دستگاه گلوکومتر،سنجش قند خون به وسیله یک قطره خون ،از سرانگشت

فصل ۴

تنظیم شیمیایی

تصور کنید روزی تمام وسایل ارتباطی مثل تلفن، اینترنت و رادیو در یک شهر قطع شود. آیا اداره کردن آن شهر ممکن خواهد بود؟ آیا می‌توان بخش‌های مختلف شهر را که در فواصل دور یا نزدیک قرار دارند، با یکدیگر هماهنگ کرد؟ آیا می‌توان یک خبر را به اطلاع همهٔ مردم شهر رساند؟

در پریاختگان، یاخته‌ها نمی‌توانند از یکدیگر مستقل باشند. در فصل اول دیدیم که دستگاه عصبی، یکی از دستگاه‌های ارتباطی بدن است. اما دستگاه عصبی با تک تک یاخته‌های بدن ارتباط ندارد. در این فصل، با ارتباطات شیمیایی آشنا می‌شویم و خواهیم دید که چگونه بخش مهمی از فرایندهای بدن توسط آن انجام می‌شود.

تهیه کننده: زهرا ضیاء

پیک شیمیایی : مولکول هایی که **پیامی را منتقل** می کنند، پیک شیمیایی نام دارند.

نکته : یک یاخته ممکن است ، یاخته هدف تعدادی پیک شیمیایی باشد

نکته : یک نوع پیک شیمیایی ممکن است چندین نوع یاخته هدف متفاوت داشته باشد.

نکته : یاخته هدف برای هرنوع پیک شیمیایی ، یک نوع گیرنده دارد.

نکته :پیک شیمیایی بر یاخته ای موثر است که گیرنده آن را داشته باشد.

نکته : گیرنده پیک شیمیایی‌ممکن است روی غشاء یاخته و یا درون آن واقع شده باشد.

نکته : گیرنده پیک های شیمیایی معمولا ساختار پروتئینی دارند.

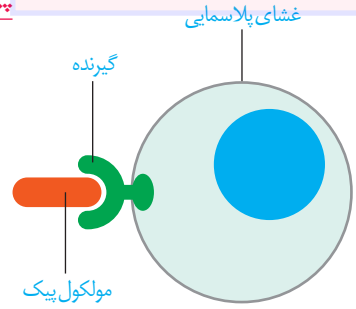
گفتار ۱ ارتباط شیمیایی

در فصل اول دیدیم که یاخته‌های عصبی ارتباط بین نقاط مختلف بدن را برقرار می‌کنند. در این گفتار، نقش مولکول‌ها را در برقراری ارتباط خواهیم دید.

پیک شیمیایی

پیک شیمیایی مولکولی است که پیامی‌را منتقل می‌کند. یاخته‌ای که پیام را دریافت می‌کند **یاختهٔ هدف** نام دارد.

پیک، چگونه یاختهٔ هدف را از میان انبوه یاخته‌ها پیدا می‌کند و پیام را اشتباهی به یاختهٔ دیگر نمی‌رساند؟ یاختهٔ هدف، برای پیک گیرنده‌ای دارد (شکل ۱). مولکول پیک، تنها بر یاخته‌ای می‌تواند تأثیر بگذارد که گیرندهٔ آن را داشته باشد و این یاخته، همان یاختهٔ هدف است.



شکل ۱ـ پیک از طریق اثر برگیرندهٔ اختصاصی خود در یاختهٔ هدف در آن تغییر ایجاد می‌کند.

بعضی ازگیرنده های هورمون پروتئین غشایی سراسری هستند

براساس مسافتی که پیک طی می‌کند تا به یاختهٔ هدف برسد، پیک‌ها را به دو گروه **کوتاه‌بُرد** و **دوربُرد** تقسیم می‌کنند.

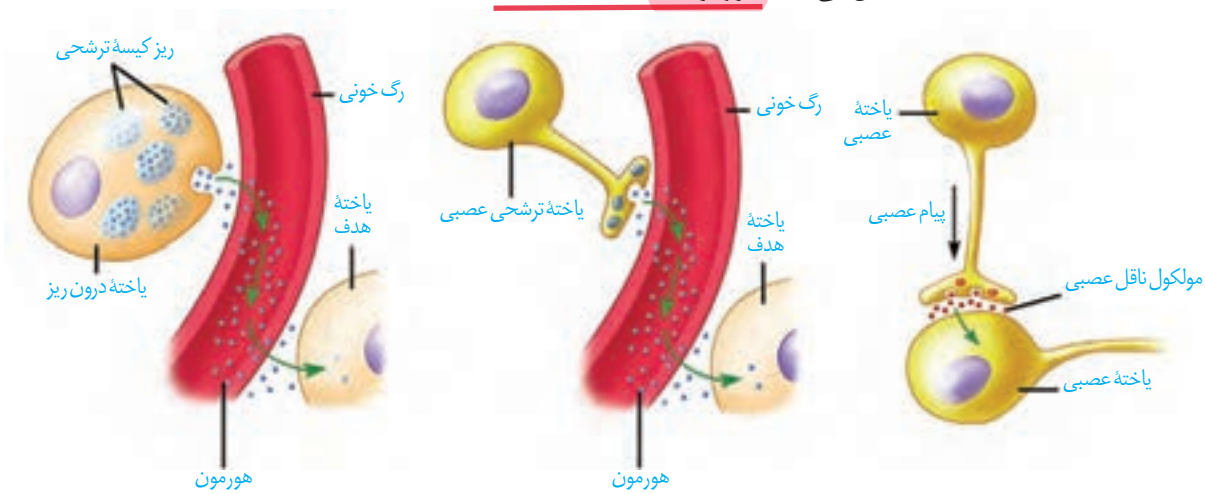
پیک‌های کوتاه بُرد

پیک کوتاه‌برد، چنان‌که از نام آن پیداست، بین یاخته‌هایی ارتباط برقرار می‌کند که در نزدیکی هم‌اند و حداکثر چند یاخته با هم فاصله دارند. ناقل عصبی یک پیک کوتاه برد است. این پیک از یاختهٔ پیش‌همایه‌ای ترشح و بر یاختهٔ پس‌همایه‌ای اثر می‌کند.

پیک‌های دوربرد

پیک‌های دوربرد پیک‌هایی هستند که به جریان خون وارد می‌شوند و پیام را به فاصله‌ای دور منتقل می‌کنند. **هورمون‌ها** پیک‌های دوربردند (شکل ۲).

شکل ۲ـ مقایسهٔ هورمون و ناقل عصبی



پیک دوربرد،ورود به خون و مایعات محیط دافی،اتصال به گیرنده های غشایی سلول و انجام عملکردانگذاری آهسته،،عمر طولانی و ماندگاری زیاد

پیک کوتاه برد ،ورود به فضای بین سلولی و اتصال به گیرنده های غشایی ،تغییر عملکرد سلولی،اثر گذاری سریع،عمر و ماندگاری کوتاه

تهیه کننده: زهرا ضیاء

۱- ترشح کننده اریتروپویتین در کبد وکلیه ها
۲- ترشح کننده **گاسترین** در معده
۳- ترشح کننده **سکرتین** در دوازدهه

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

غده‌های بدن

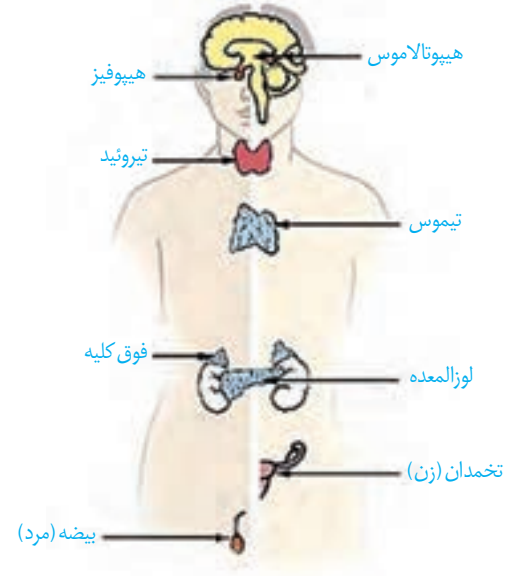
هورمون‌ها از **یاخته‌های درون ریز** ترشح می‌شوند. این یاخته‌ها ممکن است به‌صورت پراکنده در اندام‌ها دیده شوند. مثال این یاخته‌ها را قبلاً دیده‌ایم. مثلاً در سال گذشته خواندیم که یاخته‌های درون‌ریز در معده و دوازدهه به‌ترتیب، هورمون گاسترین و سکرتین را ترشح می‌کنند. همچنین ممکن است یاخته‌های درون‌ریز را به صورت مجتمع یافت که در این صورت، **غدهٔ درون ریز** را تشکیل می‌دهند. ترشحات غدهٔ درون ریز به خون وارد می‌شود، اما غدّهٔ برون ریز ترشحات خود را از طریق مجرایی به سطح یا حفرات بدن می‌ریزد (شکل ۳).

شکل ۳ـ غدهٔ درون‌ریز و برون‌ریز

بیشتر بدانید

جنس مولکول گیرنده از نوع پروتئین است. در واقع یکی از وظایف پروتئین‌های غشایی، عملکرد گیرنده‌ای است.

مجموع یاخته‌ها و غدد درون‌ریز و هورمون‌های آنها را **دستگاه درون‌ریز** می‌نامند. این دستگاه به همراه دستگاه عصبی، فعالیت‌های بدن را تنظیم می‌کنند و نسبت به محرک‌های درونی و بیرونی پاسخ می‌دهند. تعدادی از غدد دستگاه درون ریز را در شکل ۴ می‌بینید.



شکل ۴ـ تعدادی از غدد درون‌ریز

غده های موجود درناحیه سر
اپی فیز(پینه آل-صنوبری)
هیپوتالامو س
هیپوفیز

غده های موجود در ناحیه گر دن
تیروئید
پاراتیروئید

غده های موجود در ناحیه تنه
تیمو س(در ناحیه سینه)
ناحیه شکمی
پانکراس
غده فوق کلیه
خانم ها تخمد ان
خارج از ناحیه شکمی
آقایان بیضه ها

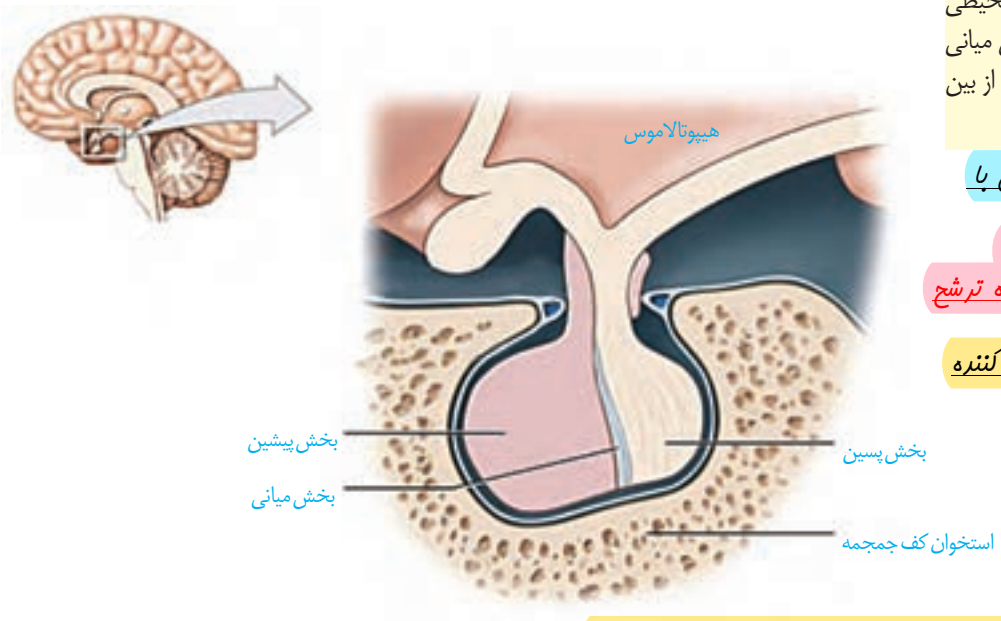
تهیه کننده: زهرا ضیاء

گفتار ۲ غدّه‌های درون‌ریز

دستگاه درون‌ریز که غدّه‌ها بخش مهمی از آن‌اند، فعالیت‌های بدن را به وسیلهٔ هورمون‌ها تنظیم می‌کند. در این گفتار، غدد درون‌ریز و هورمون‌های آنها را در انسان بررسی می‌کنیم.

هیپوفیز

غدهٔ هیپوفیز تقریباً به اندازهٔ یک نخود است و با ساقه‌ای به هیپوتالاموس متصل است (شکل ۵). این غدّه درون یک گودی، در استخوانی از کف جمجمه جای دارد. غدهٔ هیپوفیز سه بخش دارد که پیشین، میانی و پسین نامیده می‌شوند. عملکرد بخش میانی در انسان به خوبی شناخته نشده است.



شکل ۵ـ غده هیپوفیز

بیشتر بدانید

نقش بخش میانی غدهٔ هیپوفیز در ماهی‌ها و دوزیستان بهتر شناخته شده است. این بخش، هورمونی ترشح می‌کند که باعث تیره‌تر شدن یاخته‌های پوست در پاسخ به محرک‌های محیطی می‌شود. در انسان بالغ، بخش میانی بسیار کوچک می‌شود یا حتی از بین می‌رود.

نکته : هیپوفیز پیشین توسط رگ های خونی با هیپوتالاموس ارتباط دارد.

نکته : از نورون های هیپوتالاموس دو نوع هورمون به نام های آزاد کننده و مهارکننده ترشح می شود.

نکته : نوروهورمون های آزاد کننده و مهار کننده ساختار پپتیدی دارند.

در فاصله بین استخوان کف جمجمه و غده هیپوفیز ، پرده های مننژ قرار دارند

.هیپوتالاموس از طریق هورمون های آزاد کننده و مهار کننده ، بخش پیشین هیپوفیز را کنترل می کند

هیپوتالاموس هم پیک دوربرد و هم پیک کوتاه برد دارد

بخش پیشین

بخش پیشین تحت تنظیم هیپوتالاموس، شش هورمون ترشح می‌کند. هیپوتالاموس توسط رگ‌های خونی با بخش پیشین ارتباط دارد و هورمون‌هایی به نام **آزادکننده** و **مهارکننده** ترشح می‌کند که باعث می‌شوند هورمون‌های بخش پیشین ترشح شوند، یا اینکه ترشح آنها متوقف شود. به همین دلیل، غدّهٔ هیپوتالاموس نقش مهمی در تنظیم ترشح سایر غدّه‌ها بر عهده دارد.

هورمون رشد، یکی از هورمون‌های بخش پیشین است که با رشد طولی استخوان‌های دراز، اندازهٔ قد را افزایش می‌دهد. در نزدیکی دو سر استخوان‌های دراز، دو صفحهٔ غضروفی وجود دارد که **صفحات رشد** نام دارند (شکل ۶) یاخته‌های غضروفی در این صفحات تقسیم می‌شوند. همچنان

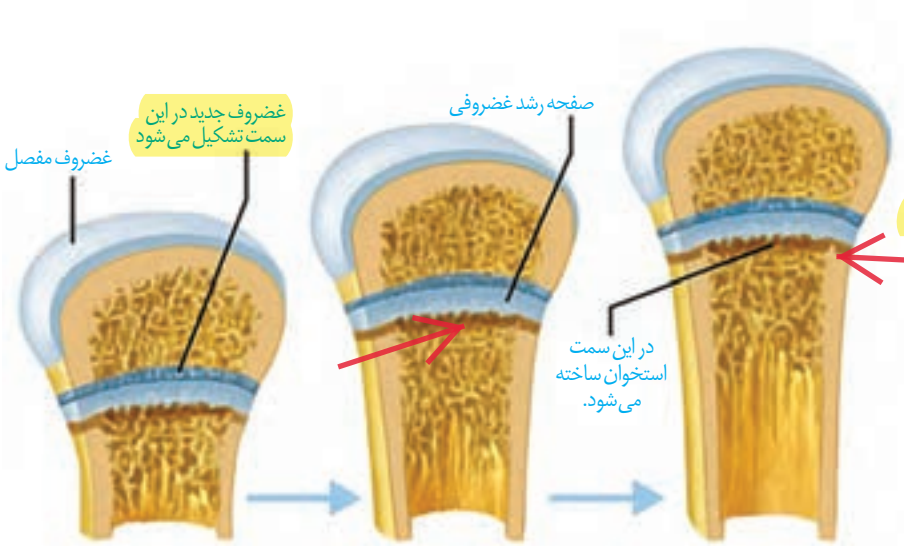
تهیه کننده: زهرا ضیاء

در صفحه غضروفی به سمت **سر استخوان** با تقسیم سلولی ، سلول های غضروفی جدید ساخته می شود
در صفحه غضروفی به سمت **تنه استخوان** ، سلول های غضروفی قدیمی‌به وسیله ، سلول های استخوانی تقسیم شده ،جایگزین می شوند
غضروف مفصلی و سر استخوان در دو سمت به علت استخوان سازی از تنه و مرکز استخوان فاصله می گیرند و دور می شوند.

که یاخته‌های جدیدتر پدید می‌آیند، 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 شده‌اند». تا زمانی که این صفحات بسته نشده‌اند، هورمون رشد می‌تواند قد را افزایش دهد.

بیشتر بدانید

اندازهٔ قد هر فرد علاوه بر ژنتیک به محیط هم بستگی دارد. ژن‌هایی که از والدین به فرزند می‌رسد تعیین کنندهٔ اندازهٔ قد اوست. اندازهٔ 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 اندازهٔ نهایی قد دارد. تغذیه، ورزش و حتی استراحت از عوامل مؤثر بر اندازهٔ قد هستند.



شکل ۶ـ صفحات رشد در استخوان‌های دراز و چگونگی رشد استخوان

یاخته های غضروفی در طول دوران رشد طولی تقسیم می شوند.
یاخته های غضروفی قدیمی تر تمایز یافته و به یاخته استخوانی تبدیل می شوند.

پرولاکتین هورمون دیگر بخش پیشین است. پس از تولد نوزاد، این هورمون، غدد شیری را به تولید شیر وامی‌دارد. تا مدت‌ها تصور می‌شد که کار پرولاکتین تنها همین است. اما اکنون شواهد روزافزونی مبنی بر نقش این هورمون در دستگاه ایمنی و حفظ تعادل آب به دست آمده است. در مردان، این هورمون در تنظیم فرایندهای دستگاه تولیدمثل نیز نقش دارد.

هورمون‌های محرک، چهار هورمون باقی‌ماندهٔ بخش پیشین را تشکیل می‌دهند. بخش پیشین با ترشح این هورمون‌ها فعالیت سایر غدد را تنظیم می‌کنند. هورمون **محرک تیروئید**، فعالیت غدّهٔ سپردیس (تیروئید) را تحریک می‌کند؛ هورمون **محرک فوق کلیه** روی غدّهٔ فوق کلیه تأثیر می‌گذارد و هورمون‌های **محرک غدّه‌های جنسی** که **LH** و **FSH** نام دارند، کار غدّه‌های جنسی (تخمدان و بیضه) را تنظیم می‌کنند.

بخش پسین

بخش‌پسین هیچ‌هورمونی‌نمی‌سازد. هورمون‌های‌بخش‌پسین‌درياخته‌های‌عصبی‌هیپوتالاموس تولید می‌شوند. این هورمون‌ها که در جسم یاخته‌ای ساخته شده‌اند از طریق آسه‌ها به بخش پسین می‌رسند (شکل ۷). دو هورمون به نام‌های ضدّادراری، که در سال قبل با آن آشنا شدیم، و اُکسی‌توسین، که در فصل ۷ با آن آشنا می‌شویم، در هیپوتالاموس ساخته و در بخش پسین، ذخیره و ترشح می‌شوند.

نکته : **هورمون ضد ادراری** با تاثیر بر کلیه ها **بازجذب آب** را **افزایش** می دهد.

ترشح هورمون‌ضد ادراری ← افزایش بازجذب آب ← افزایش حجم مایعات بدن ← کاهش حجم ادرار

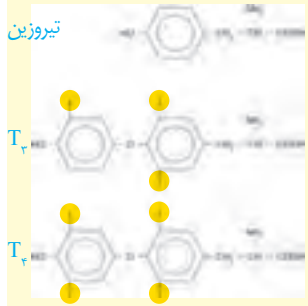
تهیه کننده: زهرا ضیاء

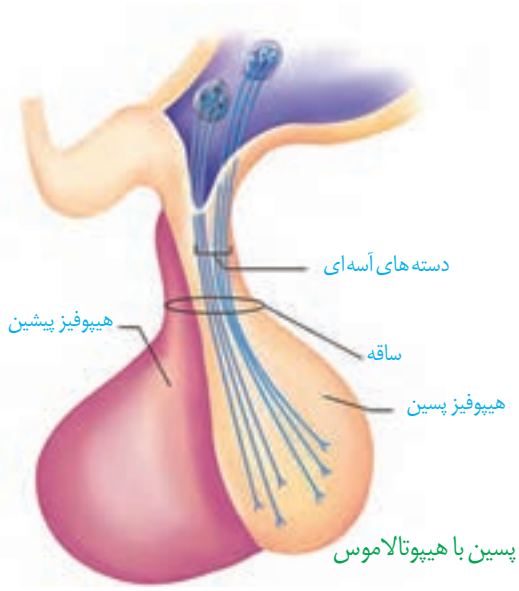
نکته : هورمون اکسی توسین تسهیل و تسریع کننده زایمان است.

نکته : تنظیم ترشح هورمون ضد ادراری به روش بازخوردی منفی و اکسی توسین به روش بازخوردی مثبت

بیشتر بدانید

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.





شکل ۷ـ ارتباط بخش پسین با هیپوتالاموس

غدهٔ تیروئید

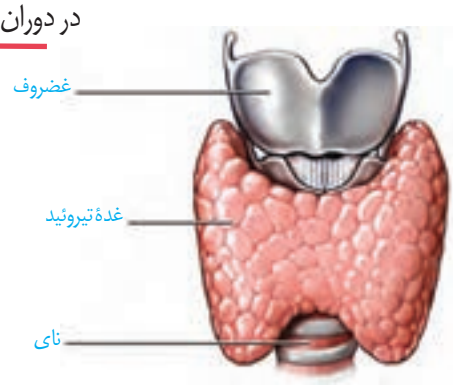
غدهٔ تیروئید شکلی شبیه به سپر دارد و در زیر حنجره واقع است (شکل ۸). هورمون‌هایی که از این غده ترشح می‌شوند، عبارت‌اند از: هورمون‌های تیروئیدی و کلسی تونین. هورمون‌های تیروئیدی دو هورمون ید دار به نام‌های T_3 و T_4 هستند.

هورمون‌های تیروئیدی میزان تجزیهٔ گلوکز و انرژی در دسترس را تنظیم می‌کنند. از آنجایی که تجزیهٔ گلوکز در همهٔ یاخته‌های بدن رخ می‌دهد پس همگی، یاختهٔ هدف این هورمون‌ها هستند.

در دوران جنینی و کودکی، T_3 برای نموّ دستگاه عصبی مرکزی لازم است؛ بنابراین، فقدان آن به اختلالات نمو دستگاه عصبی و عقب ماندگی ذهنی و جسمی جنین می‌انجامد.

اگر ید در غذا به مقدار کافی نباشد، آن‌گاه هورمون تیروئیدی به اندازهٔ کافی ساخته نمی‌شود. در این حالت غدهٔ هیپوفیز با ترشح هورمون محرک تیروئید، باعث رشد بیشتر غده می‌شود تا ید بیشتری جذب کند. فعالیت بیشتر غدهٔ تیروئید منجر به بزرگ شدن آن می‌شود که به آن **گواتر** می‌گویند.

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 کنندهٔ ید موردنیاز بدن باشد.



شکل ۸ـ غدهٔ تیروئید

فعّالیت ۱

استفاده از نمک ید دار می‌تواند ید مورد نیاز بدن را تأمین کند. تحقیق کنید که نمک‌های ید دار در چه شرایطی خواص خود را حفظ می‌کنند و چه غذاهایی مانع جذب ید می‌شوند؟

هورمون های تیروئیدی، میزان انرژی در دسترس همه یاخته ها را تنظیم می کند.

سبب رشد استخوانها و ماهیچه ها وحفظ هوشیاری دربزرگسالی است.

در دوران جنینی و کودکی T_3 برای نمو مغز ونخاع لازم است.

تهیه کننده: زهرا ضیاء

کلسی تونین،عملکردی برعکس هورمون پاراتیروئیدی دارد

هورمون دیگر تیروئید، **کلسی‌تونین** است. زمانی که کلسیم در خوناب زیاد است، این هورمون از برداشت کلسیم از استخوان‌ها جلوگیری می‌کند.

غدّه‌های پاراتیروئید

هورمون پاراتیروئیدی برسطح غشاء یاخته های استخوان وکلیه گیرنده دارد.

غدّه‌های پاراتیروئید به تعداد چهار عدد در پشت غدهٔ تیروئید قرار دارند (شکل ۹). این غدد، **هورمون پاراتیروئیدی** ترشح می‌کنند.

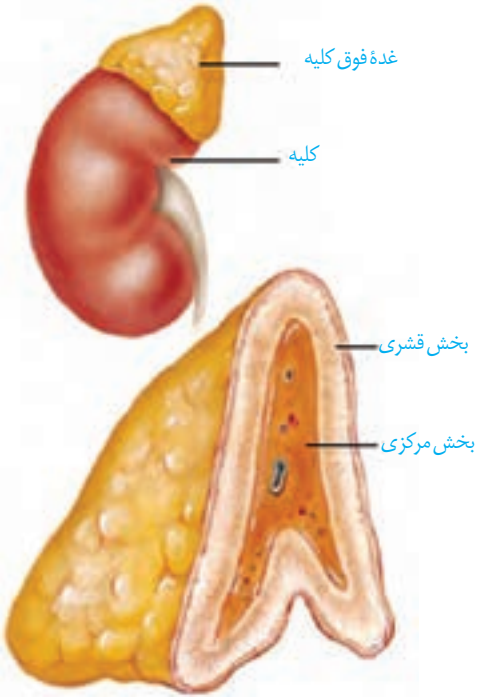
شکل ۹ـ غدّه‌های پاراتیروئید

هورمون پاراتیروئیدی در پاسخ به کاهش کلسیم خوناب ترشح می‌شود و در هم‌ایستایی کلسیم نقش دارد. این هورمون، کلسیم را از مادهٔ زمینهٔ استخوان جدا و آزاد می‌کند. همچنین باز جذب کلسیم را در کلیه افزایش می‌دهد.

یکی دیگر از کارهای هورمون پاراتیروئیدی اثر بر ویتامین D است. این هورمون، ویتامین D را به شکلی تبدیل می‌کند که می‌تواند جذب کلسیم از روده را افزایش دهد؛ بنابراین کمبود ویتامین D باعث کاهش جذب کلسیم از روده می‌شود.

غدهٔ فوق کلیه

غدهٔ فوق کلیه روی کلیه قرار دارد و از دو بخش قشری و مرکزی تشکیل شده است که از همدیگر مستقل‌اند (شکل ۱۰).



شکل ۱۰ـ غدهٔ فوق کلیه

بخش مرکزی ساختار عصبی دارد. وقتی فرد در شرایط تنش قرار می‌گیرد، این بخش دو هورمون به نام‌های **اپی‌نفرین** و **نور اپی‌نفرین** ترشح می‌کند. این هورمون‌ها ضربان قلب، فشار خون و گلوکز خوناب را افزایش می‌دهند و نایژک‌ها را در شش‌ها باز می‌کنند. چنین تغییراتی بدن را برای پاسخ‌های کوتاه مدت آماده می‌کند.

بخش قشری به تنش‌های طولانی مدت، مثل غم از دست دادن نزدیکان، با ترشح **کورتیزول** پاسخ دیرپا می‌دهد. این هورمون گلوکز خوناب را افزایش می‌دهد. اگر تنش‌ها به مدت زیادی ادامه یابد، کورتیزول دستگاه ایمنی را تضعیف می‌کند.

هورمون دیگر بخش قشری **آلدوسترون** است که بازجذب سدیم را از کلیه افزایش می‌دهد. به دنبال بازجذب سدیم، آب هم بازجذب می‌شود و در نتیجه فشار خون بالا می‌رود.

بخش قشری **هورمون جنسی** زنانه و مردانه را در هر دو جنس نیز ترشح می‌کند.

کورتیزول با افزایش گلوکز خوناب باعث افزایش مقدار انرژی در دسترس سلول های بدن می شود

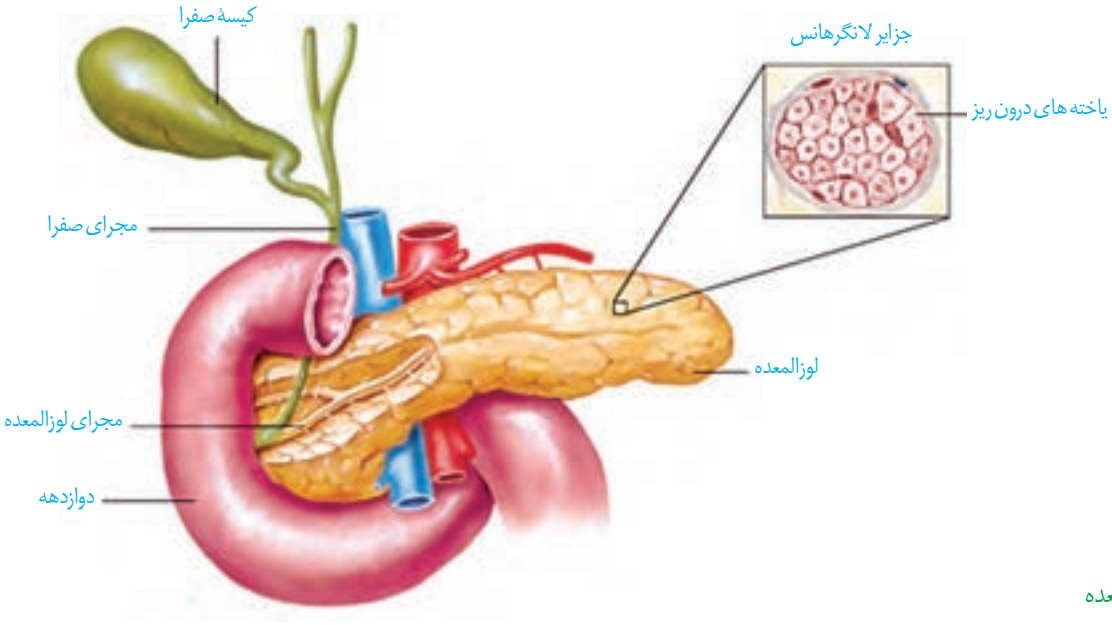
کورتیزول با تجزیه پادتن ها موجب، تضعیف دستگاه ایمنی و کاهش فرایندهایی مثل بیگانه خواری و افزایش توده سلول های سرطانی می شود

تهیه کننده: زهرا ضیاء

*گلیکوژن ذخیره ای در سلول های کبدی برای تنظیم قند خون و گلیکوژن موجود در سلول های ماهیچه ای برای تأمین انرژی مورد نیاز سلول های ماهیچه ای به کار می رود .

غدهٔ لوزالمعده

غده لوزالمعده از دو قسمت برون‌ریز و درون‌ریز تشکیل شده است (شکل ۱۱). بخش برون‌ریز، آنزیم‌های گوارشی و بیکربنات ترشح می‌کند که در سال گذشته با آن آشنا شدیم. بخش درون‌ریز به‌صورت مجموعه‌ای از یاخته‌ها در بین بخش برون‌ریز است که **جزایر لانگرهانس** نام دارند.



شکل ۱۱ـ لوزالمعده

از بخش درون ریز لوزالمعده دو هورمون به نام‌های **گلوکاگون** و **انسولین** ترشح می‌شوند. گلوکاگون در پاسخ به کاهش گلوکز خون ترشح شده، باعث تجزیهٔ گلیکوژن به گلوکز می‌شود و به این ترتیب، قند خون را افزایش می‌دهد. انسولین در پاسخ به افزایش گلوکز خون ترشح و باعث ورود گلوکز به یاخته‌ها می‌شود و به این ترتیب، قند خون را کاهش می‌دهد.

اگر یاخته‌ها نتوانند گلوکز را از خون بگیرند، غلظت گلوکز خون افزایش می‌یابد. به همین علت گلوکز و به دنبال آن آب وارد ادرار می‌شود. چنین وضعیتی به **دیابت شیرین** معروف است.

در این نوع دیابت، یاخته‌ها مجبورند انرژی موردنیاز خود را از چربی‌ها یا حتی پروتئین‌ها به‌دست آورند که به کاهش وزن می‌انجامد. بر اثر تجزیهٔ چربی‌ها، محصولات اسیدی تولید می‌شود که اگر این وضعیت درمان نشود به اغما و مرگ منجر خواهد شد. علاوه بر آن، تجزیه پروتئین‌ها، مقاومت بدن را کاهش می‌دهد. بنابراین، افراد مبتلا به دیابت باید بهداشت را بیش‌از پیش رعایت کنند و مراقب زخم‌ها و سوختگی‌های هرچند کوچک باشند.

دیابت بر دو نوع است. در **نوع یک**، انسولین ترشح نمی‌شود یا به اندازهٔ کافی ترشح نمی‌شود. این بیماری، یک بیماری خود ایمنی است که در آن دستگاه ایمنی یاخته‌های ترشح کنندهٔ انسولین در جزایر لانگرهانس را از بین می‌برد. این بیماری با تزریق انسولین تحت کنترل درخواهد آمد. در دیابت **نوع دو** اشکال در تولید انسولین نیست. در نوع دو انسولین به مقدار کافی وجود دارد، اما گیرنده‌های

بیشتر بدانید

در زمان بارداری نیز ممکن است دیابت رخ دهد که به آن **دیابت بارداری** می‌گویند. دیابت بارداری برای جنین خطرناک است و باید بلافاصله تشخیص داده شود تا اقدامات لازم صورت گیرد؛ در غیر این صورت، جنین آسیب می‌بیند و حتی ممکن است سقط شود.

انسولین درسلول های کبد و ماهیچه ها : با اتصال انسولین به گیرنده اختصاصی خود ،گلوکز به سلول ها وارد می شود و گلوکز به گلیکوژن تبدیل می شود . در نتیجه در این سلول ها ، انسولین ، ذخایر قندی را افزایش می دهد .(سنتز آبدهی – تبدیل)

تهیه کننده: زهرا ضیاء

انسولین به آن پاسخ نمی‌دهند. دیابت نوع دو از سن حدود چهل سالگی به بعد، در نتیجه چاقی و عدم تحرک در افرادی که زمینهٔ بیماری را دارند ظاهر می‌شود.

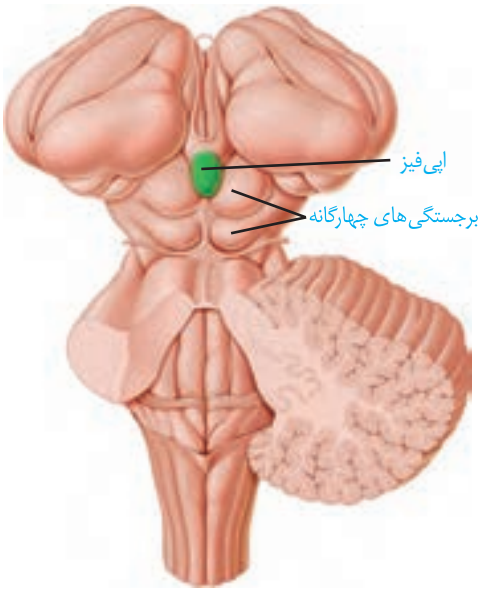
فعّالیت ۲ تحقیق کنید که برای پیشگیری از دیابت نوع دو چه باید کرد؟

سایر غدد درون‌ریز

غدهٔ اپی‌فیز یکی دیگر از غدد درون‌ریز مغز است که در بالای برجستگی‌های چهارگانه قرار دارد (شکل ۱۲) و هورمون **ملاتونین** ترشح می‌کند. مقدار ترشح این هورمون در شب به حداکثر و در نزدیکی ظهر به حداقل می‌رسد. عملکرد این هورمون در انسان به خوبی معلوم نیست، اما به نظر می‌رسد در تنظیم ریتم‌های شبانه روزی ارتباط داشته باشد.

غدهٔ تیموس هورمون **تیموسین** ترشح می‌کند که در تمایز لنفوسیت‌ها نقش دارد. با تمایز لنفوسیت‌ها در فصل ۵ بیشتر آشنا خواهیم شد.

همچنین عملکرد **غدّه‌های جنسی** و هورمون‌های آنها را در فصل ۷ خواهید دید.



شکل ۱۲ـ جایگاه غدّهٔ اپی‌فیز

گوناگونی پاسخ‌های یاخته‌ها به هورمون‌ها

ممکن است یک یاخته چند هورمون را دریافت کند یا اینکه چند یاخته، یک هورمون را دریافت کنند. براساس نوع هورمون و نوع یاختهٔ هدف، پیام پیک به عملکرد خاصی تفسیر می‌شود. مثلاً وقتی هورمون پاراتیروئیدی که کلسیم خون را افزایش می‌دهد به کلیه می‌رسد، بازجذب کلسیم را زیاد می‌کند، اما همان هورمون در استخوان باعث تجزیهٔ استخوان می‌شود و کلسیم را آزاد می‌کند.

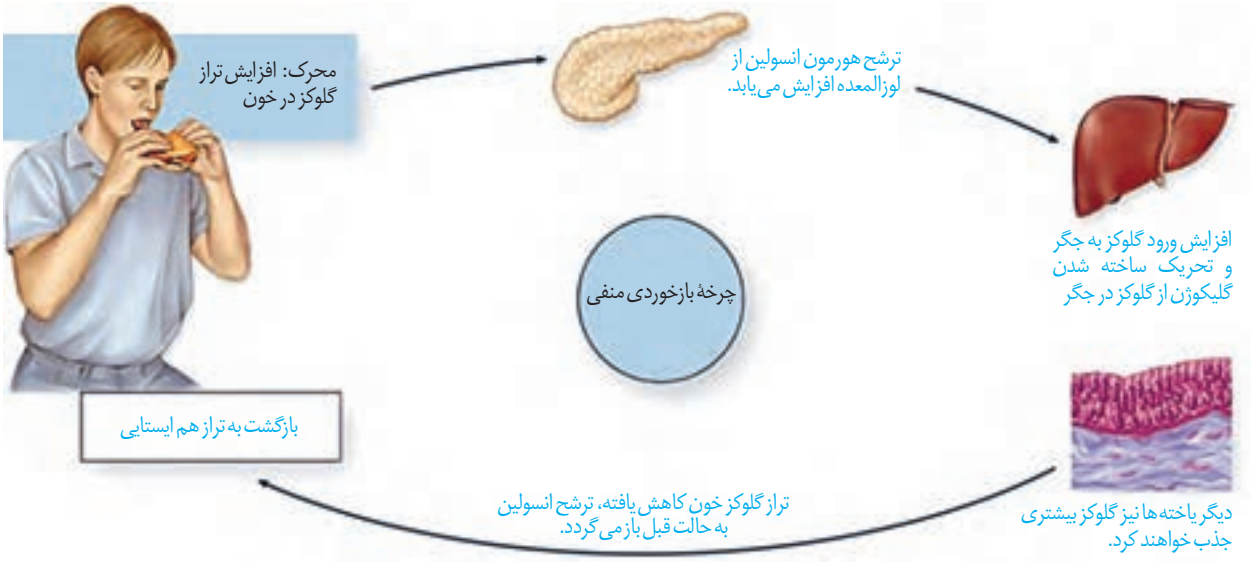
تنظیم بازخوردی ترشح هورمون‌ها

هورمون‌ها در مقادیر خیلی کم ترشح می‌شوند، اما با همین مقدار کم، اثرات خود را برجای می‌گذارند. بنابراین، تغییر هرچند کم در مقدار ترشح هورمون‌ها اثرات قابل ملاحظه‌ای درپی خواهد داشت؛ به همین علت ترشح هورمون‌ها باید به‌دقت تنظیم شود.

چرخهٔ تنظیم بازخوردی روش رایجی در تنظیم ترشح هورمون‌هاست که به دو صورت منفی و مثبت دیده می‌شود. در تنظیم **بازخوردی منفی**، افزایش مقدار یک هورمون یا تأثیرات آن، باعث کاهش ترشح همان هورمون می‌شود و بالعکس. بیشتر هورمون‌ها توسط بازخورد منفی تنظیم می‌شوند. تنظیم انسولین، مثالی از یک بازخورد منفی است (شکل ۱۳).

تهیه کننده: زهرا ضیاء

در تنظیم **بازخوردی مثبت**، افزایش مقدار یک هورمون یا تأثیرات آن، باعث افزایش ترشح همان هورمون می‌شود. عملکرد اکسی‌توسین توسط چرخهٔ بازخوردی مثبت تنظیم می‌شود که در فصل ۷ با آن آشنا خواهید شد.



شکل ۱۳ـ تنظیم بازخورد گلوکز با بازخورد منفی

ارتباط شیمیایی در جانوران

در دنیای جانوران از ارتباط شیمیایی نه فقط برای ارتباط بین یاخته‌ها، بلکه برای ارتباط افراد با یکدیگر نیز استفاده می‌شود. **فرومون‌ها** موادی هستند که از یک فرد ترشح می‌شوند و در فرد یا افراد دیگری از همان گونه پاسخ‌های رفتاری ایجاد می‌کنند. مثلاً زنبور از فرومون‌ها برای هشدار خطر حضور شکارچی به دیگران استفاده می‌کند. مارها از فرومون‌ها برای جفت‌یابی و گربه‌ها از آن برای تعیین قلمرو خود استفاده می‌کنند.

روش بازخوردی منفی

- **افزایش** میزان یک **هورمون** یا **اثرات آن** باعث **کاهش ترشح آن** می شود
- **کاهش** میزان یک **هورمون** یا **اثرات** آن سبب **افزایش ترشح آن** می شود

ترشح بیشتر هورمون ها به روش **بازخوردی منفی** تنظیم می شوند.

روش بازخوردی مثبت

۱- **افزایش مقدار یک هورمون** یا **تاثیرات آن**، **سبب افزایش ترشح آن** میشود

۲- **میزان ترشح اکسی توسین** ودر شرایطی **استروژن** به روش **خودتنظیمی مثبت** است .

تهیه کننده: زهرا ضیاء