

# فهرست

۷ ایمنی بدن

۷۹ دستگاه عصبی

۱۶۳ حواس

۲۳۵ هورمون‌ها و دستگاه درون‌ریز

۳۱۷ ماده‌ی ژنتیک

۳۶۹ کروموزوم‌ها و میتوز

۴۱۵ میوز و تولیدمثل جنسی

۴۶۳ ژنتیک و خاستگاه آن

۵۷۳ تولیدمثل گیاهان

۶۶۵ رشد و نمو در گیاهان

۷۱۵ تولیدمثل و رشد و نمو جانوران

## فصل اول

# ایمنی بدن



### مشاوره

همین اول کتاب درسی سر ناسازگاری را با ما برداشته است... آخه تو آخرای این فصل از دفاع در سایر جانداران هم صحبت کرده است؛ ولی عنوان فصل آدمیزاد را به یاد ایمنی در انسان می اندازد... آخه مگه سایر جانداران آدم نیستند!!

خُب... در این حالت ما هم که هیچ قید و بندی را نمی شناسیم، برخلاف روال معمول کتاب درسی پیش می رویم!! یه جووری شروع می کنیم که خیلی بهتر و عمیق تر دفاع را درک کنیم. این فصل رو با تعریف دفاع شروع می کنیم. چند نمونه از دفاع در جانداران را بررسی می کنیم. سپس به تعریف دفاع اختصاصی و دفاع غیراختصاصی در جانداران می پردازیم و شباهت ها و تفاوت های آن ها را بررسی می کنیم. چیز خیلی جالبی که در بهتر فهمیدن به ما کمک می کند، محصول کارهای آقای داروین است! یعنی مراحل تکامل را در مورد جنبه های مختلف دفاع بررسی می کنیم. مطمئنم این جووری خیلی بهتر و عمیق تر یاد می گیرید. قسمت های نگاه به آینده یا گذشته را در کنار متن اصلی بخوانید... ضرر نمی کنید... قول می دهم!

آقا پسرها و دختر خانم ها سلام! تشریف فرمایی شما به کتاب زیست شناسی و آزمایشگاه ۲ را مبارک می گویم!! از این که نمی توانم پستانداری نشخوارکننده با معده ای چهار قسمتی جلوی پایتان قربانی کنم، شدیداً معذرت خواهی می کنم!! شاید همین عبارتی که گفتم دیدتان را نسبت به خیلی چیزها عوض کند... راستش را بخواهید چند سالی است که خیلی چیزها عوض شده و زندگی سخت تر شده است!!

سؤالات درس زیست شناسی در آزمون سراسری روالی بسیار خاص پیدا کرده است. شدیداً مفهومی و ترکیبی شده است و دیگر نمی توان با ریتم درس خواندن سنتی از پس آن برآمد. باید همه چیز را با هم خواند... پس ترکیبی باشید!

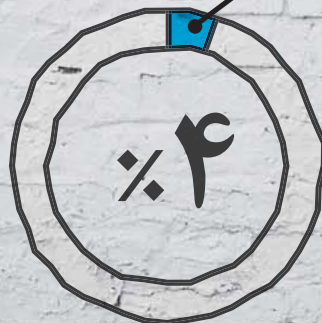
بدانید که برای این که آقای دکتر یا خانم دکتر شوید، باید چشم هایتان را بشویید و جور دیگری زیست بخوانید! و این کتاب در این راه خیلی به شما کمک می کند!! شاید نقش صابون را داشته باشد! کل این مقدمه چینی ها را کردم که بگویم این فصل را خیلی متفاوت تر از آن چه در نظر دارید، شروع کرده ام... خیلی متفاوت! کتاب درسی این فصل را به نام «ایمنی بدن» ثبت کرده است. از

### پیشینه کنکوری

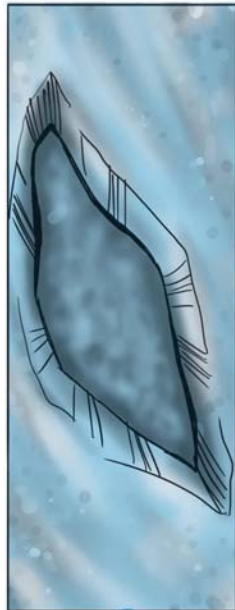
با توجه به اطلاعات جدول زیر می توانیم نتیجه گیری کنیم که این فصل در هر سال حداقل یک سؤال در کنکورهای سراسری داشته است. تست های مربوط به این فصل معمولاً از انواع دفاع در انسان، مراحل التهاب و آلرژی و دفاع در سایر جانداران طرح شده اند. البته سبک و سیاق سؤالات هر سال عوض می شوند. این فصل قابلیت ترکیب زیادی دارد... مثلاً با فصل ۶ سال دوم... البته مفاهیم مطرح شده در بطن این فصل را جدی تر بگیرید! به قسمت هایی که تاکنون کم تر از آن سؤال مطرح شده است، بیش تر دقت کنید! تصاویر این فصل حرف های زیادی برای گفتن دارند، به آن ها گوش دهید!

۹۴	۹۳	۹۲	۹۱	۹۰	۸۹	۸۸	۸۷
داخل	داخل	داخل	داخل	داخل	داخل	داخل	داخل
خارج	خارج	خارج	خارج	خارج	خارج	خارج	خارج
۲	۱	۲	۱	۲	۳	۲	۱
۱	۲	۲	۲	۲	۱	۱	۳

سهم این فصل در کنکور



# داستان التهاب!





### ۳ پاسخ دمایی

دمای طبیعی بدن ۳۷ درجه‌ی سانتی‌گراد است. هنگامی که بدن با عوامل بیماری‌زا در حال مبارزه است، ممکن است دمای آن تا چند درجه افزایش یابد. تب: حالتی که در آن دمای بدن **بیش‌تر** به دلیل عواملی بیماری‌زا یا مانند آن‌ها افزایش می‌یابد، تب نامیده می‌شود. **سسیاری** از عوامل بیماری‌زا در گرمای حاصل از تب نمی‌توانند به خوبی رشد کنند.



گوشی

تب در **همه‌ی** بیماری‌ها رخ نمی‌دهد. ولی اگر تب رخ دهد، علت غالب آن عوامل بیماری‌زا و محصولات آن‌هاست. از طرف دیگر **همیشه** تب در اثر بیماری رخ نمی‌دهد.

**آقا...** در چه بیماری‌هایی تب رخ می‌دهد؟



در حد کتاب درسی بیماری‌های تب‌دار! شامل **سرمخوردگی معمولی و مالاریا** هستند.

**آقا...** چه جوری دمای بدن بدون خوردن دارو خیلی نمی‌ره بالا؟



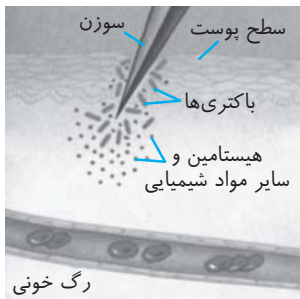
گیرنده‌های حساس به دما در **هیپوتالاموس** افزایش دما را حس می‌کنند. هیپوتالاموس مرکز تشنگی هم هست؛ پس ما را وادار به نوشیدن آب می‌کند. از طرف دیگر با ترشح **هورمون ضد ادراری** از هیپوفیز پسین، حجم ادرار تولیدی کاهش می‌یابد و آب در بدن حفظ می‌گردد تا دمای بدن را تعدیل کند.

### ۴ پاسخ التهابی

التهاب نوعی پاسخ موضعی است که به دنبال خراش، بریدگی یا هر نوع آسیب بافتی دیگر بروز می‌کند. پاسخ التهابی در نهایت موجب سرکوب عفونت و تسریع بهبودی می‌شود.

#### مراحل التهاب

**الف) خراش، بریدگی یا آسیب بافتی:** در این حالت قسمتی از سطح پوست یا لایه‌های مخاطی آسیب می‌بیند.



**آقا...** ممکنه التهاب در اثر خراش و بریدگی نباشه؟



بله... واردشدن ضربه به یک ناحیه از بدن یا سوختگی می‌تواند باعث التهاب گردد.

**ب) آسیب دیدن سلول‌ها و نفوذ میکروب‌ها:** سلول‌های آسیب‌دیده **هیستامین** آزاد می‌کنند. هیستامین موجب **گشادای عروق خونی** و کاهش فشار خون در محل آسیب به صورت موضعی می‌گردد. در این حالت جریان خون در ناحیه‌ی آسیب‌دیده افزایش می‌یابد و محل آسیب گرم‌تر می‌گردد. از طرف دیگر خروج پلاسما در ناحیه‌ی آسیب‌دیده افزایش می‌یابد و به دلیل تجمع مایع بین سلولی در محل آسیب، تورم ایجاد می‌گردد.

**آقا...** می‌تونیم بگیم در محل التهاب، ادم (خیز) موضعی ایجاد می‌گردد؟



آفرین به این دید ترکیبی... بله... در محل آسیب‌دیده مایع میان‌بافتی تجمع می‌یابد. افزایش غیرطبیعی مایع میان‌بافتی، ایجادکننده‌ی وضعیتی به نام خیز یا ادم است. از طرف دیگر می‌توان گفت که لنف تولیدی در ناحیه‌ی آسیب افزایش می‌یابد.

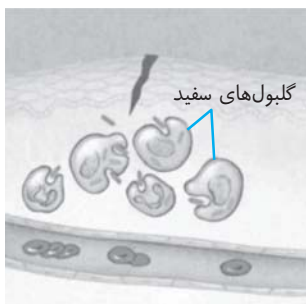


#### همه‌ی موادی که از سلول‌های آسیب‌دیده آزاد می‌شود

**اینترفرون** از سلول آلوده به ویروس | **ترومبوپلاستین** از سلول‌های آسیب‌دیده در عروق خونی | **هیستامین** و **مواد شیمیایی دیگر** از سلول‌های آسیب‌دیده در التهاب

#### همه‌ی سلول‌های تولیدکننده‌ی هیستامین:

- بازوفیل (در خون)
- ماستوسیت (در بافت)
- سلول آسیب‌دیده (در التهاب)



**سسیاری** از سلول‌ها مواد غذایی را می‌بلعد، یعنی آن را از راه کیسه‌های سیتوپلاسمی ریزی به نام واکوئل غذایی به سیتوپلاسم وارد می‌کنند (فصل ۲ سال دوم).



**مضی** سلول‌ها می‌توانند ذرات بزرگ را به وسیله‌ی فرآیندی به نام آندوسیتوز جذب کنند. آندوسیتوز واژه‌ای یونانی به معنی «ورود به سلول» است (فصل ۲ سال دوم).



گوشی

در نخستین خط دفاع

غیراختصاصی هیچ گلبول سفیدی فعالیت نمی‌کند. در دومین خط دفاع غیراختصاصی فاگوسیت‌ها شرکت می‌کنند. در دفاع اختصاصی لنفوسیت‌ها نیز فعالیت دارند.



جمع‌بندی

همه‌ی موادی که در خون محلول‌اند:

پادتن‌ها، پروتئین‌های مکمل، پروترومبین، فیبرینوژن، اینترفرون، اکسیژن و دی‌اکسید کربن  
همه‌ی موادی که در خون نامحلول‌اند: ترومبین و فیبرین

فصل اول: ایمنی بدن



دقت کنید

اینترفرونی که در پاسخ به یک نوع ویروس تولید می‌شود، سبب بروز **مقاومت کوتاه‌مدت** در برابر **سسیاری** از ویروس‌ها می‌گردد.

## واژه‌های هم‌آوا

**استرئوفون:** پروتئینی دفاعی که توسط سلول‌های آلوده به ویروس تولید می‌شود و سبب مقاومت کوتاه‌مدت سلول‌های سالم در برابر ویروس می‌گردد. **لنترون:** مناطقی از DNA که پس از رونویسی از آن‌ها، رونوشت آن‌ها از mRNA حذف می‌شود.

**دقت کنید:** پاسخ دمای یک مکانیسم دفاعی عمومی است؛ درحالی‌که التهاب موضعی است.

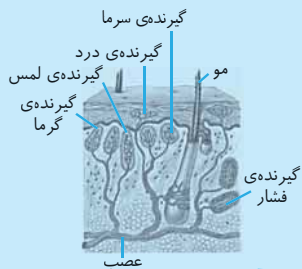
## جمع‌بندی

چربی پوست، عرق و تب از رشد **بیماری** میکروب‌ها جلوگیری می‌کند. توجه کنید که ویروس‌ها رشد نمی‌کنند.

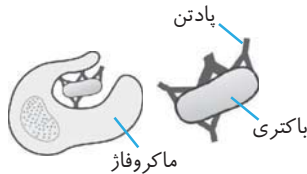
**نکته از حاشیه‌ها:** افزایش دمای بدن بیش از  $41^{\circ}\text{C}$  ممکن است کشنده باشد. در این دما احتمال آسیب به پروتئین‌ها مخصوصاً آنزیم‌ها زیاد است. به همین دلیل برای جلوگیری از افزایش بیش از حد دمای بدن، داروهای تب‌بر تجویز می‌شود.

روش بیماری‌زایی **بخشی** باکتری‌ها ترشح ترکیبات شیمیایی است. این مواد شیمیایی که توکسین نامیده می‌شوند، برای سلول‌های یوکاریوتی سمی هستند (فصل ۹ سال چهارم).

**دقت کنید:** وقتی آسیب بافتی رخ می‌دهد، به **طور قلمی** گیرنده‌ی درد تحریک شده است.



**دقت کنید:** ماستوسیت‌ها در بافت حضور دارند و می‌توانند هیستامین آزاد کنند.



## افزایش فاگوسیتوز

گشادی عروق خونی باعث خروج بیش‌تر پلاسما از رگ خونی و افزایش آب میان‌بافتی می‌گردد. پروتئین‌های مکمل و پادتن‌ها در پلاسما محلول‌اند و در محل التهاب حاضر می‌شوند و در برخورد با میکروب دخالت می‌کنند. سلول‌های آسیب‌دیده مواد شیمیایی دیگری نیز تولید می‌کنند که باعث جذب شیمیایی نوتروفیل‌ها (و مونوسیت‌ها) به محل آسیب می‌گردد (**تاکتیک شیمیایی**).

**ج) مبارزه‌ی گلبول‌های سفید با میکروب‌ها:** نوتروفیل‌ها به همراه مونوسیت‌ها با دیپدز از رگ خونی، وارد بافت می‌شوند و به همراه ماکروفاژهای موجود در بافت، با فاگوسیتوز میکروب‌های مهاجم باعث سرکوب عفونت می‌گردند.

**د) تشکیل چرک:** در **بخشی** از بافت‌های آسیب‌دیده و عفونت‌ها، مایعی به نام چرک، شامل گلبول‌های سفید، سلول‌های آسیب‌دیده و میکروب‌های کشته به‌وجود می‌آید.

## همه چیز در مورد ماکروفاژ

ماکروفاژها هموگلوبین آزادشده از گلبول‌های قرمز آسیب‌دیده در کبد و طحال را تجزیه می‌کنند. بیلی‌روبین که ماده‌ی اصلی رنگ صفراست، به وسیله‌ی ماکروفاژها از تجزیه‌ی هموگلوبین به‌وجود می‌آید. مونوسیت‌ها پس از خروج از خون و ورود به بافت، تبدیل به ماکروفاژ می‌شوند. ماکروفاژ سلول درشتی با قطر  $80\ \mu\text{m}$  است. طول عمر ماکروفاژها می‌تواند تا بیش از یک سال باشد. ماکروفاژ لیزوزوم‌های فراوانی دارد. ماکروفاژ قدرت فاگوسیتوز زیادی دارد. ماکروفاژها در گره‌های لنفی، طحال، لوزه‌ها و آپاندیس حضور دارند و با میکروب‌ها مبارزه می‌کنند. ماکروفاژها **اولین** سلول‌های دفاعی در برخورد با عوامل بیماری‌زا در بافت‌ها هستند. ماکروفاژ علاوه بر فاگوسیتوز میکروب‌های مهاجم، بدن را از سلول‌های مرده و اجزای سلولی فرسوده پاکسازی می‌کند. ماکروفاژ دارای برآمدگی‌های سیتوپلاسمی دارای قابلیت انعطاف است. اتصال پادتن به آنتی‌ژن‌ها موجب تسهیل فاگوسیتوز آنتی‌ژن توسط ماکروفاژ می‌شود. ماکروفاژها به همراه لنفوسیت‌های T در مبارزه با سلول‌های سرطانی نقش اصلی را دارند. ماکروفاژها می‌توانند پروتئین‌های مکمل را تولید کنند.



## سرسره

## کدام در مورد انسان صحیح است؟

- ۱ ماکروفاژها تنها فاگوسیت‌های فعال در خارج خون هستند.
- ۲ دفاع غیراختصاصی ممکن است بدون نیاز به پاسخ دمای باشد.
- ۳ ماکروفاژها به وسیله‌ی دیپدز از دیواره‌ی مویرگ‌ها عبور می‌کنند.
- ۴ تنها گلبول‌های مربوط به دفاع غیراختصاصی در خون، مونوسیت‌ها هستند.

**پاسخ:** هنگامی که بدن در حال مبارزه با عوامل بیماری‌زاست، ممکن است دمای آن تا چند درجه افزایش یابد. پس پاسخ دمای همیشگی نیست. ماکروفاژها در بافت وجود دارند و توانایی دیپدز (عبور از جدار رگ‌های خونی و ورود به بافت) را ندارند. نوتروفیل‌ها و مونوسیت‌های موجود در بافت‌ها می‌توانند فاگوسیتوز انجام بدهند.

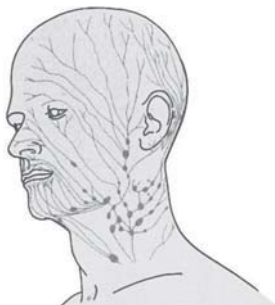
## دستگاه لنفی

دستگاه لنفی به گردش خون و ایمنی بدن کمک می‌کند. لنف قسمتی از محیط داخلی در انسان است که از پلاسما منشأ می‌گیرد. پلاسما پس از خروج از مویرگ‌ها در مجاورت سلول‌ها، مایع میان‌بافتی را به‌وجود می‌آورد. **بخشی** از این مایع وارد مویرگ‌های لنفی می‌شود. لنف مایعی بی‌رنگ است. لنف سرانجام به یکی از سیاهرگ‌های بدن می‌ریزد.

در مسیر رگ‌های لنفی، **گره‌های لنفی** وجود دارد. این گره‌ها **اسفنجی** هستند. **ماکروفاژها** و **لنفوسیت‌های B و T** در این گره‌ها حضور دارند و با میکروب‌ها مبارزه می‌کنند. در اطراف گردن، زیر بغل و کشاله‌ی ران تعداد زیادی گره لنفی وجود دارد. **لوزه‌ها** نیز ساختار لنفی دارند.

## دفاع اختصاصی

دفاع اختصاصی شامل ایمنی **هومورال** و ایمنی **سلولی** است. در این دفاع، لنفوسیت‌ها فعالیت دارند. لنفوسیت‌ها به طور اختصاصی عمل می‌کنند؛ یعنی یک نوع میکروب خاص را از سایر میکروب‌ها شناسایی و با آن مبارزه می‌کنند.



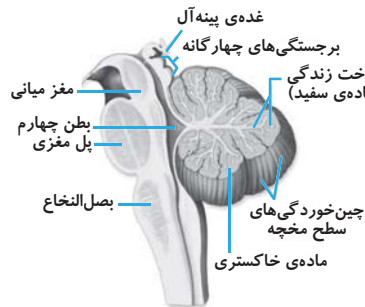
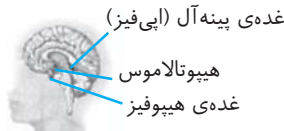
شیره‌ی معده) در معده افزایش می‌یابد. پپسینوژن تحت تأثیر HCl به شکل فعال آن (پپسین) تبدیل می‌شود. غذاهای که املاح تولیدی آن حرکات دودی روده را افزایش می‌دهد، هنگام تنگ‌شدن عروق کیسه‌های هوایی باعث افزایش هماتوکریت می‌شود. ❖❖

کبد (جگر) صفرا را تولید می‌کند. املاح صفرا حرکات دودی روده را شدت می‌دهند. عروق کیسه‌های هوایی هنگام کمبود اکسیژن در محیط تنگ می‌شوند. کاهش اکسیژن‌رسانی به بافت‌ها باعث تولید هورمون اریتروپوئیتین از کبد و کلیه‌ها می‌گردد. اریتروپوئیتین باعث افزایش هماتوکریت می‌شود.

اندامی که محل‌زایش و مرگ گلبول‌های قرمز است، می‌تواند در تولید سلول‌های خونی نقش تنظیم‌کنندگی داشته‌باشد. ❖❖ کیسه‌ی زرده، کبد، طحال، گره‌های لنفی و مغز استخوان محل‌های زایش گلبول‌های قرمز و کبد و طحال محل‌های مرگ گلبول‌های قرمز هستند. کبد و کلیه‌ها عامل تنظیم‌کننده‌ی تولید گلبول‌های قرمز (نه سلول‌های خونی) به نام اریتروپوئیتین را ترشح می‌کنند.

### غده‌ی پینه‌آل (اپی‌فیز)

غده‌ی پینه‌آل غده‌ای به اندازه‌ی یک نخود است و در مغز قرار دارد. این غده هورمون **ملاتونین** را ترشح می‌کند. نقش این هورمون در انسان دقیقاً معلوم نیست. **احتمالاً** این هورمون در **ایجاد ریتم‌های شبانه‌روزی** دخالت دارد و در پاسخ به تاریکی ترشح می‌شود.



**دقت کنید** پینه‌آل قسمتی از مغز است؛ بنابراین جزئی از بافت عصبی است. هورمون ملاتونین توسط سلول‌های عصبی (نورون‌ها) ساخته می‌شود و به خون وارد می‌شود.

**آقا... تفاوت اپی‌فیز و هیپوفیز چیه؟! ❓**

**واژه‌های هم‌اوا ❗**

اپی‌فیز را با هیپوفیز اشتباه نکنید! اپی‌فیز در قسمت عقبی مغز و هیپوفیز در قسمت جلویی مغز قرار دارد. هیپوفیز پایین‌تر از هیپوتالاموس قرار دارد.

**آقا... «اپی» به معنی «روی» و «هیپو» به معنی «زیر» است ... «اپی‌فیز» یعنی «بر روی استخوان» و «هیپوفیز» یعنی «زیر استخوان» ❗**

**Fantastic ... it's wonderful**



### همه‌ی اتفاقاتی که در تاریکی رخ می‌دهد!

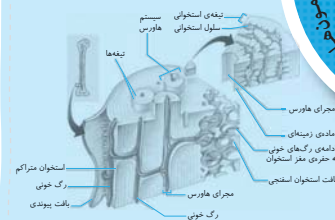
- ترشح بزاق در هنگام خواب (معمولاً شب‌هنگام!) بسیار کاهش می‌یابد.
- در شب‌های تابستان که خاک هنوز گرم است، تعریق (خروج آب از گیاه به صورت مایع) رخ می‌دهد.
- در گیاهان کاکتوس و تیره‌ی گل‌ناز، روزنه‌ها در روز بسته و در شب باز هستند.
- هنگام خواب (معمولاً شب‌هنگام!)، تونوس ماهیچه‌ها متوقف می‌شود.
- شب‌هنگام **برخی** گیاهان مثل گل ابریشم و افاقیا حرکت شب‌تنجی انجام می‌دهند.
- گل‌های **برخی** گیاهان هنگام روز باز و در شب بسته می‌شوند.
- هنگام خواب (معمولاً شب‌هنگام!) بدن در حالت آرامش قرار دارد و اعصاب پاراسمپاتیک فعال می‌شوند.
- شب‌هنگام وقتی نور محیط کم است، گیرنده‌های استوانه‌ای چشم **بیشترین** میزان جذب نور و تحریک را دارند.
- موهای سیبیل گربه و خرس در قاعده‌ی خود گیرنده‌ی لمس دارند که جانور به واسطه‌ی آن‌ها در تاریکی نیز اشیاء نزدیک را تشخیص می‌دهد.
- هورمون ملاتونین در انسان در پاسخ به تاریکی از غده‌ی پینه‌آل (اپی‌فیز) ترشح می‌شود.
- مار زنگی به واسطه‌ی گیرنده‌های فرورسرخ در جلوی سر خود در تاریکی مطلق طعمه را به دقت شکار می‌کند.
- خفاش‌ها در اتاقی کاملاً تاریک به دقت حشرات در حال پرواز را شکار می‌کنند.
- حشره‌هایی که در شب تغذیه می‌کنند، به سمت گل‌های سفیدرنگ و دارای رایحه‌ی قوی می‌روند.
- برخی** گل‌های سفید در شب باز می‌شوند. خفاش‌ها این گل‌های سفید را گرده‌افشانی می‌کنند.
- گیاهان روز کوتاه (شب‌بلند) هنگامی که شب بلند است، گل می‌دهند؛ مثل بنت قنسول. گیاهان روز بلند (شب کوتاه) هنگامی گل می‌دهند که روز بلند باشد؛ مثل زنبق.
- برای قورباغه‌ی نر، صدای بلند در فصل تولیدمثلی **بهترین** راه برقراری ارتباط است؛ زیرا این صدا در شب به

➔ کاهش تعداد گلبول‌های قرمز و کاهش مقدار هموگلوبین آن‌ها را آمی و به افزایش آن‌ها پلی‌سیتمی می‌گویند. کم‌رسیدن اکسیژن به بافت‌ها، ترشح زیاد اریتروپوئیتین یا پرکاری غیرطبیعی مغز استخوان علت اصلی پلی‌سیتمی است. نسبت حجم سلول‌های خونی به حجم خون را هماتوکریت می‌نامند (فصل ۶ سال دوم).

➔ هموگلوبین موجود در گلبول‌های قرمز در جابه‌جایی ۹۷ درصد اکسیژن و ۲۳ درصد دی‌اکسید کربن نقش دارد. در شرایط عادی فشار اکسیژن هوای محیطی و هوای موجود در کیسه‌های هوایی در حدود ۱۰۴ میلی‌متر جیوه است (فصل ۵ سال دوم).

➔ کبد محل تولید پروتئین‌های مکمل است. پروتئین‌های مکمل در دومین خط دفاع غیراختصاصی نقش دارند (فصل ۱ سال سوم).

➔ **بیشترین** تعداد عناصر سلولی خون در مغز استخوان ساخته می‌شوند. دو سر استخوان‌های دراز و بخش میانی استخوان‌های کوتاه و پهن از نوع اسفنجی است (فصل ۸ سال دوم).



فصل چهارم: هورمون‌ها

**انانومی** غده‌ی پینه‌آل در قسمت عقبی مغز و بالاتر از مخچه و ساقه‌ی مغز و پایین‌تر از لوب آهیانه‌ی مغز قرار دارد. این غده در قسمت عقبی مخ و زیر جسم پینه‌ای قرار دارد.

### واژه‌های هم‌اوا

**ملائین** رنگبندی سیاه در بدن انسان و سایر جانوران است.  
**ملائونیس** هورمون تولیدی توسط غده‌ی پینه‌آل در انسان است.  
**موتور** نام یک آمینواسید با کدون AUG که همیشه به tRNA آغازگر متصل است.  
**سیدال** غده‌ای به اندازه‌ی یک نخود در مغز انسان است.  
**جسم پینه‌ای** دسته‌ای از تارهای عصبی دارای میلیون‌ها رابطی سفیدرنگ بین دو نیم‌کره‌ی مخ است.

➔ مغز مرکز اصلی پردازش اطلاعات در بدن است. مغز شامل مخ، مخچه و ساقه‌ی مغز است (فصل ۲ سال سوم).  
 ➔ دستگاه عصبی بین اعمال سلول‌ها و اندام‌های مختلف بدن هماهنگی ایجاد می‌کند (فصل ۲ سال سوم). دستگاه درون‌ریز و هورمون‌های آن نیز **سیاری از** اعمال بدن را تنظیم می‌کند (فصل ۴ سال سوم).

➔ در بالای ساقه‌ی مغز مراکز مهم تقویت و انتقال پیام‌های عصبی وجود دارد که اطلاعات را بین بخش‌های مختلف مغز رد و بدل می‌کند. تالاموس و هیپوتالاموس را شبکه‌ی گسترده‌ای از نورون‌ها به نام دستگاه لیمبیک به قسمت‌هایی از قشر مخ متصل می‌کند (فصل ۲ سال سوم).

➔ هیپوتالاموس به همراه بصل‌النخاع **سیاری از** اعمال حیاتی مربوط به فعالیت‌های بدن مانند تنفس و ضربان قلب را تنظیم می‌کند. هیپوتالاموس مرکز احساس گرسنگی و تشنگی و تنظیم دمای بدن و **سیاری از** اعمال غده‌های ترشح‌کننده‌ی هورمون‌ها است (فصل ۲ سال سوم).

### واژه‌های هم‌اوا

**هورمون مهارکننده** نوعی هورمون مترشحه از هیپوتالاموس که موجب کاهش ترشح هورمون‌های هیپوفیز پیشین می‌گردد.

**پروتئین مهارکننده** در باکتری‌ها پروتئین مهارکننده به اپراتور ژن متصل شده و باعث خاموش شدن ژن و ممانعت از رونویسی می‌شود.

دورترین قورباغه‌های ماده می‌رسد.  
 ■ مراحل یک و دو فتوسنتز فقط در نور ایجاد می‌شوند. مرحله‌ی سوم فتوسنتز (چرخه‌ی کالوین) بدون وجود نور نیز انجام می‌گیرد.  
 ■ گیاهان  $C_3$ ،  $C_4$  و CAM روزنه‌های هوایی خود را شب‌هنگام باز می‌گذارند. گیاهان  $C_4$  در طول روز روزنه‌های هوایی خود را نیمه‌باز و گیاهان CAM در طول روز روزنه‌های خود را می‌بندند.  
 ■ در گیاهان CAM دی‌اکسید کربن شب‌هنگام به صورت اسیدهای آلی چهارکربنه تثبیت می‌شود. اسیدهای آلی که در شب تشکیل شده‌اند، در روز دی‌اکسید کربن آزاد می‌کنند.



### سبزه

**هنگامی که در یک انسان سالم، هورمونی در پاسخ به تاریکی ترشح می‌شود، ...**

- ۱ ممکن است ترشح غده‌ی برون‌ریز در دستگاه گوارش کاهش یابد.
- ۲ به طور حتم انقباض خفیف ماهیچه‌های گردن و تنه متوقف می‌شود.
- ۳ در هیچ‌کدام از سلول‌های گیرنده‌ی نور پتانسیل عمل ایجاد نمی‌گردد.
- ۴ بخش حرکتی دستگاه عصبی محیطی در تنظیم ترشح این هورمون فاقد نقش است.

**پاسخ** هورمون ملاتونین در انسان در پاسخ به تاریکی ترشح می‌شود. هنگام تاریکی و احتمالاً خواب! ترشح بزاق از غدد بزاقی (غددی برون‌ریز) کاهش می‌یابد. در هنگام تاریکی در هر دو نوع سلول گیرنده‌ی نور (استوانه‌ای و مخروطی) پتانسیل عمل ایجاد می‌گردد. دستگاه عصبی خودمختار بخشی از دستگاه عصبی حرکتی است که در تنظیم ترشح غدد نقش دارد. تونوس (انقباض خفیف) ماهیچه‌ها هنگام خواب متوقف می‌شود (نه در پاسخ به تاریکی!).

## غده‌ی هیپوتالاموس

هیپوتالاموس مرکزی در مغز است که هماهنگ‌کننده‌ی فعالیت‌های دستگاه عصبی و دستگاه درون‌ریز است. هیپوتالاموس **سیاری از** اعمال بدن مانند دمای بدن، فشار خون، احساسات و میزان ترشح هورمون‌ها را تنظیم می‌کند. هیپوتالاموس اطلاعات حسی و حرکتی و اطلاعات مربوط به غلظت هورمون‌ها را از درون بدن دریافت می‌کند و به این اطلاعات و غلظت هورمون‌ها در خون پاسخ می‌دهد.

**دقت کنید** هیپوتالاموس مرکزی عصبی در دستگاه عصبی مرکزی است. بنابراین سلول‌های عصبی (نورون‌ها) وظایف هیپوتالاموس را انجام می‌دهند.

## هیپوتالاموس؛ غده‌ای درون‌ریز

هیپوتالاموس به همراه هیپوفیز ترشح اولیه‌ی **سیاری از** هورمون‌ها را کنترل می‌کند. هیپوتالاموس غلظت هورمون‌ها را در خون می‌سنجد و آن‌ها را کنترل می‌کند. پاسخ هیپوتالاموس به این غلظت‌ها، ترشح هورمون‌هایی است که به هیپوفیز می‌رسند و بر آن اثر می‌گذارند. سلول‌های هیپوتالاموس (جسم سلولی نورون‌ها) تعدادی هورمون می‌سازند. این هورمون‌ها به رگ‌های خونی بین هیپوتالاموس و هیپوفیز ترشح می‌شوند.

**دقت کنید** رابطه‌ی بین هیپوتالاموس و هیپوفیز پیشین فقط از طریق رگ‌های خونی برقرار می‌شود؛ یعنی هورمون‌های هیپوتالاموس از طریق ورود به این رگ‌های خونی به هیپوفیز پیشین می‌رسند. رابطه‌ی هیپوتالاموس و هیپوفیز پسین از طریق آکسون نورون‌های هیپوتالاموس برقرار می‌شود. پایانه‌ی آکسون برخی نورون‌های هیپوتالاموس در ساقه‌ی کوتاه و در مجاورت شبکه‌ی مویرگی قرار دارد.

➔ بعضی از هورمون‌های هیپوتالاموس که بر هیپوفیز پیشین اثر می‌گذارند، «آزادکننده» هستند. این هورمون‌ها باعث می‌شوند، هیپوفیز پیشین هورمون خاصی را بسازد و ترشح کند. برخی دیگر از هورمون‌های هیپوتالاموس «مهارکننده» هستند و سبب می‌شوند هیپوفیز پیشین ترشح یکی از هورمون‌های خود را کاهش دهد.  
**همه‌ی هورمون‌های تولیدشده توسط نورون‌های هیپوتالاموس؛ آزادکننده، مهارکننده، ضد ادراری و اکسی‌توسین**



### به زبان آدم‌زاد

سلول‌های عصبی (نورون‌ها) هیپوتالاموس دارای آکسون‌های بلندی دارند که تا قسمت پشتی غده‌ی هیپوفیز (هیپوفیز پسین) ادامه می‌یابند. این نورون‌ها دو هورمون می‌سازند و به درون هیپوفیز پسین





اپی‌فیز غده‌ای برون‌ریز است که توسط ساقه‌ای کوتاه در مغز قرار دارد. اپی‌فیز غده‌ای درون‌ریز به اندازه‌ی یک نخود است که در مغز قرار دارد. هیپوفیز توسط ساقه‌ای کوتاه از هیپوتالاموس آویزان به نظر می‌رسد.

اگر غده‌ای درون‌ریز در مغز هورمونی به خون ترشح کند، هیچ‌یک از سلول‌های مغزی گیرنده‌ای برای این هورمون ندارند. هیپوتالاموس، پینه‌آل (اپی‌فیز) و هیپوفیز (بخش پیشین، میانی و پسین) غدد درون‌ریز مغز هستند. هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده‌ی هیپوتالاموس دارای گیرنده بر سطح سلول‌های هیپوفیز پیشین هستند. هر بخشی از غدد کنترل‌کننده‌ی ترشح اولیه‌ی بسیاری از هورمون‌ها که توانایی ترشح هورمون دارد، توانایی تولید پروتئین‌های نشانه‌ای را هم دارد.

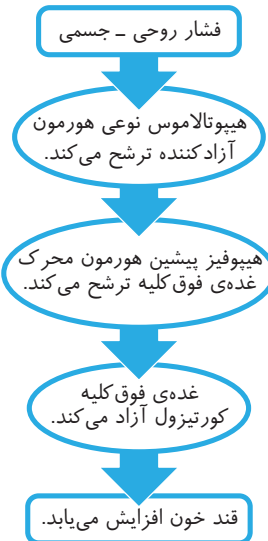
هیپوتالاموس و هیپوفیز ترشح اولیه‌ی بسیاری از هورمون‌ها را کنترل می‌کنند. تمامی بخش‌های این دو غده توانایی تولید و ترشح هورمون را ندارند. هیپوفیز میانی غده است ولی لزوماً هورمون تولید نمی‌کند. هیپوفیز پسین ساختار غده‌ای ندارد و هورمون تولید نمی‌کند ولی هورمون ترشح می‌کند.

تمامی پیک‌های نخستین هیپوتالاموس برای تغییر در عملکرد و فعالیت سلول هدف نیازمند پیک دومین هستند. هورمون‌های هیپوتالاموس (پیک‌های نخستین) همگی پلی‌پپتیدی هستند و برای تغییر در عملکرد و فعالیت سلول‌های هدف نیازمند پیک دومین هستند.

### هیپوفیز پیشین

بیش‌ترین تعداد هورمون‌های هیپوفیز از این قسمت ترشح می‌شود. سلول‌های درون‌ریز هیپوفیز پیشین به عنوان سلول‌های هدف هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده دارای گیرنده برای این هورمون‌ها هستند. هورمون‌های آزادکننده باعث تولید و ترشح یک هورمون خاص از هیپوفیز پیشین می‌شوند. اما هورمون‌های مهارکننده سبب کاهش ترشح هورمونی خاص از هیپوفیز پیشین می‌شوند.

### نمونه‌ای از رابطه‌ی هیپوتالاموس و هیپوفیز پیشین



فشارهای روحی و جسمی دستگاه عصبی سمپاتیک را تحریک می‌کند. با فعال و تحریک شدن دستگاه عصبی سمپاتیک، هیپوتالاموس نوعی هورمون آزادکننده به خون ترشح می‌کند. این هورمون از طریق رگ‌های خونی به گیرنده‌ی خود در سطح سلول‌های هیپوفیز پیشین می‌رسد. تحت تأثیر هورمون آزادکننده، هیپوفیز پیشین هورمون محرک غده‌ی فوق کلیه را به خون ترشح می‌کند. هورمون محرک غده‌ی فوق کلیه از طریق رگ‌های خونی به غده‌ی فوق کلیه می‌رود. گیرنده‌ی این هورمون در سطح سلول‌های بخش قشری غده‌ی فوق کلیه قرار دارد. اتصال این هورمون به گیرنده‌ی خود باعث ترشح هورمون کورتیزول از بخش قشری غده‌ی فوق کلیه می‌شود. کورتیزول مقدار گلوکز خون را افزایش می‌دهد و بدن را برای شرایط اضطراری آماده می‌کند.

میزان ترشح هورمون محرک غده‌ی فوق کلیه توسط عوامل عصبی و نیز خودتنظیمی منفی کنترل می‌شود. دستگاه عصبی سمپاتیک باعث تحریک ترشح این هورمون می‌گردد. بالا بودن غلظت این هورمون در خون باعث کاهش ترشح آن می‌گردد. هورمون محرک غده‌ی فوق کلیه بر یک غده‌ی درون‌ریز (بخش قشری غده‌ی فوق کلیه) اثر می‌گذارد. هورمون محرک غده‌ی فوق کلیه علاوه بر تحریک ترشح کورتیزول، محرک ترشح هورمون‌های استروئیدی دیگر نیز هست.

هنگامی که بدن در شرایط آرامش قرار دارد و یا عوامل تنش‌زا و فشارهای روحی-جسمی رفع می‌شوند، هیپوتالاموس هورمون مهارکننده را ترشح می‌کند و هیپوفیز پیشین ترشح هورمون محرک غده‌ی فوق کلیه را کاهش می‌دهد.



سلول‌های درون‌ریز هیپوفیز پیشین حداقل شش نوع هورمون می‌سازند و ترشح می‌کنند: **هورمون محرک غده‌ی فوق کلیه و تیروئید، هورمون رشد، پرولاکتین، LH (هورمون لوتئینی‌کننده) و FSH (هورمون محرک فولیکولی)**

ترشح همه‌ی هورمون‌های هیپوفیز پیشین تحت تأثیر هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده‌ی هیپوتالاموس است. ترشح  $T_4$ ،  $T_3$  و کلسی‌تونین از تیروئید، ترشح آلدوسترون و کورتیزول از غدد فوق کلیه، ترشح تستوسترون از بیضه‌ها، ترشح استروژن و پروژسترون از سلول‌های جسم زرد و فولیکول‌های تخمدان مستقیماً تحت کنترل هیپوفیز پیشین است.

**دقت کنید** هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده توسط سلول‌های عصبی هیپوتالاموس ساخته می‌شوند و به رگ‌های خونی بین هیپوتالاموس و هیپوفیز ترشح می‌شوند. تنظیم ترشح هورمون‌های هیپوفیز پیشین توسط هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده و عوامل عصبی انجام می‌شود. ترشح هورمون‌ها به صورت مستقیم توسط پیام‌های عصبی هیپوتالاموس انجام نمی‌شود.



**به زبان آدمیزاد** هورمون محرک غده‌ی فوق کلیه توسط شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر سلول‌های هیپوفیز پیشین ساخته و به خون ترشح می‌شود. خون توسط سیاهرگ‌های کوچک و سپس بزرگ سیاهرگ زبرین به سمت قلب برده می‌شود. پس از گردش شش‌ی، خون در گردش عمومی شرکت می‌کند و توسط سرخرگ آئورت به غده‌ی فوق کلیه می‌رسد.

دستگاه عصبی سمپاتیک، هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین و هورمون‌های آلدوسترون و کورتیزول در برابر فشارهای روحی و جسمی پاسخ می‌دهند. هورمون‌های بخش قشری غده‌ی فوق کلیه در مقایسه با سایرین پاسخ آهسته اما دیرپاتری در برابر موقعیت‌های تنش‌زا ایجاد می‌کنند (فصل ۴ سال سوم).

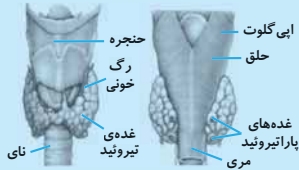
قسمت قشری فوق کلیه چندین هورمون تولید می‌کند که دو تای آن‌ها عبارت‌اند از: آلدوسترون و کورتیزول (فصل ۴ سال سوم).



غده پاراتیروئید و بخش درون ریز پانکراس، تیموس، اپی فیز و بخش مرکزی غده‌ی فوق کلیه، مستقیماً تحت کنترل هیپوفیز پیشین و هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده‌ی هیپوتالاموس نیستند.



سرسره



**دقت کنید** تنظیم ترشح هورمون محرک غده‌ی تیروئید از طریق عوامل عصبی و خودتنظیمی منفی انجام می‌گیرد.

رشد یعنی بزرگ شدن بخش‌های تشکیل دهنده‌ی یک جاندار یا تشکیل بخش‌هایی در بدن یک جاندار که مشابه بخش‌های قبلی باشد (فصل ۱۰ سال سوم).

**دقت کنید** گیرنده‌ی هورمون رشد بر سطح **ممانی سلول‌های بدن** قرار دارد. بنابراین **ساخت** بافت‌ها (پوششی، پیوندی، ماهیچه‌ای و عصبی) بافت هدف این هورمون هستند.

ریبوزوم‌ها با توجه به mRNA، آمینواسیدها را به یکدیگر متصل می‌کنند و پلی‌پپتید می‌سازند. پروتئین‌های ترش‌چی توسط ریبوزوم‌های سطح شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر ساخته می‌شوند (فصل ۲ سال دوم).

پروتئین‌ها در ساختار سلول‌ها و بدن جانداران شرکت دارند و در انجام **ممانی** کارهای درون سلول‌ها نقش دارند (فصل ۱ سال دوم).

mRNA مولکول میانجی بین DNA و ریبوزوم‌ها است. ساخته شدن RNA از روی DNA را رونویسی می‌گویند. رونویسی **پلی** قدم برای ساخت پروتئین هاست. رونویسی با کمک آنزیم RNA پلی‌مراز انجام می‌شود. پروتئین‌سازی (ترجمه) در ریبوزوم‌ها انجام می‌شود. پروتئین‌سازی نیازمند آنزیم و انرژی است (فصل ۱ سال چهارم).

**دقت کنید** هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده‌ی هیپوتالاموس و خودتنظیمی منفی میزان ترشح هورمون پرولاکتین را تنظیم می‌کنند.

**کدام عبارت در مورد انسان صحیح نیست؟**

- ۱ سنتز هورمون محرک غده‌ی فوق کلیه برخلاف هورمون مهارکننده در هیپوفیز پیشین انجام می‌شود.
  - ۲ ورود اکسی‌توسین به هیپوفیز پسین همانند ورود پرولاکتین به خون از طریق آگروسیتوز انجام می‌شود.
  - ۳ هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده‌ی هیپوتالاموس ترشح همه‌ی هورمون‌های غده‌ی هیپوفیز را تنظیم می‌کنند.
  - ۴ تنظیم ترشح همه‌ی هورمون‌های بخش تولیدکننده‌ی قسمت اعظم هورمون‌های هیپوفیز بر عهده‌ی هیپوتالاموس است.
- پاسخ** هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده‌ی هیپوتالاموس ترشح همه‌ی هورمون‌های هیپوفیز پیشین (نه غده‌ی هیپوفیز!) را تنظیم می‌کنند. ترشح اکسی‌توسین و هورمون ضد ادراری توسط هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده تنظیم نمی‌شود.

**سایر هورمون‌های هیپوفیز پیشین**

**هورمون محرک غده‌ی تیروئید**

هورمون‌های ترشح‌شده از تیروئید سوخت‌وساز و نمو و نیز مقدار کلسیم خون را تنظیم می‌کنند. در صورتی که نیاز به تغییر میزان هورمون‌های تیروئیدی باشد، هیپوتالاموس هورمون آزادکننده یا مهارکننده را ترشح می‌کند. به این ترتیب هورمون محرک غده‌ی تیروئید از هیپوفیز پیشین تولید و ترشح می‌شود یا ترشح آن کاهش می‌یابد. هورمون محرک غده‌ی تیروئید از طریق خون به سلول‌های غده‌ی تیروئید می‌رسد و باعث تحریک ساخت و ترشح هورمون‌های تیروئیدی ( $T_3$ ،  $T_4$ ) می‌شود.

**دقت کنید** گیرنده‌ی هورمون محرک غده‌ی تیروئید بر سطح سلول‌های درون ریز غده‌ی تیروئید قرار دارد.



به زبان آدمیزاد

**ممکن است** پرکاری غده‌ی تیروئید (هیپر تیروئیدیسم) تحت تأثیر افزایش ترشح هورمون آزادکننده‌ی هیپوتالاموس یا کاهش ترشح هورمون مهارکننده‌ی هیپوتالاموس یا افزایش ترشح هورمون محرک غده‌ی تیروئید باشد. هم‌چنین می‌توان گفت کم‌کاری غده‌ی تیروئید (هیپوتیروئیدیسم) تحت تأثیر کاهش ترشح هورمون آزادکننده‌ی هیپوتالاموس یا افزایش ترشح هورمون مهارکننده‌ی هیپوتالاموس یا کاهش ترشح هورمون محرک غده‌ی تیروئید باشد.

هورمون محرک غده‌ی تیروئید از طریق سیاهرگ‌های هیپوفیز پیشین به بزرگ‌سیاهرگ زیرین می‌رسد و پس از شرکت در گردش خون کوچک (ششی) توسط گردش خون عمومی و سرخرگ آئورت به غده‌ی تیروئید می‌رسد.

**هورمون رشد**

این هورمون برخلاف محرک غده‌ی تیروئید و فوق کلیه مستقیماً بر روی سلول‌های هدف اثر می‌کند. هورمون رشد در شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر سلول‌های درون ریز هیپوفیز پیشین ساخته و به رگ‌های خونی ترشح می‌شود.

تنظیم ترشح هورمون رشد تحت تأثیر هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده‌ی هیپوتالاموس و خودتنظیمی منفی است. هورمون رشد سبب ساخت پروتئین در سلول‌های هدف می‌گردد. این هورمون محرک رشد ماهیچه‌ها و استخوان‌ها است.



گوشی

هورمون‌های رشد محرک پروتئین‌سازی در سلول‌های هدف است، بنابراین میزان تولید mRNA و رونویسی و فعالیت RNA پلی‌مراز را در سلول‌های هدف افزایش می‌دهد. سلول‌ها در مراحل  $G_1$  و  $G_2$  از چرخه‌ی سلولی، پروتئین‌سازی می‌کنند.

هورمون رشد **ممکن است** فعالیت ترش‌چی سلول‌های هدف را افزایش دهد. میزان ترشح هورمون رشد در دوران‌های مختلف زندگی متفاوت است. حداکثر میزان ترشح این هورمون در دوران بلوغ است.

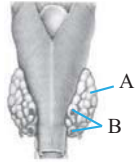
**پرولاکتین**

این هورمون از هیپوفیز پیشین ترشح می‌شود و بر سلول‌های برون ریز غده‌های پستانی اثر می‌گذارد، پس گیرنده‌ی این هورمون بر سطح سلول‌های غدد پستانی قرار دارد. پرولاکتین باعث تحریک تولید شیر (نه خروج شیر!) از غده‌های پستانی می‌گردد.



به زبان آدمیزاد

پرولاکتین شبکه‌ی آندوپلاسمی و دستگاه گلژی سلول‌های برون ریز غدد پستانی را تحریک به تولید شیر می‌کند. این هورمون نقشی در خروج شیر و ورود آن به مجاری این غده‌ها ندارد. هورمون اکسی‌توسین سبب خروج شیر از غده‌های پستانی می‌شود ولی نقشی در تحریک تولید شیر در غده‌های پستانی ندارد.



۲۱۷. با توجه به تصویر روبه‌رو که غده‌ای درون‌ریز را نشان می‌دهد، کدام عبارت درست است؟  
 (۱) کم‌کاری A در افراد بالغ سبب عدم هوشیاری می‌شود.  
 (۲) A و B نمی‌توانند میزان ترشح سلول‌ها را دچار تغییر نمایند.  
 (۳) افزایش فعالیت B افزایش کلسیم موجود در خون را در پی دارد.  
 (۴) ترشحات B به طور مستقیم در روده جذب کلسیم را افزایش می‌دهند.

۲۱۸. هورمون ضد ادراری ..... آلدوسترون .....

- (۱) برخلاف - به گیرنده‌های خود درون سلول‌های هدف متصل می‌شود.
- (۲) همانند - از طریق انتقال فعال تراکم ماده‌ای را درون ادرار کم می‌کند.
- (۳) برخلاف - بدون صرف انرژی بازجذب ماده‌ای از ادرار را افزایش می‌دهد.
- (۴) همانند - با حفظ تراکم بالای ماده‌ای در بدن، آمادگی فرد برای شرایط ستیز و گریز را بالا می‌برد.

۲۱۹. معمولاً هورمون‌های تنظیم‌کننده‌ی قند خون از اندامی ترشح می‌شوند که .....

- (۱) فاقد ساختارهای لوله‌مانندی جهت خروج ترشحات است.
- (۲) از تجزیه و گوارش مواد غذایی موجود در لوله‌ی گوارش ناتوان است.
- (۳) تحت تأثیر اعصاب خودمختار میزان تولید و ترشح خود را تغییر نمی‌دهد.
- (۴) ممکن است تحت تأثیر دستگاه ایمنی بدن میزان تولید پیک‌های شیمیایی خود را تغییر دهد.

۲۲۰. کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) کورتیزول با تجزیه‌ی ترشحات لنفوسیت‌ها و ماستوسیت از علائم آلرژی می‌کاهد.
- (۲) انسولین سبب تبدیل گلوکز به ذره‌هایی در سلول‌های جگر و ماهیچه می‌گردد.
- (۳) افزایش مژمن آلدوسترون می‌تواند محرک ایجاد پیام حسی در گیرنده‌های رنگی باشد.
- (۴) پرکاری غیرطبیعی تیروئید هدایت پیام عصبی در نورون‌های میلین‌دار را کاهش می‌دهد.

۲۲۱. ترشحات برون‌ریز پانکراس ..... ترشحات برون‌ریز جگر .....

- (۱) مانند - با دارا بودن انواعی از آنزیم‌ها در تجزیه‌ی لیپیدها مؤثر هستند.
- (۲) مانند - از طریق مجرای مشترک به ابتدای روده‌ی باریک وارد می‌شوند.
- (۳) برخلاف - از تخریب ویتامین B<sub>۱۲</sub> به وسیله‌ی آنزیم‌های معده جلوگیری می‌کند.
- (۴) برخلاف - با اثر قلیایی خود در خنثی کردن اثر اسیدی کیموس معده نقش دارند.

۲۲۲. همه‌ی پروتئین‌های نشانه‌ای .....

- (۱) به واکنش‌های درون‌سلولی، سرعت می‌بخشند.
- (۲) در پی فعالیت آنزیم‌های سازنده‌ی خود، تولید می‌شوند.
- (۳) گیرنده‌هایی درون هسته‌ی سلول هدف دارند.
- (۴) ضمن فعالیت خود، پیک دومین را از تجزیه‌ی آدنوزین مونوفسفات می‌سازند.

۲۲۳. چند مورد جمله‌ی زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

هر پیک شیمیایی تولیدشده در سلول‌های جگر .....

- (الف) در غیر از مکان تولید خود سبب تغییر فعالیت سلول‌ها می‌شوند.
- (ب) پس از خروج از سلول سازنده‌اش به گیرنده‌های غشایی متصل می‌گردد.
- (ج) با تبدیل گلیکوژن به تعدادی مولکول گلوکز، میزان قند خون را افزایش می‌دهد.
- (د) به دنبال طی کردن مسافتی در خون می‌تواند سبب تغییر فعالیت‌های سلول‌ها گردد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۲۴. چند مورد جمله‌ی روبه‌رو را به طور درستی تکمیل می‌کند؟ معمولاً در بدن انسان، در حالی که فرد ایستاده است، ..... می‌باشد.

- |                        |                            |                                  |                                    |
|------------------------|----------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| (الف) تیموس بر روی نای | (ب) پانکراس در حفره‌ی شکمی | (ج) پینه‌آل در پایین هیپوتالاموس | (د) غدد پاراتیروئید در بالای تیموس |
| ۱ (۱)                  | ۲ (۲)                      | ۳ (۳)                            | ۴ (۴)                              |

۲۲۵. به دنبال فعالیت پیک‌های شیمیایی دستگاه درون‌ریز ..... دور از انتظار است.

- (۱) تحریک سلول‌های عصبی یا ماهیچه‌ای
- (۲) حفظ حالت پایدار بدن و هومئوستازی
- (۳) هماهنگی و تنظیم همه‌ی اعمال بدن
- (۴) وادار کردن بدن به واکنش در برابر محرک‌ها

(سنجش ۹۴)

۲۲۶. در یک فرد بالغ، کاهش ..... می‌تواند ناشی از کاهش ..... باشد.

- (۱) ذخیره‌های چربی - T<sub>۳</sub> و T<sub>۴</sub> در خون
- (۲) ترشح پپسینوژن - ترشح گاسترین به حفره‌ی معده
- (۳) شیره‌ی پانکراس - ترشح سکرترین به حفره‌ی دوازدهه
- (۴) پروتئین‌های ذخیره‌ای - شدید انسولین در خون

۲۲۷. جسم پینه‌ای ..... پینه‌آل .....

- (۱) برخلاف - در موقعیتی بالاتر از مخچه قرار دارد.
- (۲) مانند - در ایجاد ریتم‌های روزانه و شبانه دخالت دارد.
- (۳) برخلاف - در مرکز اصلی پردازش اطلاعات در بدن قرار دارد.
- (۴) مانند - می‌تواند سلول‌های تولیدکننده‌ی پیک شیمیایی داشته باشد.

۲۲۸. برخی سلول‌های لوله‌ی گوارش می‌توانند غلظت یون H<sup>+</sup> درون لوله‌ی گوارش را تغییر بدهند. می‌توان گفت که به دنبال اتصال ..... به گیرنده‌ی خود در سطح گروهی از این سلول‌ها .....

- (۱) سکرترین - اثر اسیدی کیموس موجود در دوازدهه از بین خواهد رفت.
- (۲) سکرترین - میزان ترشح پیک‌های شیمیایی درون‌ریز پانکراس افزایش می‌یابد.
- (۳) گاسترین - تولید آنزیم‌های شیره‌ی معده متوقف و تولید اسیدکلریدریک افزایش می‌یابد.
- (۴) گاسترین - با افزایش شدت حرکات دودی حجم بیش‌تری کیموس وارد دوازدهه خواهد شد.



۲۲۹. در اندامکی که از کیسه‌های پهن روی هم قرار گرفته و غیرمتصل از نظر فیزیکی تشکیل شده است، وقوع ..... دور از انتظار است.

- (۲) ذخیره‌سازی فرآورده‌های دفعی حاصل از متابولیسم  
(۴) اتصال وزیکول انتقالی از شبکه‌ی آندوپلاسمی به جایگاه پذیرنده



(سراسری ۸۹)

۲۳۰. با توجه به شکل روبه‌رو، رگی که با علامت سؤال مشخص شده است، می‌تواند .....

- (۱) خون خود را مستقیماً به بزرگ سیاهرگ زیرین وارد نماید.  
(۲) سرشار از مولکول‌های چربی جذب شده از روده باشد.  
(۳) ناقل نوعی پیک شیمیایی از سلول‌های درون‌ریز روده باشد.  
(۴) در حدود ۹۷ درصد هموگلوبین اشباع از اکسیژن را حمل کند.

۲۳۱. در رودی باریک انسان .....

- (۱) وجود سدیم برای جذب اغلب آمینواسیدها ضروری است.  
(۲) ترکیبات معدنی از راه انتشار یا انتقال فعال جذب می‌شوند.  
(۳) جذب اکثر ویتامین‌ها به کمک پروتئین‌های حامل صورت می‌گیرد.  
(۴) جذب اغلب قندهای ساده از طریق انتشار تسهیل شده می‌باشد.

۲۳۲. با توجه به اجزای دستگاه‌های عصبی و درون‌ریز، در مورد وظیفه‌ی هر بخش، کدام رابطه به درستی بیان نشده است؟

- (۱) ترشح هورمون محرک فوق کلیه ← (الف)  
(۲) تقویت و انتقال پیام‌های حسی ← (ب)  
(۳) پردازش اطلاعات مجاری نیم‌دایره ← (ج)  
(۴) برقراری ریتم‌های شبانه‌روزی ← (د)

۲۳۳. هورمونی که محرک مؤثری بر ترشح بیکرینات به ابتدای رودی باریک است، .....

- (۱) تنها عاملی تنظیم‌کننده‌ی ترشح شیره‌ی پانکراس است.  
(۲) به همراه مایعی نمکی و بدون آنزیم به خون ترشح می‌شود.  
(۳) در سلول‌های درون‌ریز دیواره‌ی غدد رودی باریک سنتز می‌گردد.  
(۴) پس از شرکت در گردش خون عمومی به سمت کبد برده می‌شود.

۲۳۴. چند مورد جمله‌ی زیر را به طور صحیحی تکمیل می‌کند؟

- مرکز احساس تشنگی و گرسنگی از ..... ناتوان است.  
(الف) افزایش بازجذب غیرفعال آب در لوله‌های هنله  
(ب) افزایش فشار ترواش پلاسما به درون کیپسول بومن  
(ج) افزایش دمای بدن هنگام ورود عوامل بیماری‌زا به بدن  
(د) سرکوب فعالیت‌های پروتئین‌سازی در پلاسموسیت‌ها  
(ه) رد و بدل کردن اطلاعات مستقیم پیام‌های عصبی با قشر مخ

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۲۳۵. چند مورد جمله‌ی زیر را به طور درستی تکمیل می‌کند؟

- در انسان، کیسه‌ی صفرا .....
- (الف) معمولاً در سمت مخالف قرارگیری پیلور قرار دارد.  
(ب) محلی جهت ایجاد یک امولسیون پایدار چربی است.  
(ج) سبب افزایش فشار اسمزی همه‌ی ترشحات جگر می‌باشد.  
(د) محلی جهت ذخیره و آزادسازی صفرا در مواقع لزوم است.  
(ه) توانایی تولید و ترشح املاح افزایش‌دهنده‌ی حرکات دودی را ندارد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۳۶. رگ‌های خونی حامل سکر تین بلافاصله وارد بخش دیگری می‌شوند که .....

- (۱) با داشتن رشته‌های ماهیچه‌ای منشعب توان انقباض ذاتی کمی دارد.  
(۲) قوی‌ترین آنزیم‌های گوارشی را به ابتدای رودی باریک وارد می‌کند.  
(۳) معمولاً هموگلوبین می‌تواند در حدود ۹۷ درصد توان غنی از اکسیژن شود.  
(۴) به دنبال تولید پیک شیمیایی می‌تواند بر سلول‌های زاینده‌ی مغز استخوان اثر بگذارد.

۲۳۷. ترشحات برون‌ریز ..... نمی‌توانند سبب ..... گردند.

- (۱) غدد عرق پوست صورت - تخریب دیواره‌ی سلولی باکتری‌ها  
(۲) اندام تولیدکننده‌ی صفرا - افزایش مقدار و شدت حرکات دودی  
(۳) غدد ترشح‌کننده‌ی شیره‌ی معده - تجزیه‌ی کامل پروتئین‌ها  
(۴) مترشحه از دیواره‌ی روده - تسهیل حرکت مواد در رودی باریک

۲۳۸. هر وزیکول حاوی پیک شیمیایی که به جایگاه پذیرنده‌ی جسم گلزی می‌رود، .....

- (۱) به غشای پایانه‌ی آکسون می‌پیوندد.  
(۲) دستخوش تغییرات شیمیایی می‌شود.  
(۳) حاوی مولکولی واجد پیوند پپتیدی است.  
(۴) از طریق آندوسیتوز از سلول خارج می‌شود.

۲۳۹. با توجه به معده‌ی یک انسان سالم و بالغ، معمولاً در مجاورت دریچه‌ی .....

- (۱) کاردیا، امواج دودی دیواره‌ی معده انقباض‌های شدیدتری را پدید می‌آورند.  
(۲) کاردیا، غده‌های برون‌ریز تنها توانایی ترشح آنزیم‌های شیره‌ی معده را دارند.  
(۳) پیلور، ماهیچه‌های داخلی و خارجی دیواره‌ی معده از قطر بیش‌تری برخوردارند.  
(۴) پیلور، سلول‌های تشکیل‌دهنده‌ی غدد برون‌ریز فاقد گیرنده جهت گاسترین هستند.

خون محرک ترشح انسولین است.

**۲۱۴. گزینه‌ی «۳»** کتاب درسی تیموس را غده‌ای درون‌ریز و اصلی معرفی می‌کند؛ پس وظیفه‌ی اصلی تیموس تولید و ترشح پیک‌های شیمیایی درون‌ریز است. این غده به عنوان وظیفه‌ی فرعی محلی جهت بلوغ لنفوسیت‌های T نیز هست. همان کتاب درسی کلیه و کبد را به عنوان اندام‌هایی معرفی می‌کند که وظیفه‌ی اصلی آن‌ها ترشح هورمون نیست!

### بررسی سایر گزینه‌ها

(۱) پانکراس غده‌ای درون‌ریز و کنترل‌کننده‌ی میزان قند خون است. قوی‌ترین آنزیم‌های گوارشی هم توسط پانکراس تولید و ترشح می‌شوند. پروتئازهای این غده در روده فعال می‌شوند.

(۲) وظیفه‌ی اصلی کلیه‌ها پالایش خون و دفع مواد زائد و برقراری هومئوستازی است. در کنار آن با تولید و ترشح اریتروپوئیتین به کمبود اکسیژن محیط واکنش نشان می‌دهد. دقت کنید که غده‌ی فوق کلیه را با کلیه اشتباه نگیرید!

(۴) کبد محلی جهت ساخت و مرگ گلبول‌های قرمز است. کبد بیش‌تر یک اندام گوارشی است و صفرا می‌سازد. از طرف دیگر میزان ورود قندها و چربی‌ها به خون را تنظیم می‌کند. کبد می‌تواند اریتروپوئیتین بسازد.

**۲۱۵. گزینه‌ی «۲»** استراتژی سلول‌هایی که فعالیت ترشحی زیادی دارند، شبکه‌ی آندوپلاسمی و دستگاه گلژی گسترده‌ای دارند. سلول‌های درون‌ریز تیموس (غده‌ای در پشت جناغ و جلوی نای) فعالیت‌های ترشحی بالایی دارند.

### بررسی سایر گزینه‌ها

(۱) لنفوسیت‌های B و T در گره‌های لنفی و لوزه‌ها مستقر می‌شوند. لنفوسیت‌ها به خودی خود فعالیت ترشحی ندارند، سلول‌های حاصل از آن‌ها مثل پلاسماوسیت‌ها و لنفوسیت‌های T کشنده فعالیت ترشحی دارند.

(۳) سلول‌های گیرنده‌ی نور مخروطی و استوانه‌ای در شبکیه (داخلی‌ترین لایه‌ی کره‌ی چشم) قرار دارند و نوعی نورون تخصص‌یافته هستند.

(۴) سلول‌های استخوانی سخت‌ترین بافت را در مهره‌داران به‌وجود می‌آورند.

**۲۱۶. گزینه‌ی «۱»** همه‌ی موارد صحیح است.

### بررسی موارد

(الف) کبد (جگر) و لوزالمعده (پانکراس) سلول‌هایی زنده و دارای میتوکندری دارند، پس می‌توانند انرژی حاصل از تجزیه‌ی گلوکز را به صورت ATP تولید و ذخیره کنند. (ب) کبد صفرا می‌سازد. صفرا قلیایی به خنثی کردن کیموس کمک می‌کند. در ترشحات شیره‌ی پانکراس مقادیر زیادی بیکربنات سدیم وجود دارد که اثر اسیدی کیموس معده را خنثی می‌کند.

(ج) کبد و پانکراس دارای بخش‌های درون‌ریز هستند که هورمون‌هایی را جهت برقراری حالت پایدار بدن ترشح می‌کنند.

(د) این دو اندام دارای بخش‌های برون‌ریز هم هستند که مواد مترشحه از خود را وارد ساختارهایی لوله‌مانند می‌کنند.

(ه) مجرای ورود ترشحات برون‌ریز کبد و پانکراس به دوازدهه یکسان است.

**۲۱۷. گزینه‌ی «۳»** A به غده‌ی تیروئید و B به غده‌ی پاراتیروئید اشاره دارد.

افزایش فعالیت‌های ترشحی غدد پاراتیروئید موجب افزایش کلسیم موجود در خون می‌گردد.

### بررسی سایر گزینه‌ها

(۱) کم‌کاری تیروئید موجب کاهش هوشیاری (نه عدم هوشیاری!) می‌شود.

(۲) تیروئید و پاراتیروئید میزان کلسیم موجود در خون را تنظیم می‌کنند. کلسیم برای ترشح برخی مواد از سلول‌ها لازم است.

(۴) هورمون پاراتیروئیدی با اثر بر ویتامین D و فعال کردن آن موجب افزایش جذب کلسیم از روده می‌شود.

**۲۱۸. گزینه‌ی «۳»** هورمون ضد ادراری بازجذب آب در طول لوله‌ی ادراری را افزایش می‌دهد. آب در نفرون‌ها و لوله‌های جمع‌کننده‌ی ادرار به صورت غیر فعال بازجذب می‌شود. آلدوسترون بازجذب سدیم را افزایش می‌دهد. بازجذب سدیم در اکثر موارد (به جز بخش ضخیم و بالاروی لوله‌ی هنله) به صورت فعال است. گیرنده‌ی این دو هورمون پلی‌پپتیدی بر روی سلول‌های هدف قرار دارد.

**۲۱۹. گزینه‌ی «۴»** بخش قشری فوق کلیه از طریق اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین و بخش درون‌ریز پانکراس از طریق گلوکاگون

قند خون را افزایش می‌دهند. پانکراس دارای بخش برون‌ریز و ساختارهایی لوله‌مانند جهت خروج ترشحات است (رد گزینه‌ی «۱»). بخش برون‌ریز پانکراس قوی‌ترین آنزیم‌های گوارشی را تولید و ترشح می‌کند (رد گزینه‌ی «۲»). تنظیم ترشح غدد درون‌ریز و برون‌ریز برعهده‌ی اعصاب خودمختار است (رد گزینه‌ی «۳»). در برخی خودایمنی‌ها مثل دیابت نوع I دستگاه ایمنی به سلول‌ها و اندام‌های خود (مثل جزایر لانگرهانس پانکراس) حمله‌ور شده و میزان تولید پیک‌های شیمیایی را در بدن کاهش می‌دهد.

**۲۲۰. گزینه‌ی «۴»** در هیپرتیروئیدیسم میزان و سرعت هدایت پیام عصبی در نورون‌های میلین‌دار افزایش می‌یابد.

**بررسی گزینه‌ی «۳»:** افزایش مزمن آلدوسترون باعث افزایش سدیم بدن و خون و بالا رفتن فشار خون می‌شود. در این حالت گیرنده‌های مکانیکی موجود در دیواره‌ی برخی رگ‌های خونی تحریک می‌شوند.

**۲۲۱. گزینه‌ی «۲»** ترشحات برون‌ریز پانکراس (شیره‌ی پانکراس) و جگر (صفرا) از طریق یک مجرای مشترک به ابتدای روده‌ی باریک (دوازدهه) وارد می‌شوند.

### بررسی سایر گزینه‌ها

(۱) صفرا فاقد آنزیم است.

(۲) ترشحات برون‌ریز پانکراس یا جگر تأثیری در حفظ ویتامین B<sub>۱۲</sub> ندارند. این ترشحات می‌توانند اثر اسیدی کیموس معده را خنثی کنند.

**۲۲۲. گزینه‌ی «۲»** اغلب هورمون‌ها، پروتئین‌هایی نشانه‌ای هستند (رد گزینه‌ی «۱»). پروتئین‌های نشانه‌ای به هورمون‌های پلی‌پپتیدی اشاره دارد که گیرنده‌هایی بر روی غشای پلاسمایی سلول هدف دارند (رد گزینه‌ی «۲»). فعالیت همه‌ی هورمون‌های پلی‌پپتیدی موجب تولید AMP حلقوی نمی‌شود. (هر چند گزینه‌ی «۴» گفته که پیک دومین از تجزیه‌ی AMP پدید می‌آید!!) همه‌ی این هورمون‌ها حاصل فعالیت‌های آنزیم‌های سازنده‌ی خود هستند.

**۲۲۳. گزینه‌ی «۴»** همه‌ی موارد نادرست است.

اریتروپوئیتین به عنوان یک هورمون و AMP حلقوی به عنوان پیک دومین در مراحل عمل گلوکاگون درون سلول‌های جگر به‌وجود می‌آیند.

### بررسی موارد

(الف) اریتروپوئیتین از جگر به سوی مغز استخوان برده می‌شود و در آن‌جا باعث تغییر فعالیت سلول‌های بنیادی مغز استخوان می‌شود، ولی AMP حلقوی در سلول‌های جگر می‌ماند.

(ب و د) تنها اریتروپوئیتین از سلول‌های سازنده‌اش خارج می‌شود و مسافتی را در خون طی می‌کند.

(ج) تنها AMP حلقوی باعث تبدیل گلیکوزن به مولکول‌های گلوکز و افزایش قند خون می‌شود.

**۲۲۴. گزینه‌ی «۳»** تنها مورد «ج» نادرست است. پینه‌آل کمی بالاتر از هیپوتالاموس قرار دارد.

**۲۲۵. گزینه‌ی «۳»** هورمون‌ها بسیاری از اعمال بدن را هماهنگ و تنظیم می‌کنند.

**۲۲۶. گزینه‌ی «۴»** استراتژی گاسترین و سکرترین به خون ترشح می‌شوند و این یعنی رد گزینه‌های «۲» و «۳».

کاهش شدید انسولین موجب استفاده‌ی سلول‌ها از پروتئین‌ها و چربی‌ها شده و در نتیجه میزان پروتئین‌های ذخیره‌ای سلول‌ها کاهش می‌یابد.

**۲۲۷. گزینه‌ی «۴»** جسم پینه‌ای تجمعی از تارهای عصبی میلین‌دار بین دو نیمکره‌ی مخ است. این سلول‌های عصبی می‌توانند انتقال‌دهنده‌های عصبی را به عنوان پیک‌های شیمیایی ترشح کنند. غده‌ی پینه‌آل (اپی‌فیز) مرکزی عصبی و درون‌ریز در مغز است که هورمون ملاتونین را به عنوان پیک شیمیایی ترشح می‌کند.

### بررسی سایر گزینه‌ها

(۱) جسم پینه‌ای و پینه‌آل بالاتر از مخچه قرار دارند.

(۲) تنها پینه‌آل می‌تواند در ایجاد ریتم‌های شبانه‌روزی دخالت داشته باشد.

(۳) مغز مرکز اصلی پردازش اطلاعات در بدن است. جسم پینه‌ای و پینه‌آل در مغز قرار دارند.

**۲۲۸. گزینه‌ی «۱»** سلول‌های برون‌ریز پانکراس با تولید بی‌کربنات سدیم، کاهنده‌ی غلظت یون H<sup>+</sup> و قلیایی‌کننده‌ی لوله‌ی گوارش بوده و سلول‌های حاشیه‌ای دیواره‌ی معده با تولید اسیدکلریدریک، میزان این یون را افزایش داده و اسیدی



ج) جگر ترشحاتی مثل اریتروپویتین هم دارد.  
**۲۳۶. گزینهی «۴»** سیاهرگ‌هایی که روده‌ی باریک را ترک می‌کنند، حامل سکرترین هستند. این سیاهرگ‌ها ابتدا به کبد می‌روند. کبد می‌تواند با تولید هورمون اریتروپویتین، سلول‌های زاینده‌ی مغز استخوان را وادار به ساخت گلبول‌های قرمز کند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها

(۱) قلب رو می‌گه! (۲) پانکراس رو می‌گه! (۳) شش‌ها رو می‌گه!  
**۲۳۷. گزینهی «۲»** شیره‌ی معده توسط غدد برون‌ریز معده و سلول‌های اصلی و حاشیه‌ای ترشح می‌شود. تحت تأثیر این شیره، پروتئین‌ها به طور کامل تجزیه نمی‌شوند، بلکه به پپتیدهای کوچک‌تر تبدیل می‌شوند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها

(۱) غدد عرق سطح پوست موجب ترشح لیزوزیم شده که باعث تخریب دیواره‌ی سلولی باکتری‌ها می‌گردد.  
 (۲) کبد، اندام تولیدکننده‌ی صفرا است. املاح صفراوی می‌توانند مقدار و شدت حرکات دودی روده را افزایش دهند.

(۴) در دیواره‌ی روده‌ی باریک، در کنار غدد ترشح‌کننده‌ی موکوز، غدد دیگری نیز وجود دارند که مایعی نمکی ترشح می‌کنند و حرکت مواد در روده را آسان می‌کنند.  
**۲۳۸. گزینهی «۲»** دستگاه گلژی محلی جهت تغییرات شیمیایی و نشانه‌گذاری مولکول‌های درون وزیکول‌ها است. وزیکول‌هایی که به جایگاه پذیرنده‌ی جسم گلژی وارد می‌شوند، از شبکه‌ی آندوپلاسمی (صاف یا زبر) می‌آیند و ممکن است از طریق اگزوسیتوز از سلول خارج شوند.

**۲۳۹. گزینهی «۳»** ماهیچه‌های داخلی و خارجی مجاور پیلور در معده قفورت‌تر از نواحی بالاتر هستند. غدد برون‌ریز این قسمت دارای گیرنده جهت گاسترین هستند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها

(۱ و ۲) در مجاورت پیلور، امواج دودی، انقباض‌های شدیدی را پدید می‌آورند. غده‌های برون‌ریزی که به پیلور نزدیک‌اند، فقط آنزیم‌های شیره‌ی معده را می‌سازند و غده‌های بالاتر علاوه بر آنزیم، ترشح اسید کلریدریک و فاکتور داخلی معده را نیز برعهده دارند.

**۲۴۰. گزینهی «۱»** تنها مورد «د» نادرست است.

گلوکاکسون به گیرنده‌ی پروتئینی در سطح سلول‌های جگر متصل می‌شود. سلول‌های درون‌ریز و برون‌ریز در جگر وجود دارند. سلول‌های درون‌ریز آن با تولید و ترشح اریتروپویتین میزان هماتوکریت خون را افزایش می‌دهند. درون سلول‌های جگر ذخایری از گلیکوژن وجود دارد. صفرا در کبد تولید می‌شود و می‌تواند به جذب چربی‌ها کمک کند. سلول‌های کبد (عمدتاً) یک هسته‌ی دیپلوئید دارند.  
**۲۴۱. گزینهی «۳»** در پرکاری تیروئید میزان قند خون افزایش می‌یابد و این قضیه محرک پانکراس برای ترشح انسولین است. از طرف دیگر افزایش متابولیسم موجب افزایش تحریکات بافت گرهی قلب می‌شود.

#### بررسی سایر گزینه‌ها

(۱) در پرکاری تیروئید ذخایر گلیکوژن عضلات و اندازده‌ی سلول‌های چربی کاهش می‌یابد.  
 (۲) میزان مصرف بدن به برخی ویتامین‌ها مثل B<sub>۱</sub> (تیامین) افزایش یافته و پوست از خشکی درمی‌آید.  
 (۴) در پرکاری تیروئید متابولیسم سلول‌ها و تولید CO<sub>۲</sub> در آن‌ها افزایش یافته و میزان ترکیب آن با انیدراز کربنیک و هموگلوبین زیاد می‌شود، ولی کلسیم خون کم می‌شود.

**۲۴۲. گزینهی «۲»** ترشحات پارائتروئید توسط هیپوتالاموس کنترل نمی‌شود.

**۲۴۳. گزینهی «۴»** نوعی rRNA با عملکرد آنزیمی خود باعث ایجاد پیوند پپتیدی بین مونومرهای انسولین می‌شود. این مولکول دارای پیوند فسفو دی‌استر است.

**۲۴۴. گزینهی «۱»** در مرحله‌ی ادامه‌ی ترجمه تیروزین یا متیونین می‌توانند به جایگاه P ریبوزوم وارد شوند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها

(۲) آنزیم‌ها پروتئینی‌اند (عمدتاً) و پروتئین هم ژن دارد، بر روی IDNA  
 (۳) کاهش استروژن در بدن یک زن می‌تواند علائم یائسگی را تقلید کند. استروژن از سلول‌های فولیکولی تخمدان ترشح می‌شود و می‌تواند بر آن‌ها اثر بگذارد.  
 (۴) فقدان مادرزادی تیموس نوعی نقص ایمنی است. تیموس یکی از غدد اصلی

کننده‌ی لوله‌ی گوارش هستند. سکرترین محرک مؤثری بر ترشح بی‌کربنات سدیم از سلول‌های برون‌ریز پانکراس است. تحت تأثیر این هورمون، اثر اسیدی کیموس معده بیش از پیش از بین خواهد رفت.

**۲۲۹. گزینهی «۲»** دستگاه گلژی از تعدادی کیسه‌ی پهن روی هم قرار گرفته و غیر متصل از نظر فیزیکی تشکیل شده است. ذخیره‌سازی فرآورده‌های دفعی حاصل از متابولیسم کار واکوئل مرکزی در گیاهان است.

**۲۳۰. گزینهی «۳»** رنگی که نشان داده شده است، سیاهرگ روده است که به سوی کبد می‌رود. این سیاهرگ ابتدا به کبد رفته و در آن‌جا شبکه‌ی مویرگی دوم را ساخته، مجدداً تبدیل به سیاهرگ شده و به بزرگ‌سیاهرگ زیرین می‌پیوندد. قندها و آمینواسیدهایی که در روده جذب شده‌اند، وارد این سیاهرگ شده‌اند، ولی چربی‌ها جذب مویرگ‌های لنفی شده‌اند. اگر روده هورمون سکرترین را ترشح کند، توسط این سیاهرگ وارد جریان خون عمومی می‌شود. سیاهرگ‌هایی که از بافت‌ها برمی‌گردند، در حدود ۷۸ درصد توان هموگلوبین از اکسیژن اشباع هستند.

**۲۳۱. گزینهی «۲»** ترکیبات معدنی روده از راه انتشار یا انتقال فعال جذب می‌شوند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها

(۱) سدیم برای انتقال برخی از آمینواسیدها لازم است.  
 (۳) جذب یک ویتامین دردانه به نام ویتامین B<sub>۱۲</sub> از طریق پروتئین‌های حامل انجام می‌شود.  
 (۴) جذب اغلب قندهای ساده با انتقال فعال صورت می‌گیرد.

#### گزینهی «۱»

#### بررسی سایر گزینه‌ها

(۱) مورد «الف» به هیپوتالاموس اشاره دارد. هیپوتالاموس با اثر بر هیپوفیز پیشین از طریق هورمون آزادکننده می‌تواند محرک ترشح هورمون محرک غده‌ی فوق کلیه باشد، پس خود این غده هورمون محرک غده‌ی فوق کلیه را نمی‌سازد.

(۲) مورد «ب» به تالاموس اشاره دارد که در تقویت و انتقال پیام‌های حسی دارای نقش است.

(۳) مورد «ج» به مخچه اشاره دارد که در پردازش اطلاعات مجاری نیم‌دایره نقش دارد.

(۴) مورد «د» به پینه‌آل اشاره دارد که برقرارکننده‌ی ریتم‌های شبانه‌روزی است.

**۲۳۳. گزینهی «۳»** سکرترین از روده‌ی باریک ترشح می‌شود به نفع روده‌ی باریک! یعنی میزان ترشح بیکربنات پانکراس را افزایش داده تا اثر اسیدی کیموس معده بیش‌تر خنثی گردد.

**۲۳۴. گزینهی «۴»** تنها مورد «ه» صحیح است.

هیپوتالاموس، مرکز احساس تشنگی و گرسنگی بوده و نمی‌تواند مستقیماً پیام‌های عصبی را با قشر مخ رد و بدل کند. دستگاه لیمبیک این وظیفه را برعهده دارد.

#### بررسی سایر موارد

(الف) هورمون ضد ادراری توسط نورون‌های هیپوتالاموس ساخته و در هیپوفیز پسین ذخیره می‌شود. این هورمون در مواقع لزوم از هیپوفیز پسین ترشح شده و بازجذب غیرفعال آب در لوله‌های هنله را افزایش می‌دهد.

(ب) هیپوتالاموس فشار خون را تنظیم می‌کند. احتمالاً عملکرد هیپوتالاموس از طریق اثرگذاری بر هیپوفیز و غده‌ی فوق کلیه در تنظیم فشار خون مؤثر است.

(ج) هیپوتالاموس مرکز تنظیم دمای بدن است و در صورت ورود عوامل بیماری‌زا به بدن، دمای بدن را افزایش می‌دهد.

(د) هیپوتالاموس با اثر بر هیپوفیز پیشین و غده‌ی فوق کلیه موجب ترشح کورتیزول می‌شود. کورتیزول فعالیت‌های پروتئین‌سازی در پلاسموسیت‌ها را سرکوب می‌کند.

**۲۳۵. گزینهی «۲»** موارد «د» و «ه» درست است.

کیسه‌ی صفرا محل تجمع و تغلیظ ترشحات صفراوی کبد است. در کیسه‌ی صفرا فشار اسمزی این ترشحات زیاد شده و باعث آزادسازی به موقع صفرا می‌شوند. کیسه‌ی صفرا توانایی تولید و ترشح هیچ چیزی را ندارد!

#### بررسی سایر موارد

(الف) کیسه‌ی صفرا و پیلور در سمت راست بدن قرار دارند.  
 (ب) تحت تأثیر ترشحات صفراوی، درون روده‌ی باریک، امولسیون پایدار از چربی‌ها به‌وجود می‌آید.

**همه‌ی باکتری‌های کتاب درسی**

- استافیلوکوکوس اورئوس
- استرپتوکوکوس نومونیا
- استرپتومیسز اشريشياکلاي
- آناپنا پروپيوني باکتریوم آکنس
- باکتری مولد کزاز ریزوبیوم
- سیانوباکتری کلستریدیوم بوتولینوم
- کورینه‌باکتریوم دیفتريا
- مایکوپلاکتوم توبر کلوئیسز
- نیتروباکتر نیتروزوموناس

پادتن‌ها در **ساده‌ترین** روش به آنتی‌ژن‌های سطح میکروب‌ها می‌چسبند و مانع از اتصال و تأثیر میکروب‌ها بر سلول‌های میزبان می‌شوند. اتصال پادتن به آنتی‌ژن موجب تسهیل روند فاگوسیتوز می‌گردد (فصل ۱ سال سوم).



افزایش فاگوسیتوز

**گوشی**

استرپتوکوکوس نومونیا از جنس پلی‌ساکارید است ولی کپسول سایر باکتری‌ها لزوماً پلی‌ساکاریدی نیست.

**اورژانس**

بافت‌های گلو و شش‌ها توسط باکتری استرپتوکوکوس نومونیا آلوده و دچار عفونت و التهاب می‌شود. یکی از علائم این بیماری **گلودرد** است. ذات‌الریه در انسان کم‌تر به مرحله‌ی خطرناک و کشنده می‌رسد. مصرف آنتی‌بیوتیک‌هایی مثل **پنی‌سیلین** در درمان این بیماری مؤثر است.

**دقت کنید**

تب یکی از راه‌های دفاعی بدن در برابر میکروب‌هاست. شخص مبتلا به ذات‌الریه دچار تب می‌شود و به این ترتیب سرعت تکثیر باکتری‌ها کاهش می‌یابد.

الکساندر فلمینگ کشف کرد که قارچی از سردی پنی‌سیلیوم ماده‌ی ترشح می‌کند که باکتری‌ها را می‌کشد. فلمینگ این ماده را جداسازی کرد و پنی‌سیلین نام نهاد. پنی‌سیلین در درمان بیماری‌های باکتریایی مثل ذات‌الریه مؤثر است (فصل ۹ سال چهارم).

تب حالتی است که دمای بدن **سین** به دلیل عوامل بیماری‌زا افزایش می‌یابد. تب نشانه‌ی مبارزه‌ی بدن در برابر عوامل بیماری‌زاست. **سیلی** عوامل بیماری‌زا در گرمای حاصل از تب نمی‌توانند به خوبی رشد کنند (فصل ۱ سال سوم).

سلول، پرسلولی بودن، کروموزوم، تولیدمثل، تاژک و پیلی و گوناگونی متابولیسمی) با یوکاریوت‌ها متفاوت هستند. هم‌یوگی فرآیندی است که باکتری‌ها طی آن ماده‌ی ژنتیک خود را مبادله می‌کنند. در هم‌یوگی پیلی یک باکتری به باکتری دیگر می‌چسبد و ماده‌ی ژنتیک (پلازمیدها) از باکتری پیلی‌دار به باکتری بدون پیلی منتقل می‌شود. هم‌یوگی باعث انتشار ژن‌های مقاومت نسبت به آنتی‌بیوتیک‌ها از سردی‌ها به سردی دیگر می‌شود. باکتری‌ها بر اساس شیوه‌ی رنگ‌آمیزی گرم به دو گروه گرم مثبت و گرم منفی طبقه‌بندی می‌شوند. **بعضی** باکتری‌ها در شرایط سخت (کمبود مواد غذایی، خشکی و دمای زیاد) دیواره‌ی ضخیمی دورتادور کروموزوم اصلی خود می‌سازند. این ساختار اندوسپور نام دارد و **مقدار کمی** سیتوپلاسم را نیز درون خود جای می‌دهد. باکتری‌ها بر اساس شیوه‌ی کسب انرژی به فتوسنتزکننده، شیمیواتوتروف و هتروتروف طبقه‌بندی می‌شوند. آنتی‌بیوتیک‌ها بر باکتری‌ها مؤثر هستند.

**آزمایش‌های گریفیت**

گریفیت برای بررسی سویه‌های کپسول‌دار و بدون کپسول استرپتوکوکوس نومونیا آن‌ها را با شرایط مختلفی به موش تزریق و نتایج را تفسیر می‌کرد. **آزمایش ۱:** پس از تزریق باکتری‌های کپسول‌دار به موش‌ها، آن‌ها به بیماری ذات‌الریه مبتلا شده و همگی مرده‌اند. **نتیجه‌ی آزمایش ۱:** دستگاه ایمنی موش نمی‌تواند علیه باکتری‌های کپسول‌دار واکنش ایمنی انجام بدهد و بیماری‌زایی این باکتری‌ها علت مرگ موش‌هاست.

**دقت کنید** ذات‌الریه بیماری مشترکی بین انسان و موش است.



موش و دو سویه‌ی کپسول‌دار و بدون کپسول استرپتوکوکوس نومونیا گونه‌های مورد مطالعه فردیگ گریفیت بوده‌اند.

**آزمایش ۲:** تزریق باکتری‌های بدون کپسول باعث مرگ موش‌ها نمی‌شود.

**نتیجه‌ی آزمایش ۲:** دستگاه ایمنی موش علیه باکتری‌های بدون کپسول پاسخ ایمنی ایجاد می‌کند و آن‌ها را از بین می‌برد. باکتری‌های بدون کپسول نمی‌توانند ذات‌الریه ایجاد کنند. پس احتمال دارد که کپسول در باکتری‌های کپسول‌دار عامل مرگ موش‌ها باشد!

**آزمایش ۳:** هدف گریفیت از انجام این آزمایش بررسی این بود که آیا کپسول عامل مرگ موش‌هاست یا خیر؟ برای این کار فقط باکتری‌های کپسول‌دار را با گرما کشت. در این حالت ساختار سلولی باکتری‌ها از بین رفته است ولی اجزای آن‌ها (مثل کپسول و DNA) در عصاره‌ی سلولی وجود دارد. اگر کپسول عامل مرگ موش‌ها باشد، تزریق این عصاره‌ی سلولی به موش‌ها باید منجر به مرگ موش‌ها گردد.

**نتیجه‌ی آزمایش ۳:** موش‌ها بیمار نشدند و زنده ماندند. بنابراین، کپسول عامل مرگ موش‌ها نیست.

**آزمایش ۴:** گریفیت تعدادی باکتری کپسول‌دار را با استفاده از گرما کشت (همانند آزمایش ۳) و این باکتری‌های مرده را با باکتری‌های زنده‌ی بدون کپسول مخلوط کرد. گریفیت انتظار داشت که به دلیل کشته‌شدن باکتری کپسول‌دار موش‌ها به بیماری مبتلا نشده و زنده بمانند؛ چون تنها باکتری‌های زنده در مخلوط، بدون کپسول بودند و باکتری‌های بدون کپسول نیز بیماری‌زا نیستند.

**نتیجه‌ی آزمایش ۴:** کاملاً غیر منتظره! همه‌ی موش‌ها در اثر ابتلا به بیماری ذات‌الریه مردند. گریفیت خون موش‌های مرده را بررسی کرد و مشاهده کرد که **بعضی** از باکتری‌های بدون کپسول در خون موش‌ها

**۱** باکتری‌های کپسول‌دار موش را می‌کشند.



**۴** باکتری‌های کپسول‌داری که با گرما کشته شده‌اند، همراه با باکتری زنده‌ی بدون کپسول، موش را می‌کشند.



**۳** باکتری‌های کپسول‌داری که با گرما کشته شده‌اند، موش را نمی‌کشند.



**۲** باکتری‌های بدون کپسول، موش را نمی‌کشند.



همه‌ی باکتری‌های کتاب درسی