



کتاب کار درس زیست شناسی پایه یازدهم

تالیف:

دکتر مطهره سادات کمالی

نسرین عمویی



سرشناسه	کمالی، مطهره سادات، ۱۳۷۶-
عنوان و نام پدیدآور	کتاب کار درس زیست شناسی پایه یازدهم/مطهره سادات کمالی.
مشخصات نشر	تهران: یافته، ۱۴۰۳.
مشخصات ظاهری	۲۲۸ص: مصور(رنگی)جدول، نمودار.
شابک	۹۷۸-۶۲۲-۴۸۵۷-۸۴-۲:
وضعیت فهرست نویسی	فیبیا مختصر.
شماره کتابشناسی ملی	۹۸۰۶۳۶۴:
اطلاعات رکورد کتابشناسی	فیبیا



یافته
ناشر کتب دانشگاهی

نشر یافته: ناشر کتاب های دانشگاهی

عنوان: کتاب کار درس زیست شناسی پایه یازدهم

تألیف: مطهره سادات کمالی - نسرين عمویی

صفحه آرایي و ویراستاری: نسیم ناصری مقدم

چاپ و صحافی: مؤسسه مهراد

طراحی جلد: امین حیدری

چاپ اول: ۱۴۰۳

شمارگان: ۱۰۰ جلد

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۴۸۵۷-۸۴-۲

حق چاپ محفوظ است.

تهران، خیابان فخر رازی، خیابان شهید وحید نظری، پلاک ۸۵، طبقه چهارم

مقدمه

سپاس خداوند بزرگ و بلند مرتبه را که در طول این مسیر سخت و پرتلاش ما را یاری نمود تا قدمی هرچه کوچک در راستای رشد و پیشرفت فرزندان این مرز و بوم مقدس برداریم.

خدا را سپاس می گوئیم که توانستیم منبعی کوچک اما کامل گردهم آوریم تا بتوانیم قدم به قدم همه شما دانش آموزان عزیز در کنار شما و همراه شما باشیم تا بتوانید با تلاشی مضاعف، با به ثمر رساندن تلاش های خود، آینده خود را درخشان بسازید.

هدف بنده از تالیف این کتاب این است که در کنار کتاب درسی اصلی خود، یک منبع مکملی داشته باشید تا بتوانید با مطالعه ی آن همراه کتاب درسی، به تسلط کافی در مطالب حفظی- مفهومی درس پر اهمیت زیست شناسی برسید و درخت دانش خود را در زمینه های مختلف شاخ و برگ ببخشید تا با توکل بر خداوند و همت خودتان، به نتایج مطلوب برسید و ستاره زندگی خود باشید.

به شما دانش آموزان خود توصیه می کنم که برای تسلط هرچه بهتر روی مطالب، به مرور چندین باره و مستمر روی مطالب کتاب پردازید. مطالب این کتاب روی محوریت کتاب درسی زیست شناسی ۲ نگارش و تنظیم شده است اما حواستان باشد که هیچ کتابی جایگزین کتاب درسی نخواهد بود.

امیدواریم بتوانید به تمامی اهداف خود در این مسیر دست پیدا کنید، همراه شماایم.

در آخر، از زحمات همسرم، حامی پرتلاش خودم تشکر می کنم.

مطهره سادات کمالی

دبیر زیست شناسی

فهرست مطالب

۱۵	فصل اول: دستگاه عصبی.....
۱۶	بافت عصبی :.....
۱۶	سه عملکرد نورون عبارت اند از :
۱۶	اجزای یک نورون :.....
۱۷	غلاف میلین :
۱۷	انواع یاخسته های عصبی :.....
۱۹	یاخسته های نوروگلیا یا پشتیبان :.....
۱۹	نکات تکمیلی نورون ها :.....
۲۰	مقایسه ساختار نورون ها:
۲۰	تولید پیام عصبی :.....
۲۰	پتانسیل آرامش :.....
۲۲	پتانسیل عمل :.....
۲۳	رشته عصبی :.....
۲۳	پیام عصبی :.....
۲۴	گره های رانویه :
۲۵	انتقال پیام عصبی :
۲۸	مغز.....
۲۹	ساختار مغز :.....
۳۰	وظایف مخ:.....
۳۱	ساقه مغز:.....
۳۱	مخچه :.....
۳۲	تالاموس (نهنج):.....
۳۳	هیپوتالاموس (زیرنهنج):.....
۳۳	دستگاه لیمبیک :.....
۳۳	هیپوکامپ یا اسبک مغزی:.....
۳۴	غده رو مغزی (اپی فیز):.....

۳۴	تشریح مغز ماهی :.....
۳۴	اعتیاد :.....
۳۵	اعتیاد به الکل :.....
۳۶	تشریح مغز گوسفند :.....
۳۶	نخاع :.....
۳۸	حفاظت از مغز و نخاع :.....
۴۰	انواع مویرگ
۴۱	دستگاه عصبی محیطی :.....
۴۲	بخش خودمختار دستگاه عصبی محیطی :
۴۳	انعکاس های بدن :.....
۴۳	انعکاس عقب کشیدن دست :.....
۴۴	نکات انعکاس عقب کشیدن دست
۴۵	دستگاه عصبی جانوران :.....
۴۹	فصل دوم: حواس
۵۰	گیرنده های حسی:.....
۵۰	کار گیرنده های حسی :
۵۳	گیرنده های حس تماس:.....
۵۳	گیرنده های دمايي :.....
۵۳	گیرنده های حس وضعیت :.....
۵۴	گیرنده های درد :.....
۵۴	نکات درد :.....
۵۵	انواع گیرنده ها :.....
۵۶	بینایی:.....
۶۳	کیاسمای بینایی :.....
۶۴	بیماری های چشم :.....
۶۷	تشریح چشم گاو :.....
۶۸	شنوایی و تعادل :.....

۷۱	درون بخش حلزونی گوش:.....
۷۴	بویایی :.....
۷۶	چشایی :.....
۷۷	گیرنده های حسی جانوران :.....
۷۷	گیرنده های مکانیکی در خط جانبی ماهی :.....
۷۸	گیرنده های فروسرخ مار زنگی :.....
۷۹	گیرنده های نوری چشم مرکب :.....
۸۰	گیرنده های شیمیایی در پا:.....
۸۰	گیرنده های مکانیکی صدا در پا:.....
۸۱	تشریح مغز ماهی :.....
۸۳	فصل سوم: دستگاه حرکتی
۸۴	استخوان بندی انسان:.....
۸۴	تقسیم بندی استخوانها:.....
۸۴	فوائد استخوانها در بدن:.....
۸۵	استخوان ها و اسکلت:.....
۸۶	اعمال استخوان ها:.....
۸۶	ساختار استخوان های دراز از خارج به داخل :.....
۸۷	تشکیل و تخریب استخوان :.....
۸۷	پوکی استخوان:.....
۸۸	علل پوکی استخوان.....
۸۸	ساختار استخوان.....
۸۸	سامانه ها و ریس :.....
۹۰	هورمون هایی که روی استخوان ها اثر گذارند:.....
۹۱	انواع مفصل :.....
۹۳	ماهیچه ها و حرکت:.....
۹۵	اعمال ماهیچه های اسکلتی :.....
۹۶	ساختار ماهیچه های اسکلتی :.....

۹۷	یاخته یا تار ماهیچه ای اسکلتی:
۹۸	مکانیسم انقباض ماهیچه :
۹۹	توقف انقباض :
۱۰۰	انواع بافت ماهیچه ای :
۱۰۱	تامین انرژی انقباض:
۱۰۳	انواع یاخته های ماهیچه ای
۱۰۳	حرکت در جانوران:
۱۰۳	اسکلت آب ایستایی:
۱۰۳	اسکلت بیرونی:
۱۰۴	اسکلت درونی:
۱۰۵	فصل چهارم: هورمون ها و دستگاه درون ریز
۱۰۶	پیک شیمیایی :
۱۰۷	یاخته هدف
۱۰۷	غده درون ریز
۱۰۸	دستگاه درون ریز
۱۰۸	تفاوت غده درون ریز و برون ریز :
۱۰۹	غده هیپوتالاموس (زیرنهنج):
۱۰۹	غده زیر مغزی (هیپوفیز) :
۱۱۱	گواتر
۱۱۲	هورمون رشد:
۱۱۲	پرولاکتین
۱۱۲	محرك غده تیروئید:
۱۱۳	اختلالات غده تیروئید :
۱۱۴	محرك فوق کلیه:
۱۱۵	غده لوزالمعده :
۱۱۶	بخش درون ریز لوزالمعده :
۱۱۶	دیابت شیرین :

۱۱۷	 غده رو مغزی :
۱۱۷	 غده تیموس :
۱۱۸	 تنظیم بازخوردی هورمون ها:
۱۱۸	 ارتباط شیمیایی در جانوران:
۱۲۱	 فصل پنجم: ایمنی
۱۲۲	 پوست:
۱۲۴	 نقش خطوط دفاعی بدن ما
۱۲۴	 دفاع غیر اختصاصی
۱۲۵	 دفاع اختصاصی
۱۲۶	 خودی و بیگانه
۱۲۷	 دومین خط دفاعی
۱۲۸	 ماکروفاژها:
۱۲۸	 وظایف ماکروفاژها
۱۲۸	 یاخته های دارینه ای (دندریتی)
۱۲۸	 وظیفه یاخته های دارینه ای
۱۲۹	 ماستوسیت
۱۲۹	 نوتروفیل
۱۳۳	 نحوه عملکرد یاخته کشنده طبیعی
۱۳۳	 انواع پروتئین ها:
۱۳۵	 هیستامین
۱۳۵	 تب:
۱۳۶	 نحوه عملکرد یاخته کشنده طبیعی
۱۳۷	 مرگ برنامه ریزی شده:
۱۳۷	 لنفوسیت های دفاع اختصاصی:
۱۳۷	 لنفوسیت ها و شناسایی آنتی ژن
۱۳۸	 تعریف آنتی ژن
۱۳۹	 شکل و ساختار پادتن

۱۴۰	پادتن
۱۴۰	سرم و کاربرد آن
۱۴۱	نحوه عملکرد لنفوسیت T:
۱۴۲	پاسخ اولیه و ثانویه در ایمنی اختصاصی
۱۴۲	دستگاه ایمنی دارای (حافظه) است:
۱۴۳	واکسیناسیون:
۱۴۴	انواع ایمنی:
۱۴۵	ایدز:
۱۴۶	دوره نهفته بیماری ایدز:
۱۴۶	انتقال ویروس ایدز
۱۴۷	با روش های زیر ایدز منتقل نمی شود:
۱۴۷	دستگاه ایمنی چگونه در ایدز آسیب می بیند؟
۱۴۸	حساسیت:
۱۴۹	حساسیت
۱۴۹	پاسخ دستگاه ایمنی به ماده حساسیت زا
۱۵۰	بیماری های خود ایمنی:
۱۵۱	ایمنی در جانوران
۱۵۳	فصل ششم : تقسیم یاخته
۱۵۴	نوکلئیک اسیدها:
۱۵۵	ساختار کروموزوم ها
۱۵۶	نوکلئوزوم (هسته تن)
۱۵۶	مرحله فشرده شدن فام تن
۱۵۷	کروماتید (فامنیک)
۱۵۸	کاریوتیپ
۱۵۹	کروموزوم های همتا
۱۵۹	کروموزوم های جنسی
۱۵۹	مجموعه فام تن

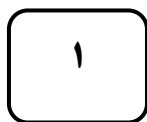
۱۶۰	اینترفاز
۱۶۰	مرحله G۱ (وقفه اول)
۱۶۰	مرحله S (هماندسازی DNA)
۱۶۱	مرحله G۲ (وقفه دوم)
۱۶۱	نقاط واریسی چرخه سلولی
۱۶۲	تقسیم رشتمان (میتوز)
۱۶۲	دو ک تقسیم
۱۶۲	میانک (سانتریول)
۱۶۳	مراحل تقسیم میتوز (رشتمان):
۱۶۴	تقسیم سیتوپلاسم
۱۶۵	سیتوکینز سلول‌های جانوری
۱۶۵	سیتوکینز سلول‌های گیاهی
۱۶۶	تقسیم یاخته، فرایندی تنظیم شده
۱۶۶	عوامل تنظیم‌کننده تقسیم یاخته
۱۶۷	نقاط واریسی
۱۶۷	تومور دوتنوع دارد:
۱۶۸	تشخیص سرطان
۱۶۸	درمان سرطان
۱۶۸	نقش وراثت و محیط در ایجاد سرطان
۱۶۸	مرگ برنامه ریزی شده یاخته
۱۶۹	کاستمان (میوز)
۱۶۹	مراحل میوز (کاستمان)
۱۷۱	تغییر در تعداد فام‌تن‌ها
۱۷۲	انواع خطاهای میوزی (کاستمانی)
۱۷۲	سندرم داون
۱۷۳	عوامل به وجود آورنده سندروم داون
۱۷۳	کاریوتیپ

۱۷۵	فصل هفتم: تولیدمثل
۱۷۶	وظایف دستگاه تولید مثل مرد
۱۷۶	بخش‌های مختلف دستگاه تولید مثل مرد
۱۷۶	بیضه (خاگ)
۱۷۷	کیسه بیضه
۱۷۷	اپیدیدیم (برخاگ)
۱۷۸	وزیکول سمینال
۱۷۸	غده پروستات
۱۷۸	غده پیازی میزراهی
۱۷۸	مایع منی
۱۷۹	زامه زایی:
۱۷۹	بارشتمان (میتوز) تقسیم می‌شوند و دو یاخته حاصل می‌شود:
۱۷۹	زامه (اسپرم):
۱۸۰	ترتیب مراحل تمایز زام یا ختک به زامه:
۱۸۰	ساختار زامه (اسپرم):
۱۸۰	نقش هورمون‌ها در فعالیت دستگاه تولید مثل مرد
۱۸۰	وظیفه FSH در دستگاه تولید مثل مردان
۱۸۰	وظیفه LH در دستگاه تولید مثل مردان
۱۸۱	دستگاه تولیدمثل در زنان:
۱۸۱	بخش‌های مختلف دستگاه تولیدمثل در زن:
۱۸۲	تخمدان‌ها:
۱۸۲	رحم:
۱۸۳	تخریب دیواره داخلی رحم
۱۸۳	مراحل تخمک زایی
۱۸۴	تفاوت‌های اساسی تخمک زایی و زامه زایی
۱۸۵	چرخه تخمدانی:
۱۸۵	فولیکولی (انبانکی)

تنظیم هورمونی دستگاه تولیدمثل در زن:.....	۱۸۶
لقاح.....	۱۸۷
زمان آغاز لقاح.....	۱۸۸
وقایع حین ورود سر زامه به مام یاخته:.....	۱۸۸
وقایع پس از لقاح.....	۱۸۸
تشکیل بیش از یک جنین.....	۱۹۱
ناباروری.....	۱۹۲
کنترل ورود و خروج مواد در جفت.....	۱۹۲
رشد و نمو جنین در ماه‌های مختلف بارداری.....	۱۹۲
صوت نگاری (سونوگرافی).....	۱۹۳
تولد - زایمان.....	۱۹۳
انواع روش‌های لقاح در جانوران.....	۱۹۴
لقاح خارجی.....	۱۹۴
دو عامل در افزایش احتمال برخورد گامت‌ها دخالت دارند:.....	۱۹۴
عوامل مؤثر در هم‌زمان رها شدن گامت‌ها در آب:.....	۱۹۴
بروز برخی رفتارها مثل رقص عروسی.....	۱۹۵
لقاح داخلی.....	۱۹۵
هرمافروdit و بکرزایی در جانوران.....	۱۹۵
نرماده (هرمافروdit).....	۱۹۵
بکرزایی.....	۱۹۶
بکرزایی زنبور عسل.....	۱۹۶
بکرزایی در مار.....	۱۹۷
تغذیه و حفاظت از جنین.....	۱۹۷
تغذیه و حفاظت از جنین در لقاح خارجی.....	۱۹۷
تغذیه و حفاظت از جنین در جانوران تخم‌گذار (به‌جز ماهی‌ها و دوزیستان).....	۱۹۷
تغذیه و حفاظت از جنین در پستانداران.....	۱۹۷
فصل هشتم : تولید مثل نهان‌انگان.....	۱۹۹

۲۰۰	انواع تولید مثل غیرجنسی در گیاهان
۲۰۰	ساقه های تخصص یافته
۲۰۱	فناوری و تکثیر گیاهان
۲۰۱	چگونگی انجام فن کشت بافت
۲۰۲	انواع گل در نهاندانگان
۲۰۳	تشکیل یاخته های جنسی
۲۰۳	تشکیل یاخته جنسی نر در گیاهان گل دار
۲۰۴	گرده افشانی
۲۰۴	لقاح و تشکیل تخم
۲۰۵	گل ها و گرده افشان ها
۲۰۵	زنبورهای عسل گل هایی را گرده افشانی می کنند که:
۲۰۵	تخم نهاندانگان چه مراحل را طی می کند تا به یک گیاه جدید تبدیل شود؟
۲۰۶	سرنوشت ذخیره غذایی
۲۰۶	رویش دانه
۲۰۶	پوسته دانه
۲۰۶	وظایف پوسته دانه
۲۰۷	دانه رست
۲۰۷	میوه
۲۰۷	انواع میوه
۲۰۸	میوه های بدون دانه
۲۰۸	پراکنش میوه ها
۲۰۹	عمر گیاهان
۲۱۱	 فصل نهم: پاسخ گیاهان به محرک ها
۲۱۳	آزمایش داروین
۲۱۳	آزمایش داروین در مورد نورگرایی گیاهان
۲۱۴	محرک های رشد در گیاهان
۲۱۴	اکسین ها

۲۱۴	 ساخت اکسین‌های مصنوعی
۲۱۵	 سیتو کینین‌ها (هورمون جوانی)
۲۱۵	 نقش‌های سیتو کینین
۲۱۵	 شاخه و برگ‌های بیشتر
۲۱۶	 جیبرلین‌ها
۲۱۶	 نقش‌های جیبرلین
۲۱۶	 جیبرلین‌ها و رویش بذر غلات
۲۱۷	 بازدارنده‌های رشد
۲۱۷	 آبسزیک اسید
۲۱۷	 نقش‌های آبسزیک اسید
۲۱۷	 اتیلن
۲۱۷	 نقش‌های اتیلن
۲۱۸	 ریزش برگ
۲۱۸	 انواع پاسخ گیاهان به محرک‌های محیطی
۲۱۸	 پاسخ به نور
۲۱۸	 گل‌دهی در گیاهان
۲۱۹	 گیاهان را براساس نیاز به نور، برای گل‌دهی به سه دسته تقسیم می‌کنند:
۲۱۹	 پاسخ به دما
۲۲۰	 پاسخ به گرانش زمین
۲۲۱	 پاسخ به تماس
۲۲۲	 پاسخ‌هایی از جنس دفاع
۲۲۵	 جانوران از گیاهان حفاظت می‌کنند!
۲۲۵	 درخت آکاسیا
۲۲۵	 برگ تنباکو



فصل اول:

دستگاه عصبی

بافت عصبی :

بافتی است که سراسر بدن پخش شده است و از واحدهای یاخته ای عصبی و غیرعصبی ساخته شده است و دستگاه عصبی را ایجاد می کند .

واحد های سازنده : ۱- یاخته عصبی: نورون ۲- یاخته غیرعصبی : نوروگلیا

۱- نورون : یاخته هایی با ماهیت عصبی که وظیفه های مختلفی در دستگاه عصبی دارد.

۲- نوروگلیا : یاخته هایی غیرعصبی که وظیفه تغذیه و پشتیبانی از نورون ها را برعهده دارد.

سه عملکرد نورون عبارت اند از :

۱- تاثیر پذیری نسبت به محرک ها و پیام عصبی تولید می کند.

۲- هدایت جریان عصبی از یک نقطه نورون به نقطه دیگر آن

۳- انتقال آن از نورونی به نورون یا یاخته دیگر مثل یاخته ماهیچه ای یا یاخته پوششی

اجزای یک نورون :

۱- **دندریت (دارینه):** رشته ای که پیام عصبی را دریافت و به جسم یاخته ای وارد می کند.

۲- **آکسون (آسه):** رشته ای است که پیام عصبی را از جسم یاخته ای تا انتهای خود گه پایانه

آکسونی نام دارد هدایت می کند . پیام عصبی را از محل پایانه آکسون یک یاخته عصبی به

یاخته دیگر منتقل می کند

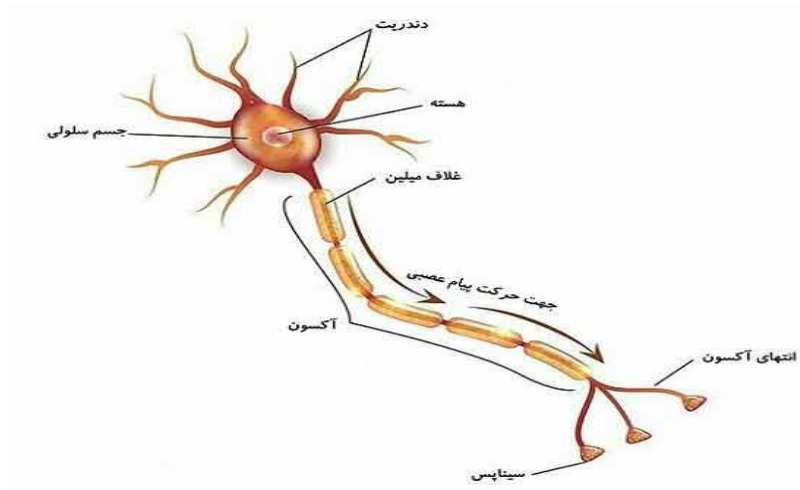
۳- **جسم یاخته ای :** محل قرار گرفتن هسته و انجام سوخت و ساز (میتوکندری) یاخته های

عصبی است و می تولند پیام نیز دریافت کند.

نکته : یاخته ای که از نورون پیام دریافت می کند ممکن است عصبی و یا غیرعصبی (ماهیچه ای

و...) باشد.

نکته: یاخته عصبی پوششی بنام غلاف میلین دارد .



غلاف میلین :

انواع یاخته های عصبی :

۱. حسی ۲. حرکتی ۳. رابط

۱. یاخته های عصبی حسی:

- پیام ها را از گیرنده های حسی به سوی بخش مرکزی دستگاه عصبی (مغز و نخاع) می آورند .
- دارای دندریت های کوتاه و منشعب و فاقد میلین است و دارای یک عدد آکسون بلند میلین دار است که انتهای آن منشعب است.

- سرعت هدایت در آکسون و دندریت های آن متفاوت است .

- بیشتر آنها دارای غلاف میلین روی دندریت های خود هستند و بعضی از آنها غلاف ندارند.

- دندریت هایی که فاقد غلاف و گره هستند سرعت هدایت پیام عصبی کمتری دارند.

۲. یاخته های عصبی حرکتی :

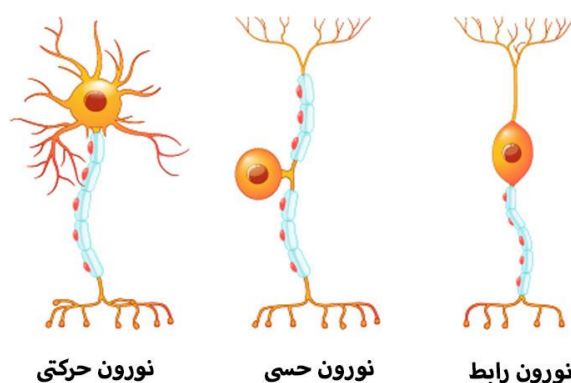
- فرمان های مغز و نخاع را به ماهیچه ها و غدد می برد.

- دارای یک آکسون بلند است که از جسم سلولی بیرون زده است و چند دندریت کوتاه و

منشعب است .

- از جسم یاخته ای آن یک رشته آکسون بیرون زده است .

- بیشتر آنها دارای غلاف میلین روی آکسون خود هستند و بعضی از آنها غلاف ندارند.
 - سرعت هدایت پیام عصبی در انواع نورون حرکتی متفاوت است .
۳. یاخته های عصبی رابط :
- در مغز و نخاع (دستگاه عصبی مرکزی) قرار دارند تا ارتباط لازم بین یاخته های عصبی را فراهم کنند.
 - دارای چند دندريت منشعب و تعداد بالا و کوتاه هستند .
 - از جسم سولی آن فقط يك اكسون خارج می شود.
 - نورون های رابط که در بخش های خاكستري مغز و نخاع هستند فاقد غلاف میلین هستند.
 - سرعت هدایت در این نورون ها کمتر است.
 - به علت اینکه بیشتر آنها میلین ندارند در بیماری ام اس آسیب نمی بینند . چرا؟
- نکته :** توجه کنید دندريت و آکسون هسته ندارند و فاقد سانتريول هستند .
- نکته :** تعداد دندريت های نورون رابط از نورون های حسی و حرکتی بیشتر است .
- نکته:** توجه کنید که جسم یاخته ای و گره های رانويه و پایانه های آکسونی چون میلین ندارند در ام اس آسیب نمی بینند.



یاخته های نوروگلیا یا پشتیبان :

- یاخته های هسته دار و غیرعصبی هستند و قدرت تقسیم دارند.
- جز بافت عصبی اند اما چون انتقال و هدایت پیام عصبی انجام نمی دهند عصبی نیستند
- برخی ساخته های پشتیبان به دور رشته های عصبی نورون ها می پیچند و غلاف میلین را تولید می کنند .
- تعداد یاخته های پشتیبان چند برابر نورون هاست.
- یاخته های پشتیبان انواع گوناگونی دارد و داربست هایی را برای استقرار یاخته های عصبی ایجاد می کنند .
- برخی از آنها در دفاع از یاخته های عصبی و هم ایستایی مایع اطراف آنها نیز نقش دارند .
- برخی از آنها به تغذیه نورون ها کمک و برخی دیگر غلاف میلین تولید می کنند.
- این غلاف بر سطح خارجی اکسون حسی و حرکتی قرار می گیرد و سرعت هدایت را افزایش می هد.

نکته : بیشتر نورون ها فاقد میلین هستند اما همه نورون ها را نوروگلیا پشتیبانی می کند.

نکته: همه نورون ها درون خود ژن میلین ساز دارند اما این ژن در یاخته های عصبی خاموش است و در برخی از نوروگلیاها روشن .

نکته: آنزیم های میلین ساز در شبکه آندپلاسمی صاف و زیر یاخته های نوروگلیا هستند.

نکات تکمیلی نورون ها :

۱. همه ی نورون ها یک هسته در جسم سلولی خود دارند.
۲. درون هسته همه نورون ها ۴۶ کروموزوم وجود دارد .
۳. درون هسته هر نورون همه ژن های فرد وجود دارد اما ژن های بی ربط به یاخته خاموش اند.
۴. لیزوزوم و میتوکندری و ریبوزوم و دستگاه گلژی دارند .
۵. در همه نورون های دناى خطی در هسته و دناى حلقوی در میتوکندری وجود دارد.

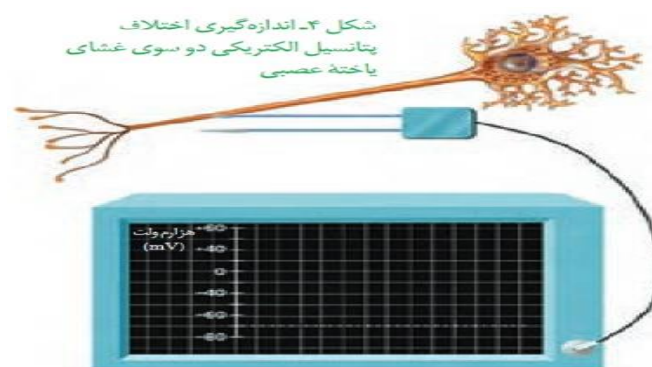
۶. در نزدیکی هسته همه نورون ها دو سانتیوپول وجود دارد.

مقایسه ساختار نورون ها:

- دندریت نورون حسی از آکسون آن بلندتر است.
- آکسون نورون حرکتی از دندریت های آن بلندتر است.
- در نورون حسی ، محل خروج دندریت و آکسون از جسم سلولی در یک نقطه است.
- در نورون حرکتی و رابط ، محل اتصال دندریت و آکسون از جسم یاخته ای در یک نقطه نیست .
- دندریت و آکسون نورون های حسی فقط آکسون نورون های حرکتی با میلین پوشیده شده اند.
- دندریت ها و آکسون نورون های رابط فاقد میلین هستند.

تولید پیام عصبی :

- پیام عصبی در اثر تغییر مقدار یون ها در دو سوی غشا یاخته عصبی به وجود می آید .
- تغییر مقدار یون ها در دو سوی غشا اتفاق می افتد.



پتانسیل آرامش :

- وقتی نورون فعالیت عصبی ندارد ، در دو سوی غشای آن اختلاف پتانسیلی در حدود ۷۰- میلی ولت وجود دارد که به این اختلاف پتانسیل ، پتانسیل آرامش گفته می شود.