



فصل ۴

تنظیم شیمیایی تهیه و تنظیم: دکتر ابراهیم نبی

دستگاه‌های ارتباطی

تک یاخته‌ای پر یاخته‌ای

در پریاختگان یاخته‌ها نمی‌توانند از یکدیگر مستقل باشند.

دستگاه‌های ارتباطی

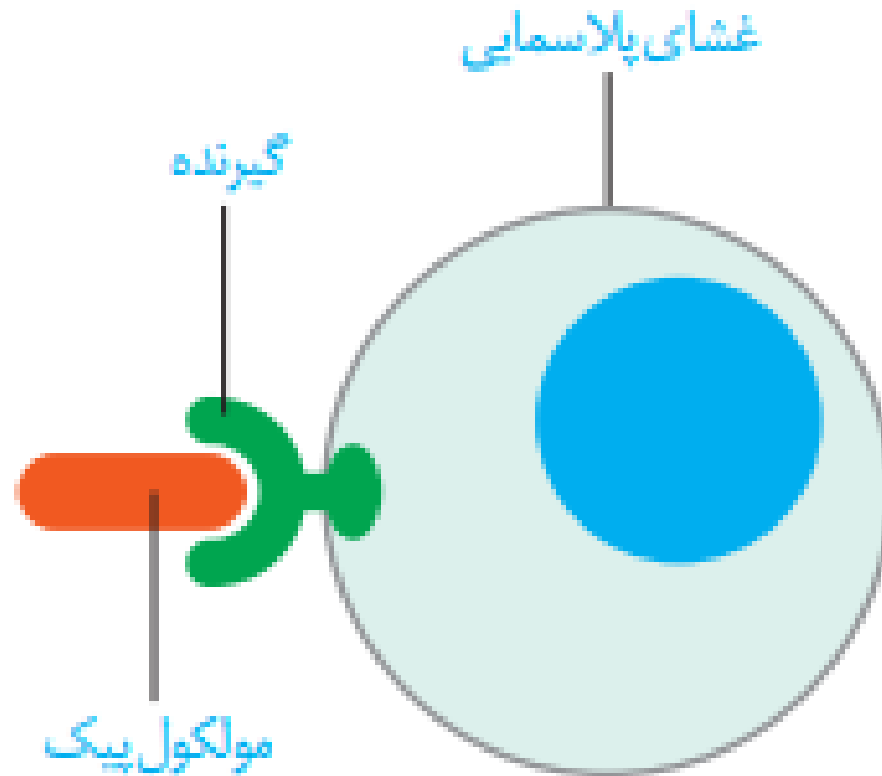
1. دستگاه عصبی

2. دستگاه غدد درون ریز (ارتباطات شیمیایی)



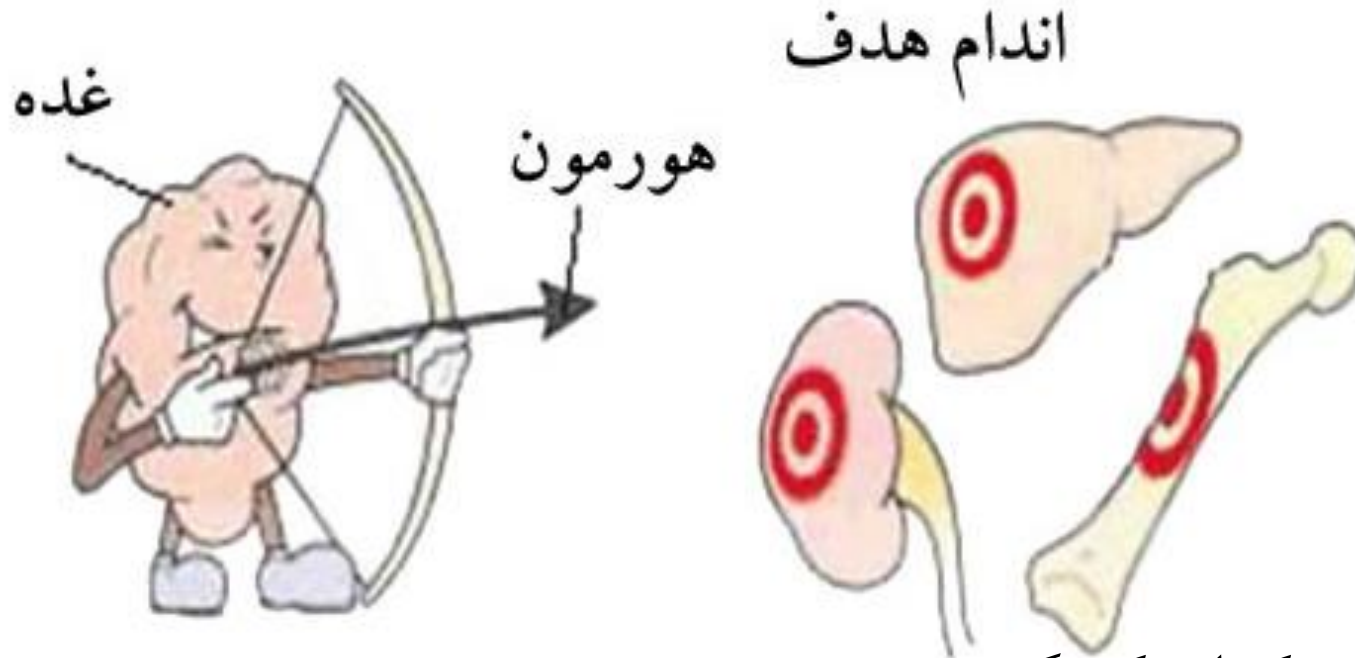
پیک شیمیایی

پیک‌های شیمیایی: مولکولی است که پیامی را از یاخته‌ای به یاخته هدف منتقل می‌کند.



پیک شیمیایی و یاخته هدف

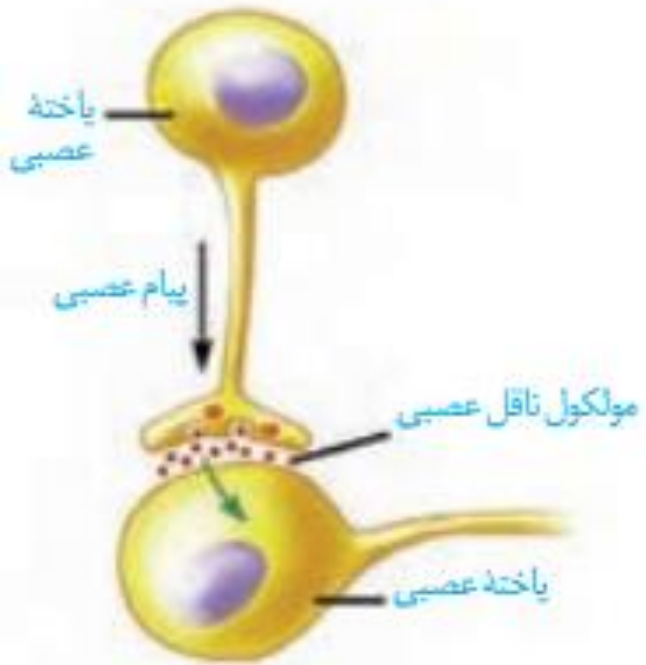
پیک شیمیایی فقط بر یاخته‌ای اثر می‌گذارد که برای آن گیرنده داشته باشد.



پیک شیمیایی و گیرنده آن:

1. پیک شیمیایی و گیرنده از نظر شکل سه بعدی مکمل یکدیگر هستند.
2. گیرنده می‌تواند در سطح سلول هدف یا درون آن باشد.
3. گیرنده غشایی دارای بخش خارج سلولی و داخل سلولی می‌باشد پس هورمون برای انتقال پیام ممکن است به سلول هدف وارد نشود.

انواع پیک شیمیایی



• پیک های کوتاه برد

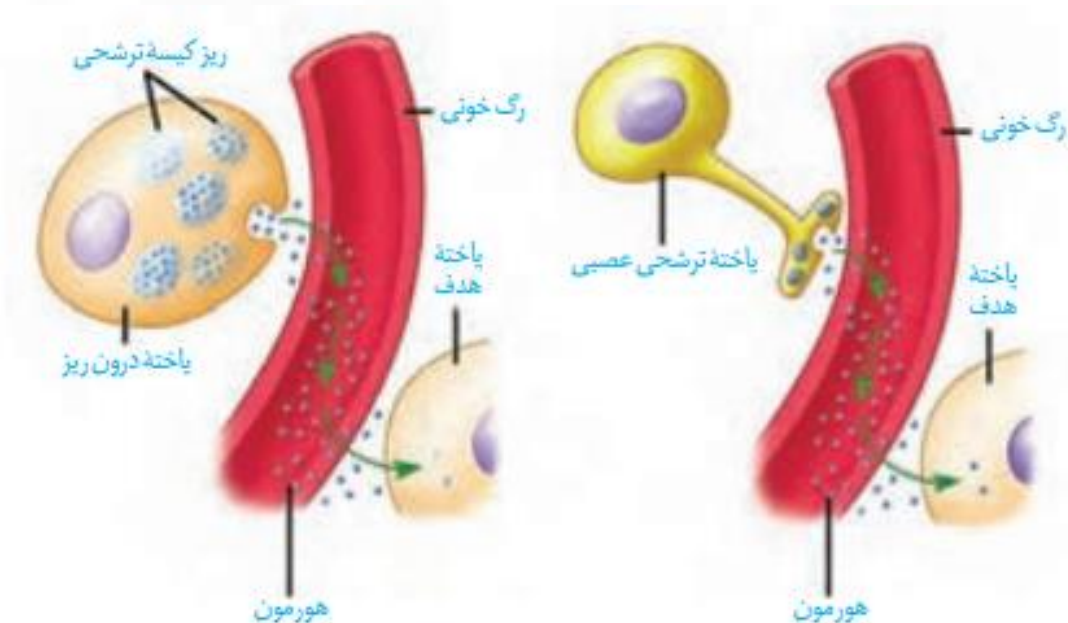
اثر بر یاخته های نزدیک (با فاصله حداکثر چند یاخته)
ناقل عصبی

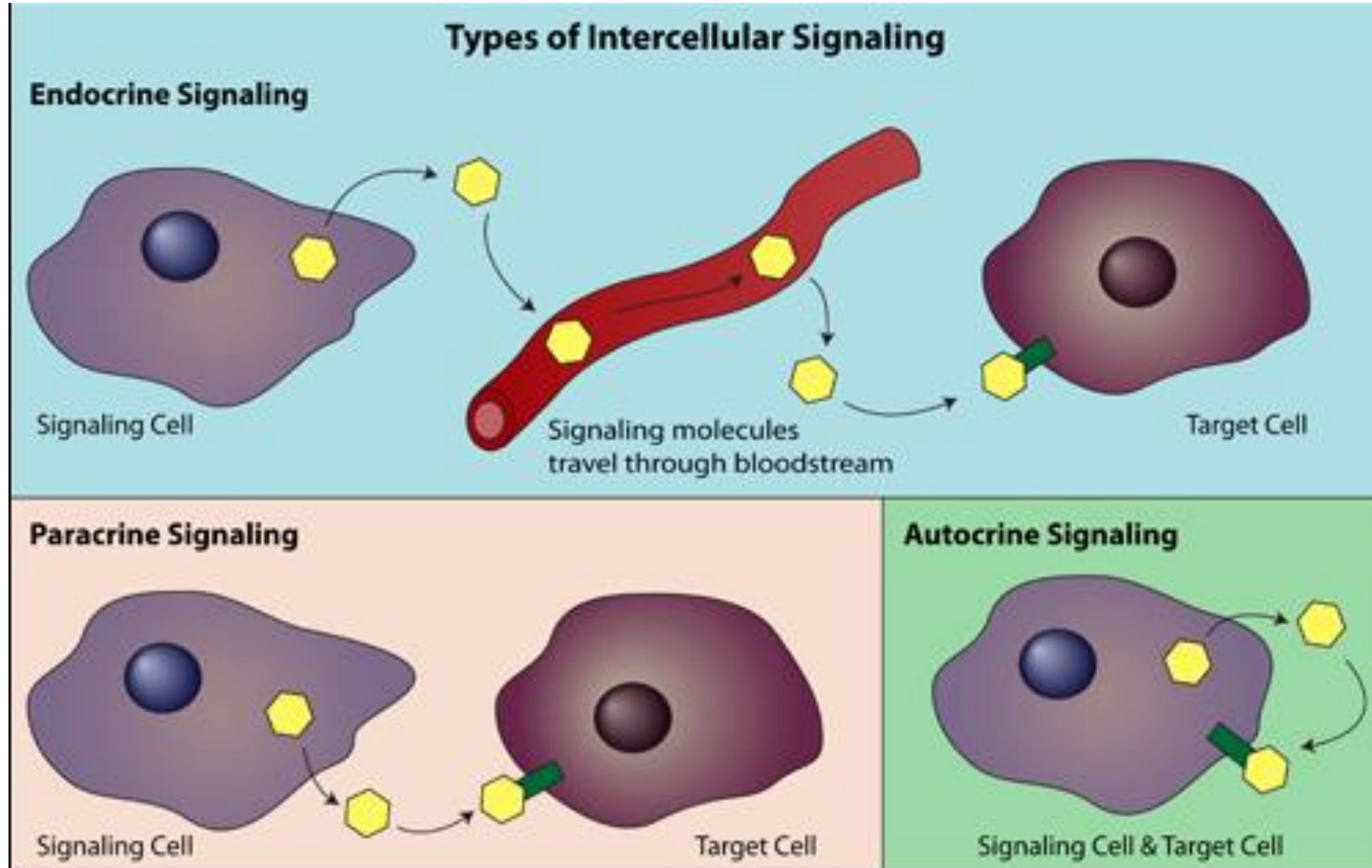
• پیک های دور برد

وارد جریان **خون** می شوند و پیام را به فاصله دور منتقل می کنند.
هورمون ها

✓ سلول ترشح کننده هورمون می تواند عصبی یا غیرعصبی باشد.

✓ اما سلول ترشح کننده ناقل عصبی نورون یا گیرنده حسی باشد.



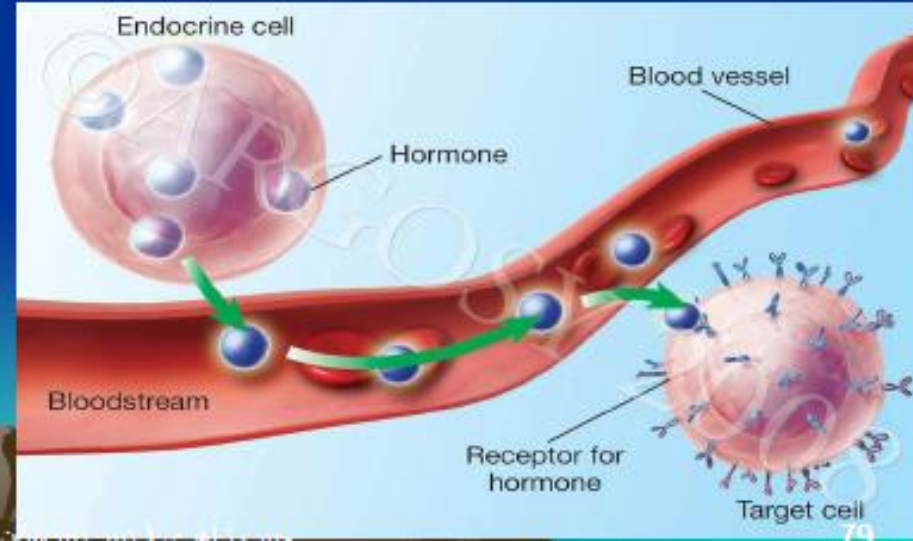
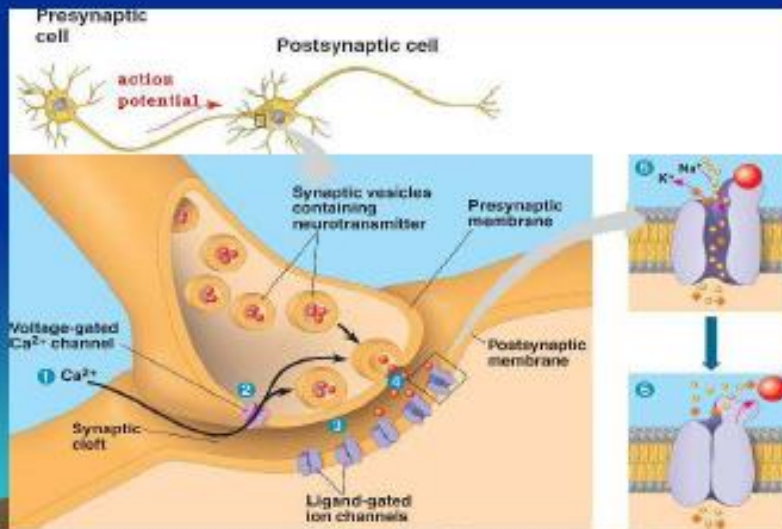


انواع پیک شیمیایی

تفاوت دستگاه درون ریز و دستگاه عصبی

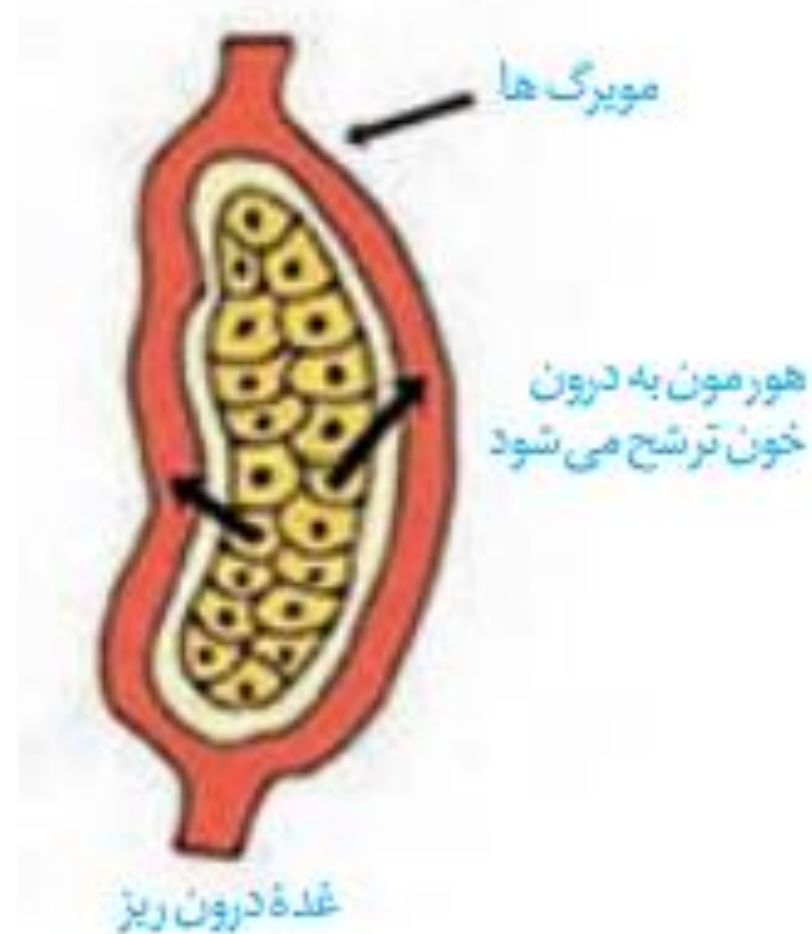
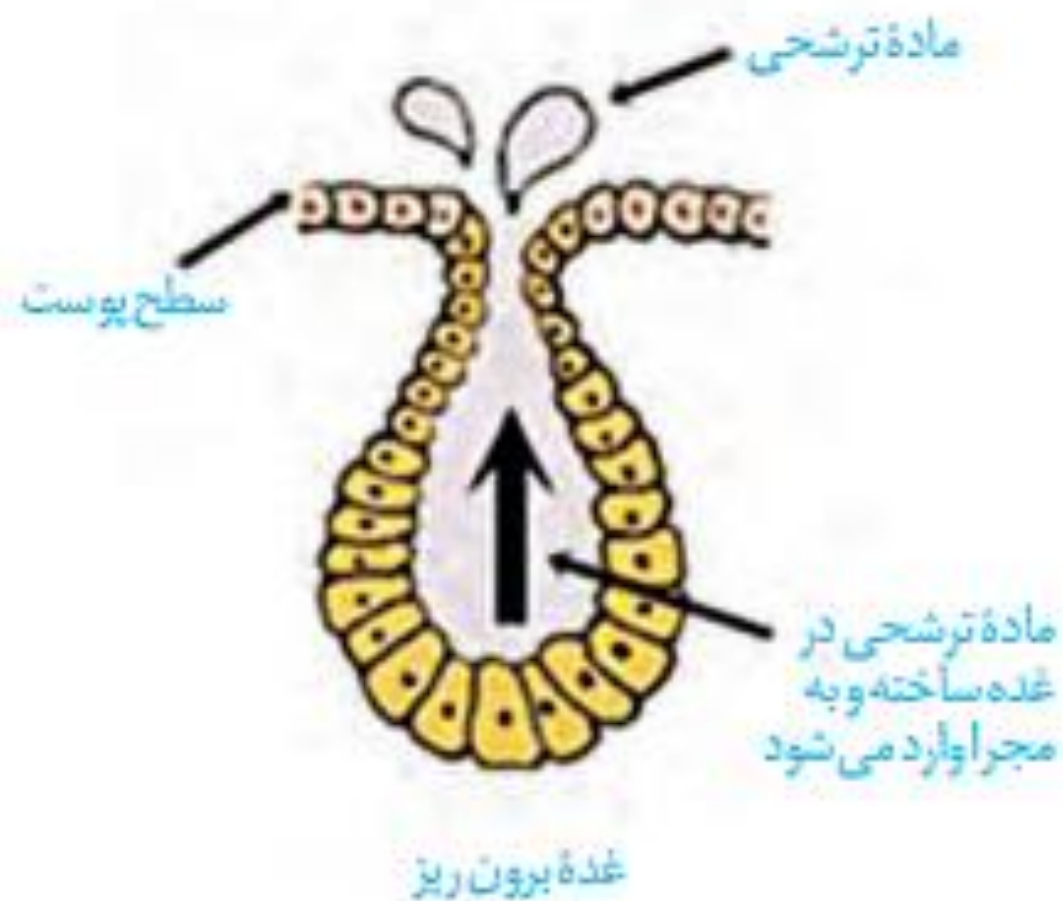
نوع پیک شیمیایی	محل آزاد شدن	زمان عمل	طول عمر	محل رسیدن
انتقال دهنده ی عصبی	دستگاه عصبی	سریع	کوتاه	پس از عبور از فضای سیناپسی به سلول پس سیناپسی مجاور میرسد
هورمون	دستگاه درون ریز	کند	طولانی	از مایع میان بافتی وارد خون شده تا به سلول هدف برسد

گاهی یاخته‌های عصبی پیک شیمیایی را به خون ترشح می‌کنند؛ در این صورت، این پیک یک هورمون به شمار می‌آید، نه یک ناقل عصبی.

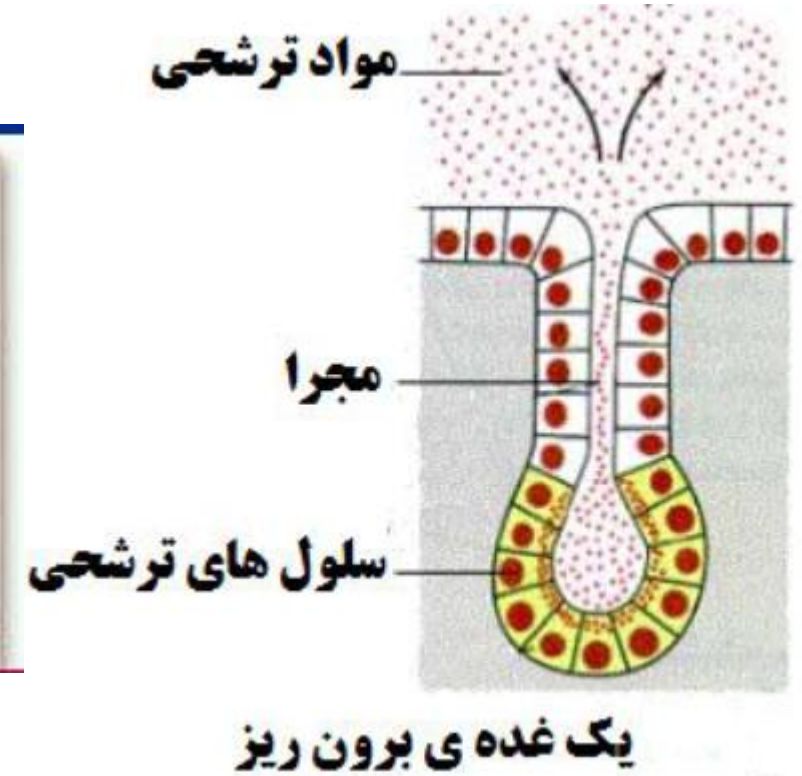
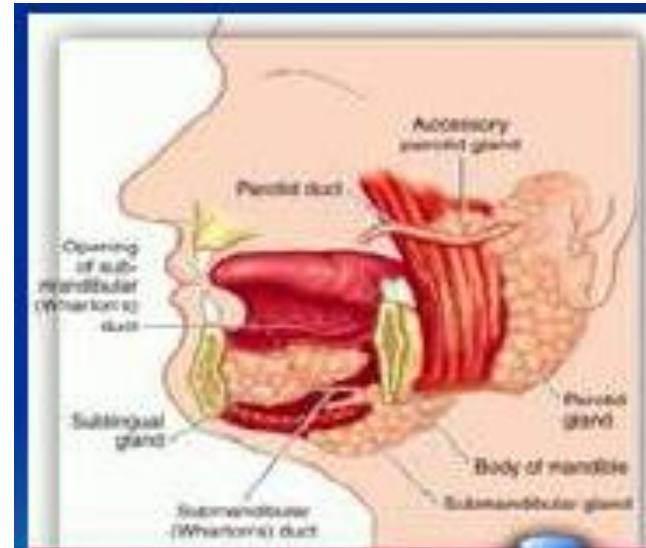
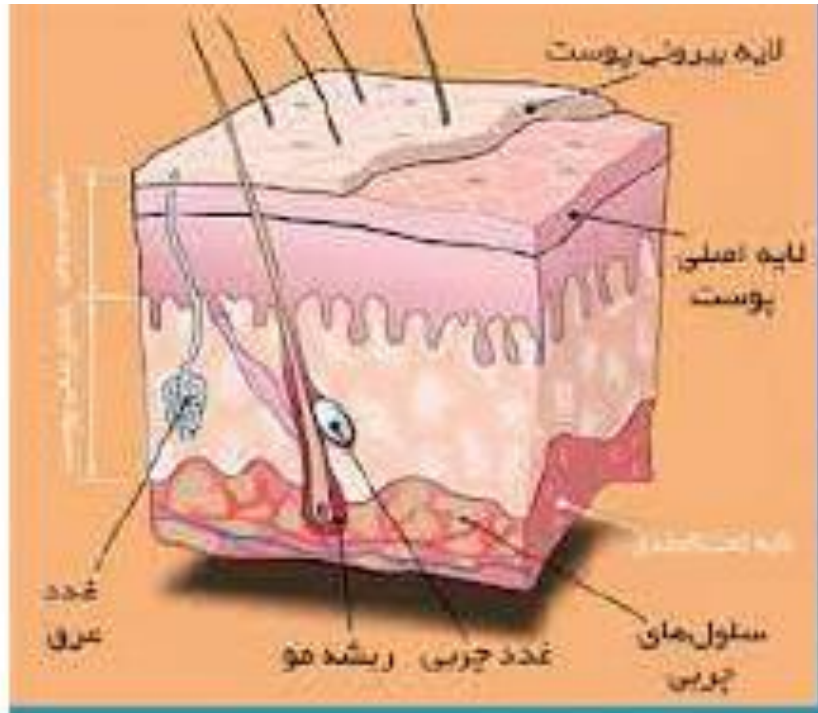


انواع غدد

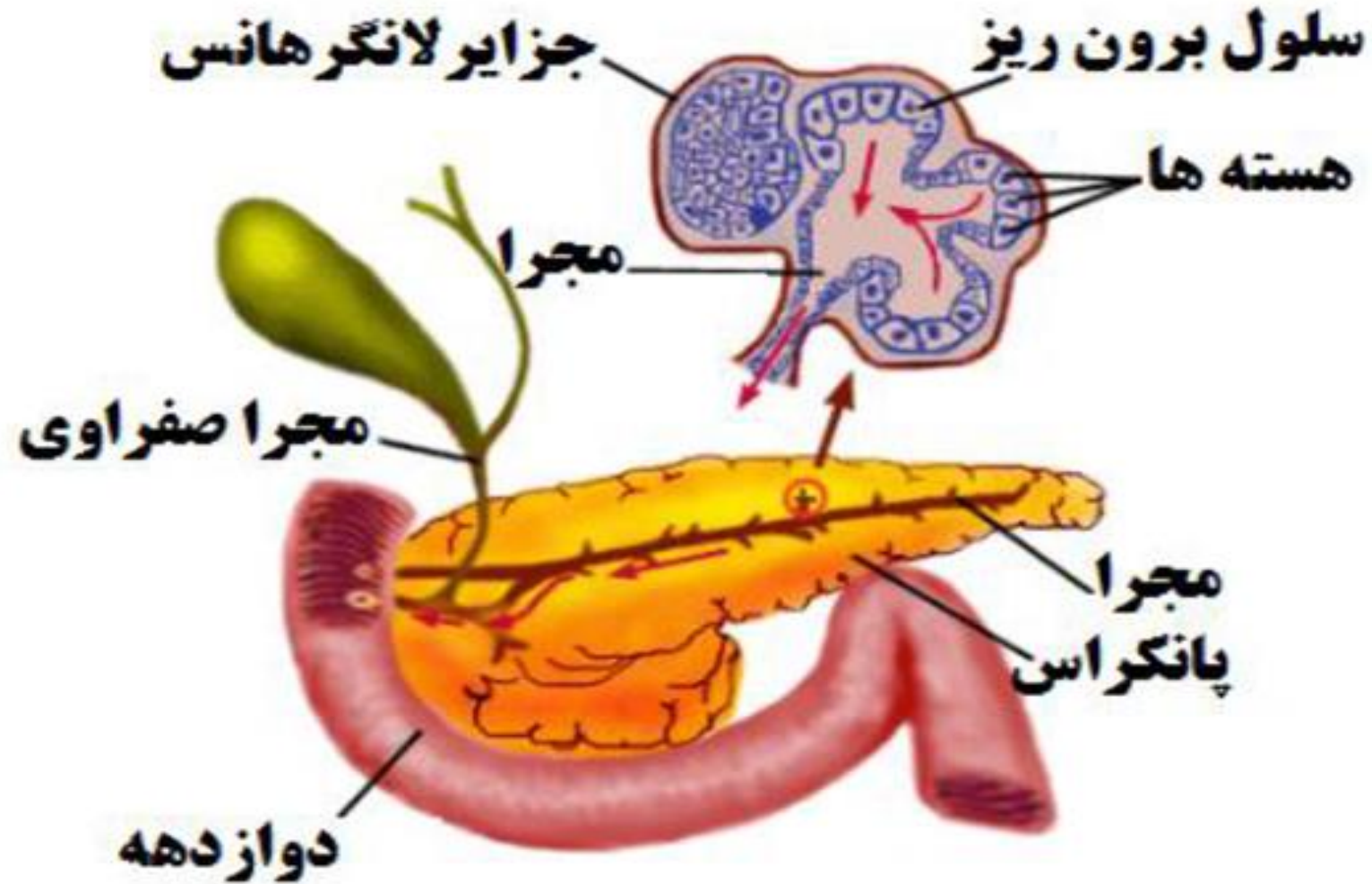
غده درون ریز: **هورمون‌ها** ترشح می‌کنند (**بدون مجرا**). ترشحات غده درون ریز به خون وارد می‌شود مثل: غده برون ریز: ترشحات خود را از **طریق مجرای** به **سطح** یا **حفرات بدن** می‌ریزد. مثل: غده عرق یا غده بزاقی



غدد برون ریز



غدد مختلط

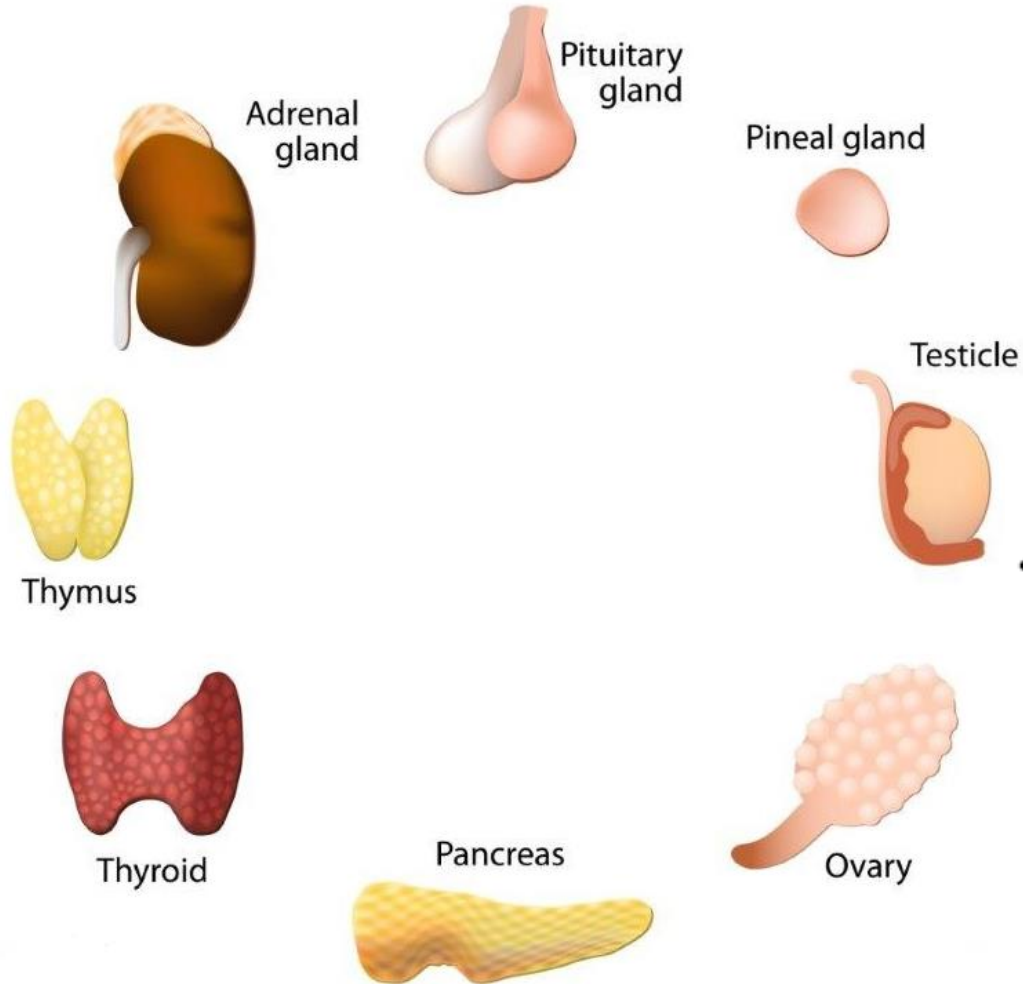


بخش برون ریز و درون ریز پانکراس

دستگاه درون ریز:

۱. غدد درون ریز

۲. سلول‌های درون ریز خارج از غدد درون ریز

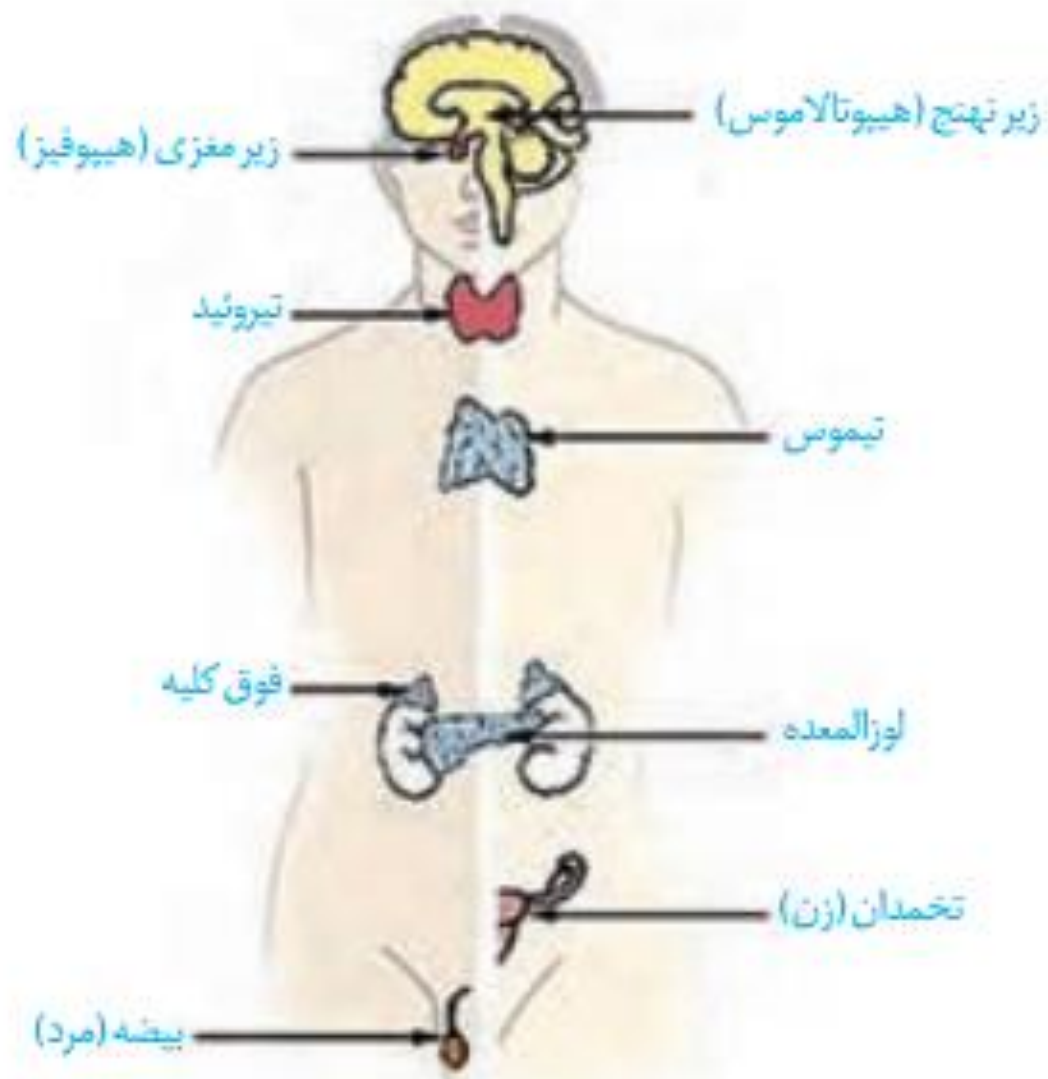


غدد درون ریز ← هیپوتالاموس، هیپوفیز و ...

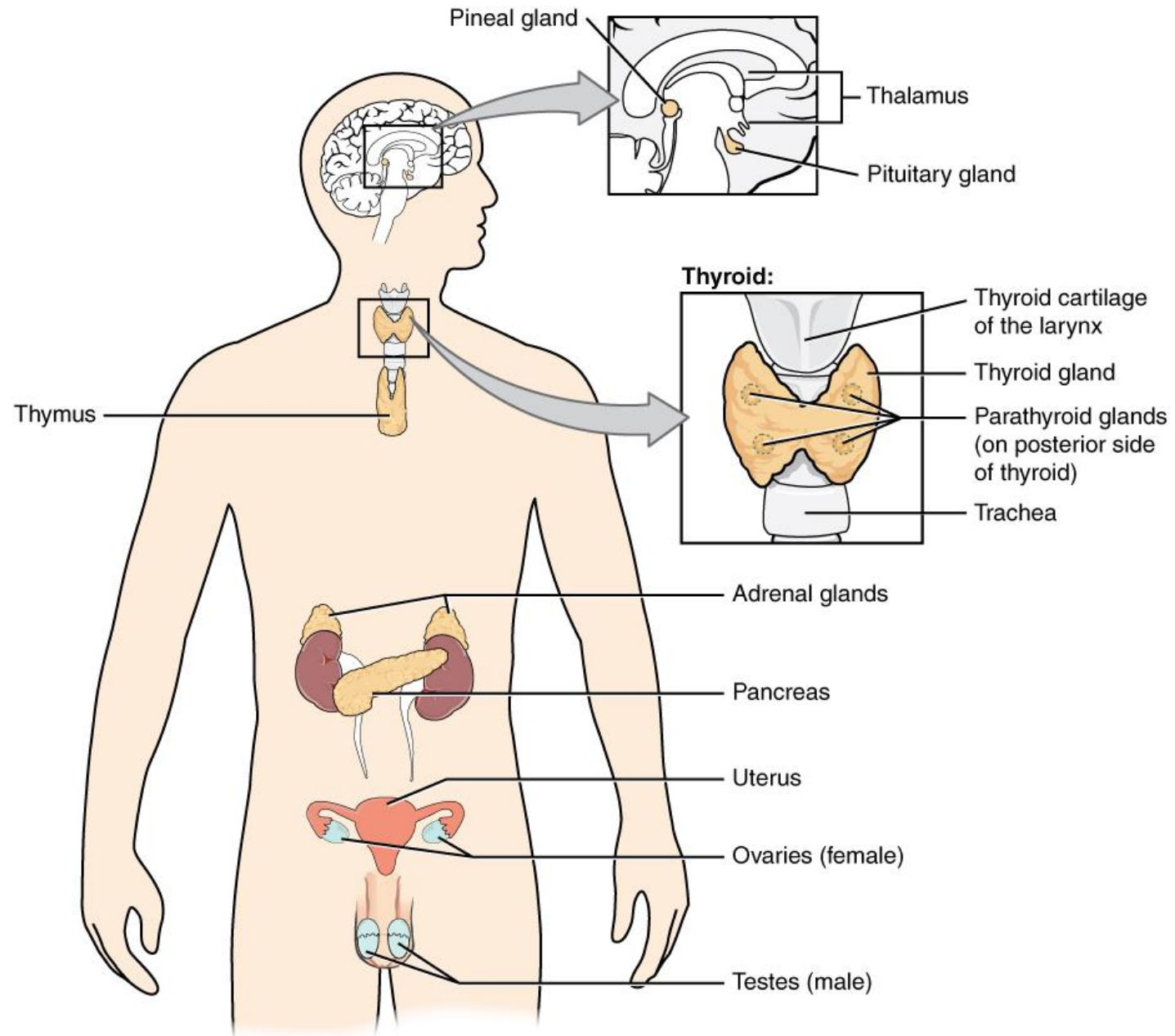
سلول درون ریز ← سلول‌های در مغز، معده،
روده باریک، کلیه و ...

دستگاه درون ریز

غدد درون ریز اصلی



اپی فیز
هیپوتالاموس
هیپوفیز
تیروئید
پاراتیروئید
تیموس
غدد فوق کلیه
پانکراس
تخمدان ها
بیضه ها



هیپوتالاموس

محل قرارگیری: زیر تالاموس و بالای هیپوفیز

هورمون‌های هیپوتالاموس:

۱. هورمون‌هایی به نام آزادکننده و مهارکننده:

هیپوتالاموس توسط رگ‌های خونی با بخش پیشین هیپوفیز ارتباط دارد.

آزادکننده: باعث می‌شوند هورمون‌های بخش پیشین ترشح شوند.

مهارکننده: باعث می‌شوند هورمون‌های بخش پیشین متوقف شوند.

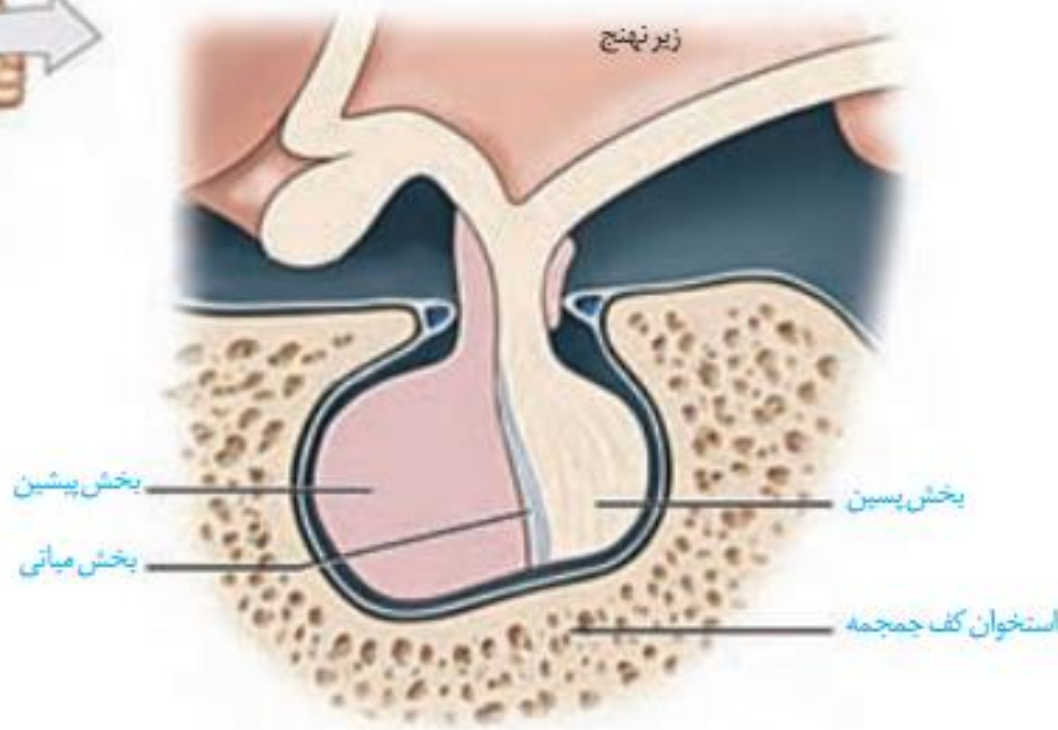
دلیل، غده هیپوتالاموس نقش مهمی در تنظیم ترشح سایر غده‌ها بر عهده دارد.

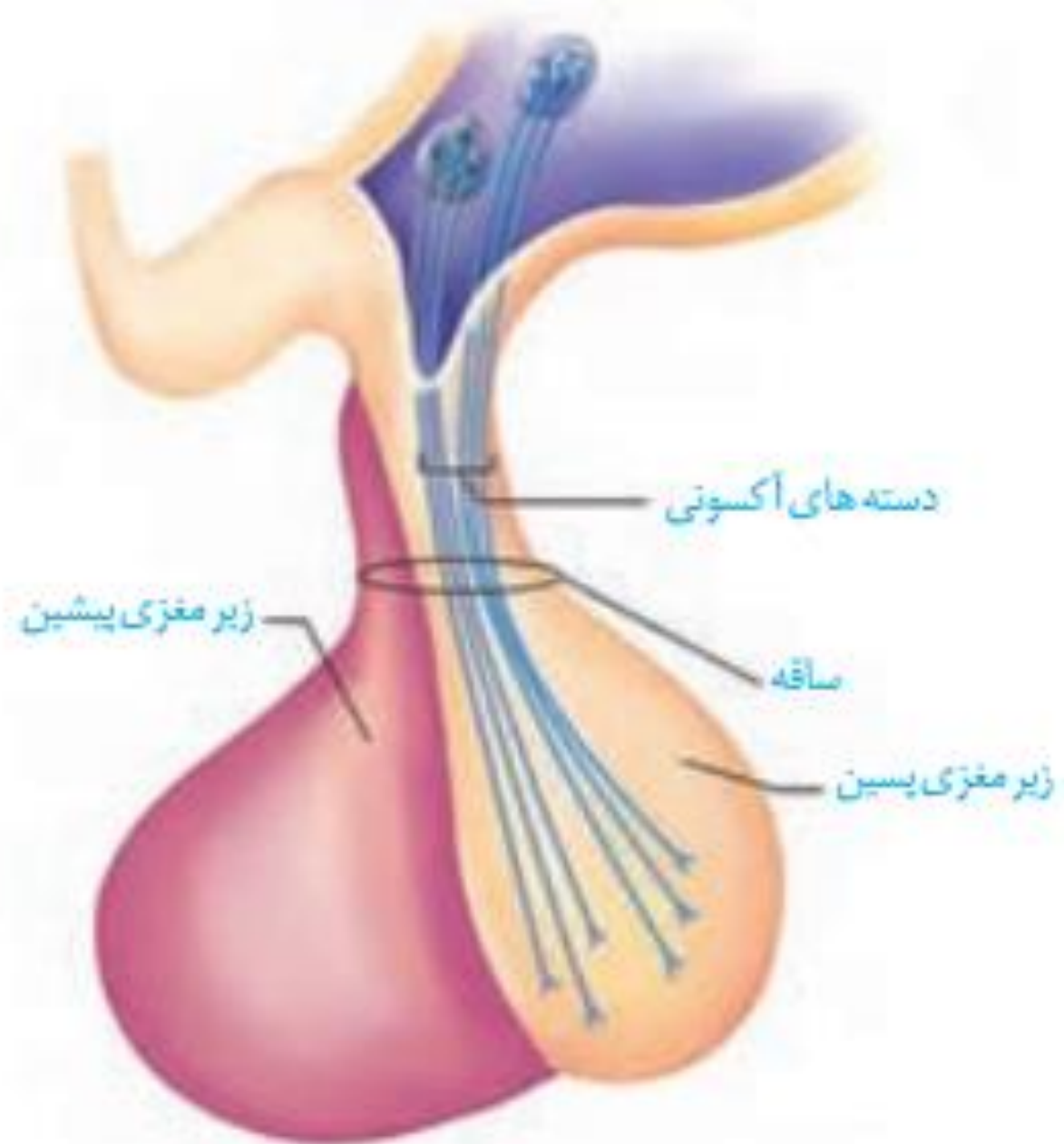
۲. دو هورمون به نام‌های ضدآدراری و آکسی توسین: در هیپوتالاموس ساخته می‌شوند.

غده زیر مغزی (هیپوفیز)

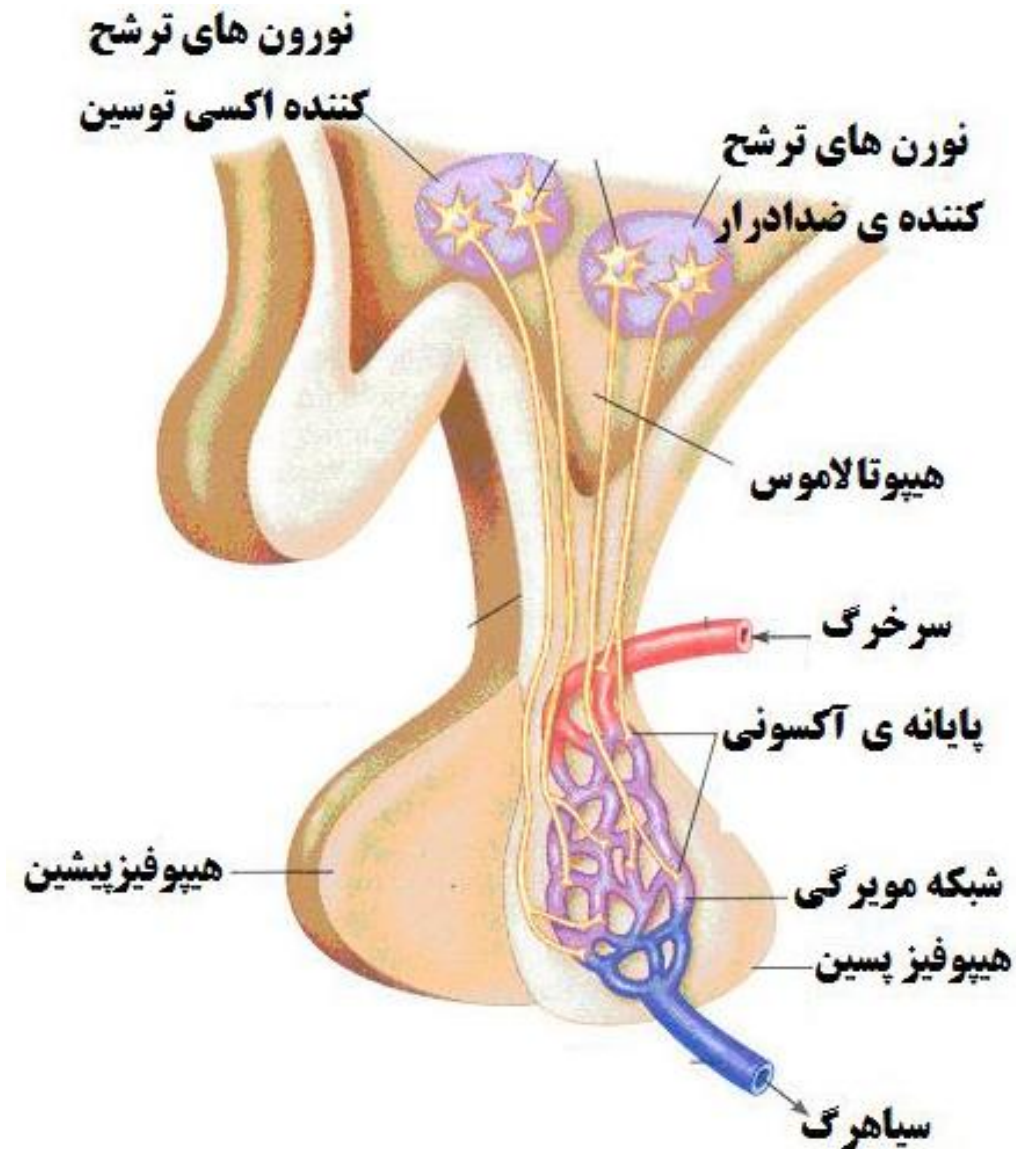
محل قرارگیری: زیر هیپوتالاموس مغز
بخش‌های مختلف:

بخش پیشین: بزرگ‌ترین
بخش میانی: کوچک‌ترین
بخش پسین: متوسط





هیپوتالاموس و هیپوفیز

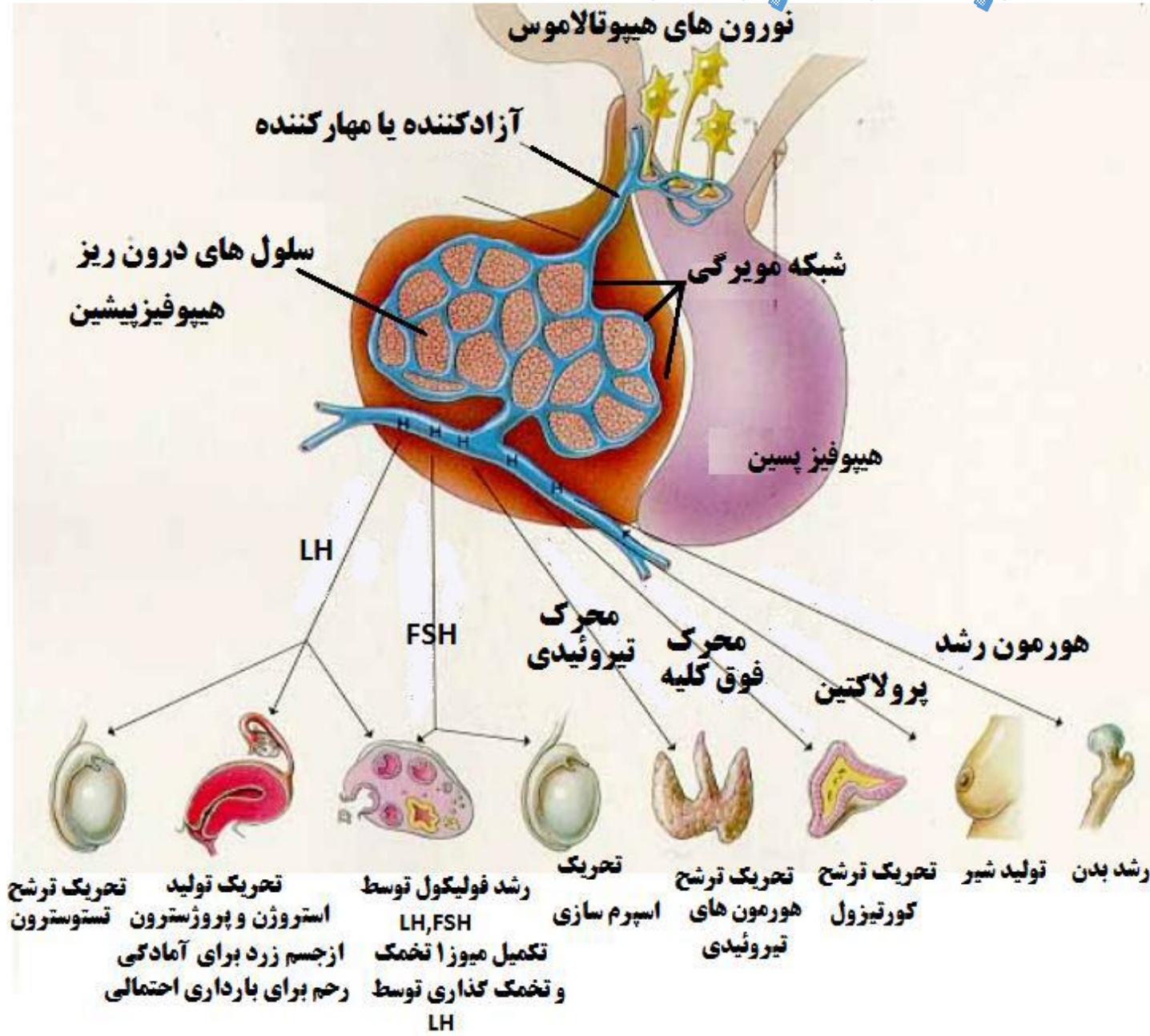


ارتباط هیپوتالاموس و هیپوفیز:

1. هیپوتالاموس با هیپوفیز پیشین ارتباط خونی دارد و با ترشح هورمون های مهارکننده و آزادکننده باعث کنترل ترشح هورمون های این بخش می شود.
2. هیپوتالاموس با هیپوفیز پسین ارتباط عصبی دارد و دو هورمون **اکسی توسین** و **ضدادراری** را می سازد.

ارتباط هیپوتالاموس و هیپوفیز پسین

هورمون‌های هیپوفیز پیشین



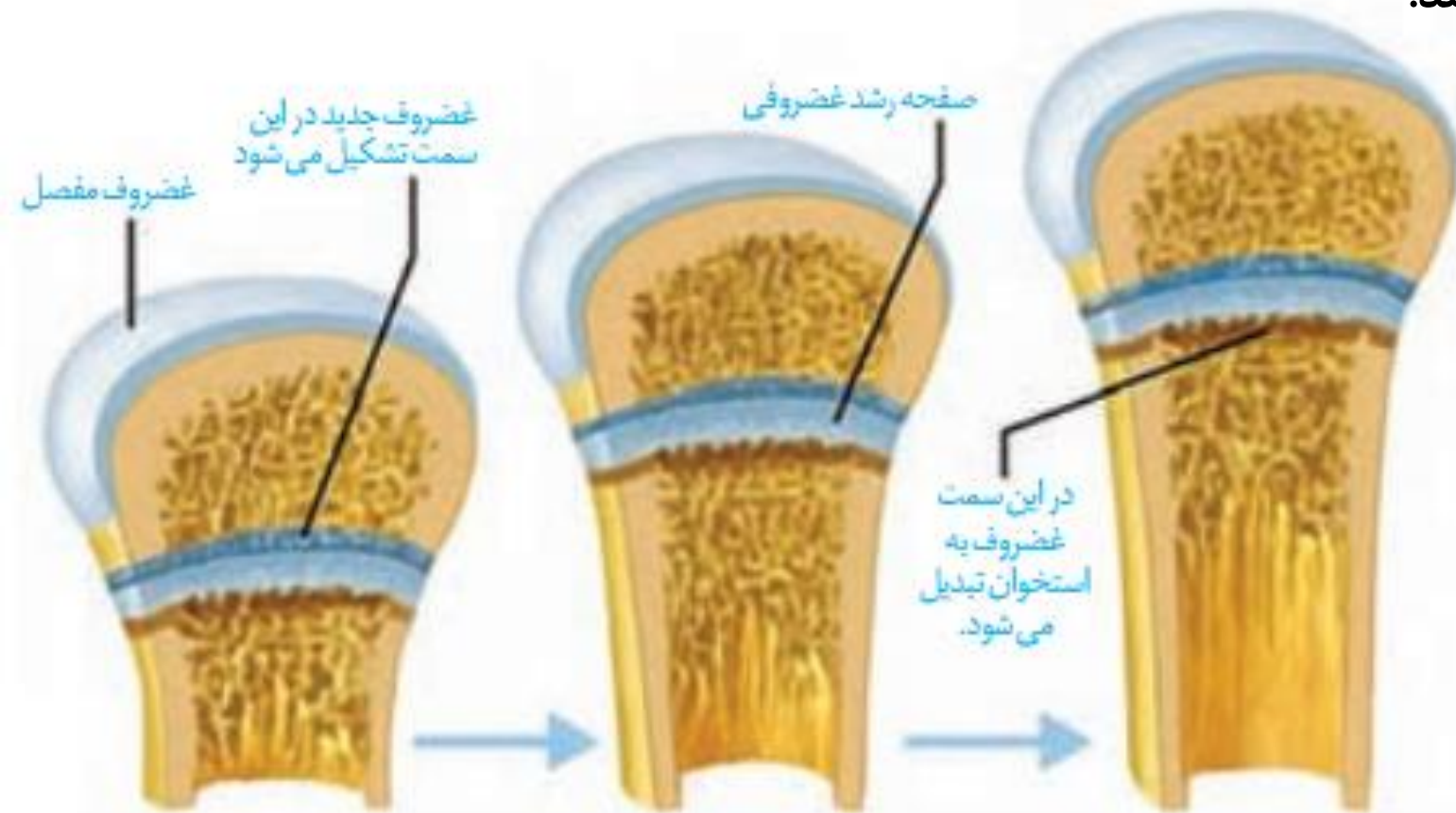
هورمون رشد

یکی از هورمون‌های بخش پیشین است که با رشد طولی استخوان‌های دراز، اندازهٔ قد را افزایش می‌دهد.

هورمون رشد موجب افزایش تقسیم در یاخته‌های غضروفی صفحات رشد می‌شوند، و موجب رشد طولی استخوان‌های دراز می‌شود.

در نزدیکی دو سر استخوان‌های دراز، دو صفحهٔ غضروفی وجود دارد که صفحات رشد نام دارند.

یاخته‌های غضروفی در این صفحات تقسیم می‌شوند. با پدید آمدن یاخته‌های جدیدتر، یاخته‌های استخوانی جانشین یاخته‌های غضروفی قدیمی‌تر می‌شوند و به این ترتیب، استخوان رشد می‌کند.



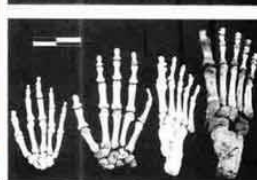
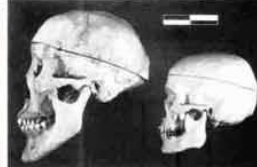
چند سال بعد از بلوغ، صفحات رشد از حالت غضروفی به استخوانی تبدیل می‌شوند. در این حالت، رشد استخوان متوقف می‌شود و می‌گویند «صفحات رشد بسته شده اند».

تا زمانی که این صفحات بسته نشده‌اند، هورمون رشد می‌تواند قد را افزایش دهد.



اندازه قد هر فرد علاوه بر ژنتیک به محیط هم بستگی دارد. ژن‌هایی که از والدین به فرزند می‌رسد تعیین‌کننده اندازه قد اوست. اندازه قد به نژاد هم بستگی دارد (که آن هم موردی از ژنتیک است). به عنوان مثال، میانگین قد در آسیای جنوب شرقی کمتر از ایران است.

محیط تأثیر غیر قابل انکاری بر اندازه نهایی قد دارد. تغذیه، ورزش و حتی استراحت از عوامل مؤثر بر اندازه قد هستند.



هورمون‌های هیپوفیز پیشین

پرولاکتین:

اثرات پرولاکتین: ۱- تولید شیر در غدد شیری ۲- دخالت در دستگاه ایمنی ۳- حفظ تعادل آب ۴- دخالت در تنظیم فرآیند دستگاه تولیدمثل در مردان

هورمون محرکه تیروئید: تحریک فعالیت غده تیروئید

هورمون محرکه فوق کلیه: تحریک فعالیت غده فوق کلیه

هورمون‌های محرکه غدد جنسی (LH و FSH): تحریک فعالیت غدد جنسی

هورمون‌های هیپوفیز پسین

بخش پسین هیچ هورمونی نمی‌سازد.

هورمون‌های بخش پسین در یاخته‌های عصبی هیپوتالاموس تولید می‌شوند. این هورمون‌ها که در جسم یاخته‌ای ساخته شده‌اند از طریق آسه‌ها به بخش پسین می‌رسند.

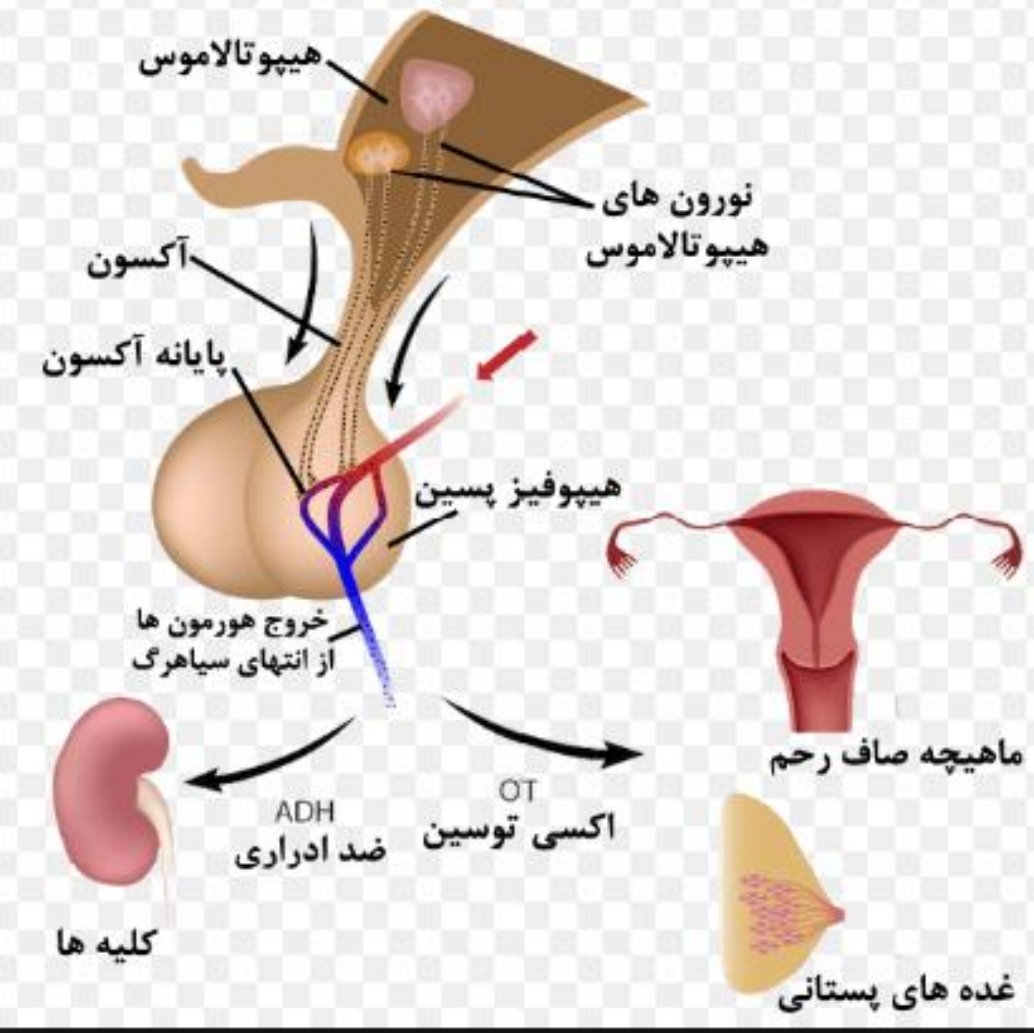
دو هورمون به نامهای ضد ادراری، و اکسی توسین، در هیپوتالاموس ساخته و در بخش پسین، ذخیره و ترشح می‌شوند.

اکسی توسین:

I. اکسی توسین بر روی عضلات صاف غدد شیری گیرنده دارد و با انقباض آنها موجب خروج شیر می‌شود.

II. اکسی توسین بر روی عضلات صاف دیواره رحم گیرنده دارد و با انقباض آنها موجب زایمان می‌شود.

ضد ادراری: افزایش غلظت خوناب → ترشح هورمون ضد ادراری → بازجذب آب در نفرون‌ها



غده تیروئید

غده تیروئید شکلی شبیه به سپر دارد و در زیر حنجره واقع است.

هورمون‌هایی که از این غده ترشح می‌شوند، عبارت‌اند از:

۱. هورمون‌های (اصلی) تیروئیدی و ۲. کلسی‌تونین.

هورمون‌های تیروئیدی: **T3 و T4**

کارهای هورمون‌های تیروئیدی

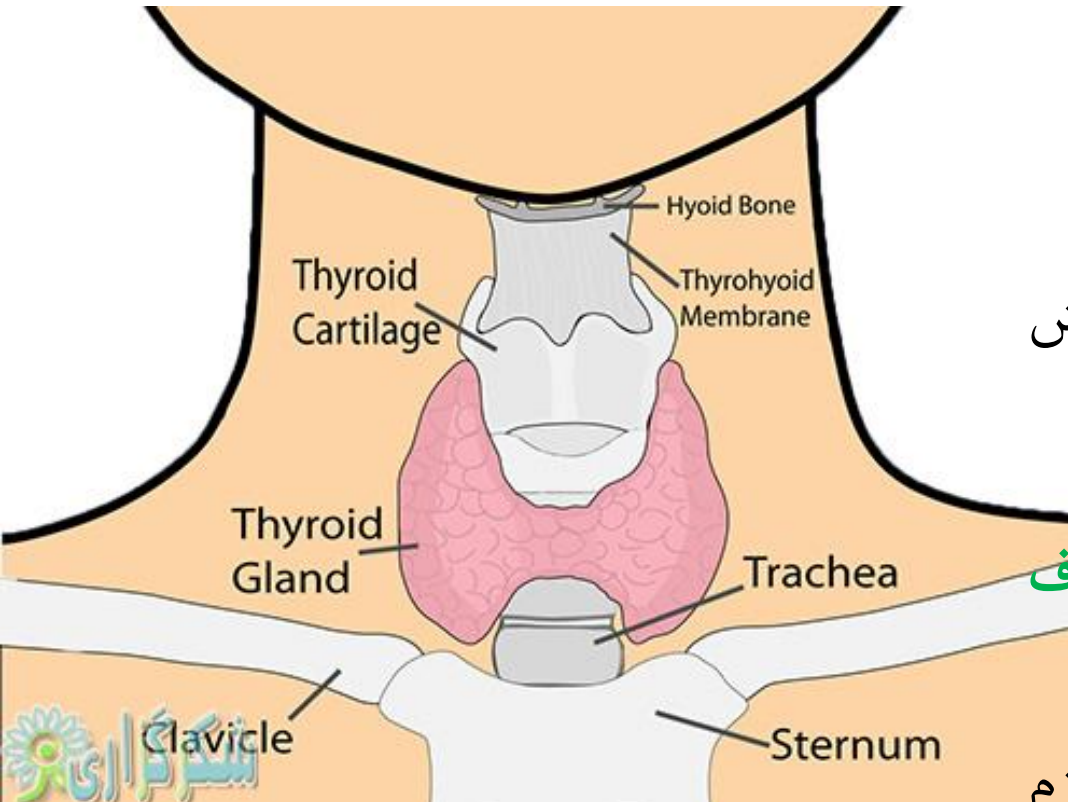
۱. تنظیم میزان تجزیه گلوکز و انرژی در دسترس سلول‌ها (ATP) نقش دارند.

T3 و T4 یددار هستند.

تجزیه گلوکز در همهٔ یاخته‌های بدن رخ می‌دهد پس همگی، یاخته هدف این هورمون‌ها هستند.

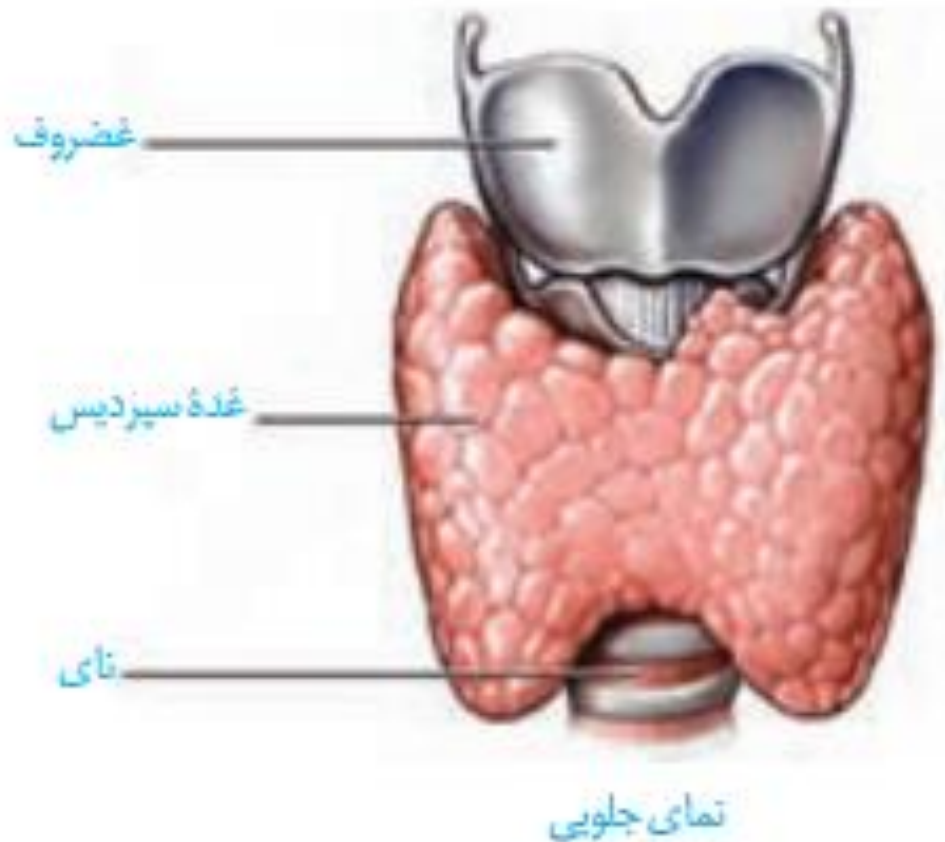
۲. در دوران **جنینی و کودکی**، T3 برای نمو دستگاه عصبی مرکزی لازم است؛ اگر در بدن مادری بارداری به اندازه کافی نباشد، T3 ساخته نمی‌شود.

فقدان آن به اختلالات نمو دستگاه عصبی و عقب‌ماندگی ذهنی و جسمی جنین می‌انجامد.



غده تیروئید

برای ساخت این هورمون‌ها نیاز به ید دارد.



هورمون‌های تیروئیدی از پیوستن دو مشتق آمینو اسید تیروزین پدید آمده‌اند. یکی از آنها سه اتم ید دارد و دیگری چهار اتم ید به همین دلیل، آن دو را به ترتیب، با T_3 و T_4 نمایش می‌دهند. T_4 که تیروکسین نیز نامیده می‌شود در مجاورت یاخته‌های هدف به T_3 تبدیل می‌شود.

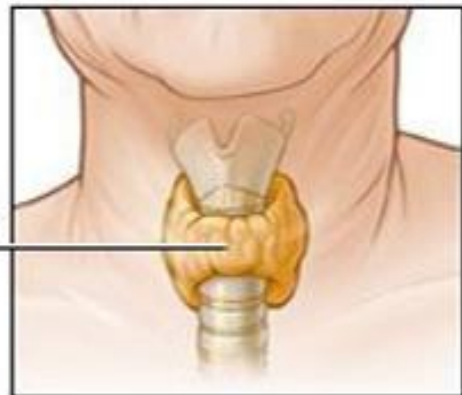
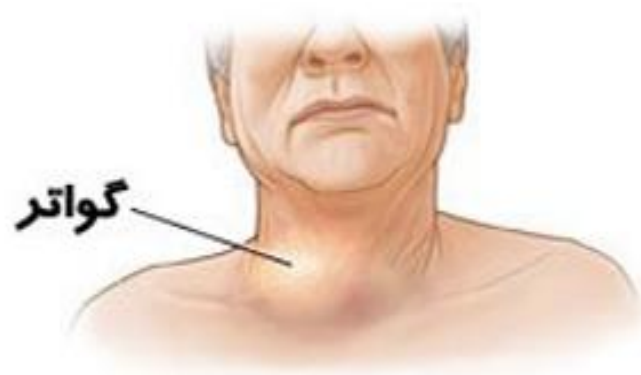


غده تیروئید

گواتر

کمبود ید در غذا ← کمبود هورمون‌های تیروئیدی ← رشح هورمون محرکه تیروئید ← غده تیروئید جهت جذب ید بیشتر ←
فعالیت بیشتر غده تیروئید منجر به بزرگ شدن آن می‌شود=گواتر

ید در غذاهای دریایی فراوان است.
مقدار ید موجود در فراورده‌های کشاورزی و دامی
یک منطقه، به مقدار ید خاک بستگی دارد.
با توجه به کمبود ید در خاک کشور ما، همچون
بسیاری از دیگر کشورها، برنامه‌های غذایی متکی
به فراورده‌های غیر دریایی نمی‌تواند فراهم کننده
ید موردنیاز بدن باشد.



سالم



غده تیروئید
بزرگ شده

گواتر

بیماری های ناشی از اختلالات تیروئیدی

عارضه	علائم
کم کاری تیروئید (هیپوتیروئیدیسم)	در کودکان ممکن است موجب اختلال در رشد یا عقب ماندگی ذهنی و یا هردو شود و در بزرگسالان ممکن است موجب افزایش وزن ، خواب آلودگی و خشکی پوست را می شود.
پرکاری تیروئید (هیپر تیروئیدیسم)	موجب کاهش وزن ، اضطراب و اختلال در خواب و افزایش ضربان قلب می شود.
گواتر ناشی از کمبود ید	غده تیروئید به دلیل فعالیت زیاد برای ساخت هورمون بزرگ می شود.

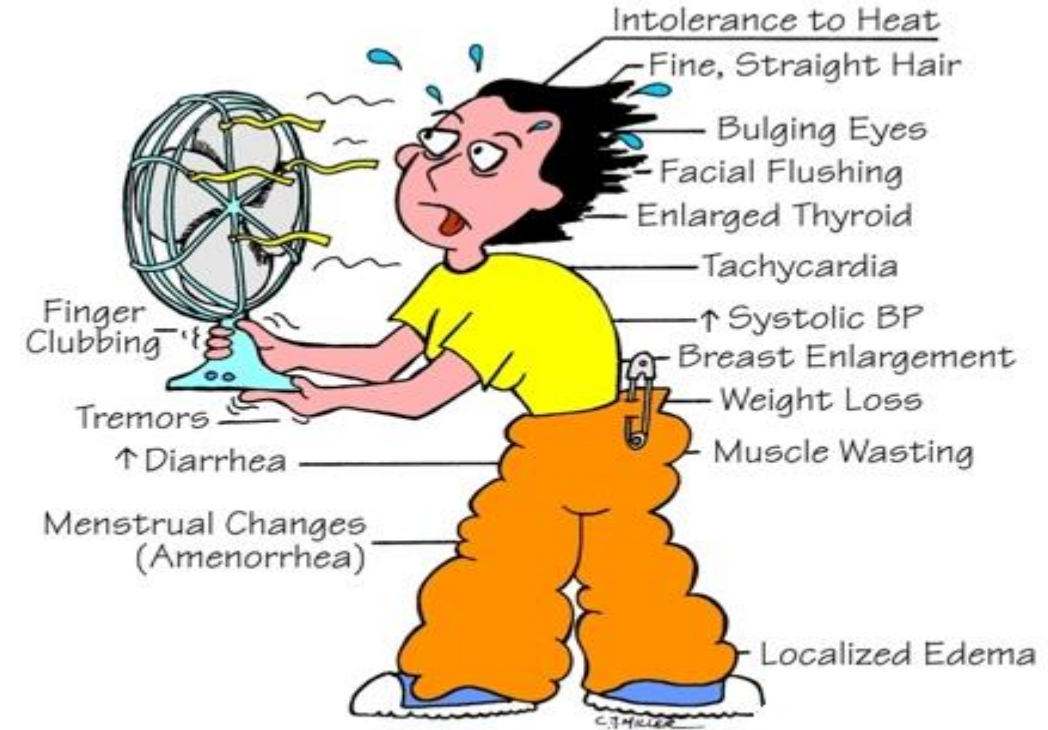


کرتینیسیم

HYPOTHYROIDISM



HYPERTHYROIDISM



غده تیروئید

کلسی تونین:

افزایش کلسیم خوناب



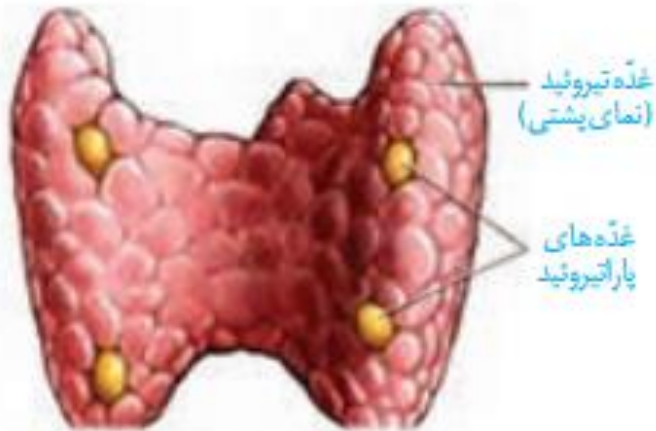
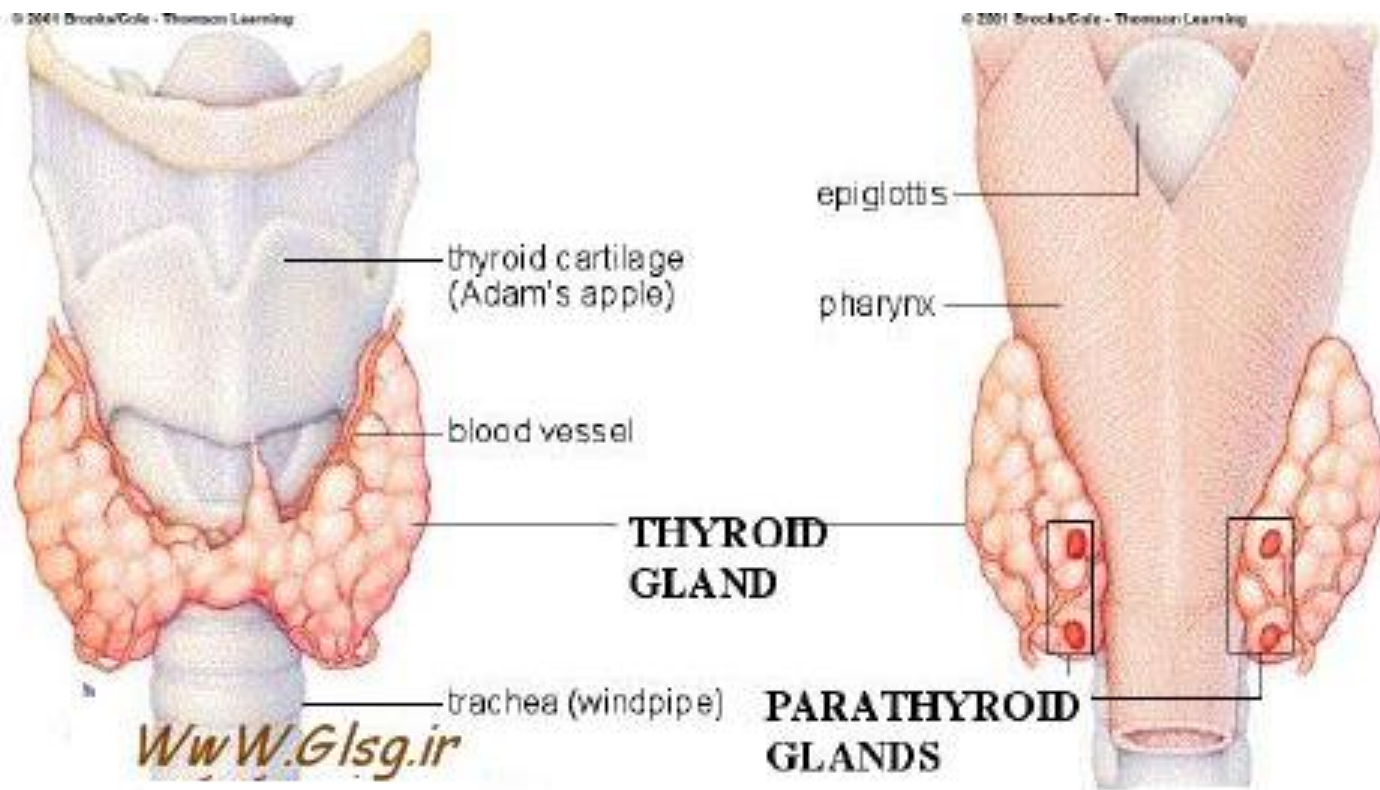
ترشح کلسی تونین



از برداشت کلسیم از استخوان جلوگیری می کند

غدد پاراتیروئید

چهار عدد در پشت تیروئید
ترشح هورمون پاراتیروئیدی



این غدد، هورمون پاراتیروئیدی ترشح می کنند.
هورمون پاراتیروئیدی در پاسخ به کاهش کلسیم خوناب ترشح می شود.
در هم ایستایی کلسیم نقش دارد.

مکانیسم عمل هورمون پاراتیروئیدی

موقع کاهش کلسیم خوناب ترشح می شود.



ترشح هورمون پاراتیروئیدی



افزایش کلسیم خوناب به سه روش:

۱. اثر بر استخوان

این هورمون، کلسیم را از مادهٔ زمینهٔ استخوان جدا و آزاد می کند.

۲. اثر بر کلیه

بازجذب کلسیم را در کلیه افزایش می دهد.

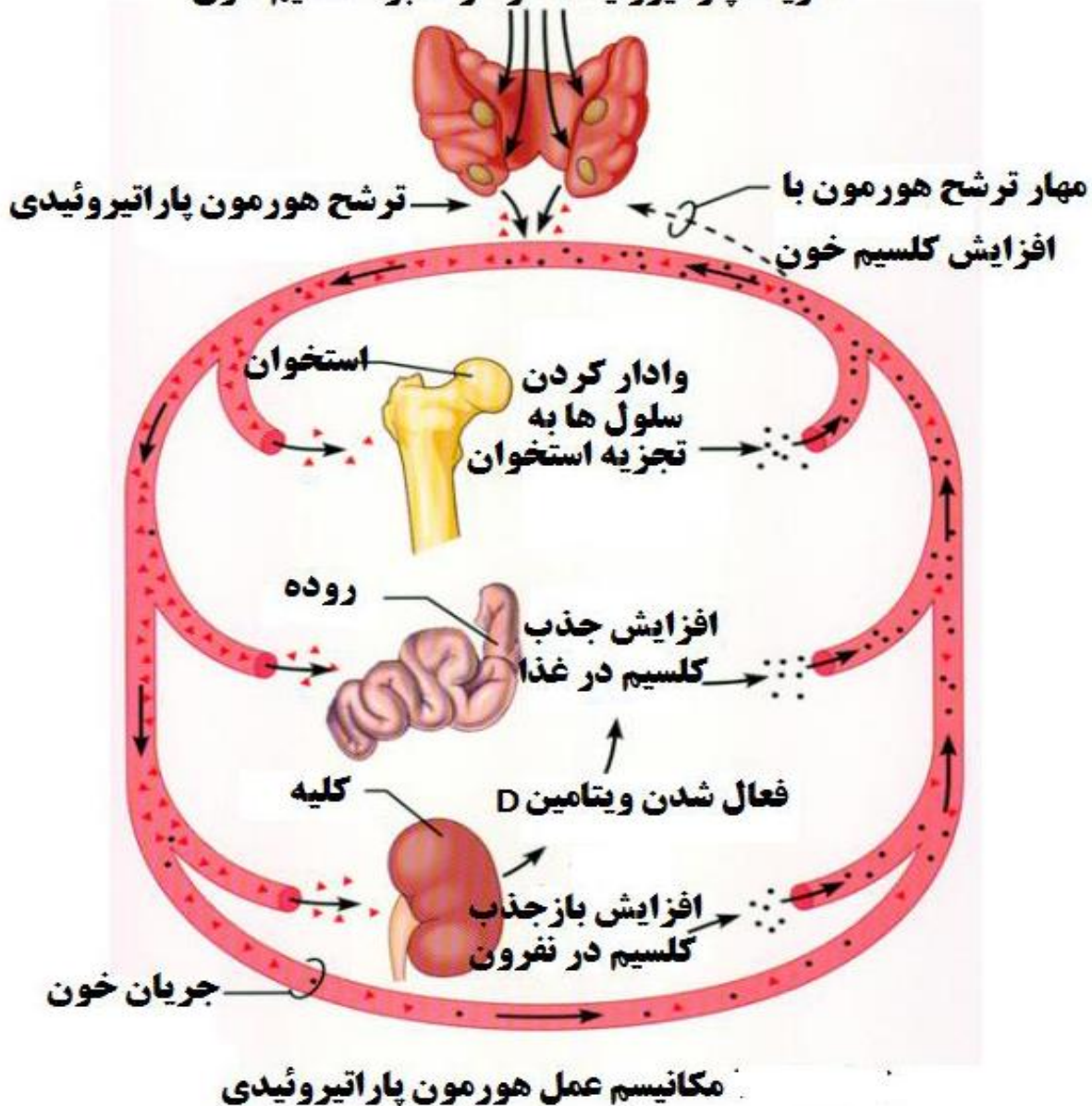
۳. اثر بر روده

تبدیل ویتامین D غیرفعال به ویتامین D فعال



افزایش جذب کلسیم

تحریک پاراتیروئیدها در اثر کمبود کلسیم خون



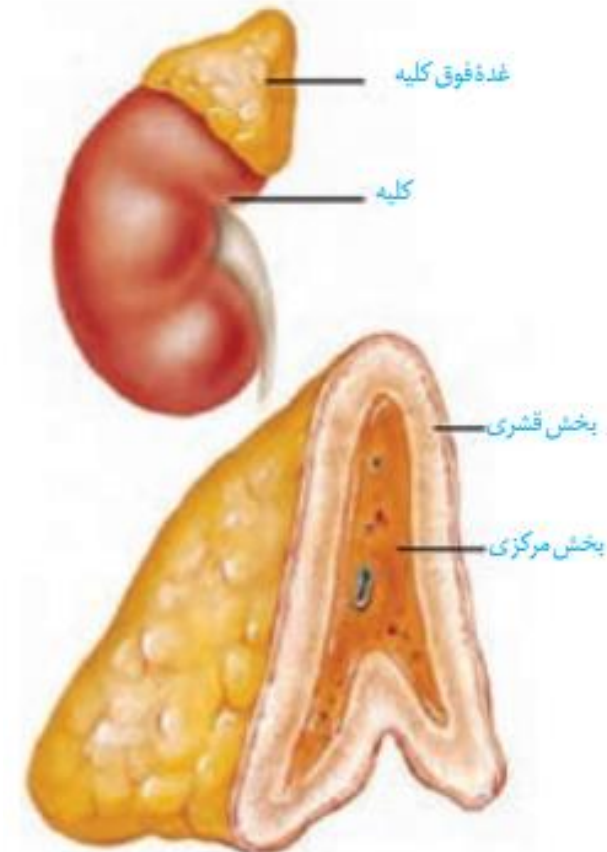
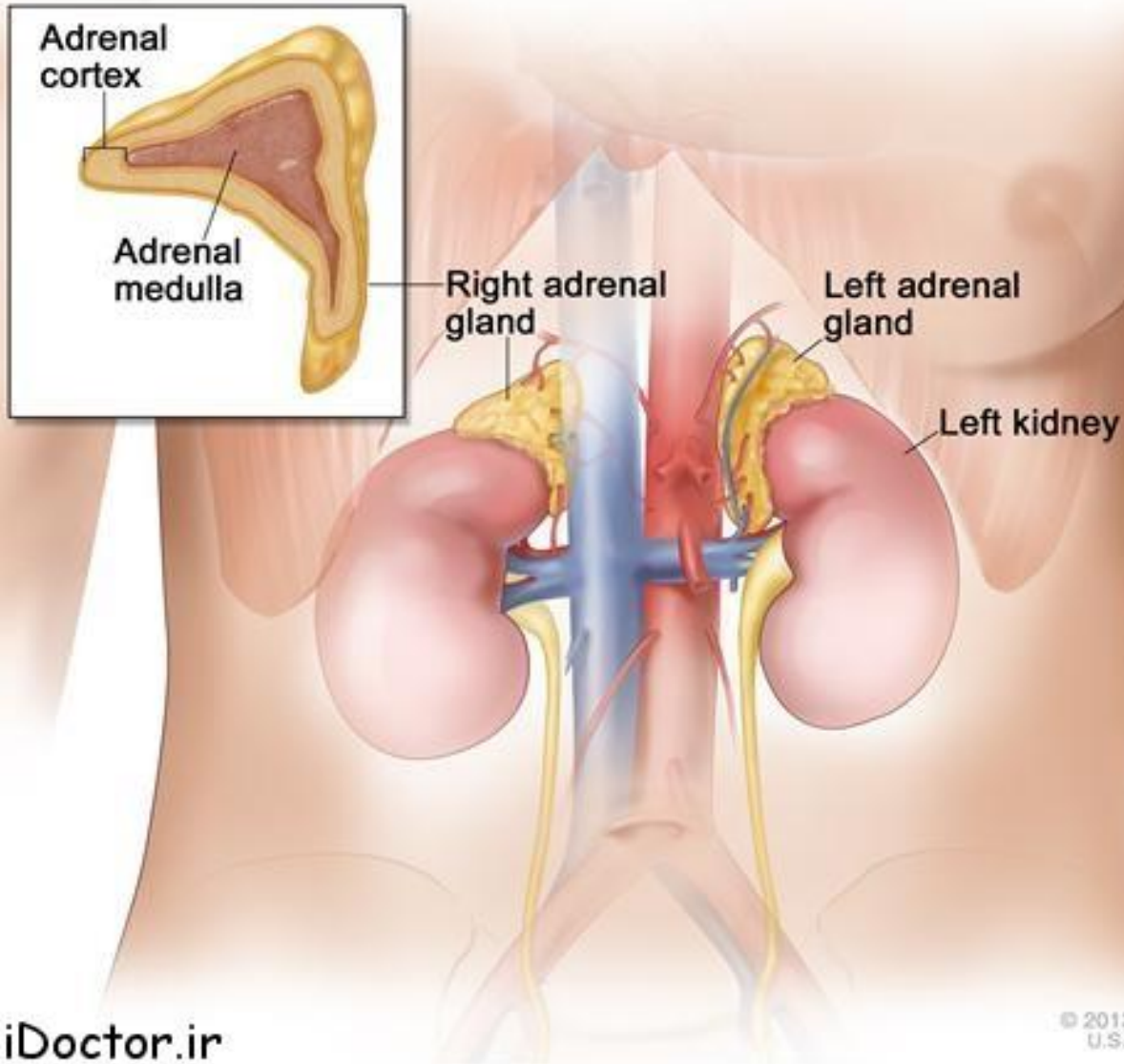
غدد فوق کلیه

روی کلیه‌ها قرار دارد.
از دو بخش مستقل تشکیل شده است

1. بخش قشری:

2. بخش مرکزی:

Anatomy of the Adrenal Gland



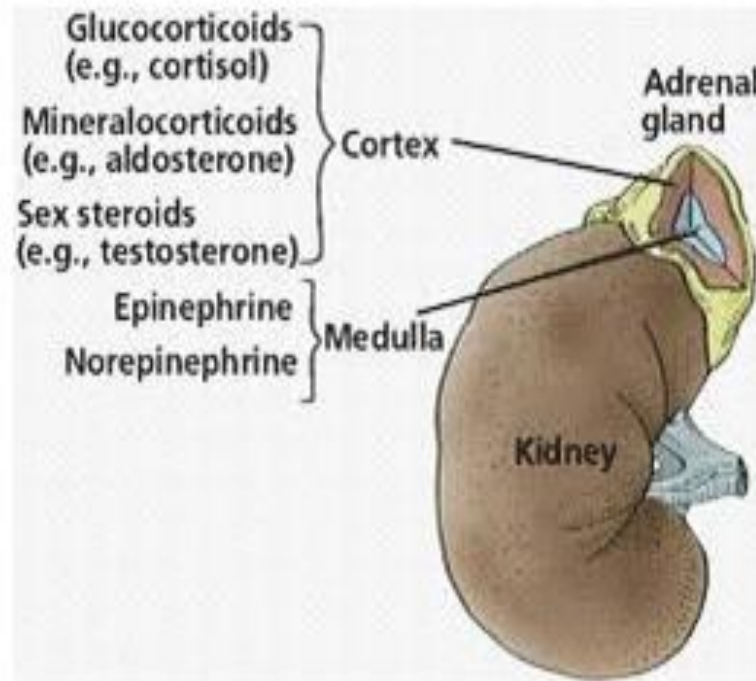
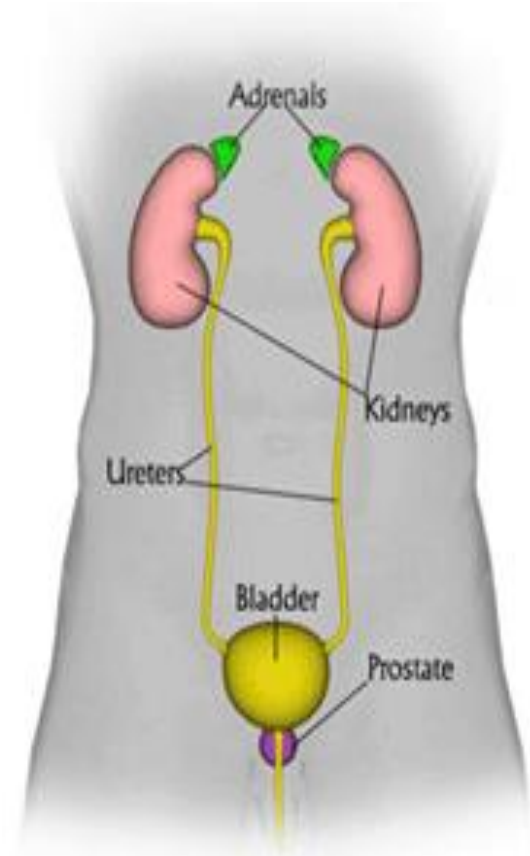
هورمون‌های غدد فوق کلیه

• بخش قشری:

۱. آلدوسترون:

۲. کورتیزول:

۳. هورمون‌های جنسی زنانه و مردانه:



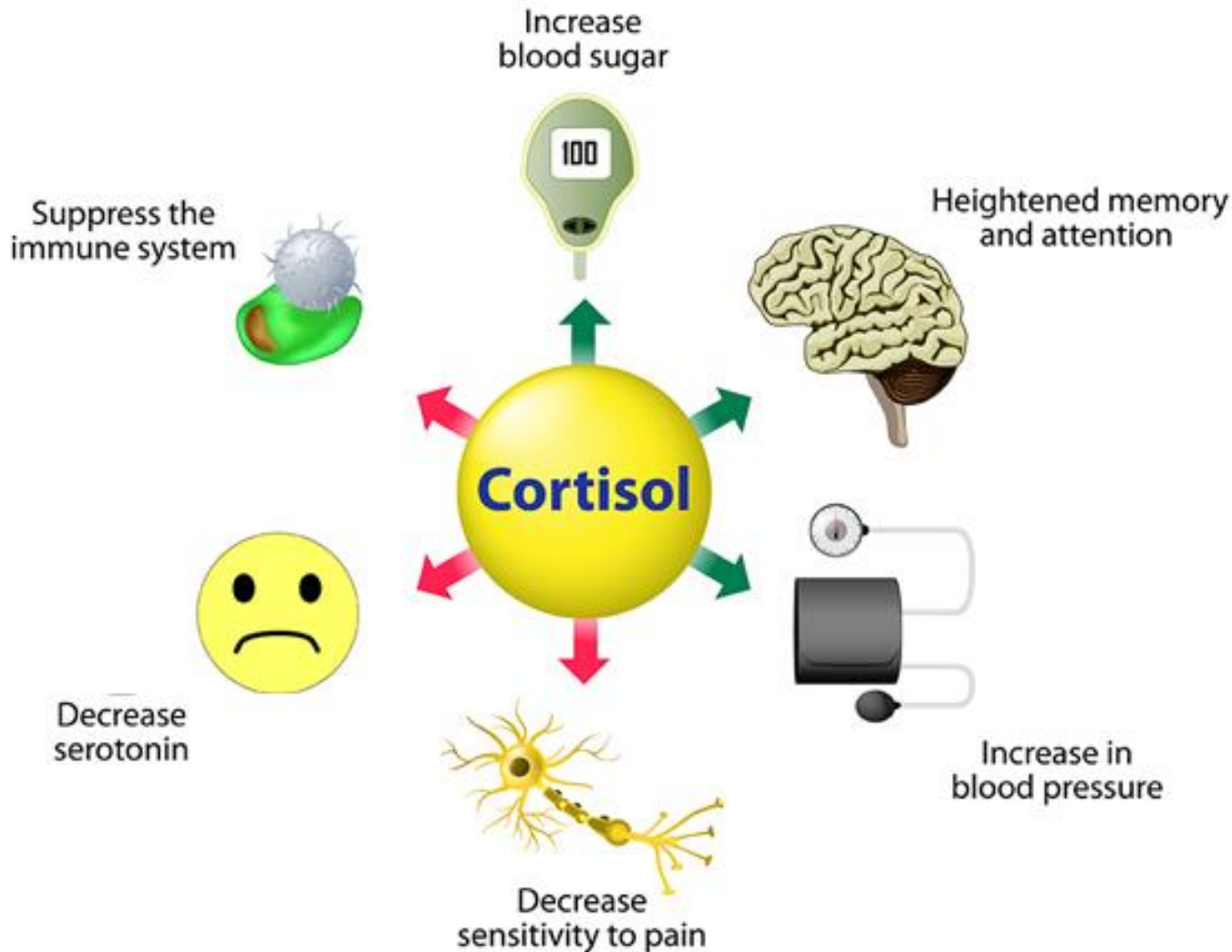
غدد فوق کلیه

کورتیزول:

این هورمون ۱. گلوکز خوناب را افزایش می‌دهد.

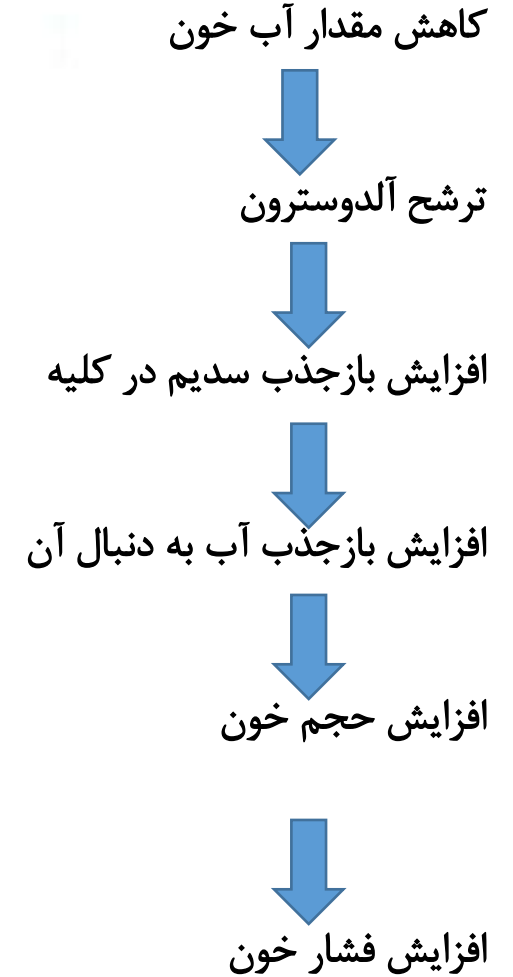
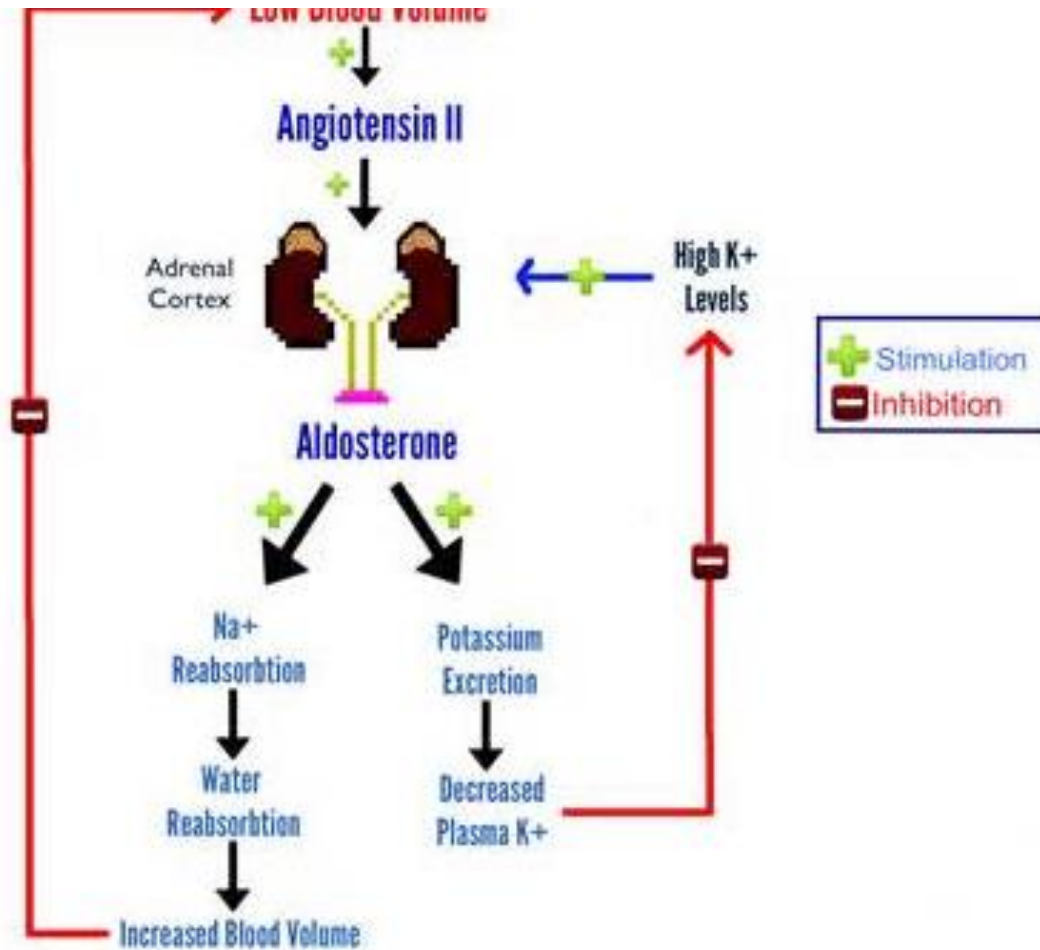
۲. تجزیه پروتئین‌ها:

اگر تنش‌ها به مدت زیادی ادامه یابد، کورتیزول دستگاه ایمنی را تضعیف می‌کند. تجزیه پروتئین‌ها ← آمینواسیدها ← گلوکز



غده فوق کلیه

۲. هورمون آلدوسترون
- الف محل ترشح: غده فوق کلیه
 - ب چگونگی ترشح: کاهش مقدار آب خون ← کاهش جریان (فشار) خون در سرخرگ آوران ← ترشح آنزیم رنین از دیواره آن ← اثر بر یکی از پروتئین های خوناب به نام آنژیوتانسین راه اندازی مجموعه ای از واکنش ها ← ترشح آلدوسترون
 - پ عملکرد: افزایش بازجذب سدیم از کلیه ها ← افزایش بازجذب آب در کلیه ها



غدد فوق کلیه

بخش مرکزی:

ساختار عصبی دارد.

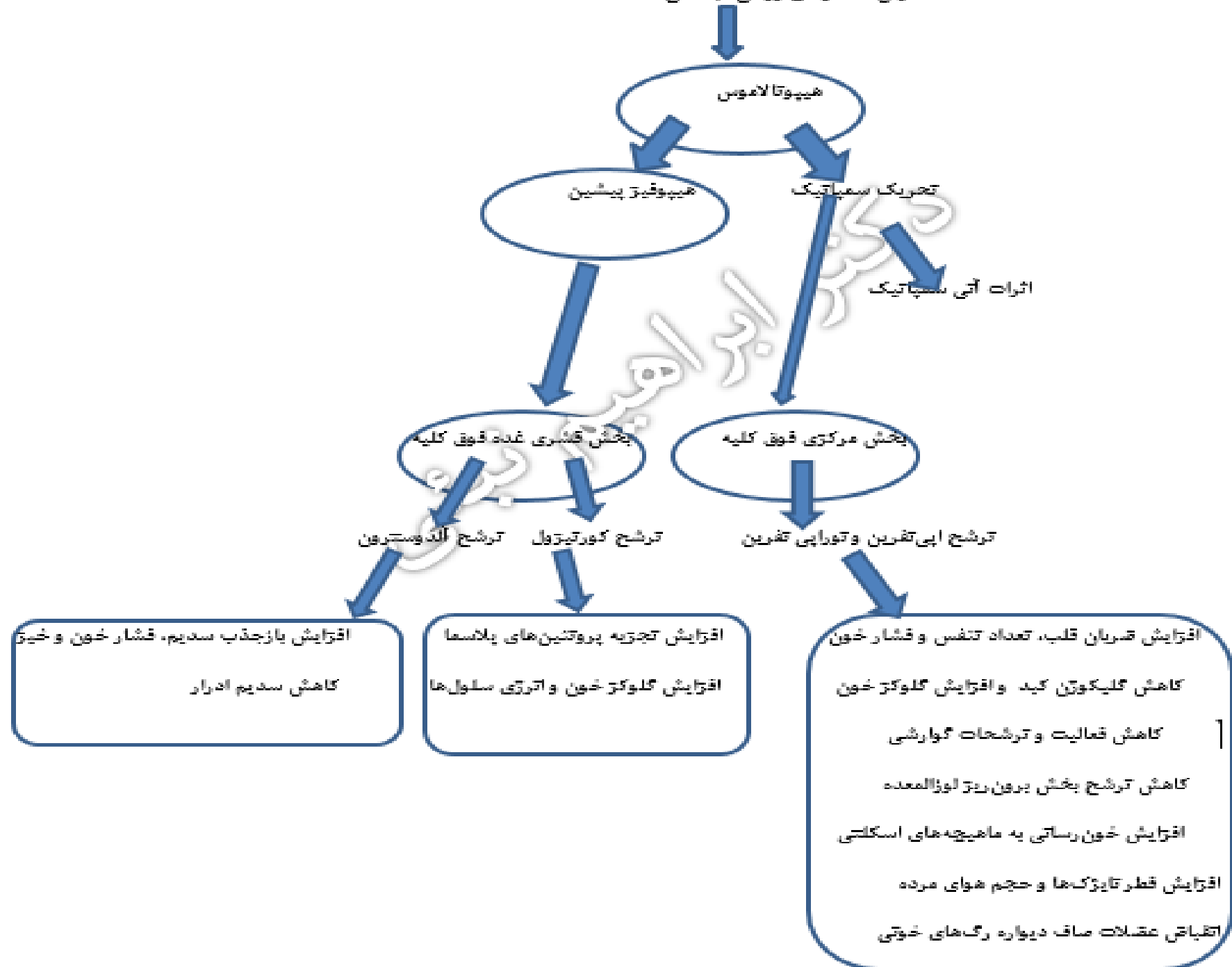
وقتی فرد در شرایط تنش قرار می گیرد.

این بخش دو هورمون به نام های **اپی نفرین و نور اپی نفرین** ترشح می کند.

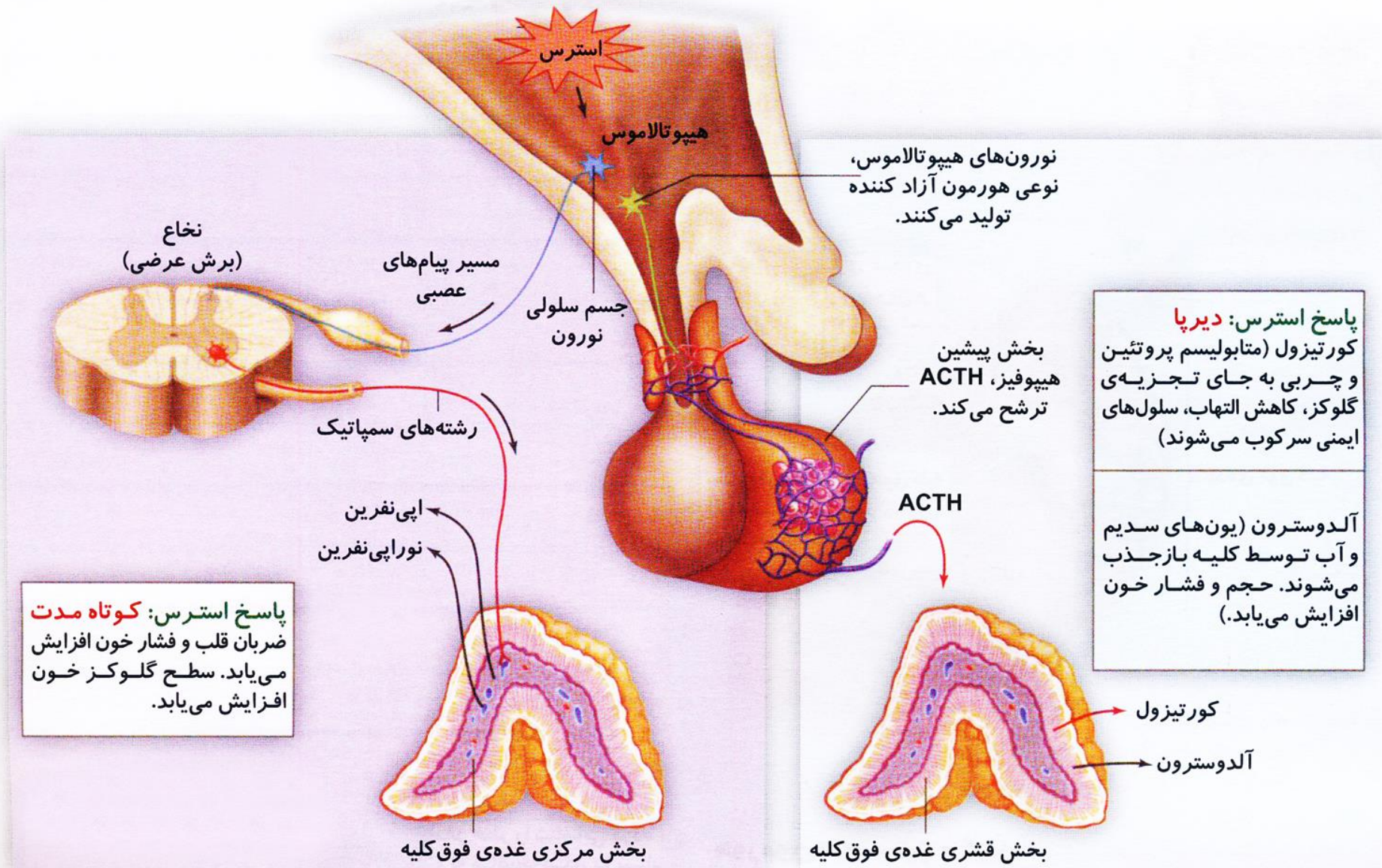
ترشح اپی نفرین و نور اپی نفرین (افزایش فشارخون، ضربان قلب و گلوکز خوناب و باز شدن نایژک ها)

چنین تغییراتی بدن را برای پاسخ های کوتاه مدت آماده می کند.

استرس (فشارهای روحی-جسمی)



غدد فوق کلیه



پاسخ آنی و دیرپا به فشارهای روحی - جسمی

غده لوزالمعده

غده لوزالمعده از دو بخش درون ریز و برون ریز تشکیل شده است.

بخش برون ریز:

- شامل یاخته های پوششی اند. شیره پانکراس (حاوی آنزیم هایی مثل تریپسین و بیکرينات) را ترشح می کند.
- ترشحات خود را از طریق دو مجرا به دوازدهه می ریزد.
- تحت تاثیر اعصاب خودمختار (نه پیکری) و هورمون سکر تین است.

بخش درون ریز (جزایر لانگرهانس):

- ترشحات برون ریز و درون ریز پانکراس توسط یاخته های پوششی آن انجام می شود.
- یاخته های تک هسته ای و فضای بین یاخته ای اندک دارد.

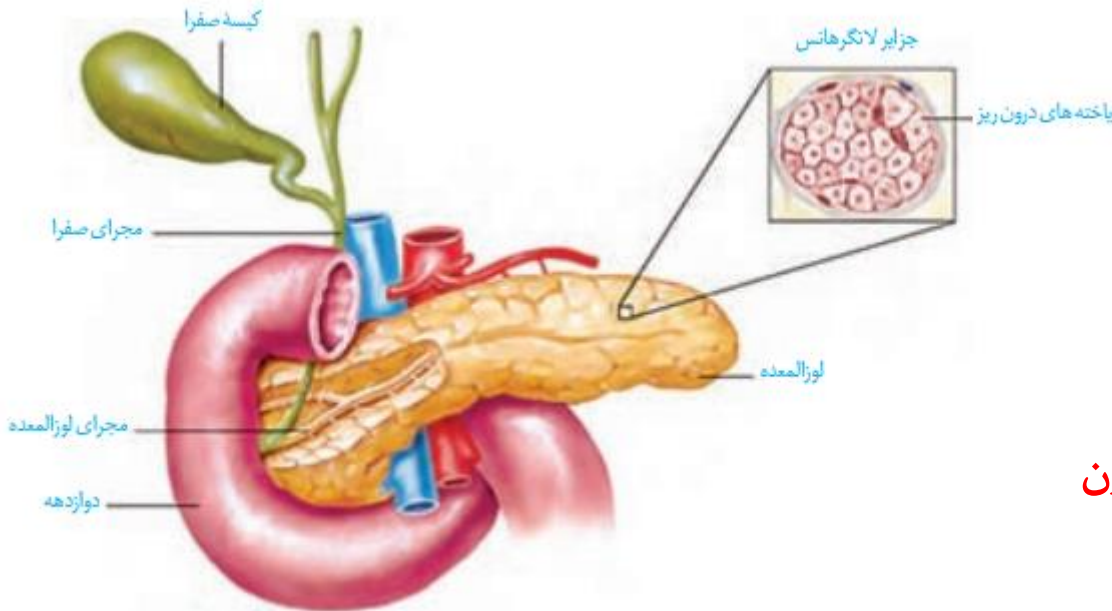
دو هورمون اصلی آن:

گلوکاگون:

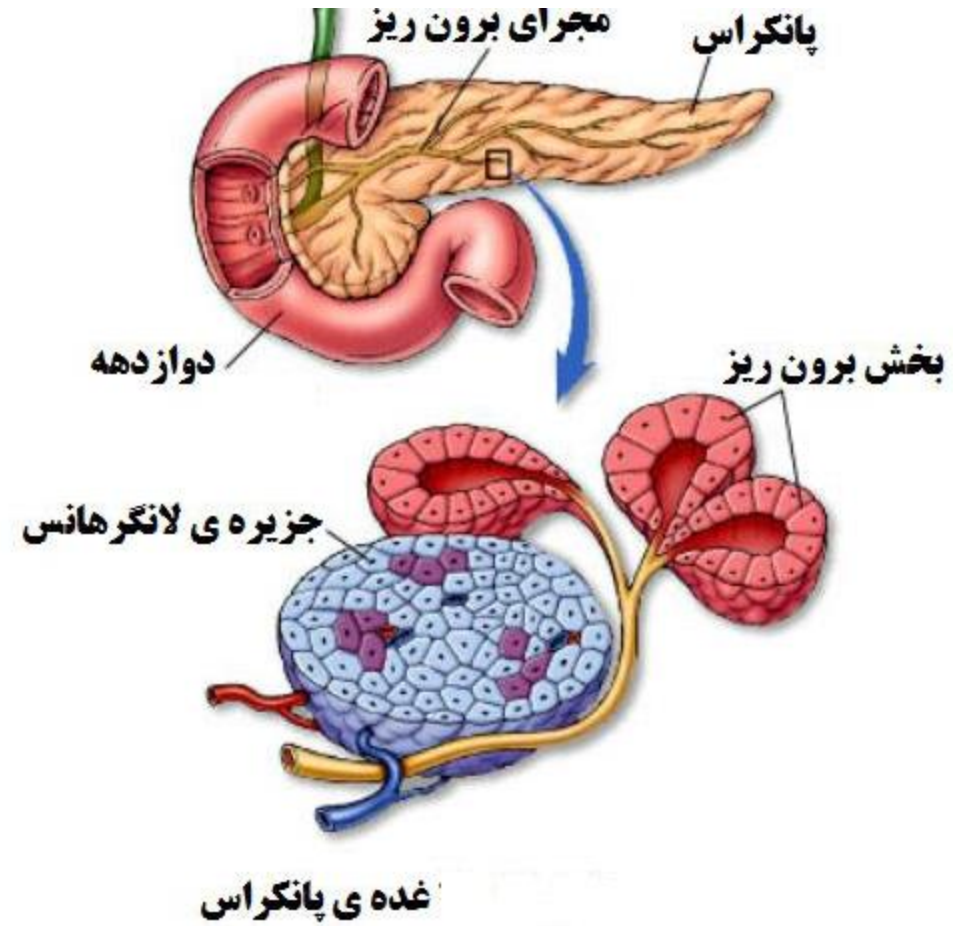
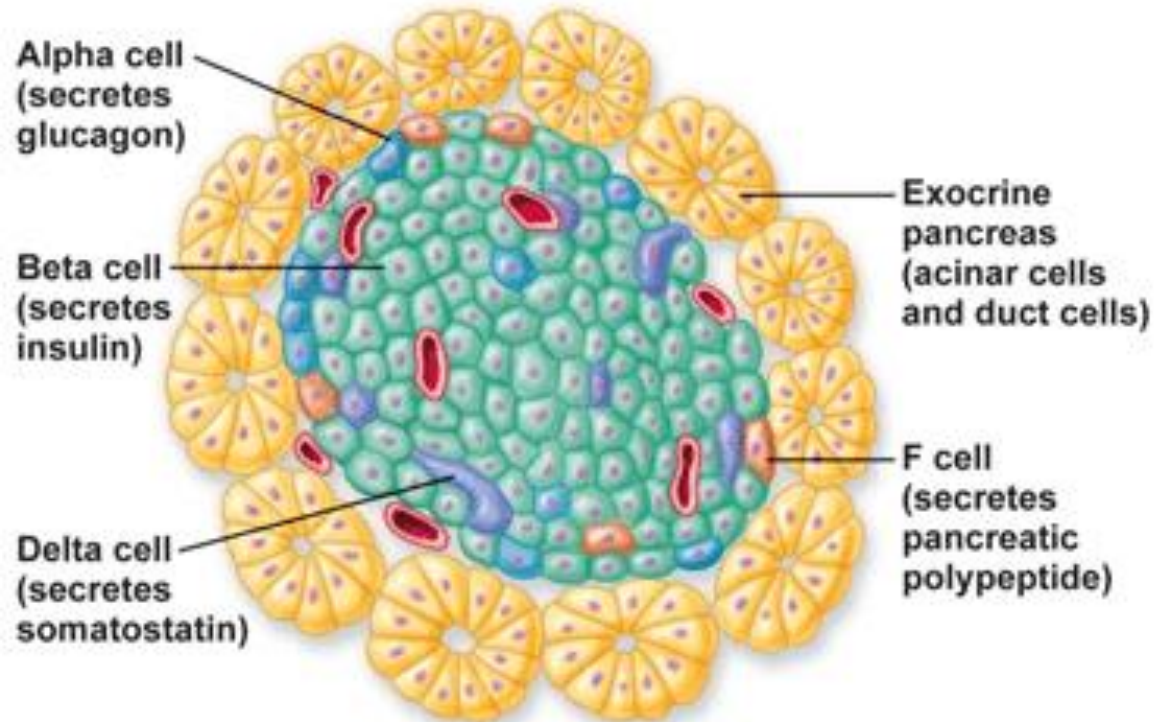
کاهش قند خون ← ترشح گلوکاگون ← تجزیه گلیکوژن ← افزایش قند خون

انسولین:

افزایش قند خون ← ترشح انسولین ← ورود گلوکز به سلول ها ← کاهش قند خون

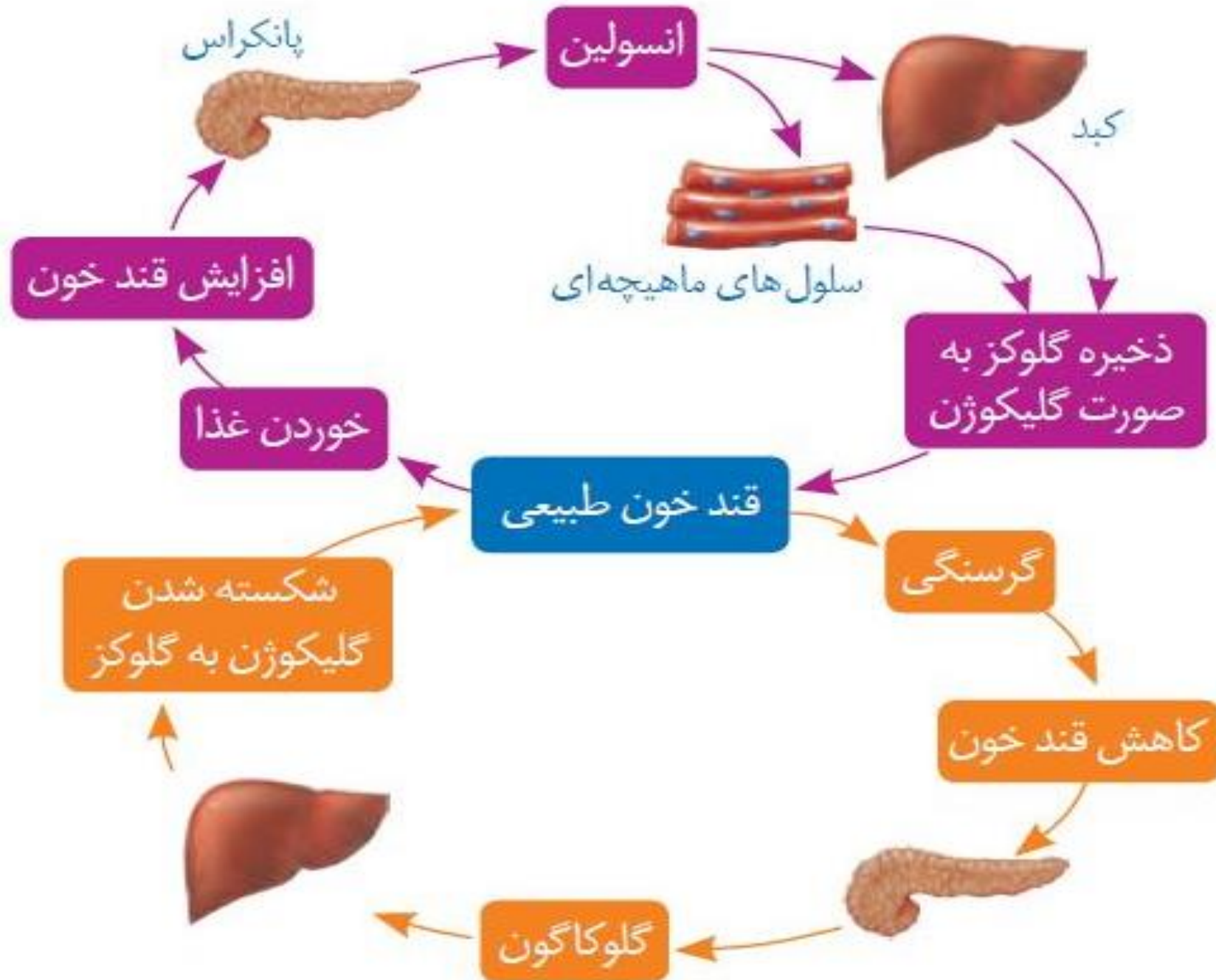


غده لوزالمعده



غده لوزالمعده

تنظیم قند خون





دیابت شیرین

عدم توانایی سلول‌ها در گرفتن گلوکز خون



افزایش گلوکز خون



ورود گلوکز و به دنبال آن آب به ادرار



دیابت شیرین



تامین انرژی از چربی‌ها و پروتئین‌ها



تولید محصولات اسیدی از تجزیه چربی‌ها

اغما و مرگ

بدن

تجزیه پروتئین‌ها

کاهش مقاومت



کاهش وزن

علایم ابتلا به

دیابت

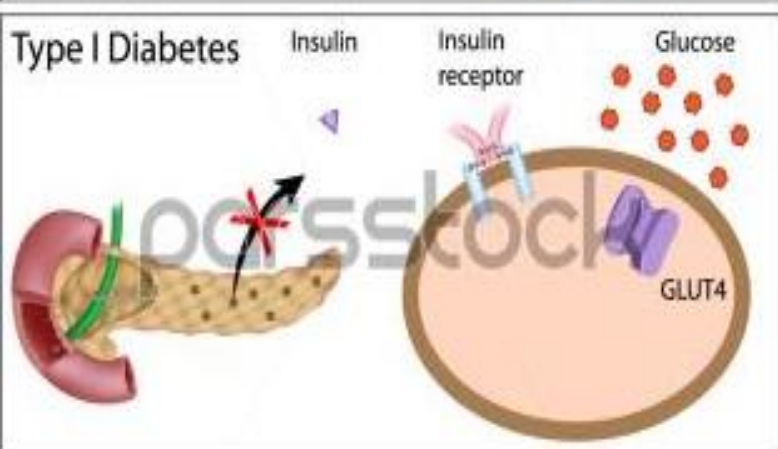
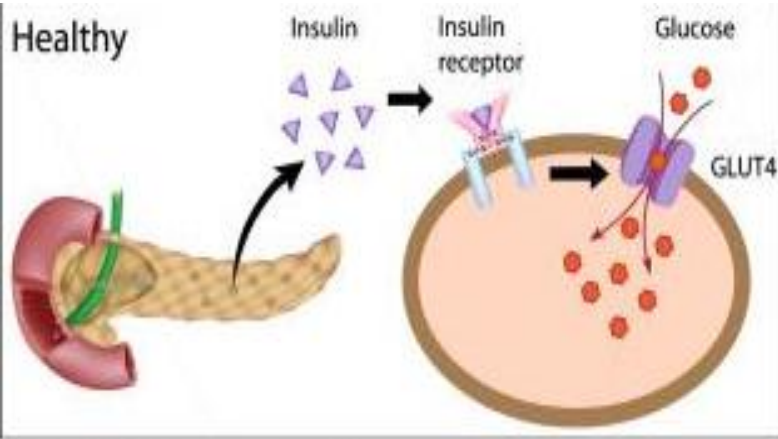


انواع دیابت:

❖ دیابت شیرین:

۱. **دیابت نوع یک (وابسته به انسولین):** انسولین ترشح نمی‌شود، یا کم ترشح شود.

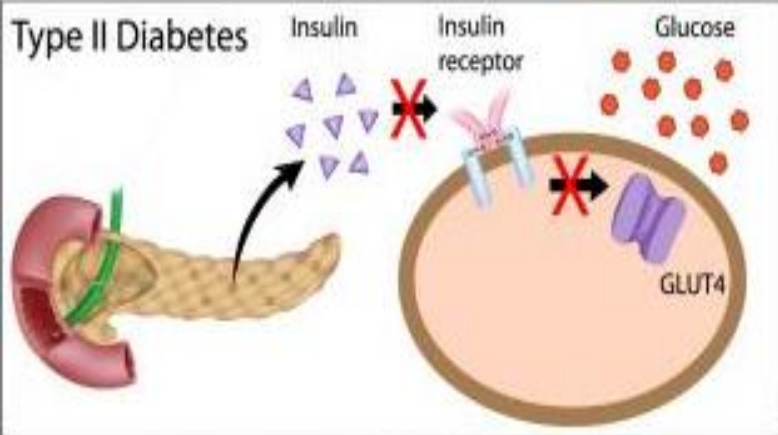
بیماری خودایمنی: حمله سلول‌های ایمنی به سلول‌های ترشح کننده انسولین در جزایر لانگرهانس لوزالمعده، کنترل با تزریق انسولین



✓ در فرد مبتلا به دیابت نوع یک: تعداد گیرنده‌های انسولینی در کبد کاهش نمی‌یابد، از ذخیره‌ی گلوکز سلول‌ها کاسته می‌شود.

✓ در افراد مبتلا به دیابت نوع ۱ فرد ممکن است چاق یا لاغر باشد.

۲. **دیابت نوع دو:** مقدار انسولین کافی و شاید بیشتر، اما گیرنده‌های انسولین به آن پاسخ نمی‌دهند. در چهل سالگی به بعد، به علت **چاقی** و **عدم تحرک** در **افراد با زمینه ارثی**.



در هر دو نوع دیابت شیرین، از ذخیره‌ی گلوکز سلول‌ها کاسته می‌شود، بر هیدرولیز تری‌گلیسریدهای ذخیره شده و پروتئین‌ها در سلول‌ها افزوده می‌شود و دفع اوره از طریق کلیه‌ها افزایش می‌یابد.

❖ دیابت بی‌مزه:

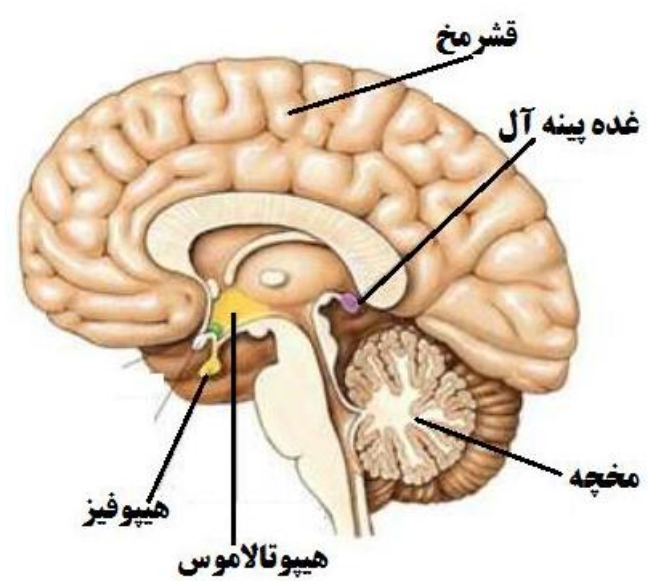
غده رومغزی

بالای برجستگی‌های چهارگانه

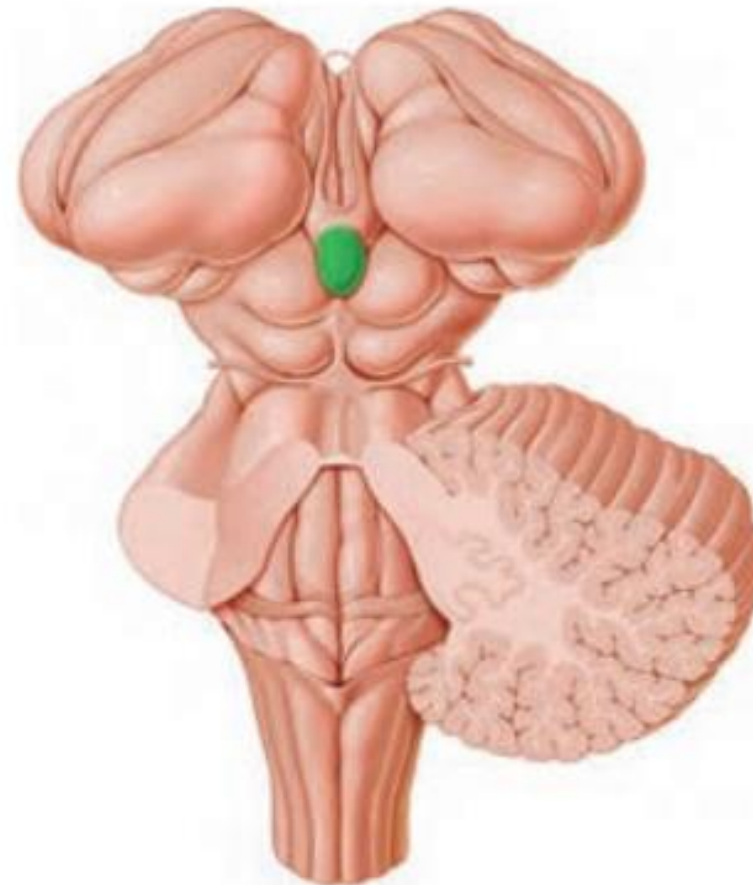
ترشح هورمون ملاتونین

عملکرد این هورمون در انسان به خوبی معلوم نیست.

تنظیم ریتم‌های شبانه‌روزی



۱ جایگاه غده پینه آل

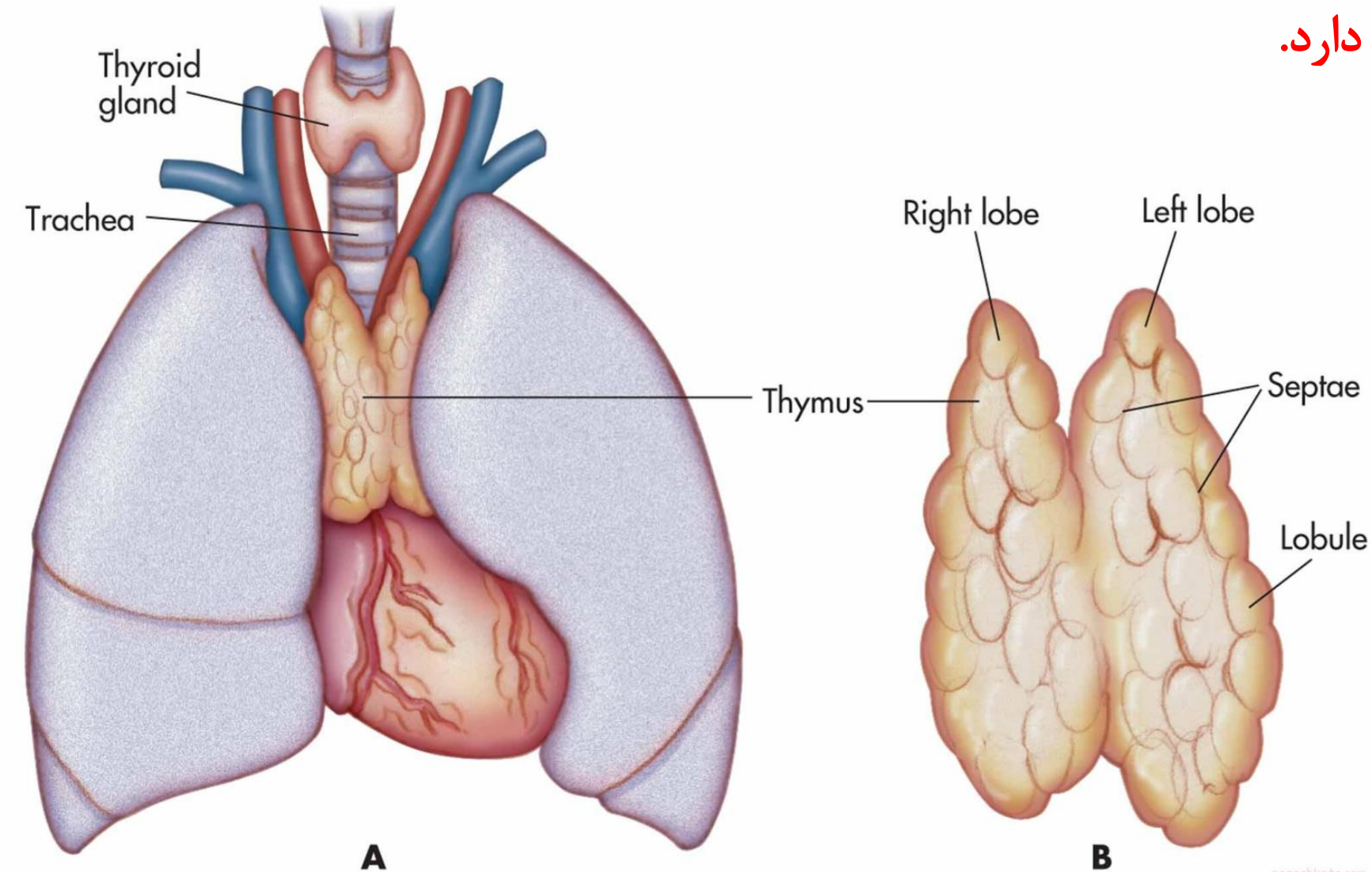


مقدار هورمون ملاتونین در شب به حداکثر و در نزدیکی ظهر به حداقل می‌رسد.

غده تیמוس

هورمون تیموسین ترشح می کند.

تیموسین در تمایز لنفوسیت ها نقش دارد.



غدد جنسی

• تخمدان‌ها: ترشح استروژن و پروستروژن

• بیضه‌ها: ترشح تستوسترون



غدد جنسی زنان



غدد جنسی مردان

گوناگونی پاسخ پاخته‌ها به هورمون‌ها

یک پیک شیمیایی خاص ممکن است از انواع مختلفی از سلول‌ها آزاد شود

یک پیک شیمیایی خاص ممکن است بر انواع مختلفی از سلول‌ها موثر باشد

یک سلول خاص ممکن است متاثر از انواع مختلفی از پیک‌های شیمیایی شود

یک پیک شیمیایی خاص ممکن است پیام متفاوتی برای سلول‌های مختلف داشته باشد

پیک‌های شیمیایی مختلف ممکن است تغییر یکسانی را در سلول هدف ایجاد کنند

تنظیم بازخوردی ترشح هورمون‌ها:

- هورمون‌ها در مقادیر کم ترشح می‌شوند، اما با همین مقدار کم، اثرات خود را اعمال می‌کنند.
- پس تغییر هر چند کم در ترشح هورمون‌ها اثرات قابل ملاحظه‌یی در پی خواهد داشت.
- پس ترشح هورمون‌ها باید با دقت تنظیم شود.

۱. تنظیم عصبی، ۲. تنظیم هورمونی، ۳. تنظیم بازخوردی

انواع تنظیم بازخوردی ترشح هورمون‌ها:

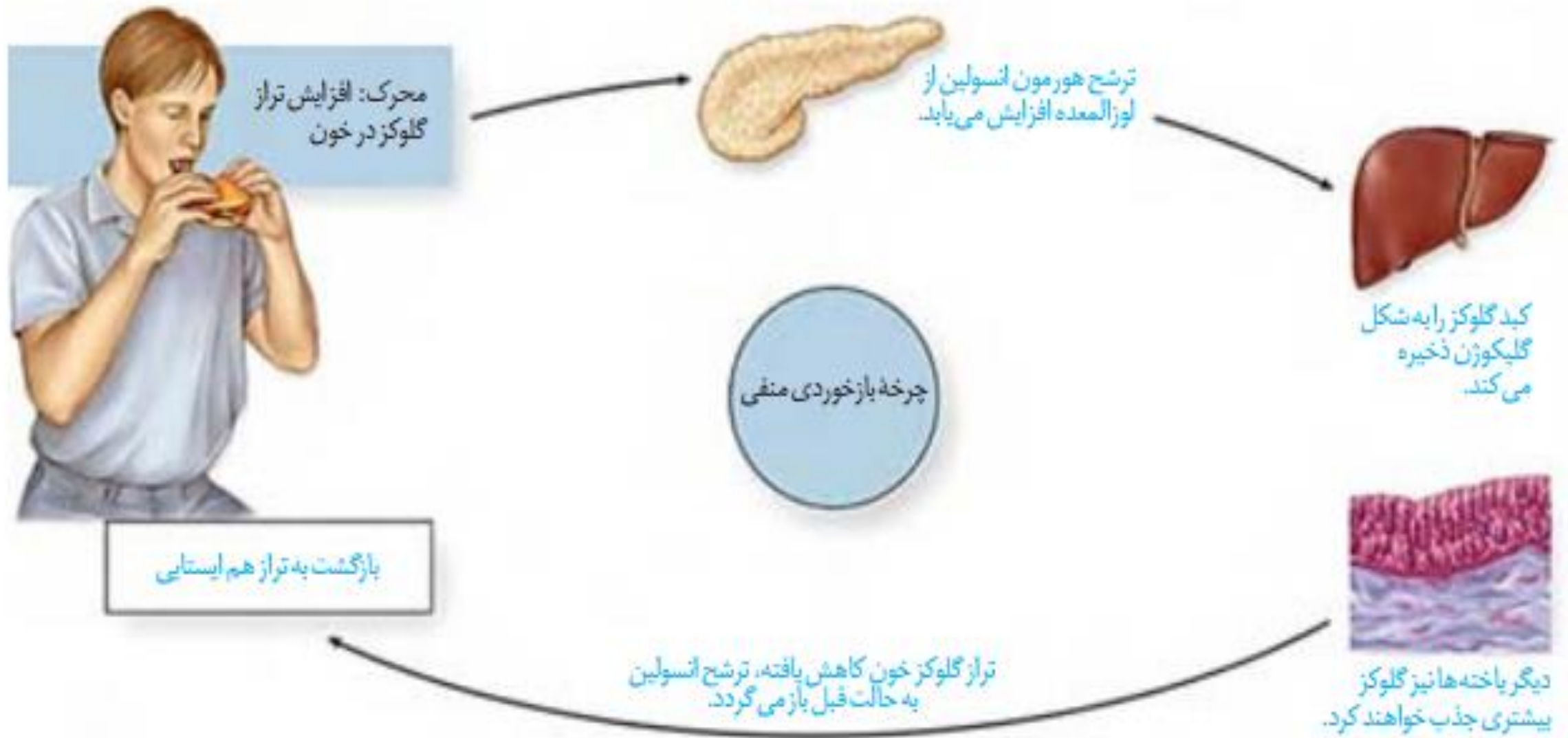
۱. چرخه تنظیم بازخوردی منفی:

افزایش مقدار یک هورمون یا تاثیرات آن، باعث کاهش ترشح همان هورمون شود و برعکس تنظیم ترشح بیشتر هورمون‌ها

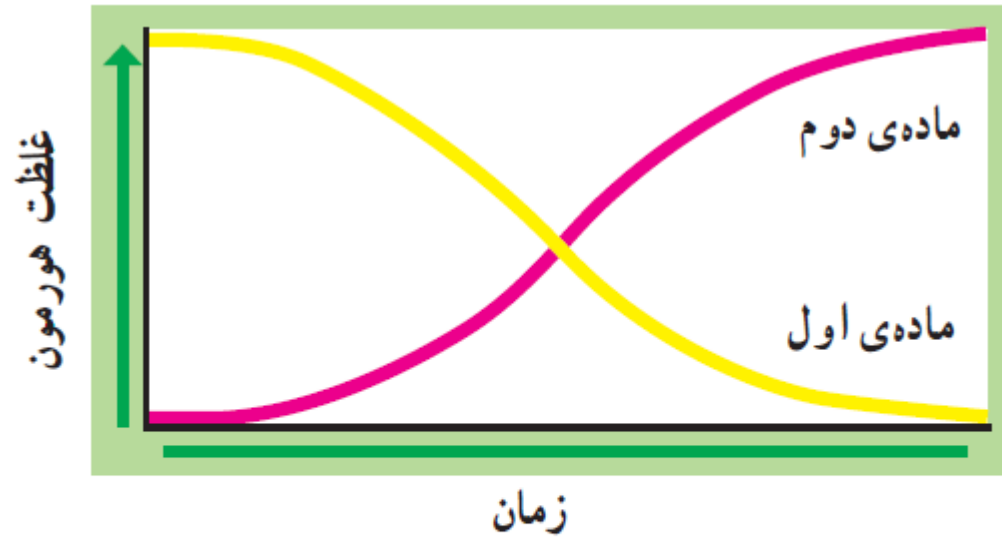
۲. چرخه تنظیم بازخوردی مثبت:

افزایش مقدار یک هورمون یا تاثیرات آن، باعث افزایش ترشح همان هورمون شود و برعکس. تنظیم ترشح اکسی‌توسین

تنظیم بازخوردی منفی



خود تنظیمی منفی



خودتنظیمی منفی. ماده‌ی اول محرک تولید ماده‌ی دوم است. در خودتنظیمی منفی افزایش ماده‌ی دوم از تولید ماده‌ی اول جلوگیری می‌کند.

فرومون‌ها

در جانوران علاوه بر ارتباط بین یاخته‌ها جهت ارتباط با یکدیگر نیز استفاده می‌شود.
فرومون: موادی که توسط یک فرد ترشح شده و در فرد یا افراد دیگری از همان گونه پاسخ‌های رفتاری ایجاد می‌کند.



زنبور از فرومون برای هشدار خطر حضور شکارچی استفاده می‌کند

گره از فرومون برای تعیین قلمرو خود استفاده می‌کند.



مار از فرومون برای تشخیص جانوران اطراف استفاده می‌کند.

