

مقدمه

۱- در بدن جانداران پریاخته ای، یاخته ها نمی توانند از یکدیگر مستقل باشند ← دستگاه عصبی که یکی از دستگاه های ارتباطی بدن است، ارتباط بین یاخته های بدن را برقرار می کند.

و

از آنجایی که دستگاه عصبی با تک تک یاخته های بدن ارتباط ندارد ← ارتباطات شیمیایی بخش مهمی از فرایندهای بدن را انجام می دهند.

گفتار ۱: ارتباط شیمیایی

۲- دو دستگاه وظیفه هماهنگی فعالیت های بدن را بر عهده دارند:

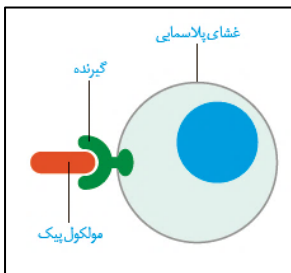
- دستگاه درون ریز ← ترشح هورمون
- دستگاه عصبی ← ترشح انتقال دهنده عصبی و ترشح هورمون

۳- پیک شیمیایی: مولکولی است که پیامی را منتقل می کند.

۴- هورمون ها و انتقال دهنده های عصبی پیک های شیمیایی هستند.

۵- یاخته هدف: یاخته ای که پیام پیک شیمیایی را دریافت می کند و دارای گیرنده اختصاصی برای پیک شیمیایی است.

۶- چگونگی شناسایی یاخته های هدف توسط پیک شیمیایی: پیک شیمیایی با شناسایی گیرنده اختصاصی خود که می تواند در سطح غشا یا درون یاخته هدف باشد، فقط بر روی یاخته هدف خود اثر می گذارد و پیام را اشتباهی به یاخته دیگر بدن منتقل نمی کند.



۱) پیک های کوتاه بُرد

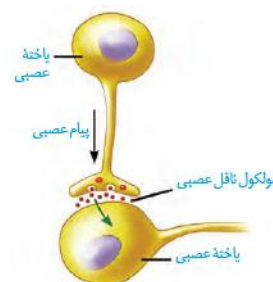
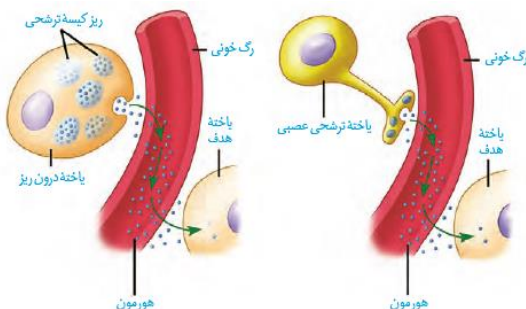
- نقش: بین یاخته هایی ارتباط برقرار می کند که در نزدیکی هم هستند و حداکثر چند یاخته با هم فاصله دارند.
- مثال: ناقل عصبی یک پیک کوتاه برد است.
- این پیک از یاخته پیش سیناپسی ترشح و بر یاخته پس سیناپسی اثر می کند.

۷- انواع پیک های شیمیایی بر اساس مسافت اثر

۲) پیک های دور بُرد

- تعریف: پیک هایی هستند که به جریان خون وارد می شوند و پیام را به فاصله ای دور منتقل می کنند.
- مثال: هورمون ها پیک های دور برد هستند.

• محل ساخت هورمون ها: ۱- یاخته های درون ریز ۲- گاهی نورون ها



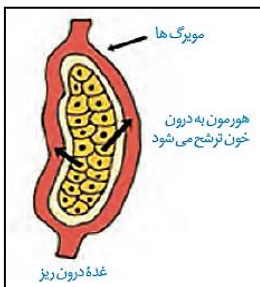
۸- گاهی نورون ها پیک شیمیایی را به خون ترشح می کنند ← این پیک یک هورمون به شمار می آید نه ناقل عصبی

۹- تفاوت انتقال دهنده عصبی و هورمون

هورمون	انتقال دهنده عصبی
- توسط یاخته درون ریز یا نورون ترشح می شود.	- از انتهای آکسون نورون پیش سیناپسی ترشح می شود.
- وارد مایع میان بافتی و سپس خون می شوند.	- وارد فضای سیناپسی می شوند.
- از طریق جریان خون به سلول هدف می رسند.	- پس از عبور از فضای سیناپسی به سلول پس سیناپسی مجاور می رسند.
- مسافت بیشتری را طی می کنند.	- مسافت کوتاه تری را طی می کنند.
- اثر کند ولی طولانی دارد.	- اثر تند و کوتاه مدت دارد.

۱۰- تشابه انتقال دهنده عصبی و هورمون

- (۱) هر دو پیک های شیمیایی هستند.
- (۲) هر دو از سلول های تخصصی ترشح شده و بر عملکرد سلول دیگری تاثیر می گذارند.
- (۳) هر دو وظیفه هماهنگی فعالیت های بدن را بر عهده دارند.
- ۱۱- غده: اندامی تخصص یافته که سلول های آن مواد خاصی را از خود ترشح می کنند.



- غده درون ریز
 - غدد درون ریز هورمون ترشح می کنند.
 - مثال: هیپوفیز- تیروئید- پاراتیروئید- تیموس - فوق کلیه
 - * غدد درون ریز دارای مجرای مشخصی نیستند و ترشحات خود را (هورمون) به خون می ریزند.
- غده بیرون ریز
 - غددی که ترشحات خود را از طریق مجرای به سطح بدن (بیرون بدن) یا حفرات بدن (جایی غیر از خون) می ریزد.
 - * حفرات بدن مانند: غدد مخاطی معده و روده
 - * بیرون بدن مانند: غدد عرقی- غدد اشکی- غدد بزاقی- غدد شیری- غدد چربی
- غده مختلط
 - غده ای که هم بخش درون ریز دارد و هم بخش بیرون ریز دارد.
 - مثال: لوزالمعده (پانکراس)
 - بخش درون ریز ← ترشح انسولین و گلوکاگون
 - بخش بیرون ریز ← ترشح آنزیم های گوارشی و بیکربنات

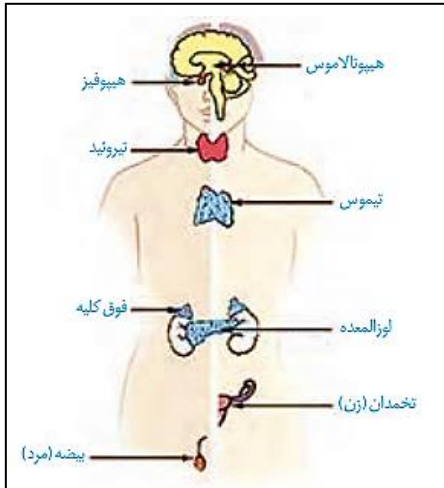
۱۳- یاخته های درون ریز: به یاخته هایی که به صورت پراکنده در اندام ها قرار دارند و هورمون ترشح می کنند، یاخته های درون ریز گفته می شود.

بعضی یاخته های درون ریز در بدن انسان عبارتند از:

- یاخته های ترشح کننده هورمون اریتروپویتین در کبد و کلیه
- یاخته های ترشح کننده گاسترین در معده
- یاخته های ترشح کننده سکرترین در بخشی از روده باریک (دوازدهه)

- ۱-۴ دستگاه درون ریز
- ۱- یاخته های درون ریز
 - ۲- غده های درون ریز
 - ۳- هورمون ها

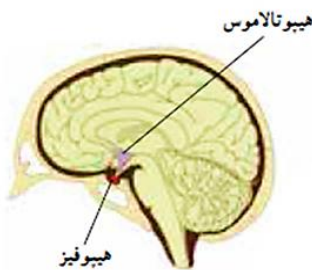
۱۵- دستگاه درون ریز به همراه دستگاه عصبی، فعالیت های بدن را تنظیم می کنند و نسبت به محرک های درونی و بیرونی پاسخ می دهند.



- ۱۶- غده های درون ریز مهم در بدن انسان
- هیپوتالاموس
 - هیپوفیز
 - تیروئید
 - تیموس
 - فوق کلیه
 - لوزالمعده
 - غدد جنسی (دو تخمدان در خانم ها و دو بیضه در آقایان)

گفتار ۲ : غده های درون ریز

۱۷- غده هیپوتالاموس



مکان: این غده در مغز، در زیر تالاموس و بالای غده هیپوفیز قرار دارد.

هیپوتالاموس با ترشح ۲ نوع هورمون روی قسمت پیشین هیپوفیز اثر می گذارد.

(۱) هورمون های آزاد کننده ← سبب می شوند که هیپوفیز پیشین هورمون خاصی را بسازد و سپس آن را ترشح کند.

(۲) هورمون های مهار کننده ← باعث می شوند که هیپوفیز پیشین ترشح یکی از هورمون های خود را کاهش دهد.

هیپوتالاموس توسط رگ های خونی با بخش پیشین هیپوفیز ارتباط دارد.

هیپوتالاموس هورمون های آزادکننده و مهارکننده ترشح می کند ← این هورمون ها را از طریق رگ های خونی وارد بخش پیشین هیپوفیز می کند ← که باعث می شوند هورمون های بخش پیشین ترشح شوند، یا اینکه ترشح آنها متوقف شود ← به همین دلیل، غده هیپوتالاموس نقش مهمی در تنظیم ترشح سایر غده ها بر عهده دارد.

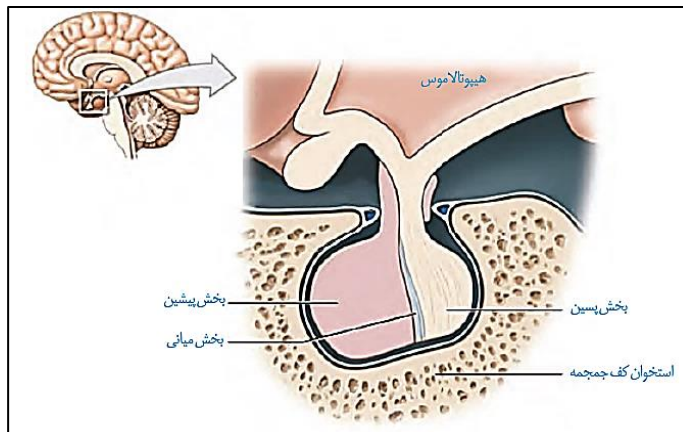
انواع هورمون های هیپوتالاموس:

- ۱- هورمون های آزادکننده و مهارکننده که در هیپوتالاموس ساخته شده و در همان هیپوتالاموس هم ذخیره و ترشح می شوند.
- ۲- دو هورمون اکسی توسین و هورمون ضد ادراری که در یاخته های عصبی هیپوتالاموس ساخته می شود اما در بخش پسین هیپوفیز، ذخیره و ترشح می شوند.

۱۸- غده هیپوفیز

- مکان: این غده درون یک گودی، در استخوانی از کف جمجمه جای دارد.
- اندازه: غده هیپوفیز تقریباً به اندازه یک نخود است که با ساقه ای کوتاه به هیپوتالاموس متصل است.
- غده هیپوفیز سه بخش دارد که پیشین، میانی و پسین نامیده می شوند.
- ساختار:

- دارای سلول های ترشحی درون ریز (بخش غده ای) ← هیپوفیز پیشین و هیپوفیز میانی
- دارای آکسون نوروں های هیپوتالاموسی (بخش عصبی) ← هیپوفیز پسین



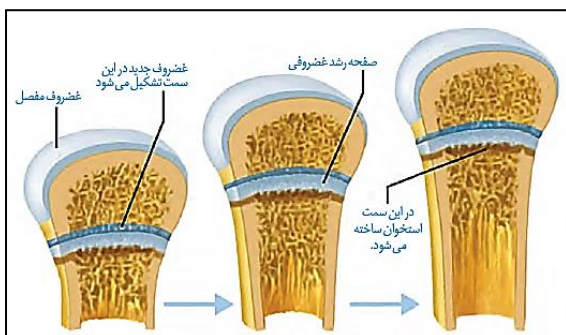
۱۹- هیپوفیز پیشین

- بخش پیشین هیپوفیز تحت تنظیم هیپوتالاموس، شش هورمون ترشح می کند.

- | | | |
|---|---|--------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> ۱- هورمون رشد ۲- پرولاکتین ۳- هورمون محرک تیروئید ۴- هورمون محرک فوق کلیه ۵- هورمون محرک غده های جنسی (LH) ۶- هورمون محرک غده های جنسی (FSH) | } | هورمون های هیپوفیز پیشین |
|---|---|--------------------------|

۲۰- هورمون رشد

- هورمون رشد یکی از هورمون های بخش پیشین است که با رشد طولی استخوان های دراز، اندازه قد را افزایش می دهد.
- صفحات رشد: در نزدیکی دو سر استخوان های دراز، دو صفحه غضروفی وجود دارد که صفحات رشد نام دارند.
- چگونگی عملکرد هورمون رشد:



در اثر عمل هورمون رشد، یاخته های غضروفی در صفحات رشد تقسیم می

شوند ← همچنان که یاخته های جدیدتر پدید می آیند، یاخته های استخوانی جانشین یاخته های غضروفی قدیمی ترمی شوند ← استخوان رشد می کند.

▪ بسته شدن صفحات رشد: چند سال بعد از بلوغ، صفحات رشد از حالت غضروفی به استخوانی تبدیل می شوند. در این حالت، رشد استخوان متوقف می شود و می گویند صفحات رشد بسته شده است.

▪ تا زمانی که صفحات رشد بسته نشده اند، هورمون رشد با اثر بر این صفحات غضروفی، می تواند قد را افزایش دهد.

۲۱- هورمون پرولاکتین: پرولاکتین هورمون دیگر بخش پیشین هیپوفیز است.

- نقش های هورمون پرولاکتین
- (۱) تحریک غدد شیری برای تولید شیر (پس از تولد نوزاد)
 - (۲) تنظیم فرایندهای دستگاه تولید مثل در مردان
 - (۳) نقش موثر در دستگاه ایمنی
 - (۴) نقش در حفظ تعادل آب

۲۲- هورمون های محرک مترشحه از بخش پیشین هیپوفیز

هیپوفیز پیشین با ترشح این هورمون ها فعالیت سایر غدد را تنظیم می کنند.

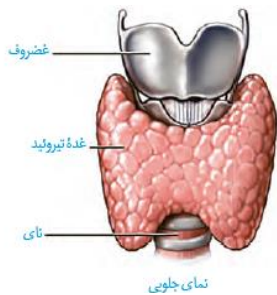
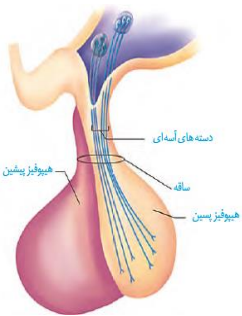
- هورمون های محرک مترشحه از هیپوفیز پیشین
- ۱- هورمون محرک تیروئید ← فعالیت غده تیروئید را تحریک می کند.
 - ۲- هورمون محرک فوق کلیه ← روی قشر غده فوق کلیه تأثیر می گذارد.
 - ۳- هورمون های محرک غده های جنسی } FSH
LH
 - ۴- LH و FSH ← کار غده های جنسی (تخمندان و بیضه) را تنظیم می کنند.

۲۳- هیپوفیز پسین

بخش پسین هیچ هورمونی نمی سازد.

هورمون های بخش پسین (اکسی توسین و هورمون ضد ادراری) در یاخته های عصبی هیپوتالاموس تولید می شوند. این هورمون ها که در جسم یاخته ای ساخته شده اند از طریق آسه ها (آکسون) به بخش پسین می رسند.

۲۴- هیپوفیز میانی: عملکرد بخش میانی در انسان به خوبی شناخته نشده است.



- ۲۵- غده تیروئید
- مکان: در ناحیه گردن، جلوی نای و زیر حنجره واقع شده است.
 - علت نامگذاری: سپری شکل بودن آن (تیروس به معنی سپر است)
 - هورمون های غده تیروئید } ۱- هورمون های تیروئیدی } T₃
T₄
 - ۲- کلسی تونین

۲۶- هورمون های غده تیروئید

- هورمون های تیروئیدی (T₃ و T₄) ← دو هورمون ید دار هستند.

نقش: میزان تجزیه گلوکز و انرژی در دسترس یاخته ها را تنظیم می کنند.

یاخته هدف هورمون های تیروئیدی: از آنجایی که تجزیه گلوکز در همه یاخته های بدن رخ می دهد ← پس همه یاخته ها، برای هورمون های تیروئیدی یاخته هدف هستند.

هورمون T₃ برای نمو دستگاه عصبی مرکزی در دوران جنینی و کودکی لازم است. ← بنابراین، فقدان آن به اختلالات نمو دستگاه عصبی و عقب ماندگی ذهنی و جسمی جنین می انجامد.

- هورمون کلسی تونین

زمان ترشح: هنگامی که کلسیم در خوناب (پلاسما) زیاد است.

نقش: از برداشت کلسیم از استخوان ها جلوگیری می کند.

۲۷- **گواتر:** به بزرگ شدن غده تیروئید به علت کمبود ید گواتر گفته می شود.

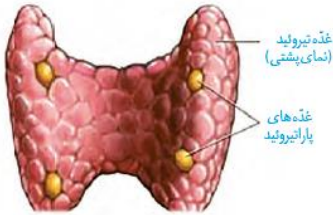
علت گواتر: اگر ید در غذا به مقدار کافی نباشد، آنگاه هورمون تیروئیدی به اندازه کافی ساخته نمی شوند. در این حالت غده هیپوفیز با ترشح هورمون محرک تیروئید، باعث رشد بیشتر غده می شود تا ید بیشتری جذب کند. فعالیت بیشتر غده تیروئید منجر به بزرگ شدن آن می شود که به آن گواتر می گویند.

❖ ید در غذاهای دریایی فراوان است.

❖ مقدار ید موجود در فراورده های کشاورزی و دامی یک منطقه، به مقدار ید خاک بستگی دارد.

❖ با توجه به کمبود ید در خاک کشور ما، برنامه های غذایی متکی به فراورده های غیر دریایی نمی تواند فراهم کننده ید مورد نیاز بدن باشد.

۲۸- غده های پاراتیروئید



تعداد و جایگاه: غده های پاراتیروئید به تعداد چهار عدد در پشت تیروئید قرار دارند
این غدد، هورمون پاراتیروئیدی ترشح می کنند.

زمان ترشح هورمون های پاراتیروئیدی: در پاسخ به کاهش کلسیم خوناب (پلاسما) ترشح می شود.

نقش هورمون های پاراتیروئیدی: در هم ایستایی کلسیم نقش دارد. (باعث افزایش کلسیم خون می شود).

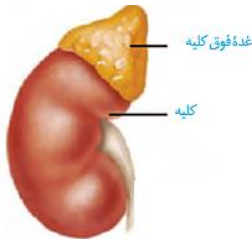
۱- کلسیم را از ماده زمینه ای استخوان جدا و آزاد می کند.

۲- باز جذب کلسیم را در کلیه افزایش می دهد.

۳- ویتامین D را به شکلی تبدیل می کند که می تواند جذب کلسیم از روده را افزایش دهد.

عملکرد هورمون های پاراتیروئیدی در افزایش کلسیم خون

۲۹- غدد فوق کلیه



در بدن انسان دو غده فوق کلیه وجود دارد که روی کلیه ها قرار دارند.

از دو بخش قشری و مرکزی تشکیل شده است که از هم دیگر مستقل هستند.

الف) بخش مرکزی غده 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.

نقش هورمون های اپی نفرین و نور اپی نفرین: آماده کردن فرد برای پاسخ های کوتاه مدت به تنش، از طریق:

- افزایش ضربان قلب

- افزایش فشار خون

- افزایش قند خوناب

- باز کردن نایژک ها شش ها

ب) بخش قشری غده فوق کلیه

بخش قشری هورمون های کورتیزول، آلدسترون و مقدار کمی از هورمون جنسی زنانه و مردانه را در هر دو جنس ترشح می کند.

اثرات کورتیزول:

- به تنش های طولانی مدت، مثل غم از دست دادن نزدیکان، با ترشح پاسخ دیرپا می دهد.

- گلوکز خوناب را افزایش می دهد.

- اگر تنش ها به مدت زیادی ادامه یابد، کورتیزول دستگاه ایمنی را تضعیف می کند.

اثرات هورمون آلدوسترون

- بازجذب سدیم را از کلیه افزایش می دهد.

- به دنبال بازجذب سدیم، آب هم بازجذب می شود ← و در نتیجه فشار خون بالا می رود.

۳۰- غده پانکراس (لوزالمعده)

▪ جایگاه : زیر معده و مجاور دوازدهه

▪ غده لوزالمعده از دو قسمت برون ریز و درون ریز تشکیل شده است:

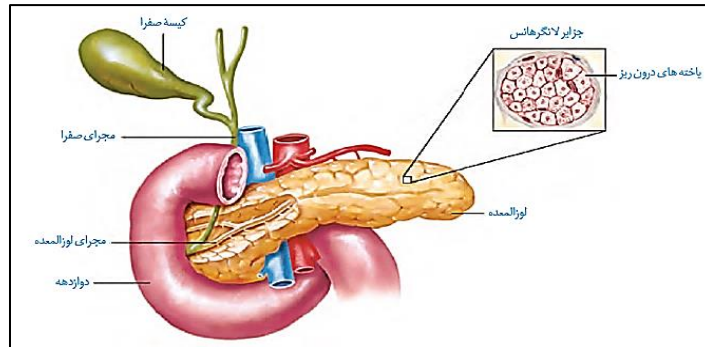
- بخش برون ریز ← آنزیم های گوارشی و بیکربنات ترشح می کند.

- بخش درون ریز ← به صورت مجموعه ای از یاخته ها در بین بخش برون ریز است که جزایر لانگرهانس نام دارند.

از بخش درون ریز لوزالمعده دو هورمون به نام های گلوکاگون و انسولین ترشح می شود.

▪ گلوکاگون: در پاسخ به کاهش گلوکز خون ترشح شده، باعث تجزیه گلیکوژن به گلوکز می شود و به این ترتیب، قند خون را افزایش می دهد.

▪ انسولین: در پاسخ به افزایش گلوکز خون ترشح و باعث ورود گلوکز به یاخته ها می شود و به این ترتیب، قند خون را کاهش می دهد.



۳۱- **دیابت شیرین:** یک بیماری نسبتاً شایع است که در آن سلول ها توانایی گرفتن گلوکز را از خون ندارند، بنابراین غلظت گلوکز خون زیاد می شود.

۳۲- عوارض دیابت شیرین:

(۱) افزایش حجم ادرار و احساس تشنگی: با افزایش گلوکز خون ← گلوکز اضافی توسط کلیه دفع می شود. ← دفع آب به دنبال گلوکز ← باعث افزایش حجم ادرار ← و احساس تشنگی می شود.

(۲) کاهش وزن: یاخته ها مجبور هستند انرژی مورد نیاز خود را از چربی ها یا حتی پروتئین ها به دست آورند که به کاهش وزن می انجامد.

(۳) تولید محصولات اسیدی: بر اثر تجزیه چربی ها ← محصولات اسیدی تولید می شود ← که اگر این وضعیت درمان نشود به اگما و مرگ منجر خواهد شد.

(۴) کاهش مقاومت بدن: در اثر تجزیه پروتئین ها ← مقاومت بدن کاهش می یابد.

* افراد مبتلا به دیابت باید بهداشت را کاملاً رعایت کنند و مراقب زخم ها و سوختگی های هرچند کوچک باشند. زیرا تجزیه پروتئین ها مقاومت بدن را کاهش می دهد.

۳۳- دو نوع دیابت شیرین وجود دارد:

(۱) دیابت نوع یک (وابسته به انسولین)

- هورمون انسولین یا ترشح نمی شود و یا به اندازه کافی ترشح نمی شود.

- با تزریق انسولین تحت کنترل در می آید.

- نوعی بیماری خود ایمنی است. دستگاه ایمنی یاخته های ترشح کننده انسولین در جزایر لانگرهانس را از بین می برد.

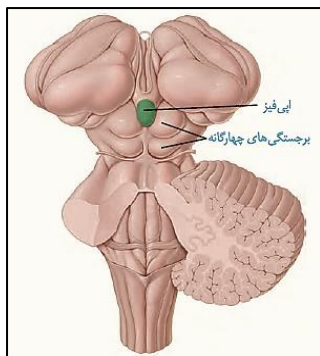
(۲) دیابت نوع دو (غیر وابسته به انسولین)

- انسولین به مقدار کافی وجود دارد.

- گیرنده های انسولین به انسولین پاسخ نمی دهند.

- بیماری معمولاً در سن بالاتر از چهل سالگی ایجاد می شود.

- در اثر چاقی و عدم تحرک در افرادی که زمینه بیماری را دارند، ایجاد می شود.



۳۴- غده اپی فیز

- جایگاه : در بالای برجستگی های چهارگانه قرار دارد.
- نام هورمون: هورمون ملاتونین ترشح می کند.
- نقش هورمون ملاتونین: عملکرد این هورمون در انسان به خوبی معلوم نیست، اما به نظر می رسد در تنظیم ریتم های شبانه روزی ارتباط داشته باشد.
- مقدار ترشح این هورمون در شب به حداکثر و در نزدیکی ظهر به حداقل می رسد.

۳۵- غده تیموس

غده تیموس هورمون تیموسین ترشح می کند که در تمایز برخی لنفوسیت ها (لنفوسیت T) نقش دارد.

۳۶- گوناگونی پاسخ های یاخته ها به هورمون ها

- ممکن است یک یاخته چند هورمون را دریافت کند یا اینکه چند یاخته، یک هورمون را دریافت کنند.
- براساس نوع هورمون و نوع یاخته هدف، پیام پیک به عملکرد خاصی تفسیر می شود.
- مثلاً وقتی هورمون پاراتیروئیدی که کلسیم خون را افزایش می دهد به کلیه می رسد، باز جذب کلسیم را زیاد می کند، اما همان هورمون در استخوان باعث تجزیه استخوان شده و کلسیم را آزاد می کند.

۳۷- تنظیم مقدار هورمون ها در بدن

- هورمون ها در مقادیر خیلی کم ترشح می شوند، اما با همین مقدار کم، اثرات خود را برجای می گذارند. بنابراین، تغییر هرچند کم در مقدار ترشح هورمون ها اثرات قابل ملاحظه ای در پی خواهد داشت. ← به همین علت ترشح هورمون ها باید به دقت تنظیم شود.

۳۸- تنظیم بازخوردی ترشح هورمون ها

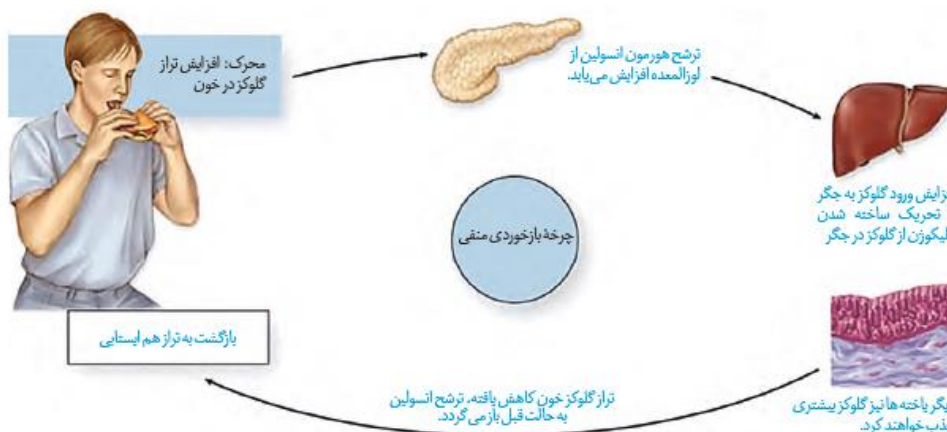
چرخه تنظیم بازخوردی روش رایجی در تنظیم ترشح هورمون هاست که به دو صورت منفی و مثبت دیده می شود.

تنظیم بازخوردی منفی

- در تنظیم بازخوردی منفی، افزایش مقدار یک هورمون یا تأثیرات آن، باعث کاهش ترشح همان هورمون می شود و بالعکس.
- بیشتر هورمون ها توسط بازخورد منفی تنظیم می شوند.
- تنظیم انسولین، مثالی از یک بازخورد منفی است.

تنظیم بازخوردی مثبت

- در تنظیم بازخوردی مثبت، افزایش مقدار یک هورمون یا تأثیرات آن، باعث افزایش ترشح همان هورمون می شود.
- عملکرد اکسی توسین توسط چرخه بازخوردی مثبت تنظیم می شود.



تنظیم بازخورد گلوکز با خود تنظیمی منفی

۳۹- بعد از خوردن غذا به تدریج گلوکز خون بالا می رود ← در این حالت پانکراس شروع به افزایش تولید انسولین می کند ← تا گلوکز اضافی را از خون گرفته و به گلیکوژن ذخیره ای تبدیل کند و یا با تاثیر بر یاخته ها باعث افزایش قدرت جذب گلوکز و در نتیجه ورود بیشتر گلوکز به یاخته ها شود ← در این صورت قند خون پایین می آید ← وقتی مقدار قند خون طبیعی شد، بدن با خود تنظیمی منفی مانع ترشح بیشتر انسولین می شود و مقدار انسولین کاهش می یابد.

وقتی قند خون کم می شود ← گلوکاگون از پانکراس ترشح می شود تا قند خون را بالا ببرد. ← وقتی مقدار قند خون طبیعی شد، بدن با خود تنظیمی منفی مانع ترشح بیشتر گلوکاگون می شود و مقدار گلوکاگون کاهش می یابد.

۴۰- ارتباط شیمیایی در جانوران

- در دنیای جانوران از ارتباط شیمیایی ۱- برای ارتباط بین یاخته ها و ۲- برای ارتباط افراد با یکدیگر استفاده می شود.
- فرمون ها موادی هستند که از یک فرد ترشح شده و در فرد یا افراد دیگری از همان گونه پاسخ های رفتاری ایجاد می کند. مثلا:
 - زنبورها: از فرمون ها برای هشدار خطر حضور شکارچی به دیگران استفاده می کنند.
 - مارها: از فرمون ها برای جفت یابی استفاده می کنند.
 - گربه ها: از فرمون ها برای تعیین قلمرو خود استفاده می کنند.