فصل دوم

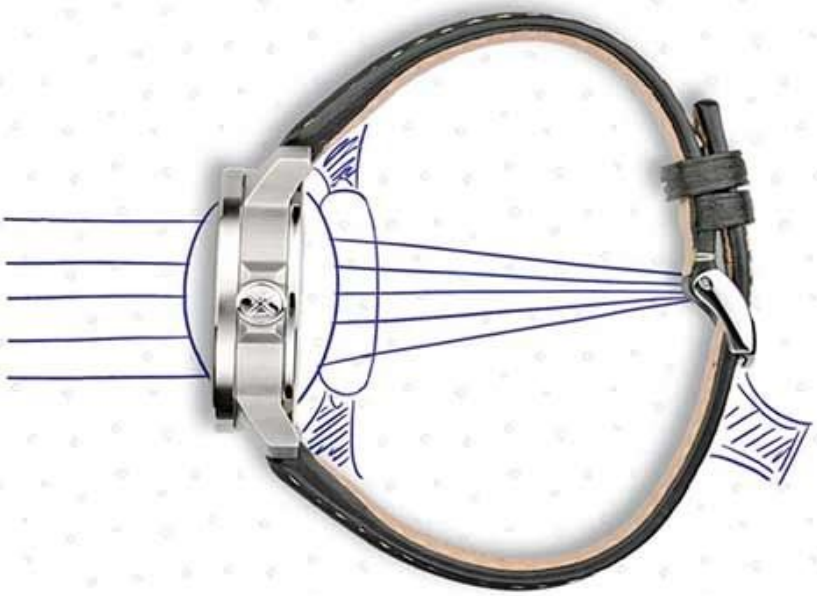
حواس

توی این فصل حواستون رو باید حسابی جمع کنین، به سلامتی وارد فصل حواس شدین! گفتار اول فصل در مورد انواع گیرنده های حسی و تعریف حواس و یه بحث های کلی از انواع حواس هست که از دید طراحان سوال! خیلی چنگی به دل نمی زنه و احتمال طرح سوال مستقیم از این قسمت کمه، اما به هر حال همهٔ قسمت ها و هر فصلی از کتاب زیست شناسی واسه خودش مهمه پس بهتره تسلط کافی روی مباحث این قسمت رو پیدا کنین!

مهمترین قسمت این فصل که باید حسابی حواستون رو جمع کنین ، گفتار دوم فصله که در مورد حواس ویژه (یعنی همون حس بینایی، شنوایی، چشایی و بویایی) صحبت می‌کنه. از بین این حواس مهمترین بخش مربوط به قسمت چشم و حس بینایی است که هم مطالبش زیاده و هم طراحان سوال علاقهٔ خاصی به چشم انسان دارند!

بعد از حس بینایی ،قسمت مهم دیگه حس شنوایی و گوش انسانه، این‌که نوع گیرنده های داخل گوش انسان از چه نوعی هستن و این‌که مژکدار هستن یا نه و یا این‌که این مژک ها با چه چیزی در تماس هستن و... خلاصه آناتومی گوش رو دریابین! اما زبان و بینی هم در اولویت های بعدی برای طرح سوال قرار دارن یعنی وقت هایی که دیگه طراحان از چشم و گوش خسته میشن به سراغ زبان و بینی میرن!

در گفتار آخر فصل هم، می رسیم به ویژگی و انواع حواس در یک سری جک و جونور! که توصیه میشه حتماً یاد بگیرین و چون بیشتر میشه توی سوالات ترکیبی جانوری ازشون بهره برد. این‌که چشم حشرات از نوع مرکب است و یا این‌که ماهی‌ها برای تشخیص اجسام اطراف خودشون از چه مکانسیمی استفاده میکنن و... توجه داشته باشین که روی مطالب گیرندهٔ شنوایی و گیرندهٔ مزه در حشرات (جیرجیرک و...) بیشتر تمرکز کنین چون از مطالب جدیدی هستن که وارد کتاب های زیست دبیرستان شدن و در نظام قدیم خبری ازشون نبود پس احتمال داره طراحان عزیز وسوسه بشن از این مهمان های ویژه با طرح سوال، استقبال کنن.



گیرنده‌های حسی

محرک

۱) **تعریف:** عاملی که گیرندهٔ حسی را تحریک می‌کند.

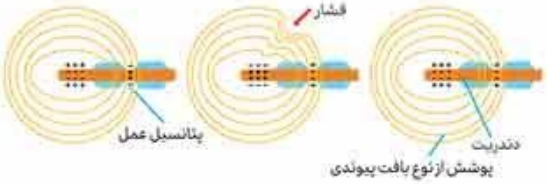
۲) **انواع**
- الف) **محرک درونی:** کاهش اکسیژن خون - افزایش کربن دی‌اکسید خون
- ب) **محرک بیرونی:** بو- نور- گرما- صدا

۳) **عملکرد و تأثیر:** نفوذپذیری غشای گیرنده به یون‌ها و در نتیجه پتانسیل غشای گیرنده را تغییر می‌دهد.

گیرندهٔ حسی

۱) **تعریف:** یاخته یا بخشی از آن است که اثر محرک را دریافت می‌کند و در نهایت اثر محرک به پیام عصبی تبدیل می‌شود.

۲) **انواع گیرنده براساس نوع محرک**



- الف) **گیرنده‌های مکانیکی**
  - ۱) گیرندهٔ فشار
    - الف) نوع گیرنده: انتهای دندریت یک نورون حسی
    - ب) ویژگی گیرنده: درون پوششی چندلایه و انعطاف‌پذیر از بافت پیوندی قرار دارد.
  - ۲) گیرندهٔ لمس
  - ۳) گیرندهٔ وضعیت
  - ۴) گیرندهٔ ارتعاشی
- ب) **گیرنده‌های شیمیایی**
  - ۱) گیرندهٔ چشایی روی زبان
  - ۲) گیرندهٔ بویایی بینی
- پ) **گیرندهٔ دمایی**
- ت) **گیرندهٔ نوری:** گیرندهٔ شبکیهٔ چشم
- ث) **گیرندهٔ درد**

نکته باران

نحوهٔ تحریک گیرندهٔ فشار: با وارد شدن فشار به پوست (محرک) پوشش پیوندی اطراف گیرنده فشار، فشرده می‌شود.این فشردگی باعث می‌شود رشته دندریتی گیرنده فشار تحت تاثیر قرار گیرد و باعث تغییر در دندریت و تحریک گیرنده شود. با تحریک دندریت گیرنده، کانال های دریچه‌دار یونی غشای گیرنده باز می شوند و پتانسیل الکتریکی غشا تغییر می‌کند. به عبارت دیگر محرک باعث باز شدن کانال های دریچه‌دار سدیمی می‌شود. این تغییر پتانسیل، باعث ایجاد پیام عصبی در بخش دندریتی گیرنده خواهد شد. سپس این پیام عصبی در طول این گیرنده هدایت شده و به دستگاه عصبی مرکزی برای پردازش منتقل می‌شود.

کانال های دریچه دار سدیمی هنگامی که ناقل عصبی از یاخته پیش سیناپسی آزاد شده و به گیرنده ویژه خود در یاختهٔ پس سیناپسی متصل شوند، باز می شوند. اما در گیرنده‌های حسی، وجود محرک باعث باز شدن کانال‌های سدیمی است نه ناقل عصبی! گیرنده‌های نوری چشم (یاختهٔ استوانه‌ای و یاختهٔ مخروطی)، یک یاختهٔ عصبی کامل هستند، اما گیرنده‌های درد در پوست، دندریت‌های یک یاختهٔ عصبی (بخشی از یک یاخته) هستند.

ویژگی گیرنده‌های حسی: گیرنده‌های حسی در انسان گوناگون هستند و هر گیرنده به محرک‌های خاصی پاسخ می دهد (تولید پیام عصبی)، این گیرنده‌های حسی تحریک‌پذیرند و توانایی تولید پیام عصبی و هدایت و انتقال پیام را دارند. تاثیر محرک بر گیرنده‌های حسی باعث ایجاد پتانسیل عمل در این گیرنده‌ها می‌شود. گیرنده‌های حسی می‌توانند پتانسیل عمل را در طول خود هدایت کنند (توانایی هدایت عصبی) و سپس آن را به یاخته‌های دیگر انتقال دهند (توانایی انتقال عصبی). گیرنده‌های حسی پیام عصبی (پتانسیل عصبی ایجاد شده) خود را به یاخته‌های عصبی مغز می رسانند تا این پیام ها در مغز پردازش شوند. بخش حسی دستگاه عصبی محیطی از گیرنده‌های حسی تشکیل می‌شود. پیام حسی توسط گیرنده‌های حسی و نورون های حسی، جهت پردازش به دستگاه عصبی مرکزی انتقال می‌یابد.

انواع گیرنده‌های مکانیکی:
۱) گیرنده‌های حس شنوایی و حس تعادل در گوش انسان ۲) گیرنده‌های حس تماس و فشار در پوست ۳) گیرنده‌های فشار خون در دیوارهٔ سرخرگ‌ها

گیرنده‌های تماس و تماسی: گیرنده‌های تماس، فقط گیرنده‌های لمس را شامل می‌شوند، اما گیرنده‌های تماسی، همهٔ گیرنده‌های مکانیکی در سطح پیکری را بیان می‌کنند.

انواع خاص از گیرنده‌های شیمیایی: ۱) گیرنده‌های حساس به اکسیژن در سرخرگ آئورت و سرخرگ گردن ۲) گیرنده‌های حساس به کربن دی‌اکسید در بصل‌النخاع.

گیرنده‌های دما: این گیرنده‌ها در پوست، به دمای سطح بدن و در داخل بدن، به دمای درون بدن و خون حساس هستند.

نفوذپذیری غشاء: تغییر شکل در اثر فشار، مواد شیمیایی و تغییر دما، نفوذپذیری غشای گیرنده را تغییر می‌دهد.

انواع گیرنده براساس نوع یاخته

۱) نوعی یاختهٔ غیرعصبی تمایزیافته (پوششی)
- الف) گیرندهٔ شنوایی
  - ۱) مژک‌دار بخش حلزونی گوش
  - ۲) مژک‌دار مجاری نیم‌دایرهٔ گوش
- ب) گیرندهٔ چشایی

۲) یاختهٔ عصبی تمایزیافته
- الف) گیرندهٔ بویایی
- ب) گیرندهٔ نوری

۳) بخش‌هایی (دندریت‌هایی) از یک یا چند نورون حسی (انتهای عصبی آزاد)
- الف) گیرندهٔ درد
- ب) گیرندهٔ تماس
- پ) گیرندهٔ فشار
- ت) گیرندهٔ حس وضعیت

نکته باران

انواع گیرنده‌های حسی: الف) گیرنده‌های حسی که نوعی یاختهٔ غیر عصبی (غیر نورونی) تغییر شکل یافته (تمایز یافته) هستند. گیرنده‌های چشایی در زبان و دهان از نوع یاخته‌های تمایز یافتهٔ غیرعصبی هستند. این گیرنده‌ها با یاخته‌های عصبی در بخش حسی دستگاه عصبی محیطی، سیناپس می‌دهند و پیام خود را به این یاخته‌های عصبی منتقل می‌کنند.

ب) گیرنده‌های حسی که نوعی یاختهٔ عصبی (نورونی) تغییر شکل یافته (تمایز یافته) هستند. گیرنده‌های نوری در چشم انسان از نوع یاخته‌های تمایز یافتهٔ عصبی هستند. این گیرنده‌ها با نورون‌های بخش حسی دستگاه عصبی محیطی سیناپس می‌دهند و پیام خود را به نورون‌های حسی منتقل می‌کنند.

پ) گیرنده‌های حسی که بخشی (نه کل هیکل یاخته!) از یک یاختهٔ عصبی هستند. گیرنده‌های حسی پوست، بخش دندریتی (نه کل یاخته) نورون‌های حسی هستند. گیرنده‌هایی که بخشی از یاخته‌های عصبی هستند، پیام‌های عصبی را از طریق دندریت یا آکسون خود به دستگاه عصبی مرکزی می‌رسانند.

ت) همهٔ گیرنده‌های حواس پیکری، بخشی از یک یاختهٔ عصبی (بخش دندریتی نورون حسی) هستند.

پدیدهٔ سازش گیرنده

۱) **چگونگی:** وقتی گیرنده‌ها مدتی در معرض محرک ثابتی قرار گیرند، پیام عصبی کم‌تری ارسال می‌کنند و یا اصلاً پیامی ارسال نمی‌کنند.

۲) **فواید**
- الف) **اطلاعات کم‌تری به مغز ارسال می‌شود.**
- ب) **مغز می‌تواند اطلاعات مهم‌تری را پردازش کند.**

۳) **مثال**
- الف) **گیرندهٔ سازش‌پذیر:** لمس، فشار، بو و ...
- ب) **گیرندهٔ سازش‌ناپذیر:** درد

نکته باران

میزان سازش گیرنده‌های حسی متفاوت است. بعضی از گیرنده ها طی سازش فقط پیام عصبی کمتری به مغز ارسال می کنند اما بعضی از گیرنده‌ها طی سازش هیچ پیامی ارسال نمی‌کنند.

تفاوت بین درک محرک و شناسایی محرک: درک محرک‌ها توسط مغز و به‌طور ویژه در قشر مخ انجام می‌شود. به عبارت دیگر درک، تفسیر و پردازش اطلاعات حسی از وظایف دستگاه عصبی مرکزی است. اما شناسایی محرک توسط گیرنده‌های مربوطه صورت می‌پذیرد.

اگر تفسیر و پردازش به‌صورت آگاهانه باشد و آن را درک کنیم، یعنی توسط مخ انجام می‌شود، اما اگر غیرآگاهانه باشد یعنی توسط سطوح پایین‌تری از قشر مخ مانند نخاع، ساقهٔ مغز و ... در حال انجام است، ما از تفسیر و پردازش‌های سطوح پایین‌تری از قشر مخ مطلع

نمی‌شنویم مانند تفسیرهایی که در تالاموس انجام می‌پذیرد. درک محرک توسط گیرنده‌های حسی امکان‌پذیر نیست و گیرنده‌ها توانایی درک محرک‌ها را ندارند. گیرنده‌های حسی توانایی تشخیص و شناسایی (نه درک!) محرک‌ها را برعهده دارند. گیرنده‌ها ۵ نوع هستند:
۱) مکانیکی ۲) شیمیایی ۳) نوری ۴) درد ۵) دما.

رابطهٔ محرک و گیرنده‌ها: محرک‌ها می‌توانند علاوه بر گیرنده‌های اختصاصی خود، گیرنده‌های درد را نیز تحریک کنند. محرک‌های شیمیایی چشایی می‌توانند گیرنده‌های چشایی را تحریک کنند و اگر این محرک‌ها به اندازهٔ کافی قوی باشند، در تحریک گیرنده‌های درد نیز مؤثر خواهند بود. پس نمی‌توان گفت که هر محرک، فقط گیرندهٔ اختصاصی خود را تحریک می‌کند زیرا در صورت قوی بودن محرک، علاوه بر گیرنده‌های اختصاصی خود، گیرنده‌های درد را نیز تحریک خواهد کرد.

گیرنده‌های درد: گیرنده‌های درد محرک‌های گوناگونی دارند، بنابراین نمی‌توان گفت که هر گیرندهٔ حسی فقط یک محرک اختصاصی را شناسایی می‌کند.

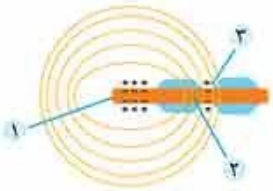
هدف از سازش گیرنده‌های حسی: یکی از اهمیت‌های سازش گیرنده‌های حسی، جلوگیری از صرف انرژی بیهوده برای تولید، هدایت و انتقال پیام عصبی است.

پدیدهٔ سازش گیرنده‌های فشار در پوست موجب می‌شود که وجود لباس را روی بدن حس نکنیم.

گیرنده‌های حسی

۱. چند مورد درست بیان شده است؟
الف) همهٔ انواع محرک‌ها می‌توانند در گیرنده‌های حسی انسان، پتانسیل عمل ایجاد کنند.
ب) گیرنده‌های حسی همانند نورون‌ها انواع مختلفی دارند.
پ) پیام عصبی ایجاد شده توسط بیشتر گیرنده‌های حسی، در تالاموس‌ها پردازش می‌شود.
ت) گیرنده‌های حسی قطعاً یاختهٔ عصبی یا بخشی از آن هستند که اثر محرک را دریافت می‌کنند.
۱) ۱ مورد ۲) ۳ مورد ۳) ۴ مورد ۴) ۲ مورد

۲. فشرده‌شدن پوشش اطراف گیرندهٔ زیر، می‌تواند سبب ..... شود.

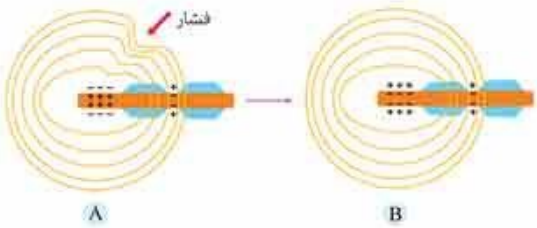


۱) تغییر اختلاف پتانسیل خارج غشا نسبت به داخل آن از ۷۰ به ۳۰+ میلی‌ولت در بخش (۱)
۲) افزایش فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم در بخش (۲)
۳) جابه‌جایی یون‌های مثبت از طریق کانال‌های دریچه‌دار در بخش (۳)
۴) کاهش تعداد فسفولیپیدهای پایانه‌های آکسون یاختهٔ عصبی حسی

۳. کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟
«امکان ندارد .....»
۱) در سراسر انتهای دندریت گیرنده‌ای که توسط بافت پیوندی چندلایه پوشیده شده است، پتانسیل عمل رخ دهد.
۲) غشای گیرنده‌ها نسبت به یون‌ها، فقط با ایجاد پتانسیل عمل بر اثر عوامل مختلف نفوذپذیر شود.
۳) هر محرکی بتواند گیرندهٔ ویژه‌ای را در بدن تحریک کند.
۴) تقسیم‌بندی گیرنده‌ها براساس نوع عامل تحریک‌کنندهٔ آن‌ها انجام پذیرد.

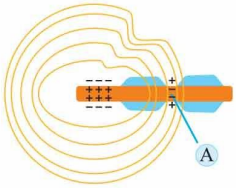
۴. فرض کنید شما یک عصب‌شناس هستید و می‌خواهید اثر سم یک نوع مار را بر یاخته‌های عصبی مورد بررسی قرار دهید. شما آن سم را به فضای سیناپسی بین دو نورون تزریق می‌کنید و متوجه می‌شوید که تعداد پتانسیل‌های عمل ایجاد شده در نورون دوم افزایش می‌یابد. بهترین توضیح برای توجیه این پدیده کدام است؟ آن سم: (المپیاد کانادا ۱۹۹۷ با اندکی تغییر)
۱) ترشح ناقل‌های عصبی را از نورون پیش‌سیناپسی کم می‌کند.
۲) به گیرنده‌های ناقل عصبی در نورون پس‌سیناپسی متصل شده و مانع اثر ناقل عصبی می‌شود.
۳) به گیرنده‌های ناقل عصبی در نورون پس‌سیناپسی متصل شده و موجب تحریک آن‌ها می‌شود.
۴) در نورون پیش‌سناپسی مانع رسیدن پتانسیل عمل به پایانهٔ آکسونی می‌شود.

۵. چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟
«طی انجام فرایند زیر می‌توان گفت .....»



الف) پمپ‌های سدیم ـ پتاسیم در بخشی که توسط یاختهٔ پشتیبان احاطه شده است، غیر فعال هستند.
ب) کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در سراسر بخشی که درون پوششی از بافت پیوندی است، بسته می‌مانند.
پ) فعالیت پمپ‌های سدیم ـ پتاسیم، غلظت یون‌های سدیم را تغییر می‌دهد.
ت) از میزان یون‌های پتاسیم درون مایع بین یاخته‌ای کاسته می‌شود.
۱) ۳ مورد ۲) ۴ مورد ۳) ۱ مورد ۴) ۲ مورد

۶. در شکل زیر، کدام گزینه وضعیت نقطهٔ A را به طور کامل شرح می‌دهد؟



۱) کانال‌های سدیمی غشا باز هستند؛ پمپ سدیم ـ پتاسیم فعال است و کانال پتاسیمی بسته است.
۲) کانال‌های سدیمی غشا باز هستند؛ پمپ سدیم ـ پتاسیم و کانال‌های پتاسیمی غیرفعال هستند.
۳) کانال‌های سدیمی دریچه‌دار و کانال‌های سدیمی نشتی، باز هستند؛ سایر کانال‌های غشا غیرفعال‌اند.
۴) کانال‌های سدیمی و کانال پتاسیمی باز هستند و پمپ سدیم ـ پتاسیم غیرفعال است.

۷. چند عبارت دربارهٔ گیرندهٔ فشار موجود در پوست دست، جملهٔ زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«به دنبال ایجاد تغییر در رشتهٔ دندریت در اثر وارد شدن فشار، ..... »

الف) در ابتدا به بار مثبت مایع بین یاخته‌ای اطراف گیرنده افزوده می‌شود.
ب) مصرف گلوکز در یاختهٔ عصبی افزایش می‌یابد.
پ) امکان هدایت جهشی پیام عصبی در زیر پوشش پیوندی اطراف گیرنده وجود ندارد.
ت) ناقل‌های عصبی در ریشهٔ پشتی نخاع تولید می‌شوند.

۱) ۳ مورد ۲) ۴ مورد ۳) ۲ مورد ۴) ۱ مورد

پاسخ‌نامهٔ تشریحی

۱.
بررسی تک‌تک عبارت‌ها:
الف: نادرست است. همهٔ محرک‌های محیطی نمی‌توانند در گیرنده‌های حسی انسان پتانسیل عمل ایجاد کنند، مانند محرک فروسرخ یا محرک فرابنفش
ب: درست است. گیرنده‌های حسی به پنج دستهٔ مکانیکی، شیمیایی، درد، دمایی و نوری تقسیم می‌شوند و نورون‌ها هم به سه دستهٔ حسی، رابط و حرکتی تقسیم می‌شوند.
پ: نادرست است. پیام عصبی **اغلب** گیرنده‌های حسی در تالاموس پردازش اولیه می‌شود. استثنا: پیام‌های بویایی در تالاموس‌ها پردازش اولیه نمی‌شوند.
ت: نادرست است.
گیرنده‌های حسی:
یاختهٔ عصبی تمایزیافته: گیرنده‌های بویایی و گیرنده‌های بینایی
بخشی از یک یاختهٔ عصبی: گیرندهٔ فشار، درد و دما
یاختهٔ غیر عصبی: گیرنده‌های چشایی

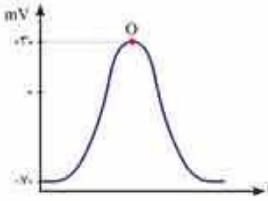
۲.
نکته: در حالت آرامش اختلاف پتانسیل
- داخل غشا نسبت به خارج آن در حدود mv ۷۰- است.
- خارج غشا نسبت به داخل آن در حدود mv ۷۰+ است.

فشرده شدن پوشش اطراف گیرنده، رشتهٔ دندریت را تحت فشار قرار می‌دهد و در آن تغییر ایجاد می‌کند. در نتیجه کانال‌های یونی غشای گیرنده (در نواحی فاقد میلین (بخش ۳) باز شده و یون‌ها از طریق این کانال‌ها، بین دو سوی غشا جابه‌جا می‌شوند.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ ۱: با تحریک‌شدن گیرنده و باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و ورود سدیم به داخل یاخته، اختلاف پتانسیل خارج غشا نسبت به داخل غشا در نوک گیرنده (بخش ۱) از ۷۰+ به ۳۰- میلی‌ولت می‌رسد.
گزینهٔ ۲: در بخش زیر غلاف میلین، پتانسیل عمل ایجاد نمی‌شود (چون غلاف میلین عایق است). در نتیجهٔ آن، فعالیت پمپ‌های سدیم ـ پتاسیم در انتهای پتانسیل عمل افزایش می‌یابد.
گزینهٔ ۴: با ایجاد پتانسیل عمل در گیرنده، پیوستن ریزکیسه‌های دارای ناقل‌های عصبی به پایانه‌های آکسون نورونی که بخشی از دندریت آن گیرندهٔ حسی را تشکیل می‌دهد، سبب افزایش تعداد فسفولیپیدهای غشای پایانه‌های آکسون می‌شود.

۳.
می‌توان گیرنده‌ها را براساس نوع محرک آن‌ها تقسیم‌بندی کرد.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ ۱: در صورت ایجاد پتانسیل عمل در گیرنده، در بخش‌هایی که میلین وجود دارد، پتانسیل عمل رخ نمی‌دهد.
گزینهٔ ۲: غشا در حالت عادی هم به واسطهٔ کانال‌های نشتی به یون‌ها نفوذپذیری دارد.
گزینهٔ ۳: برخی محرک‌های محیطی در بدن انسان گیرنده دارند (نه هر محرک محیطی!)، به عنوان مثال پرتوهای فرابنفش و فروسرخ، گیرنده‌های نوری چشم انسان را تحریک نمی‌کنند.

۴.
سم باعث می‌شود که تعداد پتانسیل‌های عمل ایجاد شده در نورون پس‌سیناپسی افزایش یابد. بنابراین باید اثر تحریکی داشته باشد. همهٔ گزینه‌ها به‌جز گزینهٔ «۳»، با اثر مهاری در ایجاد پتانسیل عمل در نورون پس‌سیناپسی همراه هستند.

۵.
بررسی تک‌تک عبارت‌ها:
الف: درست است. در بخشی که توسط یاختهٔ پشتیبان احاطه شده، پتانسیل عمل به وجود نمی‌آید. بنابراین در تبدیل حالت گیرنده از A به B فعالیت آن تغییر نمی‌کند.
ب: درست است. با توجه به نمودار زیر، پس از نقطهٔ O کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در نقاطی که پتانسیل عمل به وجود آمده بود بسته می‌شوند. از طرفی در زیر یاخته‌های پشتیبان هم که اصلاً پتانسیل عمل به وجود نمی‌آید.



پ: درست است. پس از پایان پتانسیل عمل، فعالیت بیشتر پمپ سدیم ـ پتاسیم، شیب غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم را تغییر می‌دهد.
ت: نادرست است. با توجه به نمودار، پس از نقطهٔ O کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شوند و پتاسیم از یاخته خارج می‌شود. در نتیجه به میزان یون‌های پتاسیم مایع بین‌یاخته‌ای افزوده می‌شود.

۶.
در لحظهٔ پتانسیل عمل، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز می‌شوند و پمپ‌های سدیم ـ پتاسیم همچنان به فعالیت خود ادامه می‌دهند. ولی کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی بسته می‌مانند.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه‌های ۲ و ۴: پمپ‌های سدیم ـ پتاسیم هم در پتانسیل عمل و هم در پتانسیل آرامش فعال هستند. (نه غیرفعال!)
گزینهٔ ۳: کانال‌های نشتی سدیمی پتاسیمی همیشه باز و فعال‌اند.

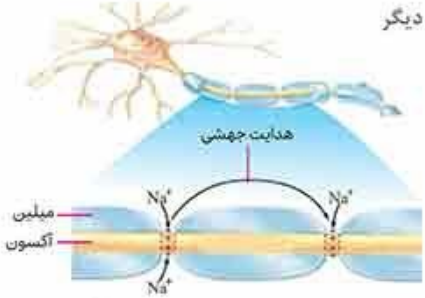
۷.
بررسی تک‌تک عبارت‌ها:
الف: نادرست است. با تغییر در رشتهٔ دندریت بر اثر فشار، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز و سدیم به یاخته وارد می‌شود. در نتیجه از میزان سدیم مایع بین یاخته‌ای کاسته می‌شود؛ یعنی به بار مثبت داخل یاخته افزوده و از بار مثبت خارج یاخته کاسته می‌شود.
ب: درست است. مصرف گلوکز در پایانه‌های آکسون گیرندهٔ فشار به دلیل فرایند برون‌رانی و ... افزایش می‌یابد. زیرا انرژی مورد نیاز برای ساخت ATP از موادی مانند گلوکز تأمین می‌شود.
پ: نادرست است. با توجه به شکل زیر، چون زیر پوشش پیوندی در اطراف دندریت، غلاف میلین وجود دارد، پس امکان هدایت جهشی پیام عصبی نیز وجود دارد.

ت: درست است. با توجه به شکل زیر، جسم یاخته‌ای نورون‌های حسی

هدایت عصبی

۱ در رشته‌های عصبی میلین‌دار

- الف) **وضعیت سرعت:** بیشتر از یاختهٔ فاقد میلین هم قطر
- ب) **عوامل مؤثر بر سرعت**
  - ۱ وجود گرهٔ رانویه
    - الف) تعریف: غلاف میلین در قسمت‌هایی از رشته‌ها وجود ندارد که به آن قسمت‌ها، گره رانویه گویند.
    - ب) **ویژگی**
      - ۱ گره‌ها فاقد میلین‌اند.
      - ۲ **در محل گره رشتهٔ عصبی با محیط بیرون از یاخته ارتباط دارد.**
    - پ) **نحوهٔ عمل:** ایجاد پتانسیل عمل در گره رانویه و هدایت پیام عصبی درون رشتهٔ عصبی از یک گره به گره دیگر (به‌صورت هدایت جهشی).
  - ۲ جهش‌کردن پیام عصبی از یک گره به گره دیگر
- پ) **مثال:** نورون‌های حرکتی در ماهیچه‌های اسکلتی

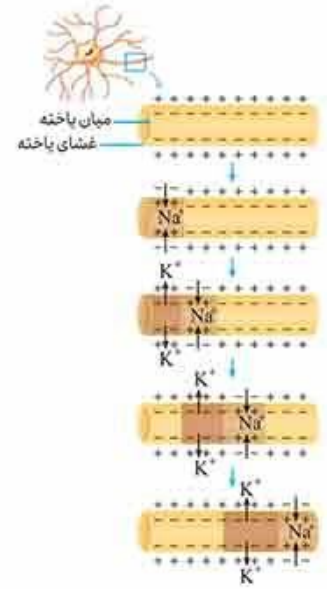


۲ در رشتهٔ عصبی بدون میلین هم‌قطر

- **وضعیت سرعت:** کم‌تر از یاختهٔ دارای میلین

۳ اختلال در هدایت عصبی

- الف) **علت:** کاهش یا افزایش میزان میلین
- ب) **مثال:** بیماری مالتیپل اسکلروزیس (MS)
  - ۱ عامل ایجاد: از بین رفتن یاخته‌های پشتیبانی که در سیستم عصبی مرکزی، میلین می‌سازند.
  - ۲ علایم
    - الف) مختل شدن بینایی فرد
    - ب) مختل شدن حرکت فرد
    - پ) ایجاد بی‌حسی و لرزش در فرد



نکته یاران

رابطهٔ غلاف میلین و پیام عصبی: قسمت‌هایی از بخش‌های دندریتی و آکسونی در نورون‌های حسی و همچنین قسمت‌هایی از بخش آکسونی در نورون‌های حرکتی، واجد غلاف میلین هستند. در قسمت‌هایی از یاخته عصبی که با میلین پوشیده شده‌اند، پیام عصبی ایجاد نمی‌شود. به عبارت دیگر در بخش‌هایی از دندریت نورون حسی که با غلاف میلین پوشیده شده است، پیام عصبی ایجاد نمی‌شود؛ اما در بخش‌هایی از دندریت که با غلاف میلین پوشیده نشده است، امکان ایجاد پیام عصبی وجود دارد.

محل‌های ایجاد پیام عصبی در یک نورون: پیام عصبی در بخش‌هایی از یاخته عصبی می‌تواند ایجاد می‌شود که آن بخش از نورون یا فاقد غلاف میلین یا واجد گره رانویه باشند. نورون‌های رابط فاقد غلاف میلین هستند پس در تمام بخش‌های این نورون (دندریت، جسم یاخته‌ای و آکسون) امکان ایجاد پیام عصبی وجود دارد، اما در نورون‌های حسی قسمت‌هایی از بخش‌های دندریتی و آکسونی واجد غلاف میلین و قسمت‌هایی از این بخش‌ها نیز فاقد غلاف میلین هستند. قسمت‌هایی از دندریت و آکسون نورون حسی و آکسون نورون حرکتی که میلین ندارند، محل‌هایی به نام گروه رانویه ایجاد می‌کنند. گره‌های رانویه قسمت‌هایی از یک نورون حسی و حرکتی هستند که امکان ایجاد پیام عصبی در آن‌ها نیز وجود دارد.

محل‌های ایجاد و عدم ایجاد پیام عصبی:

۱) در تمام بخش‌های نورون‌های رابط، امکان ایجاد پیام عصبی وجود دارد (این نورون فاقد غلاف میلین است.)

۲) در قسمت‌هایی از بخش‌های دندریتی و آکسونی نورون‌های حسی، امکان ایجاد پیام عصبی وجود دارد (به علت وجود گره رانویه) و همچنین در بخش‌هایی از دندریت و آکسون این نورون‌ها امکان ایجاد پیام عصبی وجود ندارد (به علت وجود غلاف میلین)

۳) در قسمت‌هایی از بخش‌های آکسونی نورون‌های حرکتی، امکان ایجاد پیام عصبی وجود دارد (به علت وجود گره رانویه) و در قسمت‌هایی از بخش آکسونی این نورون‌ها امکان ایجاد پیام عصبی وجود ندارد (به علت وجود غلاف میلین)

۴) در بخش‌های دندریتی از نورون حرکتی، جسم یاختهٔ عصبی از نورون‌های حرکتی و حسی امکان ایجاد پیام عصبی وجود دارد (به علت نبود غلاف میلین)

گره رانویه در چه جاهایی هست: در نورون‌های حسی، گره‌های رانویه در بخش‌های دندریتی و آکسونی دیده می‌شوند و در نورون‌های حرکتی، این گره‌ها در بخش آکسونی دیده می‌شوند.

بخش‌های دندریتی، جسم یاخته‌ای و آکسونی از نورون‌های رابط، بخش جسم یاختهٔ عصبی از نورون حسی و بخش‌های دندریتی و جسم یاختهٔ عصبی از نورون حرکتی فاقد گره‌های رانویه هستند.

هدایت پیام عصبی به‌صورت جهشی: پیام‌های عصبی ایجاد شده در یک گره رانویه از گرهی به گره دیگر و به‌صورت جهشی هدایت می‌شوند. در بخش‌هایی از نورون‌ها که واجد گره‌های رانویه هستند هدایت پیام عصبی به‌صورت جهشی انجام می‌پذیرد. در بخش‌های دندریتی و آکسونی نورون‌های حسی و بخش آکسونی نورون‌های حرکتی، هدایت پیام عصبی به‌صورت جهشی انجام می‌پذیرد.

هدایت پیام عصبی به‌صورت غیرجهشی: بخش جسم یاختهٔ عصبی همهٔ نورون‌ها، بخش دندریتی و آکسونی نورون‌های رابط و بخش دندریتی نورون‌های حرکتی فاقد میلین هستند بنابراین پیام‌های ایجاد شده در این بخش‌ها به علت عدم وجود میلین و گره‌های رانویه به‌شکل جهشی هدایت نمی‌شوند.

آسیب به غلاف میلین و بیماری MS: در بیماری MS غلاف‌های میلین در اطراف نورون‌های دستگاه عصبی مرکزی (مغز و نخاع) نابود می‌شوند، در این نوع بیماری سطح تماس غشای نورون‌های دستگاه عصبی مرکزی با مایع بین یاخته‌ای افزایش می‌یابد، زیرا با نابود شدن میلین غشای یاخته که توسط میلین پوشیده شده بود، آزاد می‌شود و با مایع بین‌یاخته‌ای در تماس قرار می‌گیرد.

خود میلین عایق است و از عبور یون‌ها از غشا جلوگیری می‌کند.

انتقال پیام عصبی

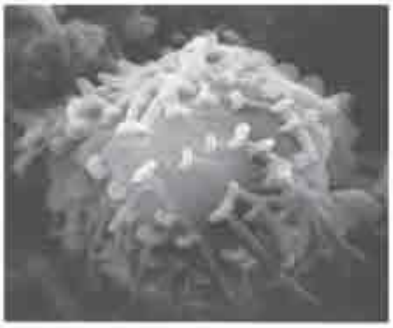
- **۱ اجزاء**
  - **الف یاختهٔ عصبی پیش‌سیناپسی**
    - ۱ ماده‌ای به‌نام ناقل عصبی در فضای سیناپسی آزاد می‌کند.
    - ۲ پس از انتقال پیام‌ها، ناقل عصبی را دوباره جذب می‌کند.
      - علت
        - الف جلوگیری از انتقال بیش از حد پیام
        - ب فراهم‌شدن امکان انتقال پیام‌های جدید
  - **ب ناقل عصبی**
    - ۱ یاختهٔ سازنده: یاختهٔ عصبی پیش‌سیناپسی
    - ۲ محل ساخت: ناقل عصبی در جسم یاختهٔ عصبی، ساخته و درون ریز کیسه‌ها ذخیره می‌شوند.
    - ۳ نحوهٔ آزادسازی: کیسه‌های حاوی ناقل عصبی از طریق برون‌رانی در فضای سیناپسی آزاد می‌شوند.
    - ۴ وظیفه: در یاختهٔ دریافت‌کننده یعنی یاختهٔ پس‌سیناپسی، پیام عصبی ایجاد می‌کند
    - ۵ انواع
      - الف پیام فعال کردن یاخته: برخی ناقل‌های عصبی تحریک‌کننده هستند.
      - ب پیام غیرفعال کردن یاخته: برخی ناقل‌های عصبی بازدارنده هستند.
    - ۶ نحوهٔ پاک‌سازی از فضای سیناپسی
      - الف جذب توسط یاختهٔ عصبی پیش‌سیناپسی
      - ب تجزیه توسط آنزیم‌ها
  - **ب فضای سیناپسی**
    - ۱ **تعریف:** فضایی بین یاخته‌ها در محل سیناپس
    - ۲ **نقش:** دریافت ناقل عصبی و رساندن آن به یاختهٔ پس‌سیناپسی
  - **ت یاختهٔ پس‌سیناپسی**
- **۲ چگونگی انتقال**
  - **الف پس از رسیدن ناقل عصبی به غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی، ناقل عصبی به کانالی به نام گیرنده منتقل می‌شود.**

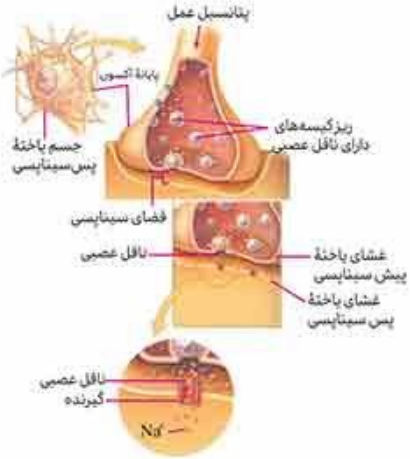
ب) اتصال ناقل عصبی به گیرنده، باعث بازشدن گیرنده می‌شود.

ج) تغییر نفوذپذیری غشای یاخته نسبت به یون

د) تغییر فعالیت الکتریکی یاخته

۲) **نمونهٔ عملکردی:** سبب انقباض ماهیچه می‌شود. (نورون‌هایی که با یاخته‌های ماهیچه‌ای سیناپس دارند.)





نکته باران

یاختهٔ پیش‌سیناپسی: یاختهٔ پیش‌سیناپسی می‌تواند یک یاختهٔ عصبی (نورون) یا یک یاختهٔ غیرعصبی (غیرنورونی) باشد. یاختهٔ پیش‌سیناپسی که غیر عصبی باشد، نمونهٔ آن در گیرنده‌های حسی دیده می‌شود.

میتوکندری و کمک به اگزوسیتوز ناقل‌های عصبی: در پایانهٔ آکسون همهٔ نورون‌ها می‌توان اندامک‌های میتوکندری فراوانی را مشاهده کرد. اندامک‌های میتوکندری، انرژی (ATP) لازم برای فرایند برون‌رانی (اگزوسیتوز) ناقل‌های عصبی را فراهم می‌کند. ناقل‌های عصبی از یاخته پیش‌سیناپسی به فضای سیناپسی اگزوسیتوز می‌شوند.

ناقل‌های عصبی و گیرنده‌هایشان: ناقل‌های عصبی آزاد شده از یاختهٔ پیش سیناپسی به گیرنده‌های خود در غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی متصل می‌شوند. ناقل‌های عصبی، به داخل یاختهٔ پس‌سیناپسی وارد نمی‌شوند و در فضای سیناپسی، فقط به گیرنده‌های خود در غشای یاخته پس‌سیناپسی متصل می‌شوند.
گیرنده‌های ناقل‌های عصبی، نوعی کانال دریچه‌دار هستند. توجه داشته باشید که گیرنده‌های دریچه‌دار ناقل‌های عصبی را با کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی اشتباه نگیرید!

بخش‌های شرکت کننده در سیناپس: اگر یاختهٔ پس‌سیناپسی و پیش‌سیناپسی، هر دو یاخته از نوع عصبی (نورون) باشند، آکسون (پایانهٔ آکسونی) نورون پیش‌سیناپسی می‌تواند با جسم یاختهٔ عصبی یا دندریت یاختهٔ پس‌سیناپسی، سیناپس تشکیل دهد.

انواع سیناپس‌ها: سیناپس‌ها می‌توانند از نوع فعال یا غیرفعال باشند، سیناپس‌های فعال، خود به دو دستهٔ تحریکی و مهاری تقسیم می‌شوند. در سیناپس‌های فعال، ناقل‌های عصبی آزاد شده از یاخته پیش‌سیناپسی به گیرندهٔ خود روی یاختهٔ پس‌سیناپسی متصل می‌شوند و باعث می‌شوند، گیرنده‌های (کانال‌های) دریچه‌دار ناقل عصبی باز شوند.

۱) سیناپس از نوع فعال و مهاری: در این نوع از سیناپس‌ها ناقل‌های عصبی از یاخته‌های پیش‌سیناپسی آزاد شده و به گیرنده‌های خود در غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی متصل می‌شوند. در سیناپس مهاری گیرنده‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شوند و باعث خروج یون‌های پتاسیم از یاخته شده و باعث می‌شود در این حالت پتانسیل غشا منفی‌تر شود.

۲) سیناپس از نوع فعال و تحریکی: در این نوع از سیناپس‌ها ناقل‌های عصبی از یاخته‌های پیش‌سیناپسی آزاد شده و به گیرنده‌های خود در غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی متصل می‌شوند. در سیناپس تحریکی گیرنده‌های دریچه‌دار سدیمی باز می‌شوند و باعث ورود یون‌های سدیم به یاختهٔ پس‌سیناپسی می‌شوند.

۳) سیناپس از نوع غیرفعال: در این نوع از سیناپس‌ها ناقل‌های عصبی از یاخته‌های سیناپسی به فضای سیناپسی آزاد نمی‌شوند و هیچ ناقل عصبی در این سیناپس ایفای نقش نمی‌کند، بنابراین ناقل‌های عصبی در فضای عصبی وجود نخواهند داشت و هیچ گیرنده‌ای در غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی باز نمی‌شود.

پیش‌سیناپسی یا پس‌سیناپسی، مسئله این است: پیش‌سیناپس یا پس‌سیناپس بودن یک یاخته، نوعی رابطهٔ نسبی است، یعنی یک نورون می‌تواند همزمان هم به عنوان یاختهٔ پس‌سیناپسی و هم می‌تواند به عنوان یاخته پیش‌سیناپسی عمل کند. به عبارت دیگر اگر دریافت کننده پیام عصبی از یک یاخته باشد، نقش یاختهٔ پس‌سیناپسی و اگر انتقال دهنده پیام عصبی به یاختهٔ دیگر باشد، نقش یاختهٔ پیش‌سیناپسی را ایفا خواهد کرد.

پیش‌سیناپسی هستند یا پس‌سیناپسی:

۱) گیرنده‌های حسی: یاخته‌هایی هستند که فقط در نقش یاختهٔ پیش‌سیناپسی عمل می‌کنند یعنی نمی‌توان نوعی گیرندهٔ حسی یافت که در نقش یاختهٔ پس‌سیناپسی باشد زیرا گیرنده‌ها توسط محرک‌ها تحریک می‌شوند و از آن‌جایی که محرک نوعی یاخته نیستند! پس این گیرنده‌ها نمی‌توانند پس‌سیناپسی باشند. زیرا برای یاختهٔ پس‌سیناپسی وجود یاختهٔ (نه محرک) پیش‌سیناپسی الزامی است.

۲) یاخته‌های ماهیچه‌ای و غده‌ها: این یاخته‌ها فقط در نقش یاختهٔ پس‌سیناپسی (نه پیش‌سیناپسی!) عمل می‌کنند.

راه‌های ورود یون سدیم به یاخته: یون سدیم از راه‌های گوناگونی وارد یاخته می‌شود:
۱) از طریق کانال‌های همیشه باز (کانال‌های نشتی)
۲) از طریق دو کانال دریچه‌دار سدیمی
الف) کانال‌های دریچه‌دار سدیمی با تغییر پتانسیل غشا در نقاط مجاور خود تحریک و باز می‌شود تا یون‌های سدیم به یاخته وارد شوند.
ب) کانال‌های دریچه‌دار سدیمی که پس از اتصال ناقل عصبی باز می‌شوند تا به یون‌های سدیم اجازهٔ ورود به نورون را بدهند.

نتیجه‌گیری: ۱) بعضی از کانال‌های دریچه‌دار با تحریک (نه ناقل عصبی) و بعضی دیگر با اتصال ناقل عصبی باز می‌شوند. به کانال‌های دریچه‌داری که توسط ناقل باز می‌شوند گیرندهٔ ناقل عصبی نیز می‌گویند.
۲) پس از انتقال پیام عصبی، مولکول‌های ناقل باقی مانده، باید از فضای سیناپسی تخلیه شوند تا از انتقال بیش از حد پیام جلوگیری و امکان انتقال پیام‌های جدید فراهم شود.
۳) تغییر در میزان طبیعی ناقل‌های عصبی، به بیماری و اختلال در کار دستگاه عصبی منجر می‌شود.

هدایت عصبی

۹۳. در همهٔ انواع نورون‌ها،
۱) هدایت پیام عصبی به صورت جهشی انجام می‌گیرد.
۲) با رسیدن پیام عصبی به یک نقطه، کانال‌های دریچه‌دار بعد از آن باز می‌شوند.
۳) با افزایش یافتن طول آکسون، سرعت هدایت پیام عصبی افزایش می‌یابد.
۴) انتقال پیام عصبی بدون نیاز به گره رانویه صورت می‌پذیرد.

۹۴. در افراد مبتلا به مالتیپل اسکلروزیس
۱) ارسال پیام‌های عصبی ازیک نورون به نورون دیگر امکان‌پذیر نیست.
۲) یاخته‌های پشتیبان در همهٔ مراکز عصبی آسیب می‌بینند.
۳) اختلالات بینایی و گرفتگی عضلات مشاهده می‌شود.
۴) یاخته‌های عصبی پشتیبان تولیدکنندهٔ میلین، از بین می‌روند.

۹۵. طی بیماری MS دستگاه عصبی مرکزی
۱) سرعت انتقال پیام عصبی بین نورون‌های میلین‌دار افزایش می‌یابد.
۲) زمان هدایت پیام عصبی در نورون‌های میلین‌دار کاهش می‌یابد.
۳) سرعت هدایت پیام عصبی در نورون‌های میلین‌دار کاهش می‌یابد.
۴) زمان انتقال پیام عصبی بین نورون‌های میلین‌دار افزایش می‌یابد.

۹۶. چند مورد عبارت مقابل را به‌درستی تکمیل می‌کند؟ «در یک نورون میلین‌دار با تعداد یاخته‌های پشتیبان میلین‌ساز، سرعت هدایت پیام عصبی می‌یابد.»
الف) افزایش ـ افزایش
ب) کاهش ـ افزایش
پ) کاهش ـ کاهش
ت) افزایش ـ کاهش
۱) ۱ مورد
۲) ۲ مورد
۳) ۳ مورد
۴) ۴ مورد

۹۷. کدام گزینه درست است؟
۱) میلین، غلافی فقط از جنس لیپید است که اطراف آکسون یا دندریت نورون‌های میلین‌دار را می‌پوشاند.
۲) رشتهٔ بلند هر نورون، پیام عصبی را از جسم یاختهٔ عصبی تا انتهای خود هدایت می‌کند.
۳) نورون‌های حرکتی مرتبط با ماهیچه‌های اسکلتی تعداد گره رانویهٔ کم‌تری دارند.
۴) MS، بیماری است که در اثر کاهش یا افزایش میزان میلین ایجاد می‌شود.

۹۸. سرعت هدایت پیام عصبی در نورون نسبت به نورون در مناطق مغزی آسیب دیده طی بیماری MS
۱) رابط ـ حرکتی ـ کاهش می‌یابد.
۲) حرکتی ـ حسی ـ کاهش می‌یابد.
۳) حسی ـ رابط ـ تغییر نمی‌کند.
۴) حسی ـ رابط ـ تغییر می‌کند.

۹۹. در دستگاه عصبی مرکزی فرد مبتلا به MS یک فرد سالم، ممکن نیست.
۱) همانند ـ هدایت پیام عصبی در طول نورون حسی
۲) برخلاف ـ افزایش سرعت هدایت پیام عصبی در نورون رابط نسبت به نورون حرکتی با قطرهای یکسان
۳) همانند ـ افزایش میزان تحریک‌پذیری نورون‌ها
۴) برخلاف ـ فعالیت چهار نوع پروتئین غشایی برای جابه‌جایی یون‌های سدیم و پتاسیم

انتقال عصبی

۱۰۰. کدام گزینه، عبارت مقابل را به‌درستی تکمیل نمی‌کند؟ «ممکن است با رسیدن پتانسیل عمل به پایانه‌های آکسون نورون پیش‌سیناپسی ،»
۱) مصرف ATP در نورون پیش‌سیناپسی افزایش پیدا کند.
۲) ناقل‌های عصبی در فضای سیناپسی ترشح شوند.
۳) نفوذپذیری غشای نورون پیش‌سیناپسی نسبت به Na^+ تغییر کند.
۴) پتانسیل الکتریکی یاختهٔ پس‌سیناپسی تغییر کند.

۱۰۱. کدام یک، از مسیرهای ارتباطی بین یاخته‌ای «سیناپس» نیست؟
۱) آکسون نورون حرکتی ← تار ماهیچه‌ای
۲) آکسون نورون حسی ← جسم یاختهٔ عصبی نورون رابط
۳) آکسون نورون حرکتی ← یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ بزاق
۴) تار ماهیچه‌ای ← دندریت نورون حسی

۱۰۲. در محل همهٔ سیناپس‌های فعال،
۱) با تغییر پتانسیل الکتریکی، یاختهٔ پس‌سیناپسی از طریق پروتئین‌های گیرنده سدیم دریافت می‌کند.
۲) پیام عصبی از نورون پیش‌سیناپسی به یاختهٔ پس‌سیناپسی هدایت می‌شود.
۳) به گیرنده‌های موجود در غشای نورون پس‌سیناپسی، ناقل‌های عصبی متصل می‌شود.
۴) یاختهٔ پس‌سیناپسی تحت تأثیر ناقل عصبی ابتدا یون‌های سدیم یا پتاسیم را دریافت می‌کند.

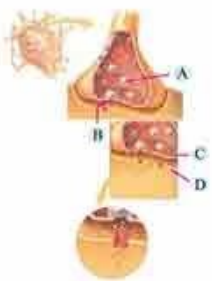
۱۰۳. با رسیدن پیام عصبی به پایانهٔ آکسون نورون پیش‌سیناپسی، قطعاً
۱) ریزکیسه‌های دارای ناقل عصبی، به فضای سیناپسی آزاد می‌شوند.
۲) پیام عصبی توسط ناقلین عصبی به دندریت نورون پس‌سیناپسی، منتقل می‌شود.
۳) کانال‌های پروتئینی موجود در غشای نورون پس‌سیناپسی باز می‌شوند.
۴) پتانسیل الکتریکی در یاختهٔ پس‌سیناپسی دچار تغییر می‌شود.

۱۰۴. در یک فرد سالم، هر پروتئین قرار گرفته در غشای یاخته‌های می‌تواند
۱) تولیدکنندهٔ صفرا ـ با بخش نگهدارندهٔ اسید چرب نوعی پیوند تشکیل دهد.
۲) نورون پیش‌سیناپسی ـ بدون استفاده از آنزیم هیدرولیزکنندهٔ ATP، یون‌های پتاسیم را از غشا عبور دهد.
۳) واجد کربنیک‌انیدراز ـ در سطح بیرون غشای خود فاقد کربوهیدرات باشند.
۴) تولیدکنندهٔ اریتروپویتین ـ توسط هر آنزیم ترشح شده ازیاخته‌های اصلی معده آبکافت شود.

۱۰۵. کدام گزینه درست است؟
۱) پیام عصبی می‌تواند از پایانهٔ آکسون نورون حرکتی، به جسم یاختهٔ عصبی نورون دیگر منتقل شود.
۲) در محل سیناپس‌ها، مولکول‌های انتقال‌دهندهٔ عصبی وارد یاختهٔ پس‌سیناپسی می‌شوند.
۳) پایانهٔ آکسونی نورون پیش‌سیناپسی می‌تواند با جسم یاختهٔ عصبی یا دندریت نورون بعدی سیناپس تشکیل دهد.
۴) همزمان با رسیدن پتانسیل عمل به پایانهٔ آکسونی، ناقل‌های عصبی به فضای سیناپسی آزاد می‌شوند.

۱۰۶. ریزکیسه‌های حامل ناقل عصبی، به غشای یاختهٔ خود متصل می‌شوند.
۱) دندریت ـ پس‌سیناپسی ۲) آکسون ـ سازنده ۳) آکسون ـ پس‌سیناپسی ۴) دندریت ـ سازنده

۱۰۷. با توجه به شکل نشان داده شده می‌توان گفت



۱) محتوای A در جسم یاختهٔ عصبی نورون پیش‌سیناپسی ساخته نشده است.
۲) C و D همواره مربوط به یاخته‌هایی هستند که واجد پمپ سدیم ـ پتاسیم هستند.
۳) مولکول‌های حاصل از تجزیهٔ ناقل‌های عصبی در B وجود ندارد.
۴) همواره C مربوط به پایانهٔ آکسونی و D مربوط به دندریت است.

۱۰۸. کدام گزینه نادرست است؟
۱) جهت حرکت ریزکیسه‌های محتوی ناقل‌های عصبی هم‌جهت با جریان عصبی است.
۲) اتصال ناقل عصبی به پروتئین گیرنده قطعاً پتانسیل یاختهٔ پیش‌سیناپسی را تغییر می‌دهد.
۳) تغییر در میزان طبیعی ناقل‌های عصبی می‌تواند از دلایل اختلال در کار دستگاه عصبی باشد.
۴) امکان دارد آزاد شدن ناقل‌های عصبی تحریک‌کننده در فضای سیناپسی، موجب انقباض یاختهٔ ماهیچه‌ای شود.

۱۰۹. در محل یک سیناپس نورون به نورون، قطعاً انرژی یاختهٔ پس‌سیناپسی، صرف ..... نمی‌شود.
۱) آزادکردن انتقال‌دهندهٔ عصبی به فضای سیناپسی
۲) برقراری اتصال بین ناقل‌های عصبی و گیرندهٔ ویژه
۳) سنتز مولکول‌های انتقال‌دهندهٔ عصبی
۴) حفظ پتانسیل آرامش

۱۱۰. کدام گزینه، عبارت روبه‌رو را به‌درستی تکمیل می‌کند؟ «در سیناپس، .....»
۱) پایانه‌های آکسون تنها بخشی از نورون پیش‌سیناپسی است که مشاهده می‌شود.
۲) یاختهٔ عصبی به یاختهٔ عصبی یا غیرعصبی چسبیده و انتقال‌دهندهٔ عصبی را به فضای سیناپسی آزاد می‌کند.
۳) هدایت پیام عصبی از یاختهٔ پیش‌سیناپسی به یاختهٔ پس‌سیناپسی انجام می‌گیرد.
۴) گیرنده‌های یاختهٔ پس‌سیناپسی به یاختهٔ پیش‌سیناپسی متصل می‌شوند.

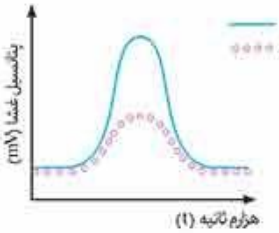
۱۱۱. به‌طور معمول در محل یک سیناپس، امکان ندارد .....
۱) انتهای پایانهٔ آکسونی قطور باشد.
۲) راکیزه‌ها در آزاد شدن ناقل‌های عصبی نقش داشته باشند.
۳) بین یاختهٔ پیش‌سیناپسی و پس‌سیناپسی چندین نوع ناقل عصبی وجود داشته باشد.
۴) تراکم یون سدیم در مایع بین یاخته‌ای تغییر نکند.

۱۱۲. ممکن نیست .....
۱) در غشای برخی یاخته‌ها، پروتئین‌هایی یافت شود که علاوه بر انتقال مواد، وظیفهٔ دیگری هم داشته باشند.
۲) یک یاختهٔ عصبی هم به عنوان نورون پیش‌سیناپسی و هم به عنوان نورون پس‌سیناپسی عمل کند.
۳) ناقل‌های عصبی باعث بیشتر شدن اختلاف پتانسیل دو سوی غشای نورون پس‌سیناپسی شوند.
۴) ناقل‌های عصبی آزادشده توسط نورون پیش‌سیناپسی دوباره به خود نورون باز نگردند.

۱۱۳. چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟
الف) هنگام رسیدن پتانسیل عمل به پایانه‌های آکسون، تولید ناقل‌های عصبی در این بخش از نورون افزایش می‌یابد.
ب) اتصال ناقل عصبی به پروتئین گیرندهٔ کانالی، باعث باز شدن این کانال می‌شود.
پ) پس از اتصال ناقل عصبی، ناقل‌های عصبی باقی‌مانده با فرایند آندوسیتوز وارد یاختهٔ پس‌سیناپسی می‌شوند.
ت) در صورت عدم تخلیهٔ ناقل‌های عصبی باقی‌مانده در فضای سیناپسی، امکان انتقال پیام جدید فراهم نمی‌شود.
۱) صفر مورد ۲) ۱ مورد ۳) ۲ مورد ۴) ۳ مورد

۱۱۴. با اتصال ناقل عصبی به گیرندهٔ اختصاصی قطعاً ..... نورون پس‌سیناپسی ادامه می‌یابد.
۱) خروج ناگهانی یون‌های سدیم از داخل
۲) تولید مولکول ATP در
۳) هدایت جهشی پتانسیل عمل در
۴) ورود ناگهانی یون‌های پتاسیم به درون

۱۱۵. نمودار زیر، پتانسیل عمل را در یک یاختهٔ عصبی طبیعی و یک یاختهٔ تیمار شده با دارویی ویژه مقایسه می‌کند. آن دارو چه اثری بر روی یاخته عصبی دارد؟ (المپیاد زیست شناسی کانادا ـ ۲۰۱۱)



۱) کانال‌های پتاسیمی را به طور نسبی مهار می‌کند.
۲) از آزاد شدن انتقال‌دهنده‌های عصبی جلوگیری می‌کند.
۳) کانال‌های سدیمی را به طور نسبی مهار می‌کند.
۴) سبب ورود سدیم به یاختهٔ عصبی می‌شود.

۱۱۶. روش ورود H^+ از خون به لولهٔ پیچ‌خوردهٔ دور، بیشتر همانند ..... است.
۱) ورود یون‌های سدیم به یاخته‌های عصبی هنگام پتانسیل آرامش
۲) خروج ناقل‌های عصبی از یاختهٔ پیش‌سیناپسی
۳) ورود یون‌های پتاسیم به یاختهٔ عصبی هنگام پتانسیل عمل
۴) خروج یون‌های پتاسیم از یاختهٔ عصبی هنگام پتانسیل عمل

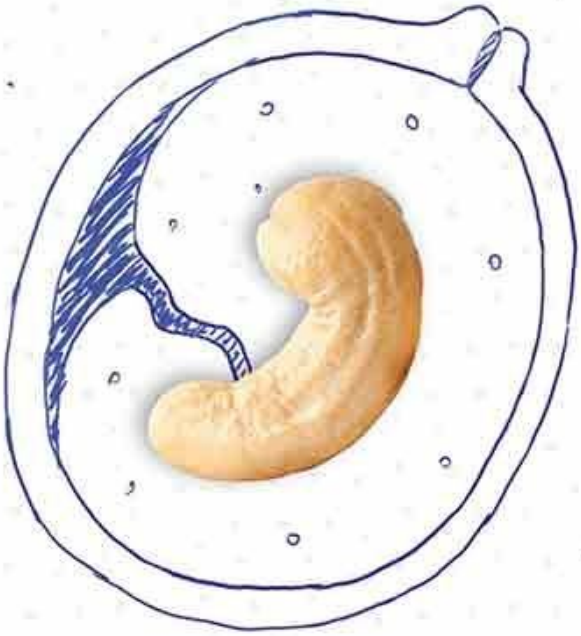
۱۱۷. چند مورد همراه با مصرف ATP انجام نمی‌شود؟
الف) تراوش بی‌کربنات به گردیزه
ب) خروج ناقل‌های عصبی از یاختهٔ پیش‌سیناپسی
پ) جابه‌جایی یون‌های سدیم و پتاسیم از یک نوع پروتئین در یاخته‌های پوششی روده
ت) تبدیل مولکول تأمین‌کنندهٔ انرژی در ماهیچه‌ها به مادهٔ دفعی نیتروژن‌دار
۱) ۴ مورد ۲) ۳ مورد ۳) ۲ مورد ۴) ۱ مورد

۱۱۸. چند مورد عبارت زیر را به‌درستی تکمیل نمی‌کند؟
«هر یاختهٔ زنده‌ای که ..... ، به‌طور حتم .....»
الف) تحت تأثیر ناقل عصبی قرار می‌گیرد ـ پیام عصبی را در طول خود هدایت می‌کند.
ب) واجد پمپ سدیم ـ پتاسیم است ـ تحت تأثیر ناقل‌های عصبی قرار می‌گیرد.
پ) به عنوان یاختهٔ پیش‌سیناپسی است ـ واجد آکسون بلند میلین‌دار است.
ت) در دستگاه عصبی مرکزی قرار می‌گیرد ـ توانایی تولید انرژی زیستی توسط اندامک را دارد.
۱) ۴ مورد ۲) ۳ مورد ۳) ۲ مورد ۴) ۱ مورد

فصل هفتم

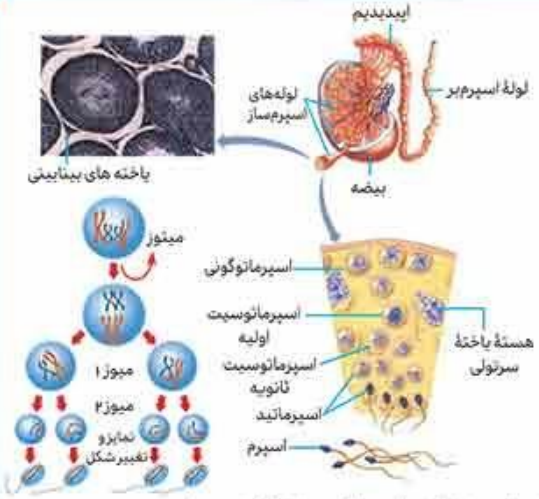
تولید مثل

ورودتون رو به مهم‌ترین و پر نکته‌ترین فصل زیست یازدهم خوشامد می‌گیم. بهتره بدون فوت وقت بریم سر اصل مطلب.
فصل تولید مثل همیشه از اون دسته فصل های زیست شناسی بوده و هست که سوالات ریزبینانه‌ای میشه ازش طرح کرد و سوگلی طراحان عزیز کنکور و آزمون‌های آزمایشی است!
بخش اول فصل دربارهٔ دستگاه تولید مثلی مردانه. شاید بشه گفت مهمترین بخش این گفتار مبحث اسپرم زایی، مراحل و ویژگی های یاخته‌های دخیل در این فرایند .در اولویت بعدی برای طرح سوال بخش غده های برون ریز دستگاه تولیدمثلی مردان مهم جلوه می‌کنه پس از دستش ندین .اما در کل طراحان عزیز خیلی کاری به این بخش ندارن و میشه گفت بخشی نیست که خیلی بهش گیر بدن و یا ازش زیاد سوال طرح کنن حق مردان عزیز پایمال شده!
چی بگیم راجع‌به گفتار دوم ؟ گفتاری که قطعاً در کنکور سوال خواهد داشت. گفتاری که همهٔ طراحان به شدت علاقه به طرح سوال از این قسمت رو دارن، پس اهمیت این بخش بسیار پر واضحه. فقط در یک کلام چرخهٔ جنسی زنان و نمودار معروف اون و غلظت هورمون‌ها در روز های مختلف چرخه جنسی از نون شب هم واجب تره، ما هم واستون سنگ تموم گذاشتیم درسنامه هامون کارسازن! در اولویت بعدی هم فرایند تخمک زایی همانند اسپرم زایی مهمه!
گفتار سوم فصل هم میشه گفت احتمال طرح سوال رو داره و مهم‌ترین قسمتش نحوهٔ لقاح اسپرم و تخمک هست و در اولویت های بعدی نیز انواع دوقلو ها!
گفتار چهارم فصل بخش تولید مثل جانوری هست که بازهم همون آش و همون کاسه یعنی به شکل ترتیبی خوانده شود.



اسپرم‌زایی و ساختار اسپرم

اسپرم زایی



۱ اجزا

اسپرماتوگونی (زامه‌زا)

۱ تعریف: دیوارهٔ لوله‌های اسپرم‌ساز یاخته‌های زاینده‌ای دارد که به آن اسپرماتوگونی گفته می‌شود.

۲ جایگاه: نزدیک سطح خارجی لوله‌های اسپرم‌ساز

۳ نقش: یاخته‌هایی هستند که با انجام تقسیم میتوز در فرایند گامت‌زایی ایفای نقش می‌کنند.

۲ مراحل

الف یاخته‌های اسپرماتوگونی تقسیم میتوز انجام می‌دهند که منجر به تولید اسپرماتوسیت اولیه می‌شود.

ب اسپرماتوسیت اولیه تقسیم میوز ۱ انجام می‌دهد که منجر به تولید دو یاختهٔ اسپرماتوسیت ثانویه (هاپلوئید با کروموزم‌هایی دوکروماتیدی) می‌شود.

پ هر اسپرماتوسیت ثانویه تقسیم میوز ۲ انجام می‌دهد که منجر به تولید دو یاختهٔ اسپرماتید (هاپلوئید با کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی) می‌شود.

ت اسپرماتیدها تمایز می‌یابند تا به اسپرماتوزوئید (اسپرم) تبدیل شوند.

ث تمایز اسپرماتیدها

۱ مراحل

الف یاخته‌ها از هم جدا شده: هنگام تقسیم میوز، بخشی از سیتوپلاسم یاخته‌ها به صورت متصل به یکدیگر باقی میماند. هنگام تمایز اسپرماتیدها این اتصالات سیتوپلاسمی از بین می‌روند و اسپرماتیدها از هم جا می‌شوند.

ب تاژک‌دار می‌شوند (البته این یاخته‌ها هنوز توانایی حرکت ندارند)

پ اسپرماتید تاژکدار مقدار زیادی سیتوپلاسم از دست می‌دهند.

ت هسته فشرده‌شده، شکل ظاهری آن از حالت کروی به دوکی شکل تغییر می‌کند و در سر به‌صورت مجزا قرار می‌گیرد.

ث یاخته حالت کشیده پیدا می‌کند.

۲ یاخته کمک‌کننده

الف نام: یاختهٔ سرتولی

ب محل: در دیوارهٔ لوله‌های اسپرم‌ساز

پ وظایف

۱ با ترشحات شیمیایی خود، تمایز اسپرم را هدایت می‌کند.

۲ در همهٔ مراحل اسپرم‌زایی، پشتیبانی، تغذیهٔ یاخته‌های جنسی و نیز بیگانه‌خواری (فاگوسیتوز) باکتری‌ها را بر عهده دارند.

نکته باران

لوله اسپرم‌ساز و اجزای آن: لوله‌های اسپرم‌زا دارای حفره‌ای در وسط خود هستند؛ در دیوارهٔ لوله، خارجی‌ترین بخش آن نسبت به حفره، واجد یاخته‌های اسپرماتوگونی است اما با نزدیکتر شدن به حفره تکامل یاخته‌های دخیل در اسپرم‌سازی بیشتر می‌شود به طوری که داخل حفره یاخته‌ها به اسپرم تبدیل می‌شوند.

سطوح داخلی لوله های اسپرم‌ساز پوشیده از اسپرماتوگونی‌ها هستند که در ۲ تا ۳ لایه قرار گرفته اند. یاخته‌های اسپرماتوگونی نزدیک سطح خارجی لوله‌های اسپرم‌ساز قرار گرفته اند.

تقسیم اسپرماتوگونی: یاخته‌های اسپرماتوگونی یاخته‌های زایای نابالغ و تمایز نیافته هستند که در لوله اسپرم‌ساز ایجاد و از زمان بلوغ پیوسته، تقسیم میتوز انجام می‌دهند. از تقسیم میتوز هر یاختهٔ اسپرماتوگونی دو یاخته ایجاد می‌شود که یکی از این یاخته‌های حاصل از میتوز یاختهٔ زایندهٔ جدید گویند که این یاخته، در لایه زاینده باقی می‌ماند. بدین ترتیب، همیشه لایه زاینده فعال و تعداد یاخته‌های زاینده (اسپرماتوگونی) ثابت و بدون تغییر خواهد ماند. به یاخته دیگر حاصل از میتوز اسپرماتوگونی، اسپرماتوسیت اولیه گویند! درنتیجه با هر بار تقسیم اسپرماتوگونی، یک اسپرماتوسیت اولیه جدید و یک یاختهٔ زایندهٔ جدید که باید در لایه زاینده باقی می‌ماند تشکیل می‌شود. درنتیجه بر تعداد اسپرماتوسیت‌های اولیه افزوده می‌شود، اما تعداد اسپرماتوگونی‌ها ثابت باقی می‌ماند.

اسپرماتوگونی: یاخته اسپرماتوگونی یاخته بنیادی و آغازگر فرایندی است که طی آن اطلاعات ژنتیکی به فرزندان نسل بعدی فرد منتقل می‌شود و در نخستین مرحله از اسپرماتوژنز، اسپرماتوگونی‌ها در میان یاخته های سرتولی، رو به فضای مرکزی لوله ی اسپرم‌ساز مهاجرت می‌کنند.

اسپرماتوسیت اولیه: این یاخته که حاصل تقسیم میتوز یاختهٔ اسپرماتوگونی است، تنها یاخته‌ای است که می‌تواند تقسیم میوز انجام دهد و برای تولید اسپرم عمل کند. به عبارت دیگر اسپرماتوگونی توانایی تقسیم میوز ندارد و فقط قادر به انجام تقسیم میتوز است.

یاخته‌های حاصل از تقسیم اسپرماتوگونی دارای توانایی هر دو تقسیم میوز و میتوز هستند (چون یکی اسپرماتید اولیه است و دیگری اسپرماتوگونی).

اسپرماتوسیت اولیه، میوز ۱ انجام می‌دهد و تشکیل تتراد و جدا شدن کروموزوم‌های همتا هنگام تقسیم هسته این یاخته دیده می‌شود.

هر اسپرماتوسیت اولیه یاخته‌ای دیپلوئید($2n$) است که DNA خود را طی مرحله S از اینترفاز دوبرابر می‌کند(مضاعف‌سازی کروموزوم‌ها) و سپس با انجام میوز I ،دو یاخته به نام اسپرماتوسیت ثانویه تولید می‌کند.

توجه: خود اسپرماتوسیت اولیه حاصل تقسیم میتوز است.

هر یاخته اسپرماتوسیت ثانویه، یاخته‌ای هاپلوییید(n) با کروموزوم‌های مضاعف (دو کروماتیدی) است. این یاخته‌ها خود حاصل تقسیم میوز I هستند که در طی اسپرم زایی تقسیم میوز II را انجام می‌دهند. اسپرماتوسیت ثانویه برای انجام میوز دو، DNA، خود را طی مرحله S دو برابر نمی کند(برخلاف اسپرماتوسیت اولیه).

هر یاخته اسپرماتید، یاخته‌ای هاپلوبید (n) با کروموزوم‌های غیر مضاعف (تک کروماتیدی) است. این یاخته‌ها حاصل تقسیم میوز II هستند اما توانایی تقسیم ندارند.

هر یاخته اسپرماتوزوئید (اسپرم)، نیز یاخته‌ای هاپلوبید (n) با کرموزوم‌های غیر مضاعف (تک کروماتیدی) است. این یاخته‌ها حاصل تمایز هستند اما توانایی تقسیم ندارند و طول عمر محدودی دارند.

طی مرحلهٔ تغییر از اسپرماتوسیت ثانویه به اسپرماتید ۴۶ کروموزوم (۲۳ جفت کروموزوم) اسپرماتوسیت تقسیم می‌شوند، به طوری که ۲۳ کروموزوم به یک اسپرماتید می‌روند و ۲۳ تای دیگر به اسپرماتید دوم می‌روند. واضح است که با این کار ژن های کروموزومی هم تقسیم می‌شوند به طوری که نیمی از خصوصیات ژنتیکی جنین آینده از پدر تامین می‌شود و نیم دیگر از اووسیت حاصل از مادر.

اتفاقات اسپرم‌سازی از لحاظ چرخهٔ یاخته‌ای: در جریان تولید ۴ اسپرماتید، ۳بار (۲نسل) همانندسازی سانتریول اتفاق می‌افتد اما ۱بار (۱ نسل) همانندسازی DNA رخ می‌دهد زیرا بین میوز ۱و۲ اینترفاز مشخصی وجود ندارد و فقط سانتریول‌ها همانندسازی می‌کنند. همچنین در فرایند میوز کامل یک اسپرماتوسیت اولیه، ۳ بار تقسیم سیتوپلاسم رخ می‌دهد. ۳ بار دوک تقسیم تشکیل و ۳ بار سانتریول همانندسازی می‌شود.

هر تتراد دارای ۴ عدد کروماتید، ۲ عدد سانترومر،۴ عدد DNA و ۸ عدد رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی است. درنتیجه در هر اسپرماتوسیت اولیه، ۲۳تتراد، ۹۲کروماتید، ۹۲DNA، ۱۸۴رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی و ۴۶سانترومر وجود دارد.

یک جفت از ۲۳ جفت کروموزوم هر یاخته اسپرماتوگونی حامل اطلاعات ژنتیکی مربوط به تعیین جنس فرزند حاصل است.

در جریان تولید عادی و طبیعی گامت، کروموزوم مردانه(Y) به دو عدد از اسپرماتیدها منتقل می‌شود و در نهایت آن‌ها را به اسپرم مردانه! تبدیل می‌کند و کروموزوم زنانه(X) به دو عدد اسپرماتید دیگر منتقل شده و آن‌ها را به اسپرم زنانه! تبدیل می‌کند، جنس فرزند حاصل بسته به آن است که تخمک با کدامیک از این دو نوع اسپرم بارور شود.

همزمان با حرکت اسپرماتیدها به سمت وسط لوله‌های اسپرم‌ساز، تمایزی چند مرحله‌ای در آن‌ها رخ می‌دهد تا به اسپرم تبدیل شوند. تمایز یاخته‌ها، به سمت مرکز لوله‌های اسپرم‌ساز انجام می‌شود. به عبارت دیگر، یاخته‌های زاینده، نزدیک به سطح خارجی دیوارهٔ لولهٔ اسپرم‌ساز قرار دارند و اسپرم‌ها، نزدیک به مرکز لولهٔ اسپرم‌ساز تشکیل می‌شود.

از اسپرماتید تا اسپرم: تبدیل اسپرماتید به اسپرم(اسپرماتوزوئید) بدون انجام شدن تقسیم صورت می‌پذیرد. (تمایز رخ می‌دهد نه تقسیم)

مقدار سیتوپلاسم و اندازهٔ هسته در یاخته‌های اسپرماتید بیشتر از یاخته‌های اسپرم است.

هنگام ایجاد اسپرم یا به عبارتی تمایز اسپرماتیدها، دم (تازک) یاخته‌ها به سمت مرکز لوله اسپرم‌ساز قرار می‌گیرد.

در دیواره لوله‌های اسپرم‌ساز دو نوع یاخته وجود دارد. یک نوع از یاخته‌ها بزرگ و کشیده‌اند، به نام یاخته‌های سرتولی که نقش بسیار مهمی در اسپرم‌سازی دارند ولی خودشان اسپرم‌ساز نیستند (در دورهٔ تولید مثل تقسیم نمی‌شوند) و نوع دیگر یاخته‌های کوچک به نام اسپرماتوگونی که به اسپرم‌سازی مشغول‌اند، درنتیجه یاخته‌های اسپرماتوگونی تنها یاخته هایی هستند که گامت تولید می‌کنند.

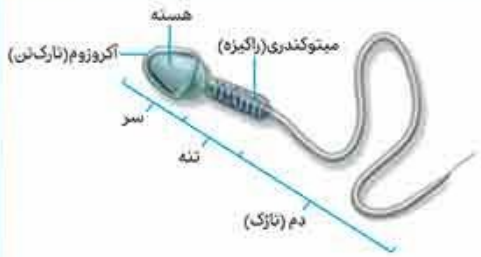
سرتولی‌شناسی! اسپرماتوسیت‌ها و اسپرماتیدها در فرورفتگی های عمیق لبه‌های جانبی و رأسی یاخته های سرتولی، قرار می‌گیرند به عبارتی یاخته‌های سرتولی بطور ناکامل، این یاخته‌ها را احاطه می‌کنند همچنین سیتوپلاسم یاخته‌های سرتولی به قدری گسترده است (شبکه آندوپلاسمی و میتوکندری فراوان) که از لایه یاخته‌ای اسپرماتوگونی(سطح خارجی لوله اسپرم‌ساز) تا فضای مرکزی لوله اسپرم‌ساز را فرا می گیرد.

یاخته‌های سرتولی همانند ماکروفاژها، یاخته‌های دندریتی، ماستوسیت‌ها و نوتروفیل‌ها، توانایی فاگوسیتوز دارند.

محل یاخته‌های بینابینی و سرتولی: یاخته‌های بینابینی در خارج از لوله‌های اسپرم‌ساز قرار دارند اما یاخته‌های سرتولی در داخل لوله‌های اسپرم‌ساز.

اسپرماتوسیت ها، اسپرماتیدها و اسپرماتوزوئیدها، به‌وسیله سد خونی- بیضه‌ای از جریان خون جدا نگه داشته می‌شوند،به همین علت برای مبادله موادغذایی و متابولیسم‌ها به یاخته های سرتولی وابسته هستند.

ساختار اسپرم



۱ **سر**
- الف) حاوی یک هستهٔ بزرگ و مقداری سیتوپلاسم
- ب) دارای کیسه‌ای پر از آنزیم به‌نام آکروزوم (تارک تن)
  - ۱) شکل: (کلاه‌مانند)
  - ۲) محل: جلوی هسته
  - ۳) نقش: آنزیم‌ها به نفوذ اسپرم به درون لایه‌های حفاظت‌کنندهٔ تخمک کمک می‌کنند.

۲ **تنه:** (قطعهٔ میانی) حاوی تعداد زیادی راکیزه (میتوکندری) برای تأمین انرژی لازم برای حرکت اسپرم‌ها و کوچک‌ترین بخش اسپرم است.

۳ **دم:** با حرکت خود، اسپرم را به جلو می‌راند و بزرگترین قسمت اسپرم است.

نکته باران

هسته اسپرم به شدت در هم پیچیده است که همان ماده ژنتیکی یا DNA یاخته است و ۶ برابر نسبت به DNA یاخته‌های عادی متراکم‌تر است و پیرامون سطح آن را لایهٔ نازکی از سیتوپلاسم و غشای یاخته فراگرفته است.

کیسه آنزیمی آکروزوم کلاه مانند است و روی هسته قرار دارد. این کیسه ضخیم است و روی سطح خارجی سر اسپرم قرار دارد به طوری که حدود نیمی از سر اسپرم را می‌پوشاند و حاوی آنزیم‌های هیدرولیز کننده (مشابه آنزیم‌های لیزوزوم) است.

قطعه میانی اسپرم: اندامک‌های میتوکندری به شکل مارپیچی در قسمت تنهٔ اسپرم قرار دارند و انجام فرایند تنفس یاخته‌ای را بر عهده دارند تا با تولید انرژی، به تامین انرژی فعالیت و زنش تازک اسپرم کمک کنند.

یاختهٔ یقه دار در اسفنج‌ها و یاخته‌های تازک دار هیدر نیز همانند اسپرم انسان واجد تازک هستند اما برخلاف اسپرم از تازک خود برای حرکت استفاده نمی‌کنند بلکه به کمک تازک، مواد اطراف خود را حرکت می‌دهند.

یاخته‌های اسپرم متحرک برای حرکت به سوی تخمک و لقاح نیاز به آب دارند. این یاخته‌ها نمی‌توانند به خاطر ماهیت حرکت‌شان به عقب بازگردند، اما تازکشان با حرکت به جلو و عقب باعث رانده شدن اسپرم به جلو می‌شود.اسپرم برای تحرک خود از فروکتوز (نوعی قند) که در مایع منی وجود دارد استفاده می‌کند و این قند را در میتوکندری‌های خود می‌سوزاند و به انرژی تبدیل می‌کند.

دم اسپرم: دم اسپرم حرکاتی شلاقی درون یک مخروط بیضوی دارد که اسپرم را به جلو می‌راند. درضمن ورود ناگهانی کلسیم به درون دم اسپرم باعث سرعت گرفتن اسپرم می‌شود.

سطح خارجی دُم، قطعهٔ میانی و سر اسپرم توسط غشای پلاسمایی پوشیده شده است اما قسمت انتهایی دم اسپرم توسط غشا پوشانده نشده است و فاقد پوشش است!

اسپرم شناسی!

بخش‌های اسپرم	اجزا	وظایف	نکات ترکیبی	مکان مادهٔ ژنتیکی	محتوای ژنتیکی
قسمت سر	■ ۱ عدد هسته ■ شبکه‌های آندوپلاسمی ■ دستگاه گلژی ■ حاوی اکروزوم (تارک تن) ■ مقداری سیتوپلاسم	■ تجزیهٔ غشای خارجی تخمک توسط آنزیم‌های وزیکول ■ واردکردن هسته به درون تخمک	■ حاوی ۲۳ عدد کروموزوم تک‌کروماتیدی به شکل کروماتین (غیرمضاعف) ■ حاوی هیستون و نوکلئوزوم (درون هسته) ■ حاوی هستک‌ها (درون هسته) ■ آنزیم‌ها در شبکهٔ آندوپلاسمی زبر ساخته می‌شوند.	هسته	■ حاوی DNA خطی (درون هسته) ■ به درون تخمک می‌رود.
قسمت میانی	■ تعداد زیادی میتوکندری ■ تعدادی سانتریول (در گردن)	—	—	میتوکندری	■ حاوی DNA حلقوی (داخل میتوکندری) ■ درون تخمک نمی‌رود!
قسمت دم	تازک (تازک غشادارالبته همش نه!)	مصرف ATP برای حرکت دادن اسپرم	ریزلوله‌ها سبب تشکیل تازک	—	—

۳۹. کدام گزینه جملهٔ مقابل را به درستی کامل می‌کند؟ «در یک مرد بالغ و سالم، کار ..... بوده و مکان آن در ..... نیست»
۱) یاخته‌های سرتولی، فاگوسیتوز ـ دیوارهٔ لوله‌های اسپرم‌ساز
۲) وزیکول سمینال، تأمین انرژی لازم برای حرکت اسپرم ـ داخل حفرهٔ شکمی
۳) غده پیازی میزراهی، ترشح مادهٔ روان کننده‌ای به میزراه ـ بالای پروستات
۴) پروستات، خنثی کردن مواد اسیدی ـ زیر مثانه

۴۰. چند مورد دربارهٔ یاختهٔ مورد سؤال در شکل مقابل نادرست بیان شده است؟

الف) توسط FSH تحریک می‌شود.
ب) بر قسمتی از دستگاه عصبی اثر دارد.
پ) هورمون جنسی مردانه فقط در این یاخته‌ها ساخته می‌شوند.
ت) با ترشحات خود تمایز اسپرم‌ها را هدایت می‌کنند.
۱) ۱ مورد ۲) ۲ مورد ۳) ۳ مورد ۴) ۴ مورد

۴۱. چند مورد، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟
«به‌طور معمول در انسان سالم، هیچ‌گاه .....»
الف) یاخته‌های دیوارهٔ لولهٔ اسپرم‌ساز تحت تأثیر تستوسترون قرار نمی‌گیرند.
ب) مواد اسیدی ترشح شده از جدار میزراه، توسط غدد برون‌ریز خنثی نمی‌شوند.
پ) مسدود نمودن یکی از مجراهای اسپرم‌بر، موجب ناباروری مرد نمی‌شود.
ت) تقسیم میوز (کاستمان) یاخته‌های زاینده، قبل از تولد آغاز نمی‌شود.
۱) ۱ مورد ۲) ۲ مورد ۳) ۳ مورد ۴) ۴ مورد

۴۲. کدام گزینه مراحل اسپرم‌زایی در انسان را به‌درستی نشان می‌دهد؟
۱) اسپرماتوگونی ← اسپرماتوسیت اولیه ← اسپرماتید ← اسپرم
۲) اسپرماتوسیت اولیه ← اسپرماتوگونی ← اسپرماتوسیت ثانویه ← اسپرماتید ← اسپرم
۳) اسپرماتوگونی ← اسپرماتوسیت اولیه ← اسپرماتوسیت ثانویه ← اسپرماتید ← اسپرم
۴) اسپرماتوسیت اولیه ← اسپرماتوگونی ← اسپرماتید ← اسپرم

۴۳. کدام گزینه دربارهٔ یاخته‌های سرتولی نادرست است؟
۱) در دیوارهٔ یاخته‌های اسپرم‌ساز وجود دارند.
۲) با ترشحات خود تمایز اسپرم‌ها را هدایت می‌کنند.
۳) در دفاع غیر اختصاصی نقش دارند.
۴) در تغذیهٔ یاخته‌های جنسی نقش دارند.

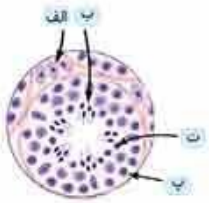
۴۴. در انسان، یاخته‌هایی که توانایی تولید یاخته‌های تاژک‌دار را دارند، به‌طور حتم،
۱) قبل از ورود به اپیدیدیم، توانایی حرکت پیدا می‌کنند.
۲) بعد از ورود به اپیدیدیم، کروموزوم‌هایی با چهار رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی دارند.
۳) توانایی مبادلهٔ ژن بین کروماتیدهای غیرخواهری کروموزوم‌های همتا را ندارند.
۴) توسط نوعی یاختهٔ هاپلوئید در دیوارهٔ لولهٔ اسپرم‌ساز تمایز می‌یابند.

۴۵. کدام گزینه دربارهٔ گامت‌سازی در انسان نادرست است؟
۱) FSH محرک رشد و تقسیم یاخته‌های زایندهٔ گامت (گامه) است.
۲) یاخته‌های سرتولی در همهٔ مراحل اسپرم‌سازی تغذیهٔ یاخته‌های جنسی را برعهده دارند.
۳) یاخته‌های حاصل از تقسیم ابتدایی یاخته‌های زاینده، کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی دارند.
۴) اووسیت ثانویه، تنها در حضور اسپرم تقسیم میوز خود را در لولهٔ رحمی کامل می‌کند.

۴۶. دربارهٔ اسپرم‌زایی، نمی‌توان گفت
۱) هر یاختهٔ تک‌لاد موجود در دستگاه تولیدمثل، حاصل تقسیم سیتوپلاسم است.
۲) همهٔ یاخته‌های موجود در این فرایند، تحت تأثیر هورمون‌های هیپوفیزی هستند.
۳) در اپیدیدیم، اسپرم‌هایی با قابلیت‌های حرکت متفاوت دیده می‌شود.
۴) یاخته‌های تاژک‌دار درون بیضه، همواره از محصول تخمک‌گذاری کوچک‌تر هستند.

۴۷. هر یک از یاخته‌های دیوارهٔ لوله‌های اسپرم‌ساز
۱) توانایی انجام نوعی تقسیم با کاهش عدد کروموزومی را دارند.
۲) تحت تأثیر نوعی هورمون بخش زیر مغزی می‌توانند میوز خود را آغاز کنند.
۳) در مجاورت یاخته‌های سرتولی تغذیه و پشتیبانی می‌شوند.
۴) که در نزدیکی سطح خارجی لوله‌ها قرار دارد، ابتدا با تقسیم میتوز دو یاختهٔ دیپلوئید ایجاد می‌کنند.

۴۸. کدام گزینه دربارهٔ یاختهٔ مورد سؤال در شکل مقابل، در یک فرد بالغ درست است؟

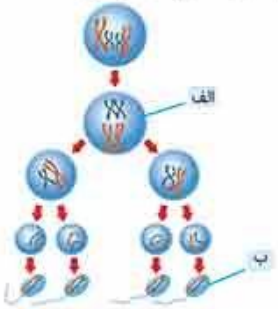


۱) (ب) از تقسیم سیتوپلاسم یاختهٔ قبل به وجود آمده است.
۲) (ت) تحت تأثیر ترشحات یاختهٔ سرتولی قرار می‌گیرد.
۳) (الف) از یاخته‌های دیوارهٔ لوله به وجود می‌آید.
۴) (پ) با تأثیر FSH به‌طور مستقیم تقسیم میوز انجام می‌دهد.

۴۹. مجموع تعداد کدام گزینه در یک فرد سالم بیشتر از سایرین است؟
۱) کروموزوم‌های غیرجنسی اسپرماتید و دناهای خطی اسپرم
۲) کروماتیدهای دومین جسم قطبی و کروموزوم‌های اووسیت ثانویه
۳) رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی اولین جسم قطبی و کروموزوم‌های اسپرماتوسیت ثانویه
۴) تتراد‌های اووسیت اولیه و سانترومرهای اسپرماتوسیت اولیه

۵۰. چند مورد دربارهٔ تمایز اسپرم‌ها به درستی بیان شده است؟
الف) وجود شبکه‌ای از رگ‌های کوچک در کیسهٔ بیضه به تسهیل تمایز اسپرم‌ها کمک می‌کند.
ب) هورمون FSH موجب تمایز صحیح اسپرم‌ها می‌شود.
پ) ترشحات یاخته‌های سرتولی هدایت تمایز اسپرم‌هاست.
ت) تمایز اسپرم‌ها در حین حرکت اسپرماتیدها به سمت وسط لوله‌های اسپرم‌ساز است.
۱) ۱ مورد ۲) ۲ مورد ۳) ۳ مورد ۴) ۴ مورد

۵۱. به‌طور معمول در یک فرد بالغ، هر یاختهٔ _____ موجود در لوله‌های اسپرم‌ساز، (خارج ۹۶)
۱) دیپلوئیدی ـ تقسیم میوز را انجام می‌دهد.
۲) دیپلوئیدی ـ درون حفرهٔ شکمی قرار گرفته است.
۳) هاپلوئیدی ـ ژن‌های مربوط به آنزیم‌های سر اسپرم را دارد.
۴) هاپلوئیدی ـ در هستهٔ خود، کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی دارد.

۵۲. کدام گزینه دربارهٔ موارد (الف) و (ب)، به درستی بیان شده است؟


۱) (الف) برخلاف (ب) توانایی تشکیل ساختارهای چهارکروماتیدی را دارد.
۲) (الف) همانند (ب) واجد دو نوع کروموزوم جنسی است.
۳) (الف) برخلاف (ب) محتوی اندامکی با غشای چین‌خورده است.
۴) (الف) همانند (ب) محصول تقسیم سیتوپلاسم یاختهٔ قبلی است.

۵۳. چند مورد، دربارهٔ ریزلوله‌های موجود در یاختهٔ اسپرماتید انسان درست است؟ (خارج ۹۶ با اندکی تغییر)
الف) در تشکیل اسکلت یاخته‌ای نقش دارند.
ب) در بخش مرکزی سانتریول‌ها (میانک‌ها) یافت می‌شوند.
پ) باعث جابه‌جایی یاخته در مایع پیرامونی می‌شوند.
ت) در صورت لزوم به سانترومر کروموزوم‌ها متصل می‌شوند.
۱) ۱ مورد ۲) ۲ مورد ۳) ۳ مورد ۴) ۴ مورد

۵۴. کدام عبارت، دربارهٔ هر اسپرماتوسیت موجود در لوله‌های اسپرم‌ساز یک فرد بالغ، نادرست است؟ (خارج ۹۵ با اندکی تغییر)
۱) با تقسیم خود، یاخته‌های هاپلوئیدی می‌سازد.
۲) حاوی ژن یا ژن‌های سازندهٔ تاژک است.
۳) می‌تواند ساختارهای چهارکروماتیدی بسازد.
۴) هر کروموزوم آن، چهار رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی دارد.

۵۵. کدام گزینه، دربارهٔ هر یاختهٔ هاپلوئیدی موجود در لولهٔ اسپرم‌ساز یک فرد بالغ، درست است؟ (خارج ۹۶)
۱) از تقسیم سیتوپلاسم یاختهٔ قبلی خود حاصل می‌شود.
۲) تحت تأثیر هورمون‌های هیپوفیزی قرار می‌گیرد.
۳) در تماس مستقیم با ترشحات غدد برون‌ریز قرار دارد.
۴) بدون نیاز به مرحلهٔ همانندسازی دنا (DNA) تقسیم می‌شود.

۵۶. چند مورد، عبارت زیر را در رابطه با اسپرم‌زایی به درستی تکمیل می‌کند؟
« هنگام _____ ، هر کروموزوم چهار رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی خواهد داشت. »
الف) کوتاه و قطور شدن کروموزوم‌ها
ب) از بین رفتن رشته‌های دوک
پ) تشکیل رشته‌های دوک در اطراف هر هسته
ت) ردیف‌شدن کروموزوم‌ها در سطح استوایی یاخته
۱) ۱ مورد ۲) ۲ مورد ۳) ۳ مورد ۴) ۴ مورد

۵۷. زوج‌شدن کروموزوم‌ها در _____ و در _____ دیده می‌شود.
۱) اووسیت اولیه در تخمدان ـ اسپرماتوسیت اولیه در بیضه
۲) اسپرماتوسیت اولیه در دورهٔ جنینی ـ اووسیت اولیه تا آخر عمر
۳) اووسیت اولیه در دورهٔ باروری ـ اسپرماتوسیت اولیه تا آخر عمر
۴) اسپرماتوسیت اولیه از هنگام بلوغ ـ اووسیت اولیه پس از تولد

۵۸. کدام گزینه دربارهٔ فرایند اسپرم‌سازی یک مرد سالم نادرست است؟
۱) هر یاختهٔ هاپلوئیدی توانایی تقسیم خود را از دست داده است.
۲) هر یاختهٔ اسپرماتوسیت اولیه به دو یاختهٔ هاپلوئیدی با کروموزوم‌های دوکروماتیدی تقسیم می‌شود.
۳) هر یاخته در این فرایند تحت تأثیر فعالیت یاخته‌های سرتولی قرار می‌گیرد.
۴) هر یاخته‌ای که ساختارهای چهارکروماتیدی به وجود می‌آورد، قطعاً بعد از آغاز بلوغ تشکیل شده است.

۵۹. در هر یاختهٔ هاپلوئیدی که از لوله‌های اسپرم‌ساز وارد اپیدیدیم می‌شود،
۱) نسبت سانترومرها به DNAی هسته برابر یک است.
۲) تعداد رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی DNA در هسته بیش از دو برابر کروموزوم‌ها است.
۳) یک مجموعهٔ کروموزوم مضاعف غیرهمتا همراه با پروتئین‌های هیستونی دیده می‌شود.
۴) تعداد کروماتیدها دو برابر تعداد کروموزوم‌ها است.

۶۰ چند مورد به‌درستی بیان شده است؟
الف) شبکه‌ای از مویرگ‌های کوچک درون بیضه به تنظیم دمای آن کمک می‌کنند.
ب) یاخته‌های اسپرماتوگونی نزدیک سطح خارجی لوله‌های اسپرم‌ساز قرار دارند.
پ) تمایز گامت‌ها در لوله‌های اسپرم‌ساز از داخل به سمت خارج لوله انجام می‌شود.
ت) تنه یا قطعهٔ میانی گامت نر انسان، تعداد زیادی میتوکندری دارد.
۱) ۱ مورد ۲) ۲ مورد ۳) ۳ مورد ۴) ۴ مورد

۶۱. در یاخته‌های اسپرماتوگونی نمی‌توان گفت
۱) کروموزوم‌ها بدون تشکیل ساختار چهارکروماتیدی در سطح استوایی یاخته ردیف می‌شوند.
۲) کروموزوم‌های مضاعف با تجزیهٔ پروتئین‌های اتصالی به سانترومر به سمت قطبین یاخته کشیده می‌شوند.
۳) برخلاف اسپرماتوسیت اولیهٔ مادهٔ ژنتیکی هسته، در ۴۶ کروموزوم توزیع شده است.
۴) در هر طرف کمربند انقباضی در تقسیم سیتوپلاسم، دو مجموعهٔ کروموزوم تک‌کروماتیدی یافت می‌شود.

۶۲ نمی‌توان گفت در اسپرماتوسیت اولیه اسپرماتوگونی،
۱) همانند ـ با شروع بلوغ نقطهٔ وارسی مرحلهٔ G_1 اجازهٔ ورود به مرحلهٔ S را صادر می‌کند.
۲) همانند ـ کروموزوم‌های همتا نقطه‌به‌نقطه از طول در کنار هم قرار می‌گیرند.
۳) برخلاف ـ به واسطهٔ تقسیم کاهشی، چهار گامت هاپلوئیدی تولید می‌شود.
۴) برخلاف ـ کروموزوم‌های جنسی، در طول تقسیم از یکدیگر تفکیک می‌شوند.

۶۳ چند مورد زیر در حین حرکت اسپرماتیدها به سمت وسط لوله‌های اسپرم‌ساز رخ می‌دهد؟
الف) ایجاد تاژک ب) کاهش سیتوپلاسم
پ) کامل‌شدن تقسیم سیتوپلاسم ت) تشکیل قطعهٔ میانی
ث) ایجاد آکروزوم ج) تراکم هسته
۱) ۵ مورد ۲) ۴ مورد ۳) ۳ مورد ۴) ۲ مورد

۶۴. چند مورد دربارهٔ دستگاه تولید مثلی یک مرد سالم درست است؟
الف) در ورود اسپرم‌ها به اپیدیدیم، میتوکندری‌ها نقش مؤثری دارند.
ب) یاخته‌های جنسی محصول تقسیمی هستند که طی آن مادهٔ ژنتیک نصف می‌شود.
پ) از یاخته‌های اسپرماتوسیت اولیه درون لوله‌های اسپرم‌ساز، نهایتاً یاختهٔ تاژک‌دار تولید می‌شود.
ت) از یک اسپرماتوسیت، چهار اسپرم با دو نوع ترکیب کروموزومی حاصل می‌شود.
ث) هر یاختهٔ اسپرماتوسیت ثانویه نصف مقدار DNA اسپرماتوسیت اولیه را دارد.
۱) ۱ مورد ۲) ۴ مورد ۳) ۲ مورد ۴) ۳ مورد

۶۵. یاخته‌های هاپلوئید در دستگاه تولیدمثل مردان از محل تولید تا ورود به غدهٔ پروستات، کدام‌یک از تغییرات زیر را پیدا نکرده‌اند؟
۱) کاهش بخش قابل توجهی از مایع اطراف اندامک‌ها ۲) تشکیل قطعهٔ میانی و ایجاد وسیلهٔ حرکتی
۳) توانایی بارور نمودن اووسیت (مامه یاخته) ۴) افزایش مادهٔ وراثتی موجود در هسته

۶۶ به‌طور معمول در یک مرد ۲۰ سالهٔ سالم، می‌تواند بعد از صورت گیرد.
۱) میوز اول یاخته‌های اسپرماتوسیت اولیه ـ تکثیر یاخته‌های زایندهٔ دیوارهٔ لولهٔ اسپرم‌ساز
۲) بلوغ نهایی اسپرم‌های تاژک‌دار ـ ورود به مجرای اسپرم‌بر
۳) شروع فعالیت میتوکندری‌های قطعهٔ میانی اسپرم ـ ترشح مایع قندی وزیکول سمینال
۴) افزایش حجم مایع محتوی اسپرم ـ خروج از میزراه

۶۷. چند عبارت زیر درست است؟
الف) شبکه‌ای از رگ‌های کوچک در کیسهٔ بیضه به تمایز صحیح اسپرم‌ها کمک می‌کند.
ب) در دستگاه تولیدمثل مرد، یک جفت غدهٔ درون‌ریز و پنج غدهٔ برون‌ریز دیده می‌شود.
پ) لوله‌های پرپیچ و خم اپیدیدیم نمی‌توانند با مجرای اسپرم بر مجاورت داشته باشند.
ت) یاخته‌های اسپرماتید همانند اسپرم در هستهٔ خود ۲۳ کروموزوم تک‌کروماتیدی دارند.
۱) ۱ مورد ۲) ۲ مورد ۳) ۳ مورد ۴) ۴ مورد

۶۸. در دستگاه تولیدمثل مردان به‌جز یاختهٔ بقیهٔ یاخته‌ها نمی‌توانند ساختارهای چهارکروماتیدی بسازند.
۱) اسپرماتوگونی ۲) سرتولی ۳) اسپرماتوسیت اولیه ۴) اسپرماتید

۶۹. چند مورد عبارت زیر را درست کامل می‌کند؟

«در انسان می‌توان گفت، تعداد ...»

الف) DNAهای خطی اولین جسم قطبی، دو برابر کروماتیدهای اسپرماتید است.

ب) کروموزوم‌های جنسی اسپرماتوسیت در بیماری تری‌زومی ۲۱، ثابت باقی می‌ماند.

پ) کروماتیدهای اسپرماتوسیت ثانویه برابر کروموزوم‌های اووگونی است.

ت) رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی خطی DNA اووسیت اولیه چهار برابر DNAهای خطی دومین جسم قطبی است.

ث) کروموزوم‌های غیرجنسی اسپرماتوگونی در G_1 از DNAهای خطی اووسیت ثانویه بیشتر است.

۱) ۲ مورد ۲) ۴ مورد ۳) ۳ مورد ۴) ۵ مورد

۷۰. در دستگاه تولیدمثلی مرد هر یاخته‌ای که ... به‌طور حتم ... است.

۱) کروموزوم همتا ندارد ـ اسپرماتید یا اسپرم

۲) کروموزوم‌هایی با ۴ رشته پلی نوکلئوتیدی دارد ـ اسپرماتوگونی

۳) واجد ساختار ۴کروماتیدی است ـ اسپرماتوسیت اولیه

۴) تعداد سانترومرها با کروماتید ها برابر است ـ تاژک دار

۷۱. چند عبارت دربارهٔ گامت‌سازی مردان به‌طور معمول درست است؟

الف) اسپرم، حاوی کروموزوم‌های همتا است.

ب) اسپرماتید، از تمایز زام یاختک حاصل می‌شود.

پ) اسپرماتوسیت ثانویه، محصول یاخته‌ای با ۹۲ رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی است.

ت) اسپرماتوسیت اولیه، حاصل نوعی از تقسیم است که گامت‌های گیاهی را ایجاد می‌کند.

۱) ۱ مورد ۲) ۲ مورد ۳) ۳ مورد ۴) ۴ مورد

ساختار اسپرم

۷۲. چند مورد جملهٔ زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«هر اسپرمی که ...»

الف) از جلوی مثانه عبور می‌کند، هنوز قدرت تحرک را کسب نکرده است.

ب) از پروستات خارج می‌شود، می‌تواند در همهٔ لایه‌های حفاظت‌کننده تخمک نفوذ کند.

پ) از مجاری اسپرم‌ساز بیضه خارج می‌شود، هنوز تحت تأثیر هورمون‌های هیپوفیزی است.

ت) وارد مجاری پروستات می‌شود، از انرژی فروکتوز برای فعالیت خود استفاده می‌کند.

ث) از پشت پروستات وارد مثانه می‌شود، می‌تواند پشت اسفنکتر خارجی متوقف شود.

۱) ۱ مورد ۲) ۲ مورد ۳) ۴ مورد ۴) ۳ مورد

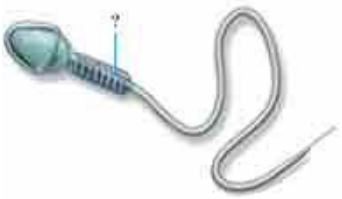
۷۳. کدام گزینه دربارهٔ اسپرم انسان به درستی بیان نشده است؟

۱) در سر مقداری سیتوپلاسم فاقد میتوکندری، هسته را دربرگرفته است.

۲) در کیسهٔ آنزیمی انواعی از آنزیم‌های هضم‌کننده وجود دارند.

۳) در قطعهٔ میانی، بخش‌های با غشای چین‌خورده، تاژک را پوشانده‌اند.

۴) در قسمت دُم، تمام طول تاژک، توسط غشاء یاخته‌ای پوشانده شده است.



۷۴. دربارهٔ بخش مورد سؤال در شکل، نمی‌توان گفت ...

۱) تعداد زیادی مولکول DNAحلقوی دارد.

۲) قند و اکسیژن مصرف، آب و CO_2 تولید می‌کند.

۳) توسط اجسام گلژی ساخته شده است.

۴) در حرکت اسپرم به جلو نقش دارد.

۷۵. به‌طور طبیعی در اسپرم انسان، ...

۱) ساختار کلاه‌مانند برای نفوذ در لایه‌های حفاظت‌کنندهٔ تخمک تشکیل می‌شود.

۲) میتوکندری‌ها با مصرف قند، ATP فراوانی تولید می‌کنند که این انرژی کاملاً توسط دُم اسپرم مصرف می‌شود.

۳) بخش انتهایی اسپرم در خارج از یاخته، ساختار دُم را می‌سازد.

۴) ریبوزوم‌ها تنها در قطعهٔ میانی به پروتئین‌سازی می‌پردازند.

۷۶. کدام گزینه دربارهٔ گامت‌های خارج‌شده از اپیدیدیم نادرست است؟

۱) آکروزوم، روی نیمی از سطح هسته گسترش یافته است.

۲) اسپرم‌ها از یک محل ذخیره، به محل ذخیرهٔ دوم منتقل می‌شوند.

۳) این گامت‌ها تحت تأثیر مایع مغذی قنددار قرار خواهند گرفت.

۴) بخشی از آدنوزین تری‌فسفات تولید شده در بخش میانی توسط قسمت انتهایی اسپرم منحرف می‌شود.

دورهٔ جنسی در زنان

دورهٔ جنسی در زنان

۱ قاعدگی

- الف) **ویژگی:** در قاعدگی، آندومتر رحم و رگ‌های خونی آن تخریب شده و مخلوطی از خون و بافت‌های تخریب شده از طریق واژن از بدن زن خارج می‌شود.
- ب) **زمان آغاز:** با بلوغ جنسی آغاز می‌شود.
- پ) **زمان وقوع درد:** روزهای اول هر دوره
- ت) **مدت زمان خونریزی:** به طور معمول ۷ روز
- ث) **علت:** غیر فعال شدن جسم زرد و کاهش هورمون‌های استروژن و پروژسترون در خون

۲ یائسگی

- الف) **تعریف:** توقف عادت ماهانه را یائسگی می‌نامند.
- ب) **علت:** از کار افتادن تخمدان‌ها است که زودتر از بقیه دستگاه‌های بدن پیر می‌شوند.
- پ) **تأثیرات:** خارج شدن زن از دورهٔ باروری و تولید مثلی
- ت) **علل یائسگی زودهنگام**
  1. تغذیهٔ نامناسب
  2. کار زیاد و سخت
  3. فشار روحی و جسمی
- ث) **زمان یائسه شدن:** معمولاً در زن‌های سالم، بین ۴۵ تا ۵۰ سالگی

نکته باران

علایم یائسگی: گُرگرفتگی (افزایش دمای بدن)، پوکی استخوان، اختلال خواب، از کارافتادن تخمدان، عدم پر خون و ضخیم شدن آندومتر رحم و عدم مشاهده قاعدگی از علایمی هستند که در دوران یائسگی بروز پیدا می‌کنند.

در دورهٔ یائسگی دمای بدن افزایش می‌یابد (گُرگرفتگی) درنتیجه فعالیت غدهٔ هیپوتالاموس (مرکز تنظیم دمای بدن) تغییر می‌کند.

در دورهٔ یائسگی ترشح هورمون‌ها با اختلال رو به رو می‌شود که این موضوع در کاهش تراکم استخوان‌ها و ابتلا به پوکی استخوان نقش دارد.

قاعدگی و یائسگی

۸۶. کدام گزینه دربارهٔ دورهٔ جنسی در زنان نادرست است؟

۱) مهم‌ترین شاخص کارکرد صحیح دستگاه تولیدمثل زن، عادت ماهانه منظم است.
۲) در قاعدگی مخلوطی از خون و بافت‌های تخریب‌شده از بدن خارج می‌شود.
۳) فشار روحی ـ جسمی به گونه‌ای چشمگیر، از طول مدت یائسگی می‌کاهد.
۴) دورهٔ باروری و تولید مثلی در زن حدود ۳۰ تا ۳۵ سال است.

۸۷. چند مورد دربارهٔ یائسگی در زنان درست است؟

الف) توقف قاعدگی　ب) کاهش FSH و LH　پ) توقف تخمک‌گذاری　ت) ترمیم دیوارهٔ داخلی رحم
ث) توقف بارداری　ج) کاهش آزادکننده‌ها　چ) کاهش استروژن و پروژسترون　ح) فعالیت اندک تخمدان‌ها

۱) ۳ مورد　۲) ۴ مورد　۳) ۵ مورد　۴) ۶ مورد

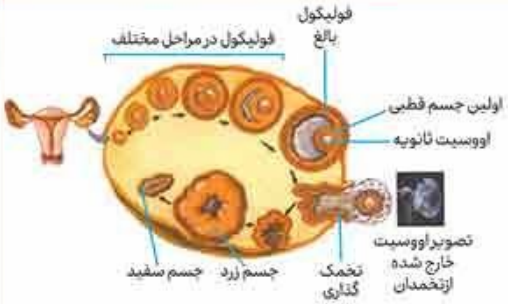
فرایند تخمک‌زایی

تخمک زایی

۱ **تعریف:** مراحل تولید تخمک (یاختهٔ جنسی ماده)

۲ **زمان شروع:** قبل از تولد و از دوران جنینی

۳ **یاختهٔ دخیل:** در فرآیند تخمک‌زایی توسط یاخته‌ای دیپلوئید به‌نام اووگونی شروع می‌شود.



۴ **مکان انجام فرایند**

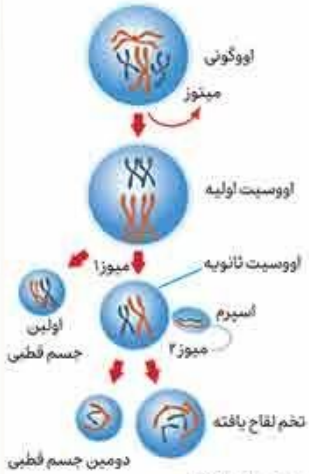
الف) **تخمدان‌ها**

۱) در دورهٔ جنینی ← یاخته‌های تقسیم‌شونده: یاخته‌های اووگونی
- ۱) عدد کروموزومی: دیپلوئید
- ۲) نوع تقسیم: انجام تقسیم میتوز
- ۳) نحوهٔ تقسیم سیتوپلاسم: به شکل مساوی

۲) در دورهٔ بلوغ جنسی

الف) یاخته‌های تقسیم‌شونده: اووسیت اولیه
- ۱) عدد کروموزومی: دیپلوئید
- ۲) نوع تقسیم: ادامهٔ تقسیم میوز ۱
- ۳) نحوهٔ تقسیم سیتوپلاسم: به شکل نامساوی

ب) یاخته‌هایی که ایجاد می‌شوند
- ۱) اووسیت ثانویه
  - ۱) اندازه: بزرگ
  - ۲) عدد کروموزومی: هاپلوئید
  - ۳) نوع کروموزوم: مضاعف
- ۲) اولین گویچهٔ قطبی
  - ۱) ویژگی
    - ۱) به‌طور طبیعی نقشی در رشد و نمو ندارد.
    - ۲) به‌ندرت ممکن است اسپرم با گویچهٔ قطبی لقاح یابد، در صورت لقاح
      - ۱) یاخته‌ای بی‌شکل ایجاد می‌شود.
      - ۲) یاختهٔ ایجاد شده پس از مدتی از بدن دفع می‌شود.
  - ۲) اندازه: کوچک
  - ۳) عدد کروموزومی: هاپلوئید
  - ۴) نوع کروموزوم: مضاعف



۵ **لولهٔ رحم:** در دورهٔ بلوغ جنسی

الف) **در صورت برخورد اووسیت ثانویه با یاختهٔ جنسی نر (اسپرم)**

۱) وضعیت تقسیم: یاخته اووسیت ثانویه، تقسیم میوز را ادامه می‌دهد.
- الف) انجام تقسیم میوز ۲
- ب) نوع تقسیم سیتوپلاسم: به شکل نامساوی

۲) یاخته‌های ایجادشده
- الف) تخمک (اووم)
- ب) دومین گویچهٔ قطبی

۳) نتیجه: تشکیل تخم

ب) **در صورت عدم برخورد اووسیت ثانویه با اسپرم**
- ۱) وضعیت تقسیم: عدم ادامهٔ تقسیم (اووسیت ثانویه تقسیم نمی‌شود)
- ۲) وضعیت یاختهٔ اووسیت ثانویه: اووسیت همراه با خونریزی دوره‌ای (قاعدگی) از بدن دفع می‌شود.

نکته باران

زمان‌های حضور اووگونی و اوسیت اولیه در بدن جنس ماده: در تخمدان جنس ماده، یاخته هایی وجود دارد به نام یاختهٔ اووگونی (یاختهٔ زاینده)، این یاخته‌ها در دوران جنینی جنس ماده (نه هنگام بلوغ فرد!) تقسیم میتوز انجام می‌دهند و باعث تولید یاخته‌های جدیدی می‌شوند که به این یاخته‌های جدید حاصل از تقسیم اووگونی، اووسیت اولیه می‌گویند. تا قبل از متولد شدن جنس ماده، یاخته‌های اووگونی مُدام تقسیم می‌شوند و مُدام تبدیل می‌شوند به اووسیت‌های اولیه! درنتیجه در تخمدان نوزاد دختری که متولد می‌شود یاخته‌های اووسیت اولیه‌ای وجود دارد که حاصل تقسیم اووگونی در دوران جنینی (قبل از متولد شدن) هستند اما توجه داشته باشید که تعداد این اووسیت‌های اولیه پس از تولد فرد افزایش

نخواهد یافت زیرا یاخته‌های اووگونی در دوران جنینی می‌توانند تقسیم شوند و پس از تولد بازنشسته میشن و دیگر خبری از تقسیمشان نیست!

یاخته اووگونی برخلاف یاخته اسپرماتوگونی بعد از دوران جنینی تقسیم میتوز انجام نمی دهد.

اووگونی و تقسیماتش! در دوران جنینی از تقسیم یک یاختهٔ اووگونی، دو یاختهٔ جدید ایجاد می‌شود که به یکی از این یاخته‌ها می‌گویند اووسیت اولیه ،یاخته دیگر در لایه زاینده تخمدان باقی می‌ماند تا تعداد یاخته‌های لایه زاینده (اووگونی) ثابت بماند(مشابه اسپرم زایی در جنس نر). اما توجه داشته باشید که بعد از تولد، اووگونی‌های باقی مانده در لایه زاینده دیگر تقسیم نخواهند شد! یعنی با وجود اینکه یاخته‌های اووگونی وجود خواهند داشت اما فعالیتی(تقسیم میتوز) نخواهند کرد.

اووسیت اولیه، ایجاد شدن و تقسیماتش! اووسیت اولیه در دوران جنینی ایجاد می‌شود(حاصل تقسیم میتوز اووگونی) و در همان دوران نیز تقسیم میوز ۱ خود را آغاز می‌کند و بازهم در همان دوران! تقسیمی که آغاز کرده را در مرحله پروفاز ۱ متوقف می‌کند. به عبارت دیگر در تخمدان نوزاد دختر متولد شده، یاخته‌های اووگونی بیکار (دیگه تقسیم نمی شوند)! و اووسیت‌های اولیه که در تقسیم میوز ۱ متوقف مانده اند، دیده می‌شوند.

بعد از بلوغ فرد ماده، در هر ماه معمولاً یکی از اووسیت‌های اولیه میوز ۱ خود را تکمیل می‌کند و نتیجه آن تولید دو عدد یاخته (اووسیت ثانویه و گویچه قطبی اول) است که به علت تقسیم نامساوی سیتوپلاسم از لحاظ اندازه یکسان نیستند؛ پس میوز ۱ با تقسیم نامساوی سیتوپلاسم همراه است. اندازهٔ اووسیت ثانویه از گویچه قطبی اول بزرگتر است.

گُرگرفتگی در اووسیت اولیه همانند اسپرماتوسیت اولیه، حین انجام تقسیم میوز، تتراد تشکیل می‌شود اما با این تفاوت که اووسیت اولیه تقسیم میوز ۱ خود را در دوران جنینی (قبل از تولد) آغاز می‌کند اما اسپرماتوسیت اولیه تقسیم میوز ۱ خود را در دوران بلوغ (پس از تولد) آغاز می‌کند.

پس از تولد اووسیت ثانویه، فولیکول در بر گیرندهٔ آن از بین می‌رود تا فولیکول پاره شود و اووسیت ثانویه آزاد و از تخمدان خارج می‌شود(تخمک گذاری). حرکت زواید انگشت مانند انتهای لولهٔ رحم در اطراف آن، اووسیت ثانویه را به درون لولهٔ رحم هدایت می‌کند. فولیکول پاره شده (فولیکول باقی مانده) به صورت تودهٔ یاخته‌ای زرد رنگی به نام جسم زرد تبدیل می‌شود.

اووسیت ثانویه و تقسیماتش: اووسیت ثانویه در تخمدان ایجاد می‌شود (حاصل تقسیم میوز ۱) و سپس وارد لوله رحم می‌شود. این یاخته، درون لوله رحم (نه تخمدان) شروع می‌کند به تقسیم شدن و تقسیم میوز ۲ را آغاز می‌کند اما باز هم درون همان لوله رحم! تقسیم میوز ۲ خود را در مرحلهٔ متافاز ۲ متوقف کرده و منتظر جناب اسپرم می‌ماند! اگر اووسیت ثانویه با اسپرم برخورد کند، تقسیم میوز ۲ خود را ادامه خواهد داد و با انجام تقسیم نامساوی سیتوپلاسم باعث تولید گویچه قطبی دوم و یاخته تخمک (اووم) خواهد شد. اندازه تخمک از گویچه قطبی دوم بزرگتر است. در غیر این صورت(عدم برخورد اسپرم) اووسیت ثانویه ناکام از دنیا خواهد رفت!

هردو یاختهٔ اووسیت ثانویه و گویچه قطبی اول حاصل تقسیم میوز ۱ هستند. اووسیت ثانویه تقسیم میوز ۲ خود را بدون نیاز به برخورد با اسپرم انجام می‌دهد سپس متوقف می‌شود و در صورت برخورد با اسپرم، میوز ۲ خود را تکمیل خواهد کرد و دو یاخته ایجاد می‌کند که یکی را تخمک (اووم) و دیگری را گویچه قطبی دوم می‌نامند. اما گویچه قطبی اول بدون نیاز به برخورد با اسپرم، هم میوز ۲ را آغاز و هم تقسیم را تکمیل می‌کند و از تقسیم آن به همراه تقسیم مساوی سیتوپلاسم، دو یاخته ایجاد می‌شوند که هر دو را گویچه قطبی دوم می‌نامند.

گویچه‌های قطبی دوم می‌توانند حاصل تقسیم اووسیت ثانویه و تقسیم نامساوی سیتوپلاسم (در صورت برخورد اووسیت ثانویه با اسپرم) یا حاصل تقسیم گویچه قطبی اول و تقسیم سیتوپلاسم مساوی (بدون نیاز به برخورد گویچه قطبی اول با اسپرم) باشند. درنتیجه حداکثر تعداد گویچه قطبی دوم به ازای یک عدد اووسیت اولیه، ۳ عدد خواهد بود

طی فرایند تخمک‌زایی، به ازای تولید یک عدد تخمک ،حداکثر ۳ بار تقسیم سیتوپلاسم انجام می‌شود که ۲بار آن به شکل تقسیم نامساوی سیتوپلاسم و ۱بار آن به شکل تقسیم سیتوپلاسم مساوی است.

مقایسه اسپرم زایی با تخمک زایی :

در اسپرم‌زایی، تقسیم سیتوپلاسم به طور مساوی صورت می‌گیرد و هر چهار یاختهٔ به وجود آمده، دارای قدرت باروری و اندازهٔ یکسان سیتوپلاسم هستند، اما در تخمک‌زایی تقسیم سیتوپلاسم به طور نامساوی صورت می‌گیرد و فقط یکی از چهار یاختهٔ حاصل با دریافت سیتوپلاسم بیش‌تر به تخمک تبدیل می‌شود و سه تای دیگر که بسیار کوچک هستند (اجسام قطبی)، از بین می‌روند.

تفاوت اصلی اسپرم زایی و تخمک زایی در این است که در اسپرم روند بلوغ و تمایز پس از تکمیل تقسیمات رخ می‌دهد، درحالی که در یاخته تخمک، تمایز پیش از آغاز تقسیم میوز صورت می‌گیرد.

در انسان نر (مرد) از دوران بلوغ جنسی تا زمان مرگ تقسیم میوز ۲ در داخل بیضه برای ایجاد اسپرم انجام می‌شود اما در انسان ماده (زن) از دوران بلوغ جنسی تا زمان یائسگی ممکن است تقسیم میوز۲ دیده شود، زیرا میوز ۲ توسط اووسیت ثانویه زمانی تکمیل می‌شود که اسپرم عمل لقاح انجام دهد. در صورت عدم لقاح در زنان، تقسیم میوز ۲ توسط اووسیت ثانویه کامل نخواهد شد، مگر اینکه گویچه قطبی اول میوز ۲ انجام دهد.

یاخته اووگونی یاخته‌ای دیپلوئید($2n$) است که در دوران جنینی (قبل از بلوغ جنسی) DNA خود را طی مرحله S از اینترفاز دوبرابر می‌کند (مضاعف‌سازی کروموزوم ها) و سپس با انجام میتوز ،دو عدد یاخته تولید می‌کند.

تعدادی از اووسیت‌های اولیه از زمان ایجاد شدنشان (دوران جنینی) تا زمان ادامه فعالیتشان (دوران بلوغ جنسی) از بین می‌روند یعنی فرصت ادامه تقسیم نمی یابند.

هر یاخته اووسیت اولیه، یاخته‌ای دیپلوئید(2n) است که در دوران جنینی شروع به انجام تقسیم میوز ۱ می‌کند و به همین منظور DNA خود را طی مرحله S از اینترفاز دوبرابر می‌کند(مضاعف سازی کروموزوم ها) اما تقسیم میوز ۱ را در دوران جنینی به پایان نمی رساند.

هر یک از یاخته‌های اووسیت ثانویه، و اولین جسم قطبی، یاخته هایی هاپلوئید(n) با کروموزوم‌های مضاعف (دو کروماتیدی) هستند. این یاخته‌ها خود حاصل تقسیم میوز I هستند، اما در طی فرایند تخمک زایی تقسیم میوز۲ را انجام خواهند داد.

اووسیت ثانویه برای انجام میوز۲، DNA خود را طی مرحله S دو برابر نمی کند(برخلاف اووگونی و اووسیت اولیه).
هر یک از یاخته‌های اووم و دومین جسم قطبی، یاخته‌ای هاپلوئید (n) با کروموروم‌های غیر مضاعف (تک کروماتیدی) است. این یاخته‌ها حاصل تقسیم میوز ۲ هستند و توانایی تقسیم ندارند.

دومین جسم قطبی: زنده نمی‌ماند اما تخمک تا مرحله لقاح کامل زنده می‌ماند و در صورت عدم لقاح از بین می‌رود و از طریق لولهٔ فالوپ وارد رحم شده و از رحم وارد واژن می‌شود وسپس همراه با قاعدگی از بدن دفع خواهد شد.

اولین جسم قطبی حاصل میوز ۱ هاپلوئید مضاعف است اما دومین جسم قطبی حاصل میوز ۲ و هاپلوئید غیر مضاعف است.

در دوران جنینی یاخته‌های اووگونی، اووسیت اولیه و یاخته‌های فولیکولی دیده می‌شوند اما یاخته‌های اووسیت ثانویه و اجسام قطبی اول و دوم در دوران جنینی وجود ندارند و بعد از بلوغ جنسی می‌توان این یاخته‌ها را مشاهده کرد.

طی تخمک‌زایی حداکثر ۳ بار همانندسازی سانتریول‌ها انجام می‌شود؛ اولین بار قبل از میوز۱، دومین بار قبل از میوز ۲ در اووسیت ثانویه و سومین بار قبل از میوز ۲ در گویچهٔ قطبی دوم.

وضعیت اووسیت ثانویه در تخمک گذاری: هنگام تخمک گذاری، اووسیت ثانویه از تخمدان خارج می‌شود نه اووم یا تخمک پس‌ای کاش! اسمش اووسیت گذاری می‌شد! یه وقت این نامگذاری باعث نشه فکر کنی که تخمک داخل تخمدان تشکیل میشه و بعد وارد لوله فالوپ میشه!

مقایسهٔ گامت‌های انسانی!

	اندازه	واجد وسیلهٔ حرکتی	وضعیت تحرک	مسیر از تولید به مصرف				
				قسمت اول	قسمت دوم	قسمت سوم	قسمت چهارم	قسمت پنجم
اسپرم	کوچک	✓ تازک	متحرک (تازک‌دار)	■ تولید اسپرم در لوله‌های اسپرم‌ساز ■ فاقد توانایی حرکت	ورود به لولهٔ اپیدیدیم: ■ ذخیره‌شدن ■ بالغ‌شدن ■ کسب توانایی حرکت	ورود اسپرم به مجرای اسپرم‌بر	ورود به میزراه	خروج از بدن با انقباض ماهیچهٔ صاف (غیرارادی و تک‌هسته‌ای) میزراه
تخمک	■ بزرگ ■ امکان مشاهده با چشم غیر مسلح	× ندارد	غیر متحرک (فاقد تازک)	■ تولید به صورت نابالغ ■ درون فولیکول موجود در تخمدان	ورود به لولهٔ فالوپ به وسیلهٔ زائده و مژک‌های لوله	■ حرکت در طول لولهٔ فالوپ به وسیلهٔ انقباض متناوب ماهیچه‌های صاف دیوارهٔ لوله ■ ۳ تا ۴ روز زمان حرکت	ورود به رحم (اندامی ماهیچه‌ای و توخالی که در حالت عادی به اندازهٔ یک مشت است.)	امکان لقاح با اسپرم درون لولهٔ فالوپ

اسپرم‌زایی و تخمک‌زایی

	نام مستعار!	نوع یاخته	عدد کروموزومی	فرمول کروموزومی	واجد همتا	وضعیت کروماتید و دنا (DNA)	چه زمانی به وجود می‌آید؟	نوع تقسیمی که انجام می‌دهد؟
اسپرماتوگونی	یاختهٔ زایندهٔ اسپرم نابالغ	دیپلوئید (۲ مجموعه کروموزوم)	2n=۴۶	۴۴+XY	✓	■ دوکروماتیدی ■ مضاعف ■ ۹۲ عدد کروماتید و مولکول DNA ■ ۱۸۴ زنجیرهٔ DNA	تقسیم میتوز اسپرماتوگونی	میتوز

فصل هشتم

تولید مثل نهاندانگان

بعد از آشنایی با تولیدمثل در جانوران (فصل ۷) ، دیگه وقتشه یه سری هم به گیاهان بزنیم. در این فصل با تولیدمثل گیاهان آشنا می‌شین . ناسلامتی گیاهان هم واسه خودشون یه پا آدمن! پس تولیدمثلشون اهمیت ویژه‌ای داره . درضمن برای این‌که کل دنیا پر بشه از دار و درخت! و همه جا سبز! باشه و گل و بلبل و یا برای تولید کاغذ برای ارتقای علم ، نیازه که گیاهان بیشتر بشن.

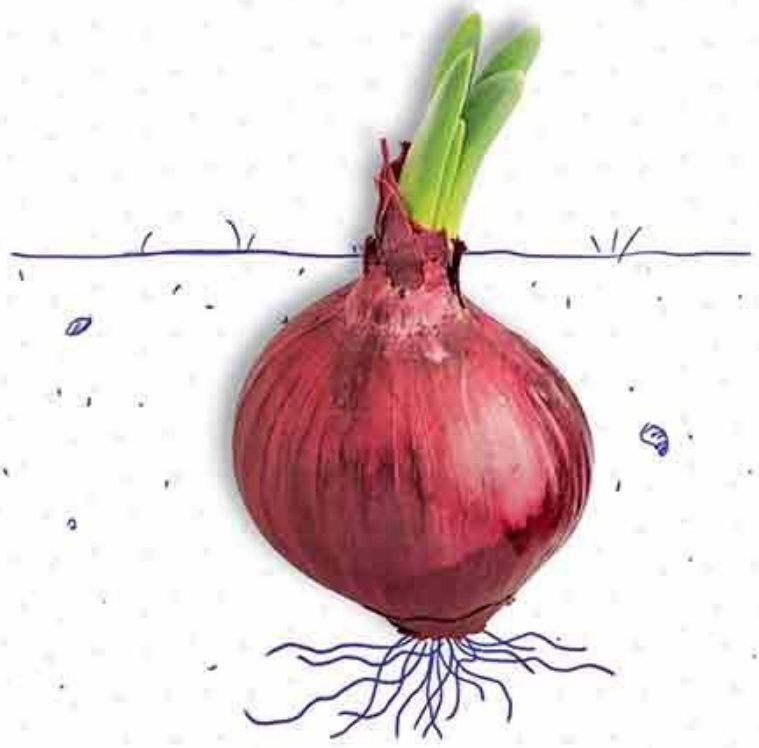
هم تولیدمثل غیرجنسی و هم تولیدمثل جنسی رو میشه در گیاهان دید. گفتار اول فصل دربارهٔ تولیدمثل غیرجنسی و انواع روش‌های انجامش بحث می‌کنه که به نظر می‌رسه می‌تونه مورد توجه طراحان واقع بشه اما هیکل و مطالبش جوریه که احتمالاً شانسش بیشتر از یه سوال نیست!

از بین انواع روش‌های تولیدمثل غیرجنسی، تولیدمثل با بخش های رویشی و تخصص‌یافته و مقایسهٔ این دو روش اهمیت داره.

گفتار دوم و سوم فصل رو نمیشه جدا از هم خوند! گفتار سوم به شدت وابسته به گفتار دوم هست و از طرفی مهم‌ترین بخش این فصل نیز گفتار دومه!

گفتار دوم دربارهٔ تولیدمثل غیرجنسی بحث می کنه که تاریخ نشون داده به شدت مورد علاقهٔ طراحان عزیز است و بی شک سوالات جون‌داری از این بخش طرح میشه. قسمت مهم این گفتار دوم هم تعلق داره به نحوهٔ تشکیل دانهٔ گردهٔ نارس ، گردهٔ رسیده و کیسهٔ رویانی.

در گفتار سوم فصل نیز از مباحث میوه‌شناسی! غافل نشید . طول عمر گیاهان نیز مورد توجه بوده و احتمالاً خواهد بود.



تولیدمثل جنسی

اجزای موردنیاز برای تولیدمثل جنسی

۱ گل

- **الف) تعریف:** گل ساختاری اختصاص‌یافته برای تولیدمثل جنسی است.
- **ب) بخش‌های مختلف گل (از خارج به داخل)**
  - ۱) کاسبرگ: در خارجی‌ترین حلقهٔ گل قرار دارد.
  - ۲) گلبرگ
    - الف) محل: در حلقهٔ دوم گل قرار دارد.
    - ب) ویژگی: معمولاً به رنگ‌های متفاوت است.
  - ۳) برچم
    - الف) محل: در سومین حلقهٔ گل قرار دارد.
    - ب) اجزا
      - ۱) میله
      - ۲) بساک: دارای چهار کیسهٔ گرده
  - ۴) مادگی
    - الف) واحد سازنده: تشکیل شده از یک یا تعدادی واحد سازنده به نام برچه
    - ب) ویژگی
      - ۱) چهارمین و درونی‌ترین حلقهٔ گل
      - ۲) یک یا چند برچه‌ای: در مادگی‌های چند برچه‌ای ممکن است فضای درون آن با دیوارهٔ برچه‌ها از هم جدا شود.
    - ب) اجزا
      - ۱) تخمدان: حاوی تخمک است
        - ۱) تخمک واجد بافت پارانشیم خورش (2n کروموزومی) است.
        - ۲) تخمک دو لایه‌ای است و یاخته‌های دیپلوئیدی بافت خورش را در برمی‌گیرد.
        - ۳) تخمک منفذی به‌نام سفت دارد.
      - ۲) خامه
      - ۳) کلاله
  - ۵) نهنج
    - الف) تعریف: اجزای گل روی بخشی به‌نام نهنج قرار می‌گیرند.
    - ب) ویژگی: وسیع و ممکن است صاف، برآمده یا گود باشد.

۲ انواع گل

- ۱) کامل: هر چهار حلقه را دارد.
- ۲) ناقص: بعضی از حلقه‌ها را ندارد.
- ۳) دوجنسی (نر و ماده): هر دو حلقهٔ پرچم و مادگی را دارد.
- ۴) تک‌جنسی (نر یا ماده): فقط یکی از این حلقه‌ها (پرچم یا مادگی) را دارد.

گل ماده

گل نر

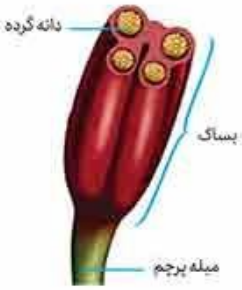
نکته باران

گل و اجزای آن: گل یا شکوفه ساختار زایشی در گیاهان گل‌دار یا نهاندانه است. حلقه‌های گل بخش‌های زایشی و رویشی گل را تشکیل می‌دهند. به عبارتی کاسبرگ و گلبرگ (دو حلقهٔ خارجی) بخش رویشی و پرچم به همراه مادگی (دو حلقهٔ داخلی) بخش زایشی گل را تشکیل می‌دهند.

۱) کاسبرگ‌ها: کاسبرگ‌ها خارجی‌ترین حلقهٔ گل بوده و دارای ساختمانی تقریباً مشابه برگ‌ها هستند. کاسبرگ‌ها به‌عنوان پوشش از تبخیر سریع آب جلوگیری کرده و از قسمت‌های داخلی‌تر گل محافظت می‌کنند. رنگ بیشتر کاسبرگ‌ها سبز است ولی در بعضی قهوه‌ای و فلس مانند است و در برخی دیگر ممکن است رنگی باشد.

با توجه به شکل ۵ کتاب درسی، کاسبرگ‌ها سبز هستند و توانایی فتوسنتز دارند.

۲) گلبرگ‌ها: دومین حلقهٔ گل، مرکب از قطعاتی به نام گلبرگ است. گلبرگ‌ها، برگ‌های براقی هستند. رنگ، شکل و تعداد گلبرگ‌ها در گل‌های گوناگون متفاوت است. گلبرگ‌ها بخش رنگین گل هستند. از این رو در جلب توجه حشرات بسیار مؤثر هستند. توجه داشته باشید که گلبرگ‌ها معمولاً به رنگ‌های متفاوت دیده می‌شوند. گلبرگ‌ها فاقد سبزینه (کلروفیل) هستند.



گلبرگ‌ها ممکن است جدا از هم و یا چسبیده به هم باشند.

۳) پرچم‌ها: سومین حلقهٔ گل، اندام نرگیاهان در تولیدمثل جنسی است. پرچم بین گلبرگ و مادگی قرار گرفته و از دو قسمت میله و بساک تشکیل شده است. بساک غالباً شامل چهار کیسهٔ حاوی دانه‌های گرده است که کیسهٔ بساک گفته می‌شود.

۴) مادگی: چهارمین و داخلی‌ترین حلقهٔ گل است. مادگی اندام مادهٔ گل به شمار می‌آید و ممکن است از یک یا چند برچه تشکیل شده باشد که در حالت اول آن را ساده و در حالت دوم آن را مرکب می‌نامند. در مادگی مرکب ممکن است برچه‌ها از هم جدا (توت‌فرنگی) و یا با هم پیوسته (زنبق) باشند. هر برچه از سه بخش کلاله، خامه و تخمدان تشکیل شده است. تخمدان بخش زیرین برچه و درشت‌تر از دو قسمت دیگر است. درون تخمدان

یک یا چند تخمک وجود دارد. خامه دراز است و در انتها به کلاله ختم می‌شود. برچه را برگی تغییر شکل یافته می‌دانند و این به دو علت است:
۱) برچه در مراحل اولیهٔ رشد به برگ شباهت دارد.
۲) در مراحل رشد و تکامل گل شباهت برچه به برگ مشاهده می‌شود.

گل کامل و ناکامل: هر گلی که دارای بخش‌های چهارگانهٔ کاسبرگ‌ها، گلبرگ‌ها، پرچم‌ها و مادگی باشد، گل کامل نامیده می‌شود مانند: بادام، زردآلو. اگر گل فاقد یک یا چند بخش از اجزای چهارگانه باشد، آن را گل ناقص می‌نامند، مانند گل شبیوری که فاقد کاسبرگ است. به گل‌هایی که فقط پرچم دارند، گل نر گفته شده و گل‌هایی که فقط مادگی دارند، گل ماده نامیده می‌شوند. به این نوع گل‌ها گل‌های تک‌جنسی و به گل‌های دارای هر دو اندام‌های زایای نر (پرچم) و ماده (مادگی)، گل دوجنسی گفته می‌شود.

گل ناکامل می‌تواند دوجنسی یا تک جنسی باشد. برای نمونه ممکن است که گلی کاسبرگ نداشته باشد ولی دارای پرچم و مادگی باشد، به این نوع گل، گل دوجنسی گفته می‌شود.

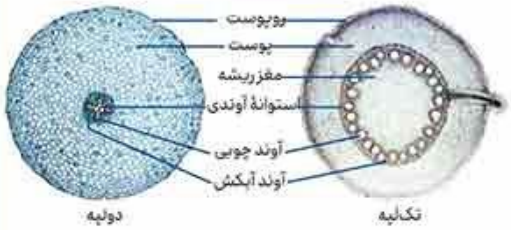
گلی که کامل است حتماً دوجنسی نیز است، اما گلی که دوجنسی است ممکن است کامل یا ناکامل باشد. برای نمونه گل‌های گیاه کدو به صورت تک‌جنسی هستند.

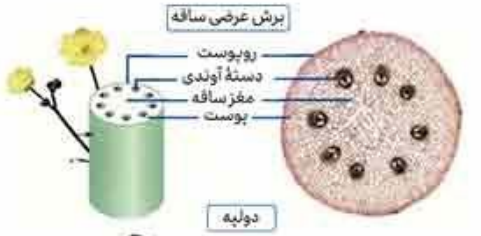
ویژگی‌های گیاه کدو: ۱) فقط دگرلقاحی انجام می‌دهد. (دگرلقاحی یعنی دانهٔ گردهٔ گلی دیگر، روی کلالهٔ مادگی گل موردنظر قرار بگیرد) ۲) گرده‌افشانی با حشرات به خاطر رنگ زرد گلبرگ‌ها صورت می‌گیرد. ۳) گلبرگ‌ها متصل به هم هستند.

الف) یک گل کامل حتماً دوجنسی است.
ب) یک گل تک‌جنسی الزاماً کامل نیست.
پ) یک گل ناکامل الزاماً تک‌جنسی نیست.
ت) یک گل دوجنسی الزاماً کامل نیست.

در حالت عادی و طبیعی، هر گلی حداقل یکی از حلقه‌های پرچم یا مادگی را دارد؛ ولی ممکن است حلقهٔ کاسبرگ و گلبرگ نداشته باشد.

تفاوت گیاهان تک‌لپه‌ای و دو لپه‌ای: نهاندانگان به دو دستهٔ تک‌لپه‌ای و دو لپه‌ای تقسیم می‌شوند.
در برش عرضی ساقهٔ گیاهان تک‌لپه و دولپه بخش‌های زیر دیده می‌شوند:





الف) در ساقهٔ گیاهان تک‌لپه‌ای:
۱) تعداد دسته‌های آوندی فراوان‌تر است.
۲) دسته‌های آوندی روی دایره‌های تقریباً هم‌مرکز قرار گرفته‌اند.
۳) پوست نازک و گاهی مرز آن با استوانهٔ مرکزی نامشخص است و مغز وجود ندارد.

ب) در ساقهٔ گیاهان دو لپه‌ای:
۱) تعداد دسته‌های آوندی منظم، کم‌تر و روی یک دایره قرار گرفته‌اند و در بخش مرکزی بافت پارانشیمی، مغز ساقه را تشکیل می‌دهند.
۲) پوست مشخص‌تر است.

برش عرضی ریشهٔ گیاهان تک‌لپه و دولپه:

الف) در ریشهٔ گیاهان تک‌لپه‌ای:
۱) آوندها به صورت یک در میان (یک دسته آوند چوبی و یک دسته آوند آبکشی قرار دارند. آوند آبکشی نسبت به آوند چوبی در سطح خارجی‌تری قرار می‌گیرد و منظم روی یک حلقه در استوانه آوندی قرار گرفته‌اند.
۲) در بین آوندها بافت پارانشیم مغزی ادامه می‌یابد.

ب) در ریشهٔ گیاهان دولپه‌ای:
۱) معمولاً تعداد دسته‌های آوندی کم‌تر است.
۲) دسته‌های آوندی در کنار هم قرار گرفته‌اند و شکل ضربدر را می‌سازند. به عبارتی آوندهای چوبی در بخش مرکزی استوانهٔ آوندی قرار گرفته‌اند.

گلبرگ تک‌لپه‌ای‌ها در هر گل مضربی از ۳ و در دولپه‌ای‌ها مضربی از ۴ یا ۵ است.

تفاوت تک‌لپه‌ای و دولپه‌ای‌ها:
۱) تک‌لپه‌ای‌ها ریشهٔ افشان و دولپه‌ای‌ها ریشهٔ راست دارند.
۲) برگ تک‌لپه‌ای‌ها باریک و کشیده، اما برگ دولپه‌ای‌ها پهن است.

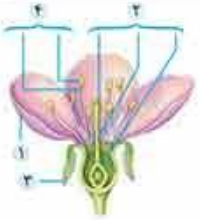
بخش‌های گل

	عدد کروموزومی	قرارگیری در کدام حلقهٔ گل؟	قسمتی از چیه؟	وظیفه	تعداد	متعلق به قسمت نر یا مادهٔ گیاه
کاسبرگ	دیپلوئید (2n)	■ اول ■ خارجی‌ترین حلقه	—	حفاظت از غنچه	یک یا چند	مشترک
گلبرگ	دیپلوئید (2n)	دوم	—	گلبرگ‌های رنگین باعث جلب توجه جانوران گرده‌افشان	چند	مشترک
میله	دیپلوئید (2n)	سوم	پرچم	نگهدارندهٔ بساک	چند	نر
بساک	دیپلوئید (2n)	سوم	پرچم	تولید دانهٔ گردهٔ نارس درون کیسهٔ گردهٔ واقع در بساک	چند	نر
کلاله	دیپلوئید (2n)	چهارم	برچه	پذیرندهٔ دانهٔ گرده (متورم و چسبناک)	طبق شکل یه‌دونه! (ولی می‌تونه بیشتر باشه)	ماده
خامه	دیپلوئید (2n)	چهارم	برچه	مسیر عبور دانهٔ گرده تا تخمدان	طبق شکل یه‌دونه! (ولی می‌تونه بیشتر باشه)	ماده
تخمدان	دیپلوئید (2n)	■ چهارم ■ داخلی‌ترین حلقه	برچه	تولید تخمک	طبق شکل یه‌دونه! (ولی می‌تونه بیشتر باشه)	ماده

جمع بندی:

- تقسیمات میوزداخل کیسه‌های گرده برخلاف تخمک با سیتوکینز مساوی همراه هستند و یاخته‌های حاصل از آن‌ها زنده می‌مانند.
- در هر کیسهٔ گرده چندین یاختهٔ مادری (یاختهٔ زاینده) قادر به تقسیم میوز هستند، ولی در هر تخمک تنها یکی از یاخته‌های مادری می‌تواند تقسیم میوز انجام دهد.
- از هر یاختهٔ دیپلوئید در کیسهٔ گرده نهایتاً ۸ گامت نر حاصل می‌شود.
- برای ایجاد گامت نر در کل، یک میوز و دو میتوز و برای ایجاد گامت ماده در کل، یک میوز و سه میتوز انجام می‌گیرد.
- تشکیل تخم‌زا با یک میوز و سه میتوز همراه است.
- یاخته‌های کیسهٔ رویانی از نظر اندازه و شکل با یکدیگر متفاوت هستند ولی محتوای ژنی همهٔ این یاخته‌ها یکسان است.
- معادل‌ها: پرچم معادل مادگی، تخمدان معادل بساک، کیسهٔ گرده معادل تخمک و دانهٔ گردهٔ رسیده نیز معادل کیسهٔ رویانی است.

اجزای موردنیاز برای تولیدمثل جنسی



۴۲. کدام گزینه در ارتباط با شکل نشان داده شده، درست بیان نشده است؟

۱) ۱ برخلاف ۲، همیشه به رنگ‌های متفاوت وجود دارد.
۲) ۳ برخلاف ۱، می‌تواند در بعضی از اجزای داخلی یاختهٔ خود، مادهٔ آلی بسازد.
۳) ۲ همانند ۴، در داخل خود می‌تواند یاخته‌های هاپلوئید داشته باشد.
۴) ۱ همانند ۳، می‌تواند دارای حلقه‌های متعدد باشد.

۴۳. در نهاندانگان کامل، ممکن نیست

۱) جزء چهارم حلقهٔ گل بیش از یک تخمک داشته باشد.
۲) داخلی‌ترین حلقهٔ گل واجد پارانشیم‌های فتوسنتزکننده باشد.
۳) خارجی‌ترین حلقهٔ گل به نهنج متصل نباشد.
۴) جزء سوم حلقهٔ گل نسبت به جزء چهارم کوتاه‌تر باشد.

۴۴. چند مورد، دربارهٔ یک گل کامل، به نادرستی بیان نشده است؟

الف) حلقهٔ دوم گل اندازهٔ کوچک‌تری نسبت به حلقهٔ اول دارد.
ب) حلقهٔ اول و دوم همانند حلقهٔ چهارم فتوسنتزکننده هستند.
پ) هزینهٔ تشکیل حلقهٔ اول گل برای نهاندانگان بیشتر است.
ت) حلقهٔ سوم و چهارم برخلاف حلقهٔ اول محل زایشی است.

۱) ۱ مورد ۲) ۲ مورد ۳) ۳ مورد ۴) ۴ مورد

۴۵. کدام گزینه دربارهٔ شکل روبه‌رو درست بیان نشده است؟

۱) گل تک‌جنسی است و توانایی ایجاد یاخته‌هایی با یک مجموعهٔ کروموزومی را دارد.
۲) گل ناکامل است و توانایی تولید میوهٔ کدو را دارد.
۳) دارای بساک است و نمی‌تواند گامت ماده را تولید نماید.
۴) این گل حلقهٔ چهارم را ندارد، بنابراین توانایی تولید کیسهٔ رویانی را ندارد.

۴۶. در یک گل تک‌جنسی، همانند

۱) حلقهٔ اول ـ حلقهٔ سوم، واجد یاخته‌های دیپلوئیدی است.
۲) حلقهٔ دوم ـ حلقهٔ سوم، یاخته‌هایی با توانایی میوز دارد.
۳) حلقهٔ سوم ـ حلقهٔ اول، در تولیدمثل زایشی نقش دارد.
۴) حلقهٔ اول ـ حلقهٔ دوم، واجد یاخته‌های هاپلوئیدی است.

۴۷. گل در گیاه آلبالو، دارای نهنج است.

۱) برآمده با خامهٔ کوتاه ۲) صاف با خامهٔ بلند ۳) گود با خامهٔ کوتاه ۴) گود با خامهٔ بلند

۴۸. کدام گزینه دربارهٔ گل گیاه آلبالو نادرست است؟

۱) تعداد پرچم‌ها بیشتر از گلبرگ‌ها است.
۲) بخش فتوسنتزکننده درگل وجود دارد.
۳) گل آن کامل است.
۴) تعداد پرچم‌ها کم‌تر از گلبرگ‌ها است.

۴۹. با توجه به ساختار گل و تولیدمثل رویشی در گیاه آلبالو می‌توان گفت که این گیاه و است.

۱) تک‌لپه ـ فاقد بن‌لاد (کامبیوم) چوب‌پنبه‌ساز
۲) دولپه ـ فاقد بن‌لاد (کامبیوم) چوب‌پنبه‌ساز
۳) تک‌لپه ـ دارای بن‌لاد چوب‌پنبه‌ساز
۴) دولپه ـ دارای بن‌لاد چوب‌پنبه‌ساز

۵۰. کدام گزینه درست است؟

۱) در همهٔ گیاهان، گل، کامل یا ناکامل است.
۲) هر گیاهی که دارای گلبرگ‌های متصل به هم باشد، تک‌جنسی است.
۳) هر گلی که دو حلقهٔ پرچم و مادگی داشته باشد، گل کامل است.
۴) در همهٔ گیاهان گل‌دار، گل‌ها کامل یا ناکامل هستند.

۵۱. کدام گزینه جملهٔ زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«هر گل گیاه کدو، به طور حتم .....»

۱) حلقهٔ سوم و چهارم را داراست.
۲) گلبرگ‌های جدا از هم دارد.
۳) حلقهٔ اول و دوم را داراست.
۴) گل ناکامل تک‌جنسی است.

تشکیل یاخته‌های جنسی

۵۲. چند مورد، نادرست است؟

الف) همهٔ گیاهان دارای ریشه‌هایی با آوندهای آبکشی هستند.
ب) گیاهان دانه‌دار، حداقل دو نوع آوند دارند.
پ) هر گیاهی که آوند داشته باشد، گامت نر آن نمی‌تواند در آب شنا کند.
ت) بازدانگان برخلاف نهاندانگان گامت هاپلوئید تولید نمی‌کنند.

۱) ۱ مورد
۲) ۲ مورد
۳) ۳ مورد
۴) ۴ مورد

۵۳. در گیاهان، هر گامتی که بتواند در آب شنا کند،

۱) گامتی نر از گروه خزه‌ها است و دارای یک مجموعه کروموزومی است.
۲) گامتی نر از گروه سرخس‌ها است و دو مجموعه کروموزومی دارد.
۳) می‌تواند مربوط به گامت نر گروه بازدانگان باشد.
۴) گامتی نر دارای وسیلهٔ حرکتی است و مربوط به گروه‌های خاصی از گیاهان است.

۵۴. در نهاندانگان به صورت طبیعی، همواره .....

۱) سومین حلقهٔ گل، محل تولید دانه‌های گردهٔ نارس است.
۲) داخلی‌ترین حلقهٔ گل، در فرآیند تکثیر زایشی دخالت دارد.
۳) تعداد اجزای حلقهٔ دوم، مضربی از سه است.
۴) تکثیر زایشی به واسطهٔ خودلقاحی صورت می‌گیرد.

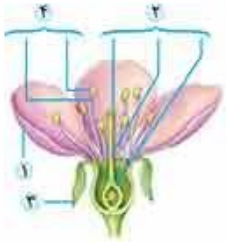
۵۵. گامت نر در گیاهانی مانند خزه، همانند گامت نر در جانوران .....

۱) وسیلهٔ حرکتی دارد.
۲) برای رسیدن به گامت ماده در آب شنا می‌کند.
۳) وسیلهٔ حرکتی ندارد.
۴) از لولهٔ گرده برای رسیدن به گامت ماده استفاده می‌کند.

۵۶. در شکل نشان داده‌شده، امکان ندارد .....

۱) تعداد مجموعهٔ کروموزومی (ب) بیشتر از (الف) باشد.
۲) بلافاصله پس از تشکیل کیسهٔ رویانی، (پ) از بین رود.
۳) (الف) و یاختهٔ ایجادکنندهٔ آن، تقسیم تقسیم سیتوپلاسم نامساوی انجام دهد.
۴) تعداد تتراد‌های یاختهٔ (ت) کم‌تر از (الف) باشد.

۵۷. کدام گزینه با توجه به شکل، نادرست است؟



۱) ۲، می‌تواند تقسیم میتوز انجام دهد و رنگ آن می‌تواند مربوط به رنگ‌دیسه‌ها باشد.
۲) ۱، دارای یاخته‌های $2n$ کروموزومی است و رنگ سبز آن مربوط به کلروپلاست‌ها است.
۳) ۳، در داخل این بخش یاخته‌هایی تولید می‌شوند که می‌توان آن‌ها را گامت نر نامید.
۴) ۴، در یک محدودهٔ مشخصی از زمان هیچ‌گونه یاختهٔ حاصل از تقسیم میوز در آن دیده نمی‌شود.

۵۸. در نهاندانگان یاختهٔ زایشی حاصل ..... است.

۱) یک تقسیم میوز و یک تقسیم میتوز
۲) دو تقسیم میوز و یک تقسیم میتوز
۳) دو تقسیم میوز و دو تقسیم میتوز
۴) یک تقسیم میوز و دو تقسیم میتوز

۵۹. در گل مادهٔ کدو، .....

۱) هر یاخته‌ای از گلبرگ آن وقتی تقسیم میتوز انجام می‌دهد، بعد از آن تقسیم سیتوپلاسم ندارد.
۲) در یک محدودهٔ زمانی مشخص، تقسیم میتوزی که منجر به تولید گامت نر شود، انجام می‌گیرد.
۳) در یاخته‌های گلبرگ آن، مادهٔ آلی برای مصرف تنفس یاخته‌ای به کار می‌رود.
۴) کلاله، یاخته‌هایی با محتوای ژنتیکی یکسان ندارد.

۶۰. در گیاه توت‌فرنگی ..... ژنبق، .....

۱) برخلاف ـ گامت نر به گامت ماده می‌رسد.
۲) همانند ـ گامت نر به گامت ماده نمی‌رسد.
۳) برخلاف ـ از لقاح گامت نر و مادهٔ تخم ایجاد می‌شود.
۴) همانند ـ تکثیر رویشی از طریق ساقه‌ها انجام می‌شود.

۶۱. کدام گزینه نادرست است؟

۱) در گل گیاه آلبالو، خارجی‌ترین حلقه واجد یاخته‌هایی است که علاوه بر تنفس یاخته‌ای، فتوسنتز هم می‌کنند.
۲) در گلبرگ‌های گل نر کدو آوندهای چوبی از نوع تراکئید وجود دارد.
۳) درون بساک گل نر کدو قبل از تقسیم‌های میوزی، تقسیمات میتوزی انجام می‌شود.
۴) در یک گیاه با گل نر، یاخته‌هایی با کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی یافت نمی‌شود.