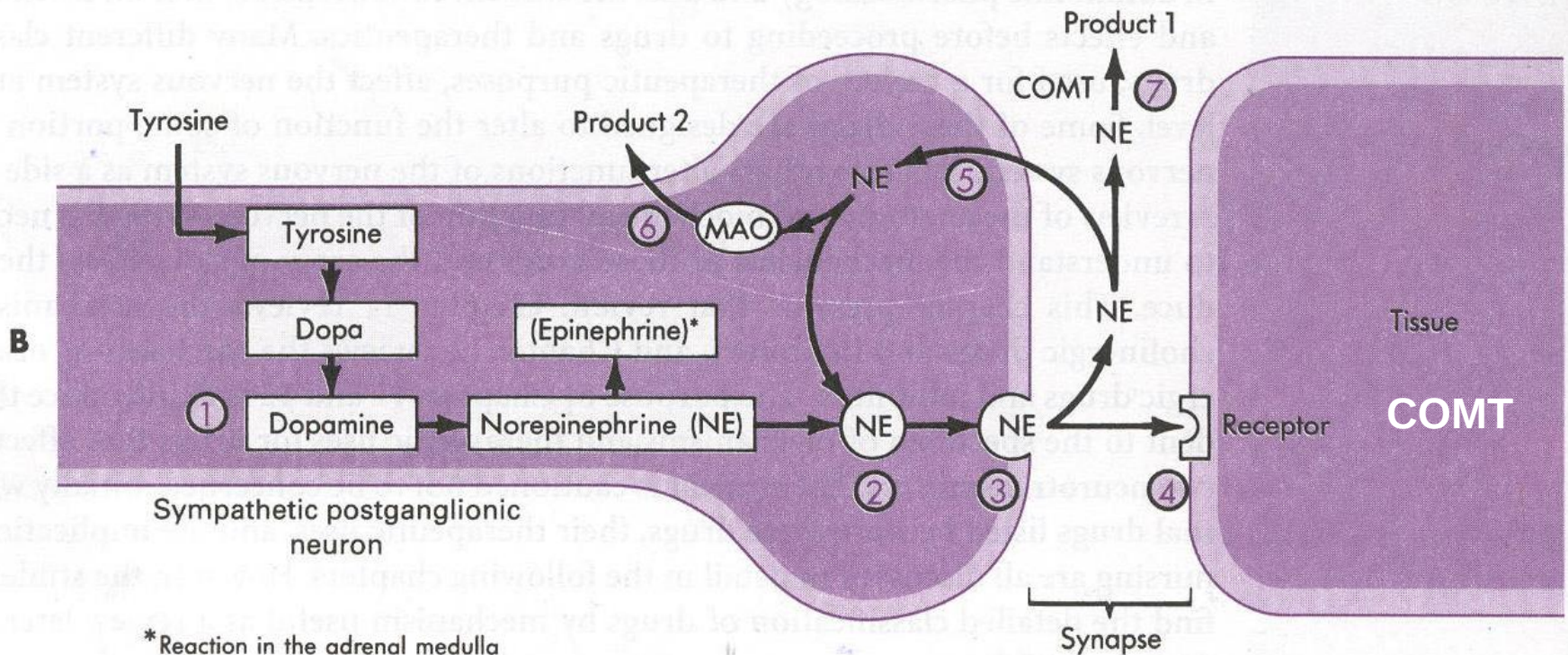
➤ مصرف نورآدرنالین از طریق خوراکی هیچگونه اثر سیستمیکی را ایجاد نمی کند

۳- تجزیه توسط آنزیم COMT (کاتکول اُ-متیل ترانسفراز)

➤ در تمام بدن موجود است اما در پایانه عصبی آدرنرژیک یافت نمی شود

➤ تجزیه نورآدرنالین و آدرنالین موجود در خون

# بیوسنتز، آزادی و پایان اثر نورآدرنالین و آدرنالین

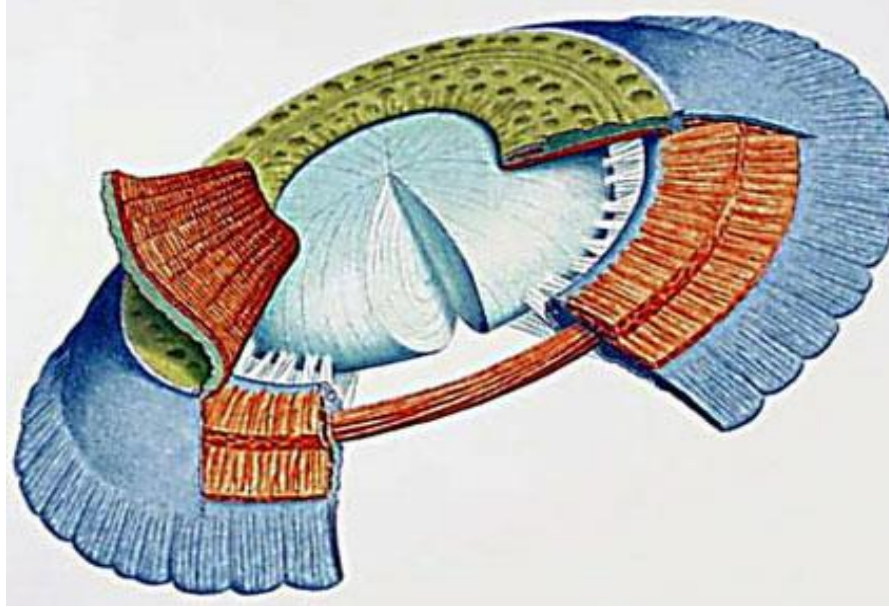


آثار سامانه اعصاب خود مختار

بر

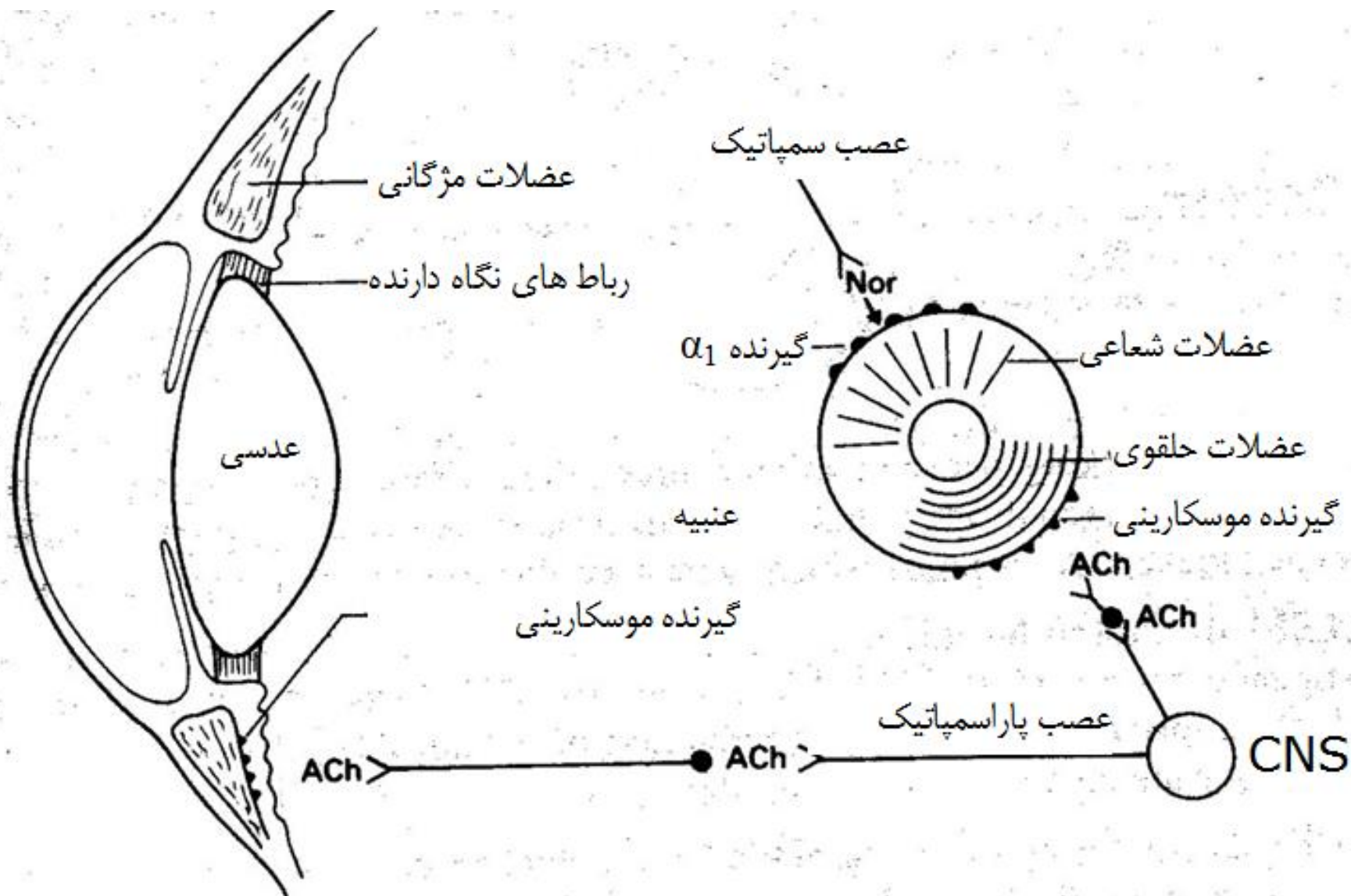
اعضای مختلف بدن

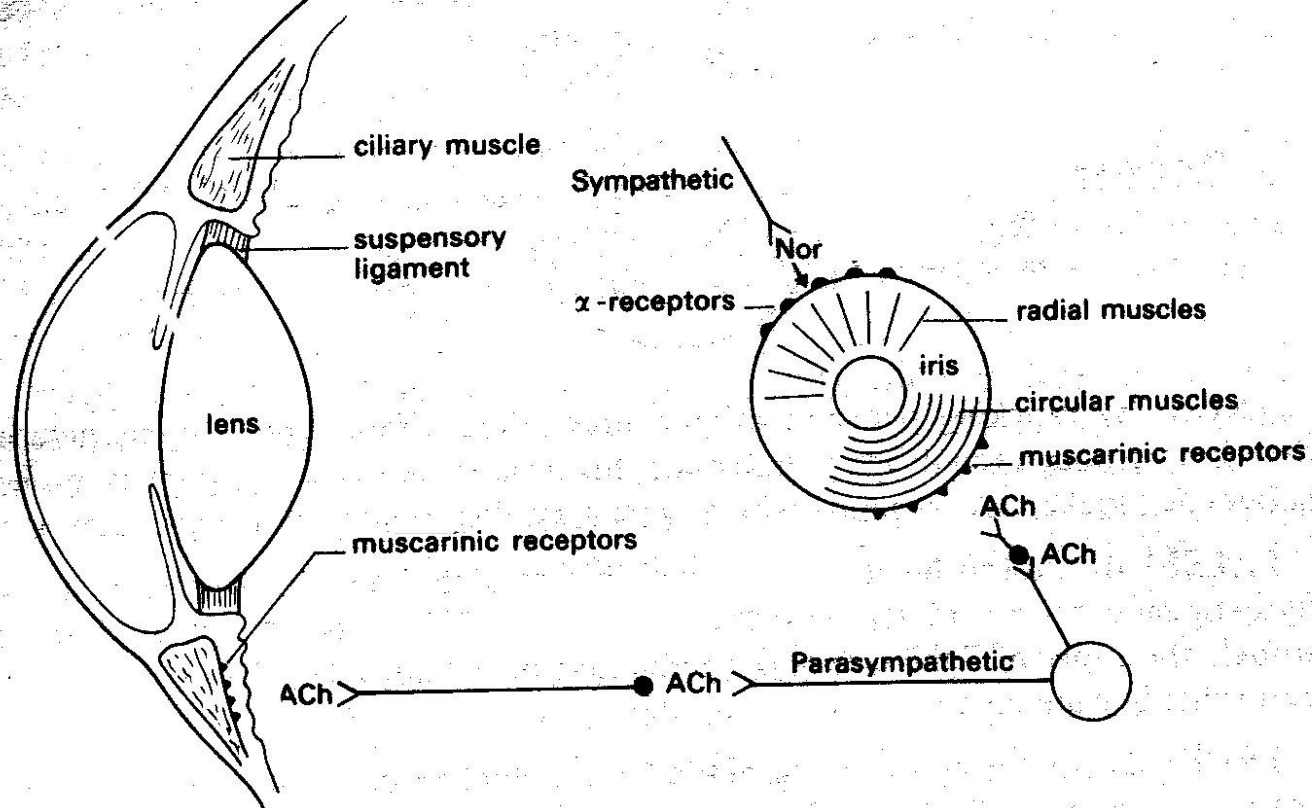
# چشم



| پاراسمپاتیک |                           | سمپاتیک    |                  | عنبیه (iris)                      |
|-------------|---------------------------|------------|------------------|-----------------------------------|
| ---         | -----                     | $\alpha 1$ | انقباض (میدریاز) | عضلات شعاعی (Radial)              |
| M           | انقباض (میوز)             | ----       | -----            | عضلات حلقوی (Circular)            |
| M           | انقباض ( $\uparrow$ تحذب) | ----       | -----            | عضلات مژگانی<br>(Ciliary muscles) |

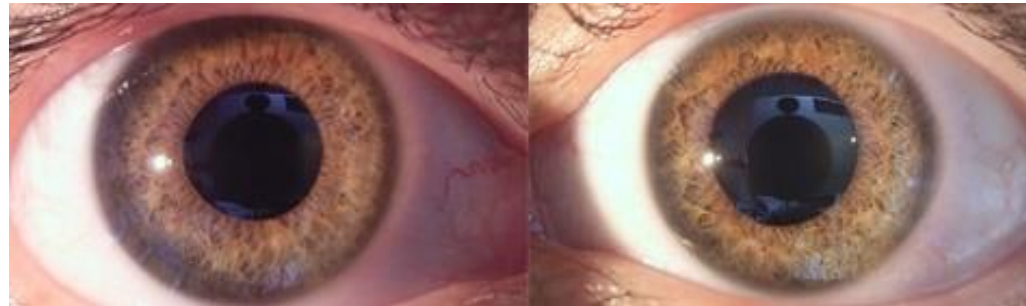
# عصب رسانی اعصاب خودمختار به چشم



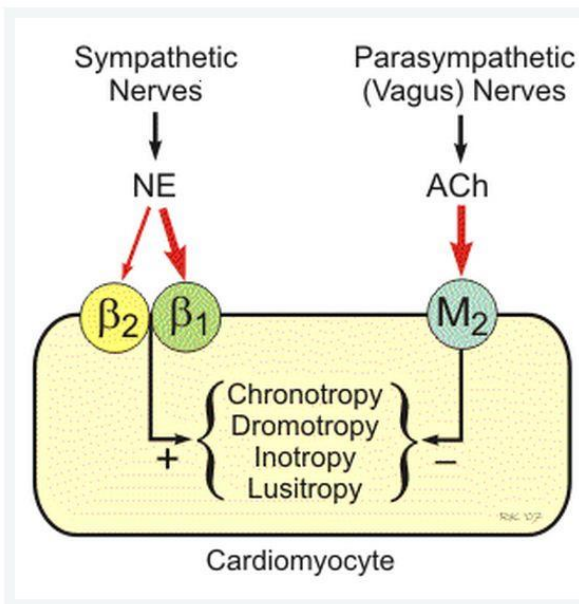
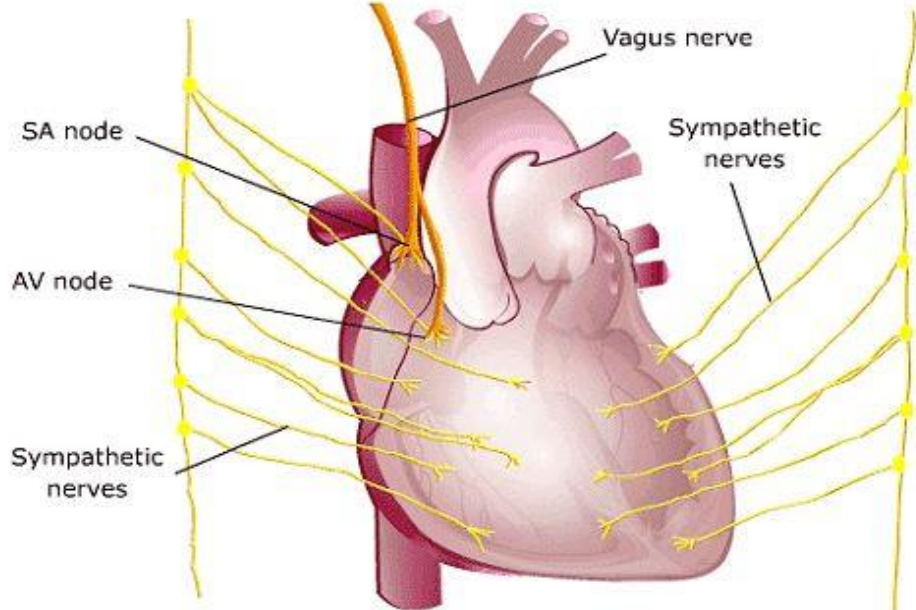


**miosis**

**mydriasis**

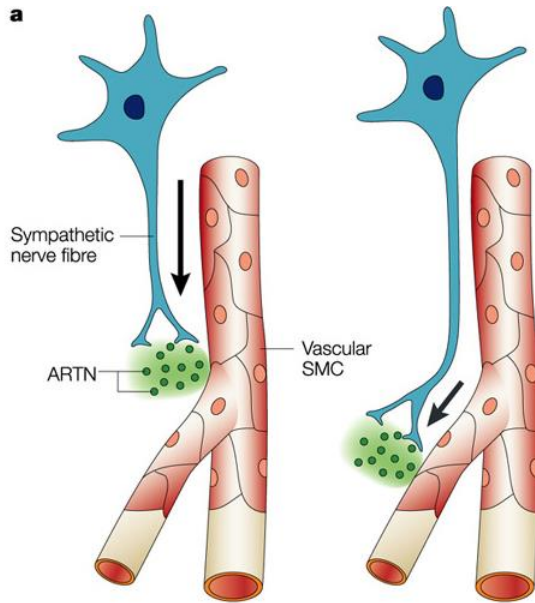


# قلب



| پاراسمپاتیک |                                       | سمپاتیک   |                                       |                              |
|-------------|---------------------------------------|-----------|---------------------------------------|------------------------------|
| M           | کاهش تعداد ضربان                      | $\beta_1$ | افزایش تعداد ضربان                    | گره سینوسی- دهلیزی (SA node) |
| M           | کاهش قدرت (دهلیز)                     | $\beta_1$ | افزایش قدرت (دهلیز و بطن)             | قدرت انقباض                  |
| M           | کاهش هدایت، افزایش زمان تحریک ناپذیری | $\beta_1$ | افزایش هدایت، کاهش زمان تحریک ناپذیری | گره دهلیزی- بطنی (AV node)   |

a

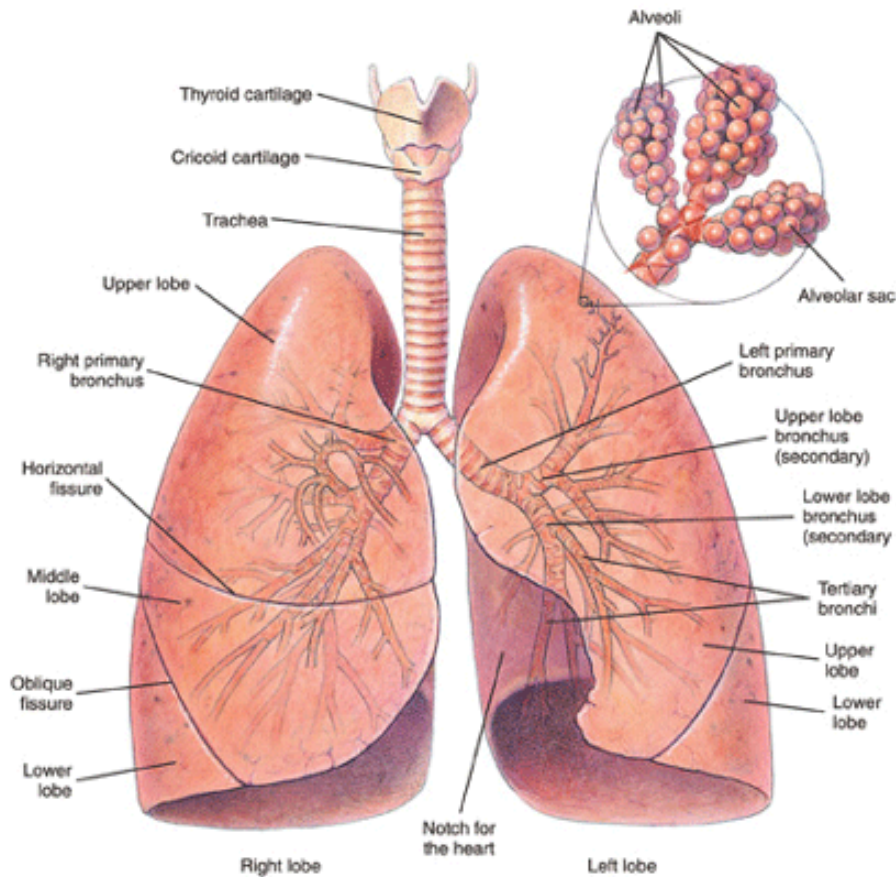


## عروق

► گیرنده های موجود بر روی عضله صاف عروقی

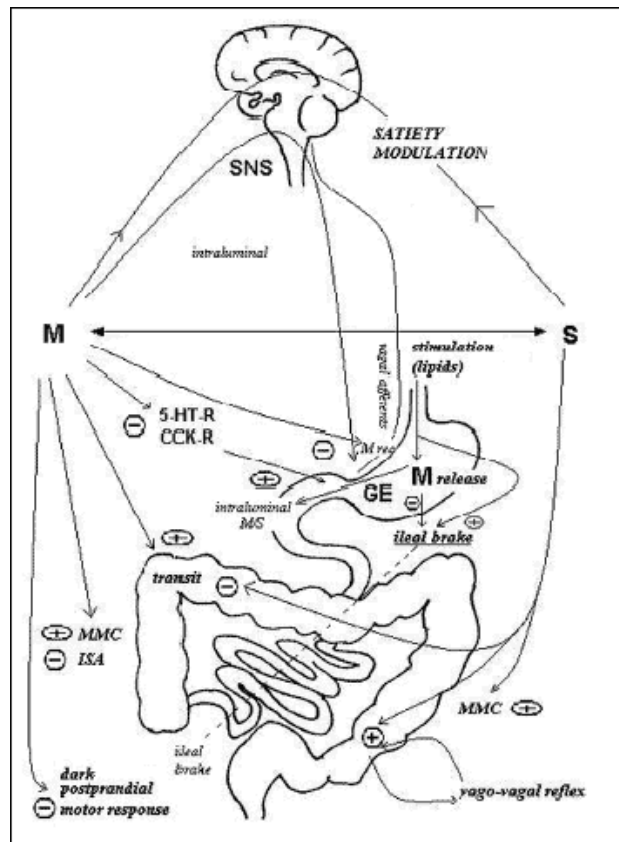
| پاراسمپاتیکی |       | سمپاتیکی   |        |                         |
|--------------|-------|------------|--------|-------------------------|
| ----         | ----- | $\alpha 1$ | انقباض | عروق پوست و عروق احشایی |
| ----         | ----- | $\beta 2$  | اتساع  | عروق عضلات اسکلتی       |

# راه های هوایی



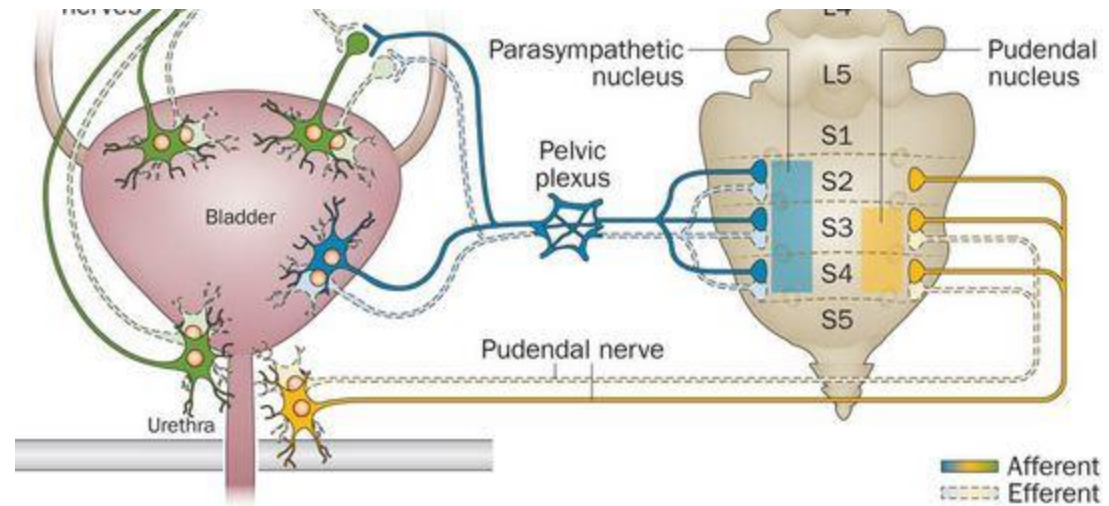
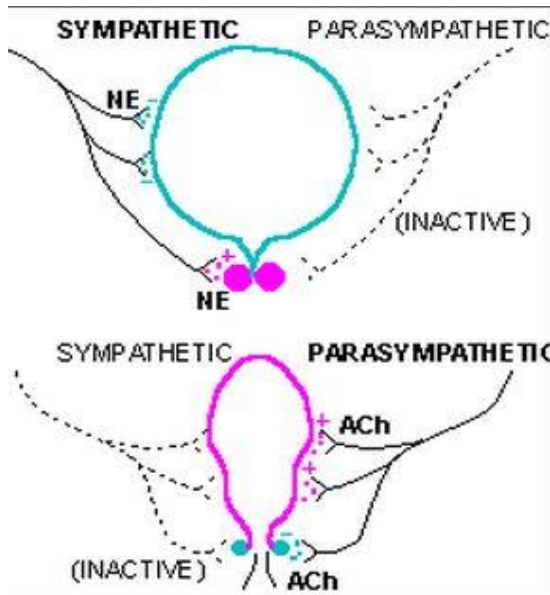
| پاراسمپاتیکی |                        | سمپاتیکی  |       | عضله صاف برونشی |
|--------------|------------------------|-----------|-------|-----------------|
| M            | انقباض و افزایش ترشحات | $\beta_2$ | اتساع |                 |

# دستگاه گوارش



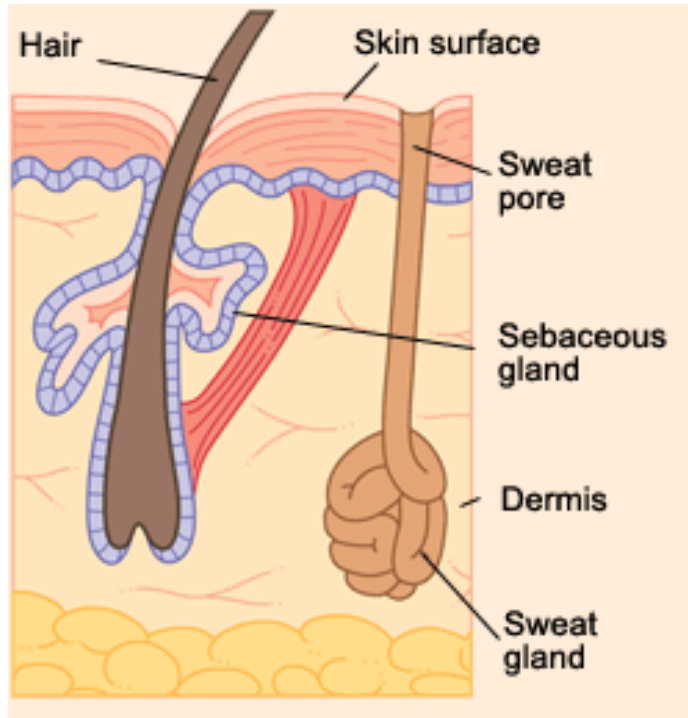
| پاراسمپاتیک |        | سمپاتیک    |               |                       |
|-------------|--------|------------|---------------|-----------------------|
| M           | افزایش | $\alpha 1$ | افزایش (خفیف) | ترشح بزاقی            |
| M           | انقباض | $\beta 2$  | اتساع (خفیف)  | عضلات صاف دیواره روده |
| M           | اتساع  | $\alpha 1$ | انقباض (خفیف) | اسفنگترها             |
| M           | افزایش | ----       | -----         | ترشحات گوارشی         |

# دستگاه ادراری



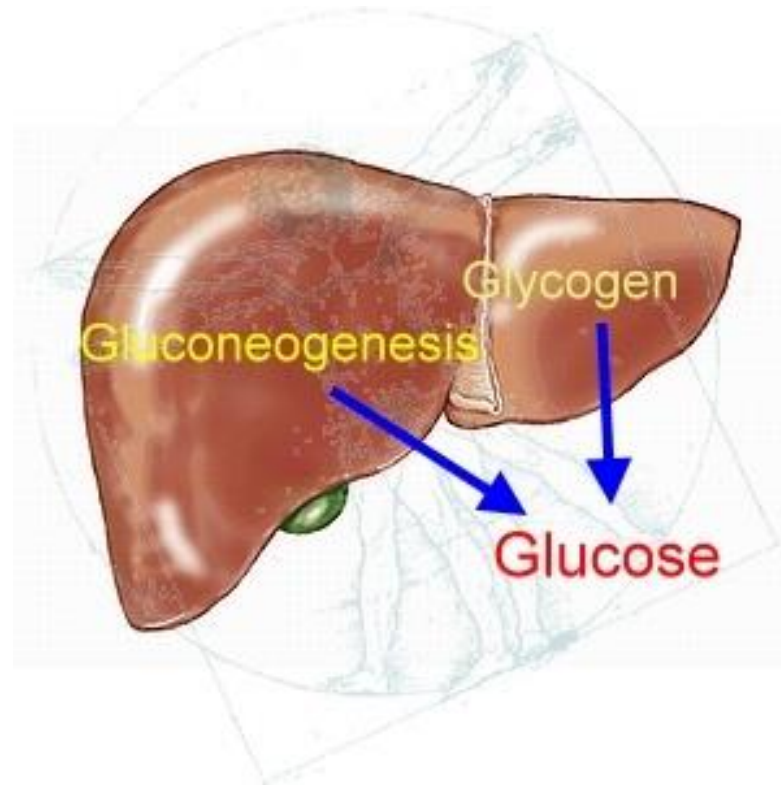
| پاراسمپاتیکی |        | سمپاتیکی   |        |              |
|--------------|--------|------------|--------|--------------|
| M            | انقباض | $\beta_2$  | اتساع  | دیواره مثانه |
| M            | اتساع  | $\alpha_1$ | انقباض | اسفنجگر      |

## غدد عرقی



| پاراسمپاتیکی |       | سمپاتیکی   |        |                     |
|--------------|-------|------------|--------|---------------------|
| ----         | ----- | M          | افزایش | غدد تنظیم کننده دما |
| ----         | ----- | $\alpha 1$ | افزایش | غدد آپوکرین         |

# آثار متابولیک



| پاراسمپاتیک |       | سمپاتیک             |                              |               |
|-------------|-------|---------------------|------------------------------|---------------|
| ----        | ----- | $\alpha 1/ \beta 2$ | گلوکونئوژنز، گلیکو<br>ژنولیز | کبد           |
| ----        | ----- | $\beta 3$           | لیپولیز                      | سلول های چربی |

# رابطه دو سامانه سمپاتیک و پاراسمپاتیک

▶ عملکرد متضاد در بسیاری از اعضا

◦ قلب و مثانه

▶ عملکرد یکسان

◦ ترشح بزاق

▶ عملکرد مستقل

▶ در بعضی از اندام ها با توجه به عدم عصب رسانی یکی از سامانه ها

عملاً دو سامانه تاثیری بر روی یکدیگر ندارند

◦ عضلات صاف عروقی

