



پیام نوریها
public channel



✓ کانال پیام نوریها در سال 95 با هدف تهیه جزوات و نمونه سوالات افتتاح و از همان ابتدای تاسیس کوشیده است با تکیه بر تلاش بی وقفه، کارگروهی و فعالیت های بدون چشمداشت کاربران متمایز خود، قدمی کوچک در راه پیشرفت ارائه خدمات به دانشجویان این مرز و بوم بردارد.

@Payamnoria

[telegram.me/Payamnoria](https://t.me/Payamnoria)

رایگان است و همیشه رایگان میماند



اطلاع از اخبار و دانلود جزوات و نمونه سوالات

[برای ورود به کانال تلگرامی پیام نوریها کلیک کنید](#)

" کانال و خانواده تلگرامی پیام نوریها "

با عضویت در کانال و به آرشیو زیر دسترسی پیدا کنید

✓ تمام نمونه سوالات به روز تا آخرین دوره

✓ جزوات درسی

✓ بیش از ۱۰۰ فلش کارت دروس

✓ اخبار به روز پیام نور

✓ فیلم و فایل آموزشی اختصاصی

✓ انجام انتخاب واحد و حذف و اضافه

✓ پاسخگویی به سوالات دانشجویان

✓ معرفی گروه و انجمن های پیام نوری

✓ طنز و توییت دانشجویی

به یکی از بزرگترین کانال های پیام نوری بپیوندید

[برای ورود به کانال تلگرامی پیام نوریها کلیک کنید](#)

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

خلاصہ کتاب روانشناسی فیزیولوژیک

نویسنده:

غلامحسین جوانمرد

فصل اول: تعریف و روش‌های روانشناسی فیزیولوژیک

- رشته روانشناسی را علم مطالعه رفتار و فرآیندهای ذهنی تعریف می‌کنند.
- در تحلیل نهایی رفتار، می‌توانیم بصورت قراردادی، بنیادهای اصلی رفتار را به ۲ دسته تقسیم کنیم: بنیادهای زیستی و بنیادهای محیطی.
- در تقسیم‌بندی بنیادهای زیستی رفتار، بطور عمده می‌توان به دستگاه عصبی، غدد درون‌ریز و عوامل ژنتیکی اشاره کرد.
- بنیادهای محیطی رفتار را می‌توان از عوامل درون‌رحمی تا به عوامل خانوادگی، اجتماعی، جغرافیایی، اقتصادی و سیاسی گسترش داد.
- فیزیولوژی به مطالعه کارکرد ساختارهای فیزیکی موجود زنده می‌پردازد.
- فیزیولوژی به معنی علم به اعمال بدن موجودات زنده است.
- بنیانگذار علم روانشناسی یعنی ویلهلم وونت، براساس تحصیلات خود، یک فیزیولوژیست بود.
- علت دیگر رابطه بین روانشناسی و فیزیولوژی این است که منبع اصلی همه رفتارها، مغز است.
- در اوایل قرن نوزدهم آگوست کنت اعلام کرد مطالعه رفتار باید شاخه‌ای از علوم زیستی باشد.

رشته علوم اعصاب شامل حوزه‌های زیر است:

۱. آناتومی اعصاب: مطالعه ساختار سیستم عصبی.
 ۲. شیمی اعصاب: مطالعه پایه‌های شیمیایی فعالیت عصبی.
 ۳. عصب - درون‌ریزشناسی: مطالعه ارتباط متقابل سیستم عصبی و سیستم غدد درون‌ریز.
 ۴. آسیب‌شناسی اعصاب: مطالعه اختلالات سیستم عصبی.
 ۵. داروشناسی اعصاب: مطالعه اثرات داروها بر روی فعالیت عصبی.
 ۶. فیزیولوژی اعصاب: مطالعه کارکردها و فعالیت‌های سیستم عصبی.
- زیست‌روانشناسان از جمله متخصصین علوم اعصاب شناخته شده که به مطالعه علمی زیست‌شناسی رفتار می‌پردازند.
 - روانشناسی فیزیولوژیک یکی از شاخه‌های زیست‌روانشناسی است.
 - روانشناسی فیزیولوژیک، علم توصیف و تبیین رفتار براساس اصطلاحات فیزیولوژیک است.
 - به اعتقاد پینل، روانشناسی فیزیولوژیک بخشی از زیست‌روانشناسی است که مکانیسم‌های عصبی رفتار را در جریان دستکاری مستقیم مغز، تحت آزمایشات کنترل شده، مورد مطالعه قرار می‌دهد.
 - روش‌های جراحی و الکتریکی دستکاری مغز، از رایج‌ترین شیوه‌هاست.
 - در بیشتر اوقات، آزمودنی‌های روانشناسان فیزیولوژیک، حیوانات آزمایشگاهی هستند.
 - روانشناسان فیزیولوژیک مسائلی نظیر نقش دستگاه عصبی بویژه مغز را در تعامل با بقیه بدن و در کنترل رفتار و پدیده‌هایی مانند اضطراب، افسردگی، وسواس فکری و عملی، فوبی‌ها، بی‌خوابی‌ها، بیماری‌های روان‌تنی و اسکیزوفرنی را مورد مطالعه قرار می‌دهند.
 - کار روانشناس فیزیولوژیک، تبیین رفتار براساس مفاهیم فیزیولوژیک است.

رشته‌های نزدیک به رشته روانشناسی فیزیولوژیک:

روان داروشناسی:

- ✓ بوسیله دارو به دستکاری فعالیت عصبی و رفتار می‌پردازد.
- ✓ هدف بیشتر آزمایش‌های روان داروشناسی، بوجود آوردن داروهای درمانی یا کاهش سوء استفاده از داروهاست.

عصب روانشناسی:

- ✓ به مطالعه اثرات روانشناختی آسیب‌های مغزی در بیماران انسانی می‌پردازد.

روان فیزیولوژی:

- ✓ به مطالعه رابطه بین فعالیت فیزیولوژیکی و فرآیندهای روانشناختی در آزمودنی‌های انسانی می‌پردازد.
- ✓ اندازه‌گیری فعالیت مغزی معمولاً با موج‌نگار مغزی (EGG) صورت می‌گیرد.
- ✓ در این رشته از کشش عضلانی، حرکت چشمی، تپش قلب، فشار خون، فراخی مردمک و مقاومت الکتریکی پوست نیز استفاده می‌شود.
- ✓ بیشتر پژوهش‌های روان فیزیولوژیک به فهم فیزیولوژی فرآیندهای روانی نظیر توجه، هیجان و پردازش اطلاعات تمرکز دارند.

علوم اعصاب شناختی:

- ✓ جوانترین، فعال‌ترین و هیجان‌انگیزترین حوزه از رشته‌های زیست روانشناسی است.
- ✓ بنیادهای عصبی شناخت را مورد مطالعه قرار می‌دهد.
- ✓ شناخت، اصطلاحی است که بطور کلی به فرآیندهای ذهنی عالی نظیر تفکر، حافظه، توجه و فرآیندهای ادراکی پیچیده اشاره دارد.
- ✓ در این رشته به پژوهش در مورد آزمودنی‌های انسانی می‌پردازند.
- ✓ روش اصلی علوم اعصاب شناختی، تصویربرداری کارکردی از مغز در حال فعالیت آزمودنی‌هایی است که به فعالیت‌های شناختی خاصی مشغول هستند.

روانشناسی تطبیقی:

- ✓ فقط بطور خاص به مکانیسم‌های عصبی رفتار نمی‌پردازد بلکه بطور کلی با زیست‌شناسی رفتار سر و کار دارد.
- ✓ محققان به بررسی آزمایشی رفتار انواع متفاوت حیوانات اقدام می‌کنند و به ژنتیک، تکامل و سازگاری رفتاری علاقه‌مند هستند.
- ✓ کردارشناسی به مطالعه رفتار حیوانات در محیط طبیعی‌شان گفته می‌شود.

ریشه‌های فلسفی روانشناسی فیزیولوژیک:

- ✓ فلسفه به مادر علوم معروف است.
- ✓ تحت تاثیر تجربه‌گرایی قرون ۱۷ و ۱۸، بسیاری از رشته‌های علمی از فلسفه جدا شدند.
- ✓ دیدگاه تجربه‌گرایی منجر به ظهور روانشناسی بعنوان رشته‌ای جدا از فلسفه شد.
- ✓ یکی از موضوعاتی که در حوزه فلسفه با بررسی‌های روانشناسی فیزیولوژیک پیوند می‌یابد، رابطه ذهن و بدن است.

- ✓ ارسطو چنین فرض کرد که چیزی به نام ذهن، روح یا روان، مسئول ایجاد رفتار است.
- ✓ به اعتقاد ارسطو، مغز هیچ نقشی در رفتار نداشته و کار مغز، خنک کردن خون است.
- ✓ به اعتقاد وی، روان موجب زندگی بوده و خروج آن از بدن، موجب مرگ است.
- ✓ گرایش فلسفی به اینکه ذهن یا روان فرد مسئول رفتار اوست، به اصالت ذهن یا روان معروف است.
- ✓ دوگانه‌گرایی در فلسفه ذهن، به نحو ارتباط ذهن با بدن یا برعکس می‌پردازد.
- ✓ دکارت، پدر فلسفه جدید شناخته می‌شود.
- ✓ دکارت کوشش‌های زیادی کرد تا راه را برای روانشناسی فیزیولوژیک و روانشناسی تطبیقی هموار نماید.
- ✓ به اعتقاد دکارت، بیشتر فعالیت‌های بدنی بصورت مکانیکی صورت می‌گیرد.
- ✓ قبل از دکارت، باور رایج بر این بود که رفتار انسان بطور کلی با قصد هوشیار و اراده آزاد تعیین می‌گردد.
- ✓ به اعتقاد دکارت، اعمال انسان ۲ دسته هستند: برخی اعمال غیر ارادی که در پاسخ به رویدادهای بیرونی و بصورت مکانیکی اتفاق می‌افتد (بازتاب‌ها) و برخی اعمال ارادی که تحت تاثیر قصد هوشیار و اراده آزاد فرد بوجود می‌آیند.
- ✓ به اعتقاد دکارت، اعمال بازتابی که مکانیکی هستند، تحت تاثیر مغز و اعمالی که تحت تاثیر قصد هوشیار و اراده آزاد فرد هستند تحت تاثیر ذهن بوجود می‌آیند.
- ✓ به اعتقاد دکارت، اعمال هوشیار و تحت تاثیر اراده آزاد، فقط به نوع انسان اختصاص دارند زیرا حیوانات فاقد ذهن هستند.
- ✓ به اعتقاد وی، مغز بوسیله جسم صنوبری به ذهن مربوط می‌شود.
- ✓ عمل غیر ارادی با یک قوس انعکاسی انجام شده و عمل ارادی بوسیله ذهن شروع می‌شود و پیام‌ها به مغز و از آنجا به عضلات فرستاده می‌شود.
- ✓ دیدگاه دکارت در زمینه ۲ گانه‌گرایی به نظریه تعامل‌گرایی معروف بوده که مغز، مادی و ذهن، غیرمادی است و برهم دیگر تاثیر متقابل دارند.
- ✓ نظریه‌های ۲ گانه‌گرایی دیگری نیز وجود دارد که به نظریه توازی و نظریه پدیدار جنبی می‌توان اشاره کرد.
- ✓ در نظریه توازی که به لایب‌نیتز منتسب است، حوزه تن و روان از هم جدا بوده و هیچ تعامل علت و معلولی یا تضادی بین آنها وجود ندارد.
- ✓ در نظریه پدیدار جنبی، رویدادهای روانی از رویدادهای فیزیکی ناشی می‌شوند ولی رویدادهای روانی، هیچ اثر علت و معلولی روی رویدادهای فیزیکی ندارند.
- ✓ در نظریه پدیدار جنبی، اصالت با جسم است و رویدادهای روانی تابعی از رویدادهای جسمی می‌باشند.
- ✓ بررسی رابطه بین ذهن و بدن که قبلاً در حوزه فلسفه بود، هم اکنون در حوزه روانشناسی فیزیولوژیک است.
- ✓ در حوزه علوم اعصاب، ذهن به کلیه اعمالی گفته می‌شود که مغز آنها را انجام می‌دهد.

ریشه‌های علمی روانشناسی فیزیولوژیک:

- ✓ ویلهلم وونت برای اولین بار از اصطلاح روانشناسی فیزیولوژیک استفاده کرده و نام کتاب خود را اصول روانشناسی فیزیولوژیک قرار داد.
- ✓ در اواخر قرن ۱۸ بود که اولین تلاش‌ها برای پیوند دادن مفاهیم زیست‌شناسی به مطالعه رفتار صورت گرفت.

- ✓ ۳ نظر جوزف گال جزء اولین تلاش‌ها برای پیوند بین مفاهیم زیست‌شناسی و رفتار بشمار می‌رود که عبارتند از: الف) همه رفتارها از مغز سرچشمه می‌گیرند ب) مناطق خاصی از قشر مغز، کارکردهای خاصی را کنترل می‌کنند ج) مراکز همه کارکردهای روانی در اثر کاربرد زیاد، بزرگتر می‌شوند.
- ✓ روانشناسی که گال براساس توزیع برآمدگی‌ها روی قسمت خارجی سر بنا نهاد، مجمله شناسی نامیده شد.
- ✓ دیدگاه گال در قرن ۱۹ توسط پیر فلورنس مورد انتقاد قرار گرفت.
- ✓ دیدگاه فلورنس مبنی بر اینکه همه ادراکات، اراده‌ها، دریافت‌ها و امیال در مغز جایگاه مشترکی دارند، به نظریه حوزه ترکیبی معروف شد.
- ✓ دیدگاه فلورنس در اواسط قرن ۱۹ توسط جکسون، مورد تردید واقع شد. وی با مطالعه بر روی صرع کانونی، نشان داد که کارکردهای حسی و حرکتی متفاوتی را می‌توان در بخش‌های خاصی از قشر مغز پیگیری کرد.
- ✓ مطالعات جکسوب بوسیله کارل ورنیکه، چارلز شرینگتون و رامون کاخال پیگیری و منجر به دیدگاهی از کارکرد مغز گردید که پیوندگرایی سلولی نامیده شد.
- ✓ طبق دیدگاه فوق، نورون‌ها، هرکدام واحدهای علامت‌دهنده مغز هستند که بطور کلی در گروه‌های کارکردی نظم یافته‌اند و به شیوه‌ای دقیق در ارتباط باهم هستند.
- ✓ ورنیکه نشان داد رفتارهای متفاوت بوسیله نواحی مختلف مغز ک باهم از طریق مسیرهای نورونی خاصی پیوند می‌یابند، تولید می‌شوند.
- ✓ پیریل بروکا تحت تاثیر گال بود، بیماری را توصیف کرد که می‌توانست زبان بفهمد ولی نمی‌توانست صحبت کند. وی با بررسی مغز این بیمار، آسیبی را در منطقه خلفی لوب پیشانی سمت چپ وی که امروزه به ناحیه بروکا معروف است، مشاهده کرد.
- ✓ بروکا در سال ۱۸۶۴ اعلام کرد ما بوسیله نیمکره چپ سخن می‌گوییم و این، یکی از معروف‌ترین اصول مغز است.
- ✓ بروکا براساس یافته‌های خود، عصب‌شناسی یعنی دانش جدید فرآیندهای روانی را بنیانگذاری کرد.
- ✓ در سال ۱۸۷۶ ورنیکه بیمارانی را مشاهده کرد که بر خلاف بروکا، می‌توانستند صحبت کنند ولی نمی‌توانستند زبان را درک کنند. وی آسیبی در بخش خلفی لوب گیجگاهی، جایی که لوب گیجگاهی به لوب آهیانه‌ای و پس سری پیوند می‌یابد مشاهده کرد که امروزه به ناحیه ورنیکه معروف است.
- ✓ شرینگتون در سال ۱۸۹۷، نحوه ارتباط سلول‌های عصبی با یکدیگر را کشف کرد که این ارتباط، سیناپس نامگذاری شد.
- ✓ اکلز در سال ۱۹۵۰ متوجه شد ارتباط سلول‌های عصبی با همدیگر بوسیله عبور مواد شیمیایی به نام انتقال‌دهنده‌های عصبی صورت می‌گیرد.
- ✓ تحقیقات دونالد هب در تبیین فرآیندهایی همچون یادگیری، ادراک، حافظه و هوش در سطح ارتباط‌های عصبی اهمیت زیادی دارد.
- ✓ روانشناسی فیزیولوژیک به حوزه بزرگتری به نام علوم اعصاب تعلق دارد که در سال ۱۹۶۹ بطور رسمی پایه‌گذاری شد.
- ✓ وظیفه علوم اعصاب، تبیین رفتار براساس فعالیت‌های مغز است.
- ✓ هدف علوم اعصاب‌شناختی که در اواخر دهه ۱۹۷۰ وجود آمد، بررسی پرسش‌های فلسفی و روانشناسی قدیمی در مورد کارکردهای روانی در پرتو زیست‌شناسی سلولی مولکولی است.

روش‌های پژوهش در روانشناسی فیزیولوژیک:

۱. بررسی ضایعه‌های مغزی:

- ✓ بر این اساس استوار است که رفتارهای حیوان یا انسان دچار ضایعه مغزی معین، مورد مشاهده قرار می‌گیرد و فرض بر این است که نقص‌ها ویژگی‌های رفتاری مشاهده شده، تحت تاثیر ضایعه بوده است.
- ✓ یکی از اشکال این روش، آن است که بطور عمدی در بخش‌های مختلف مغز حیوان، ضایعه را ایجاد می‌کنند.
- ✓ برای تخریب در لایه‌های عمقی مغز از ابزاری به نام استریوتاکسیک استفاده می‌کنند. با کمک این دستگاه می‌توان ساختارهای عمیق مغز را شناسایی کرد.
- ✓ استریوتاکسی به معنی موضع‌یابی اشیاء در فضا است.
- ✓ این روش به اندام‌برداری نیز معروف است.
- ✓ فلورنس در پژوهش‌های خود از اندام‌برداری بهره می‌گرفت.
- ✓ کارل لشلی با استفاده از اندام‌برداری نتیجه گرفت که یادگیری و سایر عملکردهای روانی، محل خاصی در مغز نداشته و شدت نقص یادگیری ظاهراً وابسته به اندازه صدمه بافتی است نه مربوط به محل دقیق آن.
- ✓ شکل دیگر بررسی ضایعه‌های مغزی، مطالعه رفتار افرادی است که در اثر سوانح، بخش مشخصی از مغزشان را از دست داده‌اند.
- ✓ افرادی همچون بروکا و ورنیکه از این روش استفاده می‌کردند.
- ✓ در این روش، افراد دارای ضایعه مغزی گاهی اوقات پس از مرگ، تحت کالبدشکافی مغز قرار می‌گیرند.

۲. تحریک الکتریکی مغز:

- ✓ این روش برای مشخص کردن عملکرد قسمت‌های مختلف مغز بکار می‌رود.
- ✓ در این روش، الکترودی به قسمت مشخصی از مغز هدایت می‌گردد و بوسیله جریان برق خفیفی، آن ناحیه مغزی تحریک می‌شود و واکنش رفتاری حاصل در حیوان، به آن ناحیه از مغز ربط داده می‌شود.
- ✓ از این روش در تحریک سطوح قشری مغز در انسان‌های تحت جراحی مغزی نیز استفاده می‌شود.
- ✓ از اواخر دهه ۱۹۵۰ پنیفیلد با تحریک سطوح قشری مغز بیماران صرعی در حالت بیداری که تحت جراحی بودند، به نتایج جالبی در مشخص کردن مناطق زبانی و نواحی حسی و حرکتی در اطراف شیار مرکزی دست یافت.

۳. الکتروانسفالوگرافی (EEG):

- ✓ فعالیت نوروها منجر به تولید امواج الکتریکی می‌شود.
- ✓ به علائم ثبت شده الکتریکی مغز، الکتروانسفالوگرافی می‌گویند.
- ✓ EEG از ۸ تا ۱۶ واحد تقویت‌کننده مجزا که هر کدام به الکترودهایی متصل هستند، تشکیل یافته و قادر به ثبت همزمان امواج نواحی مختلف مغز از روی مجموعه می‌باشد.
- ✓ اطلاعات بدست آمده از مراحل خواب و بیداری، بیشتر مدیون مطالعات با استفاده از EEG است.
- ✓ این روش برای اولین بار در سال ۱۹۲۹ توسط هانس برگر معرفی شد.
- ✓ هدف برگر از انجام EEG روشن کردن پایه‌های جسمی هوشیاری بود.

۴. توموگرافی کامپیوتری (CT):

- ✓ این روش بر تکنولوژی تصویربرداری بوسیله اشعه ایکس استوار است.
- ✓ هرچه بافت، اشعه ایکس بیشتری جذب کند، روی فیلم روشن تر و هرچه کمتر جذب کند، تیره تر نمایان می شود.
- ✓ در اسکن های CT، ماده خاکستری و سفید مغز از هم قابل تفکیک هستند.

۵. تصویرسازی رزونانس مغناطیسی (MRI):

- ✓ هیدروژن که در مغز زیاد است، وقتی توسط یک میدان احاطه می شود، بصورت موازی با آن قرار می گیرد. در این حالت یک موج رادیویی عبور داده می شود که باعث چرخش اتم ها بصورت یکپارچه می شود و بلافاصله اتم ها بسوی جهت میدان مغناطیسی بر می گردند. این برگشت همزمان، یک میدان مغناطیسی موضعی ایجاد می کند که توسط ثبت کننده های انرژی در اطراف سر ثبت می شود.

۶. توموگرافی نشر پوزیترون (PET):

- ✓ در این روش، تغییرات سوخت و سازی مربوط به فعالیت های نورونی مغز اندازه گیری می شود.
- ✓ مغز، ۲٪ از کل بدن را تشکیل می دهد ولی ۲۰٪ از اکسیژن تنفسی را مصرف می کند.
- ✓ در این روش، مواد رادیواکتیوی بعنوان ردیاب وارد جریان خون مغز می شوند که ناپایدار بوده و با نشر پوزیترون، دچار واپاشی می شوند.
- ✓ برخورد پوزیترون و الکترون، باعث ایجاد ۲ اشعه گاما می شود و اسکنر PET که یک ثبت کننده گاما هست، می تواند این تصادم صورت گرفته را ثبت کند.
- ✓ رایج ترین ماده ایزوتوپی مورد استفاده، اکسیژن ۱۵ است.

۷. تصویرسازی رزونانس مغناطیسی کارکردی (fMRI):

- ✓ مهمترین روش آن، استفاده از ثبت سطح اکسیژن از خون (BOLD) است.
- ✓ BOLD شاخصی از فعالیت مغز در ترکیب با متغیرهای دیگر است.
- ✓ اساس این روش بر این واقعیت استوار است که مهمترین تغذیه نورون ها، اکسیژن و گلوکز بوده و تجمع این مواد در قسمتی از مغز، نشانگر فعالیت بیشتر در آن منطقه می باشد.
- ✓ این روش، شیوه حساس برای اندازه گیری فعالیت قشری مغز است و قدرت تفکیک فضایی این روش بیشتر از PET اسکن می باشد.

۸. تغییر دادن یا اندازه گیری مواد شیمیایی مغز:

- ✓ سلول های عصبی بوسیله مواد شیمیایی، باهم ارتباط برقرار می کنند.
- ✓ فرآیندهای فیزیولوژیکی که در درون سلول های عصبی رخ می دهد، بوسیله مواد شیمیایی کنترل می شوند.
- ✓ داروهایی که فرآیندهای زیستی - شیمیایی مغز را تحت تاثیر قرار می دهند، می توانند از طریق وریدی یا عضلانی بطور مستقیم به مغز حیوان تزریق شوند.
- ✓ روش دیگر از این نوع، تجزیه مواد شیمیایی موجود در مغز از طریق فرآیندی به نام میکرودیالیز است که برای اندازه گیری مواد شیمیایی موجود در مغز بکار می رود.
- ✓ آزمایش های دیگری از این نوع، در پی متابولیت های بررسی در مایع مغزی - نخاعی هستند.
- ✓ آزمایشات فوق به تشخیص آسیب های نورو شیمیایی می پردازد.

✓ ترکیب پنج هیدروکسین دولاستیک اسید، متابولیتی مربوط به سروتونین است که با سطوح آن در مغز ارتباط دارد و به رفتار افسردگی و پرخاشجویی مربوط می‌شود.

فصل دوم: سلول‌های دستگاه عصبی مرکزی

- ◀ برتری انسانها نسبت به حیوانات، در توانایی‌شان برای اکتشاف محیط فیزیکی است.
- ◀ اطلاعات رسیده از گیرنده‌ها بوسیله مغز بصورت ادراک و سپس در شکل پاسخ رفتاری سازمان می‌یابند.
- ◀ سلول‌های عصبی، واحدهای اصلی مغز هستند.
- ◀ پیچیدگی رفتار انسان تا حدی به تخصص یافتگی هریک از سلول‌های عصبی و تا حد زیادی به مدارهای آناتومیکی دقیقی که آنها با یکدیگر تشکیل می‌دهند بستگی دارد.
- ◀ یک اصلن سازمان مغزی این است که سلول‌های عصبی دارای خصوصیات اساسی مشابه، بعلت نحوه ارتباطشان با یکدیگر، با گیرنده‌های حسی و با عضلات می‌توانند اعمال کاملاً متفاوتی ایجاد کنند.
- ◀ ۲ دسته سلول اصلی در دستگاه عصبی وجود دارد: سلول‌های عصبی (نورون‌ها) و سلول‌های گلیال (نوروگلیا).

سلول‌های گلیال:

- ✓ سلول‌های حمایتی هستند.
- ✓ تعدادشان بیش از نورون‌هاست.
- ✓ نام آنها از واژه یونانی چسب گرفته شده است.
- ✓ نوروگلیا سلول‌های عصبی را با همدیگر نگه نمی‌دارد بلکه جسم سلولی، آکسون و دندریت سلول‌ها را در بر می‌گیرند.

نقش‌های حیاتی نوروگلیا:

۱. با فراهم ساختن ساختاری برای مغز، از نورون‌ها حمایت می‌کند.
 ۲. دو نوع سلول گلیال (اولیگو دندروسیت‌ها و شوان) میلین برای پوشش آکسون تولید می‌کنند.
 ۳. برخی از سلول‌های گلیال، مرده‌خواری انجام داده و بعد از آسیب یا مرگ نورونی، بقایای آنها را از بین می‌برند.
 ۴. محیط نورون را تمیز نگه داشته و با این عمل، ارسال پیام بین نورون‌ها را کارآمدتر می‌کنند.
 ۵. در طول دوره رشد مغز، نوروگلی‌های شعاعی، مهاجرت نورون‌ها هدایت کرده و به آکسون‌های در حال رشد جهت می‌دهند.
 ۶. در سیناپس عصب - عضله، سلول‌های گلیال بطور فعال، خواص انتهایی پیش سیناپسی را تنظیم می‌کنند.
 ۷. آستروسیت‌ها یک لایه آسترمانندی در اطراف شریان‌ها و رگ‌های مغزی تشکیل می‌دهند (سد خونی - مغزی) و به این طریق از ورود مواد مسموم کننده از خون به مغز جلوگیری می‌کنند.
 ۸. برخی از سلول‌های گلیال، عوامل رشدی را می‌سازند و یا اینکه به تغذیه نورون‌ها کمک می‌کنند.
- سلول‌های گلیال در سیستم عصبی مهره‌داران به ۲ دسته اصلی میکروگلیا و ماکروگلیا تقسیم می‌شوند.

میکروگلیا:

- ✓ میکروگلیا عمل فاگوسیتوزی انجام می‌دهند و بعد از آسیب، عفونت و یا بیماری فعال می‌شوند.
- ✓ منشا آنها، خارج از سیستم عصبی است.
- ✓ از نظر فیزیولوژیکی و جنین‌شناسی، به انواع سلول‌های دیگر سیستم عصبی مربوط نیستند.
- ✓ سلول‌های گلیال فعال، زائیده‌های قوی‌تر و شاخه‌های زیادتری از سلول‌های نافع دارند.
- ✓ میکروگلیا در تعدادی از بیماری‌ها شامل مالتیپل اسکلروسیز (MS) و دمانس مربوط به ایدز و نیز بیماری‌های تباه‌کننده عصبی حاد مثل پارکینسون و آلزایمر فعال می‌شوند.

ماکروگلیا:

- ✓ ۳ دسته از سلول‌های ماکروگلیا در سیستم عصبی مهره‌داران دارای اهمیت هستند که عبارتند از اولیگو دندروسیت‌ها، سلول‌های شوان و آستروسیت‌ها.
- ✓ الیگو دندروسیت‌ها و سلول‌های شوان، سلول‌های کوچک با تعدادی زائده هستند.
- ✓ هر دو سلول فوق، در عایق‌بندی آکسون‌ها یعنی در تشکیل میلین، با پیچاندن محکم زوائد غشایی خود به دور آکسون، عمل می‌کنند.
- ✓ اولیگو دندروسیت‌ها در سیستم عصبی مرکزی یافت می‌شوند.
- ✓ هر کدام از الیگو دندروسیت‌ها بوطر متوسط پانزده بند بین گرهی آکسون را می‌پوشاند.
- ✓ آستروسیت‌ها بیشترین تعداد از سلول‌های گلیال را تشکیل می‌دهند.
- ✓ نام خود را از جسم سلولی شبیه به ستاره گرفته‌اند.
- ✓ آستروسیت‌ها معمولا زوائد نسبتا درازی دارند که برخی به انتهای پایی ختم می‌شوند.
- ✓ برخی آستروسیت‌ها انتهای پایی خود را بر روی سطوح سلول‌های عصبی در مغز و نخاع قرار می‌دهند و ممکن است نقشی در آوردن غذا به این سلول‌ها ایفا کنند.
- ✓ آستروسیت‌های دیگری، انتهای پایی خود را بر روی سطوح رگ‌های خونی قرار می‌دهند و باعث می‌شوند سلول‌های درون پوش رگی، پیوندهای محکمی با همدیگر داشته باشند و به سد خونی - مغزی کمک می‌کنند.
- ✓ آستروسیت‌ها به حفظ غلظت مناسب یون پتاسیم موجود در فضای خارج سلولی میان سلول‌ها کمک می‌کنند.
- ✓ وقتی سلولی شلیک می‌کند، یون‌های پتاسیم از سلول خارج می‌شوند.
- ✓ افزایش پتاسیم در خارج سلول می‌تواند ارسال پیام بین سلول‌های مجاور را مختل کرده که آستروسیت‌ها بعلت نفوذپذیری نسبت به پتاسیم، پتاسیم اضافی را جذب کرده و برای استفاده سلول‌های مجاوره، نگه می‌دارند.
- ✓ آستروسیت‌ها، انتقال‌دهنده‌های عصبی را بعد از رهاسازی از مناطق سیناپسی، جمع‌آوری کرده و به تنظیم فعالیت‌های سیناپسی کمک می‌کنند.
- ✓ نقش آستروسیت‌ها بیشتر حمایتی است.

واحد اصلی تولید پیام (نورون‌ها):

- ✓ نورون معمولی دارای ۴ بخش جسم سلولی، دندریت‌ها، آکسون و انتهای پیش سیناپسی است.
- ✓ جسم سلولی مرکز سوخت و سازی سلول است.
- ✓ جسم سلولی حاوی هسته که از ژن‌های سلول نگهداری می‌کند و شبکه آندوپلاسمی است.
- ✓ شبکه آندوپلاسمی، قسمتی مربوط به هسته است که پروتئین‌های سلولی در آنجا ساخته می‌شود.
- ✓ جسم سلولی معمولا ۲ نوع زائده دارد: چند دندریت کوتاه و یک زائده بلند به نام آکسون.
- ✓ دندریت‌ها شبیه به شاخه‌های درخت بوده و دستگاه اصلی گیرنده پیام از سلول‌های دیگر هستند.
- ✓ آکسون، دورتر از جسم سلولی امتداد یافته و واحد هدایتی اصلی برای انتقال پیام‌ها به نورون‌های دیگر است.
- ✓ آکسون می‌تواند پیام‌های الکتریکی را به فاصله‌هایی از یک میلیمتر تا ۳ متر دورتر از جسم سلولی ببرد.
- ✓ پیام‌های الکتریکی، پتانسیل عمل نامیده می‌شوند.

- ✓ پتانسیل عمل در یک ناحیه آغازین از آکسون به اسم گردن آکسون شروع می‌شوند.
- ✓ گردن آکسون، ناحیه‌ای از نورون است که آکسون از آنجا خارج می‌شود و آستانه تحریک آن نسبت به سایر قسمت‌های آکسون پایین‌تر است.
- ✓ شدت یک پتانسیل عمل که بطرف پایین آکسون می‌رود، ثابت می‌ماند زیرا پتانسیل عمل یک تکانه، همه یا هیچ است.
- ✓ پتانسیل عمل، پیام‌هایی ایجاد می‌کند که بوسیله آنها، مغز، اطلاعات را دریافت، تحلیل و منتقل می‌کند.
- ✓ اطلاعاتی که بوسیله یک پتانسیل عمل منتقل می‌شوند، با شکل پیام تعیین نمی‌گردند بلکه با مسیری که پیام در مغز طی می‌کند تعیین می‌شود.
- ✓ برای افزایش سرعت هدایت پتانسیل‌های عمل، آکسون‌های بزرگ در یک پوشش چربی به نام میلین عایق‌بندی شده‌اند.
- ✓ میلین در فواصل منظم بوسیله گره‌های رانویه قطع می‌شود.
- ✓ گره رانویه، نقاط بدون عایق روی آکسون بوده که در آن نقاط، پتانسیل عمل دوباره ایجاد می‌شود.
- ✓ نقطه‌ای که نورون‌ها با همدیگر ارتباط برقرار می‌کنند، سیناپس نامیده می‌شود.
- ✓ سلول عصبی که پیام را منتقل می‌کند، سلول پیش سیناپسی و سلولی که پیام عصبی را دریافت می‌کند، سلول پس سیناپسی نامیده می‌شود.
- ✓ فضای بین ۲ سلول برای انتقال پیام به همدیگر نچسبیده و دو سلول با یک فضایی به نام شکاف سیناپسی از هم جدا می‌شوند.
- ✓ نورون‌ها به ۳ دسته بزرگ یک قطبی، دو قطبی و چند قطبی تقسیم می‌شوند.
- ✓ نورون‌های یک قطبی بعلت اینکه یک زائده اولیه واحدی دارند که هم بعنوان دندریت و هم بعنوان آکسون عمل می‌کند، ساده‌ترین سلول عصبی هستند.
- ✓ نورون تک قطبی در سیستم عصبی بی‌مهرگان فراوانند و در مهره‌داران در سیستم عصبی خودکار وجود دارند.
- ✓ نورون‌های دو قطبی، جسم سلولی بیضی شکل داشته و دارای ۲ زائده هستند.
- ✓ بیشتر نورون‌های حسی از جمله سلول‌های شبکیه چشم و سلول‌های گیرنده بویایی، ۲ قطبی هستند.
- ✓ گیرنده‌های مکانیکی که لمس، فشار و درد را از سطوح بدن به نخاع می‌برند، سلول‌های ۲ قطبی تغییر شکل یافته‌ای هستند که سلول‌های شبه تک قطبی نامیده می‌شوند.
- ✓ نورون‌های چند قطبی در سیستم عصبی مهره‌داران فراوانند.
- ✓ یک نورون حرکتی نخاعی حدود ۱۰ هزار تماس دارد و درت دندریتی یک نورون پورکینجه در مخچه، در حدود ۱۵۰ هزار تماس دارد.
- ✓ نورون‌ها از نظر عملکردی به ۳ دسته عمده حسی، حرکتی و ارتباطی تقسیم می‌شوند.
- ✓ نورون‌های حسی، اطلاعات را از محیط بدن به سیستم عصبی می‌برند.
- ✓ نورون‌های حرکتی، دستورات را از مغز یا نخاع به عضلات یا غدد می‌فرستند.
- ✓ نورون‌های ارتباطی به ۲ دسته پرتابی که دارای آکسون‌های طولانی است و پیام‌های عصبی را از یک منطقه مغزی به منطقه دورتر دیگر مغزی می‌برند و ارتباطی ناحیه‌ای که دارای آکسون‌های کوتاه بوده و اطلاعات را در داخل یک مدار ناحیه‌ای پردازش می‌کنند.

- ✓ ماهیت تکانه‌های عصبی و پتانسیل استراحت:
- ✓ تکانه عصبی، یک رویداد الکتریکی در درون آکسون یک سلول عصبی است که از جسم سلولی شروع و به انتهای شاخه آکسونی ختم می‌شود.
- ✓ تحت شرایط عادی، تکانه عصبی در یک جهت خاص و بطرف انتهای آکسون هدایت می‌شود.
- ✓ هر آکسونی فقط یک درجه از تکانه را دارا است و تنها راه برای یک رشته عصبی جهت رمزگردانی کردن اطلاعات، از طریق الگوی تکانه‌ها صورت می‌گیرد و ساده‌ترین الگو، تعداد رخ دادن تکانه‌هاست که به قانون همه یا هیچ معروف است.
- ✓ ۴ عامل باعث توزیع یون‌ها در اطراف نورن می‌شوند: الف) نیمه تراوایی غشا ب) وجود پمپ سدیم ج) فشار پراکندگی د) جذب - دفع الکترواستاتیک.
- ✓ فشار پراکندگی یعنی وقتی ذراتی در یکجا جمع می‌شوند، تمایل دارند در آن محیط پخش شوند. فشار پراکندگی باعث می‌شود یون‌های دو طرف غشا از نظر تعداد به نسبت مساوی تقسیم شوند.
- ✓ نیمه تراوایی غشای نورون باعث می‌شود که برخی از یون‌ها براحتی از غشا عبور کنند ولی برخی دیگر نتوانند عبور کنند.
- ✓ پتاسیم و کلر قادرند براحتی از غشا به درون نورون انتشار یابند ولی سدیم در حالت استراحت نورون به سختی می‌تواند داخل غشا شود.
- ✓ پروتئین‌های منفی بزرگتر از آنند که غشای نورون خارج شوند. این کار از طریق مولکول‌های بزرگ شبیه به سلیندر انجام می‌دهند که راه‌های لوله‌مانندی را در طول فواصلی در غشا ایجاد می‌کنند.
- ✓ نیروهای الکترواستاتیکی به این واقعیت اشاره دارد که ناتوانی خروج پروتئین‌های منفی از آکسون منجر به یک دافعه الکترواستاتیکی بزرگی بین آنها و یون‌های کلر می‌شود.
- ✓ دافعه الکترواستاتیک یعنی اینکه ذرات هم‌نام تمایل به دفع همدیگر دارند و این دفع باعث می‌شود تا بیشتر یون‌های کلر به خارج از آکسون بروند.
- ✓ تعداد زیاد یون‌های منفی در درون نورون نسبت به بیرون آن منجر به ایجاد پتانسیل در طول غشای نورون می‌شود که به آن پتانسیل استراحت می‌گویند.
- ✓ جذب الکترواستاتیکی یعنی اینکه بارهای غیر هم‌نام یکدیگر را جذب می‌کنند.
- ✓ تعادلی که بین جذب الکترواستاتیکی بسوی درون و فشار پراکندگی بسوی بیرون ایجاد می‌شود و باعث تعادل پتاسیم در بیرون و درون نورون می‌شود را نقطه تعادل می‌گویند.
- ✓ همه پروتئین‌های منفی در درون نورون هستند و یون‌های کلر در بیرون بیشترند و یون‌های پتاسیم موجود در خارج از نورون به مقدار کمی بیشتر از یون‌های درون هستند.
- ✓ پمپ سدیم - پتاسیم بطور مداوم کار می‌کند تا یون‌های سدیم را به بیرون از غشا و یون‌های پتاسیم را به درون غشا براند.
- ✓ این پمپ برای نگهداری سطح بالای سدیم در خارج از سلول اهمیت زیادی دارد زیرا غشای نورون به خودی خود نسبت به سدیم، تقریباً نفوذ ناپذیر است.

ایجاد تکانه عصبی:

- ✓ بعلت وجود پتانسیل استراحت، امکان ایجاد تکانه عصبی حاصل می‌گردد.
- ✓ به محض اینکه نورونی تحریک شود، کانال‌های سدیم باز شده یعنی غشا نسبت به یون‌های سدیم کاملاً نفوذپذیر می‌شود.
- ✓ هجوم سدیم به داخل نورون موجب ایجاد جریان الکتریکی شده که به آن تکانه عصبی می‌گویند.
- ✓ ورود ناگهانی سدیم موجب می‌شود غشا از حالت پلاریزه خارج شده و دپلاریزه شود.
- ✓ اگر دپلاریزاسیون به یک سطح خاصی برسد، غشا، یک پتانسیل عمل حاصل می‌کند. این سطح از دپلاریزاسیون که برای شروع یک پتانسیل عمل لازم است، آستانه نامیده می‌شود.

هدایت پتانسیل عمل:

- ✓ در طول آکسون، هجوم بار مثبت، موجب ایجاد پتانسیل عمل در آن بخش می‌شود.
- ✓ قطر آکسون، تعداد کانال‌های وابسته به ولتاژ و میلین‌دار بودن آکسون در سرعت هدایت پتانسیل عمل موثر است.
- ✓ هرچه قطر آکسون بیشتر باشد، سرعت هدایت پتانسیل عمل افزایش می‌یابد.
- ✓ کانال‌های وابسته به ولتاژ، کانال‌هایی هستند که هنگام ایجاد تکانه عصبی، باز شده و نقش اساسی در انتقال سدیم به داخل نورون دارند. هرچه تعداد کانال‌ها بیشتر باشد، سرعت هدایت آکسون نیز بیشتر است.
- ✓ در آکسون‌های میلین‌دار، پتانسیل عمل از گرهی به گره دیگر می‌پرد. این پخش شدن پتانسیل عمل را هدایت پرشی می‌نامند.

انتقال سیناپسی:

- ✓ سیناپس، یک شکاف تخصص یافته‌ای است که در آنجا، یک انتهای آکسونی با یک نورون یا سلول‌های دیگری ارتباط برقرار می‌کند.

انواع سیناپس:

- ✓ ۲ نوع سیناپس الکتریکی و شیمیایی وجود دارد.
- ✓ بیشتر سیناپس‌های پستانداران، شیمیایی هستند اما سیناپس الکتریکی، ساده‌تر و از نظر تکاملی، قدیمی‌تر هستند.

۱. سیناپس الکتریکی:

- ✓ در مکان خاصی که اتصال شکافی نامیده می‌شود، صورت می‌گیرد.
- ✓ در اتصال‌های شکافی، غشاهای پیش و پس سیناپسی با فاصله حدود ۳ نانومتر از هم جدا هستند.
- ✓ در این شکاف‌ها، پروتئین‌هایی به نام کانکسین وجود دارد.
- ✓ ۶ عدد کانکسین باهم جمع شده و کانالی به نام کانکسیون ساخته می‌شود که اجازه می‌دهد یون‌ها بطور مستقیم از سیتوپلاسم یک سلول به سیتوپلاسم سلول دیگر عبور کنند.
- ✓ برخلاف بیشتر سیناپس‌های شیمیایی، سیناپس‌های الکتریکی، ۲ طرفه هستند.
- ✓ بعلت عبور جریان الکتریکی از این شکاف‌ها، سلول‌هایی که با اتصال‌های شکافی به هم مربوط می‌شوند، هم پیوندهای الکترونیکی نامیده می‌شوند.
- ✓ منفذ کانکسیون برای عبور یون‌های سلولی اصلی و بیشتر مولکول‌های آلی کوچک، کافی است.

- ✓ انتقال در سیناپس‌های الکتریکی، بسیار سریع است.
- ✓ در انواع حیوانات بی‌مهره، سیناپس‌های الکتریکی اغلب در مسیرهای عصبی که میانجی بازتاب‌های فرار است، بین نورون‌های حسی و حرکتی وجود دارند.
- ✓ در سیستم عصبی مرکزی پستانداران بزرگسال، سیناپس‌های الکتریکی وجود دارند.
- ✓ در بین سلول‌های گلیال، اپی‌تلیال (برون پوش)، سلول‌های عضلات صاف و قلبی، سلول‌های کبد و برخی سلول‌های غددی، اتصال شکافی دیده می‌شود.
- ✓ سیناپس‌های الکتریکی غالباً در طول مراحل اولیه جنینی، بین نورون‌ها بوجود می‌آیند.

۲. سیناپس‌های شیمیایی:

- ✓ بعنوان یک قاعده، انتقال سیناپسی در سیستم عصبی انسان بالغ، شیمیایی است.
- ✓ اندازه شکاف سیناپسی در سیناپس‌های شیمیایی، ۱۰ برابر بزرگتر از فاصله اتصال‌های شکافی است.
- ✓ طرف پیش سیناپسی یک سیناپس، معمولاً انتهای یک آکسون است.
- ✓ معمولاً انتهای آکسون حاوی بسته‌های غشایی مدور با قطر حدود ۵۰ نانومتر بوده که وزیکول‌های سیناپسی نامیده شده و انتقال دهنده‌های عصبی را در خود ذخیره می‌کنند.
- ✓ انتقال دهنده عصبی، مواد شیمیایی هستند که برای ارتباط دادن نورون پیش سیناپسی به نورون پس سیناپسی مورد استفاده قرار می‌گیرد.
- ✓ انتقال دهنده‌های عصبی در ۳ دسته مواد شیمیایی اسیدهای آمینه، آمین‌ها و پپتیدها قرار می‌گیرند.
- ✓ گلوتامات و گلیسین در تمامی سلول‌های بدن از جمله نورون‌ها ساخته می‌شوند ولی گابا و آمین‌ها فقط بوسیله نورون‌هایی ساخته می‌شوند که آنها را آزاد می‌کنند.
- ✓ آزاد شدن انتقال دهنده‌های عصبی با رسیدن پتانسیل عمل به انتهای آکسون آغاز می‌شود.
- ✓ دپلاریزاسیون غشای انتهای آکسون، باعث باز شدن کانال‌های سدیم وابسته به ولتاژ نواحی فعال می‌شود.
- ✓ تنها تفاوت کانال‌های کلسیم وابسته به ولتاژ و کانال‌های سدیمی این است که آنها نسبت به یون‌های کلسیم نفوذپذیرند.
- ✓ در زمان استراحت، کلسیم داخل نورون خیلی کم است.
- ✓ نتیجه بالا رفتن کلسیم در نورون پیش سیناپسی، ایجاد پیامی است که باعث رها شدن انتقال دهنده عصبی از وزیکول‌های سیناپسی می‌شود.
- ✓ وزیکول، محتویات خود را با فرآیندی به نام اگزوسیتوز آزاد می‌کند.
- ✓ ناحیه فعال جایی است که وزیکول‌ها آماده و منظر رها ساختن محتویات خود هستند.
- ✓ انتقال دهنده‌های عصبی از طریق چسبیدن به پروتئین‌های گیرنده خاصی که در غشای پس سیناپسی وجود دارد، آن را تحت تاثیر قرار می‌دهند.
- ✓ گیرنده‌های انتقال دهنده عصبی به ۲ دسته کانال‌های یونی وابسته به انتقال دهنده و گیرنده‌های مزدوج با پروتئین G تقسیم می‌شوند.
- ✓ کانال‌های یونی وابسته به انتقال دهنده، پروتئین‌های پخش شده در غشا هستند که از ۴ یا ۵ واحد کوچکتر ساخته شده و طوری کنار هم قرار گرفته‌اند که در غیاب انتقال دهنده‌های عصبی، منفذ معمولاً بسته است.

- ✓ اگر کانال‌های یونی وابسته به انتقال دهنده، به سدیم و پتاسیم نفوذپذیری داشته باشند، می‌توانند در غشای پس سیناپسی منجر به پتانسیل عمل بشوند.
- ✓ دپلاریزاسیون کوتاه مدت غشای پس سیناپسی، تحت تاثیر رها شدن انتقال دهنده را پتانسیل پس سیناپسی تهییجی (EPSP) می‌نامند.
- ✓ فعالیت کانال‌های یونی وابسته به استیل کولین و گلوتمات منجر به EPSP می‌شود.
- ✓ اگر کانال‌های وابسته به انتقال دهنده، به کلر نفوذپذیری داشته باشند، باز شدن آنها منجر به اضافه شدن بار منفی درون غشای پس سیناپسی می‌شود.
- ✓ ورود کلر به درون غشا و منفی تر شدن درون نسبت به بیرون را فرآیند هایپر پلاریزاسیون می‌نامند.
- ✓ هایپر پلاریزاسیون کوتاه مدت غشای پس سیناپسی که تحت تاثیر رها شدن انتقال دهنده پیش سیناپسی رخ می‌دهد، پتانسیل پس سیناپسی منع‌کننده (IPSP) نامیده می‌شود.
- ✓ فعالیت سیناپسی کانال‌های یونی وابسته به گلیسین یا گابا منجر به IPSP می‌شود.
- ✓ تاثیر گیرنده‌های مزدوج با پروتئین G، آهسته‌تر، مداوم‌تر و خیلی متفاوت‌تر است.
- ✓ پروتئین‌های G فعال شده، پروتئین‌های تاثیرگذار را فعال می‌کنند.
- ✓ پروتئین‌های تاثیرگذار می‌توانند کانال‌های یونی وابسته به پروتئین G در غشا باشند یا بعنوان آنزیم‌هایی که مولکول‌هایی به نام پیغامبر ثانوی را می‌سازند.
- ✓ پیغامبران ثانوی نیز آنزیم‌های دیگری را در سیتوپلاسم فعال ساخته که قادرند کارکرد کانال یونی را تنظیم نموده و سوخت و ساز سلولی را تغییر دهند.
- ✓ یکی از راه‌های پاک شدن شکاف سیناپسی، پخش ساده انتقال دهنده‌ها به دور از شکاف سیناپسی است.
- ✓ جذب مجدد انتقال دهنده‌های عصبی نیز بعنوان کمکی به این پخش ساده صورت می‌گیرد.
- ✓ جذب مجدد بوسیله عمل پروتئین‌های حمل‌کننده انتقال دهنده عصبی در غشای پس سیناپسی صورت می‌گیرد.
- ✓ راه دیگر پاک کردن شکاف سیناپسی، انهدام آنها بوسیله آنزیم‌هاست.
- ✓ تبدیل بیشتر درون‌دادهای سیناپسی به یک برون‌داد نورونی واحد، تشکیل دهنده محاسبه نورونی است.

فصل چهارم: شنوایی و تعادل

- ◀ موجود انسانی از همان دوران جنینی تحت تاثیر محرک‌های شنیداری به ویژه کلام هم‌نوعان خود است.
- ◀ حس تعادل، یک فرآیند کاملاً درونی و شخصی بوده که سیستم عصبی ما را از موقعیت سر و بدنمان و اینکه چگونه حرکت می‌کند آگاه می‌سازد.
- ◀ سیستم تعادل، بدن ما را در جایی که می‌خواهیم قرار می‌دهد و جهت‌گیری دوباره وقتی که چیزی ما را به طرفی هل می‌دهد تنظیم کرده و حرکت چشم‌ها را علی‌رغم تکان خوردن سر، جهت ثابت ماندن میدان بینایی روی شبکه چشم‌ها کنترل می‌کند.
- ◀ پاسخ‌های عصبی در داخل گوش درونی بوسیله گیرنده‌های شنیداری از انرژی مکانیکی موجود در صدا و بوسیله گیرنده‌های دهلیزی از تکان‌ها و چرخش‌های سر ایجاد می‌شوند.
- ◀ سیگنال‌های رسیده از داخل گوش درونی قبل از رسیدن به قشر شنوایی و دهلیزی توسط ساقه مغز و تالاموس، یکپارچه‌سازی می‌شوند.

ماهیت صدا:

- ✓ هر چیزی که مولکول‌های هوا را به حرکت در آورد، می‌تواند صدا تولید کند.
- ✓ بیشتر منابع صوتی، ارتعاشات دوره‌ای در فشار هوا ایجاد می‌کنند.
- ✓ فرکانس صدا به تعداد قطعات فشرده یا رقیق شده گفته می‌شود و با واحدی به نام هرتز بیان شده که در واقع تعداد دورها در هر ثانیه است.
- ✓ یک دور صدا به فاصله بین قطعه‌های فشرده شده متوالی اطلاق می‌شود.
- ✓ سیستم شنوایی ما به امواج بین ۲۰ تا ۲۰ هزار هرتز پاسخ می‌دهد.
- ✓ اینکه صدایی با آهنگ بالا یا پایین دریاف شود، به فرکانس آن مربوط می‌شود.
- ✓ شدت صوت همان تفاوت در فشار بین قطعه‌های فشرده و رقیق هوا می‌باشد.
- ✓ شدت صدا تعیین‌کننده بلندی محرک ادراک شده است.
- ✓ شدت بلندترین صدایی که به گوش ما آسیب نمی‌زند یک تریلیون بار بزرگتر از شدت ضعیف‌ترین صدایی است که می‌تواند شنیده شود.

ساختار سیستم شنوایی:

- ✓ بخش قابل مشاهده گوش شامل غضروفی است که با پوست پوشیده شده است و برای جمع‌آوری صداها از محیط بکار می‌آید.
- ✓ ورودی گوش درونی، کانال شنوایی نامیده می‌شود و در داخل مجسمه تا پرده صماخ، حدود ۲.۵ سانتیمتر طول دارد.
- ✓ در سطح میانی غشای صماخی، چند استخوان به نام اسکیز وجود دارد که در لاتین به معنی استخوانچه است.
- ✓ پیچ‌های لاله گوش در موضعی کردن صداها نقش دارند.
- ✓ در انسان، لاله گوش ثابت‌تر است اما حیواناتی نظر گربه و اسب کنترل عضلانی بیشتری روی موضع لاله گوش داشته و می‌توانند آن را بسمت منبع صدا حرکت دهند.
- ✓ استخوانچه‌ها، کوچکترین استخوان‌های موجود در بدن هستند.

- ✓ استخوانچه‌ها در یک حفره کوچک پر از هوا قرار گرفته‌اند که حرکات پرده صماخ را به حرکات پرده دیگری که سوراخی را در استخوان جمجمه به نام دریچه بیضی می‌پوشانند انتقال می‌دهد.
- ✓ در پشت دریچه بیضی، حلزون پر از مایعی وجود دارد که حاوی دستگاه تبدیل حرکات فیزیکی پرده دریچه بیضی به پاسخ نوروئی است.
- ✓ اجزای تشکیل دهنده گوش به ۳ دسته تقسیم می‌شوند: گوش خارجی (لاله گوش تا پرده صماخ)، گوش میانی (برده صماخ و استخوانچه‌ها) و گوش داخلی (دستگاه‌هایی که از دریچه بیضی شروع می‌شوند).
- ✓ وقتی پاسخ به صدا در گوش داخلی ایجاد می‌شود، پیامی بوجود می‌آید که بوسیله هسته‌هایی در ساقه مغزی پردازش می‌شوند. برون‌دادهای این هسته‌ها از بخش‌های تقویت‌کننده در تالاموس به هسته‌های ژینکولیت میانی (MGN) فرستاده شده و MGN، تارهای پرتابی خود را به قشر شنوایی اولیه در لوب گیجگاهی می‌فرستد.

گوش میانی و اجزای تشکیل دهنده آن:

- ✓ وظیفه گوش خارجی، جمع آوری صدا و فرستادن آن به گوش میانی است.
- ✓ گوش میانی حاوی اولین اجزایی است که در پاسخ به صدا به حرکت در می‌آیند و تغییرات فشار هوا، به حرکات استخوانچه‌ها تبدیل می‌شود.
- ✓ ساختار گوش میانی عبارتست از پرده صماخ، استخوانچه‌ها (۳ عدد) و دو عضله کوچکی که به استخوانچه‌ها پیوسته‌اند.
- ✓ پرده صماخ مخروطی شکل بوده که برجستگی آن به طرف حفره گوش میانی امتداد یافته است.
- ✓ استخوانچه‌ای که به پرده صماخ متصل شده، چکشی نام دارد و دارای ارتباط محکمی با استخوانچه سندانی است.
- ✓ استخوانچه سندانی نیز یک ارتباط انعطاف‌پذیری با استخوانچه رکابی دارد.
- ✓ قسمت انتهایی صاف استخوانچه رکابی، مثل یک پیستون در دریچه بیضی جلو و عقب حرکت می‌کند و بدینگونه، ارتعاشات صدا به مایع حلزون در گوش داخلی منتقل می‌شود.
- ✓ هوا در گوش میانی از طریق شیپور استاش با هوای حفره‌های بینی در ارتباط است.
- ✓ شیپور استاش معمولاً بوسیله دریچه‌ای بست است و وقتی فشار هوای اطراف کاهش می‌یابد، به محض اینکه دریچه شیپور استاش بسته شد، هوای گوش میانی در همان فشاری است که قبل از بالا رفتن داشتید.
- ✓ بعثت اینکه فشار داخل گوش میانی بیشتر از فشار هوای درون است، پرده صماخ بطرف بیرون متورم شده که باعث درد شدیدی در گوش می‌شود. این درد با خمیازه کشیدن یا بلعیدن که موجب باز شدن شیپور استاش و متعادل کردن فشار هوا می‌شود، از بین می‌رود.

قدرت صدا بوسیله استخوانچه‌ها تشدید می‌شود:

- ✓ حلزون، پر از مایع است و اگر امواج هوا مستقیماً به دریچه بیضی برسند، پرده آن به زحمت به حرکت در خواهد آمد.
- ✓ فشار لازم برای به ارتعاش انداختن مایع درون حلزون، بیش از فشار لازم برای به ارتعاش انداختن هوا است. به همین دلیل استخوانچه‌ها شدت مورد نیاز برای فشار را فراهم می‌سازند.
- ✓ فشار دریچه بیضی زمانی بیشتر از فشار پرده صماخ خواهد بود که الف) فشار روی پرده دریچه بیشتر از مقداری باشد که بر روی پرده صماخ وارد می‌شود ب) سطح پرده دریچه بیضی، کوچکتر از سطح پرده صماخ باشد.
- ✓ گوش داخلی از هر ۲ مکانیسم فوق استفاده کرده و فشار بر روی پرده دریچه بیضی هم با تغییر نیرو و هم با تغییر سطح افزایش می‌یابد.

- ✓ عوامل مختلف با یکدیگر ترکیب شده و فشار روی پرده دریچه بیضی را ۲۰ برابر بزرگتر از فشار روی پرده صماخ افزایش می دهند و این فشار برای به حرکت وا داشتن مایع گوش داخلی کافی است.

بازتاب تضعیف:

- ✓ ۲عضله متصل به استخوانچه ها، اثر مهمی بر روی انتقال صدا به گوش داخلی دارند.
- ✓ یک انتهای عضله صماخی کشنده به استخوان حفره گوش میانی و انتهای دیگرش به استخوان چکشی متصل شده است.
- ✓ عضله رکابی نیز از یک طرف به تکیه گاه استخوانی و از طرف دیگر به استخوان رکابی بسته شده است.
- ✓ وقتی عضلات رکابی و صماخی کشنده منقبض می شوند، زنجیره استخوانچه ها بسیار سفت شده و هدایت صدایت به گوش داخلی تا حد زیادی از بین می رود.
- ✓ آغاز یک صدای بلند باعث می شود که عضلات فوق منقبض شده و این پاسخ را بازتاب ضعیف می نامند. تضعیف صدا در فرکانس های پایین تر بیش از فرکانس های بالا است.
- ✓ کارکرد بازتاب تضعیف عبارتست از اینکه گوش را به صداهای ادامه دار با شدت بالا سازگار می کند و گوش درونی را از صداهای بلندی که ممکن است به آن آسیب برساند محافظت می کند.
- ✓ بازتاب تضعیف ۵۰ تا ۱۰۰هزارم ثانیه بعد از رسیدن صدا به گوش عمل کرده و به همین دلیل نمی تواند در مقابل هر صدای بلند ناگهانی از گوش محافظت کند.
- ✓ بازتاب ضعیف، فرکانس های پایین را بیش از فرکانس های بالا بازداري می کند و ما را قادر می سازد در یک محیط پر سر و صدا، گفتار را بهتر از زمانی که فاقد این بازتاب هستیم، درک کنیم.
- ✓ این بازتاب، هنگام صحبت خود ما نیز فعال بوده و صدای خودمان را آرام تر از زمانی که صحبت نمی کنیم، می شنویم.

گوش داخلی:

- ✓ مهمترین قسمت گوش، قسمت داخلی آن است ولی همه قسمت آن به شنیدن اختصاص ندارد.
- ✓ گوش داخلی شامل حلزون که بخشی از سیستم شنوایی است و لایبرنت که بخش مهمی از سیستم دهلیزی و برای نگهداری تعادل است می باشد.

ساختار حلزون:

- ✓ حلزون گوش شکل مارپیچی دارد و شبیه به پوسته حلزون می باشد.
- ✓ حلزون به شکل لوله ای است که دیواره های آن با استخوان ساخته شده است.
- ✓ محور مرکزی حلزون، یک ساختار استخوانی مخروطی شکل به نام ستونک است.
- ✓ حلزون خیلی کوچکتر از نی و نوک مداد بوده و طول آن حدود ۳۲ و قطر آن حدود ۲ میلی متر است.
- ✓ کل اندازه حلزون انسان در حدود یک نخود است.
- ✓ در انتهای حلزون، دو سوراخ دارای پرده است که یکی از آنها دریچه بیضی است که در زیر استخوانچه رکابی قرار گرفته و دیگری دریچه گرد است.
- ✓ حلزون به ۳حفره پر از مایع تقسیم شده است: حفره دهلیزی، حفره میانی و حفره صماخی.
- ✓ غشای رایسنر، حفره دهلیزی را از غشای میانی و غشای پایه، حفره صماخی را از حفره میانی جدا می سازد.
- ✓ بر روی غشای پایه، اندام کورتی قرار دارد که حاوی نورون های گیرنده شنوایی است.

- ✓ در بالای اندام کورتی، غشای تکتوریال آویزان است.
- ✓ در راس انتهایی حلزون، حفره میانی بسته است و حفره صماخی در امتداد حفره دهلیزی قرار دارد که بوسیله سوخی در غشاهایی به نام هلیکوترما به هم راه دارند.
- ✓ در قاعده حلزون، حفره دهلیزی به دریچه بیضی و حفره صماخی به دریچه گرد ختم می‌شود.
- ✓ مایع موجود در حفره دهلیزی و صماخی حاوی مایع یونی شبیه به مایع مغزی-نخاعی به نام پری لنف است.
- ✓ در مایع پری لنف، نسبت سدیم به پتاسیم، ۲۰ به ۱ است.
- ✓ حفره میانی با مایعی به نام اندولنف پر شده که برخلاف معمول، تجمع بارهای آن شبیه به مایع درون سلولی بوده و نسبت پتاسیم به سدیم، ۱۵۰ به ۱ است.
- ✓ تفاوت در محتوای بار بوسیله فرایندهای انتقالی فعالی که در استریاوسکیولار، پوششی که در یکی از دیواره‌های حفره میانی قرار گرفته است، ایجاد می‌شود.
- ✓ استریاوسکیولار، سدیم را جذب کرده و پتاسیم را به مایع ترشح می‌کند.
- ✓ بعلت تفاوت در تجمع یون‌ها و نفوذپذیری غشای رایسنر، مایع اندولنف حاوی پتانسیل الکتریکی ۸۰ میلی ولت مثبت‌تر از پری لنف است. این پتانسیل الکتریکی را پتانسیل اندولنفی-حلزونی می‌نامند و برای بهبود نیرو گردانی شنوایی، اهمیت زیادی دارد.

فیزیولوژی حلزون گوش:

- ✓ هر حرکت در دریچه بیضی، باید با یک حرکت مکمل در دریچه گرد همراه گردد زیرا حلزون با یک مایع غیر قابل تراکم پر شده که در یک محفظه استخوانی محکم قرار گرفته است.
- ✓ غشای پایه انعطاف‌پذیر بوده و در پاسخ به صدا، خم می‌شود.

پاسخ غشای پایه به صدا:

- ✓ غشای پایه دارای ۲ ویژگی ساختاری پایه بوده که تعیین‌کننده نحوه پاسخ آن به صدا است: الف) غشا در راس، ۵ برابر فراخ‌تر از قاعده آن است و ب) سفتی غشا از قاعده به راس کاهش می‌یابد (قاعده در حدود ۱۰۰ برابر سفت‌تر از راس آن است).
- ✓ صدا باعث حرکت مدام و فشار به جلو و عقب استخوانچه رکابی می‌گردد.
- ✓ جرج فون بکیسی مشخص کرد حرکت اندولنف باعث خم شدن غشای پایه در قاعده آن شده و این، موجب شروع موجی می‌شود که به طرف راس پخش می‌گردد.
- ✓ فاصله‌ای که موج تا انتهای غشای پایه طی می‌کند، به فرکانس صدا بستگی دارد.
- ✓ اگر فرکانس بالا باشد، قاعده سفت غشا به اندازه کافی مرتعش خواهد شد ولی انرژی پراکنده می‌شود و موج به فاصله دوری پخش نخواهد شد.
- ✓ صداهای دارای فرکانس پایین، موج‌هایی را ایجاد می‌کنند که قبل از پراکنده شدن انرژی، تا راس غشای پایه می‌رود.
- ✓ تفاوت در امواج در حال حرکت که بوسیله فرکانس‌های صدایی متفاوت ایجاد می‌شوند، مسئول رمزگردانی زیر و بمی هستند.

اندام کورتی و ساختارهای مربوط به آن:

- ✓ سلول‌های گیرنده شنوایی که انرژی مکانیکی را به تغییری در قطبی شدن غشا تبدیل می‌کنند، بر روی اندام‌های کورتی قرار دارند.
- ✓ اندام کورتی شامل سلول‌های مویی، میله‌های کورتی و سلول‌های حمایتی گوناگون است.
- ✓ گیرنده‌های شنوایی، سلول‌های مویی نامیده می‌شوند زیرا هر کدام از آنها حدود ۱۰۰ مژک شبیه به مو دارند که از سر آنها بیرون آمده‌اند.
- ✓ رویداد مهم در نیروگردانی صدا به پیام عصبی، خم شدن مژک‌ها است.
- ✓ سلول‌های مویی در بین یک غشای پایه و یک صفحه نازکی از بافت که رتیکولار لامینر نامیده می‌شود، قرار گرفته و میله‌های کورتی در فاصله بین این دو غشا قرار دارد و از آنها حمایت ساختاری می‌کند.
- ✓ سلول‌های مویی بین ستونک و میله‌های کورتی، سلول‌های مویی داخلی نام دارند.
- ✓ سلول‌های مویی دور از میله‌های کورتی، سلول‌های مویی خارجی نام دارند.
- ✓ غشای پایه در پایه اندام کورتی قرار گرفته است و تکتوریال بصورت سقفی بر روی این ساختار قرار می‌گیرد و رتیکولار در وسط نگهدارنده این سلول‌هاست.
- ✓ سلول‌های مویی، سیناپس‌هایی را بر روی نرون‌هایی که جسم سلولی آنها در گانگلیون مارپیچی درون ستونک قرار دارند، برقرار می‌کنند.
- ✓ سلول‌های گانگلیون مارپیچی، دو قطبی بوده و زوائندی را به پایه و کناره‌های سلول‌های مویی یعنی جایی که درون‌داد سیناپسی را دریافت می‌دارند، می‌فرستند.
- ✓ آکسون‌های گانگلیون مارپیچی به عصب شنوایی-دهلیزی (عصب هشتم مجمله‌ای) وارد می‌شوند که این عصب نیز الباف خود را به هسته‌های حلزونی بصل النخاع می‌فرستد.

نیروگردانی بوسیله سلول‌های مویی:

- ✓ غشای پایه، میله‌های کورتی، رتیکولار لامینار و سلول‌های مویی بطور محکم به هم مربوط هستند و بعنوان یک واحد باهم بسمت بالا یا پایین حرکت می‌کنند.
- ✓ وقتی غشای پایه به بالا حرکت می‌کند، رتیکولار لامینار بالا و بسوی ستونک حرکت می‌کند و بالعکس.
- ✓ وقتی رتیکولار لامینار نسبت به ستونک بطرف درون یا بیرون حرکت می‌کند، نسبت به غشای تکتوریال نیز به درون یا بیرون حرکت می‌کند.
- ✓ حرکت جانبی رتیکولار لامینار نسبت به غشای تکتوریال، مژک‌های سلول‌های خارجی را به نحوی خم می‌کند.
- ✓ نوک مژک‌های داخلی هم به شکل مژک‌های خارجی خم شده که احتمالاً بدلیل فشار حرکت آندولنف می‌باشد.
- ✓ مژک‌های هر سلول به همدگیر وصل بوده و با همدیگر بصورت یک واحد حرکت می‌کنند.
- ✓ یک موج صدا باعث می‌شود غشای پایه بین دو موقعیت تکان بخورد و مژک‌های مویی در اثر آن، مقابل غشای تکتوریال به عقب و جلو خم شوند.
- ✓ وقتی مژک‌ها به یک طرف خم می‌شوند، سلول مویی دیپولاریزه (مثبت) و وقتی بطرف دیگر خم می‌شوند، هایپر پولاریزه (منفی) می‌شوند.

- ✓ موج صدا باعث می‌شود مژک‌ها بسمت جلو و عقب خم شده و سلول مویی، یک پتانسیل گیرنده ایجاد می‌کند که بطور متناوب هایپرپلاریزاسیون و دپلاریزاسیون می‌شود.
- ✓ وقتی مژک‌ها کج می‌شوند، از باز شدن کانال‌های پتاسیم در نوک آنها، تغییرات پتانسیل گیرنده بوجود می‌آید.
- ✓ جابجایی مژک‌ها در یک جهت، کشش را روی فیلامان‌های به هم پیوسته افزایش می‌دهد و این، باعث افزایش جریان پتاسیم به داخل می‌گردد.
- ✓ جابجایی در جهت مخالف، کشش را از روی فیلامان‌های به هم پیوسته از بین برده و باعث بسته شدن کامل کانال می‌گردد.
- ✓ ورود پتاسیم به داخل سلول‌های مویی، باعث دپلاریزاسیون و فعال شدن کانال‌های وابسته به سدیم می‌شود.
- ✓ ورود کلسیم، رها شدن انتقال‌دهنده عصبی (گلوتامات) را آغاز می‌کند که موجب فعال شدن الیاف گانگلیون مارپیچی می‌شود.
- ✓ در سلول‌های مویی، فرآیند باز شدن کانال‌های پتاسیم، موجب دپلاریزاسیون شده در صورتی که در بیشتر نورون‌ها، باز شدن کانال‌های پتاسیم موجب هایپرپلاریزاسیون می‌شود.
- ✓ علت تفاوت فوق در تمرکز غیرعادی پتاسیم در اندولنف است که منجر به یک تعادل پتانسیل پتاسیمی از صفر میلی‌ولت در مقایسه با پتانسیل تعادلی ۸۰ میلی‌ولتی در نورون‌های معمولی است.
- ✓ دلیل دیگر رانده شدن پتاسیم به سلول‌های مویی، وجود پتانسیل ۸۰+ میلی‌ولت درون حلزون است که به ایجاد یک شیب ۱۲۵ میلی‌ولتی در طول غشاهای مژک‌ها کمک می‌کند.

عصب‌گیری سلول‌های مویی:

- ✓ عصب شنوایی شامل آکسون نورون‌هایی است که جسم سلولی آنها در عقده مارپیچ قرار دارد.
- ✓ نورون‌های عقده مارپیچ، نخستین سلول‌های مسیر شنوایی هستند که پتانسیل عمل شلیک می‌کنند.
- ✓ نورون‌های عقده مارپیچ، همه اطلاعات شنوایی فرستاده شده به مغز را فراهم می‌کند.
- ✓ سلول‌های مویی خارجی خیلی بیشتر از سلول‌های مویی داخلی بوده و نسبت آنها، ۳ به ۱ است.
- ✓ بیش از ۹۵٪ نورون‌های عقده مارپیچی به نسبت خیلی کمی با سلول‌های مویی داخلی ارتباط برقرار می‌کند و کمتر از ۵٪ آنها درون داد سیناپسی از بیشتر سلول‌های مویی خارجی دریافت می‌کنند.
- ✓ هر سلول مویی داخلی، در حدود ۱۰ نورون عقده مارپیچی را تغذیه می‌کند.
- ✓ یک رشته عقده مارپیچی با تعداد زیادی از سلول‌های مویی خارجی، سیناپس برقرار می‌کند.
- ✓ اکثریت اطلاعاتی که حلزون ارسال می‌کند، از سلول‌های مویی داخلی بدست می‌آیند.

عمل تشدید بوسیله سلول‌های مویی خارجی:

- ✓ سلول‌های مویی خارجی نقش بسیار مهمی در نیروگردانی صدا بازی می‌کنند. یکی از نشانه‌های آن، این است که گوش نه تنها صدا را تبدیل می‌کند بلکه می‌تواند آن را تولید کند.
- ✓ سلول‌های مویی خارجی حرکت غشای پایه را در طی اثر محرک صوتی کم شدت، تشدید می‌نمایند.
- ✓ دلیل کارکرد فوق، پروتئین‌هایی هستند که در غشای سلول‌های مویی خارجی یافت شده است.

- ✓ پروتئین‌های موتور، طول سلول‌های مویی خارجی را تغییر داده و سلول‌های مویی خارجی هم با پتانسیل گیرنده و هم با تغییر در طول، به صوت پاسخ می‌دهند.
- ✓ پروتئین‌های موتور سلول‌های مویی خارجی، سهم مهمی در سیر موجی که به انتهای غشای پایه پخش می‌شود دارند.
- ✓ اثر سلول‌های مویی روی پاسخ سلول‌های مویی داخلی می‌تواند بوسیله نوروهای خارج از حلزون تعدیل شود.
- ✓ وایران‌های عقده مارپیچی، انتقال‌دهنده استیل کولین رها می‌کنند.
- ✓ اثر تشدیدکنندگی سلول‌های مویی خارجی نشان می‌دهد آنتی‌بیوتیکی مثل کانامیسین که به سلول‌های مویی آسیب می‌رساند، می‌تواند منجر به ناشنوایی شود.
- ✓ آنتی‌بیوتیک‌ها فقط به سلول‌های مویی خارجی آسیب می‌زنند و ضرری برای سلول‌های مویی داخلی ندارند.

کالبدشکافی مسیرهای شنوایی در دستگاه عصبی مرکزی:

- ✓ رشته‌های آوران از عقده مارپیچی بوسیله عصب شنوایی-دهلیزی به ساقه مغزی وارد می‌شوند.
- ✓ سلول‌های موجود در هسته حلزونی میانی، آکسون‌هایی را به هسته زیتونی فوقانی در ۲ طرف ساقه مغزی می‌فرستند.
- ✓ همه مسیرهای شنوایی صعودی، در دو برجستگی تحتانی، همگرایی پیدا می‌کنند.

سیستم دهلیزی (تعادل):

- ✓ گزارش‌های سیستم دهلیزی در مورد وضع و حرکت سر، حس تعادل و توازن را می‌سازند.
- ✓ از اختلال در عملکرد سیستم دهلیزی می‌توان به سرگیجه و حالت تهوع باضافه حسی از عدم تعادل و عدم کنترل حرکات چشم‌ها اشاره کرد.

لابیرنت دهلیزی:

- ✓ هر دو سیستم دهلیزی و شنوایی از سلول‌های مویی برای نیروگردانی حرکات استفاده می‌کنند.
- ✓ ساختار زیستی مشترک، اغلب منشا مشترکی دارند. در پستانداران، سلول‌های مویی این سیستم در مجموعه‌ای از حفره‌های مرتبط به هم به نام لابیرنت دهلیزی قرار دارند.
- ✓ لابیرنت دهلیزی شامل دو نوع ساختار با کارکردهای متفاوت است: الف) اندام‌های اوتولیت که نیروی جاذبه زمین و کج شدن سر را ثبت می‌کنند و ب) مجاری نیم‌دایره‌ای که به چرخش سر حساس هستند.
- ✓ هدف نهایی هریک از ساختارهای فوق، انتقال انرژی مکانیکی حاصل از حرکت سر به سلول‌های مویی است.
- ✓ هریک از ساختارها، به انواع متفاوتی از حرکت حساس هستند چون درون سلول‌های مویی، ساختارهای تخصص‌یافته‌ای وجود دارند.
- ✓ اندام‌های اوتولیت، یک جفت حفره بزرگی به نام سایکول و اتریکل در نزدیکی لابیرنت می‌باشند.
- ✓ مجاری نیم‌دایره‌ای، سه ساختار کمّانی لابیرنت هستند که در سطحی نسبتاً عمودی قرار گرفته و هر جفت آنها با همدیگر زاویه ۹۰ درجه می‌سازند.
- ✓ هر سلول مویی اندام‌های دهلیزی، یک سیناپس تحریکی با انتهای یکی از آکسون‌های عصب دهلیزی برقرار می‌کند.
- ✓ عصب دهلیزی شاخه‌ای از عصب هشتم جمجمه‌ای (شنوایی-دهلیزی) است.
- ✓ در حدود ۲۰ هزار سلول دهلیزی در هر طرف سر وجود دارد که جسم سلولی آنها در عقده اسکارپا قرار گرفته است.

اندام‌های اوتولیت:

- ✓ سایکول و اتریکول، تغییرات زاویه‌ای سر و شتاب خطی سر را ثبت می‌کنند.
- ✓ نیروهای مربوط به شتاب خطی زمانی بوجود می‌آید که شما سوار یک آسانسور یا ماشینی بوده که با سرعت ثابتی حرکت می‌کند. در این حالت، شتاب صفر است و هیچ نیرویی غیر از جاذبه وجود ندارد.
- ✓ هر اندام اوتولیت حاوی یک درون‌پوش حسی به نام ماکولا بوده که وقتی سر به حالت قائم است، درون سایکول در جهت عمودی و درون اتریکول در جهت افقی قرار گرفته است.
- ✓ ماکولای دهلیزی و ماکولای شبکه‌ای ساختارهای کاملاً متفاوتی هستند.
- ✓ ماکولای دهلیزی حاوی سلول‌های مویی است که در میان بستری از سلول‌های حمایت‌کننده قرار گرفته و مژک‌های آنها در سربوش ژلاتینی قرار دارند.
- ✓ مشخصه‌های منحصر بفرد اندام‌های اوتولیت، وجود بلورهای ریزی از کربنات کلسیم به نام اتوکونیا است.
- ✓ اتولیت، واژه‌ای یونانی به معنای سنگ گوش است.
- ✓ بلورهای اتوکونیا، سطح سربوش ژلاتینی در نزدیکی راس دسته‌های مویی را پوشانده و کلید حساس بودن به کج شدن ماکولا هستند.
- ✓ چگالی بلورهای اتوکونیا بیش از چگالی اندولنفی بوده که آنها را احاطه کرده است.
- ✓ هریک از سلول‌های مویی، یک مژک بلندی به ناک کینوسیلیوم دارند.
- ✓ کج شدن مژک‌ها به طرف کینوسیلیوم موجب دپلاریزاسیون (مثبت) پتانسیل گیرنده تحریکی می‌شود و بالعکس.
- ✓ مکانیسم نیروگردانی سلول‌های مویی دهلیزی، اساساً عین سلول‌های مویی شنوایی است.
- ✓ سلول‌های مویی اتریکول و سایکول، همه حرکات سر در تمام جهات را تشخیص و نیروگردانی می‌کنند.
- ✓ در هر ماکولا، سلول‌های مویی زیادی برای تحت پوشش قرار دادن تمامی جهات وجود دارد.

مجاری نیم‌دایره‌ای:

- ✓ این مجاری، حرکات چرخشی سر را تشخیص می‌دهد.
- ✓ این مجاری، شتاب زاویه‌ای که با حرکات چرخشی ناگهانی ایجاد می‌شوند را که محرک اولیه آن است، حس می‌کند.
- ✓ سلول‌های مویی مجاری نیم‌دایره‌ای، در یک صفحه‌ای از سلول‌ها به نام کریستا، درون یک برجستگی به نام آمپول در روی مجاری جمع شده‌اند.
- ✓ مژک‌ها در داخل کاپولای ژلاتینی قرار دارند.
- ✓ همه سلول‌های مویی در آمپول، در یک جهت قرار گرفته‌اند یعنی همه آنها باهم تحریک یا بازداري می‌شوند.
- ✓ مجاری نیم‌دایره‌ای مانند حلزون، پر از اندولنف هستند.
- ✓ خم شدن مژک زمانی رخ می‌دهد که مجاری بطور ناگهانی حول محور خودش بچرخد.
- ✓ همچنان که دیوار مجاری و ماکولا شروع به چرخیدن می‌کنند، اندولنف بعلت وجود اینرسی، تمایل به عقب ماندن دارد.
- ✓ اندولنف کم‌تحرك نیرویی بر کاپولا وارد می‌کند که موجب کج شدن کاپولا و آن نیز موجب کج شدن مژک‌ها شده و بسته به جهت چرخش، رها شدن انتقال‌دهنده عصبی از سلول‌های مویی به آکسون‌های عصب دهلیزی، تحریک یا بازداري می‌شوند.
- ✓ مجاری نیم‌دایره‌ای یک طرف سر می‌توانند همه زوایای چرخش سر را حس کنند.

✓ آکسون‌های دهلیزی حتی در حالت استراحت نیز با درجه زیادی شلیک می‌کنند و فعالیت آنها می‌تواند مطابق جهت چرخش، بالا یا پایین برود.

مسیرهای دهلیزی مرکزی:

✓ مسیرهای دهلیزی مرکزی، اطلاعات در مورد حرکت سر و بدن را هماهنگ کرده و از آنها برای کنترل برون‌داد نوروهای حرکت که وضع سر، چشم و بدن را سازگار می‌کنند استفاده می‌نمایند.

✓ آکسون‌های اولیه دهلیزی در عصب هشتم جمجمه‌ای، ارتباطات مستقیمی با هسته دهلیزی همان طرف ساقه مغزی و مخچه برقرار می‌کنند.

✓ هسته‌های دهلیزی، درون‌دادهایی از مخچه و سیستم‌های حسی-تنی و بینایی دریافت می‌کنند.

✓ هسته‌های دهلیزی، الیافی را به هدف‌های مختلفی در بالای ساقه مغزی و پایین بسوی نخاع می‌فرستد.

✓ سیستم دهلیزی، ارتباطاتی با تالاموس و سپس با نئوکورتکس برقرار می‌کند.

✓ هسته‌های دهلیزی، آکسون‌هایی به هسته میانی خلفی تالاموس (VP) می‌فرستد و از آنجا نیز ارتباطاتی با نواحی بازنمایی صورت در قشر حسی-تنی و نواحی حرکتی اولیه قشری دارند.

✓ در سطح قشری، یکپارچگی‌های قابل ملاحظه‌ای بین اطلاعات حرکتی، بدن، چشم‌ها و صحنه بینایی وجود دارد.

✓ قشر بطور دائمی، بازنمایی وضع و جهت بدن را در فضا نگه می‌دارد که برای ادراک ما از تعادل و برای طرح‌ریزی و اجرای پیچیده حرکات هماهنگ، دارای اهمیت زیادی است.

فصل پنجم: حس‌های شیمیایی

- احساس شیمیایی، قدیمی‌ترین و همگانی‌ترین سیستم حسی است.
- برخی انتهای عصبی در پوست و غشاهای مخاطی، ما را از مواد شیمیایی تحریک‌کننده آگاه می‌سازند.
- کار حس چشایی و بویایی، تشخیص مواد شیمیایی محیط است.

مزه:

- ✓ واژه انسان در انگلیسی به معنی همه چیز خوار است.
- ✓ ما، نوعی ترجیح ذاتی برای شیرینی داریم که بوسیله شیر مادر تامین می‌شود.
- ✓ مواد تلخ بصورت غریزی طرد می‌شوند چون بیشتر انواع مواد مسموم‌کننده، تلخ هستند.

مزه‌های اصلی:

- ✓ ۴ مزه اصلی عبارتند از شوری، ترشی، شیرینی و تلخی.
- ✓ پنجمین مزه آماسی بوده که با مزه آمینو اسید گلوتامت مشخص می‌شود.
- ✓ مهمترین شاهد برای اثبات مزه‌های اصلی، رفتار است.
- ✓ بیشتر اسیدها مزه ترش و بیشتر نمک‌ها مزه شوری دارند.
- ✓ حالت شیمیایی مواد می‌تواند بطور قابل ملاحظه‌ای تغییر کند در حالی که مزه اصلی آنها یکسان بماند.
- ✓ بیشتر مواد از انواع شکر گرفته تا پروتئین‌های معین و شیرینی‌های مصنوعی، مزه شیرین دارند.
- ✓ شکرها، کمترین میزان شیرینی را در بین انواع شیرینی‌ها دارند.
- ✓ شیرینی‌های مصنوعی و پروتئین‌ها، ده‌ها تا صدها هزار بار شیرین‌تر از ساکاروز هستند.
- ✓ مواد تلخ، طیفی از یون‌های ساده نظیر پتاسیم و منیزیم تا مولکول‌های پیچیده نظیر گوانین و کافئین را می‌سازند.
- ✓ بیشتر غذاها در نتیجه بو و مزه همزمان خودشان، خوشایندی متفاوتی دارند.
- ✓ بافت و حرارت، راه‌های حسی مهم هستند و احساس‌های درد برای غذاهای داغ و مزه تند غذاهای فلفل‌دار اهمیت دارند.

اندام چشایی:

- ✓ نواحی دیگر دهان نظیر کام، گلو و دریچه نای نیز در تشخیص طعم دخالت دارند.
- ✓ بوی غذا از طریق گلو، وارد حفره بینی شده و در آنجا بوسیله گیرنده‌های بویایی تشخیص داده می‌شود.
- ✓ نوک زبان به شیرینی، قسمتی از پشت آن به تلخی و کناره‌های آن به شوری و ترشی حساسیت زیادی دارند.
- ✓ بیشتر قسمت‌های زبان به همه مزه‌های اصلی حساس هستند.
- ✓ در سطح زبان، برجستگی‌های پراکنده کوچکی وجود دارد که پرز نامیده می‌شود.
- ✓ پرزها در ۳ شکل متفاوت نیزه‌ای، جوشی یا قارچی وجود دارند.
- ✓ پرزها را می‌توان در سطح زبان مشاهده کرده و در جلو و کناره‌های زبان، کوچک و گرد و در قسمت پشتی زبان، بزرگ هستند.
- ✓ هر پرز چشایی حاوی چند صد جوانه چشایی بوده که فقط با میکروسکوپ دیده می‌شود.

- ✓ هر جوانه چشایی شامل ۵۰ الی ۱۵۰ سلول چشایی است که درون یک اندام جوانه شکل قرار گرفته‌اند.
- ✓ سلول‌های چشایی حدود ۱٪ از برون پوش زبان را به خود اختصاص می‌دهند.
- ✓ هر فرد معمولاً ۲ الی ۵ هزار جوانه چشایی دارد.
- ✓ در یک درجه از غلظت، محرک موجب ادراکی از مزه می‌شود که این درجه را آستانه تمرکز می‌نامند.
- ✓ در غلظت‌هایی که کمی بالاتر از آستانه هستند، بیشتر پرزهای چشایی تمایل دارند که فقط به یک مزه اصلی حساس باشند.
- ✓ وقتی غلظت محرک چشایی افزایش می‌یابد، بیشتر پرزها کمتر بصورت انتخابی عمل می‌کنند.
- ✓ یک پرز ممکن است فقط هنگامی که محرک‌ها ضعیف باشند، به شیرینی پاسخ دهند.
- ✓ فقدان اختصاصی بودن، پدیده مشترکی در سیستم‌های حسی است.

سلول‌های گیرنده چشایی:

- ✓ بخش حساس به مواد شیمیایی سلول گیرنده چشایی، منطقه کوچکی از غشای سلول به نام انتهای راسی آن در نزدیکی سطح زبان است.
- ✓ انتهای راسی، زاویه ظریفی به نام میکروویلی دارند که به یک منفذ کوچکی در روی سطح زبان، در جایی که سلول چشایی در معرض محتوای دهان باشد، واقع شده‌اند.
- ✓ سلول‌های گیرنده چشایی، نوروئستند ولی سیناپس‌هایی را با انتهای آکسون‌های آوران چشایی در نزدیک پایانه جوانه چشایی برقرار می‌کنند.
- ✓ سلول‌های گیرنده چشایی، سیناپس‌های الکتریکی و شیمیایی با برخی از سلول‌های پایه و برخی سلول‌های پایه، سیناپس‌هایی را با آکسون‌های حسی ایجاد می‌کنند.
- ✓ سلول‌های جوانه چشایی، دوره ثابتی از رشد، مرگ و تجدید حیات دارند.
- ✓ طول عمر یک سلول چشایی، حدود ۲ هفته بوده و این فرآیند به تاثیر یک عصب حسی بستگی دارد و اگر عصب بریده شود، جوانه‌های چشایی از بین می‌روند.
- ✓ وقتی یک سلول گیرنده چشایی در برابر یک ماده شیمیایی مناسب فعال می‌شود، پتانسیل غشایی آن بصورت دپلاریزاسیون یا هایپرپلاریزاسیون تغییر می‌کند. این تغییر ولتاژ، پتانسیل گیرنده نامیده می‌شود.
- ✓ اگر پتانسیل گیرنده بصورت دپلاریزاسیون و به قدر کافی بزرگ باشد، بیشتر سلول‌های گیرنده چشایی مثل نوروئها، ممکن است پتانسیل‌های عمل شلیک کنند.
- ✓ غشای گیرنده موجب باز شدن کانال‌های کلسیمی وابسته به ولتاژ گردیده و کلسیم وارد سیتوپلاسم شده و رها شدن مولکول‌های انتقال‌دهنده عصبی آغاز گردیده که این فرآیند، انتقال سیناپسی اصلی از سلول چشایی به آکسون حسی است.
- ✓ شلیک پتانسیل، علائم مزه را به ساقه مغز انتقال می‌دهد.
- ✓ بیش از ۹۰٪ سلول‌های گیرنده، به دو یا چند مزه اصلی پاسخ می‌دهند.
- ✓ فرآیندی که در آن، یک محرک محیطی باعث پاسخ الکتریکی یک سلول گیرنده حسی می‌شود، نیروگردانی نامیده می‌شود.
- ✓ ماهیت مکانیسم نیروگردانی، حساسیت ویژه یک سیستم حسی را تعیین می‌کند.

- ✓ برخی سیستم‌های حسی، نوع خاصی از سلول گیرنده را دارند که فقط از یک مکانیسم نیروگردانی استفاده می‌کنند (مثل سیستم شنوایی) در صورتی مزه، از چند مکانیسم استفاده می‌کند.
- ✓ فهم ما از نیروگردانی مزه، از سلول‌های چشایی گربه‌ماهی، موش‌ها و گربه‌ها بدست آمده است.

محرك چشایی ممکن است:

- الف) بصورت مستقیم به کانال‌های یونی وارد شود (شوری و ترشی).
- ب) به کانال‌های یونی بچسبد و موجب بسته شدن آنها شود (ترشی و تلخی).
- ج) به کانال‌های یونی بچسبد و موجب باز شدن آنها بشود (برخی اسیدهای آمینه).
- د) به گیرنده‌های غشایی که موجب فعال شدن سیستم‌های پیامبر ثانویه می‌شود، بچسبد و این نیز منجر به باز شدن یا بسته شدن کانال‌های یونی شود (شیرینی، تلخی و اُمami).

مسیرهای عصبی مرکزی چشایی:

- ✓ جریان اصلی اطلاعات چشایی از جوانه‌های چشایی به آکسون‌های چشایی و از آنجا به ساقه مرکزی و از ساقه مغز به تالاموس و در نهایت بسوی قشر مغز می‌روند.
- ✓ سه عصب مجامه‌ای، آکسون‌های چشایی اولیه را در بر دارند و اطلاعات چشایی را به مغز می‌آورند.
- ✓ آکسون دو سوم قسمت قدامی زبان و کام، به طناب صماخی که شاخه‌ای از عصب هفتم (عصب چهره‌ای) است می‌فرستد.
- ✓ یک سوم خلفی زبان بوسیله شاخه‌ای از عصب مجامه‌ای نهم یعنی عصب زبانی - خلفی عصب‌گیری می‌شود.
- ✓ مناطق اطراف حلق شامل چاکنای، دریچه نای و گلو، آکسون‌های چشایی خود را به شاخه‌ای از عصب دهم (عصب واگ) می‌فرستند.
- ✓ مسیرهای عصبی از هسته چشایی به بعد، واگرایی پیدا می‌کند.
- ✓ تجربه هوشیار مزه، احتمالا با کمک قشر مغز ایجاد می‌شود.
- ✓ راهی که از طریق تالاموس به نئوکورتکس می‌رود، رایج‌ترین راه اطلاعات حسی است.
- ✓ نورون‌های چشایی VPM، آکسون‌های خود را به قشر چشایی اولیه در ناحیه ۳۶ برودمن و مناطق انسولا-اپرکولوم قشر می‌فرستند.
- ✓ مسیرهای چشایی بسوی تالاموس و قشر، در وهله اول همسو با اعصاب مجامه‌ای هستند که آنها را تغذیه می‌کنند.
- ✓ آسیب‌های وارده به VPM تالاموس یا قشر چشایی، می‌تواند منجر به از بین رفتن ادراک مزه شده که آگوزیا (اختلال چشایی) نامیده می‌شود.
- ✓ چشایی برای رفتارهای اساسی نظیر کنترل تغذیه و هضم، اهمیت فراوانی دارد.
- ✓ سلول‌های هسته چشایی، تارهایی را به مناطق مختلفی از ساقه مغزی می‌فرستند. بیشتر این تارها به بصل‌النخاع رفته که با بلعیدن، ترشح بزاق، خفگی، تهوع و کارکردهای مهمی نظیر هضم و تنفس ارتباط دارد.
- ✓ اطلاعات چشایی به هیپوتالاموس و بخش‌های مربوط به مغز پیشین پخش می‌شوند.
- ✓ آسیب‌های موضعی به هیپوتالاموس یا بادامه (آمیگدالا) می‌تواند باعث شود که حیوان بصورت مزمن دچار پرخوری، بی‌اشتهایی یا تغییراتی در ترجیح‌های غذایی گردد.

- ✓ بو با مزه ترکیب شده و به ما کمک می کند تا غذاها را بشناسیم و لذت بیشتری از غذاها ببریم.
- ✓ تمرین کردن، بویایی را بهبود می بخشد.
- ✓ مواد شیمیایی که بوسیله بدن آزاد می شوند، فرمون نامیده شده که به معنی حمل کردن و برانگیختن است.
- ✓ فرمون ها علائمی برای رفتارهای تولید مثلی هستند و ممکن است برای مشخص ساختن قلمرو، شناسایی افراد یا نشان دادن پرخاشجویی یا تسلیم، مورد استفاده قرار گیرند.

اندام های بویایی:

- ✓ ما با یک پوشش کوچک و نازکی از سلول ها در بالای حفره بینا که برون پوش بویایی نامیده می شود، بو می کنیم.
- ✓ سلول های گیرنده بویایی، محل نیروگردانی هستند یعنی بو را به پیام های الکتریکی عصبی تبدیل می کنند.
- ✓ برخلاف سلول های گیرنده چشایی، گیرنده های بویایی، نورون های خالصی هستند که آکسون های آنها به درون سیستم عصبی مرکزی می روند.
- ✓ سلول های حمایت کننده که به تولید موکوس کمک می کنند، شبیه به گلیا هستند.
- ✓ سلول های پایه، منشا سلول های گیرنده جدید هستند.
- ✓ گیرنده های بویایی مثل گیرنده های چشایی بطور مداوم در یک دوره زمانی ۴ الی ۸ هفته ای در حال رشد، مرگ و ترمیم هستند.
- ✓ سلول های گیرنده بویایی، از جمله اندک نورون هایی هستند که در سیستم عصبی بطور مرتب در سراسر زندگی جایگزین می شوند.
- ✓ درصد خیلی کمی از هوای استنشاق شده، از سطح برون پوش بویایی می گذرد.
- ✓ برون پوش بویایی، یک پوشش نازکی از موکوس ترشح می کند که بطور مرتب هر ۱۰ دقیقه جایگزین می شود.
- ✓ محرک های شیمیایی در هوا که ماده بودار نامیده می شوند، قبل از رسیدن به گیرنده های بویایی، در لایه مخاط حل می شوند.
- ✓ مخاط حاوی پروتئین های گوناگونی مثل آنتی بادی ها، آنزیم ها و پروتئین های چسبنده به مواد بودار و نمک ها است.
- ✓ آنتی بادی ها اهمیت زیادی دارند چون سلول های بویایی می توانند تحت تاثیر ویروس ها و باکتری ها قرار گرفته و بخاطر ورودشان به مغز، خطر آفرین شوند.
- ✓ پروتئین های چسبنده به مواد بودار نیز اهمیت دارند زیرا بعلت کوچک بودن ممکن است به تجمع مواد بودار در مخاط کمک کنند.
- ✓ اندازه برون پوش بویایی، نشانه ای از قدرت بویایی یک حیوان است.
- ✓ سطح برون پوش انسان در حدود ۱۰ سانتیمتر مربع است در حالی که برون پوش سگ های خاصی ممکن است بیش از ۱۷۰ سانتیمتر مربع باشد.
- ✓ سگ ها در هر سانتیمتر مربع از درون پوش بویایی خود، ۱۰۰ برابر بیش از انسان گیرنده دارند.

نورون های گیرنده بویایی:

- ✓ نورون های گیرنده بویایی دارای یک دندريت ظریف واحدی هستند که در سطح برون پوش به تکمه ای ختم می شود.

- ✓ آنطرف سلول گیرنده بویایی، یک آکسون بدون میلین خیلی ظریف وجود دارد.
- ✓ آکسون‌های بویایی، در مجموع عصب بویایی را می‌سازند که عصب جمجمه‌ای اول است.
- ✓ آکسون‌های بویایی مثل اعصاب بویایی دیگر، همگی با همدیگر بصورت یک عصب منفرد در نیامد و بعد از ترک برون‌پوش، خوشه‌های کوچک آکسون‌ها به یک صفحه استخوانی به نام صفحه مشبک وارد شده و به پیاز بویایی می‌روند.
- ✓ آکسون‌های بویایی، شکننده بوده و در حوادث آسیب‌زا مثل ضربه به سر، نیروهای وارده به صفحه مشبک و بافت پیرامون می‌توانند بطور دائمی با آکسون‌های بویایی صدمه بزنند.
- ✓ آنوسومیا (نابویایی) یعنی ناتوانی در احساس بو.

نیروگردانی در نورون‌های گیرنده بویایی:

- ✓ گیرنده‌های چشایی برای نیروگردانی از سیستم‌های علامت‌دهی مولکولی استفاده می‌کنند.
- ✓ مولکول‌های هوای گذرنده از نزدیک مخاط برون‌پوش بویایی، به پروتئین‌های گیرنده بو در روی غشای مژک‌ها جسیبیده و این، باعث تحریک پروتئینی به نام G و شروع فرآیندی درون مژک و سلول می‌شود.
- ✓ فرآیند فوق موجب باز شدن کانال‌ها و هجوم سدیم و کلسیم به داخل سلول شده و کانال‌های کلر وابسته به کلسیم باز شده و کلر درون نورونی خارج که این عمل (خروج کلر) موجب ایجاد دپلاریزاسیون غشایی (پتانسیل گیرنده) می‌شود.

مسیرهای مرکزی بویایی:

- ✓ نورون‌های گیرنده بویایی، آکسون‌های خودشان را به دو پیاز بویایی می‌فرستند.
- ✓ پیازهای بویایی شامل مدارهای عصبی با ترتیب‌های دندریتی دقیق، سیناپس‌های دو جانبه نامعمول و سطوح بالایی از بسیاری از انتقال‌دهنده‌های عصبی می‌باشند.
- ✓ لایه درون‌داد هر پیاز حاوی حدود ۲۰۰۰ ساختار کروی شکل است که گلومرول نامیده می‌شود.
- ✓ داخل هر گلومرول، در حدود ۲۵۰۰۰ انتهای آکسونی نورون‌های اولیه بویایی قرار دارند که دندریت‌های ۱۰۰ نورون بویایی بعدی، سیناپس برقرار می‌کنند.
- ✓ هر گلومرول، آکسون‌هایی را از یک منطقه بزرگی از برون‌پوش بویایی دریافت می‌کنند.
- ✓ اطلاعات بویایی بوسیله تعامل‌های بازداری و تهییج در درون و در میان گلومرول‌ها و بین دو پیاز، مورد تعدیل و تغییر قرار می‌گیرند.
- ✓ هر راه بویایی، مستقیماً به مناطق اولیه قشر بویایی وارد می‌شوند.
- ✓ اطلاعات از قشر بویایی به تالاموس و در نهایت به نئوکورتکس وارد می‌شود.
- ✓ سیستم‌های حسی دیگر قبل از وارد شدن به قشر مغز، وارد تالاموس می‌شوند.
- ✓ آرایش عصبی حس بویایی در هیجان، انگیزش و انواع خاصی از حافظه نقش دارد.

فصل ششم: خواب و بیداری

- ✓ ما معمولاً یک سوم عمر خود را در خواب می‌گذرانیم.
- ✓ مراحل مختلف خواب تحت کنترل هسته‌های متفاوت ساقه مغزی است.
- ✓ خواب به سادگی در پاسخ به خستگی حاصل نمی‌شود بلکه مجموعه‌ای از حالت‌های برانگیختگی متفاوت است که بطور فعالی بوسیله مغز ایجاد می‌گردد.

خواب چیست؟

- ✓ ناتانیل کلاپتمن و اگن آسرینسکی اولین افرادی بودند که با استفاده از الکتروآنسفالوگرام، خواب انسان را بررسی کردند.
- ✓ فن فوق اولین بار توسط هانس برگر در سال ۱۹۲۶ اختراع شد که از طریق کار گذاشتن الکترودهایی روی جمجمه مغز، فعالیت‌های الکتریکی آن ثبت می‌گردید.
- ✓ برگر مشاهده کرد فعالیت‌های الکتریکی مغز خیلی منظم و موجی شکل بوده و دو نوع متفاوت از الگوی شلیک به نام α های آلفا و بتا وجود دارند که در طول بیداری رخ می‌دهند.
- ✓ امواج بتا شایع‌تر و دامنه آنها پایین‌تر است. آنها خیلی نامنظم و دارای سیکل‌های ۱۳ الی ۳۰ هرتزی هستند.
- ✓ وقتی آزمودنی کاملاً بیدار، برانگیخته یا مشغول فعالیت ذهنی است، این الگوی امواج رخ می‌دهد.
- ✓ در طی دوره آرمیدگی، امواج مغزی آهسته‌تر (۸ الی ۱۲ هرتز) شده و به الگوهای دامنه بالا که امواج آلفا نامیده می‌شوند، تبدیل می‌گردند.
- ✓ کلاپتمن و آسرینسکی اولین بار نشان دادند که خواب شامل دو نوع الگوی متمایز EEG است: خواب با امواج آهسته (SWS) و خواب توام با حرکات سریع چشم (REM).
- ✓ خواب با امواج آهسته، با فعالیت EEG که ضربان آن آهسته‌تر از حالت معمولی است، مشخص می‌شود.
- ✓ خواب با امواج آهسته به ۴ مرحله متفاوت تقسیم می‌شود.
- ✓ خواب توام با حرکات سریع چشم، با EEG شبیه به حالت بیداری مشخص می‌شود.

ویژگی‌های خواب با امواج آهسته (SWS):

- ✓ مرحله اول خواب با امواج تتا که فرکانس ۴ تا ۷ هرتز دارند و معمولاً آهسته‌تر آلفا هستند، شروع می‌شود.
- ✓ اگر شخصی در این مرحله بیدار شود، بیشتر حالت خواب‌آلودگی را گزارش می‌کند.
- ✓ مرحله دوم خواب با عمیق‌تر شدن آن رخ داده و باز با امواج تتا مشخص می‌شود.
- ✓ مرحله دوم با وقفه‌های متناوبی با فعالیت ۱۲ الی ۱۵ هرتزی که دوک‌های خواب نامیده می‌شوند، رخ می‌دهد.
- ✓ طول دوک‌های خواب، معمولاً نیم ثانیه است.
- ✓ در مرحله سوم خواب، فرکانس دوک‌های خواب کاهش می‌یابد و EEG امواج ۱ الی ۴ هرتزی را نشان داده که امواج دلتا گفته می‌شود.
- ✓ مرحله چهارم خواب، عمیق‌ترین سطح خواب بوده و بیدار شدن از آن مشکل‌تر انجام می‌شود.
- ✓ این مرحله همانند مرحله سوم بوده با این تفاوت که امواج دلتا حداقل ۵۰٪ امواج مغزی را نشان می‌دهد.
- ✓ مصرف انرژی در مغز با عمیق‌تر شدن خواب، کمتر شده و در مرحله چهارم، به ۲۵٪ حالت بیداری می‌رسد.

- ✓ تنوس عضلانی فردی که خوابیده است، کم شده و به تدریج غیرفعال می‌شود.
- ✓ در خواب، سیستم عصبی پاراسمپاتیک فعال تر شده و این، موجب کاهش ضربان قلب، فشار خون، تنفس و حرارت بدن می‌شود.
- ✓ خواب با امواج آهسته، حالتی از آرمیدگی را ایجاد می‌کند.

ویژگی‌های خواب REM:

- ✓ بعد از ۹۰ دقیقه خواب، یک تغییر ناگهانی در فعالیت الکتریکی مغز ایجاد شده و امواج مغزی، سریع تر و کوچکتر از قبل می‌شوند.
- ✓ این امواج به الگوهای بتای ناهمزمان شبیه بوده که در دوره بیداری و برانگیختگی رخ می‌دهند.
- ✓ در این مرحله اگر مصرف و جریان خون در قشر مغز اندازه‌گیری شود، سطح آنها به بیداری نزدیک خواهد بود.
- ✓ فقدان کلی تنوس عضلانی باعث فلجی می‌شود.
- ✓ این شکل از خواب که عضلات فاقد تنوس عضلانی است، خواب متناقض نامیده می‌شود زیرا فقدان تنوس عضلانی بعنوان یک وسیله سلامتی مهم برای متوقف ساختن خواب بیننده از بعمل در آوردن رویاهایش عمل می‌نماید.
- ✓ خواب REM منجر به افزایش فعالیت عصبی سمپاتیک می‌شود.
- ✓ بجز کاهش تنوس عضلانی، به سختی می‌توان گفت که در این دوره از خواب، بدن در حال استراحت است.
- ✓ یک ویژگی مهم خواب REM این است که مرحله اصلی دیدن رویاست.
- ✓ وقتی افراد در مرحله خواب REM بیدار شوند، در ۸۰٪ موارد گزارش می‌کنند که خواب می‌دیدند.
- ✓ رویایی که در خواب REM دیده می‌شود با رویایی که در خواب توام با امواج آهسته دیده می‌شود تفاوت دارد.
- ✓ رویاهای خواب REM از نوع رویاهایی است که خواب، داستان‌گونه همراه با وضعیت‌های زنده یا بحرانی هستند که در حالت بیداری، عجیب و غیرمنطقی بنظر می‌آیند.
- ✓ رویاهای خواب SWS تکرار صحنه‌هایی است که از نظر موضوعی، ادامه‌دار نیستند.
- ✓ وحشت شبانه در کودکان و کابوسی که فرد در آنها احساس حبس‌شدگی دارد، احتمالاً در خواب SWS رخ می‌دهد.
- ✓ رویاها اغلب بسرعت فراموش شده و آزمودنی‌هایی که بعد از خواب REM بیدار می‌شوند، به ندرت رویای خود را به یاد می‌آورند.

سیکل خواب:

- ✓ بعد از طی شدن دوره خواب REM، فرد به خواب SWS برگشته و در این سیکل‌ها در طول شب تکرار می‌شود.
- ✓ در مجموع ۴ مرحله خواب SWS و دوره‌های REM متعاقب آن را یک سیکل خواب می‌گویند.
- ✓ افراد بطور متوسط ۶ الی ۸ ساعت خوابیده و در خواب معمولی، ۴ یا ۵ سیکل خواب را تجربه می‌کنند.
- ✓ مقدار واقعی زمان صرف شده برای خواب REM با طولانی‌تر شدن خواب، افزایش می‌یابد (از ۲۰ دقیقه در طول اولین سیکل تا ۴۰ دقیقه در آخرین سیکل).
- ✓ هر چقدر خواب، بیشتر تداوم یابد، زمان صرف شده برای خواب SWS کمتر و کم عمق‌تر شده و مراحل ۳ و ۴ از سیکل خارج می‌شوند.

چرا خواب می‌بینیم؟

- ✓ همه مهره‌داران می‌خوابند ولی فقط پستانداران و بعضی پرندگان فعالیت REM از خود نشان می‌دهند.
- ✓ سیکل‌های استراحت و فعالیت، یکی از مشخصه‌های اصلی زندگی است.
- ✓ بیشتر نظریاتی که سعی در تبیین علل خواب دارند، در این ۲ دسته قرار می‌گیرند: الف) نظریه‌هایی که بر اهمیت ترمیم جسمی تأکید دارند، ب) نظریه‌هایی که بر سازگاری تکاملی تأکید دارند.
- ✓ نظریه‌های دسته اول می‌گویند بدن به دوره‌های منظمی برای استراحت و بهبودی نیاز دارد.
- ✓ عقیده تمام نظریه‌های کارکرد تکاملی خواب در یک عقیده بنیادی، اشتراک دارند و آن اینکه خواب، برای بهبود بخشیدن به زندگی بوجود آمده است.
- ✓ شیرها بدلیل خطر کمتری که از جانب حیوانات شکارچی دیگر دارند، به خواب طولانی مداوم فرو می‌روند ولی حیوانات کوچکتر و علف‌خوار مانند گورخر، نیاز به گوش به زنگی زیادی دارند.
- ✓ از جمله نظریه‌های تکاملی دیگر، یک نظریه شناختی است که می‌گوید در طی خواب، اطلاعات مرور و پردازش می‌شود.

خواب در طول دوره‌های مختلف زندگی:

- ✓ راه دیگر توجه به کارکردهای احتمالی خواب، بررسی چگونگی تغییر الگوهای خواب در طی دوره‌های مختلف زندگی است.
- ✓ نوزادان روزانه حدود ۱۶ تا ۱۷ ساعت می‌خوابند و بیشتر این زمان را در خواب REM صرف می‌کنند.
- ✓ درصد زمانی که نوزاد برای خواب REM صرف می‌کند، با گذشت زمان کمتر می‌شود.
- ✓ یک تفاوت دیگر خواب نوزادان با بزرگسالان در این است که هر سیکل خواب نوزادان حدود ۶۰ دقیقه و بزرگسالان ۹۰ دقیقه طول می‌کشد.
- ✓ تمایل نوزادان این است که آنان بلافاصله بعد از به خواب رفتن، وارد اولین دوره خواب REM می‌شوند در صورتی که بزرگسالان بعد از ۹۰ دقیقه، وارد خواب REM می‌شوند.
- ✓ به اعتقاد پژوهشگران، خواب REM نقش ویژه‌ای در رشد عصبی و رشد سیستم عصبی ایفا و نقشی که برای رشد عصبی دارد همانند ورزش کردن برای عضلات است.
- ✓ نظریه‌ای مطرح می‌کند که خواب REM برای اندوزش اطلاعات در مغز یعنی ایجاد حافظه و یادگیری لازم است.
- ✓ رشد سیکل خواب تا اوایل نوجوانی رخ می‌دهد که در هر شب حدود ۶ الی ۸ ساعت خوابیده و یک چهارم آن به خواب REM تعلق دارد.
- ✓ اصلی‌ترین تغییر در خواب با افزایش سن، تغییر در میزان زمان صرف شده برای خواب است که در ۵۰ سالگی تقریباً ۴ الی ۶ ساعت در روز است.
- ✓ تغییر مهمتر در خواب با افزایش سن، کاهش در اندازه خواب SWS است. به ویژه اینکه مرحله ۳ و ۴ در ۶۰ سالگی به اندازه ۵۰٪ سن ۲۰ سالگی است.
- ✓ کاهش در خواب SWS از اواخر دهه ۲۰ زندگی شروع شده و بنظر می‌رسد در ۹۰ سالگی، این مراحل ناپدید می‌شود.
- ✓ در خواب SWS بیماران مبتلا به آلزایمر نیز کاهش قابل ملاحظه‌ای دیده می‌شود.
- ✓ برعکس کاهش خواب SWS، مقدار نسبی خواب REM تا دوره کهنسالی حفظ می‌شود.

اثرات محرومیت از خواب:

- ✓ تغییر در رفتار یا کاهش عملکرد که در نتیجه بیدار نگه داشتن یک فرد رخ می‌دهد، می‌تواند به فقدان خواب نسبت داده شود.
- ✓ عدم برخورداری از خواب کافی در موش‌ها منجر به کم شدن وزن آنها و کاهش دمای بدن آنها و همچنین افزایش اندازه غده آدرنال و ترشح کورتیزول شد.

مکانیسم‌های مغزی خواب:

- ✓ ساقه مغز، یک ساختار طولانی بوده که از نخاع تا مغز امتداد دارد و هسته داخلی این ساختار، تشکیلات شبکه‌ای نامیده می‌شود.
- ✓ تشکیلات شبکه‌ای، مهمترین قسمت شناخته شده است که در ایجاد خواب نقش دارد.
- ✓ ساختار فوق از گروه پراکنده‌ای از نورون‌ها (اینتر نورون‌ها) ساخته شده است که آکسون‌های آنها بصورت متقاطع در بخش میانی ساقه مغز از نخاع تا تالاموس امتداد دارند.
- ✓ تشکیلات شبکه‌ای در طیف وسیعی از کارکردها شامل فعالیت‌های خودمختار، بازتاب‌های حرکتی و تحلیل‌های حسی دخالت دارد و درون‌دادهایی از مناطق وسیعی از مغز دریافت می‌کند.
- ✓ سیستم فعال‌ساز شبکه‌ای که از فراکن‌هایی تشکیل شده که بسوی تالاموس و قشر مغز حرکت می‌کنند، تا حد زیادی مسئول ایجاد الگوهای موج مانند فعالیت نورونی در کورتکس مغز بوده که همراه با خواب و بیداری است.
- ✓ اولین آزمایش در مورد اینکه محروم کردن مغز موجود زنده از درون داد حسی منجر به خواب می‌شود، توسط فردریک برمر در سال ۱۹۳۷ انجام گرفت.

چه مناطقی از ساقه مغزی، به خواب مربوط می‌شود؟

- ✓ اولین تلاش‌ها برای مشخص ساختن قسمت‌های ویژه تشکیلات شبکه‌ای که در خواب دخالت دارند، در اوایل دهه ۱۹۶۰ انجام شد.
- ✓ دو انتقال‌دهنده مهم در فرآیند خواب، نوراپی نفرین و سروتونین بود.
- ✓ مکان اصلی رشته‌های نورونی حاوی نوراپی نفرین و سروتونین، به تشکیلات شبکه‌ای در ساقه مغز در ناحیه پل مغزی بر می‌گردد.
- ✓ مکان رشته‌های نوراپی نفرین در لوکس سرولئوس و مکان رشته‌های سروتونین در هسته‌های رافه است.
- ✓ میشل ژوه با تخریب هسته رافه و بخش‌هایی از تشکیلات شبکه‌ای همجوار متوجه شد که این آسیب موجب ناپدید شدن خواب SWS و بی‌خوابی عمومی می‌شود.
- ✓ هسته‌های رافه، ناحیه ایجادکننده خواب است که مسئولیت آغاز خواب SWS را بعهده دارد.
- ✓ آسیب به تشکیلات شبکه‌ای لوکس سرولئوس باعث از بین رفتن خواب REM می‌شود.
- ✓ تحریک الکتریکی لوکوس سرولئوس، الگوهای شبیه به امواج خواب REM را بوجود آورده و موجب کاهش تنوس عضلانی می‌شود.
- ✓ ژوه فرض کرد رافه با بازداری از برانگیختگی قشری از طریق تاثیر آن بر تشکیلات شبکه‌ای، شامل لوکوس سرولئوس، موجب خواب SWS می‌شود.

✓ در نقطه معینی، لوکوس سرولوئوس موجب خاموشی هسته رافه و موجب برانگیختگی قشری و خواب REM می‌شود.

ریتم‌های شبانه‌روزی:

- ✓ آشکارترین و مهمترین ریتم جسمی، سیکل خواب و بیداری است.
- ✓ دمای بدن در یک شبانه روز، ۳ فارنهایت نوسان داشته که اوج آن در انتهای بعد از ظهر و پایین‌ترین اندازه آن در ساعات اولیه صبح است.
- ✓ اوج سطوح ترشحی ملاتونین در اواخر شب و ترشح هورمون رشد در بخش اول شب است.
- ✓ بیشتر کورتیزول و تستوسترون در صبح و حوالی بیدار شدن و آدرنالین در آخر بعد از ظهرها ترشح می‌شود.
- ✓ تقریباً یک سوم تولدهای طبیعی در حدود ساعت ۳ صبح و مرگ‌ها نیز در حدود ساعت ۵ صبح رخ می‌دهد.
- ✓ حداقل دو ریتم شبانه‌روزی، کنترل‌کننده موجود می‌باشند: یکی از آنها نسبتاً ثابت است و درجه حرارت را کنترل می‌کند (راهنمای X) و دیگری که متغیرتر است (راهنمای Y).

اساس عصبی ریتم‌های شبانه‌روزی:

- ✓ اولین پژوهشگر در زمینه محل قرارگیری ساعت زیستی، کارل ریچتر در دهه ۱۹۵۰ بود که تمرکز خود را روی غدد درون‌ریز گذاشت.
- ✓ در تحقیقات ریچتر مشخص شد آسیب به هیپوتالاموس میانی منجر به آشفتگی در رفتار شبانه‌روزی می‌شود.
- ✓ دسته کوچکی از نورون‌ها در بخش جلویی هیپوتالاموس میانی به نام هسته فوق چلیپایی (SCN)، موجب آشفتگی ریتم‌های شبانه‌روزی می‌گردد.
- ✓ آسیب به هسته فوق چلیپایی منجر به اختلال در ترشح کورتیکو استروئید، فعالیت نوشیدن، حرکت و نیز اختلال در ریتم خواب و بیداری می‌شود.
- ✓ آسیب به SCN، طول زمان صرف شده برای خواب یا نسبت‌های بین خواب SWS و REM را تغییر نمی‌دهد ولی منجر به تغییر الگوی خواب می‌شود به طوری که خواب بصورت تصادفی رخ داده و نظم آن را بر هم می‌زند.
- ✓ این هسته در بالای چلیپایی بینایی قرار گرفته و با پردازش بینایی در ارتباط بوده و از طریق نشانه‌های تاریک - روشن می‌توان ساعت شبانه‌روزی را تنظیم کند.
- ✓ فرافکن هسته فوق چلیپایی به هیپوتالاموس، هیپوفیز و هسته‌های مختلف دیگر ساقه مغزی رفته اما مهمترین فرافکن، به غده صنوبری اختصاص دارد.
- ✓ غده صنوبری در پرندگان و خزندگان بعنوان چشم سوم عمل می‌کند.
- ✓ غده صنوبری در دهه ۱۹۶۰ بعنوان یک غده درون‌ریز که هورمون ملاتونین را آزاد می‌کند، شناسایی شد.
- ✓ ترشح ملاتونین مستقیماً تحت تاثیر نور است (ترشح آن بوسیله نور، متوقف و در تاریکی، آغاز می‌شود).
- ✓ ترشح ملاتونین توسط هسته فوق چلیپایی کنترل می‌گردد.
- ✓ در تاریکی، نور آدرنالین به سلول‌های غده صنوبری رفته که بعداً تحت تاثیر آن، سروتونین به ملاتونین تبدیل می‌شود.
- ✓ بیشترین ترشح ملاتونین در اواخر شب و مقدار ناچیزی از آن در طول روز برای انسان می‌باشد.
- ✓ حیوانات بیش از انسان‌ها به اثرات نور برای ترشح ملاتونین حساس هستند.

کارکردهای ملاتونین:

- ✓ ملاتونین در حیوانات، شامل ریتم‌های شبانه‌روزی و الگوهای رفتاری فصلی می‌شود.
- ✓ ملاتونین، کارکرد شبانه‌روزی غدد درون‌ریز را تحت تاثیر قرار می‌دهد.
- ✓ ملاتونین، فعالیت روزانه سوخت و سازی انتقال‌دهنده‌های مغزی، تنظیم درجه حرارت، فعالیت حرکتی، رفتار تغذیه‌ای و خوابیدن را تحت تاثیر قرار می‌دهد.
- ✓ ملاتونین، تغییرات فصلی در بدن، رنگ پوست و رفتار تولید مثلی ایجاد می‌کند.
- ✓ در بیشتر حیوانات، ملاتونین، پاسخ‌های متغیر بدن به نور را در طول سال تنظیم می‌کند.
- ✓ ملاتونین در انسان، موجب خواب‌آلودگی و آماده شدن برای خواب می‌شود.
- ✓ ملاتونین، به هماهنگ‌سازی فعالیت سیستم‌های هورمونی کمک کرده تا خود را با سیکل خواب و بیداری هماهنگ کنند.
- ✓ کار اصلی ملاتونین این است که دامنه وسیعی از ریتم‌های خواب و بیداری هماهنگ هستند یا نه.
- ✓ ملاتونین برای کمک به مقابله با پرواز زدگی که در آن، ریتم‌های شبانه‌روزی بدن با زمان مقصد جدید متفاوت می‌شود، بکار می‌رود.

فصل هفتم: گرسنگی و تشنگی

- ✓ درون سلول، پر از مایع درون سلولی بوده و این مایع بوسیله غشای سلول، از مایع خارج سلولی جدا می‌شود.
- ✓ گرسنگی، یکی از تعیین‌کننده‌های مهم رفتار ما است.

تعادل حیاتی:

- ✓ رفتار خوردن بطور سنتی، یک فرآیند هموستاز (مربوط به تعادل حیاتی) در نظر گرفته می‌شود.
- ✓ تعادل حیاتی به این معنی است که همه حیوانات باید تعادل شیمیایی بدن خود را در یک محدوده دقیق نگهداری کنند.
- ✓ اگر تغییر حرارت بدن به درجه سلسیوس برسد، موجب مرگ فرد خواهد شد.
- ✓ گرسنگی، در پاسخ به کمبود انرژی بوجود می‌آید و خوردن، راهی برای نگهداری نقطه تنظیم می‌باشد.

فرآیند هضم:

- ✓ هضم، فرآیندی است که طی آن مواد غذایی به مولکول‌های سازنده تجزیه می‌شوند و می‌توانند در خون جذب شده و مورد استفاده بدن قرار گیرند.
- ✓ فرآیند هضم از دهان آغاز می‌شود.
- ✓ جذب غذای خورده شده، در روده انجام می‌گیرد.
- ✓ بخش بالایی روده کوچک که دوازدهه نامیده می‌شود حاوی مجرای است که از طریق مایعات و دو هورمون انسولین و گلوکاگن که از لوزالمعده (پانکراس) ترشح می‌شود، موجب خرد شدن بیشتر مواد غذایی می‌گردد.

چه عواملی موجب گرسنگی می‌شود؟

۱. نظریه انقباضات معده:

- ✓ یکی از قدیمی‌ترین نظریه‌ها این است که احساس گرسنگی، به حرکات معده ارتباط دارد.
- ✓ این نظریه اولین بار در سال ۱۹۱۲ بوسیله کنون مورد بررسی قرار گرفت.

۲. علائم شیمیایی گرسنگی:

- ✓ بیشتر نظریه پردازان، گلوکز خون را مهمترین عامل مواد شیمیایی در خون می‌دانند.
- ✓ اخیراً آگاهی‌هایی در مورد اهمیت هورمون‌های خاصی نظیر کوله سیستوکینین در تنظیم گرسنگی بدست آمده است.

الف) نظریه ثبات گلوکزی در مورد گرسنگی:

- ✓ این نظریه می‌گوید اگر کاهشی در گلوکز خون بوجود آید، فرد احساس گرسنگی و اگر افزایش در آن بوجود آید، فرد احساس سیری خواهد کرد.
- ✓ مشکل این نظریه آنست که سطح گلوکز در شرایط معمولی، به مقدار کمی تغییر می‌کند. همچنین افراد مبتلا به دیابت نیز حتی با وجود سطح بالایی از گلوکز در خون، باز احساس گرسنگی می‌کنند.
- ✓ مه‌سر و مارشال، نظریه وجود گیرنده‌های گلوکزی در مغز را مطرح کردند.

✓ پژوهش‌ها نشان می‌دهد وقتی نورون‌های منطقه کوچکی به نام هیپوتالاموس میانی-شکمی (VMH) از بین می‌رود، موش‌ها سیری ناپذیر می‌شوند.

✓ آسیب به هیپوتالاموس جانبی (LH) موجب گرسنگی شدید می‌شود.

✓ VMH را مرکز سیری و LH را مرکز گرسنگی می‌نامند.

✓ نظریه فوق را نظریه نقطه تنظیم دو مرکزی می‌گویند.

(ب) نقش کبد در گرسنگی:

✓ اخیراً پژوهشگران، کبد را بعنوان مکان مهمی برای گیرنده‌های گلوکزی مطرح کرده‌اند.

✓ کبد، اولین اندامی است که مواد غذایی را از روده کوچک می‌گیرد.

✓ تزریق مستقیم گلوکز به رگی که بسوی کبد می‌رود، موجب توقف رفتار غذا خوردن می‌شود.

✓ اینطور بنظر می‌رسد که هیپوتالاموس، بیشترین اطلاعات خود را در مورد گلوکز، از کبد بدست می‌آورد.

(ج) نقش مواد شیمیایی دیگر در رفتار غذا خوردن:

✓ ظاهراً گلوکز و لیپیدها، برای کنترل گرسنگی اهمیت دارند.

✓ هورمون انسولین، نقش مهمی در ورود گلوکز از خون به سلول‌ها دارد.

✓ هورمون دیگری که در ارتباط نزدیک با تغذیه است، کوله سیستوکنین نام (CCK) دارد که بوسیله سلول‌های دوازدهه در هنگام وجود چربی آزاد می‌شود.

✓ بعلت بالا رفتن سطوح CCK بعد از هر وعده غذا، می‌تواند اطلاعاتی را در مورد سیری به مغز ارسال نماید.

تشنگی:

✓ مایعات موجود در بدن به ۴ بخش اصلی مایع درون سلولی، مایع درون خونی (پلاسما)، مایع مغزی-نخاعی و مایع بین سلولی تقسیم می‌شود.

✓ مایع درون سلولی، تقریباً دو سوم آب بدن را شامل می‌شود.

✓ مایع درون سلولی، در سیتوپلاسم قرار دارد.

✓ پلاسما، مایع مغزی-نخاعی و مایع بین سلولی را مایعات خارج سلولی می‌نامند.

دو نوع تشنگی وجود دارد:

✓ دو بخش از مایعات بدن یعنی مایعات درون سلولی و درون خونی برای کارکرد مناسب بدن، اهمیت ویژه‌ای دارد.

✓ از دست رفتن آب مایعات درون سلولی (تشنگی اسمزی) یا درون خونی (تشنگی حجمی)، موجب تشنگی می‌شود.

✓ معنی اصلی تشنگی به احساسی گفته می‌شود که افراد، هنگام از دست دادن آب بدنشان تجربه می‌کنند.

✓ در یک تعریف توصیفی، تشنگی یعنی میل به جستجوی آب و نوشیدن آن.

✓ تشنگی اسمزی وقتی رخ می‌دهد که غلظت مایع بین سلولی افزایش می‌یابد.

✓ اسمز به این واقعیت اشاره دارد که گیرنده‌ها به تغییرات در غلظت مایع بین سلولی که آنها احاطه کرده است، پاسخ می‌دهد.

✓ اسمز به معنی عبور آب از یک غشای نیمه تراوا از یک منطقه با غلظت پایین به منطقه‌ای با غلظت بالا است.

- ✓ وجود نوروں‌هایی که به تغییرات در غلظت مایع بین سلولی پاسخ می‌دهند، اولین بار بوسیله ورنر در سال ۱۹۴۷ مطرح شد.
- ✓ گیرنده‌های اسمزی، نوروں‌هایی هستند که میزان فعالیت آنها بوسیله سطح آب آنها، تحت تاثیر قرار می‌گیرد.
- ✓ گیرنده‌های اسمزی مسئول تشنگی اسمزی، در منطقه‌ای از هیپوتالاموس قدامی قرار گرفته‌اند.
- ✓ تشنگی حجمی وقتی رخ می‌دهد که حجم پلاسمای خون کاهش یابد.
- ✓ در اثر خونریزی، ۳ بخش از مایعات بدن یعنی درون سلولی، برون سلولی و درون خونی کم می‌شود.
- ✓ تبخیر، هم موجب تشنگی حجمی می‌شود و هم موجب تشنگی اسمزی.
- ✓ مشهورترین علت تشنگی حجمی خالص، از دست دادن خون است.
- ✓ تشنگی حجمی، منجر به اشتهایی جهت مصرف نمک نیز می‌شود.
- ✓ گیرنده‌های مسئول آغاز تشنگی حجمی و اشتها برای نمک، یکی در کلیه‌ها که کنترل ترشح آنژیوتنسین را بعهده دارد و دیگری در قلب و رگ‌های خونی بزرگ قرار گرفته‌اند.
- ✓ آنژیو به معنی رگ و تنسین به معنی منقبض‌کننده است.

پایه‌های عصبی تشنگی:

- ✓ مدارهایی در ساقه مغزی، الگوی حرکتی لیسیدن را سازمان می‌دهند.
- ✓ لیسیدن در برخی حیوانات، الگوی حرکتی آب خوردن را شکل می‌دهد.
- ✓ هیپوتالاموس جانبی (LH) مکانی است که در آن، علائم مربوط به وضعیت مایعات بدن یکپارچه شده و به ساقه مغزی منتقل می‌شود.

اختلالات خوردن:

چاقی:

- ✓ چاقی، اختلال در وزن بوده و علت آن، تجمع چربی است.
- ✓ مهمترین عامل چاقی، ژنتیک است.
- ✓ کودکی، زمان بسیار مهمی در تنظیم وزن است زیرا بنظر می‌رسد سلول‌های جدید چربی، در این دوره تشکیل می‌شوند.
- ✓ یکی از بزرگترین عوامل فرهنگی در چاقی، این عقیده است که تغذیه سالم، مستلزم وجود ۳ وعده غذایی در روز می‌باشد.
- ✓ چاقی به انواع مختلفی تقسیم می‌شود که مهمترین آنها عبارتند از: چاقی پایین تنه و چاقی بالاتنه.
- ✓ چاقی بالاتنه به جهت تجمع چربی در نواحی سینه و اطراف قلب، خطرناک‌تر از انواع دیگر است.

بی‌اشتهایی عصبی:

- ✓ اصطلاح بی‌اشتهایی عصبی، اولین بار در سال ۱۸۷۳ توسط ویلیام گال بکار برده شد.
- ✓ افراد مبتلا به این اختلال، معمولاً دختران و زنان جوانی هستند که در مورد پایین نگهداشتن وزن خود، دچار وسواس بوده و گرسنگی خود را انکار می‌کنند.

✓ این اختلال با تعدادی از مشکلات مربوط به سلامتی نظیر فقدان دوره قاعدگی، فشار خون پایین، آشفتگی خواب، نابهنجاری‌های مربوط به سوخت و ساز شامل افزایش ترشح کورتیزول از غدد فوق کلیوی و کاهش کارکرد تیروئید همراه می‌شود.

✓ بی‌اشتهایی عصبی در افرادی از طبقه متوسط که در کودکی با انتظارات بالایی از سوی والدین مواجه بوده‌اند، بیشتر است.

✓ هورمون‌های جنسی و اختلال در غده تیروئید نیز در این بی‌اشتهایی موثر است.

✓ برخی پژوهشگران، نابهنجاری‌های مربوط به انتقال‌دهنده‌های عصبی در هیپوتالاموس را دلیل این بیماری می‌دانند.

پر اشتهایی:

✓ اصلی‌ترین ویژگی مبتلایان به پر اشتهایی این است که در یک فاصله کوتاه زمانی، مقدار متناهی غذا مصرف می‌کنند.

✓ مبتلایان به پر اشتهایی، معمولاً دختران نوجوانی هستند که با مشکلات در قاعدگی و یک تصویر بدنی تحریف شده از خود، مواجه‌اند.

✓ یکی از دلایل پر اشتهایی، کاهش در سطح متابولیت سروتونینی و متابولیت دوپامینی است.

✓ کارکرد سروتونینی پایین، منجر به پاسخ‌های سیری می‌شود در حالی که سطوح پایین دوپامین، منجر به جستجوی معتادگونه برای غذا می‌شود.

✓ اختلال در شیمی مغزی ممکن است نقشی در بوجود آمدن اختلال‌های خوردن داشته باشد.

فصل هشتم: رفتار جنسی

- رفتار جنسی از نظر تکاملی، مهمترین فعالیتی است که انجام می‌شود زیرا بدون انجام آن، بقای نوع به خطر می‌افتد.
- رفتار جنسی در انسان، بیشتر تعاملات و ارتباطات را تحت تاثیر قرار می‌دهد.
- رفتار جنسی تا حد زیادی به کارکرد ژنتیکی، هورمونی و عصبی بستگی دارد.

رشد جنسی:

- ✓ همه سلول‌های بدن بجز اسپرم و تخمک، حاوی ۲۳ جفت کروموزوم هستند.
- ✓ اطلاعات ژنتیکی که برنامه‌های رشد انسان را در بر دارند، در DNAهایی که این کروموزوم‌ها می‌سازند، قرار گرفته‌اند.
- ✓ رشد انسان از زمان لقاح با به هم رسیدن هر دسته ۲۳ تایی کروموزوم از اسپرم و تخمک که مجموعاً ۲۳ جفت را می‌سازند، شروع می‌شود.
- ✓ جنسیت ژنتیکی فرد در هنگام لقاح، با اسپرم پدر تعیین می‌شود.
- ✓ ۲۲ جفت از ۲۳ جفت کروموزوم، به رشد جسمی ارگانیسم بدون توجه به جنسیت آن مربوط می‌شود.
- ✓ جفت آخر، حاوی ۲ کروموزوم جنسی بوده که تعیین‌کننده جنسیت فرد است.
- ✓ ۲ نوع کروموزوم جنسی وجود دارد: کروموزوم X و کروموزوم Y.
- ✓ مونث‌ها دو کروموزوم X دارند (XX) و مذکرها، یک کروموزوم X و یک کروموزوم Y (XY).
- ✓ وقتی کروموزوم‌های جنسی یک مرد تقسیم می‌شود، نصف اسپرم‌ها دارای کروموزوم جنسی X و نصف دیگر، دارای کروموزوم جنسی Y است.
- ✓ وجود هورمون‌های جنسی هم در قبل و هم در بعد از تولد، باعث تعیین ریخت مذکری یا مونثی فرد می‌شوند.
- ✓ آنچه کروموزوم Y انجام می‌دهد، کنترل رشد غددی است که هورمون‌های جنسی مردانه تولید می‌کنند.

اندام‌های جنسی:

- ✓ اندام جنسی به ۳ دسته کلی گونادها (بیضه‌ها و تخمدان‌ها)، اندام جنسی درونی و اندام‌های جنسی بیرونی تقسیم می‌شوند.
- ✓ گونادها، زودتر از همه رشد کرده و ۲ کارکرد دارند: الف) اسپرم یا تخمک تولید می‌کنند، ب) هورمون‌هایی را ترشح می‌کنند.
- ✓ در مرحله اول جنینی، گونادهای نامتمایزی وجود داشته که رشد آنها را ژن واحدی به نام SRY که بر روی کروموزوم Y قرار گرفته، کنترل می‌کند.
- ✓ ژن SRY با تولید آنزیمی به نام عامل تعیین‌کننده بیضه‌ها، باعث می‌شود گونادهای نامتمایز، بصورت بیضه درآیند. در صورت عدم وجود این ژن، گونادها به شکل تخمک در می‌آیند.
- ✓ هورمون‌ها تا قبل از تولد، موجب رشد اندام‌های جنسی و مغز شده و بعد از تولد موجب فعال‌سازی تولید اسپرم و تخمک می‌شوند.
- ✓ اندام‌های جنسی بیرونی انسان در مرحله اول جنینی، دو جنسیتی است.
- ✓ اندام‌های جنسی بیرونی مونث برای تشکیل یافتن، نیازی به هورمون‌های جنسی مونث نداشته و بصورت طبیعی بوجود می‌آیند.

- ✓ بوجود آمدن اندام‌های جنسی مذکر، مستلزم وجود آندروژن‌ها است.
- ✓ افراد مبتلا به سندرم ترنر، حتی در غیاب تخمدان‌ها، اندام‌های جنسی زنانه دارند.
- ✓ اندام‌های جنسی درونی مونث شامل فیمبریا، لوله‌های فالوپ، رحم و دو سوم درونی واژن است.
- ✓ اندام‌های جنسی درونی مذکر شامل مجاری خروجی منی (در عقب بیضه‌ها جهت انتقال منی از بیضه‌ها فعالیت می‌کند)، لوله منی، لوله‌های سمینفر و پروستات است.
- ✓ اندام‌های جنسی درونی مونث را سیستم مولری و اندام‌های جنسی درونی مذکر را سیستم ولفی می‌گویند.
- ✓ جنسیت اندام‌های جنسی درونی یک جنین با وجود یا عدم وجود هورمون‌های ترشح شده از بیضه‌ها تعیین می‌شود.
- ✓ اگر هورمون‌ها وجود داشته باشند، سیستم ولفی و اگر وجود نداشته باشند، سیستم مولری بوجود می‌آید.

رشد جنسی:

- ✓ ویژگی‌های جنسی اولیه، همان گونادها، اندام جنسی درونی و اندام جنسی بیرونی بوده که در هنگام تولد، همراه نوزاد هستند.
- ✓ ویژگی‌های ثانویه جنسی مثل بزرگ شدن سینه‌ها و تغییر در صدا، تا زمان بلوغ ظاهر نمی‌شود.
- ✓ در هنگام بلوغ، گونادها برای تولید هورمون‌هایشان تحریک شده و این، باعث رشد جنسی فرد می‌شود.
- ✓ بلوغ هنگامی آغاز می‌شود که سلول‌هایی در هیپوتالاموس، هورمون‌های آزادکننده محرک گونادها (GnRH) را ترشح می‌کند که این آزادکننده نیز تولید و رها شدن دو هورمون محرک گونادها به نام‌های FSH و LH می‌شود.
- ✓ دو هورمون محرک گونادها که از هیپوفیز ترشح می‌شوند عبارتند از هورمون محرک فولیکولین (FSH) و هورمون ایجادکننده جسم زرد (LH) و در نهایت مسئول رشد جنسی هستند.
- ✓ نامگذاری هورمون‌های فوق بدلیل اثراتی است که در جنس مونث ایجاد می‌کنند.
- ✓ در پاسخ به هورمون‌های FSH و LH، هورمون‌های جنسی استروئید از گونادها ترشح می‌شوند. تخمدان‌ها، استرادیول که یکی از هورمون‌های استروژن است و بیضه‌ها، تستوسترون که یک آندروژن است را تولید می‌کنند.

اختلالات جنسی:

۱. سندرم آندروژنیتال:

- ✓ اگر جنین مونث هنگام تمایز جنسی اندام‌ها در معرض سطح بالایی از تستوسترون قرار بگیرد، به این شرایط، پر یاختگی مادرزادی غدد فوق کلیوی نامیده می‌شود.
- ✓ در وضعیت پر یاختگی، یا غدد فوق کلیوی جنین، مقادیر زیادی استروئید یا آندروژن مذکر ترشح کرده یا مادر از داروهای آندروژنی استفاده می‌کند که پیامد اتفاقات فوق، وجود آندروژن بالا و نرینه شدن اندام جنسی بیرونی مونث شده که به آن، سندرم آندروژنیتال می‌گویند.
- ✓ اثرات آندروژن‌ها بر روی مرحله رشد اولیه مونث اولین بار در دهه ۱۹۴۰ مشخص گردید.
- ✓ بیماری فوق باعث بوجود آمدن دو جنسیتی کاذب می‌شود.
- ✓ دو جنسیتی کاذب به شرایطی گفته می‌شود که یک حیوان، با گونادهایی متولد می‌شود که با کروموزوم‌های جنسی‌اش تطابق دارد اما دارای اندام جنسی بیرونی جنس مکمل است.

✓ مونث‌هایی که پر یاختگی غدد فوق کلیوی پیش از تولد را تجربه کرده‌اند، از نظر روانی تمایل زیادی به نشان دادن ویژگی‌های مذکری دارند.

۲. سندروم مونث بیضه‌دار (TFS):

✓ افزایش سطح آندروژن‌ها اثر اندکی بر روی تغییرات ظاهر جنسی در مذکر دارد اما ممکن است وضعیت دو جنسیتی کاذب بوجود آید که سندروم TFS نامیده می‌شود.

✓ این سندروم، زمانی بوجود می‌آید که تستوسترون، اثر زیست‌شناختی بر روی بافت‌های بدن نداشته باشد.

✓ در این مورد، جنین، سطوح عادی هورمون‌های جنسی مذکر را دارا بوده ولی گیرنده‌های آندروژن مربوط به آنها در سلول‌ها، به اثرات آنها حساسیت ندارند. در نتیجه، جنین مذکر، اندام جنسی بیرونی زنانه خواهد داشت و در هنگام تولد، مونث بنظر می‌رسد.

✓ این نوزادان از نظر ژنتیکی پسر و از نظر ظاهر، دختر هستند و بعلت وجود بیضه‌ها، رحم یا لوله فالوپ ندارند.

۳. سندروم‌های جنسی ژنتیکی:

✓ در سندروم ترنر، تخمک با اسپرمی بارور می‌شود که فاقد کروموزوم جنسی است؛ یعنی فرد دارای این سندروم، کروموزوم X را دارا می‌باشد (XO).

✓ این فرد بعلت فقدان کروموزوم Y، گونادها به شکل بیضه در نیامده و بجای آنها، تخمدان‌های ناقصی بوجود می‌آیند.

✓ بعلت فقدان کارکرد تخمدان‌ها، آنان رشد جهشی دوره نوجوانی را نداشته و با مشکلات قلبی نیز مواجه‌اند.

✓ شکل مذکر سندروم ترنر (YO) وجود ندارد چون جنین با چنین ترکیب کروموزومی، زنده نمی‌ماند.

✓ در یک اختلال ژنتیکی دیگر، مونث‌ها بیش از دو کروموزوم X دارند.

✓ در حالت ۳تایی کروموزوم X، زن، عادی بنظر رسیده ولی بعنوان یک بزرگسال، دوره‌های قاعدگی نامنظم و یائسگی زودرس دارند ولی قدرت باروری داشته و فرزندان بهنجار، بدنیا می‌آورند.

✓ وجود کروموزوم‌های X بصورت ۴تایی و ۵تایی احتمال مشکلات در رشد جنسی را بیشتر کرده و با عقب‌ماندگی همراه است.

✓ سندروم کلاین فیلتر، حالتی است که یک فرد مذکر، یک کروموزوم X اضافی به ارث می‌برد (XXY).

✓ در اختلال فوق، ویژگی‌های زنانه فرد در بزرگسالی افزایش می‌یابد.

✓ مشکل اصلی اینجور افراد، رشد نابهنجار بیضه‌ها و در نتیجه کاهش آندروژن است.

✓ این افراد بعلت ناتوانی یا پایین بودن میل جنسی، نابارور بوده و ممکن است عقب‌ماندگی خفیف یا فقدان انگیزه و بلندپروازی نیز وجود داشته باشد.

✓ یک اختلال جنسی دیگر، وجود یک کروموزوم Y اضافی در مذکرها است (XYY).

✓ اختلال فوق، بحث‌انگیزترین سندروم ژنتیکی بوده که با عقب‌ماندگی، رفتار جنایتکارانه و تمایلات خشونت‌آمیز پیوند دارد.

✓ این مردان، خیلی قد بلند بوده و دارای IQ پایینی هستند.

تمایز مغز در دو جنس:

✓ تفاوت‌های بین مغزهای مذکر و مونث، تحت تاثیر ترشح هورمونی در مراحل اولیه رشد بوجود می‌آید.

- ✓ اولین مطالعات درباره تمایز مغز دو جنس، توسط ریزمن و فیلد در سال ۱۹۷۳ انجام شد که ناحیه پیش‌بینایی هیپوتالاموس را مورد بررسی قرار دادند.
- ✓ ناحیه پیش‌بینایی مونث‌ها، بیشتر از مذکرها سیناپس دارد ولی وقتی مذکرها بلافاصله بعد از تولد اخته می‌شوند، تعداد سیناپس‌های موجود در این ناحیه، به سطح موجود آنها در مونث‌ها افزایش می‌یابد.
- ✓ تزریق تستوسترون به نوزادان مونث، باعث کاهش سطوح سیناپس در این ناحیه می‌شود.
- ✓ هسته کوچکی در ناحیه پیش‌بینایی موش‌ها وجود دارد که در مذکرها ۳ تا ۵ برابر بزرگتر از مونث‌ها بوده که اندازه آن با ترشح آندروژن، ارتباط مستقیم دارد و هسته دی مورفیک جنسی نامیده می‌شود.
- ✓ مذکرهایی که در هنگام تولد اخته می‌شوند، هسته‌های دی مورفیک کوچکتری داشته ولی مونث‌هایی که هنگام تولد به آنها آندروژن تزریق شده، هسته‌های دی مورفیک بزرگتری دارند.
- ✓ جسم پینه‌ای، آکسون‌های دو نیمکره را به هم ارتباط می‌دهد.
- ✓ بخش پسین جسم پینه‌ای که نواحی پس سری و آهیانه‌ای دو نیمکره را به هم پیوند داده و اسپله‌نیوم نامیده می‌شود، در مونث‌ها بطور معنی‌داری بزرگتر است. مطالعات بعدی، بزرگ بودن این ناحیه را در زنان راست دست اثبات کرد.
- ✓ دو نیمکره مغزی در زنان، ارتباطات زیادی با هم دارند.

فصل نهم: یادگیری و حافظه

- ✓ یادگیری، به فراگیری اطلاعات جدید تعریف می‌شود.
- ✓ حافظه، به ظرفیت ذخیره‌سازی و بازیابی مواد یاد گرفته شده، گفته می‌شود.

حافظه و یادگیری چگونه بوجود می‌آیند؟

- ✓ حافظه و یادگیری، مستلزم بعضی تغییرات نسبتاً پایدار در ساختار سیستم عصبی هستند.
- ✓ احتمالاً حافظه، ایجاد تغییرات در ساختمان نورون‌ها و یا تغییر در آزاد شدن انتقال‌دهنده‌های عصبی خاص و در نهایت، ایجاد تغییراتی در الگوی فعالیت الکتریکی موجود در مدارهای عصبی و شاید در بین میلیون‌ها نورون باشد.
- ✓ نقاط اتصاب بین نورون‌ها اهمیت زیادی دارد زیرا مکان‌هایی هستند که تغییرات شیمیایی و الکتریکی در آنجا رخ داده و برای حافظه و یادگیری، اساسی هستند.
- ✓ یکی از مشکلات مطالعه یادگیری و حافظه در سطح پیوندگاه‌های نورونی، اندازه بسیار کوچک سیناپس‌ها است.
- ✓ یکی از نخستین دانشمندانی که پرسش “حافظه در کجای مغز بوجود می‌آید” را مورد مطالعه قرار داد، کارل لشلی است.
- ✓ پاولف فرض کرده بود که در شرطی شدن کلاسیک، پیوندهایی بین نواحی حسی (محرک) قشر مغز با نواحی حرکتی (پاسخ) ایجاد می‌شود.
- ✓ یکی از ایرادات وارد بر نظریه لشلی این است که تعدادی از ساختارهای زیر قشری نیز در حافظه و یادگیری نقش دارند نظیر مخچه در یادگیری مهارت‌های حرکتی.

دونالد هب:

- ✓ به اعتقاد وی، مدارها که آنها را مجتمع‌های سلولی نامید، بطور ناگهانی و بوسیله تجارب یادگیری فعال شده و بعد از رخدادی، شروع به فعالیت الکتریکی می‌کنند.
- ✓ برای یادگیری، فعالیت فوق باید برای دوره کوتاهی حفظ شود که تبیینی برای حافظه کوتاه‌مدت بود.
- ✓ به اعتقاد او، ارتعاش و فعالیت این مدارها نمی‌تواند طولانی مدت باشد و اگر این اتفاق رخ دهد، منجر به تغییر در ساختار نورون‌ها می‌شود. تغییر ساختاری بوجود آمده در مجتمع سلولی، تحکیم حافظه را بوجود می‌آورد.
- ✓ از نظر هب، محتمل‌ترین مکان برای این تغییرات، سیناپس‌های هستند.
- ✓ به سیناپسی که تحت تاثیر یادگیری نیرومند قرار گیرد، سیناپس هبی می‌گویند.
- ✓ نظریه هب با دیدگاه توزیع حافظه در سرتاسر مغز سازگار بوده و نحوه رمزگردانی و ذخیره حافظه را تبیین می‌کند.
- ✓ کارهای هب، منجر به فراهم شدن اساسی برای نظریه شبکه‌های عصبی شد.
- ✓ براساس نظریه شبکه‌های عصبی، خاصیت حافظه‌سازی در جمع نورونی براساس تقویت و تضعیف مدارهای ارتباطی نورون‌های با کارکرد یکسان، تحت تاثیر عوامل بیرونی انجام می‌گیرد.
- ✓ روزنویگ با تحقیق بر روی موش‌ها، به این نتیجه رسید که موش‌های محیط غنی، دارای قشر مغزی ضخیم‌تری بوده و بطور معنی‌داری، مغز آنها سنگین‌تر از موش‌های محیط فقیر بوده و افزایش اندازه در نواحی پس‌سری بیشتر است.
- ✓ وی همچنین دریافت حیوانات پرورش یافته در محیط غنی، در قشر مغز خود، سطوح بیشتری از آنزیم استیل کولین استراز دارند.

- ✓ در روی دندريت نورون های حيوانات پرورش يافته در محيط غني، خارهای زيادی ديده می شود که نشانگر آن است که افزايش تعداد سيناپس ها در اثر يادگيري صورت می گيرد.
- ✓ سيناپس نورون های قشر پس سری موش های محيط غني، ۲۰٪ بيش از موش های محيط فقير است.

يادگيري در آپليزيا (بنیادهای نورونی يادگيري و حافظه):

- ✓ استفاده از حلزون دريایی آپليزيا را اريك کندل آغاز کرد و بنیان مطالعه اساسی سيناپسی و عصبی يادگيري و حافظه را فراهم ساخت.
- ✓ وقتی يک محرک بی ضرری به طور مکرر به ارگانيزمی ارائه شود، به کاهش در پاسخ های رفتاری می انجامد که به اين فرآيند، خوگيري می گویند.
- ✓ تغييرات در مدار عصبی آپليزيا، در غشای پيش سيناپسی رخ داده و ترشح مولکول های گلوتمات از نورون های حسی کمتر شده و اين کاهش، منجر به کاهش تحريک نورون حرکتی می شود.
- ✓ دليل کاهش آزاد شدن انتقال دهنده عصبی، اين است که تعداد يون های کلسیمی که وارد پایانه عصبی نورون پيش سيناپسی می شوند، کاهش می يابد.
- ✓ در نهايت يادگيري، در اثر تغيير در جريان انتقال دهنده عصبی به داخل شکاف سيناپسی بوجود می آيد.
- ✓ مضمون اصلی مکانيسم های مبتنی بر سيناپسی اين است که که اندوزش حافظه از تغييرات در کارایی هریک از سيناپس های بين نورون ها ناشی می شود.
- ✓ تغييرات الکتروفيزيولوژيک را توانش درازمدت (LTP) و رکود درازمدت را (LTD) می نامند.

LTP و LTD چیست؟

- ✓ LTP و LTD پديده های الکتروفيزيولوژيکی هستند که مکانيسمی را برای فعاليت های سيناپسی مربوط با فرآيندهای يادگيري و حافظه ارائه می دهد.
- ✓ LTP و LTD توانمندی يا اثر يک سيناپس بر روی سلول پس سيناپسی را نشان می دهد.
- ✓ LTP به معنی اثر سيناپسی قوی تر و LTD به معنی اثر سيناپسی ضعيف تر است.
- ✓ اصطلاح انعطاف پذيري سيناپسی به تغييرات بوجود آمده در توانمندی سيناپس ها گفته می شود.
- ✓ LTP زمانی رخ می دهد که يک سيناپس سريعاً و مکرراً، همزمان با دپولاريزاسيون اعمال شده از سوی سيناپس های همسايه بر روی آن، تحريک شود.
- ✓ LTP اولين بار در هيپوکامپ خرگوش مشاهده شد.
- ✓ بدنبال LTP، نورون برای مدت طولانی آمادگی بيشتری برای پاسخ دادن به محرک های تازه پيدا می کند.
- ✓ دو ويژگی LTP عبارتست از همکاری و تداعي.
- ✓ همکاری وضعیتی را توصيف می کند که در آن، تحريک همزمان يک نورون بوسيله دو يا چند آکسون همجوار، LTP را در نورون پس سيناپسی بوجود می آورد.
- ✓ تداعي زمانی رخ می دهد که يک نورون پس سيناپسی، درون داد تحريکی ضعيفی را با درون داد تحريکی قوی بصورت همزمان دريافت نمايد که بعد از آن، نورون پس سيناپسی به آن درون داد ضعيف، بدون نياز به وجود درون داد قوی، پاسخ خواهد داد.

انواع حافظه:

۱. حافظه کوتاه مدت (کاری):

- ✓ حافظه کاری شما را قادر می‌سازد تا محاسبات ریاضی ساده را در ذهن خود انجام دهید یا یک شماره تلفن را تا مدتی که برای گرفتن شماره کافی باشد، در ذهن داشته باشید.
- ✓ این حافظه شما را قادر می‌سازد تا داده‌ها را تجزیه و تحلیل کرده و خلاقانه آنها را بدون ایجاد یک حافظه پایدار، مورد تفسیر قرار دهید.

۲. حافظه دراز مدت:

- ✓ به ۲ دسته حافظه اظهاری (آشکار) و حافظه غیر اظهاری (پنهان) تقسیم می‌شود.
- ✓ حافظه آشکار شامل بازیابی اطلاعات هوشیارانه‌ای است که می‌توانند بصورت کلامی بیان شوند.
- ✓ حافظه آشکار شامل اطلاعاتی درباره افراد، مکان‌ها یا اشیاء است.
- ✓ حافظه موردی شامل بازیابی هوشیار خاطراتی است که زندگی شخصی ما را می‌سازد مثل دیدار یک دوست برای اولین بار.
- ✓ حافظه معنایی، دانشی است که ما را قادر می‌سازد در زندگی روزمره بدون نیاز برای یادآوری، هوشیار و عمدی به عمل پردازیم مثل گفتن زمان یا آماده کردن یک غذا.
- ✓ حافظه آشکار معمولاً تا حدود ۳ سالگی تشکیل نمی‌شود.
- ✓ شکل پنهان حافظه دراز مدت، به تلاش هوشیارانه بستگی ندارد.
- ✓ حافظه غیر اظهاری اغلب شامل یک یادآوری غیر قصدمندانه مهارت‌ها و عادات است.
- ✓ حافظه روندی یا یادآوری نحوه انجام روال‌ها، نوع دیگری از حافظه پنهان است.
- ✓ راندن دوچرخه یا راه رفتن بعد از یادگیری کامل، از نوع حافظه پنهان روندی می‌باشد.

اهمیت بخش‌های عصبی گوناگون در یادگیری و حافظه:

- ✓ فرآیندهای مربوط به حافظه پنهان شامل مهارت‌های حرکتی، عادات یا روال‌ها، موجب فعالیت دستگاه‌های عصبی حسی و حرکتی می‌شوند.
- ✓ اندوزش مربوط به حافظه پنهان در انسان و پستانداران سطح پایین به یک شکل است.
- ✓ فرآیندهای مربوط به حافظه آشکار، هیپوکامپ و مناطقی از قشر گیجگاهی، پیش مغز پایه و تالاموس را فعال می‌سازد.
- ✓ اطلاعات حافظه آشکار می‌تواند بصورت کلامی بیان شده و در ارتباطات نورونی که از نظر پدیدآیی نوعی جدید هستند، ذخیره می‌شوند.
- ✓ این ساختارها و ارتباطات نورونی عبارتند از تالاموس، لوب گیجگاهی قشری و هیپوکامپ.
- ✓ اطلاعات حافظه دراز مدت به تعامل میان لوب گیجگاهی میانی، سیستم هیپوکامپی و نئوکورتکس مربوط می‌شود.
- ✓ آسیب‌های حافظه‌ای شدید بدنال آسیب به هیپوکامپ یا آسیب به ارتباطات نورونی بین هیپوکامپ و نئوکورتکس بوجود می‌آیند.

نقش هیپوکامپ:

- ✓ هیپوکامپ در تبدیل حافظه کوتاه مدت به حافظه درازمدت، یعنی فرآیندی که استحکام نامیده می شود، نقش اساسی دارد.
- ✓ استحکام، در یک دوره زمانی طولانی رخ می دهد.
- ✓ استحکام به هماهنگی هیپوکامپی محرک های چندگانه و فعالسازی برای نیرومندی ارتباطات قبلا ذخیره شده در نئوکورتکس مربوط می شود.
- ✓ حافظه درازمدت در نئوکورتکس ذخیره و از آنجا به یاد آورده می شود.
- ✓ روند فوق بعد از آنکه هیپوکامپ، نئوکورتکس را برای اندوزش حافظه مقید ساخت، رخ خواهد داد.

مشکلات در یادگیری و حافظه:

۱. سالخوردگی (پیری):

- ✓ سالخوردگی به فرآیندهای یادگیری و حافظه آسیب نمی رساند بلکه بیماری هایی نظیر فشار خون بالا، بد کارکردی تیروئید و ... به توانایی فرد در یادآوری حافظه ها آسیب می رساند.

۲. آگنوزی (اختلال در شناخت):

- ✓ به عدم توانایی فرد در تشخیص الگوهای حافظه ای آشنا در اثر شکست فرآیندهای حافظه ای با وجود توانایی های حسی کارکردی سالم، آگنوزی گفته می شود.
- ✓ آسیب به نواحی همجوار مراکز قشری اولیه برای لامسه، بینایی، شنوایی و بویایی موجب از هم گسیختن حافظه های ذخیره شده از طریق سیستم حسی می شود.
- ✓ صدمات وارده به شیار پس مرکزی می تواند منجر به اختلال در شناخت اشیای آشنا شود که به وسیله لامسه تشخیص داده می شود.
- ✓ آسیب به منطقه بینایی همجوار قشر بینایی اولیه به عدم توانایی بازشناسی اشیای آشنا منجر می شود هرچند که حس بینایی بیمار سالم است.

۳. آمنزی:

- ✓ بعنوان از دست دادن حافظه که ماهیتا می تواند روان زاد یا ارگانیک (ساختاری) باشد، تعریف می شود.
- ✓ افراد مبتلا، معمولاً حافظه درازمدت آنها آسیب دیده است به ویژه عملکرد حافظه آشکار بیماران دارای آمنزی بشدت آسیب دیده است اما در تکالیف مربوط به حافظه پنهان، عملکرد بهنجاری دارند.
- ✓ آمنزی می تواند پیش گستر باشد که در آن، ناتوانی در تشکیل حافظه های جدید وجود دارد.
- ✓ همچنین آمنزی می تواند پس گستر باشد که در آن، حافظه های قبلی به یاد آورده نمی شوند.
- ✓ آمنزی بدنبال ضربه مغزی شدید ایجاد شده و طول مدت آمنزی بشدت آسیب مربوط بستگی دارد.
- ✓ آمنزی پس گستر آشکارتر بوده و معمولاً حافظه رویدادهایی که قبل از آسیب به سر رخ داده است را تحت تاثیر قرار می دهد.

۴. آلزایمر:

- ✓ نشانه های اولیه آلزایمر بصورت فراموشی های جزئی بروز می یابد ولی به از دست دادن شدید حافظه منتهی می شود.

- ✓ در آلزایمر، هر دو حافظه آشکار و پنهان آسیب می‌بیند ولی حافظه آشکار بطور جدی‌تری به مخاطره می‌افتد.
- ✓ بیماران آلزایمری در حافظه‌های روندی، خوب عمل می‌کنند ولی حافظه‌های اظهاری آنها از بین می‌رود.
- ✓ رسوب پروتئین آمیلوئید بتا همیشه در مغز بیماران آلزایمر یافت می‌شود.
- ✓ بدنبال رسوب پروتئین فوق، آتروفی مناطق مغزی مهم به ویژه در قشر، هیپوکامپ، کورتکس اینتروهینال و پیش مغز پایه بوجود می‌آید که این مناطق برای تشکیل حافظ و اندوزش درازمدت اطلاعات، بسیار مفید هستند.

ضربه‌های مغزی:

۱. آسیب به هیپوکامپ:

- ✓ هیپوکامپ در تشکیل حافظه‌های جدید، نقش زیادی دارد.
- ✓ افراد دارای این آسیب، حافظه‌های قبلی را بخوبی به یاد می‌آورند اما شاید نتوانند براحتهای اطلاعات جدید را یاد گرفته و بازیابی کنند.
- ✓ این بیماران، توانایی تشکیل حافظه‌های روندی جدید را حفظ می‌کنند ولی توانایی تشکیل حافظه‌های اظهاری درازمدت، از بین می‌رود.

۲. آسیب لوب قشری پیشانی:

- ✓ معمولاً بی‌احساسی، سردرگمی و آسیب در حافظه را نشان می‌دهند.
- ✓ این بیماران مشکل زیادی در یادآوری توالی رویدادهای زمانی از خود نشان می‌دهند و نمی‌توانند سرگذشت زندگی خود از کودکی تا به امروز را شرح دهند.

اثرات ژنتیک بر یادگیری و حافظه:

- ✓ عقب ماندگی ذهنی شدید در بین ناهنجاری‌های فیزیولوژیکی و آناتومیکی، از ویژگی‌های سندروم‌های روبن اشتاین – تایبی و کوفین – لوری است.
- ✓ هر دو سندروم فوق، بطور مستقیم و غیر مستقیم به فعالیت معیوب پروتئین CREB مربوط می‌شود.
- ✓ CREB به تنظیم نسخه‌برداری ژنی مربوط است.
- ✓ کرتینیسیم، عقب‌ماندگی شدیدی است که بوسیله نقش هورمون تیروئید (T₃) در طول دوره حساس رشد مغزی حاصل می‌شود.

سندروم ورنیکه – کورساکف:

- ✓ این بیماری معمولاً در افرادی که تاریخچه‌ای طولانی از اعتیاد به الکل دارند، بوجود می‌آید.
- ✓ این افراد، تغذیه مناسبی نداشته و در آنان نقص ویتامین B₁ بوجود می‌آید.
- ✓ فقدان ویتامین B₁ منجر به نقص نورونی در استفاده از گلوکز می‌شود.
- ✓ در این بیماری، نقص طولانی‌مدت در ویتامین، منجر به کاهش یا از دست رفتن نورون‌ها در مناطق مغزی گوناگون می‌شود به ویژه در اجسام پستانی، هیپوتالاموس و تالاموس خلفی – میانی که تارهایی را به قشر پیشانی می‌فرستند.
- ✓ این بیماران، نقص عصبی شبیه به بیماران دارای آسیب قشر پیشانی داشته و احتمالاً از آمیزی پس‌گستر و پیش‌گستر رنج می‌برند.

فصل دوازدهم: اساس زیستی بیماری‌های روانی

- مشکلاتی نظیر آفازی و فلج‌ها، اختلالات عصب‌شناختی محسوب شده که مستقیماً می‌توانند به یک آسیب قابل مشاهده مرتبط شوند.
- بیماری‌های روانی، حالاتی هستند که علائم آنها تا حد زیادی در خلق یا تفکر ظاهر می‌شوند و اغلب آنها را نمی‌توان بطور قابل مشاهده‌ای به آسیب ساختاری مغز ارتباط داد.
- علائم بیماری روانی شامل مانیا، تفکر غیرمنطقی و نامنسجم، توهمات و اضطراب می‌شود.

اختلالات خلقی: افسردگی

- ✓ افسردگی بعنوان یکی از اختلالات خلقی طبقه‌بندی می‌شود.
- ✓ علائم افسردگی تحت ۴ عنوان مهم هیجانی، شناختی، انگیزشی و جسمی طبقه‌بندی می‌شود.
- ✓ احساس غمگینی و بدبختی از علائم هیجانی افسردگی است.
- ✓ وجود افکاری شامل عزت نفس پایین و حساسی از ناامیدی یا درماندگی از علائم شناختی افسردگی است.
- ✓ سستی و کندی روانی-حرکتی از علائم انگیزشی افسردگی است.
- ✓ علائمی مثل آشفتگی خواب، از دست دادن اشتها، مشکلات جنسی، ضعف عضلانی و انواع مختلفی از دردها، از علائم جسمی افسردگی است.
- ✓ افسردگی بیماری‌ای است که در آن، فرد فاقد کنترل بر روی خویشتن بوده، کارکرد موثر خود را از دست داده و تعاملش با جهان خارج مختل می‌شود.
- ✓ انتهای مخالف افسردگی در اختلالات خلقی، با شادی مفرط و افزایش انرژی مشخص شده که مانیا نامیده می‌شود.
- ✓ بیشتر افرادی که مانیایی هستند، به افسردگی نیز مبتلا بوده که به آنان، بیماران مانیک-دپرسو می‌گویند.
- ✓ اختلالات خلقی به دو دسته بزرگ افسردگی یک قطبی (فقط دوره‌های طولانی غم و غصه تجربه می‌شود) و افسردگی دو قطبی (متناوباً دوره‌هایی از افسردگی و مانیا را تجربه می‌کند) تقسیم می‌شود.

نظریه‌های زیست‌شناختی در مورد افسردگی:

- ✓ تا نیمه دهه ۱۹۵۰، دو نوع درمانی زیستی الکتروشوک درمانی (ECT) و جراحی مغزی برای افسردگی بکار می‌رفت.
- ✓ الکتروشوک درمانی به نوروها و ارتباطات آنها آسیب می‌رساند.
- ✓ داروی ایپرونیزید که برای درمان بیماری سل بکار می‌رفت را اولین بار ناتان کلاین برای درمان بیماران افسرده بکار برد.
- ✓ اولین یافته درباره ماهیت افسردگی را آلبرت زلار بدست آورد و کشف کرد که ایپرونیزید، اثر زیستی-شیمیایی اولیه خود را با بازداري آنزیمی به نام منوآمین اکسیداز اعمال می‌کند.
- ✓ آنزیم فوق که در پایانه‌های عصبی و شکاف‌های سیناپسی قرار دارد، مسئول تجزیه منوآمین‌های آزاد شده اضافی است.
- ✓ منوآمین‌ها شامل نورآدرنالین، دوپامین و سروتونین است.
- ✓ ایپرونیزید اثر ضد افسردگی خود را با افزایش سطوح منوآمین‌ها در مغز اعمال می‌کند.
- ✓ داروی رزپین که اوایل برای درمان فشار خون بکار می‌رفت، باعث افسردگی شدید در بیماران می‌شد.

✓ در اوایل دهه ۱۹۶۰ مشخص شد این دارو، باعث خروج کاتکولامین‌ها از گویچه‌های محافظتی خود در پایانه‌های عصبی می‌شود.

✓ کاتکولامین شامل منوآمین‌های نورآدرنالین و دوپامین است.

✓ رزربین اثرات متضاد عصب-شیمیایی ایپرونیزاید را بوجود می‌آورد.

✓ ایپرونیزاید خلق را بالا و رزربین، خلق را پایین می‌آورد.

بوجود آمدن ضدافسردگی‌های ۳ حلقوی:

✓ اولین ترکیب دارویی ۳ حلقوی‌ها، ایمی‌پیرامین است.

✓ ایمی‌پیرامین بعنوان یک ماده ضد روان‌پریشی برای درمان اسکیزوفرنی ساخته شد ولی مشاهده گردید که اثری رو آن بیماری نداشته ولی افسردگی را کاهش می‌دهد.

✓ ایمی‌پیرامین، سطوح منوآمین‌ها را در مغز بالا می‌برد ولی روش داروشناختی عمل آن خیلی متفاوت‌تر از بازدارنده‌های منوآمین اکسیداز است.

✓ داروهای ۳ حلقوی، از جذب مجدد منوآمین‌ها بازداري کرده و با این عمل، در واقع سطوح نورآدرنالین در شکاف سیناپسی افزایش می‌یابد.

✓ ضدافسردگی‌های ۳ حلقوی سالم‌تر از بازدارنده‌های منوآمین اکسیداز ارزیابی می‌شوند ولی عوارض جانبی نیز دارند.

✓ از عوارض ضدافسردگی‌های ۳ حلقوی می‌توان به مشکلات قلبی-عروقی، تپش نامنظم قلب، فشار خون پایین و همچنین مرگ در صورت مصرف زیاد اشاره کرد.

✓ همچنین ۳ حلقوی‌ها می‌توانند موجب کندی روانی-حرکتی، فقدان تمرکز حواس، ضعف عضلانی، خشکی دهان و تاریبینی شوند.

فرضیه منوآمین (کاتکولامین) در مورد افسردگی:

✓ شکل اولیه این فرضیه به این صورت است که افسردگی، نتیجه کاهش انتقالات عصبی کاتکولامین‌ها به ویژه نورآدرنالین و مانیا، نتیجه افزایش این انتقال‌دهنده‌های عصبی است.

✓ بزرگترین مشکل این فرضیه آنست که اهمیت سروتونین را دست کم می‌گیرد.

✓ مطالعات پس از مرگ نشان می‌دهد سطح سروتونین در بیماران افسرده، پایین بوده است.

✓ داروهای فلوکسیتین (پروزاک) از جذب مجدد سروتونین بازداري کرده و در نهایت به افزایش سطح سروتونین در سیناپس‌ها و بالا رفتن خلق می‌گردد.

اختلالات دو قطبی و کشف لیتیم:

✓ اگر اختلال دو قطبی درمان نشود، دوره‌های مانیایی شدیدتر و منجر به ظهور هذیان و توهمات می‌شود.

✓ اختلال دو قطبی در زن و مرد برابر است.

✓ احتمال ارثی بودن بیماری دو قطبی، بیشتر است.

✓ مهمترین تفاوت اختلال دو قطبی و یک قطبی در این است که اختلال دو قطبی با دارویی به نام لیتیم درمان شده ولی با داروهای استاندارد ضد افسردگی درمان نمی‌شود.

✓ لیتیم در قرن ۱۹ برای درمان نفرس بکار می‌رفت ولی در اواسط دهه ۱۹۴۰، جان کد، اثرات آن را بر روی اختلال دو قطبی کشف کرد.

✓ بدون لیتیم، بیمار دو قطبی معمولاً هر ۱۴ ماه یک دوره مانیا دارد در حالی که اگر لیتیم مصرف کند، مانیا تقریباً هر ۹ سال یک بار رخ می‌دهد.

اسکیزوفرنی:

- ✓ یکی از رایج‌ترین اشکال بیماری روانی بوده و یک درصد جمعیت، به این اختلال مبتلا هستند.
- ✓ یکی از رایج‌ترین ویژگی‌های اسکیزوفرنی، وجود هذیان‌های عجیب و غریب است.
- ✓ هذیان‌ها ممکن است بوسیله توهمات حمایت شوند.
- ✓ نشانه‌های اسکیزوفرنی به ۲ دسته عمده مثبت و منفی تقسیم می‌شوند.
- ✓ نشانه‌های مثبت آنهایی هستند که بنظر می‌آید کارکرد مغزی افزایش یافته است نظیر هذیان‌ها، توهمات، تفکر آشفته و هیجانات عجیب و غریب.
- ✓ نشانه‌های منفی آنهایی هستند که بنظر می‌آید کارکرد مغز، سطح پایینی نظیر فقر تفکر و کلام، کندی عاطفی و انزوای اجتماعی را نشان می‌دهند.

علت‌شناسی اسکیزوفرنی:

- ✓ برخی از علل این بیماری عبارتست از استرس و مشکلات خانوادگی از جمله انتظارات و ارتباطات متضاد والدین.

اساس زیست‌شناختی اسکیزوفرنی:

- ✓ از دهه ۱۹۵۰، کلروپرومازین برای درمان اسکیزوفرنی مورد استفاده قرار گرفت.
- ✓ داروی فوق علاوه بر اثر آرامبخشی، موجب از بین رفتن توهمات و هذیان‌های بیمار و بوجود آمدن فرآیندهای تفکر منطقی می‌شود.
- ✓ هالوپریدول در دهه ۱۹۶۰ کشف شد که موثرتر از کلروپرومازین است.
- ✓ چگونگی عمل کلروپرومازین و هالوپریدول در کاهش علائم اسکیزوفرنی، اساس فرضیه دوپامین در مورد اسکیزوفرنی است.
- ✓ دو داروی فوق با کاهش فعالیت دوپامین مغز، باعث از بین رفتن علائم اسکیزوفرنی می‌شوند.
- ✓ رزپرین، کاتکولامین‌های (نورآدرنالین و دوپامین) مغز را کاهش می‌دهد.
- ✓ تحقیقات نشان می‌دهد در افراد مبتلا به اسکیزوفرنی، آمیگدالای طرف چپ در مقایسه با آمیگدالای طرف راستی، دارای سطح بالایی از دوپامین است.
- ✓ اسکیزوفرنی با نشانه‌شناسی منفی شامل کندی عاطفی، فقر گفتار و فقدان انگیزه، همبستگی بالایی دارد.
- ✓ اسکیزوفرنی نوع اول با نشانه‌شناسی مثبت شامل توهم و هذیان تحت تاثیر عملکرد بد سیستم دوپامینی بوده و به درمان دارویی پاسخ بهتری می‌دهد.
- ✓ اسکیزوفرنی نوع دوم با نشانه‌شناسی منفی شامل کندی عاطفی، گوشه‌گیری، فقر گفتار و فقدان انگیزه تحت تاثیر آسیب ساختاری و فقدان نورونی بوده و پاسخ ضعیفی به درمان دارویی داده و پیش‌آگهی بدتری دارد.