فهرست

زیست دهم

فصل ۱: زیست‌شناسی، دیروز، امروز و فردا ۸
فصل ۲: گوارش و جذب مواد ۲۰
فصل ۳: تبادلات گازی ۵۶
فصل ۴: گردش مواد در بدن ۷۷
فصل ۵: تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد ۱۰۴
فصل ۶: از یاخته تا گیاه ۱۲۰
فصل ۷: جذب و انتقال مواد در گیاهان ۱۴۶

زیست یازدهم

فصل ۱: تنظیم عصبی ۱۷۰
فصل ۲: حواس ۱۹۳
فصل ۳: دستگاه حرکتی ۲۱۲
فصل ۴: تنظیم شیمیایی ۲۲۹
فصل ۵: ایمنی ۲۴۳
فصل ۶: تقسیم یاخته ۲۶۳
فصل ۷: تولیدمثل ۲۸۲
فصل ۸: تولیدمثل نهاندانگان ۳۰۱
فصل ۹: پاسخ گیاهان به محرک‌ها ۳۱۸

زیست دوازدهم

فصل ۱: مولکول‌های اطلاعاتی ۳۳۶
فصل ۲: جریان اطلاعات در یاخته ۳۵۸
فصل ۳: انتقال اطلاعات در نسل‌ها ۳۷۸
فصل ۴: تغییر در اطلاعات وراثتی ۳۹۰
فصل ۵: از ماده به انرژی ۴۰۸
فصل ۶: از انرژی به ماده ۴۲۶
فصل ۷: فناوری‌های نوین زیستی ۴۵۵
فصل ۸: رفتارهای جانوران ۴۷۰
پاسخ‌نامه تشریحی ۴۸۵

راهنمای آیکون‌های کتاب:

مثال | سوال | پاسخ | نکته

اشاره به فصل یا پایهٔ قبل | اشاره به فصل یا پایهٔ بعد | اشاره به فصل یا پایهٔ قبل و بعد

جذب مواد و تنظیم فعالیت دستگاه گوارش

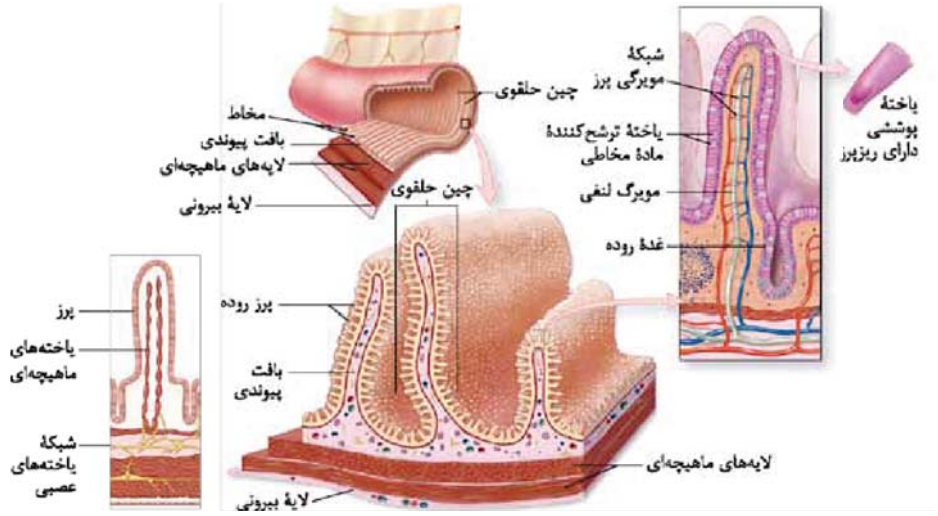
۱ـ جذب مواد

ورود مواد به **محیط داخلی** بدن *(نه داخل بدن‌ها!!)*، **جذب** نام دارد (**محیط داخلی** شامل: **خون**، **لنف** و **آب میان‌بافتی**)

مواد مغذی برای رسیدن به یاخته‌های بدن باید از یاخته‌های بافت پوششی لولهٔ گوارش عبور کنند. در **دهان و معده**، جذب **اندک** است و جذب **اصلی** در **رودهٔ باریک** انجام می‌شود.

خواست باشه که رودهٔ بزرگ نیز، آب و یون‌ها را جذب می‌کند.

۲ـ جذب مواد در رودهٔ باریک



مسیر جذب مواد پس از گوارش ← عبور مولکول‌های گوناگون از غشای یاخته‌های پوششی دیوارهٔ روده ← ورود مواد به داخل این یاخته‌ها ← انتقال به محیط داخلی: ورود به شبکهٔ مویرگی درون پرز و سپس جریان خون

در **هر** پرز، علاوه بر مویرگ‌های خونی، **یک** مویرگ **بستهٔ** لنفی نیز وجود دارد ← مولکول‌های حاصل از گوارش **لیپیدها** به آن وارد می‌شوند.

مقایسهٔ مویرگ‌های پرز رودهٔ باریک

فقط مویرگ خونی	۱ دارای **انواعی** از یاخته‌های خونی هستند. ۲ محتویات آن در ابتدا وارد کبد می‌شود. ۳ **بیشتر** مواد جذبی از روده وارد آن می‌شود. ۴ ورود هورمون سکرتین ترشحی از یاخته‌های درون‌ریز رودهٔ باریک
فقط مویرگ لنفی	۱ لیپیدهای جذب‌شده از رودهٔ باریک وارد آن می‌شود. ۲ محتویات آن ابتدا وارد مجرای لنفی و سپس وارد سیاهرگ زیرترقوه‌ای می‌شود. ۳ از یاخته‌های خونی، **فقط** دارای گویچه‌های سفید هستند.
مشترک	۱ مایع درون آن‌ها در **نهایت** به قلب وارد می‌شود. ۲ دارای یاختهٔ خونی هستند. ۳ جهت حرکت مواد درون آن‌ها یک‌طرفه است. ۴ مولکول‌های لیپیدی درون آن‌ها به کمک پروتئین‌هایی جابه‌جا می‌شوند. ۵ ورود هر ماده‌ای به درون آن‌ها از درون مایع بین یاخته‌ای بافت پیوندی سست انجام می‌شود.

چگونگی افزایش سطح جذب روده: ۱ در دیوارهٔ روده، **چین‌های حلقوی** وجود دارند. ۲ روی این چین‌ها، **پرزهای** فراوانی دیده می‌شود. / در مخاط روده یاخته‌های ماهیچه‌ای (از نوع **صاف**) وجود دارند ← انقباض آن‌ها ← موجب حرکت پرزها می‌شود ← ***افزایش*** جذب ۳ غشای یاخته‌های پوششی رودهٔ باریک نیز در فضای روده، چین‌خورده است ← به این چین‌های **میکروسکوپی**، **ریزپرز** می‌گویند. / مجموعهٔ چین‌ها، پرزها و ریزپرزها، سطح داخل رودهٔ باریک را که در تماس با کیموس است تا **چندین برابر** ***افزایش*** می‌دهند.

چین حلقوی	در دیوارهٔ روده‌ٔ باریک لایه‌های **مخاط** و زیر**مخاط** چین می‌خورند و چین‌های حلقوی را به وجود می‌آورند.
پرز	برجستگی‌های لایهٔ **مخاط** بر روی چین حلقوی، پرز را ایجاد می‌کند. سطح **هر** پرز از **یاخته‌های پوششی استوانه‌ای** تشکیل شده است. **بیشتر** یاخته‌های پوششی وظیفهٔ جذب مواد غذایی را دارند و **برخی** از آن‌ها ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی هستند. در **مرکز پرز، بافت پیوندی سست** وجود دارد که حاوی یاخته‌های ماهیچهٔ صاف است ← باعث حرکت پرز **هر** پرز حاوی **سرخرگ، سیاهرگ، شبکهٔ مویرگی خونی و مویرگ لنفی** است. مویرگ‌های خونی در پرزهای روده‌ٔ باریک از نوع **منفذدار** هستند ← دارای منافذ زیادی در غشای یاخته‌های پوششی همراه با غشای پایهٔ ضخیم هستند که در آن لایهٔ پروتئینی عبور مولکول‌های درشت مثل پروتئین‌ها را **محدود** می‌کند.
غدهٔ روده	در بین پرزهای موجود بر سطح چین‌خوردگی‌های روده، فرورفتگی‌هایی وجود دارد که غدد روده‌ای را تشکیل می‌دهند. غدهٔ روده‌ای نیز حاوی یاختهٔ جذبی و ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی می‌باشد.
ریزپرز	چین‌خوردگی میکروسکوپی غشای یاخته‌های پوششی به سمت فضای درون روده، ریزپرزها را ایجاد می‌کند.

← **بیماری سلیاک:** تخریب یاخته‌های روده در اثر **گلوتن** (در **گندم و جو** وجود دارد) و از بین رفتن **ریزپرزها و حتی پرزها** ← *کاهش شدید* سطح جذب مواد ← عدم جذب *بسیاری* از مواد مغذی مورد نیاز بدن

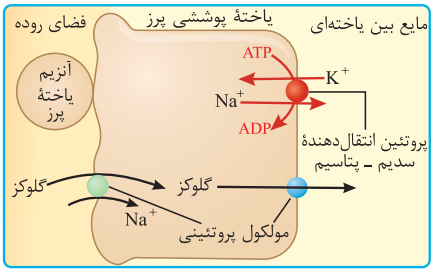
(+) زیست ۱۰، فصل ۶ **کمی بیشتر دربارهٔ گلوتن: گلوتن *یکی* از پروتئین‌هایی است که در کریچه ذخیره می‌شود. این پروتئین در بذر گندم و جو وجود دارد و هنگام رویش بذر برای رشد و نمو رویان به مصرف می‌رسد. گلوتن ارزش غذایی دارد اما بعضی افراد با خوردن فراورده‌های گلوتن‌دار، دچار اختلال رشد و مشکلات جدی در سلامت می‌شوند. / تشخیص قطعی اختلال ایجادشده توسط فراورده‌های گلوتن‌دار در فرد، با انجام آزمایش‌های پزشکی ممکن است.**

چند نکته در ارتباط با سلیاک ۱ این بیماری در *برخی* افراد دیده می‌شود. ۲ عواقب کاهش جذب *برخی* مواد مهم در فرد مبتلا به سلیاک: آهن ← *کاهش* تولید گویچهٔ قرمز و ابتلا به کم‌خونی ← گلوکز ← *کاهش* قند خون و به دنبال آن، *افزایش* گلوکاگون که سبب *کاهش* ذخایر گلیکوژن در کبد می‌شود. ویتامین A ← *کاهش* تولید مادهٔ حساس به نور در یاخته‌های گیرندهٔ نوری در چشم و اختلال در بینایی ویتامین B_{12} و فولیک اسید ← *کاهش* تولید گویچهٔ قرمز و ابتلا به کم‌خونی ویتامین D ← *کاهش* جذب کلسیم و به تبع آن *افزایش* هورمون پاراتیروئیدی که سبب تجزیهٔ بافت استخوانی می‌شود.

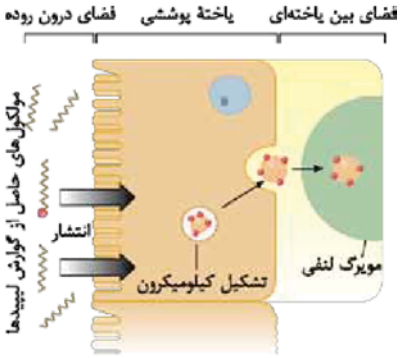
۳ تشابه بیماری سلیاک با بیماری سنگ کیسهٔ صفرا ← *کاهش* جذب ویتامین‌های محلول در چربی + *کاهش* وزن (لاغرشدن) + ورود چربی به مدفوع

← **روش‌های جذب مواد در رودهٔ باریک:**

۱ **گلوکز:** عبور گلوکز از غشای یاختهٔ پوششی پرز روده **قطعاً** نیازمند استفاده از پروتئین‌های غشایی و مصرف انرژی است.
تأمین انرژی: ورود ← ناشی از انرژی شیب غلظت یون سدیم / خروج ← ناشی از انرژی جنبشی



۲ **لیپیدها:** برای خروج لیپیدهای جذب‌شده از یاختهٔ پوششی پرز روده، کیسهٔ غشایی ایجاد و ATP مصرف می‌شود (اگزوسیتوز).



۳ **ویتامین‌ها:** *فقط برخی* از ویتامین‌های محلول در آب به روش درون‌بری (ایجاد کیسهٔ غشایی و مصرف ATP) جذب می‌شوند.

(+) زیست ۱۱، فصل ۴ **هورمون پاراتیروئیدی، ویتامین D را به شکلی تبدیل می‌کند که می‌تواند جذب کلسیم از روده را *افزایش* دهد.**

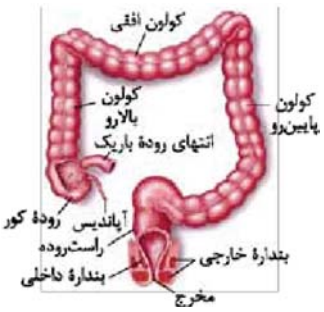
نام مولکول	فرایند ورود به یاختهٔ پوششی روده	فرایند خروج از یاختهٔ پوششی روده و ورود به مایع بین یاخته‌ای
گلوکز	انتقال فعال (از طریق هم‌انتقالی با یون‌سدیم)	انتشار تسهیل‌شده
آمینواسیدها	**اغلب** از طریق انتقال فعال (از طریق هم‌انتقالی با یون سدیم)	**اغلب** از طریق انتشار تسهیل‌شده
لیپیدها و ویتامین‌های محلول در چربی	از طریق انتشار ساده و با عبور از بخش لیپیدی غشا	به شکل کیلومیکرون و با فرایند برون‌رانی
آب و مواد معدنی	آب به روش اسمز و مواد معدنی گوناگون به شکل انتشار و انتقال فعال جذب می‌شوند. کلسیم و آهن با انتقال فعال جذب می‌شوند.	-
ویتامین‌های محلول در آب	با انتشار یا انتقال فعال	-
ویتامین B_{12}	از طریق درون‌بری	-
آهن	انتقال فعال	-
کلسیم	انتقال فعال	-

کمی بیشتر دربارهٔ لیپوپروتئین‌ها: در کبد از **لیپیدها**، برای تولید مولکول‌های لیپوپروتئین استفاده می‌شود. لیپیدها را در **خون** به بافت‌ها منتقل می‌کنند

انواع: ۱ لیپوپروتئین کم‌چگال LDL: *گروهی* از لیپوپروتئین‌ها هستند که کلسترول *زیادی* دارند. کلسترول موجود در LDL به دیوارهٔ سرخرگ‌ها می‌چسبد و *به تدریج* مسیر عبور خون را تنگ یا مسدود می‌کند. ۲ لیپوپروتئین پرچگال HDL: *گروهی* دیگر از لیپوپروتئین‌ها هستند که در آن‌ها پروتئین از کلسترول *بیشتر* است.

لیپوپروتئین‌های پرچگال HDL این کلسترول‌ها را جذب می‌کنند. در نتیجه *زیاد*بودن HDL به LDL، احتمال رسوب کلسترول در دیوارهٔ سرخرگ‌ها را *کاهش* می‌دهد.

کمی بیشتر دربارهٔ کیلومیکرون‌ها: ذره‌هایی هستند شامل ← تری‌گلیسرید + فسفولیپید + کلسترول + پروتئین همراه با لنف، به خون وارد شده و لیپیدهای آن‌ها در **کبد** یا **بافت چربی** ذخیره می‌شوند. *هواست باشه که کیلومیکرون وارد یافته پوششی پرز روده نمی‌شود بلکه مولکول‌های حاصل از گوارش لیپیدها با انتشار وارد یاختهٔ پرز شده و در آن‌جا دوباره به هم پیوسته و به شکل کیلومیکرون درمی‌آیند.* / درون کیلومیکرون *انواعی* از لیپیدها قرار دارند. *گروهی* (فسفولیپید) از آن‌ها در غشای *همهٔ* یاخته‌ها قرار داشته و *بیشترین* مولکول غشا هستند. *گروهی* (کلسترول) دیگر *فقط* در غشای یاختهٔ جانوری یافت شده و رسوب آن می‌تواند منجر به بیماری شود و *گروهی* (تری‌گلیسرید) دیگر *فراوان‌ترین* لیپید رژیم غذایی است. / در *بیشتر* لیپیدهای تشکیل‌دهندهٔ کیلومیکرون، مولکول اسید چرب مشاهده می‌شود.



۳ـ روده بزرگ و دفع

در انتهای راست‌روده، بنداره‌های **داخلی** (ماهیچهٔ **صاف**) و **خارجی** (ماهیچهٔ **مخطط**) قرار دارند. با ورود مدفوع به راست‌روده ← شروع **انعکاس** دفع ← سرانجام دفع به صورت **ارادی** انجام می‌شود.

بررسی شکل: محل اتصال رودهٔ باریک به رودهٔ بزرگ، مرز بین روده و کولون بالارو است. / طول کولون پایین‌رو *بیشتر* از کولون بالارو است.

(+) زیست ۱۰، فصل ۴ ۱ در رودهٔ بزرگ انسان، مقداری ویتامین B_{12} توسط باکتری‌های همزیست در رودهٔ بزرگ تولید می‌شود. ۲ آپاندیس نوعی اندام لنفی است و مانند گره‌های لنفی مرکز تولید لنفوسیت است.

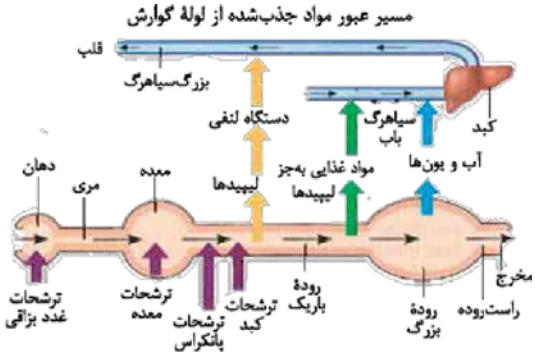
بخش‌ها	رودهٔ کور(ابتدای رودهٔ بزرگ (محل اتصال رودهٔ باریک به رودهٔ بزرگ)، رودهٔ کور نام دارد که به آپاندیس ختم می‌شود.)، کولون بالارو، کولون افقی و کولون پایین‌رو که به راست‌روده منتهی می‌شود.
ترشحات	مادهٔ مخاطی بدون آنزیم + لیزوزیم
جذب	جذب آب و یون‌ها ← در نتیجه مدفوع به شکل جامد درمی‌آید.
حرکات	حرکات آهسته انجام می‌دهد.
ویژگی	پرز ندارد.
مواد واردشده به آن	مواد جذب‌نشده و گوارش‌نیافته، یاخته‌های مرده و باقی‌ماندهٔ شیره‌های گوارشی

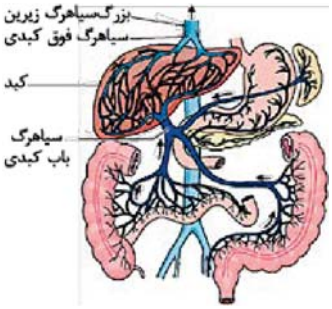
مقایسه رودهٔ باریک و رودهٔ بزرگ

	رودهٔ باریک	رودهٔ بزرگ
وجود چین‌های حلقوی و پرز	دارای چین حلقوی و پرز	*فاقد* چین حلقوی و پرز
بخش‌های تشکیل‌دهنده	دوازدهه و سایر بخش‌ها	رودهٔ کور، کولون بالارو، کولون افقی، کولون پایین‌رو
قطر	قطر رودهٔ باریک کم‌تر از رودهٔ بزرگ است.	
ترشحات	ماده مخاطی + آب و یون‌های مختلف از جمله بی‌کربنات + آنزیم گوارشی + لیزوزیم	مادهٔ مخاطی بدون آنزیم گوارشی + لیزوزیم
جذب	مکان اصلی جذب جذب آب، یون‌ها، مواد غذایی، ویتامین‌ها و مواد معدنی	جذب آب، یون‌ها و اندکی ویتامین B_{12} که درون رودهٔ بزرگ تولید می‌شود.
حرکات	حرکات کرمی و قطعه‌قطعه‌کننده	حرکات آهستهٔ کرمی و قطعه قطعه‌کننده انجام می‌دهد.
بنداره	بندارهٔ پیلور بین معده و رودهٔ باریک بندارهٔ انتهای رودهٔ باریک	-
گوارش مواد	محل پایان گوارش شیمیایی و مکانیکی	محل پایان جذب

۴ـ گردش خون دستگاه گوارش

موادی که جذب لنف می‌شوند؛ مانند چربی‌ها و ویتامین‌های محلول در چربی از کبد عبور **نمی‌کنند** و وارد بزرگ‌سیاهرگ شده و به قلب می‌روند. *همان طور که در شکل صفحهٔ بعد می‌بینید* سیاهرگ باب از به هم پیوستن دو سیاهرگ **اصلی** تشکیل می‌شود: ۱ شاخهٔ راست ← خون تیره و غنی از مواد غذایی را از رودهٔ کوچک و آپاندیس، رودهٔ کور و کولون بالارو و بخشی از کولون افقی دریافت می‌کند. ۲ شاخهٔ چپ ← این شاخه خود از به هم پیوستن **دو شاخهٔ دیگر** تشکیل شده است. خون تیره را از نیمهٔ سمت راست کولون افقی، کولون پایین‌رو، راست‌روده، طحال، معده و پانکراس دریافت می‌کند: / در کبد مویرگ‌هایی وجود دارند که در **هر** دو انتهای آن‌ها، سیاهرگ قرار دارند. / به کبد، گلوکز هم از طریق خون پراکسیژن و هم از طریق خون کم‌اکسیژن وارد می‌شود. / به کبد هم سرخرگ و هم سیاهرگ وارد می‌شود.



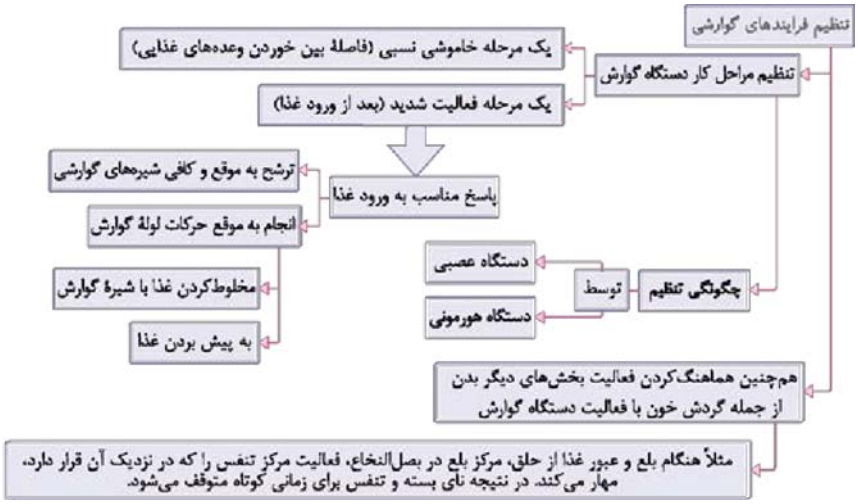


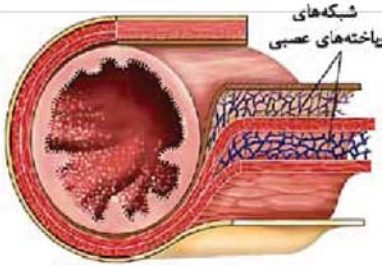
۵ـ تنظیم فرایندهای گوارشی

تنظیم عصبی دستگاه گوارش:

توسط بخشی از دستگاه عصبی به نام دستگاه عصبی خودمختار (به‌صورت ناخودآگاه)

ـ **افزایش** ترشح بزاق توسط محرک ← **فرایند**: وجود محرک‌ها (مانند دیدن، بوییدن و حتی فکرکردن به آن) ← فعالیت اعصاب پاراسمپاتیک (پادهم‌حس) و سمپاتیک (هم‌حس) (دستگاه عصبی خودمختار) ← ارسال پیام عصبی مغز به غده‌های بزاقی ← ترشح انعکاسی بزاق





شبکه‌های عصبی روده‌ای: در دیوارهٔ لولهٔ گوارش (از مری تا مخرج) شبکه‌های یاخته‌های عصبی، وجود دارند که آن را شبکه‌های عصبی روده‌ای می‌نامند.
نقش: تنظیم تحرک و ترشح در لولهٔ گوارش / یاخته‌های عصبی این شبکه با تحریک یاخته‌های ماهیچه‌های درون پرزها موجب حرکت پرزها می‌شوند.

آیا شبکه‌های عصبی روده‌ای تحت تأثیر اعصاب خودمختار قرار دارند؟ = شبکه‌های عصبی روده‌ای **می‌توانند مستقل** از دستگاه عصبی خودمختار، فعالیت کنند. اما اعصاب هم‌حس و پادهم‌حس با شبکه‌های عصبی روده‌ای ارتباط دارند و بر عملکرد آن **تأثیر می‌گذارند**.

ترشحات غدد بزاقی **تنها** تحت تأثیر دستگاه **عصبی خودمختار** است، اما ترشحات معده و روده تحت تأثیر عوامل **عصبی** (شبکهٔ عصبی روده‌ای + اعصاب خودمختار) و **هورمونی** تنظیم می‌گردد.

تنظیم هورمونی:

در بخش‌های مختلف معده و روده، یاخته‌هایی وجود دارند که هورمون می‌سازند و آن را به خون می‌ریزند.
تنظیم فعالیت‌های دستگاه گوارش با همکاری دستگاه عصبی.
سکرتین و گاسترین از این هورمون‌ها هستند.
سلول‌های ترشح‌کنندهٔ این دو هورمون در مخاط دستگاه گوارش قرار دارند و نوعی یاختهٔ پوششی هستند، اما ترشحات آن‌ها درون‌ریز است و به خون وارد می‌شود.

نام هورمون	محل ترشح	بافت هدف	عملکرد هورمون
گاسترین	یاختهٔ ترشح‌کنندهٔ هورمون در عمق غدد معدیِ مجاور پیلور (بعضی از یاخته‌های دیوارهٔ معده که در مجاورت پیلور قرار دارند.)	غدد معدی	افزایش ترشح اسید معده و پپسینوژن
سکرتین	یاختهٔ ترشح‌کنندهٔ هورمون در دوازدهه	غدهٔ لوزالمعده	افزایش ترشح بی‌کربنات

وزن مناسب

نمایهٔ تودهٔ بدنی: برای تعیین وزن مناسب، از نمایهٔ تودهٔ بدنی استفاده می‌کنند. این نمایه از رابطهٔ زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{نمایهٔ تودهٔ بدنی} = \frac{\text{جرم (Kg)}}{\text{مربع قد } (m^2)}$$

تعیین وزن مناسب براساس نمایهٔ تودهٔ بدنی برای افراد در سنین مختلف، **متفاوت** است. **فقط** افراد متخصص می‌توانند دربارهٔ مناسب‌بودن وزن فرد، قضاوت کنند. افراد **کم‌تر از بیست سال** در سن رشد قرار دارند، برای بررسی مناسب‌بودن وزن این افراد، نمایهٔ تودهٔ بدنی آن‌ها را با افراد **هم‌سن و هم‌جنس**، مقایسه می‌کنند. **مهم‌ترین عوامل تعیین‌کنندهٔ وزن هر فرد**: **۱)** تراکم استخوان **۲)** مقدار بافت ماهیچه **۳)** مقدار بافت چربی بدن

پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۱۱- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در ساختار غشای یک یاختهٔ جانوری، هر ..... در ..... قرار گرفته است.»

الف) کلسترول ـ لایهٔ داخلی غشا **ب) کربوهیدرات ـ اتصال با لایهٔ خارجی غشا**

پ) پروتئین ـ تماس با دو لایهٔ فسفولیپیدی **ت) کلسترول ـ تماس با فسفولیپیدهای غشایی**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۲- در طی هر فرایندی که مواد ..... از غشای یاخته عبور می‌کنند، ..... .

۱) در جهت شیب غلظت خود ـ مولکول‌های پروتئینی عبور آن‌ها را تسهیل می‌کنند

۲) با مصرف □□□ ـ نوعی انتقال فعال توسط پروتئین انتقال‌دهنده صورت می‌گیرد

۳) با تشکیل کیسه‌های غشایی ـ بر تعداد فسفولیپیدهای غشا افزوده می‌شود

۴) در خلاف جهت شیب غلظت ـ عبور مواد نیازمند صرف انرژی است

۱۳- کدام عبارت، در مورد معدهٔ انسان، به درستی بیان شده است؟

۱) درشت‌ترین یاخته‌های درون غدد معده انواعی از پروتئازها را به مجرای غده وارد می‌کنند.

۲) بیشتر یاخته‌های عمق غدد معدی تحت تأثیر دو نوع پیک شیمیایی ترشحات خود را می‌افزایند.

۳) یاخته‌های پوششی مخاط با فرورفتن در بافت پیوندی لایهٔ زیرمخاط، حفرات معده را به وجود می‌آورند.

۴) بعضی از یاخته‌های غدهٔ معده برخلاف یاخته‌های پوشانندهٔ حفره‌های معده، مادهٔ مخاطی اسیدی ترشح می‌کنند.

۱۴- کدام گزینه، عبارت زیر را در مورد لایه‌های رودهٔ انسان به درستی کامل می‌کند؟

«در لایه‌ای از ساختار لولهٔ گوارش که ..... به طور حتم .....»

۱) بخشی از صفاق را تشکیل می‌دهد ـ غدد برون‌ریز وجود دارد

۲) شبکهٔ عصبی قرار دارد ـ یاخته‌های ماهیچه‌ای صاف حضور دارند

۳) بافت پیوندی سست قرار دارد ـ ساختارهای پرز و ریزپرز دیده می‌شود

۴) ضخیم‌ترین لایه محسوب می‌شود ـ ماهیچهٔ حلقوی به سمت بیرون لوله قرار گرفته است

۱۵- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می‌نماید؟

«در انسان، بعضی از انواع حرکات لولهٔ گوارش که در حد فاصل مری تا انتهای روده ایجاد می‌شوند، ..... .»

۱) با انقباض ماهیچهٔ طولی جدار لوله امکان‌پذیر هستند

۲) موجب مخلوط‌شدن مواد غذایی با شیرهٔ گوارشی می‌گردند

۳) تحت تأثیر شبکهٔ عصبی موجود در دیوارهٔ لولهٔ گوارش قرار می‌گیرند

۴) با ایجاد نوعی حلقهٔ انقباضی که در طول لوله حرکت می‌کند، همراه هستند.

۱۶- چند مورد، دربارهٔ همهٔ آنزیم‌هایی که در رودهٔ باریک انسان، کربوهیدرات‌ها را به مولکولی قابل جذب برای یاخته‌های پرز تجزیه می‌کنند، درست است؟

الف) ضمن انجام هیدرولیز، گروه OH را به حلقهٔ شش‌ضلعی قند می‌افزایند.

ب) نوعی آمیلاز هستند که برای انجام فعالیت خود، آب مصرف می‌کنند.

پ) فقط دارای یک جایگاه فعال برای قرارگیری مولکول قند هستند.

ت) توسط همهٔ یاخته‌های سطح پرز روده سنتز و ترشح می‌شوند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۷- کدام عبارت دربارهٔ غده‌ای که در زیر و موازی با معدهٔ انسان قرار گرفته است، نادرست است؟

۱) هیچ‌یک از فراورده‌های آنزیم‌های گوارشی آن نمی‌توانند به طور مستقیم جذب شوند.

۲) با افزایش سدیم در فضای روده شرایط را برای جذب گلوکز تسهیل می‌کند.

۳) تحت تأثیر هورمون ترشح‌شده از دوازدهه، بی‌کربنات را ترشح می‌کند.

۴) مجراهای آن در سمت راست بدن به دوازدهه متصل می‌شوند.

۱۸- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در لولهٔ گوارش انسان، هر بنداره (اسفنکتر) ..... .»

الف) در خط وسط بدن قرار گرفته است

ب) فقط در هنگام عبور مواد غذایی باز می‌شود

پ) توسط رشته‌های عصبی خودمختار، عصب‌دهی می‌شود

ت) توسط خارجی‌ترین لایهٔ ماهیچه‌ای در دیوارهٔ لولهٔ گوارش ایجاد شده است

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۹- وجه مشترک انواع مولکول‌هایی که با اتصال به قطره‌های چربی آن‌ها را به قطره‌های بسیار ریز تبدیل می‌کنند، در کدام مورد است؟

۱) توسط یاخته‌های کبد ساخته و ترشح می‌شوند.
۲) به کمک نوعی ناقل پروتئینی ترشح می‌شوند.
۳) فقط پس از ورود به روده با آنزیم فعال در تماس قرار می‌گیرند.
۴) نوعی ترکیب زائد هستند که با مواد گوارش‌نیافته دفع می‌شوند.

۲۰- کدام موارد به ترتیب در مورد بخش ابتدایی و انتهایی رودهٔ بزرگ، صدق می‌کند؟

۱) نوعی اندام لنفی است ـ با ورود مدفوع به آن، انعکاس دفع راه‌اندازی می‌شود.
۲) فاقد پرز و ریزپرز است ـ دارای بندارهای داخلی و خارجی است.
۳) آب و یون‌ها را جذب می‌کند ـ فاقد بنداره در ابتدا و انتهای خود است.
۴) مرکز تولید لنفوسیت‌ها است ـ دارای دو لایهٔ ماهیچه‌ای طولی و حلقوی است.

۲۱- کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی کامل می‌نماید؟

«در انسان، به دنبال ..... انتظار می‌رود که ..... .»

۱) ایجاد سنگ در کیسهٔ صفرا ـ جذب ویتامین مؤثر در انعقاد خون کاهش یابد
۲) اختلال در فعالیت غدد معدی ـ تولید گویچهٔ قرمز با مشکل مواجه شود
۳) ایجاد علائم بیماری سلیاک ـ میزان مونوساکاریدها در فضای روده کاهش یابد
۴) انسداد بخش انتهایی مجرای صفرا ـ در نخستین گام گوارش چربی‌ها در روده اختلال ایجاد نشود

۲۲- کدام گزینه دربارهٔ جذب مواد مختلف در دستگاه گوارش انسان، درست است؟

۱) فقط موادی که به مویرگ خونی پرز روده وارد شده‌اند، از سیاهرگ باب کبدی عبور می‌کنند.
۲) فقط موادی که به مویرگ لنفی پرز روده وارد شده‌اند، بدون عبور از کبد به گردش خون وارد می‌شوند.
۳) همهٔ موادی که با اگزوسیتوز از یاختهٔ پرز به مایع میان‌بافتی منتقل شده‌اند، بدون عبور از کبد به خون وارد می‌شوند.
۴) همهٔ موادی که بدون مصرف □□□ توسط یاختهٔ پرز جذب می‌گردند، به مویرگ‌هایی با انتهای بسته وارد می‌شوند.

۲۳- چند مورد، دربارهٔ همهٔ لیپوپروتئین‌های کم‌چگال (LDL) و پرچگال (HDL) درست است؟

الف) توسط کبد ساخته می‌شوند.
ب) حاوی پروتئین و کلسترول هستند.
پ) در انتقال لیپید به بافت‌ها نقش دارند.
ت) با برون‌رانی (اگزوسیتوز) به صفرا وارد می‌شوند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۴- چند مورد، دربارهٔ همهٔ شبکه‌های عصبی که در بخش‌های مختلف لولهٔ گوارش قرار دارند، درست است؟

الف) فعالیت یاخته‌های برون‌ریز را تنظیم می‌کنند.
ب) در فعالیت انقباضی یاخته‌های ماهیچه‌ای مؤثرند.
پ) تحت تأثیر دستگاه عصبی خودمختار قرار می‌گیرند.
ت) بین دو لایهٔ ماهیچه‌ای طولی و حلقوی لولهٔ گوارش قرار دارند.

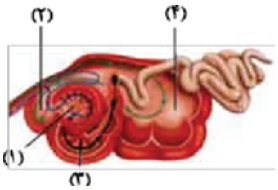
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۵- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«در ..... مواد غذایی پس از خروج از بخشی از لولهٔ گوارش که ..... است، ابتدا به محلی وارد می‌شوند که ..... .»

۱) ملخ ـ بخش حجیم انتهای مری ـ در مجاور محل پایان گوارش شیمیایی غذا قرار دارد
۲) کبوتر ـ کاملاً به کبد متصل شده ـ با سنگریزه‌های خود، گوارش مکانیکی غذا را تسهیل می‌کند
۳) اسب ـ محل زندگی میکروب‌های تجزیه‌کنندهٔ سلولز ـ نمی‌تواند گلوکز را به محیط داخلی بدن وارد کند
۴) کرم خاکی ـ بلافاصله بعد از مری قرار گرفته ـ امکان تأمین انرژی جانور با دفعات کم‌تر تغذیه را به آن می‌دهد

۲۶- با توجه به شکل مقابل، کدام گزینه صحیح است؟



۱) مواد خارج‌شده از انتهای مری همواره ابتدا به بخش ۴ و سپس به بخش ۲ وارد می‌شوند.
۲) مواد غذایی پس از آن‌که بیشتر حالت مایع پیدا می‌کنند، ابتدا به بخش ۱ وارد می‌شوند.
۳) مواد غذایی پس از آبگیری در بخش ۳ به محل گوارش آنزیمی منتقل می‌شوند.
۴) یاختهٔ دیوارهٔ بخش ۴ برخلاف بخش ۳، به گوارش میکروبی غذا می‌پردازند.

۲۷- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«**در بخشی از دستگاه گوارش** ..... **به طور حتم** ..... .»

۱) ملخ که گوارش برون‌یاخته‌ای کامل می‌شود ـ جذب مواد غذایی به پایان می‌رسد
۲) کبوتر که بلافاصله بعد از معده قرار دارد ـ انواعی از آنزیم‌های گوارشی ترشح می‌شود
۳) گاو که مواد نیمه‌جویده را از مری دریافت می‌کند ـ امکان ترشح سلولاز از یاخته‌های برون‌ریز وجود ندارد
۴) کرم خاکی که قبل از معده قرار دارد ـ با گوارش مکانیکی، مواد غذایی به ذرات ریزی تبدیل می‌شوند

۲۸- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«**به طور طبیعی، کریچهٔ** ..... **در پارامسی،** ..... .»

۱) دفعی ـ در محل دهان با غشای یاخته‌ای ادغام می‌شود
۲) غذایی ـ حداکثر با یک کافنده‌تن (لیزوزوم) ادغام می‌شود
۳) انقباضی ـ فقط در دفع آب اضافی یاخته به خارج نقش دارد
۴) گوارشی ـ اندازهٔ بزرگ‌تری نسبت به کافنده‌تن (لیزوزوم)ها دارد

۲۹- کدام عبارت، دربارهٔ همهٔ یاخته‌هایی که سطح درونی حفرهٔ گوارشی هیدر را می‌پوشانند، درست است؟

۱) دارای بیش از یک تاژک هستند.
۲) به شبکه‌ای متشکل از دو نوع بسپار (پلیمر) متصل‌اند.
۳) ذره‌های غذا را با برون‌رانی (اگزوسیتوز) دریافت می‌کنند.
۴) اندازهٔ کوچک‌تری نسبت به یاخته‌های سطح پوشانندهٔ بدن دارند.

۳۰- در بخشی از لولهٔ گوارش انسان که هورمون ..... **ترشح می‌گردد، قطعاً** ..... .

۱) سکرتین ـ گوارش همهٔ مولکول‌های چربی آغاز می‌شود
۲) گاسترین ـ حرکات قطعه‌قطعه‌کننده به گوارش کمک می‌کنند
۳) سکرتین ـ بیش از دو نوع شیرهٔ گوارشی، در گوارش نهایی کیموس نقش دارند
۴) گاسترین ـ همهٔ یاخته‌های برون‌ریز، ترشحات خود را به مجرای غدد وارد می‌کنند

در تصویر زیر، گویچهٔ قرمز سمت راست مربوط به شخصی است که دچار نوعی بیماری ارثی به نام کم‌خونی داسی‌شکل است.

علت بیماری: نوعی تغییر ژنی که باعث می‌شود پروتئین هموگلوبین حاصل از آن دچار تغییر شود که نتیجهٔ آن تغییر شکل گویچهٔ قرمز از حالت گرد به داسی است. تغییر ژنی منجر به کم‌خونی داسی‌شکل، **بسیار** جزئی است و در آن تنها یک جفت از صدها جفت نوکلئوتید دنا در افراد بیمار تغییریافته است. بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، نشان‌دهندهٔ رابطهٔ بین ژن و پروتئین است.

رونویسی

۱. دنا چگونه نوع آمینواسیدهای پلی‌پپتید را تعیین می‌کند؟

در مولکول **دنا ۴ نوع نوکلئوتید** وجود دارد که **فقط** در نوع بازهای آلی تفاوت دارند. در ساختار پلی‌پپتیدها *حداکثر* **۲۰ نوع آمینواسید** وجود دارد.

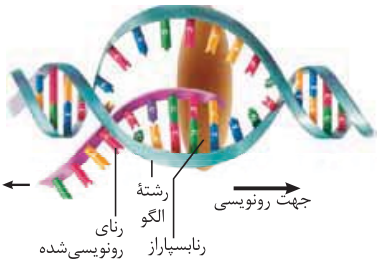
آمینواسیدها در طبیعت انواع گوناگونی دارند اما فقط ۲۰ نوع از آن‌ها در ساختار پروتئین‌ها به کار می‌روند. آمینواسیدهای مختلف در گروه R با هم متفاوت هستند. گروه R ویژگی‌های منحصر به فرد هر آمینواسید را تعیین می‌کند. زیست ۱۲، فصل ۱

پس از پژوهش‌هایی مشخص شد که **هر** توالی ۳تایی از نوکلئوتیدهای دنا، بیانگر نوعی آمینواسید است. ۴ نوع نوکلئوتید به کار رفته در دنا، ۶۴ توالی ۳ نوکلئوتیدی مختلف ایجاد می‌کند که *می‌توانند* رمز ساخت پلی‌پپتیدهایی با ۲۰ نوع آمینواسید را داشته باشند که به **هر** یک از این توالی‌های سه‌نوکلئوتیدی **رمز** می‌گویند. *چون تعداد رمزها بیشتر از تعداد انواع آمینواسیدها است، پس می‌شه فهمید که گروهی از آمینواسیدها بیشتر از یک رمز دارند و در ادامهٔ فصل هم می‌فوانی که هر رمز مربوط به یک آمینواسید نمی‌شود، مانند رمزهای پایان.*

۲. نقش مولکول رنا به عنوان مولکول میانجی

ساخت رنا: به ساخته‌شدن مولکول رنا از روی بخشی از یک رشتهٔ دنا، **رونویسی** گفته می‌شود. **اساس** رونویسی شبیه همانندسازی است اما این دو فرایند، تفاوت‌هایی با هم دارند. *برخلاف* همانندسازی که در **هر** چرخهٔ یاخته‌ای **یک بار** انجام می‌شود، رونویسی یک ژن می‌تواند در **هر** چرخه، **بارها** انجام شود و چندین رشته رنا ساخته شود.

	رونویسی	همانندسازی
تعریف	به ساخته‌شدن مولکول رنا از روی بخشی از یک رشتهٔ دنا	به ساخته‌شدن مولکول دنای جدید از روی دنای قدیمی
محصول فرایند	مولکول تک‌رشته‌ای رنا	مولکول دورشته‌ای دنا
نوکلئوتیدهای مورد استفاده	نوکلئوتیدهای دارای قند ریبوز و **یکی از** بازهای آلی: آدنین، گوانین، سیتوزین یا یوراسیل	نوکلئوتیدهای دارای قند دئوکسی‌ریبوز و **یکی از** بازهای آلی: آدنین، گوانین، سیتوزین یا تیمین

	رونویسی	همانندسازی
آنزیم‌های مؤثر	رنابسپاراز: عمل جداسازی دو رشته دنا و هم‌چنین تشکیل پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای رشتهٔ رنای در حال تشکیل	هلیکاز: عمل جداسازی دو رشتهٔ دنا دنابسپاراز: تشکیل پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی در حال تشکیل
ویرایش	صورت نمی‌گیرد.	صورت می‌گیرد.
جهت انجام فرایند	**همواره** یک‌جهته	در یوکاریوت‌ها: دوجهتی / در پروکاریوت‌ها: تک‌جهتی و دوجهتی
بخش الگو	بخشی از **یکی از** رشته‌های ژن (رشتهٔ الگو)	**هر دو** رشتهٔ مولکول دنا
دفعات تکرار در یک چرخهٔ یاخته‌ای	می‌تواند چندین بار انجام شود و چندین رشته رنا ساخته شود. هم‌چنین در صورت نیاز (برای مثال نیاز زیاد یاخته به محصول ژن) ساخته‌شدن هم‌زمان چندین رنا از روی ژن **ممکن** است؛ به نحوی که در **هر** زمان، رنابسپارازها در مراحل مختلفی از رونویسی باشند.	یک بار
تصویر		

زیست ۱۱، فصل ۶ **۱ مراحلی که یاخته از پایان یک تقسیم تا پایان تقسیم بعدی می‌گذراند را چرخهٔ یاخته‌ای می‌گویند. این چرخه شامل مراحل اینترفاز و تقسیم است. در یاخته‌های مختلف، مدت این مراحل متفاوت است.**

خواست باشه که چرخهٔ یاخته‌ای فقط در یاخته‌های یوکاریوت وجود داره!

۲ دوبرابر شدن دنای هسته در مرحلهٔ S چرخهٔ یاخته‌ای صورت می‌گیرد.

۳ در مرحلهٔ G_2 چرخهٔ یاخته‌ای، دنای موجود در راکیزه و یا دیسه‌ها، همانندسازی می‌شود.

نقش‌های رنا: **انواعی** از رنا در یاخته وجود دارند که در پروتئین‌سازی نقش دارند این رناها از روی مولکول دنا ساخته می‌شوند. پلی‌پپتیدها **براساس اطلاعات** دنا و **توسط رناتن‌ها در سیتوپلاسم** ساخته می‌شوند.

زیست ۱۲، فصل ۱ **رناها علاوه بر نقش در پروتئین‌سازی، نقش آنزیمی و دخالت در تنظیم بیان ژن نیز دارند.**

در یاخته‌های یوکاریوتی چون درون هسته ریبوزوم وجود ندارد، فرایند ساخت پلی‌پپتید در آن انجام نمی‌شود.

۳ـ آنزیم‌های ویژه‌ای رونویسی را تسهیل می‌کنند

در یاخته‌های یوکاریوتی، تنوع آنزیم رنابسپاراز **بیشتر** از پروکاریوت‌ها ولی در پروکاریوت‌ها، تنوع محصول رنابسپاراز **بیشتر** از یاختهٔ پروکاریوتی است. *هواست باشه که تنوع آنزیمی در فرایند همانندسازی از رونویسی بیشتر است.*

مقایسهٔ رنابسپاراز و دنابسپاراز

رنابسپاراز	دنابسپاراز
نوعی آنزیم درون‌یاخته‌ای پروتئینی است که در ساختار خود دارای پیوندهای اشتراکی و غیراشتراکی است.	نوعی آنزیم درون‌یاخته‌ای پروتئینی است که در ساختار خود دارای پیوندهای اشتراکی و غیراشتراکی است.
قابلیت شکستن پیوند هیدروژنی را (همانند هلیکاز) و تشکیل پیوند فسفودی‌استر را دارد.	قابلیت شکستن پیوند فسفودی‌استر (همانند آنزیم برش‌دهنده) و تشکیل آن را دارد.
در فرایند رونویسی فعالیت دارد.	در فرایند همانندسازی نقش دارد و این فرایند را با کمک هلیکاز انجام می‌دهد.
در **هر** جایگاه رونویسی **فقط** یک آنزیم پلی‌مراز وجود دارد.	در جایگاه همانندسازی دو (تک‌جهتی) یا چهار (دوجهتی) آنزیم دنابسپاراز وجود دارد.
محصولات آن **ممکن** است دارای پیوند هیدروژنی باشد، مثل رنای ناقل.	محصول آن **قطعاً** دارای پیوند هیدروژنی است.
توانایی ویرایش ندارد.	دارای توانایی ویرایش است.
ژن رمزکنندهٔ آن در **هر** یاختهٔ هسته‌دار بیان شده و آنزیمی فعال است.	دارای فعالیت در یاخته‌هایی که می‌خواهند تقسیم شوند.

ویژگی‌های RNA: ۱ حاصل عمل رونویسی هستند، پس از روی ژن (بخشی از) ساخته می‌شوند. ۲ ***حداکثر*** از ۴ نوع مونومر ریبونوکلئوتیدی ساخته شده که این مونومرها با نوعی پیوند اشتراکی به نام فسفودی‌استر به هم متصل می‌شوند. ۳ تک‌رشته‌ای است پس قوانین چارگاف در آن صدق نمی‌کند. ۴ در ساختار خود **همواره فاقد** قند دئوکسی‌ریبوز و باز آلی تیمین (نوعی باز تک‌حلقه‌ای) می‌باشند. ۵ **هیچ** یک از رناهای یوکاریوتی درون مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم تولید نمی‌شوند این رناها درون هسته یا میتوکندری یا کلروپلاست تولید می‌شوند، پس **هر** رنای یوکاریوتی درون **اندامک دوغشایی** تولید می‌شود.

بررسی انواع RNA:

مقایسهٔ انواع RNA های یک یاخته

اسم		(رنای رناتنی) rRNA	(رنای پیک) mRNA	(رنای ناقل) tRNA
آنزیم سازنده	در یوکاریوت‌ها	در هسته، رنابسپاراز ۱	در هسته، رنابسپاراز ۲	در هسته، رنابسپاراز ۳
	در پروکاریوت‌ها	رنابسپاراز پروکاریوتی		
نقش		در ساختار ریبوزوم وجود دارد.	اطلاعات را از دنا به ریبوزوم‌ها می‌برد.	آمینواسیدها را برای پروتئین‌سازی به سمت ریبوزوم‌ها می‌برد.
قابلیت ترجمه‌شدن (الگوی تولید پلی‌پپتید)	در یوکاریوت‌ها	ندارد (اما در ترجمه نقش دارند).	دارد/ هر رنای پیک، الگوی یک پلی‌پپتید را دارد.	ندارد (اما در ترجمه نقش دارند).
	در پروکاریوت‌ها	ندارد (اما در ترجمه نقش دارند).	دارد/ هر رنای پیک، الگوی یک پلی‌پپتید است.	ندارد. (اما در ترجمه نقش دارند).
محل تولید	در یوکاریوت‌ها	هسته/ میتوکندری/ کلروپلاست	هسته/ میتوکندری/ کلروپلاست	هسته/ میتوکندری/ کلروپلاست
	در پروکاریوت‌ها	سیتوپلاسم	سیتوپلاسم	سیتوپلاسم
محل فعالیت	در یوکاریوت‌ها	سیتوپلاسم	سیتوپلاسم	سیتوپلاسم
	در پروکاریوت‌ها	سیتوپلاسم	سیتوپلاسم	سیتوپلاسم
نوع پیوند		فقط فسفودی‌استر	فقط فسفودی‌استر	فسفودی‌استر + هیدروژنی
دارای کدون (رمزه)		✗	✓	✗
دارای آنتی‌کدون (پادرمزه)		✗	✗	✓
دارای نقش آنزیمی		✓	✗	✗

در یوکاریوت‌ها نوعی □ □ □ به نام رنای کوچک وجود دارد که در تنظیم بیان ژن پس از رونویسی نقش دارد.

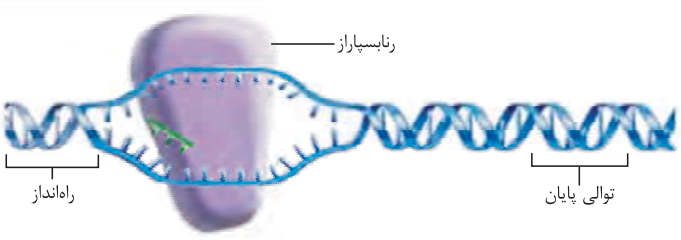
۴- مراحل رونویسی

برای بیان **هر** ژن، فرایند رونویسی صورت می‌گیرد. این فرایند به صورت **پیوسته** است ولی برای سادگی موضوع، آن را به سه مرحلهٔ آغاز، طویل‌شدن و پایان تقسیم می‌کنند. در این مراحل، آنزیم رنابسپاراز، عمل رونویسی را از **بخشی** از یک رشتهٔ دنا انجام می‌دهد.

۱- مرحلهٔ آغاز رونویسی:

۱ رنابسپاراز پس از شناسایی راه‌انداز به دنا متصل می‌شود ← بازکردن دو رشتهٔ دنا از هم ← شناسایی اولین نوکلئوتید مناسب برای رونویسی (جایگاه آغاز رونویسی).

شناسایی راه‌انداز: در یوکاریوت‌ها: رنابسپاراز **همواره** به کمک پروتئین‌هایی به نام عوامل رونویسی، شناسایی راه‌انداز را انجام می‌دهد. در پروکاریوت‌ها: رنابسپاراز **معمولاً** به تنهایی راه‌انداز را شناسایی می‌کند. البته برای **برخی** از ژن‌ها، رنابسپاراز به کمک پروتئین‌هایی شناسایی را انجام می‌دهد.



کمی بیشتر دربارهٔ راه‌انداز: راه‌انداز قسمتی از دنا است که رنابسپاراز آن را شناسایی کرده و به آن متصل می‌شود.

ویژگی‌های راه‌انداز	دورشته‌ای است.
	توالی نوکلئوتیدی ویژه‌ای از دنا است، پس از دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها ساخته شده است.
	در یوکاریوت‌ها رنابسپاراز نمی‌تواند بدون کمک پروتئین‌هایی به نام **عوامل رونویسی** راه‌انداز را شناسایی کند؛ در حالی که در پروکاریوت‌ها **معمولاً** رنابسپاراز قادر است به تنهایی این توالی را شناسایی کند و به آن متصل شود.
	در پروکاریوت‌ها چند ژن متوالی می‌توانند یک راه‌انداز **مشترک** داشته باشند، مثل ژن‌های مؤثر در ساخت آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ لاکتوز و مالتوز در اشرشیاکلای.
	زیست ۱۲، فصل ۴ **در صورت رخداد جهش در این توالی این جهش بر توالی پروتئین اثری نخواهد داشت بلکه بر مقدار آن اثر می‌گذارد.**
	جهش در راه‌انداز یک ژن، *ممکن* است آن را به راه‌اندازی قوی‌تر یا ضعیف‌تر تبدیل کند و با اثر بر میزان رونویسی از آن، محصول آن را نیز *افزایش* یا *کاهش* دهد.
	بین راه‌انداز و ژن می‌تواند فاصله وجود داشته باشد، مثل تنظیم منفی رونویسی در باکتری اشرشیاکلای، *پس خواست باشه که همیشه بلافاصله بعد از راه‌انداز جایگاه آغاز رونویسی قرار نداره!*
عملکرد	موجب می‌شود رنابسپاراز اولین نوکلئوتید مناسب را به طور دقیق پیدا و رونویسی را از محل صحیح خود آغاز کند.

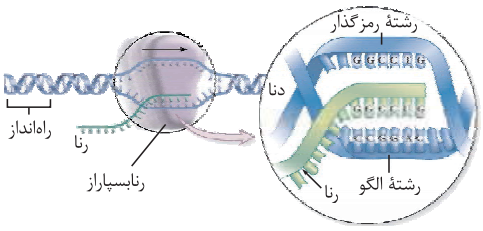
۲ شکستن پیوندهای هیدروژنی در بخش کوچکی از دنا و فاصله‌دادن دو رشتهٔ دنا از هم.

۳ ساختن زنجیرهٔ کوتاهی از رنا در برابر رشتهٔ الگو ← ایجاد پیوند هیدروژنی و پیوند فسفودی‌استر.

زیست ۱۲، فصل ۱ **دو رشتهٔ دنا در زمان رونویسی و همانندسازی در بعضی از نقاط از هم جدا می‌شوند، بدون این‌که پایداری آن‌ها به‌هم بخورد.**

نحوهٔ عمل رنابسپاراز: آنزیم با توجه به نوع نوکلئوتید رشتهٔ الگوی دنا، نوکلئوتید مکمل را در برابر آن قرار می‌دهد و سپس این نوکلئوتید را به نوکلئوتید قبلی رشتهٔ رنا متصل می‌کند. *خواست باشه که در رونویسی، نوکلئوتید یوراسیل‌دار رنا به عنوان مکمل در برابر نوکلئوتید آدنین‌دار دنا قرار می‌گیرد.*

نکات مرتبط با پیوندها: شکسته‌شدن پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو و رمزگذار توسط رنابسپاراز. / تشکیل پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگوی ژن با ریبونوکلئوتیدهای **مکمل** (این نوکلئوتیدها از نظر قند و باز آلی با هم تفاوت دارند). / تشکیل پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای رنای در حال ساخت (این نوکلئوتیدها **فقط** از نظر نوع باز آلی با هم تفاوت دارند).



۲ـ مرحلهٔ طویل‌شدن: در این مرحله با حرکت رنابسپاراز بر روی دنا، ساخت رنا ادامه می‌یابد که در نتیجهٔ آن رنا طویل می‌شود، *یعنی افزایش تعداد نوکلئوتید و پیوند فسفودی‌استر در رنا.*

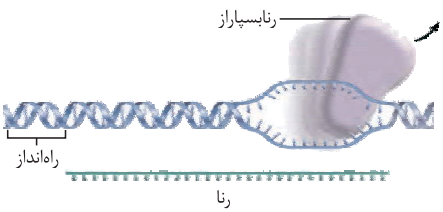
با جلورفتن رنابسپاراز در طول ژن:

۱ دو رشتهٔ دنا در جلوی آنزیم از هم باز می‌شوند ← شکستن پیوند هیدروژنی.

۲ در چندین نوکلئوتید عقب‌تر رنا از رشتهٔ الگوی دنا جدا شده ← شکستن پیوند هیدروژنی.

۳ دو رشتهٔ دنا مجدداً به هم متصل می‌شوند ← تشکیل پیوند هیدروژنی

نکات مرتبط با پیوندها: شکسته‌شدن پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو و رمزگذار توسط رنابسپاراز (نوکلئوتیدهایی با قند یکسان) / شکسته‌شدن پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو و رنای در حال ساخت (نوکلئوتیدهایی با قند متفاوت) / تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو و رمزگذار در پشت رنابسپاراز / تشکیل پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگوی ژن با ریبونوکلئوتیدهای مکمل (این نوکلئوتیدها از نظر قند و باز آلی با هم تفاوت دارند). / تشکیل پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای رنای در حال ساخت (این نوکلئوتیدها **فقط** از نظر نوع باز آلی با هم تفاوت دارند).



۳ـ مرحلهٔ پایان: در دنا توالی‌های **ویژه‌ای** وجود دارد که موجب پایان رونویسی توسط آنزیم رنابسپاراز می‌شوند.

با تشخیص توالی ویژهٔ پایان رونویسی توسط آنزیم رنابسپاراز، آنزیم از مولکول دنا و رنای تازه‌ساخت جدا و دو رشتهٔ دنا به هم متصل می‌شوند. *هواست باشه که توالی پایان رونویسی توسط رنابسپاراز رونویسی می‌شود.*

در مرحلهٔ پایان رونویسی، زنجیرهٔ رنا به طور **کامل** از دنا جدا می‌شود. *هواست هست که شروع جداشدن زنجیرهٔ رنا از دنا در مرحلهٔ طویل‌شدن صورت می‌گیره!*

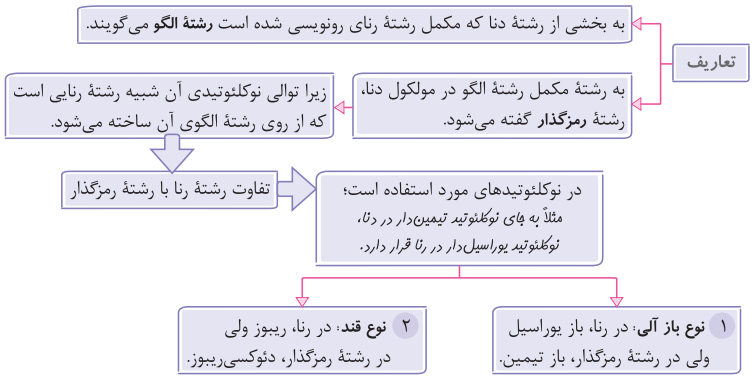
نکات مرتبط با پیوندها: شکسته‌شدن پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو و رمزگذار توسط رنابسپاراز در توالی پایان رونویسی (نوکلئوتیدهایی با قند یکسان) / شکسته‌شدن پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو و رنای در حال ساخت (نوکلئوتیدهایی با قند متفاوت) / تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو و رمزگذار پس از جداشدن رنابسپاراز از دنا / تشکیل پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگوی ژن با ریبونوکلئوتیدهای مکمل (این نوکلئوتیدها از نظر قند و باز آلی با هم تفاوت دارند). / تشکیل پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای رنای در حال ساخت (این نوکلئوتیدها **فقط** از نظر نوع باز آلی با هم تفاوت دارند).

وقایعی که در **هر سه** مرحله رخ می‌دهد.	جداشدن دو رشتهٔ دنا از هم (شکستن پیوند هیدروژنی) + ایجاد مولکول رنا (ایجاد پیوند فسفودی‌استر)
وقایعی که **فقط** در مراحل طویل‌شدن و پایان رخ می‌دهد.	جداشدن رشتهٔ رنا از رشتهٔ الگو (شکسته‌شدن پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهایی با قند متفاوت) + اتصال رشته‌های الگو و رمزگذار دنا به هم + طویل‌شدن رنا + حرکت رنابسپاراز بر روی دنا
وقایعی که **فقط** در مرحلهٔ پایان رخ می‌دهد.	جداشدن رنابسپاراز از دنا + شناسایی و رونویسی از توالی پایان

۵ـ فقط یکی از دو رشتهٔ دنا در هر ژن رونویسی می‌شود

برای **هر** ژن خاص **یکی از** دو رشتهٔ دنا رونویسی می‌شود.

اگر رونویسی از روی **هر** دو رشته انجام می‌شد، رناها و پلی‌پپتیدهای ساخته‌شده از روی دو رشتهٔ مکمل دنا نسبت به هم **بسیار متفاوت** بودند.



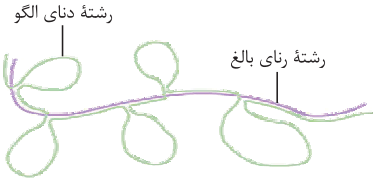
بررسی شکل: ۱) رشتهٔ مورد رونویسی یک ژن **ممکن** است با رشتهٔ مورد رونویسی ژن مجاور خود یکسان یا متفاوت باشد. **۲)** در دو ژن مجاور (مانند ژن‌های ۲ و ۳)، جهت حرکت آنزیم‌های رنابسپاراز می‌تواند عکس یکدیگر باشد. **۳)** در طول یک مولکول دنا که چندین ژن دارد، **هم** دو رشته می‌توانند به عنوان الگو قرار گیرند و رنابسپارازها به سمت هم حرکت کنند یا از هم دور شوند.

همان‌طور که در شکل مشاهده می‌شود، فقط یکی از دو رشتهٔ هر ژن رونویسی می‌شود.

۶- رناهای ساخته‌شده دچار تغییر می‌شوند

در یاخته‌های یوکاریوتی، رنای ساخته‌شده در رونویسی با رنایی که در سیتوپلاسم وجود دارد تفاوت‌هایی دارد. بعدها مشخص شد این مولکول‌ها (رناها) برای انجام کارهای خود **دستخوش تغییراتی** می‌شوند.

تغییرات رنای پیک: **رنای پیک ممکن** است دستخوش تغییراتی در **حین رونویسی** و یا **پس از آن** شود. **یکی از** تغییراتی که در رناهای پیک صورت می‌گیرد، حذف بخش‌هایی از مولکول است. در **بعضی** ژن‌ها، توالی‌های معینی از رنای ساخته‌شده، جدا و حذف می‌شوند (رونوشت اینترون) و سایر بخش‌ها (رونوشت‌های اگزون) به هم متصل می‌شوند و یک رنای یکپارچه را می‌سازند، به این فرایند پیرایش می‌گویند.



فرایند پیرایش زمانی آشکار شد که دانشمندان یک رنای پیک درون سیتوپلاسم را با رشتهٔ الگوی ژن آن در دنا مجاورت دادند آن‌ها دریافتند که بخش‌هایی از دنای الگو با رنای رونویسی‌شده دو رشتهٔ مکمل را تشکیل می‌دهند ولی بخش‌هایی نیز **فاقد** مکمل باقی می‌مانند که این بخش‌ها به صورت حلقه‌هایی بیرون از مولکول دورشته‌ای قرار می‌گیرند.

انواع رنای پیک: تک‌ژنی ← **هر** رنای پیک در یوکاریوت‌ها و گروهی از رناهای پیک پروکاریوت‌ها دارای الگوی تولید **فقط** یک نوع رشتهٔ پلی‌پپتید (پروتئین) است.

چندژنی ← **فقط** در پروکاریوت‌ها وجود دارد. رنای پیک هم‌زمان دارای الگوی تولید برای چند نوع رشتهٔ پلی‌پپتید (پروتئین) است.

رنای پیک نابالغ ← **۱)** محصول مستقیم رونویسی است. **۲)** **فقط** درون هسته مشاهده می‌شود. **۳)** دارای رونوشت‌های اگزون و اینترون است.

رنای پیک بالغ ← **۱)** محصول غیرمستقیم رونویسی است. **۲)** درون هسته و سیتوپلاسم مشاهده می‌شود. **۳)** **فقط** دارای رونوشت‌های اگزون است.

مقایسهٔ فرایندهای ویرایش و پیرایش

	در فرایند	کدام آنزیم	کدام مولکول	وضعیت پیوندها	در چه یاخته‌ای	تأثیر بر رشتهٔ الگو	تأثیر بر رشته تولیدی
ویرایش	همانندسازی	دنابسپاراز	دنا	شکستن و تشکیل پیوند فسفودی‌استر	یوکاریوت پروکاریوت	بدون تأثیر	قرارگرفتن نوکلئوتید مناسب
پیرایش	بلوغ رنا	آنزیم‌های گوناگون	رنا	شکستن و تشکیل پیوند فسفودی‌استر	یوکاریوت	بدون تأثیر	کاهش طول رنا

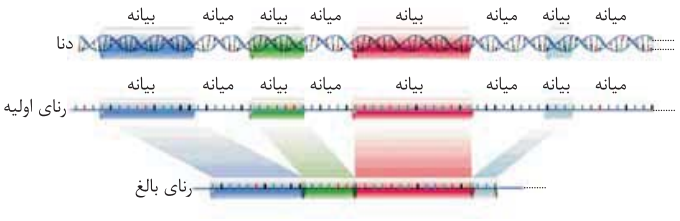
اینترون و اگزون:

میانه (اینترون): نواحی هستند که در مولکول **دنا** وجود دارد ولی طی فرایند پیرایش **رونوشت** آن‌ها از رنای پیک سیتوپلاسمی **حذف شده** است.

بیانه (اگزون): به نواحی می‌گویند که در **دنا** وجود داشته و **رونوشت** آن‌ها طی فرایند پیرایش از رنای پیک سیتوپلاسمی **حذف نمی‌شود**.

زیست ۱۲، فصل ۴ **جهش در اگزون اگر منجر به تغییر توالی آمینواسیدی حاصل نشود (مثل جهش جانشینی خاموش)، بی‌اثر خواهد بود.**

بررسی شکل: اینترون‌ها و اگزون‌ها از نظر اندازه *نوعاً* برابر نیستند. پس از نظر اندازه، تعداد نوکلئوتید، پیوند هیدروژنی و فسفودی‌استر می‌توانند با هم فرق داشته باشند.



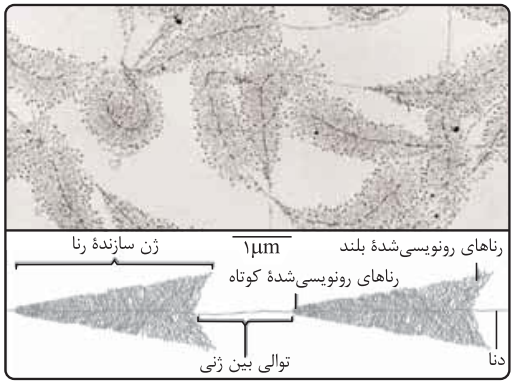
	جنس	قند و باز آلی	پیوند بین مونومرها	مکان‌های مشاهده	دیده‌شدن در رنای پیک اولیه	دیده‌شدن در رنای پیک بالغ
اینترون	▯▯▯	دئوکسی‌ریبوز *فاقد* یوراسیل	فسفودی‌استر	فقط هسته	✗	✗
رونوشت اینترون	▯▯▯	قند ریبوز *فاقد* تیمین	فسفودی‌استر	فقط هسته	✓	✗
اگزون	▯▯▯	دئوکسی‌ریبوز *فاقد* یوراسیل	فسفودی‌استر	فقط هسته	✗	✗
رونوشت اگزون	▯▯▯	قند ریبوز *فاقد* تیمین	فسفودی‌استر	هسته و سیتوپلاسم	✓	✓

به منظور وقوع پیرایش در رنای پیک اولیه، برای حذف **هر** رونوشت اینترون و اتصال رونوشت دو اگزون به یکدیگر، ۲پیوند فسفودی‌استر شکسته و یکی تشکیل می‌شود.

۷- شدت و میزان رونویسی

- **تنظیم شدت و میزان رونویسی**
  - به طور کلی میزان رونویسی یک ژن به مقدار نیاز یاخته به فراورده‌های آن بستگی دارد.
    - هر چه نیاز یاخته به یک پروتئین خاص ← رونویسی ژن(های) مربوط به آن
  - **بعضی** ژن‌ها بسیار فعال‌اند.
    - زیرا به محصول ژن بسیار نیاز است.
    - مانند ژن‌های سازندهٔ رنای ناقلی در یاخته‌های تازه تقسیم‌شده
    - ویژگی: در این نوع ژن‌ها، هم‌زمان تعداد زیادی رنابسپاراز از ژن رونویسی می‌کنند.
  - فعالیت **بعضی** ژن‌ها کم‌تر است

در شکل روبه‌رو، به این دلیل که در **هر** زمان، رنابسپارازها در مراحل مختلفی از رونویسی هستند، در زیر میکروسکوپ الکترونی، اندازهٔ رناهای ساخته‌شده متفاوت دیده می‌شود. در این تصاویر رناها از اندازهٔ کوتاه به بلند دیده می‌شود. جهت رونویسی از **چپ به راست** است؛ به طول رناهای رونویسی‌شده دقت کنید، با جلورفتن در مسیر ژن، طول آن‌ها طبیعتاً بلندتر از رشته‌هایی است که تازه شروع به رونویسی کرده‌اند!



پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۳۳۱- کدام گزینه، در مورد یاخته‌های کبدی در بدن انسان، نادرست است؟

۱) رونویسی یک ژن می‌تواند در هر چرخهٔ یاخته‌ای، بارها انجام شود.

۲) رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی مورد رونویسی دو ژن مجاور هم می‌تواند متفاوت باشد.

۳) جهت حرکت آنزیم رونویسی‌کننده در دو ژن مجاور هم می‌تواند متفاوت باشد.

۴) هر آنزیم بسپاراز (پلی‌مراز)ی که دو رشتهٔ دنا را در بر می‌گیرد، فعالیت نوکلئازی دارد.

۳۳۲- پس از قرارگیری یک رنای پیک درون سیتوپلاسم در مجاور رشتهٔ الگوی ژن آن، بخش‌هایی از رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی به صورت حلقه‌هایی بیرون از مولکول دورشته‌ای قرار می‌گیرند. کدام عبارت، دربارهٔ این بخش‌ها صحیح است؟

۱) حاوی قندهای پنج‌کربنی ریبوز هستند.

۲) توالی مکمل آن‌ها در رنای بالغ ترجمه می‌شود.

۳) نمی‌توانند حاوی نوکلئوتید جایگاه آغاز رونویسی ژن باشند.

۴) با حذف این بخش‌ها، مولکول رنای اولیه به رنای بالغ تبدیل می‌شود.

۳۳۳- چند مورد، دربارهٔ هر نوع فعالیت بسپاراز (پلی‌مراز)ی در هستهٔ یک یاختهٔ یوکاریوتی که در طی آن، هر آنزیم بسپاراز (پلی‌مراز) یک رشتهٔ دنا را مورد الگوبرداری قرار می‌دهد، درست است؟

الف) فقط یک رشتهٔ دنا توسط آنزیم بسپاراز (پلی‌مراز) در بر گرفته می‌شود.

ب) بازهای آلی با تعداد حلقه‌های متفاوت، در مقابل هم قرار می‌گیرند.

پ) پیوند فسفودی‌استر بین دو قند مجاور هم تشکیل می‌شود.

ت) آنزیم بسپاراز (پلی‌مراز) واکنش نوکلئازی انجام می‌دهد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۳۴- به منظور بیان یک ژن در هستهٔ یاخته‌های پوست انسان، کدام مورد به طور حتم مشاهده می‌گردد؟

۱) هر نوکلئوتید هنگام اتصال به رنا ( ) ابتدا در پیوند فسفودی‌استر و سپس در پیوند هیدروژنی شرکت می‌کند.

۲) رنابسپاراز (پلی‌مراز) ابتدا در سمتی از راه‌انداز که مجاور ژن قرار دارد، به راه‌انداز متصل می‌شود.

۳) همهٔ توالی‌های نوکلئوتیدی یک ژن توسط آنزیم رونویسی‌کننده الگوبرداری می‌شوند.

۴) توالی‌های معینی از رنا ( )ی ساخته‌شده جدا و حذف می‌گردد.

۳۳۵- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در هستهٔ یک یاختهٔ جانوری، در فرایند ویرایش همانند پیرایش ..... می‌شود.»

الف) پیوند بین نوکلئوتیدهای تک‌فسفاتی شکسته

ب) پیوند هیدروژنی بین دو نوکلئوتید مکمل شکسته

پ) مجدداً پیوند فسفودی‌استر بین دو نوکلئوتید مجاور تشکیل

ت) پیوند فسفودی‌استر در میانهٔ یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی شکسته

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۳۶- چند مورد، دربارهٔ هر رنا (RNA)ی نابالغ در یاخته‌های یوکاریوتی درست است؟

الف) در حین ساخت، دچار تغییراتی در توالی خود شده است.

ب) تنها تغییر آن، حذف رونوشت‌های اینترون خواهد بود.

پ) در صورت خروج از هسته، بلافاصله ترجمه می‌شود.

ت) برای تبدیل به رنا (RNA)ی بالغ، باید طول آن کاهش یابد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۳۷- در انواعی از جانداران، چندین رناتن (ریبوزوم) می‌توانند به طور هم‌زمان در طول یک رنای پیک (mRNA) حرکت کنند و عمل ترجمه را انجام دهند. وجه مشترک همهٔ این جانداران،کدام است؟

۱) پروتئین‌سازی می‌تواند پیش از پایان رونویسی آغاز شود.

۲) امکان فعالیت آنزیم‌های رنابسپاراز در محل ساخت پروتئین وجود ندارد.

۳) در رنای ناقل ( ) تعداد یکسانی نوکلئوتید در دو سوی توالی پادرمزه وجود دارد.

۴) یک آمینواسید ممکن است توسط بیش از یک نوع رنای ناقل به رناتن (ریبوزوم) منتقل شود.

۳۳۸- کدام عبارت، در مورد انواع جانداران درست است؟

۱) هر آمینواسید فقط دارای یک کدون (رمزه) است.

۲) هر کدون (رمزه) فقط مربوط به یک آمینواسید است.

۳) هر توالی پادرمزه فقط مربوط به یک آمینواسید است.

۴) هر آمینواسید فقط به یک نوع پادرمزه متصل می‌شود.

۳۳۹- در یک یاختهٔ نگهبان روزنه، همهٔ پروتئین‌هایی که ..... ، قطعاً ..... .

۱) به دستگاه گلژی وارد می‌شوند ـ با صرف از یاخته خارج می‌شوند

۲) در هسته فعالیت می‌کنند ـ توسط رناتن‌های سطح شبکهٔ آندوپلاسمی سنتز شده‌اند

۳) درون راکیزه فعالیت می‌کنند ـ با عبور از دو لایهٔ غشا به محل فعالیت خود وارد شده‌اند

۴) سرعت واکنش‌های شیمیایی در واکوئول را می‌افزایند ـ از شبکهٔ آندوپلاسمی عبور کرده‌اند

۳۴۰- چند مورد، برای تکمیل عبارت مقابل مناسب است؟ «در یک یاختهٔ پروکاریوتی، فقط در یکی از مراحل ترجمه ..... .»

الف) پلی‌پپتید از رنای ناقل جدا می‌شود

ب) رنای ناقل از جایگاه E رناتن خارج می‌شود

پ) پیوند پپتیدی در جایگاه A ایجاد می‌شود

ت) جایگاه‌های A و E ریبوزوم خالی می‌مانند

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۴۱- با شروع مرحله‌ای از ترجمه که در طی آن می‌توان دو نوع tRNA را به طور هم‌زمان در رناتن (ریبوزوم) مشاهده کرد، ..... بعد از ..... صورت می‌گیرد.

۱) ورود رنا (□ □ □)ی ناقل آمینواسید به جایگاه □ ـ تجزیهٔ پیوند بین آمینواسید و □ □ □ در جایگاه □

۲) قرارگیری رشتهٔ پلی‌پپتیدی در جایگاه □ ـ حرکت رناتن (ریبوزوم) به سوی رمزه (کدون) پایان

۳) قرارگیری □ □ □ فاقد آمینواسید در جایگاه □ ـ تشکیل پیوند پپتیدی در جایگاه □

۴) تجزیهٔ پیوند پپتیدی در جایگاه □ ـ تشکیل پیوند هیدروژنی در جایگاه □

۳۴۲- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«هنگامی که باکتری اشرشیاکلای در محیط کشت حاوی ..... قرار گیرد، ..... .»

۱) لاکتوز ـ مهارکننده تغییر شکل یافته و از راه‌انداز جدا می‌شود

۲) مالتوز ـ فعال‌کننده ابتدا به رنابسپاراز و سپس به دنا متصل می‌شود

۳) مالتوز ـ مالتوز به جایگاه اتصال خود در توالی دنای مجاور راه‌انداز متصل می‌شود

۴) لاکتوز ـ رنابسپاراز می‌تواند با عبور از جایگاه اتصال مهارکننده، سه نوع ژن را رونویسی نماید

۳۴۳- کدام عبارت، در مورد یاخته‌های بدن انسان، صادق است؟

۱) همهٔ آن‌ها دارای تعداد فام‌تن و محتوای ژنی یکسان هستند.

۲) با بیان هر ژن، در نهایت نوعی پروتئین در خارج از هسته می‌سازند.

۳) همهٔ آن‌ها در مرحلهٔ □ چرخهٔ یاخته‌ای همانندسازی دنا (□ □ □) را انجام می‌دهند.

۴) به منظور بیان ژن، نیازمند اتصال عوامل رونویسی به بخشی در خارج از توالی ژن هستند.

۳۴۴- با توجه به تنظیم بیان ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز، کدام گزینه عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«به طور طبیعی در باکتری اشرشیاکلای، فقط در شرایطی که ..... .»

۱) لاکتوز وجود ندارد، پروتئین مهارکننده ساخته می‌شود

۲) لاکتوز به سیتوپلاسم وارد شود، مهارکننده از راه‌انداز جدا می‌شود

۳) مهارکننده تغییر شکل یافته است، رنابسپاراز (□ □ □ پلی‌مراز) به راه‌انداز متصل می‌شود

۴) لاکتوز به مهارکننده متصل شده باشد، نخستین مرحلهٔ رونویسی به پایان می‌رسد

۳۴۵- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«فقط در جاندارانی که امکان تنظیم بیان ژن از طریق ..... وجود دارد، ..... مشاهده می‌شود.»

۱) اتصال رنای کوچک مکمل به رنای پیک ـ تغییر در طول عمر رنای پیک (□ □ □ □)

۲) قرارگیری مانعی بر سر راه رنابسپاراز ـ شروع ترجمهٔ رنا (□ □ □) در مرحلهٔ طویل‌شدن رونویسی

۳) تغییر در میزان فشردگی فام‌تن‌ها ـ فعالیت هم‌زمان چندین هلیکاز در هر دوراهی همانندسازی

۴) اتصال عوامل رونویسی به بخش‌هایی از ژن ـ ساخت مولکول‌های رنا (□ □ □) توسط انواع رنابسپارازها

۳۴۶- در انواعی از جانداران، پروتئین‌های خاصی به رنابسپاراز کمک می‌کنند تا بتواند به راه‌انداز متصل شود و رونویسی را آغاز کند. کدام عبارت، دربارهٔ همهٔ این جانداران درست است؟

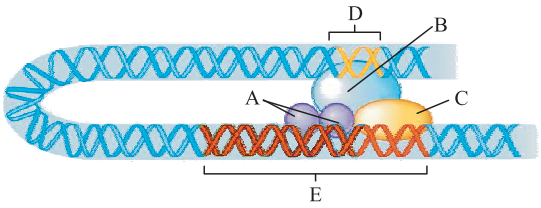
۱) می‌توانند با تغییر در میزان فشردگی فام‌تن‌های خود، بیان ژن‌ها را تنظیم کنند.

۲) وجود بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی، زمان تکثیر دنا (□ □ □) را کوتاه کرده‌اند.

۳) در هر دوراهی همانندسازی بیش از دو نوع آنزیم در فرایند ساخت رشتهٔ جدید دخالت دارند.

۴) تجمع رناتن (ریبوزوم)ها در طول رنا (□ □ □)هایی که حاوی رونوشت چند ژن هستند، دیده می‌شود.

۳۴۷- با توجه به تصویر مقابل، کدام عبارت درست است؟



۱) بخش قبل از بخش به توالی متصل می‌شود.

۲) بخش B بعد از بخش به توالی تنظیمی دنا ( ) متصل می‌شود.

۳) بخش همواره تمایل یکسانی برای اتصال به توالی دارد.

۴) بخش برخلاف بخش در سرعت رونویسی ژن تأثیری ندارد.

۳۴۸- کدام گزینه، نادرست است؟

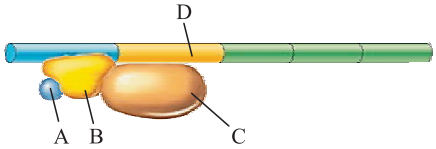
۱) بیان ژن‌های یک یاخته در طول عمر آن می‌تواند تغییر کند.

۲) یاخته‌های حاصل از تقسیم اسپرماتوگونی، تنظیم بیان ژن متفاوتی دارند.

۳) ژن‌های سازندهٔ هموگلوبین فقط در گویچه‌های قرمز خون رونویسی می‌شوند.

۴) محصول نهایی حاصل از بیان ژن می‌تواند فاقد پیوند پپتیدی در ساختار خود باشد.

۳۴۹- با توجه به شکل زیر که مربوط به تنظیم بیان ژن‌های مؤثر در تجزیهٔ مالتوز توسط اشرشیاکلای هستند، کدام گزینه صحیح است؟



۱) فقط در حضور بخش توالی رونویسی می‌شود.

۲) بخش B به رنابسپاراز کمک می‌کند تا به متصل شود.

۳) بخش قبل از بخش B به توالی دنا ( ) متصل می‌شود.

۴) بخش B در عدم حضور بخش نیز می‌تواند به جایگاه خود متصل شود.

۳۵۰- در گروهی از جانداران پروتئین‌سازی می‌تواند پیش از پایان رونویسی رنای پیک آغاز شود. کدام عبارت، دربارهٔ همهٔ این جانداران صحیح است؟

۱) تنظیم بیان ژن در هر یک از مراحل رونویسی تأثیرگذار است.

۲) فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دنای خود دارند.

۳) هر ژن دارای توالی راه‌انداز اختصاصی خود است.

۴) هر مولکول وراثتی به غشای یاخته متصل است.

۱۱- گزینهٔ «۲» موارد «ب» و «ت» درست هستند.

بررسی همهٔ موارد

الف) مولکول‌های کلسترول در هر دو لایهٔ فسفولیپیدی غشا حضور دارند.

ب) کربوهیدرات‌های غشایی فقط در سطح خارجی غشا حضور دارند و با لایهٔ خارجی غشا اتصال دارند.

پ) پروتئین‌های غشایی می‌توانند در سراسر عرض غشا و یا فقط در یک سمت غشا حضور داشته باشند.

ت) مولکول‌های کلسترول قطعاً در تماس با فسفولیپیدهای غشایی قرار می‌گیرند!

۱۲- گزینهٔ «۴» حرکت مواد در خلاف جهت شیب غلظت، در فرایندهای انتقال فعال، آندوسیتوز و اگزوسیتوز رخ می‌دهد. در همهٔ این موارد حرکت مواد نیازمند صرف انرژی توسط یاخته است.

حرکت مواد در آندوسیتوز و اگزوسیتوز می‌تواند در جهت و یا خلاف جهت شیب غلظت باشد اما همیشه با مصرف انرژی زیستی ( ) و تشکیل کیسهٔ غشایی همراه است.

در انتقال فعال یاخته برای حرکت مولکول‌ها در خلاف جهت شیب غلظت از پروتئین‌های غشایی از نوع ناقل و انرژی استفاده می‌کند این انرژی **می‌تواند** از تأمین شود.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) حرکت مواد در جهت شیب غلظت در فرایندهای انتشار ساده و تسهیل‌شده صورت می‌گیرد. از این دو فرایند فقط در انتشار تسهیل‌شده از پروتئین‌های غشایی استفاده می‌شود.

۲) در فرایندهای آندوسیتوز، اگزوسیتوز و انتقال فعال برای عبور مواد از عرض غشا از استفاده می‌شود. در حالی که در آندوسیتوز و اگزوسیتوز از پروتئین انتقال‌دهنده استفاده نمی‌شود.

۳) در فرایندهای آندوسیتوز و اگزوسیتوز عبور مواد با تشکیل کیسهٔ غشایی همراه است؛ اما فقط در اگزوسیتوز به مساحت غشا (تعداد فسفولیپیدهای غشا) افزوده می‌شود.

۱۳- گزینهٔ «۲» بیشترین یاخته‌های موجود در عمق غدد معده یاخته‌های اصلی هستند که به ترشح آنزیم‌ها می‌پردازند. این یاخته‌ها تحت تأثیر دو نوع پیک شیمیایی قرار می‌گیرند. یکی پیک‌های شیمیایی عصبی (دستگاه عصبی روده‌ای) و دیگری هورمون گاسترین که میزان ترشح پپسینوژن از این یاخته‌ها را افزایش می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) **درشت‌ترین** یاخته‌های درون غدد معده **یاخته‌های کناری** هستند که **کلریدریک اسید و فاکتور داخلی** معده را ترشح می‌کنند.

۳) یاخته‌های پوششی مخاط معده در بافت پیوندی زیرین **مخاط** معده فرورفته‌اند (نه بافت پیوندی زیرمخاط) و حفره‌های معده را به وجود می‌آورند.

۴) یاخته‌های پوششی سطحی مخاط معده و برخی از یاخته‌های غده‌های آن، مادهٔ مخاطی زیادی ترشح می‌کنند که بسیار چسبنده است و به شکل لایهٔ ژله‌ای چسبناکی، مخاط معده را می‌پوشاند. یاخته‌های پوششی سطحی، بی‌کربنات نیز ترشح می‌کنند. پس یاخته‌های پوششی سطح معده، مادهٔ مخاطی قلیایی می‌سازند. در حالی که یاخته‌های ترشح‌کننده مادهٔ مخاطی در غدد معده، فقط موسین ترشح می‌کنند و اسید ترشح‌شده از یاخته‌های کناری، موجب اسیدی‌شدن این موسین می‌شود.

۱۴- گزینهٔ «۲» دیوارهٔ بخش‌های مختلف لولهٔ گوارش، ساختار تقریباً مشابهی دارند. این لوله از خارج به داخل، چهار لایه دارد: لایهٔ بیرونی، ماهیچه‌ای، زیرمخاطی و مخاطی. هر لایه، از انواع بافت‌ها تشکیل شده است. در همهٔ این لایه‌ها بافت پیوندی سست وجود دارد.

در لایهٔ ماهیچه‌ای و زیرمخاط، شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی وجود دارد. در این لایه‌ها یاخته‌های ماهیچه‌ای صاف وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) لایهٔ بیرونی، بخشی از صفاق است. صفاق پرده‌ای است که اندام‌های درون شکم را از خارج به هم وصل می‌کند. طبق شکل ۱۵ ـ الف فصل ۲ دهم، در لایهٔ بیرونی، غدد برون‌ریز وجود ندارد.

۳) در همهٔ لایه‌های دیوارهٔ لولهٔ گوارش بافت پیوندی سست وجود دارد. در حالی که ساختارهای پرز و ریزپرز فقط در لایهٔ مخاط وجود دارند.

۴) لایهٔ ماهیچه‌ای ضخیم‌ترین لایه در دیوارهٔ لولهٔ گوارش است. در این لایه یاخته‌های ماهیچه‌ای به شکل طولی و حلقوی قرار دارند که ماهیچهٔ طولی به سمت خارج و ماهیچهٔ حلقوی به سمت داخل قرار دارد.

۱۵- گزینهٔ «۴» انقباض ماهیچه‌های لولهٔ گوارش، حرکات منظمی را در آن به وجود می‌آورد. لولهٔ گوارش، **دو حرکت کرمی و قطعه‌قطعه‌کننده** دارد. *از اون‌جایی که صورت سؤال می‌گه بعضی حرکات ...، یعنی گزینه‌ای درست هست که فقط دربارهٔ یکی از این حرکات صدق کنه!*

در حرکات کرمی، ورود غذا لولهٔ گوارش را گشاد و یاخته‌های عصبی دیوارهٔ لوله را تحریک می‌کند. یاخته‌های عصبی، ماهیچه‌های دیواره را به انقباض وادار می‌کنند. در نتیجه، **یک حلقهٔ انقباضی در لوله ظاهر می‌شود که به جلو (از دهان به سمت مخرج) حرکت می‌کند**. حرکات کرمی، غذا را در طول لوله با سرعتی مناسب به جلو می‌رانند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) انقباض ماهیچه‌های دیوارهٔ لولهٔ گوارش (حلقوی + طولی)، حرکات منظمی را در آن به وجود می‌آورد. لولهٔ گوارش، دو حرکت کرمی و قطعه‌قطعه‌کننده دارد. در واقع برای ایجاد هر دو نوع حرکت، این ماهیچه‌ها نقش دارند.

۲) تداوم حرکات قطعه‌قطعه‌کننده در لولهٔ گوارش موجب می‌شود محتویات لوله، ریزتر و بیشتر با شیره‌های گوارشی مخلوط شوند. حرکات کرمی نیز نقش مخلوط‌کنندگی دارند؛ به‌ویژه وقتی که حرکت رو به جلوی محتویات لوله با برخورد به یک بنداره متوقف شود؛

مثل وقتی که محتویات معده به پیلور برخورد می‌کنند. در این حالت، حرکات کرمی فقط می‌توانند محتویات لوله را مخلوط کنند. پس هر دو نوع حرکت، در مخلوط‌کردن مواد غذایی با شیرهٔ گوارشی نقش دارند.

۳) در دیوارهٔ لولهٔ گوارش از مری تا مخرج، شبکه‌های یاخته‌های عصبی، وجود دارند. این شبکه‌ها **تحرک و ترشح** را در لولهٔ گوارش تنظیم می‌کنند. پس هر دو نوع حرکت، تحت تأثیر این شبکه‌های عصبی قرار می‌گیرند.

۱۶- گزینهٔ «۲» موارد «الف» و «ج» درست هستند.

آمیلاز **بزاق و لوزالمعده، نشاسته را به دی‌ساکاریدی به نام مالتوز و مولکول‌های درشت‌تر تبدیل می‌کند**. **یاخته‌های رودهٔ باریک آنزیم‌هایی** دارند که این مولکول‌ها را به **مونوساکارید** تبدیل می‌کنند، زیرا **مونوساکاریدها** می‌توانند به یاخته‌های رودهٔ باریک وارد شوند. پس منظور صورت سؤال فقط آنزیم‌های یاخته‌های رودهٔ باریک است.

بررسی همهٔ موارد

الف) آنزیم‌های گوارشی با واکنش آبکافت (هیدرولیز)، کربوهیدرات‌های درشت‌تر را به مونوساکارید، تبدیل می‌کنند. در آبکافت با مصرف آب، پیوند بین مولکول‌ها می‌شکند. طبق شکل ۲۴ ـ ب فصل ۲ دهم، این آنزیم‌ها ضمن انجام هیدرولیز، گروه ▯▯ را به حلقهٔ ۶ضلعی قند می‌افزایند و به قند دیگر نیز، یک ▯ می‌دهند که در مجموع، هر دو مونوساکارید دارای دو گروه ▯▯ در دو طرف حلقهٔ ۶ضلعی خود هستند.

ب) یاخته‌های رودهٔ باریک آنزیم‌هایی دارند که دی‌ساکاریدها و مولکول‌های درشت‌تر را به مونوساکارید تبدیل می‌کنند، این آنزیم‌ها آمیلاز نیستند. آمیلاز از غدد بزاقی و لوزالمعده ترشح می‌شود.

پ) طبق شکل ۲۵ فصل ۲ دهم، این آنزیم‌ها فقط دارای یک جایگاه فعال برای قرارگیری مولکول قند هستند.

ت) یاخته‌های پوششی مخاط رودهٔ باریک علاوه بر مادهٔ مخاطی، آب و یون‌های مختلف از جمله بی‌کربنات، ترشح می‌کنند. **گروهی از این یاخته‌ها آنزیم گوارشی دارند.**

۱۷- گزینهٔ «۱» غدهٔ **لوزالمعده** در **زیر و موازی با معده** قرار گرفته است. **آنزیم‌ها و بی‌کربنات لوزالمعده** به دوازدهه می‌ریزد. لوزالمعده، آنزیم‌های لازم برای گوارش شیمیایی انواع مواد را تولید می‌کند. **آمیلاز لوزالمعده**، نشاسته را به دی‌ساکاریدی به نام مالتوز و مولکول‌های درشت‌تر تبدیل می‌کند، *اینا که باید توسط آنزیم‌های روده به مونوساکارید تبدیل بشن تا جذبشون انجام بشه!*

پروتئازهای لوزالمعده درون رودهٔ باریک فعال می‌شوند و در نتیجهٔ فعالیت آن‌ها و **آنزیم‌های یاخته‌های رودهٔ باریک**، پروتئین‌ها به واحدهای سازندهٔ خود یعنی آمینواسیدها، آبکافت می‌شوند. پس برای تبدیل پروتئین به آمینواسید هم، آنزیم‌های روده لازم هستند. اما لیپازهای لوزالمعده، بعد از عملکرد صفرا در خردکردن ذرات بزرگ چربی و تبدیل آن‌ها به ذرات کوچک، تری‌گلیسریدها را به اسید چرب و مونوگلیسرید آبکافت می‌کنند که این مولکول‌ها به طور مستقیم جذب می‌شوند. پس فراوردهٔ آنزیم لیپاز لوزالمعده می‌تواند به طور مستقیم جذب شود.

بررسی سایر گزینه‌ها

۲ و ۳) لوزالمعده تحت تأثیر هورمون سکرتین (هورمون ترشح‌شده از دوازدهه) مقدار زیادی **بی‌کربنات سدیم** به درون روده ترشح می‌کند. بی‌کربنات اثر اسید معده را خنثی و درون دوازدهه را قلیایی می‌کند. به این ترتیب دیوارهٔ دوازدهه از اثر اسید حفظ و محیط مناسب برای فعالیت آنزیم‌های لوزالمعده فراهم می‌شود. **گلوکز با کمک مولکول‌های ویژه‌ای، همراه با سدیم وارد یاختهٔ پرز می‌شود**. پس می‌توان گفت لوزالمعده با افزایش سدیم در رودهٔ باریک، به افزایش جذب گلوکز کمک می‌کند. *این نکته هم مخصوص اونایی که قراره تک‌رقمی بشن!*

۴) طبق شکل ۲۲ فصل ۲ دهم، لوزالمعده دارای دو مجرا است که در سمت راست بدن به دوازدهه متصل می‌شوند. یکی از مجراها با مجرای صفرا یکی می‌شود و شیرهٔ پانکراس همراه و هم‌زمان با صفرا از طریق آن وارد رودهٔ باریک می‌شود.

۱۸- گزینهٔ «۴» لولهٔ گوارش، لولهٔ پیوسته‌ای است که از دهان تا مخرج ادامه دارد. بخش‌های مختلف این لوله را ماهیچه‌های **حلقوی** به نام اسفنکتر (بنداره) از هم جدا می‌کند.

بررسی همهٔ موارد

الف) طبق شکل ۱۳ فصل ۲ دهم، بندارهٔ ابتدای مری و بنداره‌های داخلی و خارجی مخرج در خط وسط بدن قرار دارند؛ اما بندارهٔ انتهای مری در سمت چپ بدن و بندارهٔ پیلور و بندارهٔ انتهای رودهٔ باریک در سمت راست بدن قرار دارند.

ب) بندارهٔ ابتدای مری در فاصلهٔ زمانی بین بلع‌ها بسته است و از ورود هوا به مری جلوگیری می‌کند. هنگام بلع، دیوارهٔ ماهیچه‌ای حلق منقبض می‌شود و حرکات کرمی آن، غذا را به مری می‌راند. **بندارهٔ ابتدای مری، شل و غذا به مری وارد می‌شود.**

بندارهٔ انتهای مری برای خروج گازهای بلعیده‌شده با غذا (بادگلو) نیز شل می‌شود. پس بندارهٔ انتهای مری هم برای عبور مواد غذایی و هم در زمان خروج بادگلو باز می‌شود.

پ) بندارهٔ ابتدای مری و بندارهٔ خارجی مخرج از نوع مخطط است؛ در نتیجه توسط رشته‌های عصبی پیکری، عصب‌دهی می‌شوند. البته بندارهٔ ابتدای مری به صورت غیرارادی (انعکاسی) باز می‌شود؛ در حالی که بندارهٔ خارجی مخرج به صورت ارادی باز می‌شود.

ت) خارجی‌ترین لایهٔ ماهیچه‌ای در لولهٔ گوارش، ماهیچهٔ طولی است؛ نه حلقوی!

در معده علاوه بر لایهٔ ماهیچه‌ای طولی و حلقوی، ماهیچهٔ مورب نیز وجود دارد که در سطح داخلی ماهیچهٔ حلقوی قرار می‌گیرد.

۱۹- گزینهٔ «۱» **نمک‌های صفراوی و لسیتین** به قطره‌های چربی (تری‌گلیسرید) می‌چسبند و آن‌ها را به قطره‌های بسیار ریز تبدیل می‌کنند تا لیپاز، آن‌ها را آبکافت کند. یاخته‌های کبدی (جگر)، صفرا را می‌سازند. **صفرا آنزیم ندارد و ترکیبی از نمک‌های صفراوی، بی‌کربنات، کلسترول و فسفولیپید لسیتین است.**

بررسی سایر گزینه‌ها

۲) لسیتین یک نوع فسفولیپید و لذا محلول در چربی است و با روش انتشار ساده از غشا عبور می‌کند.

۳) صفرا از راه **مجاری صفراوی کبد** به یک **مجرای مشترک** وارد و در کیسهٔ صفرا ذخیره می‌شود. طبق شکل ۲۲ فصل ۲ دهم، **مجرای صفرا با یکی از مجراهای لوزالمعده یکی شده و صفرا و شیرهٔ لوزالمعده با هم مخلوط می‌شوند.** پس صفرا قبل از ورود به روده در تماس با آنزیم‌های فعال (مثلاً لیپاز) و غیرفعال (پروتئاز) شیرهٔ لوزالمعده قرار می‌گیرد.

۴) صفرا با فاصلهٔ کمی بعد از ورود کیموس، به دوازدهه می‌ریزد و در گوارش و ورود چربی‌ها به محیط داخلی بدن نقش دارد. صفرا در دفع برخی مواد مانند بیلی‌روبین (ماده‌ای که از تخریب هموگلوبین گویچه‌های قرمز در کبد به وجود می‌آید) و کلسترول اضافی نیز نقش دارد؛ اما نمک‌های صفراوی و لسیتین مواد زائد نیستند!

۲۰- گزینهٔ «۳» ابتدای رودهٔ بزرگ رودهٔ کور نام دارد که به آپاندیس ختم می‌شود. ادامهٔ رودهٔ بزرگ از کولون بالارو، کولون افقی و کولون پایین‌رو تشکیل شده است که کولون پایین‌رو به راست‌روده ختم می‌شود. مواد جذب‌نشده و گوارش‌نیافته، یاخته‌های مرده و باقی‌ماندهٔ شیره‌های گوارشی، وارد رودهٔ بزرگ می‌شوند. رودهٔ بزرگ آب و یون‌ها را جذب می‌کند.

در انتهای راست‌روده بنداره وجود دارد، نه کولون پایین‌رو!

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) با ورود مدفوع به راست‌روده، انعکاس دفع به راه می‌افتد و سرانجام دفع به صورت ارادی انجام می‌شود. رودهٔ کور اندام لنفی نیست!

۲) رودهٔ بزرگ پرز ندارد و یاخته‌های پوششی مخاط آن، مادهٔ مخاطی ترشح می‌کنند ولی آنزیم ترشح نمی‌کنند. کولون پایین‌رو بنداره ندارد!

۴) آپاندیس (نه رودهٔ کور) نوعی اندام لنفی بوده و مانند گره لنفی مرکز تولید لنفوسیت است. رودهٔ بزرگ هم مانند رودهٔ کوچک دارای دو لایهٔ ماهیچه‌ای حلقوی و طولی است.

۲۱- گزینهٔ «۴» گاهی ترکیبات صفرا مانند کلسترول، در کیسهٔ صفرا رسوب می‌کنند و سنگ کیسهٔ صفرا ایجاد می‌شود. سنگ، مجرای خروج صفرا را می‌بندد، در نتیجه در ورود صفرا به روده اختلال ایجاد می‌شود و درد ایجاد می‌کند. نخستین گام در گوارش چربی‌ها، تبدیل آن‌ها به قطره‌های ریز است تا آنزیم لیپاز بتواند بر آن‌ها اثر کند. صفرا و حرکات رودهٔ باریک موجب ریزشدن چربی‌ها می‌شوند. حالا اگر مجرای صفرا انسداد یابد، صفرا به رودهٔ باریک وارد نمی‌شود و نخستین گام از گوارش چربی‌ها با اختلال مواجه می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) ویتامین‌های محلول در چربی (DAKE) مانند چربی‌ها و همراه آن‌ها جذب می‌شوند؛ بنابراین اختلال در ترشح صفرا ممکن است به سوء جذب این ویتامین‌ها و کمبود آن‌ها در بدن منجر شود. ویتامین K و کلسیم در روند انعقاد خون نقش دارند.

۲) یاخته‌های کناری غدد معده، **کلریدریک اسید و عامل داخلی** ترشح می‌کنند. عامل داخلی برای **جذب ویتامین** B_{12} در رودهٔ باریک ضروری است. اگر این یاخته‌ها تخریب شوند یا معده برداشته شود، علاوه بر ساخته‌نشدن کلریدریک اسید، فرد به کم‌خونی خطرناکی مبتلا می‌شود؛ زیرا ویتامین B_{12} که برای ساختن گویچه‌های قرمز در مغز قرمز استخوان لازم است، جذب نمی‌شود و زندگی فرد به خطر می‌افتد.

۳) در بیماری سلیاک بر اثر پروتئین گلوتن (که در گندم و جو وجود دارد) یاخته‌های روده تخریب می‌شوند و ریزپرزها و حتی پرزها از بین می‌روند. یاخته‌های رودهٔ باریک آنزیم‌هایی دارند که با تجزیهٔ دی‌ساکاریدها و مولکول‌های درشت‌تر، مونوساکارید را ایجاد می‌کنند، با از بین رفتن یاخته‌های رودهٔ باریک این آنزیم‌ها هم از بین رفته و تولید مونوساکارید و جذب آن کاهش می‌یابد. پس کلاً مونوساکارید کم‌تری تو فضای روده هست، چون آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ دی‌ساکاریدها *از بین می‌رن!*

۲۲- گزینهٔ «۳» مولکول‌های حاصل از گوارش لیپیدها به درون یاختهٔ پرز منتشر می‌شوند. درون یاخته‌های پرز، این مولکول‌ها دوباره ساخته می‌شوند. تری‌گلیسرید همراه با پروتئین و سایر لیپیدها به شکل کیلومیکرون (ذره‌هایی شامل تری‌گلیسرید، فسفولیپید، کلسترول و پروتئین) درمی‌آیند و با برون‌رانی (اگزوسیتوز) به مایع بین یاخته‌ای و سپس به مویرگ لنفی وارد می‌شوند. لنف هم بدون عبور از کبد، از طریق مجرای لنفی به سیاهرگ زیرترقوه‌ای می‌ریزد.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) در دهان و معده جذب اندک است و جذب اصلی در رودهٔ باریک انجام می‌گیرد. مواد جذب‌شده در معده نیز، از سیاهرگ باب کبدی عبور می‌کنند. طبق شکل ۳۳ فصل ۲ دهم، خون سیاهرگی معده نیز به سیاهرگ باب کبدی تخلیه می‌شود.

۲) موادی که در دهان جذب می‌شوند هم بدون عبور از کبد، به گردش خون وارد می‌شوند.

۴) لیپیدها به مویرگ‌های لنفی که انتهای بسته دارند، وارد می‌شوند؛ اما به‌جز لیپیدها مواد دیگری هم هستند که بدون صرف □ATP جذب می‌شوند؛ مثل مواد معدنی و آب!

> آب به روش اسمز و مواد معدنی به روش انتشار یا انتقال فعال جذب می‌شوند. کلسیم و آهن با انتقال فعال جذب می‌شوند.

۲۳- گزینهٔ «۳» فقط «ت» نادرست است. گروهی از لیپوپروتئین‌ها **کلسترول زیادی** دارند و به آن‌ها لیپوپروتئین کم‌چگال می‌گویند؛ و در گروهی دیگر، **پروتئین از کلسترول بیشتر** است که لیپوپروتئین پرچگال نام دارند.

بررسی همهٔ موارد

الف) در کبد از لیپیدهای موجود در کیلومیکرون، مولکول‌های لیپوپروتئین (ترکیب لیپید و پروتئین) ساخته می‌شود.

ب) لیپوپروتئین‌های کم‌چگال (□LDL) و پرچگال (□HDL) هر دو حاوی پروتئین و کلسترول هستند اما با نسبت‌های متفاوت.

پ) مولکول‌های لیپوپروتئین ساخته‌شده در کبد، لیپیدها را در خون به بافت‌ها منتقل می‌کنند.

ت) صفرا ترکیبی از نمک‌های صفراوی، بی‌کربنات، کلسترول و فسفولیپید لسیتین است و در آن مولکول‌های لیپوپروتئین وجود ندارد.

۲۴- گزینهٔ «۳» فقط مورد «ت» نادرست است.

در دیوارهٔ لولهٔ گوارش (از مری تا مخرج) شبکه‌های یاخته‌های عصبی، وجود دارند. این شبکه‌ها **تحرک و ترشح** را در لولهٔ گوارش تنظیم می‌کنند. **شبکه‌های عصبی روده‌ای** می‌توانند مستقل از دستگاه عصبی خودمختار، فعالیت کنند؛ اما دستگاه عصبی خودمختار با آن‌ها ارتباط دارد و بر عملکرد آن‌ها تأثیر می‌گذارد. طبق شکل ۳۴ فصل ۲ دهم، شبکهٔ عصبی در لایهٔ ماهیچه‌ای بین دو لایهٔ ماهیچه‌ای طولی و حلقوی قرار گرفته است، اما شبکهٔ عصبی زیرمخاط در زیر لایهٔ ماهیچه‌ای حلقوی قرار گرفته است.

۲۵- گزینهٔ «۱» در ملخ، مواد غذایی بعد از خروج از چینه‌دان (بخش حجیم انتهای مری) ابتدا به پیش‌معده وارد می‌شوند. پیش‌معده در مجاورت کیسه‌های معدی قرار گرفته است.

بررسی سایر گزینه‌ها

۲) در کبوتر، سنگدان به کبد متصل شده است. مواد غذایی پس از خروج از سنگدان، به روده وارد می‌شوند. سنگریزه‌های درون سنگدان به گوارش مکانیکی غذا کمک می‌کنند.

۳) در اسب، میکروب‌های تجزیه‌کنندهٔ گلوکز در رودهٔ کور (ابتدای رودهٔ بزرگ) زندگی می‌کنند؛ بنابراین رودهٔ بزرگ اسب قادر به جذب گلوکز حاصل از گوارش سلولز می‌باشد.

۴) در کرم خاکی، چینه‌دان بلافاصله بعد از مری قرار گرفته است و مواد غذایی پس از خروج از چینه‌دان، ابتدا به سنگدان وارد می‌شوند. چینه‌دان به جانور این امکان را می‌دهد تا با دفعات کم‌تر تغذیه، انرژی مورد نیاز خود را تأمین کند.

۲۶- گزینهٔ «۱» بخش‌های ۱ تا ۴ به ترتیب عبارت‌اند از: هزارلا، نگاری، شیردان و سیرابی. در فرایند گوارش در گاو، دو بار غذا از مری به معده وارد می‌شود؛ بار اول غذای نیمه‌جویده ابتدا به سیرابی و سپس به نگاری وارد می‌شود و بار دوم، غذای کاملاً جویده‌شده باز هم ابتدا به سیرابی و سپس به نگاری وارد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها

۲) پس از آن‌که غذا به طور کامل جویده می‌شود، دوباره به سیرابی وارد می‌شود؛ **بیشتر حالت مایع پیدا می‌کند** و **سپس** به **نگاری** جریان می‌یابد.

۳) آبگیری مواد غذایی در هزارلا (بخش ۱) صورت می‌گیرد و سپس مواد غذایی به شیردان (بخش ۳) وارد می‌شوند و گوارش آنزیمی غذا صورت می‌گیرد.

۴) درون سیرابی، گوارش غذا توسط میکروب‌ها صورت می‌گیرد؛ نه یاخته‌های دیوارهٔ معده!

۲۷- گزینهٔ «۳» گاو دارای معدهٔ چهارقسمتی است و ابتدا غذای نیمه‌جویده را بلعیده و از طریق مری آن را وارد **سیرابی** می‌کند. در سیرابی **میکروب‌ها** آنزیم سلولاز را تولید و ترشح می‌کنند. غدد برون‌ریز گاو نمی‌توانند آنزیم سلولاز ترشح کنند.

> **اغلب** جانوران فاقد توانایی تولید آنزیم سلولاز برای گوارش سلولز هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) در ملخ، گوارش برون‌یاخته‌ای در **کیسه‌های معده** کامل می‌شود در حالی که **جذب مواد غذایی در معده** صورت می‌گیرد.

۲) طبق شکل ۴۰ فصل ۲ دهم، در دستگاه گوارش کبوتر، سنگدان بلافاصله بعد از معده قرار دارد. سنگدان توانایی ترشح آنزیم‌های گوارشی را ندارد.

۴) طبق شکل ۴۰ فصل ۲ دهم، **در دستگاه گوارش کرم خاکی، معده وجود ندارد.**

۲۸- گزینهٔ «۴» طبق شکل ۳۷ فصل ۲ دهم، در پارامسی اندازهٔ کریچهٔ گوارشی از کافنده‌تن بزرگ‌تر است.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) به کریچهٔ حاوی مواد گوارش‌نیافته، کریچهٔ دفعی می‌گویند. محتویات این کریچه از راه منفذ دفعی یاخته خارج می‌شود؛ نه دهان!

۲) طبق شکل ۳۷ فصل ۲ دهم، به کریچهٔ غذایی چند کافنده‌تن می‌پیوندند و آنزیم‌های گوارشی خود را به درون کریچهٔ غذایی آزاد می‌کنند و در نتیجه کریچهٔ گوارشی تشکیل می‌شود.

۳) در پارامسی **آبی** که در نتیجهٔ اسمز وارد می‌شود **به همراه مواد دفعی** توسط کریچه‌های انقباضی دفع می‌شود.

۲۹- گزینهٔ «۲» بافت پوششی سطح بدن و سطح حفره‌ها و مجاری درون بدن را می‌پوشاند. یاخته‌های سطح درونی حفرهٔ گوارشی در هیدر از نوع پوششی هستند؛ بنابراین در زیر این یاخته‌ها غشای پایه وجود دارد که در ساختار آن رشته‌های **پروتئینی و گلیکوپروتئینی** وجود دارد. پروتئین و گلیکوپروتئین هر دو بسپار (پلیمر) هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) گروهی از یاخته‌های سطح درونی حفرهٔ گوارشی در هیدر دارای تاژک هستند. هر یاختهٔ تاژکدار در حفرهٔ گوارشی هیدر، دارای ۲ تاژک است.

۳) طبق شکل ۳۸ فصل ۲ دهم، یاخته‌هایی از سطح درونی حفرهٔ گوارشی ذره‌های غذایی را با آندوسیتوز (درون‌بری) دریافت می‌کنند. فرایند گوارش درون‌یاخته‌ای در کریچه‌های غذایی این یاخته‌ها ادامه می‌یابد.

۴) طبق شکل ۳۸ فصل ۲ دهم، یاخته‌های سطح درونی حفرهٔ گوارشی نسبت به یاخته‌های پوشانندهٔ بدن، کشیده‌تر و اندازه‌ای بزرگ‌تر دارند.

۳۰- گزینهٔ «۳» سکرتین از دوازدهه و گاسترین از معده ترشح می‌شود.

کیموس به تدریج از معده وارد رودهٔ باریک می‌شود تا مراحل پایانی گوارش در آن و به‌ویژه در ابتدای آن که دوازدهه نام دارد، انجام شود. مواد شیرهٔ روده، لوزالمعده و صفرا که به دوازدهه می‌ریزند، به کمک حرکات روده، در گوارش نهایی کیموس نقش دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) بیشتر گوارش چربی‌ها در رودهٔ باریک و بخشی از گوارش آن‌ها در معده و تحت تأثیر لیپاز ترشح‌شده از غدد آن صورت می‌گیرد؛ بنابراین محل شروع گوارش چربی‌ها، معده است.

۳) در معده، حرکات کرمی انجام می‌شود، نه قطعه‌قطعه‌کننده!

۴) علاوه بر غدد معده، **یاخته‌های پوششی سطحی** معده نیز مادهٔ مخاطی ترشح می‌کنند؛ بنابراین این یاخته‌های برون‌ریز، ترشحات خود را به مجرای غده تخلیه نمی‌کنند! چون در سطح داخلی معده قرار گرفته‌اند.

۳۳۱- گزینهٔ «۴» طبق شکل ۱ فصل ۲ دوازدهم، آنزیم رنابسپاراز می‌تواند دو رشتهٔ دنای ژن را در بر گیرد، اما فقط یک رشتهٔ آن را به عنوان الگو قرار می‌دهد و فعالیت رونویسی را انجام می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) برخلاف همانندسازی دنای هسته‌ای که در هر چرخهٔ یاخته‌ای، یک بار انجام می‌شود، رونویسی یک ژن می‌تواند در هر چرخه بارها انجام شود و چندین رشتهٔ رنا ساخته شود.

۲) رشتهٔ مورد رونویسی یک ژن ممکن است با رشتهٔ مورد رونویسی ژن‌های دیگر یکسان یا متفاوت باشد.

۳) طبق شکل ۳ فصل ۲ دوازدهم، جهت حرکت آنزیم‌های رنابسپارازی که مشغول رونویسی ژن‌های مجاور هم هستند، می‌تواند یکسان و یا متفاوت باشد.

۳۳۲- گزینهٔ «۳» دانشمندان یک رنای پیک درون سیتوپلاسم را با رشتهٔ الگوی ژن آن در دنا مجاورت دارند. آن‌ها دریافتند که بخش‌هایی از دنای الگو با رنای رونویسی‌شده، دو رشتهٔ مکمل را تشکیل می‌دهند ولی بخش‌هایی نیز فاقد مکمل باقی می‌مانند. این بخش‌ها به صورت **حلقه‌هایی بیرون از مولکول دورشته‌ای** قرار می‌گیرند. به این نواحی که در مولکول دنا وجود دارند ولی رونوشت آن در رنای پیک سیتوپلاسمی حذف‌شده، **میانه (اینترون)** می‌گویند و به سایر بخش‌های مولکول دنا که رونوشت آن‌ها حذف نمی‌شوند، بیانه (اگزون) گفته می‌شود. پس منظور سؤال، **توالی اینترون در مولکول دنا** است. طبق شکل ۴ فصل ۲ دوازدهم، بخش ابتدایی ژن، توالی بیانه (اگزون) است؛ بنابراین جایگاه آغاز رونویسی (ابتدای ژن) درون اگزون قرار دارد، نه اینترون!

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) قندهای درون دنا (توالی اینترون) از نوعی دئوکسی‌ریبوز است.

۲) رنای بالغ که برای ترجمه به رناتن (ریبوزوم) متصل می‌شود، فاقد رونوشت اینترون است.

۴) با حذف رونوشت اینترون (نه خود اینترون!) رنای نابالغ به رنای بالغ تبدیل می‌شود.

البته **یکی از تغییرات** در جهت تبدیل رنای نابالغ به رنای بالغ، حذف رونوشت اینترون است. برای تبدیل این رنا به رنای بالغ، فرایندهای دیگری هم انجام می‌شود.

۳۳۳- گزینهٔ «۲» موارد «ب» و «پ» درست است.

در فعالیت بسپارازی نوکلئوتیدها، پیوند فسفودی‌استر میان دو نوکلئوتید مجاور برقرار می‌شود. **آنزیم‌های دنابسپاراز و رنابسپاراز** که به ترتیب در همانندسازی و رونویسی فعالیت دارند، درون هسته یاختهٔ یوکاریوتی فعالیت بسپارازی را انجام می‌دهند.

بررسی همهٔ موارد

الف) طبق شکل ۱ فصل ۲ دوازدهم، آنزیم رنابسپاراز هر دو رشتهٔ دنا را در بر می‌گیرد ولی فقط یک رشته را مورد الگوبرداری قرار می‌دهد.

ب) اساس رونویسی و همانندسازی شبیه هم است. در هر دو فرایند با توجه به نوکلئوتیدهای رشتهٔ دنا، نوکلئوتیدهای مکمل در زنجیرهٔ پلی‌نوکلئوتیدی در حال ساخت قرار می‌گیرد. در این فرایندها، یک باز تک‌حلقه‌ای (پیریمیدین) در مقابل یک باز دوحلقه‌ای (پورین) قرار می‌گیرد.

پ) همان طور که گفتیم در فعالیت بسپارازی نوکلئوتیدها پیوند فسفودی‌استر ایجاد می‌شود. این پیوند بین قند یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید مجاور تشکیل می‌شود.

هر پیوند فسفودی‌استر شامل دو پیوند قند فسفات است.

ت) توانایی بریدن دنا را فعالیت نوکلئازی گویند که در آن پیوند فسفودی‌استر می‌شکند. از بین رنابسپاراز و دنابسپاراز، فقط دنابسپاراز فعالیت نوکلئازی دارد.

۳۳۴- گزینهٔ «۲» طبق شکل ۲ ـ الف فصل ۲ دوازدهم، در مرحلهٔ آغاز رونویسی، رنابسپاراز در سمتی از راه‌انداز که مجاور ژن قرار دارد، به راه‌انداز متصل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) اساس رونویسی شبیه همانندسازی است. عمل رونویسی از دنا به کمک آنزیم‌هایی انجام می‌شود. این آنزیم‌ها را، تحت عنوان کلی رنابسپاراز نام‌گذاری می‌کنند. نحوهٔ عمل رنابسپاراز به این صورت است که آنزیم با توجه به نوع نوکلئوتید رشتهٔ الگوی دنا، **نوکلئوتید مکمل را در برابر آن قرار می‌دهد** (یعنی برقراری پیوند هیدروژنی بین دو نوکلئوتید) و سپس این نوکلئوتید را به نوکلئوتید قبلی رشتهٔ رنا متصل می‌کند (یعنی ایجاد پیوند فسفودی‌استر).

۳) ژن بخشی از مولکول دنای دورشته‌ای است ولی در هنگام رونویسی فقط یک رشتهٔ آن (رشتهٔ الگو) الگوبرداری و رونویسی می‌شود.

۴) در **بعضی** از ژن‌ها (ژن‌هایی که اینترون دارند)، توالی‌های معینی از رنای ساخته‌شده، جدا و حذف می‌شود و سایر بخش‌ها به هم متصل می‌شوند و یک رنای پیک یکپارچه را می‌سازند.

۳۳۵- گزینهٔ «۱» فقط «الف» درست است.

بررسی همهٔ موارد

الف) در هر دو فرایند ویرایش و پیرایش، پیوند فسفودی‌استر بین دو نوکلئوتید قرارگرفته در رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی شکسته می‌شود و همان طور که می‌دانید نوکلئوتیدهای قرارگرفته در رشته، تک‌فسفاته هستند.

ب) در پیرایش بخش‌هایی از رنای پیک که مولکولی تک‌رشته‌ای است، جدا می‌شود در نتیجه پیوند هیدروژنی شکسته نمی‌شود. در ضمن نوکلئوتیدی که در فرایند ویرایش جدا می‌شود، با نوکلئوتید مقابل خود مکمل نیست!

پ) طبق شکل ۴ فصل ۲ دوازدهم در پیرایش، پیوند فسفودی‌استری که بعد از حذف رونوشت‌های اینترون (میانه) ایجاد می‌شود، بین دو نوکلئوتید مجاور نیست.

ت) در ویرایش نوکلئوتید از یک انتهای رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی در حال ساخت جدا می‌شود. پس پیوند فسفودی‌استر در میانهٔ مولکول شکسته نمی‌شه! چون آنزیم دنابسپاراز پس از برقراری هر پیوند فسفودی‌استر برمی‌گردد و رابطهٔ مکملی نوکلئوتید را بررسی می‌کند. پس اگه نوکلئوتیدی اشتباهی باشه، قبل از این‌که به نوکلئوتید بعدی متصل بشه، ویرایش می‌شه!

۳۳۶- گزینهٔ «۱» فقط مورد «ت» درست است.

در بعضی ژن‌ها میانه (اینترون) وجود دارد. رنای رونویسی‌شده از رشتهٔ الگوی این ژن‌ها، در ابتدا دارای رونوشت‌های میانهٔ دنا است. به این رنا، **رنای نابالغ یا اولیه** گفته می‌شود.

بررسی همهٔ موارد

الف و ب) رنای پیک **ممکن است** (نه همیشه) دستخوش تغییراتی **در حین رونویسی یا پس از آن** شود. **یکی از این تغییرات** حذف بخش‌هایی از مولکول رنای پیک است.

در بعضی ژن‌ها، توالی‌های معینی از رنای ساخته‌شده، جدا و حذف می‌شود و سایر بخش‌ها به هم متصل می‌شوند و یک رنای پیک یکپارچه را می‌سازند.

پ) تنظیم بیان ژن بعد از خروج رنای پیک از هسته نیز وجود دارد؛ به طور مثال اتصال **بعضی رناهای کوچک به رنای پیک** موجب جلوگیری از کار رناتن و توقف عمل ترجمه می‌شود. در این حالت، رنای ساخته‌شده پس از مدتی تجزیه می‌شود. پس خروج رنای پیک از هسته، به معنای قطعی‌بودن ترجمهٔ آن نیست.

ت) رنای رونویسی‌شده از رشتهٔ الگو، در ابتدا دارای رونوشت‌های میانهٔ دنا است. به این رنا، رنای نابالغ یا اولیه گفته می‌شود. با حذف این رونوشت‌ها از رنای اولیه و پیوستن بخش‌های باقی‌مانده به هم، رنای بالغ ساخته می‌شود.

۳۳۷- گزینهٔ «۴» هم در یوکاریوت‌ها و هم در پروکاریوت‌ها، تجمع رناتن‌ها و فعالیت هم‌زمان چندین رناتن در طول یک رنای پیک دیده می‌شود. در همهٔ جانداران، یک آمینواسید ممکن است توسط بیش از یک نوع رنای ناقل به رناتن منتقل شود؛ چون فقط ۲۰ نوع آمینواسید در پروتئین‌سازی شرکت دارد، در حالی که ۶۱ نوع کدون قابل ترجمه و ۶۱ نوع آنتی‌کدون برای این ۲۰ نوع آمینواسید قابل تصور است؛ بنابراین یک آمینواسید می‌تواند دارای بیش از یک کدون (رمزه) و پادرمزه باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) در یوکاریوت‌ها برخلاف پروکاریوت‌ها، پروتئین‌سازی نمی‌تواند پیش از پایان رونویسی آغاز شود.

۲) در پروکاریوت‌ها امکان فعالیت آنزیم‌های رنابسپاراز در محل ترجمه (ساخت پروتئین) وجود دارد. در راکیزه و کلروپلاست یوکاریوت‌ها نیز، ترجمه و رونویسی صورت می‌گیرد. اما رناهای پیک تولیدشده در هسته، در خارج از آن، یعنی درون سیتوپلاسم ترجمه می‌شوند.

۳) طبق شکل ۸ فصل ۲ دوازدهم، تعداد نوکلئوتیدهای قرارگرفته در دو سمت توالی پادرمزه در رنای ناقل، متفاوت است.

۳۳۸- گزینهٔ «۳» در بدن جانداران، ۲۰ نوع آمینواسید در پروتئین‌سازی شرکت می‌کند، در حالی که بیش از ۲۰ نوع کدون و آنتی‌کدون برای این ۲۰ نوع آمینواسید قابل تصور است؛ بنابراین هر توالی پادرمزه فقط مربوط به یک نوع آمینواسید است، در حالی که یک نوع آمینواسید می‌تواند دارای بیش از یک توالی پادرمزه و کدون باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) یک آمینواسید می‌تواند دارای چند کدون باشد.

۲) کدون‌های پایان، هیچ آمینواسیدی را رمز نمی‌کنند.

۴) یک نوع آمینواسید می‌تواند دارای بیش از یک پادرمزه باشد و لذا توسط بیش از یک نوع رنای ناقل می‌تواند به رناتن منتقل شود. در ضمن، آمینواسید به رنای ناقل متصل می‌شود؛ نه خود پادرمزه!

۳۳۹- گزینهٔ «۴» پروتئین‌های آنزیم، سرعت واکنش‌های شیمیایی در واکوئل را افزایش می‌دهند. طبق شکل ۱۴ فصل ۲ دوازدهم، پروتئین‌هایی که درون واکوئل فعالیت می‌کنند، از درون شبکهٔ آندوپلاسمی و دستگاه گلژی عبور کرده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) طبق شکل ۱۴ فصل ۲ دوازدهم، پروتئین‌هایی که به دستگاه گلژی وارد می‌شوند، می‌توانند به بیرون یاخته ترشح شده و یا این‌که درون کافندتن و واکوئل قرار گیرند.

۲) پروتئین‌هایی که درون هسته فعالیت می‌کنند (مانند هیستون‌ها)، توسط رناتن‌های آزاد در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم ساخته می‌شوند.

۳) پروتئین‌هایی که درون راکیزه فعالیت می‌کنند دو دسته‌اند: ۱- پروتئین‌هایی که توسط رناتن‌های آزاد در سیتوپلاسم ساخته شده و سپس به درون راکیزه وارد می‌شوند. ۲- پروتئین‌هایی که توسط رناتن‌های موجود در راکیزه ساخته می‌شوند.

۳۴۰- گزینهٔ «۳» فقط «الف» نادرست است.

بررسی همهٔ موارد

الف) جداشدن پلی‌پپتید از رنای ناقل هم در مرحلهٔ پایان و هم در مرحلهٔ طویل‌شدن ترجمه دیده می‌شود.

ب) خروج رنای ناقل از جایگاه E رناتن فقط در مرحلهٔ طویل‌شدن ترجمه دیده می‌شود.

در مرحله پایان ترجمه، رنای ناقل پس از جداشدن از رشتهٔ پلی‌پپتیدی، از جایگاه رناتن خارج می‌شود.

پ) تشکیل پیوند پپتیدی در جایگاه A رناتن، فقط در مرحلهٔ طویل‌شدن ترجمه صورت می‌گیرد.

ت) خالی‌ماندن جایگاه‌های A و E رناتن فقط در مرحلهٔ آغاز ترجمه دیده می‌شود.

در مرحلهٔ پایان ترجمه، جایگاه A توسط عوامل آزادکننده اشغال می‌شود

۳۴۱- گزینهٔ «۳» طبق شکل ۱۲ فصل ۲ دوازدهم، در ابتدای مرحلهٔ طویل‌شدن ترجمه، دو نوع A به طور هم‌زمان در رناتن (ریبوزوم) وجود دارد. در این مرحله، ۱) ابتدا رنای ناقل مکمل رمزهٔ آغاز در جایگاه A استقرار پیدا می‌کند. ۲) سپس آمینواسید جایگاه از رنای ناقل خود جدا می‌شود و با آمینواسید جایگاه A پیوند برقرار می‌کند. ۳) پس از آن رناتن به اندازهٔ یک رمزه به سوی رمزهٔ پایان پیش می‌رود. ۴) در این موقع رنای ناقل که حامل رشتهٔ پلی‌پپتیدی در حال ساخت است در جایگاه قرار می‌گیرد و جایگاه A خالی می‌شود تا پذیرای رنای ناقل بعدی باشد. رنای ناقل بدون آمینواسید نیز در جایگاه E قرار می‌گیرد و سپس از این جایگاه خارج می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) تجزیهٔ پیوند بین آمینواسید و رنای ناقل در جایگاه بعد از قرارگیری رنای ناقل آمینواسید در جایگاه A صورت می‌گیرد.

۲) در هنگام شروع مرحلهٔ ادامهٔ ترجمه، هنوز پلی‌پپتیدی تشکیل نشده است و به هر یک از این دو رنای ناقل در ریبوزوم، یک آمینواسید متصل است.

۴) در جایگاه پیوند بین آمینواسید و رنای ناقل تجزیه می‌شود؛ نه پیوند پپتیدی!

۳۴۲- گزینهٔ «۴» با قرارگرفتن باکتری در محیط کشت حاوی لاکتوز، لاکتوز موجود در محیط وارد باکتری می‌شود و با اتصال به مهارکننده شکل آن را تغییر می‌دهد. تغییر شکل مهارکننده آن را از اپراتور جدا می‌کند و نیز مانع از اتصال آن به اپراتور می‌شود. با برداشته‌شدن مانع سر راه، رنابسپاراز می‌تواند با عبور از اپراتور، رونویسی سه نوع ژن مربوط به تجزیهٔ لاکتوز را انجام دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) پروتئین مهارکننده به **اپراتور** متصل می‌شود نه به راه‌انداز!

۲) در حضور مالتوز در محیط کشت باکتری اشرشیاکلای، پروتئین فعال‌کننده پس از اتصال به مالتوز به جایگاه خود در دنا متصل شده و سپس به رنابسپاراز کمک می‌کند تا به راه‌انداز متصل شود و رونویسی را شروع کند.

۳) مالتوز به **پروتئین فعال‌کننده** متصل می‌شود.

۳۴۳- گزینهٔ «۴» در یوکاریوت‌ها نیز مانند پروکاریوت‌ها، رونویسی با پیوستن رنابسپاراز به راه‌انداز آغاز می‌شود. در یوکاریوت‌ها رنابسپاراز **نمی‌تواند** به تنهایی راه‌انداز را شناسایی کند و برای پیوستن به آن، نیازمند **پروتئین‌هایی به نام عوامل رونویسی** هستند. همان طور که در شکل ۱۸ فصل ۱ دوازدهم، مشاهده می‌کنید که گروهی از این **پروتئین‌ها به بخشی از توالی راه‌انداز متصل** می‌شوند. راه‌انداز جزء توالی ژن محسوب نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) همهٔ یاخته‌های پیکری بدن از تقسیم میتوز یاختهٔ تخم منشأ می‌گیرند؛ بنابراین یاخته‌های هسته‌دار بدن از نظر فام‌تنی و ژن‌ها یکسان هستند. *اما گویچه‌های قرمز، فاقد هسته هستند.*

۲) ژن بخشی از مولکول دنا است که بیان آن می‌تواند به تولید **رنا یا پلی‌پپتید** بینجامد. در واقع بیان برخی از ژن‌ها فقط به تولید رنا منجر می‌شود و پروتئینی تولید نمی‌گردد؛ مانند ژن‌های رمزکنندهٔ رنای ریباتنی و رنای ناقل.

۳) یاخته‌هایی که به طور موقت یا دائمی تقسیم نمی‌شوند، معمولاً در مرحلهٔ ۱ متوقف می‌شوند. این یاخته‌ها به طور دائم یا موقت به مرحله‌ای به نام ۰ وارد می‌شوند.

۳۴۴- گزینهٔ «۴» **در نبود گلوکز**، لاکتوز موجود در محیط به باکتری وارد می‌شود و با اتصال به مهارکننده شکل آن را تغییر می‌دهد. تغییر شکل مهارکننده، آن را از اپراتور جدا می‌کند و نیز مانع از اتصال آن به اپراتور می‌شود. **با برداشته‌شدن مانع سر راه، رنابسپاراز می‌تواند رونویسی ژن‌ها را انجام دهد.** همان طور که می‌دانید در مرحلهٔ اول رونویسی، رنابسپاراز به دنا متصل شده و دو رشتهٔ آن را از هم باز می‌کند و از روی رشتهٔ الگو، **زنجیرهٔ کوتاهی از رنا** ساخته می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) در باکتری اشرشیاکلای، بیان ژن سازندهٔ مهارکننده همواره صورت می‌گیرد؛ چه در نبود گلوکز و چه در بودن گلوکز.

بیان ژن سازندهٔ مهارکننده می‌تواند با بیان ژن‌های سازندهٔ آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ لاکتوز و یا عدم بیان این ژن‌ها هم‌زمان باشد.

۲) مهارکننده از اپراتور جدا می‌شود، نه راه‌انداز!

۳) طبق شکل ۱۶ فصل ۲ دوازدهم، اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز می‌تواند هم در حالتی که مهارکننده به اپراتور متصل است، صورت گیرد و هم در حالتی که مهارکننده تغییر شکل داده و از اپراتور جدا شده است.

در باکتری اشرشیاکلای، فقط در شرایطی که مهارکننده تغییر شکل داده است، رنابسپاراز می‌تواند مراحل رونویسی را کامل انجام دهد.

۳۴۵- گزینهٔ «۲» در **پروکاریوت‌ها** پروتئین‌سازی حتی ممکن است پیش از پایان رونویسی (یعنی مرحلهٔ طویل‌شدن) رنای پیک آغاز شود؛ زیرا طول عمر رنای پیک در این یاخته‌ها کم است. در تنظیم منفی رونویسی در **پروکاریوت‌ها**، مهارکننده با اتصال به اپراتور، مانعی بر سر راه رنابسپاراز ایجاد می‌کند و جلوی حرکت آن را می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) در یوکاریوت‌ها تنظیم بیان ژن می‌تواند پیش از رونویسی یا پس از آن هم انجام شود. اتصال بعضی رناهای کوچک مکمل به رنای پیک مثالی از تنظیم بیان ژن پس از رونویسی است. با اتصال این رناها، از کار رناتن جلوگیری می‌شود؛ در نتیجه عمل ترجمه متوقف و رنای ساخته‌شده پس از مدتی تجزیه می‌شود. از طرفی **تغییر در طول عمر رنای پیک در یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها دیده می‌شود.**

۳) روش دیگر تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها، در سطح فام‌تنی است. به طور معمول بخش‌های فشردهٔ فام‌تن کم‌تر در دسترس رنابسپارازها قرار می‌گیرند. از طرفی در هر دوراهی همانندسازی یک هلیکاز و دو دنابسپاراز فعالیت دارند.

۴) عوامل رونویسی در یوکاریوت‌ها وجود دارند. این پروتئین‌ها به راه‌انداز و افزاینده متصل می‌شوند که هر دو جزء ژن نیستند.

۳۴۶- گزینهٔ «۳» در یوکاریوت‌ها عوامل رونویسی و در اشرشیاکلای در تنظیم مثبت رونویسی، پروتئین فعال‌کننده به رنابسپاراز در شناسایی راه‌انداز کمک می‌کنند. *پس تا این‌جا فهمیدیم* که منظور سؤال یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها هستند.

در همهٔ این جانداران بعد از ایجاد دوراهی همانندسازی توسط هلیکاز، **انواع دیگری از آنزیم‌ها** (که یکی از مهم‌ترین آن‌ها دنابسپاراز است) با یکدیگر فعالیت می‌کنند تا یک رشتهٔ دنا در مقابل رشتهٔ الگو ساخته شود. پس در یک دوراهی همانندسازی، بیش از دو نوع آنزیم فعالیت دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) در یوکاریوت‌ها تنظیم بیان ژن می‌تواند پیش از رونویسی یا پس از آن هم انجام شود. **یاخته می‌تواند با تغییر در میزان فشردگی فام‌تن در بخش‌های خاصی، دسترسی رنابسپاراز را به ژن مورد نظر تنظیم کند.**

تعداد کروموزوم‌های جانداران مختلف (به‌جز باکتری‌ها) از ۲ تا بیش از ۱۰۰۰ عدد متغییر است.

۲) **اغلب پروکاریوت‌ها فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دنای خود دارند.** در یوکاریوت‌ها مقدار دنا زیاد و در چندین فام‌تن قرار دارد که هر کدام از آن‌ها چندین برابر دنای باکتری هستند؛ بنابراین اگر فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در هر فام‌تن داشته باشند، مدت‌زمان زیادی برای همانندسازی لازم است. به همین علت در یوکاریوت‌ها، آغاز همانندسازی در چندین نقطه در هر فام‌تن انجام می‌شود.

۴) در یوکاریوت‌ها برخلاف پروکاریوت‌ها، رنای حاوی رونوشت چند ژن مشاهده نمی‌شود. اما تجمع رناتن‌ها هم در یوکاریوت‌ها و هم در پروکاریوت‌ها مشاهده می‌شود.

۳۴۷- گزینهٔ «۲» موارد مشخص‌شده به ترتیب A و B: عوامل رونویسی / ▯: رنابسپاراز / D: توالی افزاینده و E: راه‌انداز است.

در یوکاریوت‌ها رنابسپاراز **نمی‌تواند به تنهایی راه‌انداز را شناسایی کند** و برای پیوستن به آن نیازمند پروتئین‌هایی به نام عوامل رونویسی هستند. گروهی از این پروتئین‌ها (بخش A) به نواحی خاصی از راه‌انداز متصل و سپس رنابسپاراز (بخش ▯) نیز به راه‌انداز متصل می‌شود. در یوکاریوت‌ها **ممکن است** عوامل رونویسی دیگری (بخش B) به بخش‌های خاصی از دنا به نام توالی افزاینده (بخش D) متصل شوند. با پیوستن این پروتئین‌ها به توالی افزاینده و با ایجاد خمیدگی در دنا، عوامل رونویسی در کنار هم قرار می‌گیرند. کنار هم قرارگیری این عوامل (بخش A و B)، سرعت رونویسی را افزایش می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) اول عوامل رونویسی به راه‌انداز متصل می‌شوند.

۳) چون تمایل پیوستن عوامل رونویسی به راه‌انداز در اثر عواملی تغییر می‌کنند، مقدار رونویسی ژن آن هم تغییر می‌کند.

۴) با پیوستن تعدادی از عوامل رونویسی به توالی افزاینده و با ایجاد خمیدگی در دنا، عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز و توالی افزاینده در کنار هم قرار می‌گیرند. کنار هم قرارگیری این عوامل، سرعت رونویسی را افزایش می‌دهند.

۳۴۸- گزینهٔ «۳» گویچه‌های قرمز در زمان تشکیل در **مغز استخوان، هستهٔ خود را از دست می‌دهند** و سیتوپلاسم آن‌ها از **هموگلوبین** پر می‌شود؛ بنابراین گویچه‌های قرمز موجود در خون فاقد هسته هستند و در آن‌ها رونویسی از ژن‌های سازندهٔ هموگلوبین صورت نمی‌گیرد.

ژن‌های سازندهٔ هموگلوبین فقط در گویچه‌های قرمز مغز استخوان (نه خون) بروز می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) **مقدار، بازه و زمان استفاده از ژن** در یاخته‌های مختلف یک جاندار ممکن است فرق داشته باشد و حتی در یک یاخته هم بسته به نیاز متفاوت باشد.

۲) یاختهٔ اسپرماتوگونی با تقسیم میتوز، دو یاخته ایجاد می‌کند که یکی از آن‌ها در لایهٔ زاینده می‌ماند که لایهٔ زاینده حفظ شود و یاختهٔ دیگر، اسپرماتوسیت اولیه نام دارد و تقسیم میوز را انجام می‌دهد؛ بنابراین تنظیم بیان ژن در این دو یاخته متفاوت است.

۴) محصول نهایی ژن می‌تواند **رنا و یا پروتئین** باشد. همون‌طور که می‌دونید در رنا پیوند پپتیدی وجود ندارد.

۳۴۹- گزینهٔ «۲» بخش‌های A، B، ▯ و D به ترتیب عبارت‌اند از: مالتوز، پروتئین فعال‌کننده، رنابسپاراز و راه‌انداز. در حضور قند مالتوز در محیط، پروتئین فعال‌کننده (بخش B) به جایگاه خود متصل می‌شود و پس از اتصال به رنابسپاراز کمک می‌کند تا به راه‌انداز متصل شود و رونویسی را شروع کند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) توالی D، راه‌انداز است و رونویسی نمی‌شود.

۳) ترتیب وقایع در تنظیم بیان ژن‌های مؤثر در تجزیهٔ مالتوز: وجود مالتوز (بخش A) در محیط و ورود آن به درون باکتری ← اتصال مالتوز به پروتئین فعال‌کننده ← اتصال پروتئین فعال‌کننده (بخش B) متصل به مالتوز به جایگاه خود در دنا ← اتصال رنابسپاراز (بخش ▯) به بخشی از دنا به نام راه‌انداز ← شروع رونویسی.

۴) پروتئین فعال‌کننده فقط در حضور مالتوز می‌تواند به جایگاه خود در دنا متصل شود.

۳۵۰- گزینهٔ «۱» سرعت و مقدار پروتئین‌سازی در یاخته‌ها بسته به نیاز تنظیم می‌شود. در **پروکاریوت‌ها** پروتئین‌سازی **حتی ممکن است پیش از پایان رونویسی رنای پیک آغاز شود**؛ زیرا طول عمر رنای پیک در این یاخته‌ها کم است. تنظیم بیان ژن در پروکاریوت‌ها **می‌تواند در هر یک از مراحل ساخت رنا (رونویسی) و پروتئین (ترجمه) تأثیر بگذارد**، ولی به طور معمول تنظیم بیان ژن در مرحلهٔ رونویسی انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها

۲) **اغلب** پروکاریوت‌ها **فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی** در دنای خود دارند.

۳) در پروکاریوت‌ها چند ژن مجاور می‌توانند دارای یک راه‌انداز مشترک باشند؛ مثل ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز!

۴) در پروکاریوت‌ها فام‌تن دارای یک مولکول دنای حلقوی است که در سیتوپلاسم قرار دارد و به غشای یاخته متصل است، اما **دیسک (پلازمید) به غشا متصل نیست**.