

## هورمون‌ها و دستگاه درون‌ریز

هدف کلی: آشنایی با دستگاه درون‌ریز در انسان  
هدف‌های جزئی: از دانش‌آموزان انتظار می‌رود در پایان این فصل بتوانند به اهداف زیر دست  
یابند:

### الف - دانستنی‌ها

- ۱- تنظیم شیمیایی را توضیح دهند.
- ۲- غده، غده‌ی برون‌ریز، غده‌ی درون‌ریز، هورمون و اندام هدف را تعریف کنند.
- ۳- غدد درون‌ریز و برون‌ریز را مقایسه کنند.
- ۴- بخش‌های اصلی دستگاه درون‌ریز و کار هرکدام را توضیح دهند.
- ۵- مکانیسم عمل هورمون‌ها را با توجه به نوع ترکیب شیمیایی توضیح دهند.
- ۶- چگونگی تنظیم مقدار هورمون‌ها را توضیح دهند.

### ب - مهارت‌ها

- ۱- برای ارزیابی و آزمون فرضیه‌های ارائه‌شده، فعالیت‌هایی را طراحی کنند.
- ۲- براساس داده‌های جمع‌آوری‌شده، راه‌حل‌های ممکن را برای حل مسائل ارائه دهند.
- ۳- نتایج حاصل از آزمایش‌های خود را تفسیر کنند.
- ۴- عقاید و نظرهای خود را به روشنی با دیگران درمیان بگذارند.

### پ - نگرش‌ها

- ۱- به پدیده‌های زیستی به‌عنوان نشانه‌ها و شواهد حاکمیت تدبیر الهی در جهان بنگرند.
- ۲- نسبت به پدیده‌های زیستی کنجکاو شوند.
- ۳- نسبت به حل مسائل مربوط به پدیده‌های زیستی علاقه‌مند شوند.

## فصل چهارم در یک نگاه

دستگاه عصبی ← انتقال دهنده‌ی عصبی

غدد درون‌ریز | دستگاه درون‌ریز  
سلول‌های درون‌ریز |  
هورمون

عوامل  
هماهنگ‌کننده‌ی  
فعالیت‌های بدن

تنظیم فرایندهایی مثل رشد، نمو، رفتار، تولیدمثل.  
ایجاد هماهنگی بین تولید، مصرف و ذخیره‌ی انرژی  
حفظ حالت پایدار بدن (ثبات آب و نمک‌ها)  
و اداری کردن بدن به واکنش در برابر محرک‌ها مثل ستیز و گریز

وظایف  
اصلی  
هورمون‌ها

هورمون‌ها: عمل کند - عمر طولانی - ترشح از دستگاه درون‌ریز به مایع میان‌بافتی  
و خون و انتقال به سلول هدف  
انتقال دهنده‌های عصبی: عمل سریع - عمر کوتاه - ترشح از سلول عصبی به  
فضای سیناپس و انتقال به سلول پس‌سیناپسی

بیک‌های شیمیایی

یک آمینواسید تغییر یافته | آمینواسیدی  
تعدادی آمینواسید متصل به هم با پیوند پپتیدی، به صورت پروتئین  
استروئیدی ساخته شده از کلسترول

انواع هورمون

هورمون استروئیدی: حل شدن در لیپید ← عبور از غشا ← اتصال به گیرنده در سیتوپلاسم یا هسته  
↓  
تغییر فعالیت سلول هدف

هورمون آمینواسیدی: اتصال به گیرنده بر روی غشا ← تغییر شکل گیرنده ← فعال شدن آنزیمی در غشا  
تغییر فعالیت سلول هدف → فعال یا غیرفعال شدن آنزیم یا زنجیره‌ای از آنزیم‌ها → تبدیل ATP به →  
CAMP (بیک دومین)

چگونگی اثر  
هورمون بر سلول  
هدف

پیام عصبی

افزایش میزان هورمون و برعکس ← افزایش  
تولید یا ترشح آن مثبت | مقدار هورمون موجود در  
خون یا ← خودتنظیمی  
افزایش میزان هورمون و برعکس ← کاهش منفی  
تولید یا ترشح آن

عوامل  
تنظیم‌کننده‌ی  
ترشح هورمون‌ها

ماده‌ی شیمیایی حاصل از فعالیت هورمون

<p>غدد برون ریز</p>	<p>غدد عرق غدد بزاقی غدد مترشحه‌ی آنزیم‌های گوارشی</p>
<p>هیپوناتالموس هورمون‌های آزادکننده ← افزایش ترشح یکی از هورمون‌های هیپوفیز پیشین هورمون‌های مهارکننده ← کاهش ترشح یکی از هورمون‌های هیپوفیز پیشین</p>	
<p>پسین هیپوفیز میانی پیشین</p>	<p>اکسی‌توسین   خروج شیر انقباضات رحم هنگام زایمان ضد ادراری ← افزایش غلظت ادرار ← حفظ آب بدن در انسان تحلیل رفته است. هورمون‌های محرک غدد مختلف</p>
<p>تیروئید</p>	<p>تنظیم سوخت و ساز بدن افزایش رشد طبیعی مغز، استخوان‌ها و ماهیچه‌ها در کودکان افزایش هوشیاری در بزرگسالان کلسی‌تونین ← افزایش رسوب Ca در استخوان ← کاهش Ca خون</p>
<p>غدد درون ریز</p>	<p>پاراتیروئید ← هورمون پاراتیروئید ← تجزیه‌ی بافت استخوانی ← افزایش Ca خون بخش قشری   کورتیزول ← تجزیه‌ی پروتئین‌ها ← افزایش گلوکز خون ← افزایش انرژی در دسترس بدن</p>
<p>غدد فوق کلیه بخش مرکزی</p>	<p>کاهش دفع Na از طریق ادرار ← افزایش Na خون آلدوسترون ← افزایش فشار خون افزایش ترشح K به ادرار ← کاهش K خون افزایش ضربان قلب افزایش فشار خون افزایش قند خون افزایش جریان خون به قلب و شش‌ها</p>
<p>انسولین ← کاهش گلوکز خون گلوکاگون ← افزایش گلوکز خون</p>	<p>جزایر لانگرهانس پانکراس</p>

گواتر (کمبود ید)	کاهش رشد کودکان عقب افتادگی ذهنی	اختلالات تیروئید
	بالغین ← کمبود انرژی - خشکی پوست - افزایش وزن بدن هیپرتیروئیدیسم ← بی قراری - اختلالات خواب - افزایش تعداد ضربان قلب - کاهش وزن بدن	
	دستگاه سمپاتیک آنی بخش مرکزی غده ی فوق کلیه دیریا ← بخش قشری غده ی فوق کلیه	پاسخ به فشارهای روحی و جسمی
	افزایش تولید و تجمع گلیکوژن در کبد افزایش جذب گلوکز در سلول ماهیچه ای و تبدیل آن به گلیکوژن	مکانیسم عمل انسولین
	وجود گلوکز در ادرار افزایش حجم ادرار احساس تشنگی و گرسنگی کاهش pH خون به دنبال تولید مواد اسیدی حاصل از تجزیه ی چربی و پروتئین در سلول ها	علائم دیابت شیرین
	نوع I بیماری ارثی خود ایمنی ← تخریب جزایر لانگرهانس ← کاهش تولید انسولین نوع II چاقی و عدم تحرک ← کاهش تعداد گیرنده های انسولین ← انسولین کافی ولی گلوکز خون بالا	انواع دیابت شیرین

## روش پیشنهادی آموزش فصل چهارم

### جلسه‌ی پانزدهم

الف - بررسی نتایج تکالیف، آزمون کتبی فصل سوم

ب - تدریس درس جدید

هدف کلی: آشنایی با لزوم وجود دستگاه درون‌ریز در بدن و تعاریف مربوط به آن (آموزش

صفحات ۷۵ تا ۸۰)

هدف‌های جزئی: دانش‌آموزان در پایان این جلسه‌ی آموزشی باید بتوانند:

۱- چهار عمل اصلی هورمون‌ها را نام ببرند و برای هریک مثال بزنند.

۲- اجزای دستگاه درون‌ریز را شرح دهند.

۳- مفهوم پیک شیمیایی را تعریف کنند.

۴- غدد درون‌ریز و برون‌ریز را مقایسه کنند.

۵- انواع پیک‌های شیمیایی را با هم مقایسه نمایند.

### مقدمه

در آغاز کلاس که دانش‌آموزان توجه کمی به شما دارند، یک صدای بلند و ناگهانی ایجاد کنید. سپس از دانش‌آموزان بخواهید فهرستی از احساس‌های خود را در اثر شنیدن صدا بیان کنند و بعضی از آن‌ها را روی تخته بنویسند.

پرسش معلم: تغییرات ایجادشده در اثر شنیدن صدا ناشی از چیست؟

پاسخ دانش‌آموزان: تحریک دستگاه عصبی خودمختار

به دانش‌آموزان بگویید علاوه بر دستگاه عصبی ترشح هورمونی به نام اپی‌نفرین در ایجاد این تغییرات مؤثر است. و در ادامه توضیح دهید، با این که به‌طور معمول دستگاه درون‌ریز و عصبی به‌طور مجزا بررسی می‌شوند، اما خطوط جداکننده‌ی این دو دستگاه محو هستند و بین این دو دستگاه هم‌پوشانی وجود دارد که این هم‌پوشانی برای حفظ هومئوستازی، به بدن کمک می‌کنند.

دستگاه درون‌ریز برای حفظ هومئوستازی بدن ضروری است. هورمون‌ها کارهای مختلفی از جمله: تنظیم قند خون هماهنگ کردن پاسخ در برابر تنش‌ها، کنترل مقدار تولید ادرار و تنظیم دوره‌ی جنسی در زنان، انجام می‌دهند. اختلال در دستگاه درون‌ریز، ممکن است زندگی را به مخاطره بیندازد.

### تدریس

حتی‌الامکان عکس‌هایی از افرادی که اختلالات دائمی یا گذرای هورمونی دارند به دانش‌آموزان

نشان دهید، برای مثال عکس کسی که بسیار کوتاه قد یا بسیار دراز است.

پرسش معلم: به نظر شما عامل ایجاد این اختلاف چیست؟

پاسخ دانش‌آموزان: هورمون‌ها

پرسش معلم: پس هورمون‌ها چه نقشی دارند؟

پاسخ دانش‌آموزان: تنظیم رشد

به دانش‌آموزان بگویید، هورمون‌ها برای حفظ هومئوستازی بسیار مهم هستند. این مواد در مقادیر کم به داخل خون ترشح می‌شوند و بر اساس نوع هورمون و سلول هدف اعمال مهمی را انجام می‌دهند. سپس به وظایف اصلی هورمون‌ها اشاره کنید و متذکر شوید که کاهش یا افزایش شدید هورمون‌ها، هر دو، می‌تواند عوارض جدی به دنبال داشته باشند. مثلاً کاهش شدید وزن، لرزش و کاهش دید در یک چشم علائمی هستند که در افراد مبتلا به بیماری گریوز<sup>۱</sup> دیده می‌شوند. در این بیماری، هورمون‌های تیروئیدی به مقدار زیادتر از معمول ترشح می‌شوند.

### دانستنی‌های معلم

محققان چهار هورمون قلبی یافته‌اند. اولین هورمون قلب در سال ۱۹۹۰ میلادی کشف شد. این هورمون که «پپتید دهلیزی دفع‌کننده سدیم» نامیده شد، سبب کاهش حجم و فشار خون می‌شود. در سال ۱۹۹۹، سه هورمون قلبی دیگر پیدا شد: گشادکننده‌ی رگی که باعث دفع سدیم و کاهش فشار خون می‌شود. پپتید دفع‌کننده‌ی سدیم با اثر طولانی، که نمک را از خون خارج می‌کند و پپتید دفع‌کننده‌ی پتاسیم که پتاسیم را از خون دفع می‌کند. در حال حاضر محققان، امکان استفاده از این هورمون‌ها را برای درمان نارسایی احتقانی قلب بررسی می‌کنند.

پس از معرفی اجزای دستگاه درون‌ریز، از شکل ۲-۴ برای نشان دادن گستردگی محل استقرار غدد درون‌ریز در بدن استفاده کنید. توجه دانش‌آموزان را به بخش‌هایی از مغز که در شکل آمده است، جلب کنید تا ارتباط نزدیک بین دستگاه‌های درون‌ریز و عصبی را دریابند و در ادامه به اشتراک هورمون‌ها و انتقال‌دهنده‌های عصبی در نام پیک شیمیایی اشاره نموده و آن‌ها را با هم مقایسه کنید. پس از معرفی غدد درون‌ریز، این غده‌ها را از نظر ساختار و عملکرد با غدد برون‌ریز مقایسه کنید.

## دانستنی های معلم

استفاده‌ی طولانی مدت از داروهایی که تولید پروستاگلاندین را مهار می‌کنند، می‌تواند سبب بروز زخم معده یا آسیب کلیه شود. داروهایی که تولید پروتاگلاندین را مهار می‌کنند، مهارکننده‌ی آنزیم سیکلواکسیژناز هستند. این آنزیم، در یکی از مراحل تولید پروستاگلاندین دخالت دارد.

گرچه پروستاگلاندین‌ها سبب افزایش درد می‌شوند، اما در روند زایمان نقش حیاتی دارند. این مواد سبب انقباض عضلات رحم و افزایش انعقاد خون و در نتیجه، کاهش خون‌ریزی در هنگام زایمان و پس از آن می‌شوند. داروهای مهارکننده‌ی پروستاگلاندین، مانند آسپرین و ایبوپروفن، ممکن است زایمان را به تأخیر بیندازند و نیز با مهار انعقاد خون سبب زیاد شدن خون‌ریزی شوند که ممکن است موجب از دست رفتن مقدار زیادی خون و حتی مرگ شود.

### نتیجه‌ی جلسه‌ی پانزدهم

از دانش‌آموزان بخواهید شکلی شبیه شکل ۲-۴ تهیه کنند و نام غدد درون‌ریز را در آن بنویسند. همچنین آن‌ها را به گروه‌های دونفره تقسیم کرده و بخواهید مثلاً صفحات ۷۵ و ۷۶ را خوانده و یکی از آن‌ها خلاصه‌ی درس را بازگو کند و دیگری اشکالات او را بیان کند. با تعویض دانش‌آموزان، همین کار را برای بقیه‌ی صفحات انجام دهید. به این ترتیب دانش‌آموزان در روند واضح شدن مطلب شرکت کرده و هر جا لازم بود به متن مراجعه می‌کنند.

### ارائه‌ی تکلیف

پاسخ به خودآزمایی ۱-۴

### جلسه‌ی شانزدهم

الف - بررسی نتایج تکالیف و پرسش مستمر

ب - تدریس درس جدید

هدف کلی: آشنایی با چگونگی عمل هورمون‌ها و نحوه‌ی تنظیم آن‌ها (آموزش صفحات ۸۰ تا

(۸۵)

هدف‌های جزئی: دانش‌آموزان در پایان این جلسه‌ی آموزشی باید بتوانند:

- ۱- منظور از اختصاصی بودن عمل هورمون‌ها را توضیح دهند.
- ۲- انواع هورمون‌ها را نام برده و ساختار هر یک را به اختصار توضیح دهند.
- ۳- مراحل عمل هورمون‌های آمینواسیدی را توضیح دهند.

۴- چگونگی اثر هورمون‌های استروئیدی را بر سلول هدف توضیح دهند.

۵- عوامل تنظیم‌کننده‌ی ترشح هورمون‌ها را نام برده و خودتنظیمی را توضیح دهند.

#### مقدمه

پرسش معلم: هورمون‌ها چگونه به سلول‌های هدف می‌رسند؟

پاسخ دانش‌آموزان: پس از ورود به مایع میان‌بافتی وارد خون شده و به سلول هدف می‌رسند.

پرسش معلم: سلول هدف چگونه از سایر سلول‌ها تشخیص داده می‌شود؟

پاسخ دانش‌آموزان: از طریق گیرنده‌ی هورمون که در سلول هدف وجود دارد.

#### تدریس

تعدادی قفل تهیه کنید که هر کدام با کلید مخصوصی باز می‌شوند. روی هر قفل یک تکه کاغذ چسبانده و یکی از فعالیت‌های سلولی را روی آن بنویسید (مثلاً فعال کردن یک آنزیم، انقباض ماهیچه، افزایش جریان خون و ...). هر قفل باید یک فعالیت سلولی ویژه داشته باشد. به دانش‌آموزان بگویید که هر کلید نشان‌دهنده‌ی یک هورمون است. یکی از کلیدها را به دانش‌آموزی بدهید و از او بخواهید سعی کند قفل‌ها را با آن باز کند. مسلماً فقط یکی از قفل‌ها باز خواهد شد. از دانش‌آموز دیگری بخواهید فعالیت سلولی روی قفل را بخواند. اشاره کنید که هورمون‌ها مانند این کلید که اختصاص به یک قفل دارد، می‌توانند بر سلول‌های ویژه‌ای اثر کنند. به دانش‌آموزان یادآوری کنید که ارتباط بین یک هورمون و گیرنده‌ی آن مانند اتصال یک آنزیم و پیش‌ماده‌ی آن است و این دو باید با هم جفت و جور شوند تا بتوانند عمل کنند.

در ادامه، انواع هورمون‌ها و ساختار آن‌ها را معرفی کنید و نحوه‌ی عملکرد انواع هورمون را توضیح دهید. در این رابطه، توجه دانش‌آموزان را به شکل ۴-۴ جلب کنید و متذکر شوید که اتصال هورمون به گیرنده، در مرحله‌ی یک سبب فعال شدن آنزیم (مرحله‌ی ۴) می‌شود. هورمون پیک اولیه است؛ زیرا اولین مولکولی است که پیام را به سلول می‌رساند. تأکید کنید که هورمون‌های آمینواسیدی نمی‌توانند از غشای سلول عبور کنند، بنابراین در مرحله‌ی یک هورمون به گیرنده‌ای در سطح غشای سلول (نه در داخل سلول) متصل می‌شود و شکل گیرنده تغییر می‌یابد. تغییر شکل سبب انجام مراحل می‌شود که در نهایت، موجب انجام عملی خاص در سلول می‌گردد. مثلاً ممکن است تغییر شکل گیرنده، از طریق فعال کردن آنزیمی در غشا، سبب تبدیل ATP به CAMP شود (مرحله‌ی ۲). سپس CAMP به عنوان پیک ثانویه اثر می‌کند و مراحل از فعال شدن یا مهار شدن آنزیمی را به صورت متوالی به راه می‌اندازد (مرحله‌ی ۳). در مرحله‌ی ۴، CAMP، سبب فعال شدن آنزیم‌هایی می‌شود که تجزیه گلیکوژن را به مولکول‌های گلوکز بر عهده دارد.



برای نشان دادن عبور و عدم عبور هورمون‌های استروئیدی و آمینوآسیدی از غشا، می‌توانید چنین آزمایشی را در رابطه با حلالیت پروتئین‌ها و چربی‌ها انجام دهید:

مواد و وسایل لازم: ۴ لیوان یا بشر، آب، ژلاتین (نوعی پروتئین) روغن مایع، کپسول ویتامین E یا A (که حاوی ماده‌ی روغنی است)

روش کار: ۲ لیوان بردارید. تا نصف گنجایش یکی از دو لیوان، آب و تا نصف دیگری، روغن بریزید. به هریک از این دو لیوان، مقدار کمی ژلاتین اضافه کنید. این آزمایش را دوباره تکرار کنید و به جای ژلاتین از محتوای کپسول ویتامین E استفاده کنید. مایع داخل لیوان‌ها را هم بریزید تا ماده‌ی اضافه‌شده، در داخل مایع حل شود. از دانش‌آموزان پرسید کدام ماده‌ی محلول در چربی است (ویتامین) و کدام ماده‌ی محلول نیست (پروتئین که در واقع محلول در آب است). بنابراین کدام ماده می‌تواند توسط انتشار، از غشای پلاسمایی عبور کند (ماده‌ی محلول در چربی) چرا؟ (زیرا غشای پلاسمایی دو لایه‌ی فسفولیپیدی دارد). آیا ژلاتین می‌تواند وارد سلول شود؟ (خیر)

در ادامه توضیح دهید که هورمون‌های آمینوآسیدی نیز مانند ژلاتین، نمی‌توانند وارد سلول شوند، درحالی‌که هورمون‌های استروئیدی در چربی محلول بوده و می‌توانند وارد سلول شوند.

برای تدریس تنظیم مقدار هورمون‌ها اشاره کنید که علاوه بر پیام عصبی مقدار یک هورمون در خون یا میزان مواد شیمیایی حاصل از فعالیت هورمون در خون می‌تواند مقدار هورمون را تنظیم کند که این فرایند خودتنظیمی نام دارد. در ادامه اشاره کنید هومئوستاز، توسط مکانیسم‌های خودتنظیمی حفظ می‌شود، این مکانیسم‌ها مرتباً مقدار هورمون‌ها را در بدن می‌سنجند و میزان آن‌ها را براساس نیاز بدن تنظیم می‌کنند. در بیشتر موارد، هورمون‌ها اثر عکس یک‌دیگر را دارند. مثلاً انسولین و گلوکاگون در تنظیم قند خون اثرات متفاوتی دارند. بعضی از هورمون‌ها اثرات همسو دارند. مثلاً استروژن و پروژسترون با همکاری یک‌دیگر، رحم را برای جایگزینی جنین آماده می‌کنند.

پرسش معلم: اگر در اثر آسیب دیدن بخشی از دستگاه درون‌ریز، خودتنظیمی به صورت مثبت فعالیت کند چه می‌شود؟

پاسخ دانش‌آموزان: مقدار ترشح یک هورمون به صورت دائمی افزایش می‌یابد.

نتیجه‌ی جلسه‌ی شانزدهم

از دانش‌آموزان بخواهید، اطلاعات مربوط به دو دسته‌ی اصلی هورمون‌ها را در جدولی

دسته‌بندی کنند و نمودار شکل ۴-۵ را به زبان خود، تفسیر کنند.

## ارائه‌ی تکلیف

پاسخ به خودآزمایی ۴-۲

## جلسه‌ی هفدهم

الف - بررسی نتایج تکلیف و پرسش مستمر

ب - تدریس درس جدید

هدف کلی: آشنایی با برخی از غدد درون‌ریز اصلی بدن (آموزش صفحات ۸۵ تا ۸۹)

هدف‌های جزئی: دانش‌آموزان در پایان این جلسه‌ی آموزشی باید بتوانند:

۱- نقش هیپوتالاموس را در تنظیم فعالیت هیپوفیز پیشین توضیح دهند.

۲- ارتباط هیپوتالاموس و هیپوفیز پسین را شرح دهند.

۳- نقش‌های تیروکسین و کلسی‌تونین را توضیح دهند.

۴- اختلالات غده‌ی تیروئید را توضیح دهند.

۵- نقش غدد پاراتیروئید را شرح دهند.

## مقدمه

پرسش معلم: تنظیم دقیق مقدار هورمون‌ها را در خون چه مکانیسم‌هایی کنترل می‌کند؟

پاسخ دانش‌آموزان: مکانیسم‌های خودتنظیمی

پرسش معلم: براساس شکل صفحه ۸۵ بین هیپوفیز پیشین و هیپوتالاموس چه ارتباطی وجود

دارد؟

پاسخ دانش‌آموزان: ارتباط خونی از طریق رگ‌های خونی

پرسش معلم: آیا مواد مترشحه از هیپوتالاموس به هیپوفیز پیشین می‌رسد؟

پاسخ دانش‌آموزان: بله

## تدریس

با توجه به وجود رابطه‌ی خونی ترشح هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده از هیپوتالاموس که اثر متضاد بر یک‌دیگر دارند، میزان هورمون‌های مترشحه از هیپوفیز پیشین را کم یا زیاد می‌کند؛ یعنی هیپوتالاموس در تنظیم فعالیت هیپوفیز پیشین نقش دارد.

در ادامه به نقش تنظیمی هیپوتالاموس و هیپوفیز پیشین برای سایر غدد درون‌ریز اشاره می‌شود و ضمن اشاره به ساختار هیپوفیز، نحوه‌ی ارتباط هیپوتالاموس با هیپوفیز پیشین شرح داده شده و فعالیت هیپوفیز پسین بررسی می‌شود.

## دانستنی های معلم

### اکسی توسین

هورمون اکسی توسین سبب انقباض دیواره ی رحم در حین زایمان می شود. به خانم هایی که در زایمان مشکل داشته باشند، اکسی توسین تزریق می شود تا زایمان آن ها تسریع شود. پس از زایمان، اکسی توسین به جمع شدن رحم و انقباض رگ های خونی آن کمک می کند و به این ترتیب، خطر خون ریزی را کاهش می دهد.

### هورمون ضد ادراری

هنگامی که بدن بتواند هورمون ضد ادراری (ADH) را ترشح کند، مقدار زیادی ادرار رقیق تولید می شود. به این حالت، دیابت بی مزه گفته می شود. در این شرایط، کاهش آب بدن ممکن است به بیماری و حتی مرگ منجر شود، مگر آن که مرتباً مقدار زیادی آب توسط شخص بیمار، نوشیده شود.

توجه دانش آموزان را به شکل های ۷-۴ و ۸-۴ جلب نموده، جایگاه غده ی تیروئید را مشخص کنید. سپس نقش هورمون های تیروکسین و کلسی تونین را توضیح دهید و به اختلالات تیروئید اشاره کنید. از آن جا که هیپوتیروئیدسم معمولاً در سنین نوجوانی، که تغییرات هورمونی سریع است، بروز می کند و یک بیماری نسبتاً شایع است، بهتر است علائم این بیماری نظیر خستگی، دردهای عمومی، کندی حرکات، یبوست، کاهش تعداد ضربان قلب، خشکی پوست و مو، صورت پف آلود، صدای بم و گزگز انگشتان را روی تخته سیاه بنویسید. تأکید کنید که همگی ما گهگاه این علائم را داریم اما اگر این علائم ادامه داشته باشند و غده ی تیروئید بزرگ شده باشد، باید با پزشک مشورت کرد. معمولاً در این بیماری، سابقه ی فامیلی مشاهده می شود.

به دانش آموزان بگویید که هورمون های تیروئید در هومئوستاز، نقش مهمی را بر عهده دارند. این هورمون ها سبب حفظ ضربان قلب، هضم، فشار خون، انقباض عضلانی و اعمال تولید منفی می شوند. می توانید تصویر یک فرد مبتلا به اگروفتالمی را که برآمدگی چشم دارد، به دانش آموزان نشان دهید. اشاره کنید که در این فرد هیپرتیروئیدسم سبب تجمع مایع در بافت چربی پشت چشم شده و باعث بیرون زدگی و ایجاد خیرگی در چشم ها می شود. علائم دیگر هیپرتیروئیدسم عبارت اند از: دمای بالای بدن، تعریق زیاد، کاهش وزن، تحریک پذیری و افزایش فشار خون.

### آشنایی با مشاغل

از دانش آموزان بخواهید درباره ی شغل داروسازی تحقیق کنند. در این تحقیق باید توضیح

دهند که چرا لازم است یک داروساز از عمل کرد دستگاه درون ریز اطلاع داشته باشد. از آن‌ها بخواهید در مورد شغل، میزان تحصیلات، محیط کار، چگونگی استخدام و میزان درآمد داروساز، گزارش کوتاهی ارائه دهند.

## دانستنی‌های معلم

بعضی از مواد شیمیایی مصنوعی، می‌توانند سبب اختلال در هورمون‌های انسان و حیوانات شوند. این مواد شیمیایی به‌عنوان مختل‌کننده‌ی غدد درون‌ریز یا مقلد هورمونی نامیده می‌شوند. به نظر می‌رسد این مواد سبب اختلالات تولیدمثلی، سرطان، نقایص هنگام تولد و مشکلات دستگاه ایمنی در سوسمار، ماهی و وال‌ها می‌شوند. این مواد شامل حشره‌کش‌هایی مانند د.د.ت و محصولات کارخانه‌ها یا فرآورده‌های جانبی آن‌ها مانند بی.سی.بی (پلی‌کلرینتد بی‌فنیل) و دی‌اکسین‌ها هستند. بسیاری از مواد شیمیایی، ساختمانی مشابه استروژن‌ها، آندروژن‌ها و یا هورمون‌های تیروئیدی دارند و بنابراین می‌توانند به گیرنده‌های هورمون‌ها متصل شوند. ماده‌ی شیمیایی، پس از اتصال، ممکن است سبب اختلال یا افزایش در پیامی شود که به‌طور طبیعی توسط هورمون، به سلول مخابره می‌شود.

## نتیجه‌ی جلسه‌ی هفدهم

از دانش‌آموزان بخواهید براساس شکل ۶-۴ نقش تنظیمی هیپوتالاموس و هیپوفیز را به‌اختصار توضیح دهند. چگونگی تنظیم کلسیم خون را شرح دهند و هریک از علائم پرکاری یا کم‌کاری تیروئید را به یکی از نقش‌های هورمون‌های تیروئید در حفظ هومئوستاز، نسبت دهند.

## ارائه‌ی تکلیف

بررسی چگونگی اثر هورمون‌های تیروئیدی بر سلول‌های هدف.

## دانستنی‌های معلم

هورمون‌های تیروئیدی از غشای سلول عبور می‌کنند و به گیرنده‌ی خود در هسته متصل می‌شوند. مجموعه‌ی هورمون گیرنده، در هسته به DNA متصل می‌شود و یک ژن را فعال کرده، موجب رونویسی و تولید mRNA و ساخت پروتئین جدید می‌شود و به این ترتیب فعالیت سلول هدف تغییر می‌کند.

## جلسه‌ی هجدهم

الف - بررسی نتایج تکالیف و پرسش مستمر

ب - تدریس درس جدید.

هدف کلی: آشنایی با برخی دیگر از غدد درون‌ریز بدن (آموزش صفحات ۸۹ تا ۹۷)

هدف‌های جزئی: دانش‌آموزان در پایان این جلسه‌ی آموزشی باید بتوانند:

۱- نقش بخش‌های مختلف غدد فوق کلیه را در پاسخ به فشارهای روحی جسمی توضیح

دهند.

۲- نقش گلوکاگون را در تنظیم قند خون شرح دهند.

۳- مکانیسم عمل انسولین را در کاهش قند خون توضیح دهند.

۴- علائم دیابت شیرین را نام ببرند.

۵- انواع دیابت شیرین را با هم مقایسه کنند.

### مقدمه

توسط پوستری یا مولاژ مربوط به غده‌ی فوق کلیه، توجه دانش‌آموزان را به ساختار این غده و

ویژگی‌های آن جلب کنید.

### تدریس

با توجه به ساختار غده‌ی فوق کلیه نقش هر بخش را توضیح داده و چگونگی فعالیت این غده

را در پاسخ به فشارهای روحی و جسمی بررسی می‌کنیم، تحریک بیش از حد بخش مرکزی غده‌ی

فوق کلیه به وسیله‌ی ایجاد حالات تنش‌زا، به سرعت ذخایر انرژی بدن را تخلیه می‌کند. ترشح بیش از

حد کورتیکواستروئیدها (مثل کورتیزول) از قشر غده‌ی فوق کلیه، ممکن است دستگاه ایمنی را مختل

کند. تنش طولانی، سبب می‌شود شخص در معرض بیماری‌ها قرار گیرد و بسیاری از مطالعات نشان

داده‌اند که حالات تنش‌زای طولانی، می‌توانند به اختلالات حافظه و یادگیری منجر شوند.

## دانستنی‌های معلم

قشر فوق کلیه در هر دو جنس، مقداری هورمون جنسی تولید می‌کند که گونادوکورتیکوئید

نامیده می‌شوند. بسیاری از این هورمون‌ها، آندروژن (مردزا) هستند، اما بعضی از هورمون‌های

زنانه (استروژن و پروژسترون) نیز تولید می‌شوند. تولید گونادوکورتیکوئیدها در جنین و نیز در

هنگام بلوغ، به‌طور مشخصی بالا است. با وقوع بلوغ، مقدار ترشح این هورمون‌ها به سرعت

کاهش می‌یابد و دیگر هرگز در مقایسه با تولید هورمون‌های جنسی در غدد جنسی، مقدار قابل

ملاحظه ای، نخواهد داشت. پس از یأسگی، ممکن است گونادوکورتیکوئیدها، با فراهم کردن مقادیر کم استروژن، اثر مطلوبی بر سلامتی خانم‌ها داشته باشند.

### تاریخچه‌ی بررسی کورتیکواستروئیدها

ادوارد کندال در ۱۹۹۴، اولین کورتیکواستروئید مصنوعی را تولید کرد. قبل از او متخصصی به نام فیلیپ شوالتز هنج، به مطالعه‌ی بیماری آرتریت روماتوئید پرداخته بود. او مشاهده کرد که علائم این بیماری اغلب در مواقع بروز تنش‌هایی مانند بارداری یا زردی، فروکش می‌کند. پس از تحقیقات بیش‌تر پیش‌بینی کرد که احتمالاً کورتیکواستروئیدها عامل این مسئله بوده‌اند. در ۱۹۴۹ هنج شروع به استفاده از کورتیزون برای درمان آرتریت روماتوئید کرد. در سال ۱۹۵۰، کندال، هنج و فردی به نام تادئوس ریخشتاین، به پاس زحماتی که کشیده بودند، جایزه‌ی نوبل دریافت کردند.

در تدریس پانکراس، به دانش‌آموزان خاطر نشان کنید که لوزالمعده، مانند بسیاری از اندام‌های دیگر، یک غده‌ی برون‌ریز است. در واقع حدود یک میلیون جزیره‌ی لانگرهانس که در لوزالمعده وجود دارد (بخش درون‌ریز)، تنها یک تا دو درصد از وزن لوزالمعده را به خود اختصاص می‌دهد. بخش برون‌ریز لوزالمعده، آنزیم‌های گوارشی و یون‌های بی‌کربنات را ترشح می‌کند که از طریق یک مجرا به نام مجرای لوزالمعده، خود را به روده‌ی کوچک می‌رسانند.

عمل متضاد هورمون‌های انسولین و گلوکاگون را در تنظیم قند خون، به دانش‌آموزان یادآوری کنید. انسولین که بعد از یک وعده غذا از سلول‌های بتای پانکراس ترشح می‌شود، ورود گلوکز را به سلول‌ها افزایش داده و از شکسته‌شدن گلیکوژن در کبد جلوگیری می‌کند. از این‌رو، انسولین سبب کاهش قند خون می‌شود. گلوکاگون که توسط سلول‌های آلفای پانکراس ترشح می‌شود، اثر عکس دارد. یعنی با تحریک کبد به هیدرولیز گلیکوژن، سبب افزایش قند خون می‌شود. انسولین و گلوکاگون با همکاری یک‌دیگر مقدار گلوکز خون را در حدود ۹۰ میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر حفظ می‌کنند.

به دانش‌آموزان بگویید که به‌طور معمول، بیماری قند در هنگام آزمایش قند خون یک فرد ناشتا تشخیص داده می‌شود. بیمار از شب تا صبح روز بعد ناشتا می‌ماند و سپس یک نمونه خون از او گرفته می‌شود. گلوکز بالاتر از ۱۲۰ میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر می‌تواند نشانه‌ی بیماری قند باشد از دانش‌آموزان بپرسید چرا خوردن صبحانه توسط شخصی که می‌خواهد آزمایش قند خون بدهد، ممکن است به اشتباه سبب تشخیص بیماری قند شود؟ (بعد از خوردن غذا، قند خون افزایش می‌یابد، در نتیجه قند خون بالا، ممکن است نتیجه‌ی خوردن غذا باشد.)

از دانش‌آموزان بخواهید یک خوراکی آماده (از تنقلات مورد علاقه‌ی خود) خریداری کرده و همراه خود به کلاس بیاورند و با توجه به نوشته‌ی روی بسته‌بندی، مقدار چربی، هیدرات کربن و فیبر غذایی آن را پیدا کنند. این مقادیر را روی تخته سیاه در جدولی بنویسید. اشاره کنید، خوردن غذاهایی که سرشار از چربی و قند و فاقد فیبر هستند، احتمال ابتلا به بیماری قند را زیاد می‌کند. خوردن این مواد غذایی، می‌تواند قند خون را در مدت طولانی بالا نگه دارد، به گونه‌ای که گلوکز ممکن است بر توانایی پانکراس در ترشح انسولین غلبه کند و یا سلول‌های بدن نسبت به انسولین مقاوم شوند.

## دانستنی‌های معلم

بیماری دیابت و نیز بیماری‌های قلبی، سکنه و بعضی از انواع سرطان، بیماری رفاه یا بیماری شیوه‌ی زندگی محسوب می‌شوند. در حال حاضر این بیماری‌ها برخلاف بیماری‌های عفونی، بزرگ‌ترین علت مرگ و میر در کشورهای صنعتی هستند. عوامل زمینه‌ساز بیماری قند، سرطان و بیماری‌های قلبی مشترک‌اند. غذاهای سرشار از چربی و قند و فاقد فیبرهای غذایی کافی، از عوامل شیوع این بیماری‌ها هستند. چاقی و عدم فعالیت فیزیکی نیز زمینه‌ی ابتلا به این بیماری‌ها را ایجاد می‌کنند.

بیماری دیابت یکی از بهترین مثال‌هایی است که نشان می‌دهد چگونه تغییرات محیطی می‌تواند بر مفید بودن یک ژن اثر بگذارد. قبل از این که تغذیه و سبک زندگی به شیوه‌ی غربی امروزی درآید، در بین سرخ‌پوستان آمریکا و ... بیماری قند تقریباً ناشناخته بود. غربی شدن، سبب گسترش دیابت در تمام گروه‌های انسانی شده است. بیماری دیابت دارای ژن‌هایی است که زمانی مفید بوده‌اند.

ژن‌های دیابت به بدن اجازه می‌دهند که هنگام وجود مواد غذایی اضافی، چربی را به سرعت ذخیره کرده و در مواقع کمبود غذا، زنده بماند. این ژن‌ها تنها زمانی که به‌دست آوردن غذا مشکل بوده، یا قحطی وجود داشته است به سازگاری با محیط کمک می‌کرده‌اند. هنگامی که به‌دست آوردن غذا آسان باشد و انسان‌ها هر قدر بخواهند غذا در اختیار داشته باشند، ذخیره‌ی سریع چربی سبب چاقی و افزایش خطر دیابت خواهد شد. پس با وجود غذاهای پرچربی و پر قند و قرن بیستمی، ژن‌های دیابت مفید نخواهند بود. این مسئله در کشورهای غربی می‌تواند صادق باشد اما در کشورهایی که هزاران نفر از کودکان به فقر غذایی مبتلا هستند، هنوز هم ژن‌های دیابت مفیدند.

## نتیجه‌ی جلسه‌ی هجدهم

از دانش‌آموزان بخواهید که هریک درباره‌ی اثرات یک هورمون خاص، معمایی بنویسند. سپس این معماها را بین خود جابه‌جا کنند و سعی کنند به آن‌ها پاسخ دهند و فعالیت ۲-۴ را انجام دهند. برای مثال، من هر قدر هم که فعالیت کنم، نمی‌توانم وزنم را کاهش دهم. همیشه خسته‌ام و انرژی ندارم. در مراجعه به پزشک، متوجه شده‌ام که میزان متابولیسم در بدن من بسیار کاهش یافته است. بدن من چه هورمونی را کمتر از معمول تولید می‌کند؟ پاسخ: تیروکسین.

## ارائه‌ی تکلیف

پاسخ به خودآزمایی ۲-۴، فعالیت ۱-۴، تفکر نقادانه ۱-۴ و آزمون کتبی فصل چهارم

## پاسخ خودآزمایی‌های فصل چهارم

### خودآزمایی ۱-۴، صفحه‌ی ۷۹

۱- پاسخ در متن صفحه‌ی ۷۵ و ۷۶ درج شده است.

### ۲- درون‌ریز

۳- پیک دستگاه عصبی عمل سریع و عمر کوتاه دارد. از سلول عصبی به فضای سیناپس ترشح شده، بر سلول پس‌سیناپسی اثر می‌کند درحالی که پیک شیمیایی دستگاه، درون‌ریز عمل کند و عمر طولانی دارد. از غدد درون‌ریز به مایع میان‌بافتی ترشح شده، وارد خون شده و بر سلول هدف اثر می‌کند.

### خودآزمایی ۲-۴، صفحه‌ی ۸۴

۱- گیرنده‌ها که در سیتوپلاسم یا هسته و یا بر روی غشا قرار دارند.

۲- با اتصال این هورمون‌ها به گیرنده‌های پروتئینی، تغییر شکل گیرنده موجب افزایش پیک ثانویه (CAMP) می‌شود که آنزیم‌ها را به صورت آبشاری، فعال یا غیرفعال می‌کند.

۳- هورمون‌های استروئیدی و هورمون‌های تیروئیدی وارد سلول شده، به گیرنده‌های داخل سلول متصل می‌شوند. سپس مجموعه‌ی هورمون - گیرنده به DNA متصل شده، تولید پروتئین را فعال یا مهار می‌کند.

۴- مقادیر بالای هورمون سبب کاهش تولید آن و مقادیر پایین هورمون سبب افزایش تولید آن

می‌شود.

### خودآزمایی ۳-۴، صفحه‌ی ۹۴

۱- هیپوتالاموس با ترشح هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده، فعالیت هیپوفیز پیشین



را تنظیم می‌کند و هیپوفیز پیشین با تولید انواعی از هورمون‌ها، سایر غدد درون‌ریز را تنظیم می‌کند.

۲- می‌تواند منجر به کاهش رشد و عقب‌افتادگی ذهنی شود.

۳- کلسی‌تونین با افزایش رسوب کلسیم در استخوان، کلسیم خون را کاهش می‌دهد و هورمون پاراتیروئید با افزایش برداشت کلسیم از استخوان، کلسیم خون را افزایش می‌دهد. عملکرد متقابل این دو هورمون میزان کلسیم خون را در حد ثابتی نگه می‌دارد.

۴- گلوکاگون با تجزیه‌ی گلیکوژن کبد، مقدار قند خون را افزایش می‌دهد، درحالی‌که انسولین موجب تشکیل گلیکوژن از گلوکز در کبد و کاهش قند خون می‌شود.

## پاسخ فعالیت‌های فصل چهارم

### فعالیت ۱-۴، صفحه‌ی ۹۲

از این فعالیت برای توضیح اهمیت خوردن صبحانه (که معمولاً نوجوانان از آن می‌گیرند) استفاده کنید. کاهش قند خون (هیپوگلیسمی)، اغلب در سال‌های نوجوانی که تغییرات هورمونی، سریع است، ایجاد می‌شود. هیپوگلیسمی خفیف، نسبتاً شایع است و دانش‌آموزان باید از آن اطلاع داشته باشند.

۱- حدود ۵ تا ۱۰ دقیقه

۲- غذای ۱ شامل بیسکویت، شیر و موز

۳- خوردن ۶ وعده غذا در روز کمک می‌کند تا قند خون در سطح ثابتی باقی بماند. کم‌بودن قندهای ساده در وعده‌های غذایی نیز، تولید انسولین را کاهش داده و سطح گلوکز خون را در حد مناسبی نگه می‌دارد.

### فعالیت ۲-۴، صفحه‌ی ۹۴

۱- A، چون میزان گلوکز خون آن رو به کاهش گذاشته است.

۲- B، چون میزان گلوکز خون آن پس از آغاز آزمایش افزایش یافته است.

۳- C، چون میزان گلوکز خون آن در طول اجرای آزمایش ثابت مانده است.

### فعالیت ۳-۴، صفحه‌ی ۹۴

۱- A، انسولین قند خون را کاهش می‌دهد.

۲- B، گلوکاگون قند خون را افزایش می‌دهد.

۳- C، قند خون در حد ثابتی باقی مانده است.

پاسخ تفکر نقادانه‌ی فصل چهارم  
تفکر نقادانه ۱-۴، صفحه‌ی ۹۴

خیر. هورمون‌های بخش قشری و مرکزی غدد فوق کلیه، هر دو در پاسخ به تنش ترشح می‌شوند. اما هورمون‌های بخش قشری فوق کلیه، سبب ایجاد پاسخ آهسته‌تر و طولانی‌مدت‌تر می‌شوند.