مشاوران آموزش

خانوادهٔ تألیف

مؤلفان: دکتر فردین جوادی
و پیمان رسولی

مدیر پروژه: علی جوادی

ویرایش علمی: دپارتمان زیست فاگو

خانوادهٔ طراحی و چاپ

صفحه‌آرایی و گرافیک: آتلیه فاگو

طراح جلد: علی پاکنهاد

طراح لی‌اوت: آذر سعیدی‌منش

تایپیست: لیلا ایاز

نظارت بر چاپ: عباس جعفری

سرشناسه: جوادی، فردین، ۱۳۷۱ . رسولی، پیمان، ۱۳۷۶ / عنوان: زیست میگ میگ یازدهم / مشخصات نشر: تهران، انتشارات مشاوران آموزش، ۱۴۰۱ / مشخصات ظاهری: ۱۳۶ صفحه، ۲۵×۳۵س.م / شابک: ۹-۳۳۰-۲۱۸-۶۰۰-۹۷۸ / وضعیت فهرست نویسی: فیپای مختصر / فروست: مجموعه کتاب های میگ میگ / شماره کتابشناسی ملی: ۵۰۷۱۷۹۶

عنوان: زیست میگ میگ یازدهم

ناشر: مشاوران آموزش

چاپخانه: طلایی

شمارگان: ۳۰۰۰ نسخه

قطع: رحلی بزرگ

نوبت‌چاپ: اول - ۱۴۰۱

شابک: ۹ - ۳۳۰ - ۲۱۸ - ۶۰۰ - ۹۷۸

قیمت: ۲۰۰۰۰۰ تومان

این اثر مشمول قانون حمایت مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است. هر کس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازهٔ مؤلف (ناشر) نشر یا پخش یا عرضه کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

دفتر انتشارات
تهران، خیابان انقلاب، خیابان دوازدهم فروردین، کوچهٔ مهر، پلاک ۱۸
دفتر فروش
تلفن: ۶۶۹۷۵۷۲۷

www.moshaveranpub.com

مقدمه نویسندگان:

مقدمهٔ دکتر فردین جوادی

آقا خیلی چاکریم! خیلی نمی‌خوام وقتتون رو بگیرم فقط خواستم بگم که می‌دونم خیلی واسه این کتاب انتظار کشیدید. واقعن پروژهٔ نفس‌گیری بود و خیلی از ما انرژی گرفت اما همون چیزی شد که هم خودمون و هم دانش‌آموزان و هم معلم‌های عزیز انتظارش رو داشتن. یه کتاب کم‌حجم و خفن که کلی آپشن داره و کافیه کتاب رو ورق بزنید. از همه کسانی که تو این پروژه به هر نحوی نقش داشتند نهایت تشکر رو دارم. مراقب خوبی‌هاتون باشید.

ارادتمند شما فردین

مقدمهٔ پیمان رسولی

وایل ای.کایوت و رودرانرکه در ایران به نام میگ‌میگ و گرگه شناخته شدن، نام دو شخصیت کارتونیه که یکی کایوت و اون یکیش یک کوکو دونده هستش و هر وقت که کایوت در تلاشه که رودرانر رو بگیره ناموفق میشه. داستان کنکور هم همینه باید انقدر تلاش کنی که کسی به گرد پات نرسه!

بخشی از این باری که رو دوش تون هست رو ما برداشتیم و سعی کردیم کتابی فوق‌العاده بهتون ارائه بدیم. در ابتدا تشکر میکنم از دکتر فردین جوادی (مدیر محترم انتشارات فاگو) که علاوه بر تالیف و مدیریتی که روی کار داشتن ایدهٔ نابی رو اجرا کردن که کل حیطه کنکور چنین چیزی رو به خودش ندیده! هم‌چنین تشکر میکنم از پدر و مادر عزیزم و برادرم ایمان که مثل همیشه درجه یکه و سرکار خانم دکتر شکیبا صابری که در به ثمر رسیدن این کتاب به بنده کمک کردند.

ارادتمند شما پیمان رسولی

فهرست:

			دفعات مرور
فصل ۱	تنظیم عصبی	۳	۲ ۴ ۶ ۸ ۱۰ ۱۲ ۱۴ ۱۶ ۱۸ ۲۰
فصل ۲	حواس	۲۴	۲ ۴ ۶ ۸ ۱۰ ۱۲ ۱۴ ۱۶ ۱۸ ۲۰
فصل ۳	دستگاه حرکتی	۴۰	۲ ۴ ۶ ۸ ۱۰ ۱۲ ۱۴ ۱۶ ۱۸ ۲۰
فصل ۴	تنظیم شیمیایی	۵۸	۲ ۴ ۶ ۸ ۱۰ ۱۲ ۱۴ ۱۶ ۱۸ ۲۰
فصل ۵	ایمنی	۷۶	۲ ۴ ۶ ۸ ۱۰ ۱۲ ۱۴ ۱۶ ۱۸ ۲۰
فصل ۶	تقسیم‌یاخته	۹۱	۲ ۴ ۶ ۸ ۱۰ ۱۲ ۱۴ ۱۶ ۱۸ ۲۰
فصل ۷	تولید مثل	۱۰۳	۲ ۴ ۶ ۸ ۱۰ ۱۲ ۱۴ ۱۶ ۱۸ ۲۰
فصل ۸	تولید مثل نهان‌دانگان	۱۱۷	۲ ۴ ۶ ۸ ۱۰ ۱۲ ۱۴ ۱۶ ۱۸ ۲۰
فصل ۹	پاسخ گیاهان به محرک‌ها	۱۲۷	۲ ۴ ۶ ۸ ۱۰ ۱۲ ۱۴ ۱۶ ۱۸ ۲۰

۱ بافت عصبی

تعریف: یکی از چهار بافت اصلی بدن انسان که یاخته‌های آن با سایر یاخته‌های بدن ارتباط برقرار می‌کنند.

یاخته‌های غیرعصبی

نام دیگر: یاخته‌های پشتیبان یا نوروگلیا

تعریف: بیشترین تعداد یاخته‌های بافت عصبی که از نظر تعداد چند برابر نورون‌ها هستند و به عملکرد آنها کمک می‌کنند.

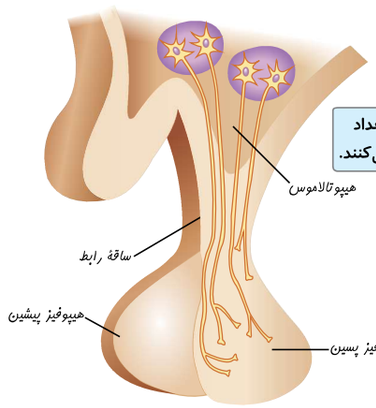
نکته: از کنار هم قرارگیری چندین بافت عصبی، اندام عصبی، حاصل می‌شود.

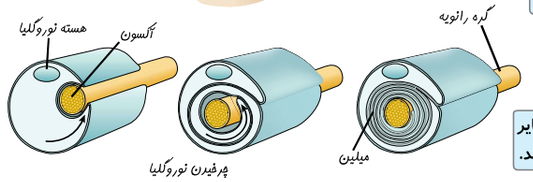
نکته: از کنار هم قرارگیری چندین اندام عصبی،دستگاه عصبی، حاصل می‌شود.

ویژگی:
- این یاخته‌ها فعالیت عصبی ندارند و نمی‌توانند جریان الکتریکی درون خود ایجاد کنند.
- توانایی تولید، هدایت و انتقال پیام عصبی را ندارند.
- تنها گروهی از آنها رشته‌های سیتوپلاسمی دارند.
- توانایی تقسیم شدن دارند.
- انواع متنوعی دارند.
- فاقد آسه و دارینه‌اند.
- همانند نورون‌ها، هسته و سایر اندامک‌های جانوری را دارند.

وظایف:
- **ایجاد غلاف میلین:** گروهی از یاخته‌های پشتیبان چندین دور در اطراف یک یاختهٔ عصبی می‌پیچند و باعث ایجاد غلافی به نام غلاف میلین می‌شوند.
  - در بیماری مالتیپل‌اسکلروزیس یاخته‌های پشتیبان سازندهٔ غلاف میلین، آسیب می‌بینند.
- **دفاع از نورون‌ها:** گروهی از یاخته‌های پشتیبان از نورون‌ها در برابر میکروب‌ها و عوامل بیگانه دفاع می‌کنند. (جزئی از سیستم دفاعی بدن هستند)
- **حفظ هم‌ایستایی (هومئوستازی):** گروهی از یاخته‌های پشتیبان هومئوستازی مایع میان‌بافتی اطراف نورون‌ها را حفظ و تنظیم می‌کنند.
  - **مثال:** تنظیم حد طبیعی یون‌های سدیم و پتاسیم اطراف یاخته‌های پشتیبان
- **ایجاد داربست برای استقرار نورون‌ها:** گروهی از یاخته‌های پشتیبان حکم داربست را برای نورون دارند و باعث می‌شوند نورون‌ها در جای مخصوص خود جای بگیرند.

نکته: مجموعه اعمالی که به منظور حفظ حالت پایدار درونی بدن انجام می‌شود، هم‌ایستایی نام دارد.





یاخته‌های عصبی

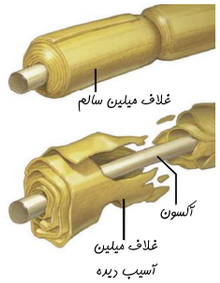
نام دیگر: نورون

تعریف: یاخته‌هایی با تعداد چندین برابر کمتر از یاخته‌های پشتیبان که کار اصلی دستگاه عصبی را انجام می‌دهند.

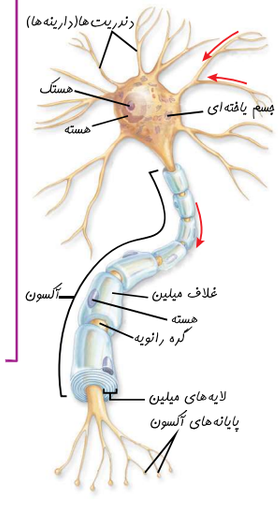
وظایف: تولید، هدایت و انتقال پیام عصبی

ویژگی

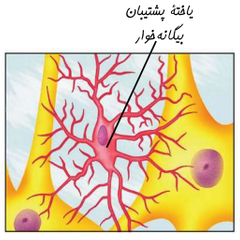
اجزا



انواع یاخته‌ها



ادامهٔ یاخته‌های عصبی



نکته: علاوه بر جسم یاخته‌ای در راکیزه‌های دندریت و آکسون نیز واکنش‌های متابولیسمی رخ می‌دهند.

جسم یاخته‌ای

اندامک‌ها و اجزاء یاخته‌ای قرار گرفته در آن

هسته
- در همهٔ نورون‌ها فقط یک عدد است.
- ویژگی‌هایی مانند شکل و اندازهٔ یاخته را تعیین می‌کند.
- مرکز فرماندهی یاخته است.

دستگاه گلژی
- وظیفهٔ دسته‌بندی مواد را بر عهده دارد.

شبکهٔ آندوپلاسمی
- کیسه‌های پهن و لوله‌ای از جنس غشاء که وظیفهٔ تولید لیپیدها و پروتئین‌ها را بر عهده دارند.
- بر دو نوع صاف و زبر می‌باشند.

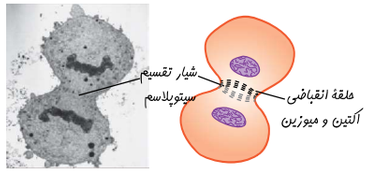
راکیزه (میتوکندری)
- هر نورون تعداد زیادی راکیزه دارد.
- در داخل آن فرآیندهای مربوط به تولید انرژی انجام می‌شود.
- به واسطهٔ داشتن دنای حلقوی و تشکیلات لازم برای همانندسازی قادرند مستقل از یاخته تقسیم شوند.

لیزوزوم (کافنده‌تن)
- آنزیم‌های گوارشی مختلفی دارند.
- عمل هضم درون یاخته‌ای را انجام می‌دهند.

نکته: یاخته‌های عصبی در تشکیل نوار مغزی نقش دارند.

نکته: علاوه بر نورون‌ها، یاخته‌های دیگری مانند فاگوسیت‌ها نیز زوائد سیتوپلاسمی دارند.

عملکرد

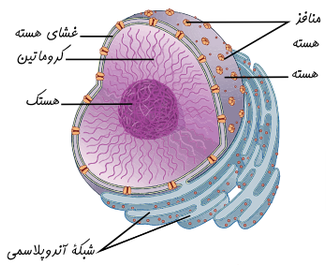


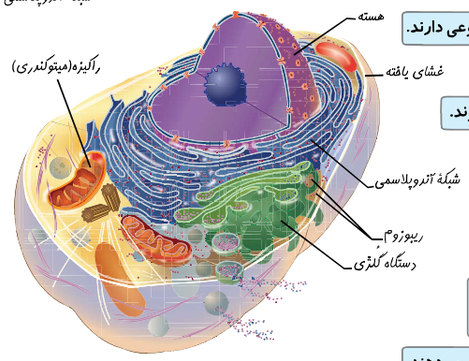
آسه

تعریف: بخشی از یاختهٔ عصبی که محل انجام سوخت‌وساز یاخته می‌باشد.

ویژگی:
- تعداد آنها در بافت عصبی کمتر است.
- واجد رشته‌های سیتوپلاسمی‌اند و انواع متنوعی دارند.
- برخی از آنها توانایی انجام میتوز را دارند.
- اغلب وارد مرحلهٔ G_0 چرخهٔ یاخته‌ای می‌شوند.
- تمامی نورون‌ها هر سه بخش دندریت، آکسون و جسم یاخته‌ای را دارند.
- جهت حرکت در آنها از سمت دندریت به جسم یاخته‌ای و سپس آکسون است.
- می‌توانند با هر سه بخش خود پیام عصبی را از یاختهٔ دیگر دریافت کنند.
- مقدار زیادی سیتوپلاسم را به خود اختصاص می‌دهند.

به ندرت تقسیم می‌شوند.
- معمولاً در آن‌ها دوک تقسیم بین جفت سانتریول‌ها تشکیل نمی‌شود.
- معمولاً پروتئین‌های انقباضی مؤثر در سیتوکینز در این یاخته‌ها فعال نیستند.
- معمولاً آنزیم‌های مؤثر در همانندسازی دنای هسته در آنها فعال نیستند.





دفعات مرور
۱
۲
۳
۴
۵
۶
۷
۸
۹
۱۰
۱۱
۱۲
۱۳
۱۴
۱۵
۱۶
۱۷
۱۸
۱۹
۲۰

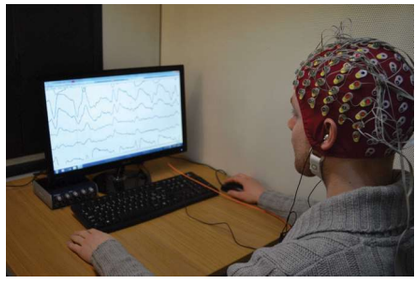
- ادامهٔ جسم یاخته‌ای
  - عملکرد
    - تولید مواد پر انرژی مانند ATP
    - تولید ناقل‌های عصبی
    - تولید انواع لیپیدها
  - ادامهٔ اجزاء
    - آسه
      - نام دیگر: آکسون(به معنای محور مانند)
      - وظیفه: پیام عصبی را از جسم یاخته‌ای گرفته و تا انتهای خود می‌برند تا به یاخته‌ای دیگر منتقل کنند.
      - ویژگی
        - در انتهای آن بخش حجیم شده‌ای به نام پایانهٔ آکسون قرار دارد.
        - در انتهای خود چندین شاخه دارند که در انتهای هر کدام از این شاخه‌ها پایانهٔ آکسون قرار دارد.
        - هر نورون فقط یک عدد آکسون دارد.
        - تعداد پایانه‌های آکسونی در نورون‌های مختلف، متفاوت است.
    - دارینه
      - نام دیگر: دندریت(به معنای درخت مانند)
      - وظیفه: پیام عصبی را به جسم یاخته‌ای وارد(نزدیک) می‌کند.
      - ویژگی
        - نوک آنها برخلاف نوک آکسون حجیم نمی‌باشد.
        - هر نورون می‌تواند یک یا چندین عدد دارینه داشته باشد.
        - قطر دندریت در یک نورون از قطر آسه کمتر است.

نکته
در بدن پروانهٔ مونارک نیز یاختهٔ عصبی یافت می‌شود که در تشخیص جایگاه خورشید نقش دارد.

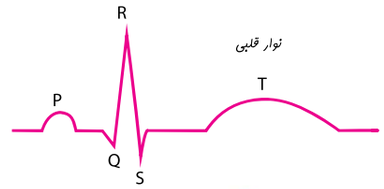
نکته
رشته‌های سیتوپلاسمی منشعب شده از جسم یاخته‌ای بر دو نوع آسه و دارینه می‌باشند.

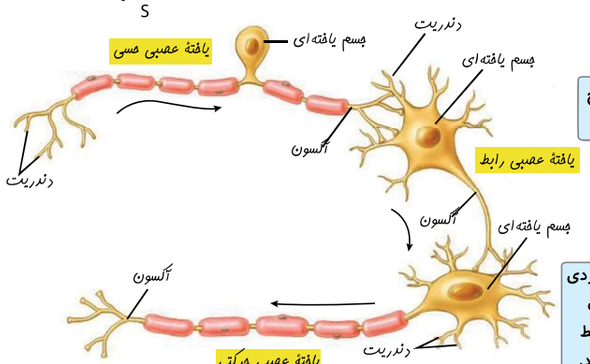
۲ نوار مغزی

نکته
گیرنده‌های حسی یاخته یا بخشی از آن است که اثر محرک را دریافت کرده و سپس به پیام عصبی تبدیل می‌کند.

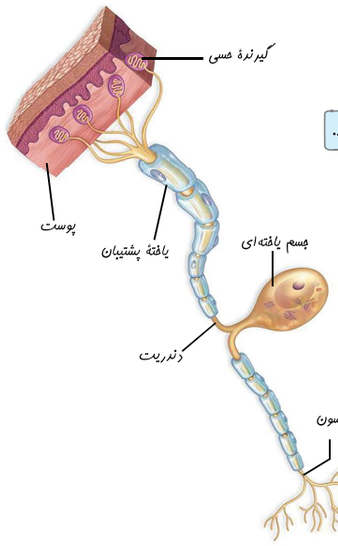


- نحوهٔ عملکرد
  - ۱. الکترودها جریان الکتریکی ایجاد شده توسط یاخته‌های مغز را دریافت کرده و به دستگاه منتقل می‌کنند.
  - ۲. جریان الکتریکی دریافت شده را به صورت امواج نمایش می‌دهند.
- اطلاعاتی که به متخصصان می‌دهد.
  - براساس شدت و فرم امواج بررسی می‌شود.
  - به آنها کمک می‌کند به اختلالات مغزی پی ببرند.
- ویژگی
  - همانند نوار قلبی از چندین موج تشکیل شده است.
  - نوار مغزی تنها به مغز مرتبط است نه نخاع!
  - در مقایسه با نوار قلب امواج پیچیده‌تری ثبت می‌کند.
  - در نوار مغزی تعداد امواج نسبت به تعداد نوار قلبی بیشتر است.



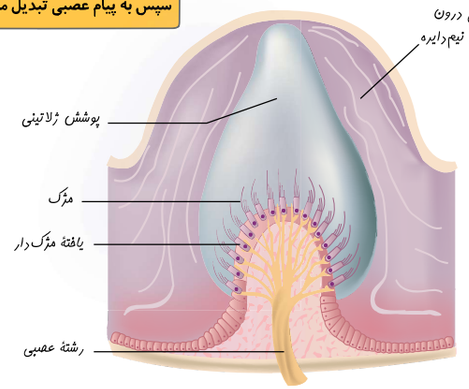


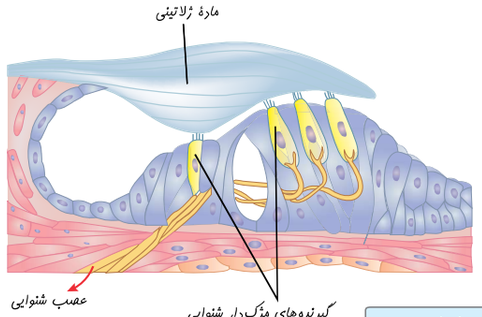
- طبقه‌بندی
  - نورون‌ها از نظر عملکردی به سه دستهٔ نورون حرکتی، حسی و رابط تقسیم‌بندی می‌شوند.

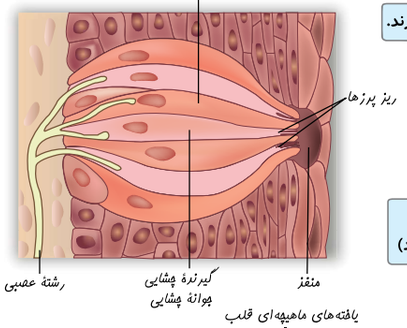


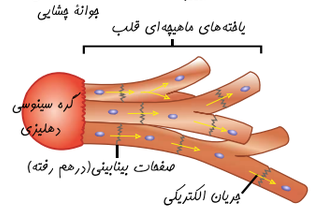
۳ انواع نورون‌ها

- نورون حرکتی
  - وظیفه: پیام‌های عصبی(فرمان حرکتی) را از دستگاه عصبی مرکزی به سمت اندام‌ها(کبد، معده، ماهیچه و ...) می‌برند.
  - ویژگی: معمولاً دارای آکسون بلند و دندریت کوتاه‌اند.
  - محل حضور: دستگاه عصبی مرکزی و محیطی
  - تعداد دندریت‌ها: چند عدد
  - تعداد آکسون‌ها: یک عدد
  - محل حضور جسم یاخته‌ای و دندریت: درون دستگاه عصبی مرکزی
  - سایر نکات
    - جسم یاخته‌ای نورون‌های حرکتی نسبت به سایر نورون‌ها بزرگتر است.
    - تعداد سیناپس‌های دندریت نورون حرکتی از تعداد سیناپس‌های دندریت نورون حسی بیشتر است.
- نورون حسی
- نورون رابط







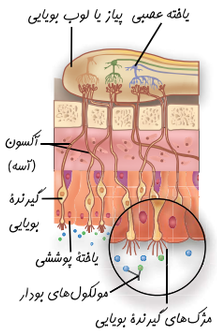


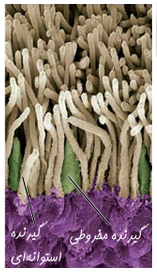
- ادامهٔ یاخته‌های عصبی
  - عملکرد یاخته‌های عصبی
    - ۱. تحریک‌پذیری و تولید پیام عصبی
      - یاخته‌های عصبی در اثر تحریک محرک‌ها پیام عصبی را در قالب جریان الکتریکی درون نورون تولید می‌کنند.
    - ۲. هدایت پیام عصبی
      - نورون‌ها توانایی هدایت پیام عصبی را در طول خود دارند.
      - پیام عصبی از دندریت به جسم یاخته‌ای و سپس به آکسون هدایت می‌شود.
    - ۳. انتقال پیام عصبی
      - نورون‌ها می‌توانند پیام عصبی ایجاد شده را به یاختهٔ مجاور انتقال دهند.
  - سایر نکات
    - برخی یاخته‌های دیگر که همانند نورون‌ها توانایی تولید پیام الکتریکی را دارند کدام‌اند؟
      - یاخته‌های شبکهٔ هادی قلب (گروهی از یاخته‌های میوکارد)
      - گیرنده‌های حسی
    - گیرنده‌های غیر نورونی کتاب درسی
      - گیرنده‌های مژکدار شنوایی انسان
      - گیرنده‌های مژکدار تعادلی انسان
      - گیرنده‌های مژکدار خط جانبی ماهی‌ها
      - گیرنده‌های چشایی در زبان و دهان انسان

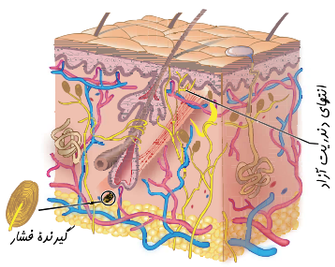
ادامهٔ انواع نورون‌ها

نورون حسی

- وظیفه ← دریافت و جمع‌آوری اطلاعات از محیط درونی و بیرونی بدن و انتقال آن به دستگاه عصبی مرکزی
- محل حضور ← دستگاه عصبی مرکزی و محیطی
- طول یاخته ← بلند
- تعداد دندریت ← کم‌ترین در بین نورون‌ها(یک عدد)
- تعداد آکسون ← یک عدد
- طول آکسون ← کوتاه
- محل حضور جسم یاخته‌ای و دندریت ← خارج از دستگاه عصبی مرکزی

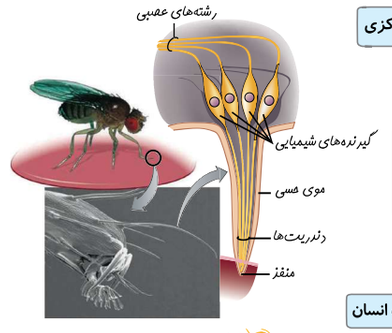






- سایر نکات
  - اندازهٔ جسم یاخته‌ای نورون حسی نسبت به نورون‌های دیگر کوچک‌تر است.
  - گیرندهٔ حسی، یاخته یا بخشی از آن است که اثر محرک را دریافت کرده و می‌تواند آن را به پیام عصبی تبدیل کند، البته گیرنده می‌تواند از جنس نورون نباشند.
  - انواع گیرنده‌هایی که از جنس نورون‌اند.
    - گیرنده‌های نوری چشم (مخروطی و استوانه‌ای)
    - گیرندهٔ درد، تماسی و پوست انسان
    - گیرندهٔ بویایی در سقف حفرهٔ بینی
    - گیرندهٔ شیمیایی موهای حسی مگس
  - گیرنده‌های فشاری در دیوارهٔ سرخرگ‌های گردش خون عمومی همانند گیرنده‌های حساس به کمبود اکسیژن و افزایش کربن دی‌اکسید و یون هیدروژن پس از تحریک به مراکز عصبی پیام میفرستند تا نیازهای بدن در شرایط خاص حفظ شود.

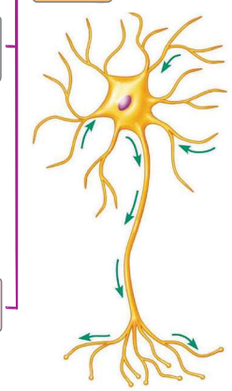
نکته
درخارج از مغز گیرنده‌های حساس به کاهش اکسیژن وجود دارند.



نکته
گیرنده‌های مژک‌دار شنوایی و تعادلی درون گوش نورون نیستند اما با نورون حسی سیناپس تشکیل می‌دهند.

نورون رابط

- تعریف ← نورونی که بین یاخته‌های عصبی حسی و حرکتی ارتباط برقرار می‌کند.
- موقعیت ← تنها در دستگاه عصبی مرکزی
- تعداد سیناپس‌های برقرارکننده
  - حداقل با یک نوع نورون(هر دو نورون حسی باشند)
  - حداکثر با دو نوع نورون(یک نورون حسی و دیگری حرکتی باشد).
- بررسی اجزاء
  - دندریت
    - تعداد ← بیش‌ترین(چندین عدد)
    - طول ← کوتاه
    - تعداد سیناپس در دندریت ← بیش‌ترین سیناپس نسبت به سایر نورون‌ها
    - موقعیت ← درون دستگاه عصبی مرکزی
  - جسم یاخته‌ای



نورون رابط

- تعریف ← نورونی که بین یاخته‌های عصبی حسی و حرکتی ارتباط برقرار می‌کند.
- موقعیت ← تنها در دستگاه عصبی مرکزی
- تعداد سیناپس‌های برقرارکننده
  - حداقل با یک نوع نورون(هر دو نورون حسی باشند)
  - حداکثر با دو نوع نورون(یک نورون حسی و دیگری حرکتی باشد).
- بررسی اجزاء
  - دندریت
    - تعداد ← بیش‌ترین(چندین عدد)
    - طول ← کوتاه
    - تعداد سیناپس در دندریت ← بیش‌ترین سیناپس نسبت به سایر نورون‌ها
    - موقعیت ← درون دستگاه عصبی مرکزی
  - جسم یاخته‌ای

ادامهٔ انواع نورون‌ها

نورون حرکتی

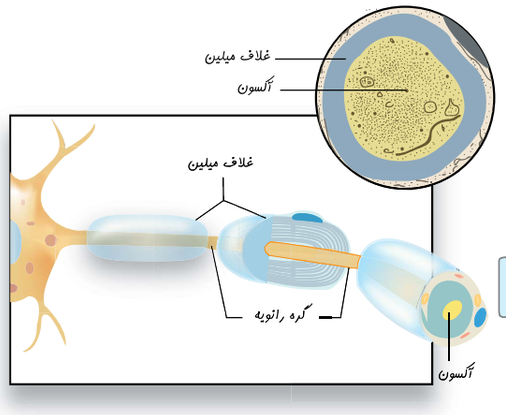
- ادامهٔ انواع نورون‌ها
  - نورون رابط ← بررسی اجزاء
    - آکسون
      - تعداد ← یک عدد
      - طول ← بلند
      - موقعیت ← درون دستگاه عصبی مرکزی
    - جسم یاخته‌ای
      - اندازه ← متوسط
      - موقعیت ← درون دستگاه عصبی مرکزی
  - بخش‌هایی که میلین و گرهٔ رانویه دارند. ← گروهی از نورون‌های رابط

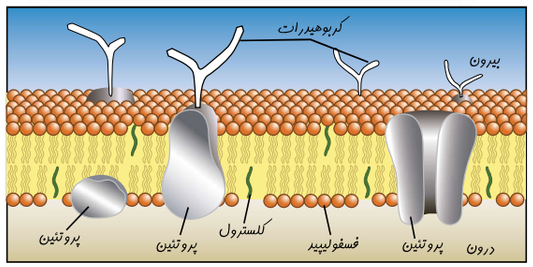
نکته
در دندریت و آکسون نورون‌های حرکتی و رابط از چندین قطب یک زائدهٔ منشعب شده که این زائده خود به دو زائده تبدیل می‌شود.

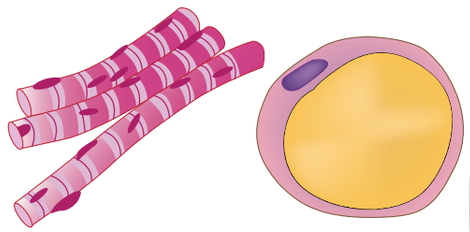
نکته
ساختار نورون‌های رابط شبیه نورون‌های حرکتی است.

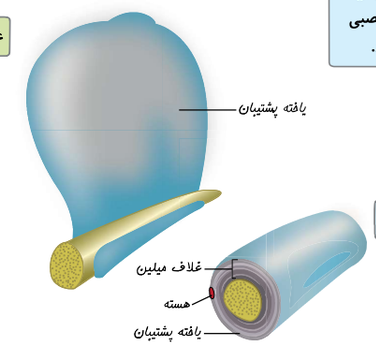
غلاف میلین ۴

- تعریف ← یاخته‌های پشتیبانی که اطراف دندریت‌ها و آکسون‌ها را فرا گرفته‌اند.
- جنس ← غشا(پلاسمایی) می‌باشد.
- ویژگی
  - ساختاری چند لایه دارد.
  - هدایت رشته‌های عصبی در رشته‌های میلین‌دار به صورت جهشی است.
  - براساس متن کتاب درسی هر سه نوع یاختهٔ عصبی می‌توانند میلین‌دار یا بدون میلین باشند!
  - مادهٔ سفید در دستگاه عصبی مرکزی اجتماعی از رشته‌های عصبی میلین‌دار است.
- وظیفه
  - عایق‌بندی رشته‌های آکسون و دندریت اغلب یاخته‌های عصبی(نقش حفاظتی)
  - سرعت هدایت پیام عصبی(نه انتقال) را در طول رشتهٔ عصبی نورون‌ها افزایش می‌دهند.
- یاختهٔ سازنده ← گروهی از یاخته‌های پشتیبان که تک‌هسته‌ای‌اند.
- بخش‌هایی از نورون که واجد غلاف میلین‌اند.
  - آکسون و دارینهٔ نورون حسی
  - آکسون نورون حرکتی
- سایر نکات
  - هستهٔ یاختهٔ پشتیبان سازندهٔ غلاف میلین در سمت خارجی غلاف میلین قرار دارد.
  - پایانهٔ آکسون و جسم یاخته‌ای در تمامی نورون‌ها فاقد غلاف میلین است.
- گرهٔ رانویه ← غلاف میلین در بخش‌هایی از رشتهٔ عصبی قطع می‌شود که به آن بخش گرهٔ رانویه می‌گویند.









نکته
انواع یاخته‌هایی که هسته در آنها به غشای یاخته نزدیک است:
۱. یاخته‌های ماهیچهٔ مخطط
۲. یاخته‌های پشتیبان سازندهٔ میلین
۳. یاخته‌های انگشتری بافت چربی(در صورت وجود قطرات چربی)

نکته
هر چه قطر رشتهٔ عصبی بیشتر باشد، سرعت هدایت پیام عصبی در آن بالاتر است.

۵ تولید پیام عصبی

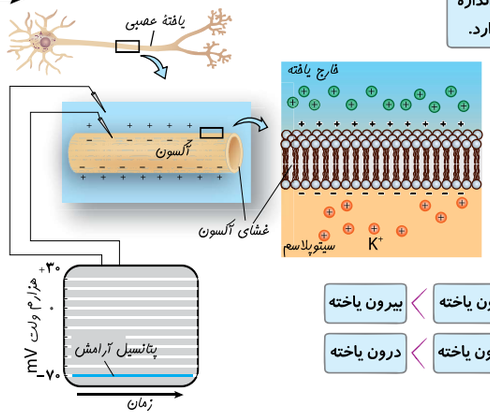
- چگونگی تولید ← در اثر تغییر مقدار یون‌ها در دو سوی غشای نورون به وجود می‌آید.
- میزان بار درون یاخته و بیرون آن ← میزان بار مثبت داخل یاخته کمتر از خارج آن می‌باشد.
- نحوهٔ اندازه‌گیری اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سوی غشاء ← قرار دادن دو الکترود یکی درون و دیگری بیرون یاخته
- علت وجود اختلاف پتانسیل بین دو سوی غشاء ← تفاوت دو بار الکتریکی دو سوی غشای یاختهٔ عصبی
- نحوهٔ محاسبهٔ اختلاف پتانسیل ← تفاضل بار الکتریکی در درون یاخته از بیرون آن

بررسی پتانسیل آرامش

- تعریف ← هنگامی که یاختهٔ عصبی فعالیتی ندارد در دوسوی غشاء اختلاف پتانسیلی در حدود ۷۰- میلی‌ولت برقرار است که به آن پتانسیل آرامش می‌گویند.
- نحوهٔ سنجش بار الکتریکی ← داخل یاخته نسبت به خارج آن به اندازهٔ ۷۰ میلی‌ولت بار مثبت کمتری دارد.
- ویژگی
  - پتانسیل الکتریکی درون یاخته نسبت به بیرون آن منفی‌تر است.
  - تعداد یون مثبت بیرون یاخته بیشتر از یون مثبت درون آن می‌باشد.
  - در این حالت بار مثبت ورودی به یاخته کمتر از بار مثبت خروجی از آن است.
- مقایسهٔ یون‌ها
  - پتاسیم: درون یاخته > بیرون یاخته
  - سدیم: بیرون یاخته > درون یاخته
- عوامل مؤثر در ایجاد آن ← مولکول‌های پروتئینی مؤثر در جابه‌جایی سدیم و پتاسیم
- علت کمتر بودن بار مثبت درون یاخته نسبت به بیرون ← نفوذپذیری بالای غشای یاخته نسبت به پتاسیم به علت وجود کانال‌های نشتی پتاسیمی

مقایسهٔ یون‌ها در یاخته

- بارهای مثبت شامل یون‌های پتاسیم و سدیم‌اند که بخش عمدهٔ اختلاف پتانسیل ایجاد شده بر عهدهٔ آن‌هاست.
- یون‌های پتاسیم و سدیم هم درون یاخته قرار دارند و هم خارج از آن
- در خارج یاخته میزان یون سدیم بیشتری نسبت به داخل آن وجود دارد.
- در داخل یاخته یون پتاسیم بیشتری نسبت به خارج آن وجود دارد.



بررسی پتانسیل عمل

- ادامهٔ تولید پیام عصبی
- تعریف ← تغییر ناگهانی و شدید اختلاف پتانسیل دو سوی غشای یاختهٔ عصبی که در زمان بسیار کوتاهی داخل یاخته را نسبت به خارج آن مثبت‌تر می‌کند و سپس به حالت اولیه برمی‌گردد.
- علت تغییر ناگهانی پتانسیل غشاء ← فعالیت کانال‌های دریچه‌دار

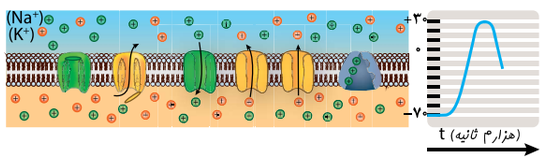
مراحل

مرحلهٔ اول(باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی)

- وقایع
  1. تحریک یاخته و باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی
  2. ورود ناگهانی یون سدیم به درون یاخته
  3. مثبت‌تر شدن درون یاخته نسبت به بیرون آن
  4. بسته شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی (در نوک قلهٔ پتانسیل عمل)
  5. رسیدن اختلاف پتانسیل دو طرف غشاء به ۳۰+ میلی‌ولت
- ویژگی‌های قلهٔ نمودار
  - حداکثر مقدار بار مثبت وجود دارد.
  - بیشترین میزان سدیم درون یاخته قرار دارد.
  - معادل زمانی است که اختلاف پتانسیل به ۳۰+ میلی‌ولت می‌رسد.
  - کمترین میزان سدیم در خارج از یاخته قرار دارد.
  - در یک لحظه تمامی کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی بسته هستند.
- ویژگی بخش بالا روی پتانسیل عمل
  - نفوذپذیری غشاء به یون سدیم در بیشترین حالت ممکن قرار دارد.
  - در این مرحله نفوذپذیری سدیم نسبت به پتاسیم بیشتر است.

نکته غشای نورون همانند غشای سایر یاخته‌ها بیش‌تر از فسفولیپیدها تشکیل شده است.

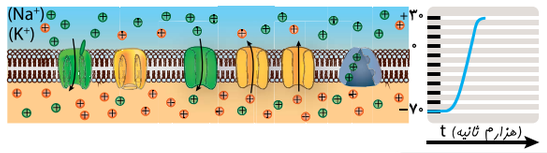
نکته اندازه یون‌های سدیم و پتاسیم نسبت به مولکول‌های فسفولیپیدی کوچک‌تر است.



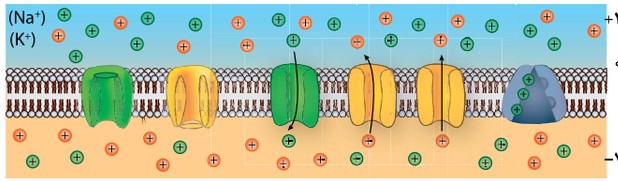
مرحلهٔ دوم(باز شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی)

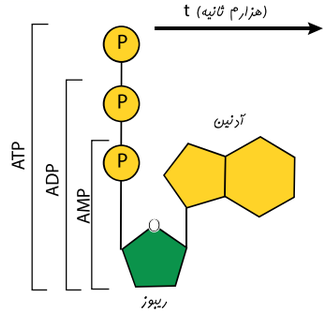
- وقایع
  1. باز شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی در اختلاف پتانسیل ۳۰ + میلی‌ولت
  2. خروج ناگهانی یون‌های پتاسیم از درون یاخته
  3. منفی‌تر شدن درون یاخته نسبت به بیرون آن و رسیدن اختلاف پتانسیل به ۷۰- میلی‌ولت
  4. بسته شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی و بازگشت یاخته به حالت آرامش
  5. فعالیت بیشتر پمپ سدیم ـ پتاسیم
  6. پمپ دو یون پتاسیم از خارج به داخل یاخته و سه یون سدیم از داخل به خارج آن به ازای هر بار فعالیت، پمپ سدیم ـ پتاسیم که همراه با مصرف انرژی زیستی است.

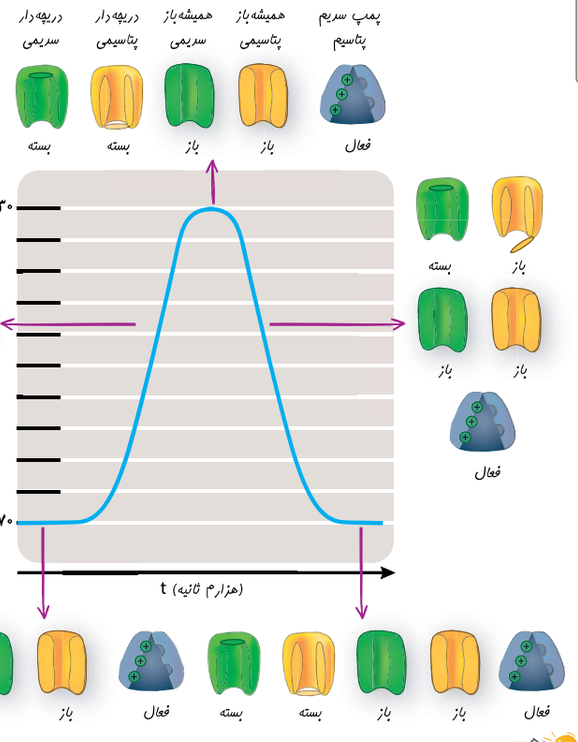
نکته به هنگام ورود یون پتاسیم به درون یاخته، یون سدیم به جایگاه فعال خود در پمپ سدیم- پتاسیم متصل است.



- ادامهٔ بررسی پتانسیل عمل
  - علت کمتر بودن شیب غلظت یون سدیم و پتاسیم در پایان پتانسیل عمل نسبت به حالت آرامش ← زیرا در پتانسیل آرامش مقدار زیادی یون سدیم به یاخته وارد و مقدار زیادی یون پتاسیم از آن خارج می‌شود.
  - نحوهٔ جابه‌جایی یون سدیم و پتاسیم در پتانسیل عمل ← از طریق کانال‌های دریچه‌دار و کانال‌های نشتی
  - ویژگی مشترک همهٔ مراحل پتانسیل عمل
    - میزان پتانسیل داخل یاخته بیشتر از مایع میان‌بافتی است.
    - میزان سدیم خارج یاخته از داخل آن بیشتر است.
  - عملکرد پمپ سدیم- پتاسیم
    - در تمامی مراحل پتانسیل عمل فعال است.
    - فعالیت آن در پایان پتانسیل عمل به شدت بیشتر می‌شود تا میزان یون‌های سدیم و پتاسیم به حالت آرامش برگردد.
  - سایر نکات
    - با باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی اختلاف پتانسیل، ۱۰۰ میلی‌ولت تغییر می‌کند (از ۷۰- میلی‌ولت تا ۳۰+ میلی‌ولت)
    - با باز شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی اختلاف پتانسیل حدود ۱۰۰ میلی‌ولت تغییر می‌کند(از ۳۰+ میلی‌ولت به ۷۰- میلی‌ولت)
    - با فعالیت بیشتر پمپ سدیم-پتاسیم بعد از پتانسیل عمل، اختلاف پتانسیل هیچ تغییری نمی‌کند.
    - ولتاژ بین دو سمت یاخته دو بار یک عدد خاص می‌شود(مثلاً یک بار در بخش بالارو و یک بار در بخش پایین‌رو اختلاف پتانسیل ۱۹+ میلی‌ولت می‌شود)
    - در طی پتانسیل عمل ۴ بار اختلاف پتانسیل مشابه ایجاد می‌شود (بدون در نظر گرفتن علامت)
    - پتانسیل آرامش در همهٔ یاخته‌ها و پتانسیل عمل در اغلب یاخته‌ها می‌تواند تولید شود.
    - کانال دریچه‌دار پتاسیمی تنها یک دریچه به سمت سیتوپلاسم یاخته دارد.
    - کانال دریچه‌دار سدیمی تنها یک دریچه به سمت مایع میان‌بافتی(خارج یاخته) دارد.
    - کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی همانند سایر پروتئین‌ها در ساختار خود انواعی از پیوندهای اشتراکی و غیراشتراکی را دارند.







نکته
کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی تنها در زمان‌های خاصی باز می‌شوند.

نکته
پمپ سدیم- پتاسیم نسبت به کانال‌های نشتی اندازهٔ بزرگ‌تری دارد.

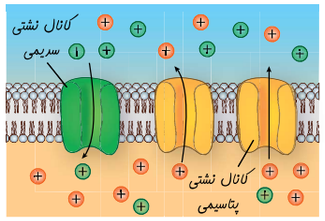
نکته
در پایان پتانسیل عمل به علت افزایش فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم میزان مصرف ATP افزایش می‌یابد.

- ادامهٔ بررسی پتانسیل عمل
  - جابه‌جایی در پتانسیل آرامش
    - وضعیت پمپ سدیم - پتاسیم
      - این پمپ فعال است و باعث خارج شدن سدیم از یاخته و وارد کردن پتاسیم به یاخته با صرف انرژی زیستی می‌شود.
      - به صورت خالص یک بار مثبت را از درون یاخته خارج می‌کند.
    - وضعیت کانال‌های نشتی سدیمی-پتاسیمی ← باز است(جابجایی سدیم طی انتشار تسهیل شده)
    - وضعیت کانال‌های نشتی سدیمی
      - باز است(جابه‌جایی پتاسیم طی انتشار تسهیل شده)
      - در غشای نورون‌ها تعداد کانال‌های نشتی پتاسیمی از کانال‌های نشتی سدیمی بیشتر است.
    - وضعیت کانال دریچه‌دار پتاسیمی ← بسته است.
    - اختلاف پتانسیل و تغییرات آن ← ۷۰mv- است و تغییرات ندارد.
    - بیش‌ترین تراکم یون سدیم ← خارج یاخته است.
    - بیش‌ترین تراکم یون پتاسیم ← داخل یاخته است.
    - وضعیت جابه‌جایی یون سدیم ← هم وارد و هم خارج می‌شود.
    - وضعیت جابه‌جایی یون پتاسیم
      - هم وارد و هم خارج می‌شود.
      - میزان پتاسیم داخل یاخته از خارج آن بیشتر است.
  - وضعیت غشاء در هنگام غیرفعال شدن پمپ سدیم ـ پتاسیم ← به هم خوردن آرایش یون‌ها ← به هم خوردن پتانسیل آرامش یون‌ها ← شیب غلظت یون‌ها صفر می‌شود.
  - ۶ بررسی زمانی پتانسیل عمل و آرامش
    - زمان فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم ← هم در پتانسیل عمل و هم در پتانسیل آرامش، پمپ سدیم-پتاسیم فعال است.
    - زمان‌هایی که کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته‌اند ← پتانسیل آرامش + قلهٔ نمودار پتانسیل عمل + قسمت پایین رو پتانسیل عمل
    - زمان‌هایی که کانال دریچه‌دار پتاسیمی بسته‌اند ← پتانسیل آرامش + قلهٔ نمودار پتانسیل عمل + قسمت بالاروی پتانسیل عمل
    - زمان‌های ورود سدیم به درون یاخته
      - تمامی مراحل پتانسیل عمل از طریق کانال‌های نشتی
      - بخش بالاروی پتانسیل عمل توسط کانال‌های نشتی + کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در بخش بالارو
    - نحوهٔ خروج سدیم از یاخته در پتانسیل عمل ← طی فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم
    - چه زمانی نفوذپذیری غشاء به یون پتاسیم در بیشترین حالت ممکن است؟ ← بخش پایین‌رو پتانسیل عمل
    - چه زمانی اختلاف پتانسیل صفر می‌شود؟ ← مقدار بارهای مثبت دو سوی غشاء برابر است.
    - چه زمان‌هایی اختلاف غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشاء نسبت به حالت آرامش کمتر است؟ ← بعد از پتانسیل عمل و قبل از فعالیت بیشتر پمپ سدیم ـ پتاسیم

۷ پروتئین‌ها

کانال‌های نشتی

- **تعریف:** نوعی کانال همیشه باز که یون‌های سدیم و پتاسیم را در جهت شیب غلظت و به روش انتشار تسهیل شده جابه‌جا می‌کند.
- **انواع**
  - نشتی سدیمی: یون سدیم را به روش انتشار وارد یاخته می‌کند.
  - نشتی پتاسیمی: یون پتاسیم را به روش انتشار از یاخته خارج می‌کند.
- **عملکرد:** منفی‌تر کردن درون یاخته نسبت به بیرون آن (تعداد یون پتاسیم خروجی < تعداد یون سدیم ورودی)
- **مصرف انرژی زیستی**
  - ندارد
  - نحوهٔ تأمین انرژی: انرژی جنبشی مواد
- **سایر نکات**
  - این کانال‌ها فعالیت آنزیمی ندارند.
  - به غیر از کانال‌های نشتی سدیم و پتاسیمی کانال‌های دیگری نیز هستند که یون‌های دیگری را از خود عبور می‌دهند.
  - مولکول آب قابلیت عبور از کانال‌های نشتی را دارد.



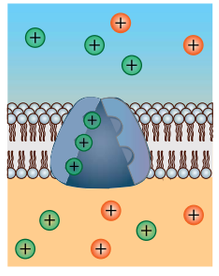
کانال‌های دریچه‌دار

- **تعریف:** پروتئین‌هایی که در غشای یاختهٔ عصبی قرار دارند و با تحریک یاختهٔ عصبی دریچهٔ آنها به منظور عبور یون‌ها باز می‌شود.
- **انواع**
  - کانال‌های دریچه‌دار وابسته به ولتاژ
  - کانال‌های دریچه‌دار وابسته به مواد شیمیایی (تحریک پذیر نسبت به ناقل‌های عصبی)
- **ویژگی:** به صورت اختصاصی عمل می‌کنند(تنها یک نوع یون را عبور می‌دهند).
- **انواع کانال‌های وابسته به ولتاژ**
  - دریچه‌دار سدیمی: یون سدیم را از بیرون به داخل هدایت می‌کند.
  - دریچه‌دار پتاسیمی: یون پتاسیم را به روش انتشار از یاخته خارج می‌کند.
- **مصرف انرژی زیستی:** ندارند
- **نحوهٔ جابه‌جایی یون‌ها:** بدون مصرف انرژی زیستی و با روش انتشار ساده

نکته
کانال‌های دریچه‌دار صرفاً مربوط به یون سدیم-پتاسیم نیستند و انواع مختلفی دارند.

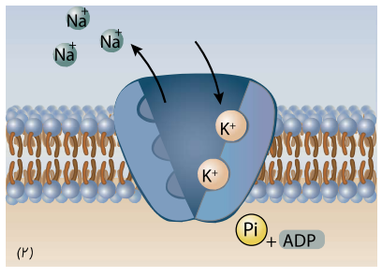
پمپ‌ها

- **تعریف:** نوعی پروتئین سرتاسری که با صرف انرژی مواد را از جای کم‌تراکم به جای پر تراکم جابه‌جا می‌کنند.
- **مثال:** پمپ سدیم - پتاسیم
  - **تعریف:** نوعی پروتئین سراسری با خاصیت آنزیمی که یون‌های سدیم و پتاسیم را جابه‌جا می‌کند.
  - **عملکرد:** با صرف انرژی زیستی به ازای سه یون سدیم که از یاخته خارج می‌کند، دو یون پتاسیم از بیرون به داخل یاخته وارد می‌کند.
  - **ویژگی**

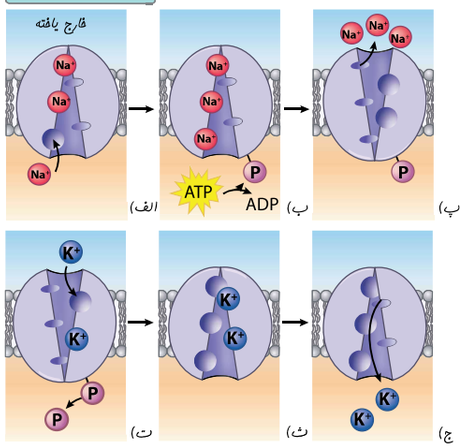


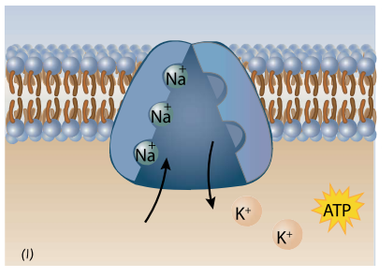
نکته
فعالیت پمپ سدیم-پتاسیم و کانال‌های نشتی موجب منفی‌تر شدن داخل یاختهٔ عصبی می‌شود.

نکته
ممکن است کانال‌ها در نقاط مختلف یک نورون به صورت همزمان باز باشند.



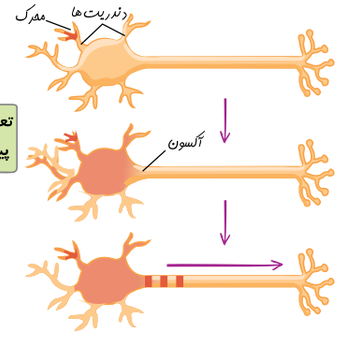
- ادامهٔ مثال: پمپ سدیم - پتاسیم
  - **ویژگی**
    - تعداد جایگاه
      - دو جایگاه بزرگ(محل قرارگیری یون پتاسیم)
      - سه جایگاه کوچک(محل قرارگیری یون سدیم)
    - مولکول آب قابلیت عبور از آن را دارد.
    - نوعی پروتئین انتقال‌دهنده که در غشای تمامی یاخته‌های زندهٔ بدن قرار دارد.
  - **مراحل فعالیت**
    1. اتصال یون سدیم به جایگاه خود
    2. آبکافت ATP به ADP و فسفات توسط بخش آنزیمی پمپ
    3. اتصال گروه فسفات به بخشی از پمپ و تغییر شکل فضایی پمپ
    4. آزاد شدن سدیم به بیرون یاخته
    5. اتصال یون‌های پتاسیم به جایگاه خود
    6. جدا شدن فسفات از پمپ
    7. تغییر شکل پمپ و آزاد شدن پتاسیم‌ها به داخل یاخته
  - **مکانیسم**
    - کاهش فعالیت یا مهار میتوکندری
      - کاهش تولید انرژی یا عدم تولید آن
      - از کار افتادن پمپ سدیم-پتاسیم به علت وابسته بودن آن به ATP
    - عوامل مؤثر بر کاهش فعالیت یا مهار میتوکندری
      - کم‌کاری تیروئید(کاهش تولید هورمون‌های تیروئیدی)
      - کمبود ویتامین‌های مورد نیاز برای آنزیم‌های فعال‌کنندهٔ میتوکندری
      - کمبود اکسیژن(مثلاً مسمومیت با گاز مونواکسید کربن)
      - عدم دریافت اکسیژن کافی توسط یاخته
    - اختلال و جهش مؤثر در ژن رمزکنندهٔ پروتئین‌های پمپ سدیم- پتاسیم
      - عدم تولید پروتئین یا تولید پروتئین ناقص
        - اختلال در عملکرد پمپ
  - **مثالی از کاهش فعالیت پمپ سدیم- پتاسیم**





- **نحوهٔ تولید پیام عصبی**
  1. همهٔ بخش‌های نورون به حالت پتانسیل عمل در نمی‌آید و تنها آن نقطه‌ای که توسط محرک تحریک شده است از پتانسیل آرامش خارج شده و پتانسیل عمل فقط در آن ناحیه ایجاد می‌شود.
  2. وقتی یک ناحیه از پتانسیل عمل خارج می‌شود و وارد پتانسیل آرامش می‌شود، پتانسیل عمل خود را به نقطهٔ جلویی‌اش سرایت می‌کند.
  - **نتیجه‌گیری:** پتانسیل عمل از یک نقطه به نقطهٔ مجاورش سرایت می‌کند و در طول یاختهٔ عصبی سیر می‌کند به همین علت به پتانسیل عمل، پیام عصبی گفته می‌شود.
- **تعریف:** هنگامی که پتانسیل عمل در یک نقطه از یاختهٔ عصبی ایجاد می‌شود نقطه به نقطه پیش می‌رود تا به انتهای رشتهٔ عصبی برسد این جریان را پیام عصبی می‌گویند.

۹ تعریف مهم پیام عصبی



جداول مقایسه‌ای

مورد مقایسه	نورون	یاختهٔ پشتیبان
قدرت تقسیم	به ندرت دارد	دارد
هسته و سایر اندامک‌های جانوری را	دارد	دارد
آسه و دارینه	دارد	ندارد
رشتهٔ سیتوپلاسمی	دارد	گروهی از آن‌ها دارند
تحریک‌پذیری و تولید پیام عصبی	دارد	ندارد
تعداد آن در بافت عصبی	کم	چند برابر نورون‌ها
انواع آن	متنوع	متنوع
هدایت و انتقال پیام عصبی	دارد	ندارد
تولید غلاف میلین	ندارد	گروهی‌از آن‌ها این کار را انجام می‌دهند
کار اصلی بافت عصبی را انجام می‌دهند	✓	✗
وظایف آن	تولید، هدایت و انتقال پیام عصبی	متعدد است مثل: حفظ هم‌ایستایی مایع اطراف یاخته‌های عصبی ایجاد داربست برای استقرار یاخته‌های عصبی دفاع از یاخته‌های عصبی در برابر عوامل بیماری‌زا
بیماری مرتبط با آسیب دیدن آن	سکتهٔ مغزی	مالتیپل اسکلروزیس(MS)

جداول مقایسه‌ای

مورد مقایسه	پمپ سدیم–پتاسیم	کانال‌های نشتی
نوع پروتئین	سرتاسری	سرتاسری
وضعیت	همیشه فعالیت دارد.	همیشه بازند
سدیم را	از داخل به بیرون یاخته پمپ می‌کند.	از بیرون به داخل یاخته هدایت می‌کنند(نشتی سدیمی)
پتاسیم را	از بیرون به داخل یاخته پمپ می‌کند.	از داخل به بیرون یاخته هدایت می‌کنند(نشتی پتاسیمی)
نیاز به مصرف ATP	دارد	ندارند
روش انتقال	انتقال فعال(در خلاف جهت شیب غلظت)	انتشار تسهیل شده(در جهت شیب غلظت)
برای سدیم و پتاسیم جایگاه	دارد	ندارند
چند نوع یون جابجا می‌کند؟	دو نوع یون(سدیم و پتاسیم)	فقط یک نوع(گروهی فقط سدیم و گروهی فقط پتاسیم)
فعالیت آنزیمی	دارد	ندارند
دریچه	ندارد	ندارند
مولکول‌های آب	از آن عبور می‌کنند.	از آن‌ها عبور می‌کنند.

جداول مقایسه‌ای

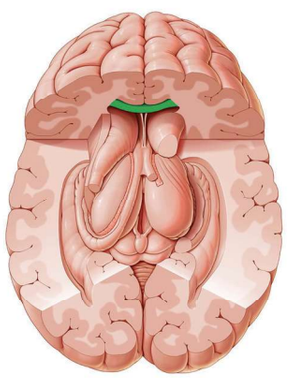
مورد مقایسه	نورون حسی	نورون حرکتی	نورون رابط
وظیفه	انتقال پیام‌های عصبی به دستگاه عصبی مرکزی	انتقال پیام‌های حرکتی(فرمان) از مغز و نخاع به اندام‌های مختلف مثل غده‌ها و ماهیچه‌ها	ایجاد ارتباط بین یاخته‌های عصبی حسی و حرکتی
محل حضور	دستگاه عصبی مرکزی و محیطی	دستگاه عصبی مرکزی و محیطی	دستگاه عصبی مرکزی
طول یاخته	بلند	بلند	کوتاه
تعداد دندریت	کمترین(۱عدد)	چند عدد	بیشترین(چندین عدد)
تعداد آکسون	۱ عدد	۱ عدد	۱ عدد
طول دندریت	بلند	کوتاه	کوتاه
طول آکسون	کوتاه	بلند	بلند
تعداد سیناپس دندریت	کمترین سیناپس	بیشتر از حسی و کمتر از رابط	بیشترین سیناپس
اندازهٔ جسم یاخته‌ای	کوچک‌ترین	بزرگ‌ترین	متوسط
محل حضور جسم‌یاخته‌ای	خارج از دستگاه عصبی مرکزی	درون دستگاه عصبی مرکزی	درون دستگاه عصبی مرکزی
محل حضور دندریت	خارج از دستگاه عصبی مرکزی	درون دستگاه عصبی مرکزی	درون دستگاه عصبی مرکزی
محل حضور آکسون	ابتدای آن در بخش محیطی و مابقی درون بخش مرکزی	ابتدای آن درون بخش مرکزی و مابقی در بخش محیطی	درون دستگاه عصبی مرکزی
انتقال پیام عصبی به	صرفن یاختهٔ عصبی	انواع یاخته‌ها(عصبی، غیرعصبی)	صرفن یاختهٔ عصبی

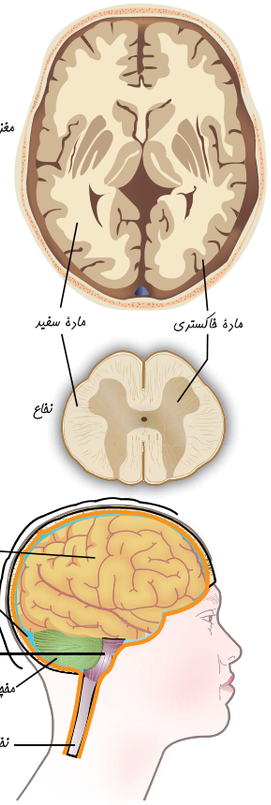
جداول مقایسه‌ای

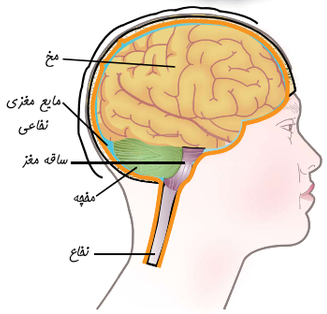
پارامترها	پتانسیل آرامش	پتانسیل عمل(بخش بالا رو)	پتانسیل عمل(قلهٔ نمودار)	پتانسیل عمل(بخش پایین‌رو)
پمپ Na-K در	فعال است	فعال است	فعال است	فعال است
کانال‌های نشتی سدیمی	باز هستند	باز هستند	باز هستند	باز هستند
کانال‌های نشتی پتاسیمی	باز هستند	باز هستند	باز هستند	باز هستند
کانال‌های دریچه‌دار سدیمی	بسته هستند	باز هستند	بسته می‌شوند	بسته هستند
کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی	بسته هستند	بسته هستند	بسته بوده و سپس باز می‌شوند	باز هستند
اختلاف پتانسیل و تغییرات آن	۷۰- است تغییرات ندارد.	اختلاف پتانسیل از ۷۰- به ۳۰+ می‌رسد.	خیلی ناچیز(در حد صفر)	اختلاف پتانسیل از ۳۰+ به ۷۰- می‌رسد.
بیشترین تراکم Na	خارج یاخته است	خارج یاخته است	خارج یاخته است	خارج یاخته است
بیشترین تراکم K در	داخل یاخته است	داخل یاخته است	داخل یاخته است	داخل یاخته است
وضعیت جابجایی Na	هم ورود هم خروج	هم ورود هم خروج	هم ورود هم خروج	هم ورود هم خروج
وضعیت جابجایی K	هم ورود هم خروج	هم ورود هم خروج	هم ورود هم خروج	هم ورود هم خروج

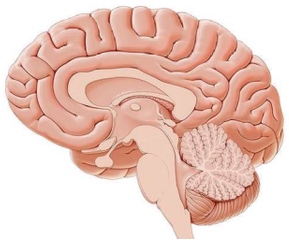
۱۶ ساختارهای عملکرد مغز انسان

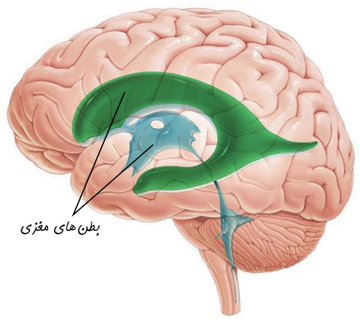
- بخش‌های اصلی مغز
  - مخ
  - مخچه
  - ساقهٔ مغز
  - نکته: مغز از سه بخش اصلی و چهار بطن (حفره) تشکیل شده است.
- سایر بخش‌های مغز
  - تالاموس + هیپوتالاموس + سامانهٔ کناره‌ای + پیازهای بویایی
- بطن‌های مغزی
  - محل بطن‌های ۱ و ۲ ← در مخ
  - محل بطن‌های ۳ و ۴ ← در ساقهٔ مغز
  - نکته: در تمامی بطن‌های مغزی، مایع مغزی- نخاعی جریان دارد.
- نیمکره‌های مخ
  - ویژگی
    - مخ انسان وسیع‌ترین و حجیم‌ترین بخش مغز است.
    - بیشتر حجم مغز را نیمکره‌های مخ تشکیل می‌دهند.
    - نیمکره‌های مخ توسط چندین عدد رابط به نام‌های رابط پینه‌ای و رابط سه گوش با یکدیگر ارتباط دارند.
    - رابط‌های مغزی دسته‌ای از تارهای عصبی میلین‌دار و سفیدرنگ هستند.
- بافت‌شناسی مخ
  - بخش مرکزی مخ
    - داخل مخ برخلاف بخش خارجی آن از مادهٔ سفید رنگ تشکیل شده است که حاوی بخش‌های میلین‌دار نورون است.
    - مادهٔ سفید (بخش مرکزی) حجم بسیار زیادی از مخ را به خود اختصاص داده است.
    - بخش خاکستری مخ که حاوی جسم یاخته‌ای نورون‌ها و نیز بخش‌های بدون میلین نورون است.
  - بخش قشری
    - بخش قشری سطح وسیعی را با ضخامت چند میلی‌متر تشکیل می‌دهد.
    - این بخش از مخ چین‌خوردگی‌های بسیار زیادی دارد.
    - بیشتر اطلاعات بدن در قشر مخ پردازش می‌شوند.
  - مقایسه
    - حجم بخش مرکزی < حجم بخش قشری
    - سطح بخش مرکزی > سطح بخش قشری
  - سایر نکات
    - درون مخ گروهی از حفرات به نام بطن وجود دارد.
    - به برجستگی‌های مغز، شکنج و به فرورفتگی‌های بین شکنج‌ها شیار می‌گویند.
    - برای دیدن رابط پینه‌ای باید نیمکره‌های مخ را کنار زد اما برای دیدن رابط سه گوش حتماً باید رابط پینه‌ای برش داده شود.
    - بطن چهارم مغز، بزرگترین بطن مغز می‌باشد.









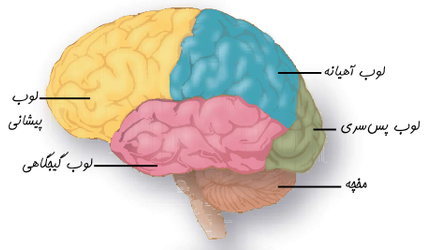


۱۷ وظایف و عملکرد مغز

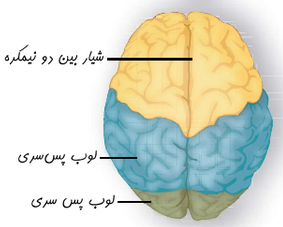
- تقسیم‌بندی قشر مخ
  - بخش حسی ← پیام‌های حسی را از اندام‌های حسی دریافت می‌کنند.
  - بخش حرکتی ← به ماهیچه‌ها و غدد پیام حرکتی می‌فرستد.
  - بخش‌های ارتباطی ← بین بخش‌های حسی و حرکتی ارتباط برقرار می‌کند.
- اعمال مخ
  - دریافت اطلاعات حسی از مناطق مختلف بدن و پردازش آن‌ها
  - صادر کردن فرمان‌های حرکتی در صورت لزوم و کنترل حرکات بدن
  - یادگیری، تفکر و عملکرد هوشمندانه
  - توانایی دریافت و استدلال کردن
  - مهارت‌های هنری
  - نکته: به نیمکره‌های مخ اطلاعات حسی(نه حرکتی) وارد می‌شود.
- سایر نکات
  - بیشتر فعالیت‌های مخ را بخش قشری آن انجام می‌دهد چون جسم یاخته‌ای نورون‌ها در آنجا متمرکز شده است.
  - در نخاع خون‌رسانی بخش مرکزی بیشتر از بخش قشری است.
  - از نیمکره‌های مخ به سمت اندام‌ها و بخش‌های مختلف بدن اطلاعات حرکتی می‌رود.

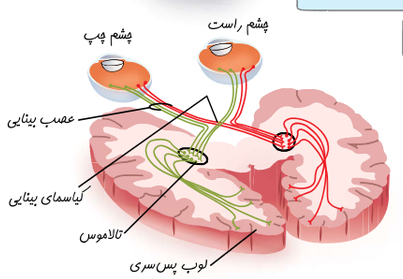
۱۸ لوب‌های مخ

- انواع شیارهای مخ
  - شیار عمیق ← شیارهایی در وسط مخ که آن را از عقب تا جلو جدا می‌کند.
  - شیارهای نسبتاً عمیق ← سه عدد شیار نسبتاً عمیق که آن را به چهار لوب تقسیم می‌کند.
  - شیارهای کم عمق ← تعداد فراوانی دارند.
- طبقه‌بندی
  - مخ در انسان در مجموع از ۸ لوب تشکیل شده است.
  - در حالت نیمرخ چهار لوب را می‌توان دید.
  - هر انسان در کل ۷ شیار عمیق در مخ خود دارد.
- موقعیت
  - لوب‌های گیجگاهی و پس‌سری مستقیماً بالای مخچه قرار دارند.
  - لوب‌های پیشانی و پس‌سری با یکدیگر در ارتباط نیستند.
  - در هر نیمکرهٔ مخ، لوب آهیانه و گیجگاهی با سه لوب دیگر مرز مشترک دارند.
- سایر نکات
  - اطلاعات خارج شده از چشم به لوب پس‌سری مخ می‌رود.
  - پردازش اولیهٔ اطلاعات بینایی در تالاموس انجام می‌شود و پردازش نهایی این اطلاعات در لوب پس‌سری صورت می‌پذیرد.
  - آسیب به اعصاب بینایی، کیاسمای بینایی، تالاموس‌ها، مغز میانی و لوب پس‌سری موجب اختلال در بینایی می‌شود.



نکته: مقایسهٔ اندازهٔ لوب‌های مختلف مغز:
پیشانی > آهیانه > گیجگاهی > پس سری

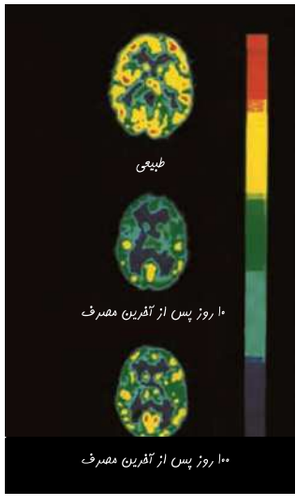




ادامهٔ بررسی شکل کتاب درسی

نتیجه‌گیری

- مصرف کوکائین باعث ایجاد آسیب در یاخته‌های مغزی شده و عملکرد آن‌ها را کاهش می‌دهد.
- بخش‌هایی از مغز که عملکرد آن‌ها بهبود پیدا می‌کند میزان مصرف گلوکز بالایی دارند.
- در فرد مصرف‌کنندهٔ کوکائین لوب‌های پیشانی بیشتر از سایر بخش‌های مغز آسیب می‌بینند.
- در فرد مصرف‌کنندهٔ کوکائین لوب پس‌سری و گیجگاهی کم‌ترین آسیب را می‌بینند.
- استفاده از مواد مخدری مانند کوکائین در نهایت موجب کاهش تنفس یاخته‌ای در یاخته‌های مغزی می‌شود.



مشاهدهٔ سطح پشتی

۲۷ تشریح مغز گوسفند

ویژگی

- در این حالت دو نیمکرهٔ مغز قابل مشاهده می‌باشد.
- در این حالت شیار جلویی - عقبی (شیاری طولانی و عمیق) قابل مشاهده است.

بخش‌هایی که به ترتیب از عقب به جلو قابل مشاهده‌اند.

۱. بخش کمی از نخاع (ابتدای آن)
۲. کرمینه (رابط بین دو نیمکرهٔ مخچه)
۳. نیمکره‌های مخچه
۴. نیمکره‌های مخ به همراه شیار عقبی- جلویی
۵. بخشی از پیاز بویایی

نحوهٔ بررسی رابط پینه‌ای

مشخصهٔ رابط پینه‌ای: رابط سفید رنگی که بین نیمکره‌های مخ ارتباط برقرار می‌کند.

مراحل بررسی:
۱. به آرامی با انگشتان شست دو نیمکره را از محل شیار بین آن‌ها فاصله می‌دهیم.
۲. بقایای پردهٔ مننژ را خارج می‌کنیم.

نحوهٔ بررسی رابط سه گوش: ایجاد برش کم‌عمق در رابط پینه‌ای به کمک تیغ جراحی و بررسی رابط سه گوش در زیر رابط پینه‌ای

بررسی بطن‌های جانبی ۱ و ۲

موقعیت: بین دو رابط مغزی (سه گوش و پینه‌ای) قرار دارند.

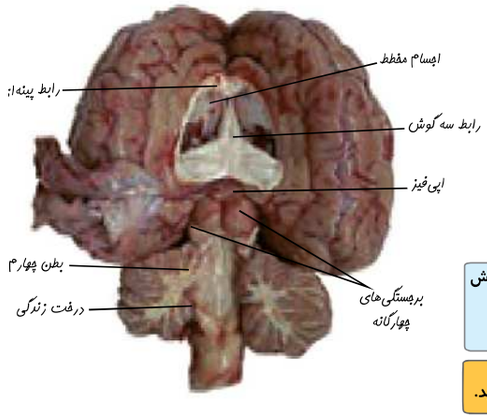
ویژگی:
- درون این بطن‌ها اجسام مخطط قابل مشاهده است.
- شبکهٔ مویرگی، مایع مغزی نخاعی را به داخل بطن‌های ۱ و ۲ ترشح می‌کند.

بخش‌هایی که پس از ایجاد یک شیار طولی موازی با شیار مرکزی قابل مشاهده‌اند.

رابط پینه‌ای + اجسام مخطط + رابط سه گوش + برجستگی چهارگانه + بطن چهارم + درخت زندگی + اپی‌فیز

نکته
هر انسان سالم و بالغ دو عدد تالاموس داردکه به کمک یک رابط به هم وصل‌اند و با کم‌ترین فشار از یکدیگر جدا می‌شوند.

نکته
اگر به کمک تیغ جراحی در مثلث مغزی (رابط سه گوش) برش طولی ایجاد کنیم در زیر آن می‌توان تالاموس‌ها را دید.

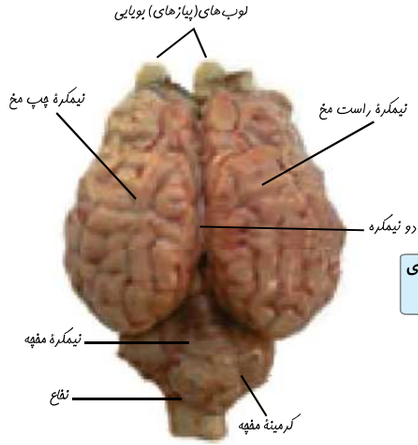


مشاهدهٔ نمای طرفی

ادامهٔ تشریح مغز گوسفند

نکته
ده روز پس از آخرین مصرف هیچ بخش قرمزی در تصویر دیده نمی‌شود.

نکته
در حالت طبیعی تراکم رنگ‌های زرد و قرمز از رنگ سبز بیش‌تر است و حتی ۱۰۰ روز پس از آخرین مصرف هم‌چنان مغز به حالت طبیعی باز نمی‌گردد.



مشاهدهٔ بخش شکمی

بخش‌های قابل مشاهده به ترتیب از عقب به جلو

۱. بخشی از نخاع
۲. بصل‌النخاع به همراه بخشی از نیمکره‌های مخچه که در پشت آن قرار دارند.
۳. پل مغزی
۴. مغز میانی
۵. کیاسمای بینایی
۶. لوب‌های بویایی

سایر نکات:
- کیاسمای بینایی محل تقاطع دو عصب بینایی خارج شده از مغز می‌باشد.
- با ادامه دادن برش طولی و تقسیم‌بندی مغز به دو بخش می‌توان نمای طرفی را بررسی کرد.

نحوهٔ بررسی

بخش‌های قابل مشاهده از جلو به عقب:
۱. لوب‌های بویایی و مخ
۲. رابط بین دو نیمکره (سه گوش و پینه‌ای)
۳. تالاموس و اپی‌فیز
۴. برجستگی‌های چهارگانه و پل مغزی
۵. مخچه و بصل‌النخاع

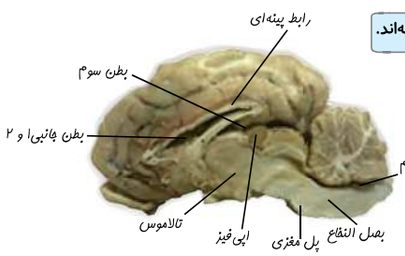
مشاهدهٔ سطح پشتی

سایر نکات:
- در بررسی مغز در سطح پشتی تالاموس‌ها و بطن سوم دیده نمی‌شوند.
- در بررسی مغز در سطح پشتی بطن‌های جانبی ۱ و ۲ قابل مشاهده‌اند.
- در این نما، اگر کرمینه را در امتداد شیار بین دو نیمکره برش دهیم می‌توانیم درخت زندگی و بطن چهارم را مشاهده کنیم.

نکته
در عقب و بالاتر از تالاموس‌ها، بطن سوم و در لبهٔ پایینی آن اپی‌فیز قرار دارد.

نکته
در عقب اپی‌فیز، برجستگی‌های چهارگانه قرار دارد.

ویژگی رابط سه گوش:
- شبیه مثلثی که قاعدهٔ آن به سمت عقب و نوک آن به سمت جلو می‌باشد.
- این بخش در عقب با رابط پینه‌ای یکی می‌شود اما در جلو از آن فاصله می‌گیرد.



موقعیت‌ها:
- در زیر رابط سه گوش، تالاموس‌ها قرار گرفته‌اند.
- در پشت سر و کمی بالاتر از تالاموس‌ها فضایی به نام بطن سوم قرار دارد.
- در عقب و پایین بطن سوم بخشی به نام اپی‌فیز قرار دارد.
- بطن سوم مغزی توسط اپی‌فیز و تالاموس در درون رابط سه گوش احاطه شده است.
- در نمای طرفی، پل مغزی و بصل‌النخاع پایین‌تر و عقب‌تر از تالاموس و اپی‌فیز قرار گرفته‌اند.
- مخچه پشت برجستگی‌های چهارگانه قرار دارد.
- بطن چهارم، عقبی‌ترین بطن مغز است.

نکته
در برش طولی مخچه یک نمایی شبیه به شاخه‌های درخت دیده می‌شود که مربوط به مادهٔ سفید آن است به همین علت به بخش سفید مخچه درخت زندگی گفته می‌شود.