

فیزیولوژی سلول ، عصب و عضله

نویسندگان به ترتیب حروف الفبا :

سید مجتبیٰ بنی طباطبائی

دکتر حجت ا. علایی

بنی طب، مجتبی

فیزیولوژی سلول، عصب و عضله / تألیف مجتبی بنی طب، حجت الله
علائی. - - اصفهان : دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی
اصفهان، ۱۳۸۳.

۲۰۴ ص. - - (انتشارات دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی
درمانی اصفهان؛ ۱۵۰)

ISBN: 964- 8342- 49- 0

فهرست نویسی بر اساس اطلاعات فیبا.

۱. یاخته ها - - فیزیولوژی . ۲. انسان - - فیزیولوژی. الف. علائی، حجت
الله، ۱۳۳۴ - ب. دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی اصفهان.
ج. عنوان.

QH۶۳۱/ب۸ف۹ ۵۷۱/۶

۴۱۰۶۲ - ۸۳ م

کتابخانه ملی ایران



نام کتاب : فیزیولوژی سلول ، عصب و عضله

نویسندگان : سید مجتبی بنی طب بیدگلی ، دکتر حجت الله علائی

ناشر : انتشارات دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی استان اصفهان .

شمارگان : ۱۰۰۰ نسخه

شابک : ۰ - ۴۹ - ۸۳۴۲ - ۹۶۴

تاریخ چاپ : اسفندماه ۱۳۸۳

قیمت : ۳۰۰۰۰ ریال

آدرس: اصفهان - دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی اصفهان - ص. پ. ۳۱۹۰ - ۸۱۷۴۹

تلفن : ۰۳۱۱ - ۷۹۲۲۲۶۲

تلفن : ۰۳۱۱ - ۷۹۲۳۰۶۶

کلیه حقوق این اثر برای دانشگاه علوم پزشکی اصفهان محفوظ است .

مقدمه

خداوند بزرگ را سپاس می گوئیم که توفیق تدوین چنین مجموعه ای را به ما عطا فرمود. به طور مسلم این کتاب خالی از اشکال نیست لیکن در نوع خود، تا کنون چنین کتابی به زبان فارسی نگاشته نشده است. به ویژه کادرهای این کتاب، اطلاعات و نگرش خواننده را به مقدار قابل توجهی گسترش می دهد. استقبال شما عزیزان، و انتقادات و نظرات اصلاحی شما راهگشای بهبود کیفی چاپ های بعدی این کتاب خواهد بود.

مؤلفین

بهمن ۱۳۸۳

● پیشگفتار ۱

● فصل ۱ - مروری بر فیزیولوژی اجزای سلولی

- مقدمه ۷
- هسته و ساختارهای وابسته به آن ۷
- شبکه آندوپلاسمی ۸
- دستگاه گلژی ۹
- لیزوزوم ها ۱۰
- پروکسی زوم ها ۱۱
- گرانول های ترشحی ۱۱
- میتوکندری ها ۱۱
- ساختار های رشته ای و لوله ای ۱۲

● فصل ۲ - ساختار غشای سلول

- مقدمه ۱۹
- لیپیدهای غشاء ۱۹
- ایستایی و سیالیت غشاء ۲۱
- پروتئین های غشاء ۲۲
- کربوهیدرات های غشاء ۲۵
- منابع ۳۱

● فصل ۳ - انتقال های غشایی

- مقدمه ۳۵
- انتشار یا دیفوزیون ۳۵
- قانون فیک ۳۶

۳۶	■ رابطه انیشتین
۳۶	■ انتشار از خلال دو لایه چربی غشاء
۳۸	■ انتشار از خلال کانال های پروتئنی
۳۸	■ جریان دسته جمعی
۳۹	■ اسمز
۴۱	■ محاسبه تغییرات حجم سلول
۴۱	■ جریان یونی
۴۳	■ شکل های دیگر انتقال غیر فعال
۴۴	■ انتقال های فعال
۴۸	■ پمپ سدیم - پتاسیم
۵۱	■ سایر پمپ های غشایی
۵۱	■ انتقال از صفحات سلولی
۵۸	■ منابع

● فصل ۴ - ارتباطات بین سلولی

۶۱	■ مقدمه
۶۸	■ ارتباطات بین سلولی I - پروتئین های $cAMP/G$
۷۵	■ ارتباطات بین سلولی II - پروتئین های IP/G ، Ca^{2+} و کانال های غشایی
۸۰	■ ارتباطات بین سلولی III - رستورهای کاتالیتیک
۸۴	■ در حاشیه بحث ارتباطات بین سلولی
۸۴	■ پاک سازی سیگنالهای شیمیایی
۸۵	■ تنظیم پاسخ دهی سلول های هدف به لیگاند ها
۸۷	■ بیماری های رستوری
۸۹	■ منابع

● فصل ۵ - پتانسیل های غشایی و ..

۹۳	■ پتانسیل استراحت غشایی
۹۷	■ پتانسیل عمل و ایمپالس عصبی
۱۰۰	■ پتانسیل های الکتروتونیک
۱۰۱	■ عوامل موثر بر هدایت جریان الکتروتونیک
۱۰۴	■ اساس یونی آستانه تحریک
۱۰۴	■ آستانه تحریک و تحریک آستانه ای
۱۰۵	■ قانون همه یا هیچ
۱۰۷	■ دوره های تحریک ناپذیری
۱۰۸	■ پتانسیل های عمل دو فاز
۱۱۲	■ مطالعه کندانسانس یونی و رفتار کانالهای یونی غشاء
۱۱۹	■ انتقال امواج عصبی
۱۲۴	■ مشخصات اعصاب مختلط و منابع انرژی عصب
۱۲۴	■ پتانسیل عمل مرکب
۱۲۵	■ منابع انرژی و متابولیسم عصب
۱۲۵	■ انتقال سیناپسی

● فصل ۶ - انتقال آکسونی و تنظیم رشد نورون ها

۱۳۷	■ انتقال آکسونی ، میکروتوبول ها و موتورهای مولکولی
۱۴۰	■ فیلامان های بینابینی
۱۴۰	■ میکروفیلامان ها
۱۴۴	■ تنظیم رشد و پشتیبانی تروفیک نورون ها
۱۴۴	■ عامل رشد عصبی
۱۴۴	■ سایر تروفین ها
۱۴۴	■ سایر عوامل موثر بر رشد نورون ها

● فصل ۷ - فیزیولوژی عضله اسکلتی

۱۴۹.....	■ مقدمه
۱۴۹.....	■ ساختمان سلولی عضله اسکلتی
۱۵۰.....	■ ساختمان سارکومر
۱۵۱.....	■ ساختمان مولکولی فیلامان های انقباضی
۱۵۱.....	■ ساختمان شبکه سارکوپلاسمی و توبول های عرضی
۱۵۲.....	■ مکانیسم انقباض
۱۵۵.....	■ چرخه پل های عرضی
۱۵۸.....	■ تحریک عضله اسکلتی
۱۵۸.....	■ انتقال عصبی عضلانی
۱۶۱.....	■ دارو ها و مواد شیمیایی موثر بر انتقال از سیناپس عصب ، عضله
۱۶۲.....	■ جفت شدن تحریک با انقباض
۱۶۳.....	■ توالی وقایع در زمان شل شدن عضله اسکلتی
۱۶۸.....	■ تکانه عضلانی ، انواع انقباضات و ...
۱۷۰.....	■ رابطه طول - تانسین
۱۷۱.....	■ رابطه طول - سرعت انقباض
۱۷۴.....	■ واحد حرکتی ، جمع انقباضات عضلانی و ...
۱۷۶.....	■ تونوس عضله اسکلتی
۱۷۷.....	■ جمع پذیری انقباض عضلانی
۱۷۸.....	■ اثر پلکانی
۱۷۸.....	■ تقویت پس از کراز
۱۸۰.....	■ منابع انرژی برای انقباض عضله و ...
۱۸۴.....	■ در حاشیه بحث فیزیولوژی عضله اسکلتی
۱۸۴.....	■ تولید گرما در عضله
۱۸۴.....	■ وام اکسیژنی

۱۸۵	■ خستگی عضلانی
۱۸۵	■ اثر هورمون بر عضلات اسکلتی
۱۸۶	■ مکانیک بدن
۱۸۶	■ اثرات قطع عصب
۱۸۶	■ ترمیم، هیپرتروفی و آتروفی
۱۸۸	■ شکل دادن مجدد عضله و تطابق دادن آن با عمل
۱۸۸	■ بیماری های عضلات اسکلتی
۱۹۰	■ منابع

● فصل ۸ - فیزیولوژی عضله صاف

۱۹۳	■ ساختمان فیبر عضله صاف
۱۹۳	■ دسته بندی عضلات صاف
۱۹۴	■ پتانسیل غشاء و پتانسیل عمل در عضله صاف
۱۹۶	■ مکانیسم انقباض در عضله صاف
۱۹۸	■ مکانیسم جفت شدن در (Latch) در عضله صاف
۱۹۸	■ منابع کلسیم برای انقباض عضله صاف
۱۹۹	■ رابطه پتانسیل عمل با نیروی انقباض در عضله صاف
۲۰۰	■ تونوس عضله صاف
۲۰۶	■ رابطه طول - تانسین در عضله صاف
۲۰۲	■ رفع انقباض عضله صاف
۲۰۳	■ عوامل موثر بر انقباض عضله صاف
۲۰۸	■ تطابق های عملی عضله صاف
۲۱۲	■ منابع

فهرست تابلو ها

۴	تابلو مقدماتی
۱۳	راهنمای تابلو شماره ۱
۱۴	تابلو شماره ۱
۱۵	راهنمای تابلو شماره ۲
۱۶	تابلو شماره ۲
۲۹	راهنمای تابلو شماره ۳
۳۰	تابلو شماره ۳
۵۲	راهنمای تابلو شماره ۴
۵۳	تابلو شماره ۴
۵۴	راهنمای تابلو شماره ۵
۵۵	تابلو شماره ۵
۵۶	راهنمای تابلو شماره ۶
۵۷	تابلو شماره ۶
۷۳	راهنمای تابلو شماره ۷
۷۴	تابلو شماره ۷
۷۸	راهنمای تابلو شماره ۸
۷۹	تابلو شماره ۸
۸۲	راهنمای تابلو شماره ۹
۸۳	تابلو شماره ۹
۹۸	راهنمای تابلو شماره ۱۰
۹۹	تابلو شماره ۱۰
۱۰۸	راهنمای تابلو شماره ۱۱
۱۰۹	تابلو شماره ۱۱

۱۱۰	راهنمای تابلو شماره ۱۲
۱۱۱	تابلو شماره ۱۲
۱۲۲	راهنمای تابلو شماره ۱۳
۱۲۳	تابلو شماره ۱۳
۱۳۲	راهنمای تابلو شماره ۱۴
۱۳۳	تابلو شماره ۱۴
۱۴۲	راهنمای تابلو شماره ۱۵
۱۴۳	تابلو شماره ۱۵
۱۵۳	راهنمای تابلو شماره ۱۶
۱۵۴	تابلو شماره ۱۶
۱۵۶	راهنمای تابلو شماره ۱۷
۱۵۷	تابلو شماره ۱۷
۱۶۴	راهنمای تابلو شماره ۱۸
۱۶۵	تابلو شماره ۱۸
۱۶۶	راهنمای تابلو شماره ۱۹
۱۶۷	تابلو شماره ۱۹
۱۷۲	راهنمای تابلو شماره ۲۰
۱۷۳	تابلو شماره ۲۰
۱۷۹	راهنمای تابلو شماره ۲۱
۱۸۰	تابلو شماره ۲۱
۱۸۲	راهنمای تابلو شماره ۲۲
۱۸۳	تابلو شماره ۲۲
۲۱۰	راهنمای تابلو شماره ۲۳
۲۱۱	تابلو شماره ۲۳

باسمه تعالی

پیشگفتار

پیشرفت سریع علوم از جمله علم فیزیولوژی ایجاب می کند که دانشجویانی که این درس را فرا می گیرند با اطلاعات نسبتاً جدیدی آشنا شوند، از سوی دیگر از آنجایی که درک مناسب مفاهیم پایه ای فیزیولوژی نیازمند آشنایی بیشتر با اصول علمی پایه است، سعی شده در حد توانایی، با تکیه بیشتر بر زبان تصاویر، درک بهتری در ذهن خواننده ی کتاب ایجاد گردد.

موضوع بحث کتابی که در پیش روی دارید "فیزیولوژی اختصاصی غشای سلولی، عصب و عضله" است. این کتاب جلد اول از مجموعه ای است که در صورت باقی بودن حیات، در جلد های دیگر آن به سایر موضوعات فیزیولوژی خواهیم پرداخت. در تدوین این اثر مرهون همکاری بی دریغ آقای سید وحید بنی طباطبائی و خانم اعظم پاسبانیان بیدگلی بوده ایم که بدین وسیله از ایشان سپاسگزاری و قدردانی می شود.

همچنین از همکاری آقای حسین لاجوردی در واحد انتشارات دانشگاه علوم پزشکی کاشان تشکر می شود.

مطالعه این کتاب را به دانشجویان رشته های مختلف علوم پزشکی و زیست شناسی، و همچنین برای مطالعه شخصی توصیه می کنیم.

رنگ آمیزی تصاویر توخالی این کتاب که در قالب موضوعی در صفحاتی به نام "تابلو" (۲۴ عدد) قرار گرفته اند، فراگیر را فعالانه درگیر امر یادگیری می نماید. مطالعه و رنگ آمیزی تصاویر توخالی به کمک راهنمای رنگ آمیزی هر تابلو (CN) انجام شود.

لازم به ذکر است که در داخل متن این کتاب به تصاویر دیگری (۱۰۸ عدد) برمی خورید که نیاز به رنگ آمیزی ندارد. استفاده از این گونه تصاویر، به منظور افزایش کیفیت انتقال مفاهیم بوده است. به دلیل اهمیت تصاویر تابلویی در یادگیری سریع، لازم است ابتدا چگونگی استفاده از تابلوها توضیح داده شود.

چگونگی استفاده از تابلوهای این کتاب:

هر تابلو این کتاب راجع به موضوع خاصی است و برای بیشتر موضوع ها یک صفحه (تابلو) دارای شکل های ساده در نظر گرفته

شده و در پایان بحث درباره آن موضوع قرار دارد. در هر تابلو موضوعی که برای نخستین بار مطرح گشته، با کلمات برجسته نمایش داده شده است. در پایان هر بحث، متنی درباره ی راهنمای رنگ آمیزی تابلو مربوط آمده است. علاوه بر این، در قسمت راهنما ترتیب رنگ آمیزی تصاویر هم مشخص شده است. شما می توانید تصاویر و عناوینی که به صورت درشت و توخالی نوشته شده اند را طبق دستور راهنما رنگ آمیزی نمایید. در ضمن، زیرنویس هایی هم برای توضیح معانی تصاویر به زبان انگلیسی وجود دارد. در داخل زیرنویس ها ممکن است به حروف بزرگ برخورد شود. این حروف بزرگ علائم اختصاری لغاتی هستند که در زیرنویس ها تکرار شده است (مثلاً M برای غشاء و C برای سیتوپلاسم و غیره). کلمات پرسش در اولین بار به طور کامل و در صورت استفاده مجدد به صورت اختصاری نوشته شده است. این علائم اختصاری را با حروف نشانه ای که به دنبال عناوین و برای مشخص کردن قسمت های مختلف هر تصویر به کار رفته است، اشتباه نکنید. حروف اخیر در زیرنویس ها نیامده ولی ممکن است در راهنمای رنگ آمیزی تابلو به چشم بخورد.

راهنمای رنگ آمیزی تابلو را حتماً پیش از رنگ آمیزی بخوانید، زیرا ضروری است و بیشتر اطلاعات موجود در تابلوها، تنها پس از رنگ آمیزی آشکار می گردد. تنها با رنگ آمیزی است که آگاهی و تمرکز لازم را در زمینه موضوع مورد بحث به دست می آورید.

شیوه رنگ آمیزی

برای کار رنگ آمیزی از مازیک با نوک باریک یا مداد رنگی استفاده نمایید.

اغلب در راهنمای رنگ آمیزی تابلو (CN)، می بینید که استفاده از رنگ های خاص یا تکرار رنگ های تابلوی قبل یا استفاده از رنگ های تیره (که برای تأکید به کار می رود) پیشنهاد شده است. مثلاً رنگ خاص برای خون سرخرگی (اکسیژن دار) قرمز، برای خون مویرگی (محلی که خون اکسیژن خود را از دست می دهد) بنفش و برای خون سیاهرگی (خون بدون اکسیژن) آبی است. برای رنگ آمیزی آب غالباً آبی روشن پیشنهاد شده است. در جایی که

گاهی در تابلو به یک عنوان بدون تصویر برمی‌خورید. این عنوان هم باید رنگ آمیزی شود. در چنین مواردی در کنار حرف نشانه مربوط به آن عنوان یک خط تیره گذاشته شده است (مورد ۸). بسیاری از کلمات تخصصی موجود در عناوین را با فاصله کم در بین هجاها مشخص کرده‌ایم. دلیل این امر کمک به شما در تشخیص و تلفظ واژه‌های ناآشنا است. در تابلوهای این کتاب از علائم و نشانه‌ها استفاده شده تا روشی منحصر به فرد برای انتقال حداکثر اطلاعات در فواصل اندکی که در بین شکل‌ها وجود دارد فراهم آید. مفهوم هر یک از این علائم به صورت زیر است

(به تصویر این علائم در تابلو مقدماتی مراجعه شود):

هر ساختمان یا ماده‌ای که با این علائم (نماد ۹) همراه باشد در حال افزایش، رشد، فزونی، فعالیت یا تحریک است.

علائمی اینچنین (نماد ۱۰) نشان‌دهنده کاهش، تنزل یا تقلیل اندازه و مقدار هستند.

یک خط مستقیم (نماد ۱۱)، نشان‌دهنده یک ارتباط مستقیم، تحریک، برانگیختگی و یا ترشح از یک ساختمان یا ماده به درون ساختمان یا ماده دیگر است. یک خط منقطع (نماد ۱۲) اثر کاهنده یا مهار را نشان می‌دهد.

یک خط نقطه‌چین (نماد ۱۳)، توقف یا مهار یک فعالیت و عمل را نمایش می‌دهد.

در نمای کلی عصب (نماد ۱۴)، خطوط عرضی رسم شده در طول آکسون بیان‌گر تحریک‌های عصبی است، اگرچه این خطوط ممکن است همیشه در نماد کلی وجود نداشته باشد. سوخت و ساز (متابولیسم) در داخل سلول صورت می‌گیرد (سوختن یا مصرف سریع) (نماد ۱۵).

نمادهای آنزیمی مختلفی که همه تخریب، فروپاشی یا تجزیه را نشان می‌دهند (نماد ۱۶).

ملکول‌های ATP و ADP . ATP در فرآیند آزادسازی انرژی، به ADP تبدیل می‌گردد (نماد ۱۷).

نمادهای مربوط به شیوه‌های انتقال از غشای سلولی (نماد ۱۸). همان طور که می‌بینید برای انجام سومین شیوه، انرژی ATP مورد نیاز است.

نماد ۱۹ یک گرادبان یا شیب غلظتی (از غلظت‌های بالا به پایین) را نشان می‌دهد.

استفاده از رنگ‌های ویژه توصیه شده است، روش مناسب برای رنگ آمیزی به این صورت است که ابتدا باید همه عناوین دارای این رنگ‌ها را مشخص کرده و سپس آن قسمت‌ها را پیش از رنگ آمیزی سایر قسمت‌های تابلو رنگ آمیزی نمایید. سپس رنگ آمیزی را به ترتیبی که در راهنمای رنگ آمیزی تابلو آمده است، از اول تابلو شروع نموده و ادامه دهید.

به منظور آشنایی بیشتر با اصول رنگ آمیزی به مطالب زیر مراجعه کنید و همزمان با آن تصاویر شماره گذاری شده در تابلو مقدماتی را که در متن به آنها اشاره شده است مورد توجه قرار دهید:

روش رنگ آمیزی در این کتاب به این صورت است که ابتدا باید عنوان هر تصویر یا موضوع را رنگ آمیزی کرده و به دنبالش باید همان رنگ را برای رنگ آمیزی هر ساختمانی که با همان حرف نشانه مشخص شده است، به کار ببریم (مورد ۱).

بعضی اوقات از حروف مشترکی برای عناوین مختلف استفاده شده که ساختمان‌های مختلف اما مرتبط به هم را نشان می‌دهند. در چنین مواردی، همه این ساختمان‌های مرتبط را با یک رنگ واحد، رنگ آمیزی نمایید (مورد ۲).

موقعی که تصویر یک ساختمان معین یا بخشی از یک دیاگرام چندین بار تکرار شده است، فقط آن را یک یا دو بار نشانه گذاری کرده‌ایم ولی لازم است که شما همه این ساختمان‌ها، حتی آنهایی که نشانه گذاری نشده‌اند را با رنگ پیشنهاد شده، رنگ آمیزی نمایید. ساختارهایی که باید رنگ آمیزی شوند، با خطوط پررنگ‌تری ترسیم و در ضمن نشانه گذاری شده است (مورد ۳).

اگر در جایی لازم نباشد که یک عنوان یا ساختمان مربوط رنگ شود، آن را با علامت -۱- مشخص نموده‌ایم (مورد ۴).

جایی که باید از رنگ خاکستری استفاده گردد از یک نشان ستاره (*) استفاده شده و رنگ مذکور را معمولاً برای عناوین مربوط به موضوعات اصلی به کار برده‌ایم (مورد ۵).

همه عناوین تابلوها را رنگ آمیزی کنید. در برخی موارد اگر یک عنوان طولانی بوده و در چند سطر نوشته شده باشد، ما حرف نشانه را بعد از آخرین حرف آن عنوان آورده‌ایم. مسلماً شما باید همه حروف آن عنوان را با آن حرف نشانه رنگ بزنید (مورد ۶).

اگر در موردی حروف یک عنوان معین نیازمند رنگ‌های جداگانه‌ای باشد، برای هر کدام، حرف نشانه متفاوتی به کار رفته است (مورد ۷).

چربی‌ها یا تری‌گلیسیریدها، و اسیدهای چرب (نماد ۲۰).

نماد ۲۱ نشانه اسیدهای آمینه، و پروتئین‌ها (زنجیره‌های دراز اسیدهای آمینه) است.

ملکول گلوکز و گلیکوژن (زنجیره‌های دراز متشکل از ملکول‌های گلوکز) و میزان (غلظت) قند خون (نماد ۲۲).

www.ketab.ir

STRUCTURES OF THE MOUTH (5)

LIPS

SALIVARY GLANDS (6)

PAROTID (2)

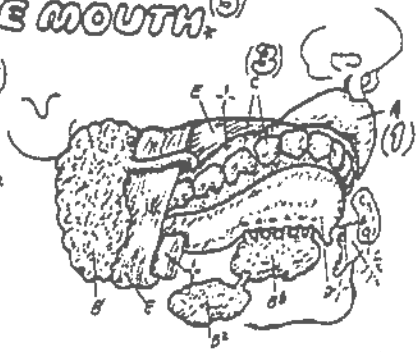
SUBMANDIBULAR

SUBLINGUAL

TEETH

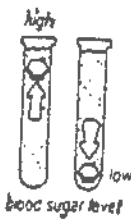
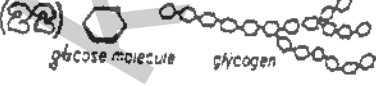
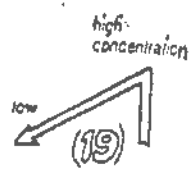
TONGUE (4)

MUSCLE



MEDULLARY
DIGESTIVE
CENTER (6)

TRYPSINOGEN AND
PROENZYMES (7)



↑ or + (9) increase

↓ or - (10) decrease

(11) stimulating → ↑

(12) inhibiting → ↓

(13) induced → ↑

تابلو مقدماتی