.: به نام بی نام او :.

مقدمه

"نوروسایکولوژی" درسی است که همه شما دوستان با آن آشنایی دارید. این درس برای نخستین بار در کنکور ۹۶ به عنوان یکی از دروس تخصصی مجموعه روان‌شناسی در کنکور دکتری تخصصی نیمه متمرکز این رشته اعلام شد و در کنار دروس آمار و روش تحقیق، روان‌شناسی رشد، آسیب شناسی روانی و روان‌شناسی شخصیت قرار گرفت. فاصله اعلام خبر اضافه شدن این درس به دروس تخصصی این کنکور تا روز برگزاری کنکور آنقدر کوتاه بود که بسیاری از داوطلبان کنکور دکتری ۹۶ فرصت مطالعات کافی برای این درس پیدا نکردند. بررسی مشاوران دکتری کیهان پس از کنکور نشان داد بخشی از سوالات این درس در این کنکور از کتاب روان‌شناسی فیزیولوژیک دکتر خداپناهی طراحی شده بود و سایر سوالات هم از نوروسایکولوژی داود معظمی و همچنین روان‌شناسی فیزیولوژیک جیمز کالات آمده بود. به همین خاطر بر آن شدیم تا برای نخستین بار، خلاصه‌ای شامل نکات این دروس به داوطلبان گرامی ارائه دهیم.

با اطمینان مطالعه کنید

برای آنکه این مجموعه را با اطمینان مطالعه کنید، به موارد زیر توجه نمایید:

۱. گزارشی که بلافاصله پس از کنکور تهیه شد، نشان داد که جزوه آمار و روش تحقیق کیهان توانسته به تنهایی حدود **۶۰ درصد** از سوالات آخرین کنکور دکتری را پاسخ دهد. گزارش عینی و شفاف این بررسی را در وبسایت کیهان مطالعه نمایید.
۲. این مجموعه مورد تایید کامل مشاوران دکتری کیهان از جمله خانم دکتر بهزادپور است.
۳. ویرایش این مجوعه توسط خانم راحله کمار، ویراستار تخصصی کتب تخصصی روان‌شناسی صورت گرفته است.
٤. این مجموعه در وهله اول برای کنکور دکتری وزارت علوم رشته روان‌شناسی (کد ۲۱۵۰) طراحی شده است اما می‌تواند مورد استفاده سایر دانشجویان و داوطلبان نیز قرار گیرد. این جزوه، در سالهای گذشته منبع اصلی مطالعاتی رتبه های برتر کنکورهای ارشد و دکتری روان‌شناسی و مشاوره در این درس بوده است. رتبه‌های کنکورهای اخیر از جمله خانم اسفندیاری رتبه ۸، خانم محصص رتبه ۳۱ کنکور ارشد ۹۶، آقای صولت رتبه ۱ کنکور دکتری ۹۸ و آقای رحمتی رتبه ۱۹ کنکور ۱۴۰۰ . می توانید مصاحبه این دوستان را در سایت بخوانید.

در پایان ضمن دعوت از همه شما دوستان به استفاده از روش مطالعه علمی و دقیق و همچنین به کارگیری یک برنامه‌ریزی صحیح و قابل اطمینان برای رسیدن به هدفی شایسته، آمادگی خود را برای شنیدن نظرات و پیشنهادات ارزشمند شما عزیزان برای هرچه بهتر کردن مجموعه‌هایی که متعلق به همه شماست، اعلام می‌کنیم.

"با آرزوی توفیق برای همه شما عزیزان"

گروه مشاوران کیهان-دپارتمان دکتری

مرکز خدمات روان‌شناسی و مشاوره کیهان

به ما عطا کن

توانی؛

برای تغییر دادن آنچه که می‌توانیم تغییر دهیم

ظرفیتی؛

برای پذیرفتن آنچه که از کنترل ما خارج است

و

بینشی؛

برای درک تمایز میان این دو

.: آشنایی با مجموعه کـــیهـــان :.

درباره کیهان

- گروه آموزشی کیهان متشکل از تعدادی از رتبه‌های برتر روان‌شناسی و مشاوره ارشد و دکتری دانشگاه‌های تهران، شهیدبهشتی، علامه و ... است که صرفاً در زمینه کنکور ارشد و دکتری مجموعه روانشناسی و مشاوره فعالیت دارد.
- فعالیت‌های کیهان شامل ارائه خدمات مشاوره و برنامه‌ریزی، مجموعه جزوات قابل اطمینان، فیلم‌های آموزشی با اساتید برتر روان‌شناسی، ارائه خدمات روانشناختی به دانشجویان و برگزاری کلاس‌های آموزشی با کیفیت است.
- گروه آموزشی کیهان تحت نظارت مستقیم مرکز خدمات روان‌شناسی و مشاوره کیهان فعالیت می‌کند.
- کیهان در هیچ کجای کشور شعبه‌ای ندارد و تمام خدمات و محصولات آن فقط از خود مرکز کیهان به شیوه اینترنتی، تلفنی و حضوری قابل دریافت است.
- به لطف به کارگیری از روش‌های علمی مشاوره و برنامه ریزی و همچنین جزوات قابل اطمینان، هر ساله تعداد قابل توجهی از رتبه‌های زیر ۱۰۰ کنکور ارشد روان‌شناسی از میان کیهانی‌ها بوده‌اند. به طور مثال درسال ۹۷ خانم سمانه ابراهیم نژاد رتبه ۷، آقای امیر همایون حلاجیان رتبه ۲، در سال ۹۸ خانم فائزه قدمی رتبه ۱ و خانم الهه مولایی رتبه ۶ ، در سال ۹۹ خانم زهرا دایی رتبه ۶ و در سال ۱۴۰۰ خانم شقایق حاذق رتبه ۳، خانم زینب نکومنشی نژاد رتبه ۱۵ و خانم نرگس السادات سلیلی رتبه ۱۶ به طور کامل کیهانی بوده‌اند.

درباره جلسات مشاوره کیهان

- جلسات به دو شکل رایگان (فقط یک بار در سال) و تخصصی (با یک مشاور به انتخاب فرد) برگزار می‌شود.
- جلسات به دو شکل تلفنی و حضوری و صرفاً اختصاصی (یک مشاور و یک دانشجو در هر جلسه) برگزار می‌شود.
- هر دانشجوی کیهانی یک پرونده مربوط به اطلاعات خود نزد مشاور اختصاصی‌اش دارد.
- در کیهان، مشاور هر رشته (روانشناسی-مشاوره)، الزاماً رتبه برتر همان رشته است و بر آن آزمون کاملاً مسلط است.
- روش‌های برنامه ریزی و مشاوره کیهان، از یافته‌های علمی و تجربی استخراج می‌شود و سپس در دپارتمان مشاوران تصویب می‌شود. اینجا از آزمون و خطا خبری نیست.
- کیهان از حضور چندین مشاور تخصصی (رتبه های برتر) بهره می‌برد که این قدرت انتخاب دانشجو را بالا می‌برد.
- کیهان برای داوطلبان کنکور پیش رو، دو طرح ویژه متفاوت با شرایط متفاوت ارائه کرده است.
- تمام جلسات مشاوره کیهان تحت نظارت سوپروایزر ها (آقایان فلاح و نیک منش) کیهان برگزار می‌شود
- هزینه جلسات مشاوره در کیهان، مطابق نرخ مصوب عمومی است.

مروری کلی بر عوامل موفقیت در کنکور ارشد و دکتری روان‌شناسی
از نگاه رتبه‌های برتر کنکور، مشاوران کیهان

۱. هدف: تجربه ما نشان داده داوطلبانی که اهداف مشخص و محکمی ندارند، معمولاً در دنبال کردن آنها دچار مشکل شده و گاهی حتی به خط پایان نیز نمی‌رسند. پس پیشنهاد می‌کنیم اول از همه هدفتان را روشن کنید. چرا می‌خواهید ارشد روان‌شناسی شرکت کنید؟ چه رتبه‌ای را در این کنکور دنبال می‌کنید و چرا؟ حتماً می‌دانید که هدف باید SMART باشد. پس برای ۵ سال و یک سال آینده‌تان هدف‌گذاری SMART کنید. هدف‌گذاری SMART یعنی هدف‌گذاری که مشخص (Specific)، قابل اندازه‌گیری (Measurable)، قابل دستیابی (Attainable)، واقع بینانه (Realistic) و دارای محدوده زمانی مشخص (Time-bounded) باشد. در این راه یک دفتر برنامه‌ریزی + یک مشاور آگاه و متخصص می‌تواند به شما کمک زیادی در هدف‌گذاری صحیح ارائه دهد.

۲. برنامه‌ریزی: برای رسیدن به هدفتان برنامه ریزی کنید. یک برنامه ریزی صحیح نه خیلی سنگین است که زود شما را خسته کند، نه خیلی سبک که شما را به هدفتان نرساند. بدانید از کجا باید شروع کنید. با کدام کتاب‌ها، کلاً چه منابعی را می‌خواهید مطالعه کنید، آماده خلاصه برداری هستید؟ یا می‌خواهید از خلاصه دیگران استفاده کنید؟ کدام خلاصه بیشتر جواب داده و به نسبت هزینه‌ای که می‌کنید، منفعت بیشتری را برای شما می‌آورد؟ اینجا از یک کاربلد، کسی که تازه در کنکور رشته شما شرکت کرده (کنکور سراسری ارشد روان‌شناسی بالینی یا عمومی) و رتبه عالی هم کسب کرده (زیر ۵۰)، اطلاعات لازم را بگیرید. ببینید می‌خواهید اول کدام درس‌ها را در چه بازه زمانی جمع کنید و بعد کدام درس‌ها را. زمان مناسب برای شروع تست‌زنی چه موقع است؟ از چه ابزارهای دیگری می‌خواهید استفاده کنید و ... . ابتدا مسیر رسیدن به هدف را به اندازه کافی برای خود روشن کنید. طرح‌های مشاوره‌ای مختلف کیهان را نیز مد نظرتان داشته باشید.

۳. آمادگی ذهنی: حالا که وقت عمل کردن فرا رسیده، ذهنتان را از همه شکست‌ها و تلخی‌های گذشته رها کنید. نگرانی‌ها را دور بریزید و فقط به هدفتان و میزان تلاشی که برای عملی کردن برنامه‌تان به نحو احسن، لازم دارید فکر کنید. به این‌که موفقیت در این پروژه (کنکور کارشناسی ارشد یا دکتری) چه تاثیرات مثبتی در زندگی‌تان دارد و سایر نکات مثبت فکر کنید.

۴. ابزارهای کارآمد: منظور، داشتن یک سری ابزار برای مقابله با خستگی، ناامیدی، و سایر موانع بیرونی و درونی برای رسیدن به هدفتان است. روش مطالعه صحیح را بدانید (در انتهای جزوات مطرح شده و در صورت نیاز مشاوران نیز به شما آموزش می‌دهند). با روش‌های مدیریت استرس و تمرکز آشنا باشید. بدانید چه زمان باید مرور کنید تا مطالب از ذهنتان نرود.

۵. مطالعات منسجم: رشته ما منابع زیادی دارد. در صورتی که از همین مجموعه جزوات کیهان استفاده می‌کنید، هیچ جای نگرانی نیست. اما باز جهت تاکید عرض می‌کنیم که از مطالعه منابع پراکنده پرهیز کنید. مطالعه منسجم یکی دو منبع خیلی بهتر از مطالعه پراکنده ۷-۶ منبع است. به مسیرتان اعتماد کنید.

۶. نظارت و ارزیابی: مدام خودتان، منابع‌تان و دانشی را که اندوخته‌اید، بررسی و ارزیابی کنید. ببینید در جهت درستی حرکت می‌کنید؟ یا نیاز به تغییر روش کار در برخی موارد دارید؟ در صورت نیاز، برای این کار از یک راه‌بلد کمک بگیرید.

۷. اعتماد به خود و توکل به نیرویی برتر: سخت تلاش کنید و نتیجه را به گرداننده روزگار واگذار کنید. یادتان باشد که این عالم طراحی عادلانه دارد، پس مطمئن باشید زحمت هیچ داوطلب کوشایی بی‌نتیجه نخواهد ماند.

برای شما زیباترین و شایسته‌ترین فرداها را آرزو داریم

گروه مشاوران کیهان

فهرست

عنوان **صفحه**

بخش اول ۳

فصل اوّل: کلیات روان‌شناسی فیزیولوژیک..................................... ۴

فصل دوم: ساختار و کنش سلول‌های دستگاه عصبی ۱۲

فصل سوم: سیناپس‌های تحریکی و بازداری ۱۸

فصل چهارم: ساخت دستگاه عصبی ۲۴

فصل پنجم: دستگاه دیداری ۴۴

فصل ششم: دستگاه شنیداری، تعادل و حساسیت تنی- احشایی.............. ۴۸

فصل هفتم: دستگاه چشایی و بویایی ۵۵

فصل هشتم: دستگاه حرکتی ۵۷

فصل نهم: دستگاه حسی ۶۳

فصل دهم: مکانیزم بیداری و هشیاری ۶۵

فصل یازدهم: چرخه‌های زیستی (تنظیم درونی) و مکانیزم خواب ۶۸

فصل دوازدهم: انگیزش ۸۹

فصل سیزدهم: هیجان ۹۲

فصل چهاردهم: یادگیری و حافظه ۱۰۷

فصل پانزدهم: فرایند شناختی تفکر ۱۱۷

فصل شانزدهم: غدد درون‌ریز و هورمون‌ها ۱۳۰

فصل هفدهم: برخی بیماری‌های نورولوژیک بااهمیت در روان‌شناسی ۱۴۰

فصل هجدهم: اختلال‌های روانشناختی.. ۱۴۶

منابع.. ۱۵۵

بخش دوم.. ۱۵۶

فصل اول: قلمرو نوروسایکولوژی و سایکوفیزیولوژی ۱۵۷

فصل دوم: ساخت دستگاه عصبی... ۱۵۸

فصل سوم: سازمان سلولی دستگاه عصبی ۱۶۲

فصل چهارم: فعالیت بیوشیمیایی مغز.. ۱۶۴

فصل پنجم: سازمان دستگاه حسی ۱۶۷

فصل ششم: دستگاه حرکتی ۱۷۳

فصل هفتم: نامتقارنی مغز ۱۷۷

فصل هشتم: قطعه‌های پس سری.. ۱۸۱

فصل نهم: قطعه‌های آهیانه‌ای.. ۱۸۳

فصل دهم: قطعه‌های گیجگاهی ۱۸۵

فصل یازدهم: قطعه‌های پیشانی.. ۱۸۸

فصل دوازدهم: نشانگان قطع ارتباط ۱۹۰
فصل سیزدهم: حافظه ۱۹۲
فصل چهاردهم: زبان و گفتار ۱۹۵
فصل پانزدهم: فرایندهای هیجانی ۱۹۹
فصل شانزدهم: دقت و توجه، تصور و هشیاری ۲۰۱
فصل هفدهم: اختلال‌های یادگیری ۲۰۴
فصل هجدهم: ترمیم و توان‌بخشی اختلال‌های مغزی ۲۰۸
فصل نوزدهم: اختلال‌های عصبی ۲۱۲
فصل بیستم: اختلال‌های روانی ۲۱۹
سوالات درس نوروسایکولوژی در کنکور سراسری دکتری ۱۴۰۱ ۲۲۳
پاسخ تشریحی سوالات درس نوروسایکولوژی در کنکور سراسری دکتری ۱۴۰۱ ۲۲۵
منابع ۲۲۷
منابع بیشتر برای رسیدن به حداکثر تسلط ۲۲۸

بخش اول

فصل اوّل: کلیات روان‌شناسی فیزیولوژیک

قسمت اول: رابطه ذهن و مغز

توجیهات زیستی رفتار در چهار طبقه جای می‌گیرند:

۱ـ توجیه فیزیولوژیکی: رفتار را به فعالیت مغز و اندام‌های دیگر ربط می‌دهد. مثال: واکنش‌های شیمیایی که هورمون‌ها را قادر می‌سازد تا بر فعالیت مغز و نحوه‌ای که فعالیت مغز در فعالیت انقباض‌های عضلانی را کنترل می‌کند تاثیر بگذارند.

۲ـ پدیدآیی فردی: چگونگی یک ساختار یا رفتار را شرح می‌دهد. ثاثیرات ژن‌ها، موادغذایی، تجربیات و تعامل‌های آن‌ها را در شکل‌دهی رفتار ردیابی می‌کند. مثال: توانایی جلوگیری از تکانه‌ها که به تدریج از کودکی تا سال‌های نوجوانی رشد می‌کند، بیانگر رشد قطعه‌های مغز است.

۳ـ توجیه تکاملی: تاریخچه تکاملی یک ساختار و رفتار را بررسی و بازسازی می‌کند. مثال: افرادی که می‌ترسند موی بدنشان مخصوصاً در بازوها و شانه‌ها، راست یا سیخ می‌شود. راست شدن مو برای انسان‌ها بی‌فایده است، زیرا موهای شانه و بازوی ما خیلی کوتاه هستند اما در اغلب پستانداران دیگر راست شدن مو، حیوان بیمناک را بزرگتر و هولناک‌تر نشان می‌دهد.

۴ـ توجیه کارکردی: چرا یک ساختار یا رفتار به صورتی که هست تکامل یافته است. در جمعیتی کوچک و منزوی یک ژن می‌تواند به طور تصادفی از طریق فرآیندی به نام نزول ژنتیکی پخش شود. برای مثال، مرد سلطه جویی که چندین فرزند دارد تمام ژن‌های خود، از جمله ژن‌های خنثی و زیان بار را پخش می‌کند. با این حال، هر چه جمعیت بزرگتر باشد، نزول ژنتیکی قدرت کمتری دارد. بنابراین ژنی که در یک جمعیت بزرگ شایع می‌شود احتمالاً امتیازاتی داشته است، حداقل در گذشته نه لزوماً در محیط امروزی. مثال: خیلی از گونه‌ها ظاهری دارند که با پیشینه آن‌ها مطابقت دارد.

مغز و تجربه هشیار

توجیهات زیستی رفتار مسئله ذهن- بدن یا ذهن- مغز را مطرح می‌کنند. بین ذهن و رفتار چه ارتباطی وجود دارد؟ یکی از دیدگاه‌های شایع در این زمینه دیدگاه دوگانه نگری است. دیدگاه **دوگانه‌نگری** اعلام می‌دارد که ذهن و بدن دو نوع ماده هستند (ماده ذهنی و ماده جسمی) که به طور مستقل وجود دارد. رنه دکارت مدافع این دیدگاه است. او اعلام کرد که ذهن و مغز در نقطه‌ای تعامل می‌کنند که وی آن را غده صنوبری دانست. دوگانه نگری با مشاهده مستند در فیزیک که به قانون بقای ماده و انرژی معروف است، مغایرت دارد.

گزینه‌ای که در برابر دوگانه نگری وجود دارد **وحدت گرایی** است، یعنی اعتقاد به اینکه دنیا فقط از یک نوع ماده تشکیل شده است.

انواع وحدت‌گرایی:

۱. **ماتریسم (وحدت‌گرایی):** هرچیزی که وجود دارد مادی است، رویدادهای ذهنی اصلاً وجود ندارند.

۲. **ذهن گرایی:** فقط ذهن واقعاً وجود دارد.

۳. **موضع همسانی:** فرآیندهای ذهنی انواع خاصی از فرآیندهای مغزی هستند ولی به صورت متفاوتی توصیف شده‌اند. به عبارت دیگر، دنیا فقط یک نوع ماده دارد ولی جنبه‌های مادی و ذهنی را شامل می‌شود. از راه قیاس، امکان دارد یک نفر مونا لیزا را نقاشی خارق العاده زنی با لبخند توصیف کند یا اینکه یک نفر رنگهای دقیق و درخشندگی هر نقطه در این نقاشی را فهرست کند. این موضع بیان می‌دارد که ذهن، فعالیت مغز است.

۴. **موضع خودانگاری:** فقط من وجود دارم یا فقط من هشیارم.

نکاتی مربوط به هشیاری

- ما می‌توانیم موجوداتی را که هشیاری دارند از آنهایی که ندارند جدا کنیم.
- هشیاری به تدریج تکامل یافته و درون فرد نیز به تدریج شکل می‌گیرد.
- محرک هشیار مانند محرک ناهشیار مناطق یکسانی از مغز را فعال می‌کند ولی با شدت بیشتر.
- محرک هشیار مناطق گسترده‌تری را فعال می‌کند به دلیل اینکه فعال‌سازی مناطق اولیه برانگیختی را به مناطق دیگر می‌فرستد.
- هشیاری نسبت به یک محرک به مقدار فعالیت مغزی بستگی دارد.
- هر محرکی به هوشیاری نمی‌رسد برای اینکه این محرک هشیار شود باید فعالیت منطقه قابل ملاحظه‌ای از مغز را کنترل کند.

روش‌های پژوهش در مورد هشیاری

پژوهشگران فرض کرده‌اند که امکان دارد شما در مورد چیزی هشیار باشید و نتوانید آن را به زبان بیاورید (همان گونه که اطفال چنین هستند) اما اگر بتوانید چیزی را که دیده یا شنیده اید شرح دهید، در این صورت باید نسبت به آن هشیار بوده باشید. بر اساس این تعریف عملیاتی از هشیاری، امکان تحقیق کردن درباره فعالیت‌های مغزی مرتبط با هوشیاری وجود دارد. دو نمونه از این پژوهش‌ها به شرح زیر است:

پژوهشگران کلمه‌ای را به مدت ۲۹ میلی ثانیه روی صفحه ظاهر کردند. در برخی موارد، این کلمه صفحه سفیدی را قبل و بعد از خود داشت. افراد در این موارد، تقریباً ۹۰ درصد از مواقع این کلمه را تشخیص دادند. اما در موارد دیگر، پژوهشگر کلمه‌ای را به مدت ۲۹ میلی ثانیه ظاهر کردند ولی این کلمه طرح پنهان کننده‌ای را قبل و بعد از خود داشت. تحت این شرایط افراد تقریباً هیچ وقت این کلمه را تشخیص ندادند و گفتند اصلا کلمه‌ای ندیده‌اند. پژوهشگران با استفاده از اسکن مغزی معلوم کردند که محرک هشیار مانند محرک ناهشیار مناطق یکسانی از مغز را فعال می‌کند ولی با شدت بیشتر.

نوع دیگری از پژوهش از این قرار است:

یک صفحه رنگی (طرحی که در برگیرنده خطوط عمودی قرمز و سیاه و خطوط افقی سبز و سیاه است) را مقابل چشمان خود بگیرید، طوری که بینی شما با صفحه در تماس باشد یا از طریق لوله به صفحات نگاه کنید. خطوط عمودی قرمز و سیاه را با چشم چپ و خطوط افقی سبز و سیاه را با چشم راست می‌بینید. دیدن چیزی با دیدن محل قرار گرفتن آن ارتباط نزدیکی دارد و خطوط عمودی قرمز نمی‌توانند در همان جایی باشند که خطوط سبز افقی قرار دارند. چون مغز شما نمی‌تواند هر دو طرح را در یک مکان درک کند، ادراک شما جابه‌جا می‌شود. این جابه‌جایی به رقابت **دو چشمی** معروف است. هر تغیری در ادراک با تغییر در الگوی فعالیت بخش بزرگی از مغز همراه است.

قسمت دوم: وراثت شناسی رفتار

هر کاری که انجام می‌دهیم به ژنها و محیط بستگی دارد. سوالی که مطرح می‌شود این است که ژنها و محیط با چه قدرتی بر تفاوت‌های گوناگون در افراد تاثیر می‌گذارند؟

وراثت شناسی مندل

طبق نظر مندل وراثت از طریق ژن‌ها روی می‌دهد. واحدهای وراثت که هویت ساختاری خود را از یک نسل به نسل بعدی حفظ می‌کنند. ژن‌ها مواد شیمیایی هستند که انسجام خود را از یک نسل به نسل بعدی حفظ کرده و بر رشد فرد تاثیر می‌گذارد. ژن‌ها جفتی هستند زیرا در طول کروموزوم‌ها ردیف می‌شوند که آن‌ها نیز به صورت جفتی هستند. ژن قسمتی از کروموزوم است که مولکول دو رشته‌ای به نام اسید دزوکسی ریبونوکلوئیک (DNA) تشکیل شده است. رشته DNA وظیفه الگو را برای ترکیب مولکول‌های اسید ریبونوکلوئیک (RNA) بر عهده دارد.

هرکسی که از جفت همانند ژن‌ها روی دو کروموزم برخوردار است برای آن ژن <u>جورتخم</u> است. فردی که از جفت ناهمانند ژن‌ها برای آن ژن برخوردار است، <u>ناجورتخم</u> می‌باشد. برخی از تفاوت‌های رفتاری تاثیر ژن‌های بارز و نهفته را نشان می‌دهند. ژن بارز تاثیر نیرومندی را در شرایط جورتخم یا ناجورتخم نشان می‌دهد. ژن نهفته تاثیر خود را فقط در شرایط جورتخم نشان می‌دهد.

ژن‌های مرتبط با جنسیت و محدود به جنسیت

ژن‌هایی که روی کروموزوم‌های جنسی قرار دارند به **ژن‌های مرتبط با جنسیت** معروف هستند. تمام کروموزوم‌های دیگر کروموزوم‌های غیرجنسی هستند و ژنهای آن‌ها به **ژن‌های غیرجنسی** معروف هستند. در پستانداران دو کروموزوم X و Y مرتبط با جنسیت هستند. کروموزوم Y کوچک است و فقط برای ۲۷پروتئین ژن دارد که خیلی کمتر از کروموزم‌های دیگر است. کروموزوم X برای تقریباً ۱۵۰۰پروتئین ژن دارد.

وقتی زیست شناسان از ژن‌های مرتبط با جنسیت صحبت می‌کنند منظور از آن‌ها ژن‌های مرتبط با X است. **ژن‌های محدود به جنسیت** در هر دو جنس وجود دارد ولی عمدتاً بر یک جنس تاثیر دارند و از ژن‌های مرتبط با جنسیت متمایز هستند.

وراثت و محیط

تغییرات رفتاری تاثیرات مرکب چندین ژن و عوامل متعدد محیطی را انعکاس می‌دهند. **توارث‌پذیری** عبارت است از برآورد مقدار تنوعی که ناشی از تغییر ژنتیک در برابر تغییر محیط است. پژوهشگران برای مشخص کردن اثر وراثت و محیط بر دو نوع شواهد اتکا می‌کند:

- نوع اول: مقایسه دوقلوهای یک تخمکی با دوقلوهای دو تخمکی.
- نوع دوم: مقایسه فرزند خوانده‌ها با والدین تنی و والدین ناتنی آنها.

اگر تنوع در برخی ویژگی‌ها عمدتاً به تاثیرات وراثت بستگی داشته باشد، این ویژگی‌ها توارث پذیری بالایی دارند. رفتارهایی مانند تنهایی، روان رنجور خویی، تماشا کردن تلویزیون و نگرش‌های اجتماعی توارث پذیری زیادی دارند. تنها رفتاری که در همه آزمایش‌ها توارث پذیری پایینی را نشان می‌دهد پذیرش مذهب است.

مشکلات احتمالی

انسان‌ها موجودات پژوهشی دشواری هستند. پژوهشگران نمی‌توانند وراثت یا محیط انسان‌ها را کنترل کنند و حتی بهترین روش‌های آن‌ها برای برآورد کردن تاثیرات وراثت در معرض خطا قرار دارند. همچنین گاهی عوامل محیطی خاصی می‌توانند ژنی را با متصل کردن گروه متیل به آن بی اثر کنند. بعنوان مثال، در برخی موارد تجربه اولیه‌ای مانند سوء تغذیه یا استرس شدید ژنی را بی اثر می‌کند و بعد فرد این ژن بی اثر شده را به نسل بعدی منتقل می‌کند.

ژن‌ها همچنین می‌توانند با تغییر دادن محیط شما، به طور غیر مستقیم بر رفتار شما تاثیر بگذارند. برای مثال فرض کنید ژن‌های شما باعث شوند که بارها به صورت خصمانه رفتار کنید. افراد دیگر از جمله والدین شما، به صورت خشونت بار نسبت به شما واکنش نشان خواهند داد و بهانه بیشتری را برای احساس خصومت به شما می‌دهند. این گرایش را **تاثیر مضاعف** می‌نامند. به عبارت دیگر تاثیر مضاعف یعنی اگر تاثیرات ژنتیکی با تاثیرات مربوط به والدین افزایش اندکی در فعالیتی ایجاد کند، گرایش اولیه محیط را طوری تغییر خواهد داد که آن گرایش را دو چندان می‌کند.

تغییر محیطی

حتی صفتی که تاثیر ارثی نیرومندی داشته است را می‌توان با مداخله‌های محیطی تغییر داد. به عنوان مثال فردی مبتلا به فنیل کتونوریا یا PKU (ناتوانی ژنتیکی در سوخت و ساز اسید آمینه فنیل آلانین) است. اگر PKU درمان نشود، فنیل آلانین تا سطح مسموم کننده انباشته شده و به رشد مغز صدمه می‌زند، و منجر به عقب مانده ذهنی، بی قراری و تحریک پذیری کودک شوند. با اینکه PKU اختلالی ارثی است ولی مداخله‌های محیطی می‌توانند آن را تغییر دهند. اگر نوزاد سطح بالایی از فنیل آلانین را داشته باشد که بیانگر PKU است، پزشکان به والدین توصیه می‌کنند نوزاد را تحت رژیم غذایی دارای فنیل آلانین پایین قرار دهند. توانایی ما در پیشگیری از PKU نشان می‌دهد که توارث پذیری به معنای تغییر ناپذیری نیست.

این واقعیت که رفتار خاصی توارث‌پذیری بالایی را در یک جمعیت نشان می‌دهد این احتمال را که با تغییر در محیط ممکن است نتیجه رفتاری را تغییر دهد، منتفی نمی‌سازد.

چگونه ژن‌ها بر رفتار تاثیر می‌گذارند؟

دانشمند زیست شناسی که از ژن مخصوص چشمان قهوه‌ای سخن می‌گوید منظورش این نیست که این ژن مستقیماً چشمان قهوه‌ای را ایجاد می‌کند. بلکه این ژن در صورتی که فرد سالم بوده و تغذیه مناسبی داشته باشد، پروتئینی را تولید می‌کند که موجب چشمان قهوه‌ای می‌شود. اگر ما از ژن مخصوص الکلیسم سخن می‌گوییم نباید تصور کنیم که این ژن به خودی خود موجب الکلیسم می‌شود بلکه این ژن پروتئینی را تولید می‌کند که تحت شرایط خاصی احتمال الکلیسم را افزایش می‌دهد.

تکامل رفتار

هر ژنی در اثر انتخاب طبیعی در معرض تکامل قرار دارد. تکامل عبارت است از تغییر در فراوانی ژنهای گوناگون در یک جمعیت طی چندین نسل. تکامل هر گونه تغییر در فراوانی ژنها را شامل می‌شود؛ صرف نظر از اینکه آیا تغییر در بلند مدت برای گونه‌ها مفید بوده است یا مضر.

قسمت سوم: روان‌شناسی فیزیولوژیک

هدف دانش فیزیولوژی عبارت است از توصیف عوامل فیزیکی و شیمیایی که مسئول منشأ، تکامل و ادامه حیات هستند. هر نوع از حیات، از ویروس ساده تا بزرگترین درخت یا انسان پیچیده، مشخصات عملکردی خاص خود را دارند. بنابراین قلمرو گسترده فیزیولوژی را می‌توان به فیزیولوژی ویروسی، فیزیولوژی سلولی، فیزیولوژی گیاهی، فیزیولوژی انسانی و بسیاری شاخه‌های دیگر تقسیم کرد. در فیزیولوژی انسانی، ما درگیر توصیف ویژگی‌ها و مکانیسم‌های خاص بدن انسان هستیم که آن را یک موجود زنده ساخته است.

روانشناسان فیزیولوژیک منشا حیوانی رفتار را بررسی می‌کنند و اعمال و تجربیات را به وراثت و فیزیولوژی ربط می‌دهند. روانشناسی فیزیولوژیک؛ بررسی مکانیزم‌های فیزیولوژیکی، تکاملی و رشدی رفتار و تجربه است. اصطلاح روانشناسی فیزیولوژیک تأکید دارد که هدف، ربط دادن زیست‌شناسی به مسائل روانشناختی است.

روان‌شناسی فیزیولوژیک به عنوان علم میان‌رشته‌ای، به بررسی رابطه بین مغز و رفتار می‌پردازد؛ آن را همچنین می‌توان از زاویه ای دیگر، به عنوان روان‌شناسی زیست‌شناختی[1] و علوم عصبی رفتاری[2] توصیف کرد. در تعریف فوق، واژه‌های "میان‌رشته‌ای"، "مغز" و "رفتار" واژه‌های کلیدی به شمار می‌آیند و کاربرد واژه میان‌رشته‌ای نیز به دلیل بررسی فرایندهای الکتریکی، مغناطیسی، شیمیایی و مولکولی در مغز است که به تنهایی با یکی از شاخه‌های علوم امکان‌پذیر نیست. برای توصیف چگونگی فعالیت سلول‌های عصبی نیاز به اطلاعاتی در کالبدشناسی، بافت‌شناسی، شیمی اعصاب و الکتروفیزیک است. بدین ترتیب استفاده از روش‌های مختلف علوم برای توصیف روان‌شناسی فیزیولوژیک ضرورت دارد. اطلاعات فیزیکی– زیستی تشکیلات و ساخت مغز و ارتباط متقابل آنها، با علوم رفتاری تبیین می‌شوند.

1- psychobiology
2- behavioral neuroscience

روان‌شناسی فیزیولوژیک با تحریک مستقیم، ثبت یا تخریب فعالیت‌های مغز، فرایندهای زیستی و ساخت‌های عصبی را بررسی می‌کند. در این چارچوب، رفتار به عنوان متغیر مستقل و وابسته اندازه‌گیری می‌شود. روان‌شناسی زیست‌شناختی و فیزیولوژیکی به پژوهش‌های حیوانی روی می‌آورند، زیرا فهم رفتار انسان و جلوگیری یا درمان اختلال‌ها و بیماری‌ها بدون چنین آزمایش‌های حیوانی امکان‌پذیر نیست.

روان‌شناسی عصب‌شناختی از روش‌های مشابهی (تخریب و تحریک) استفاده کرده ولی بیشتر درباره انسان به تحقیق می‌پردازد. از آنجا که آزمایش بر روی مغز انسان جایز نیست، لذا روان‌شناسی عصب‌شناختی مطالعات خود را بر روی بیماران مبتلا به اختلال‌های مغزی متمرکز می‌کند. از تغییر رفتار چنین بیمارانی می‌توان به اهمیت ساختارهای مغزی و روابط آنها برای رفتار معین پی‌برد. در چارچوب این بررسی‌ها، تکامل آزمون‌های روان‌شناختی نیز از اهمیت خاصی برخوردار است. چرا که با این قبیل آزمون‌ها می‌توان به طور غیرمستقیم قابلیت کنش فرایند معینی را در مغز افراد بیمار و سالم بررسی کرد. روش تشخیص روان‌شناسی عصب‌شناختی[1]، اساس طرح توان‌بخشی[2] روان‌شناختی را برای بیماران مغزی مختلف فراهم می‌کند. تعمیم نتایج پژوهش‌های روان‌شناسی فیزیولوژیک بر روی انسان به وسیله روان‌شناسی عصب‌شناختی وارسی می‌شود.

فیزیولوژی روانی[3] بیشتر ارتباط بین فرایندهای زیستی در ارگانیزم انسان را با ثبت فعالیت مغز بررسی می‌کند. اگرچه روان‌شناسی فیزیولوژیک، روان‌شناسی عصب‌شناختی و فیزیولوژی روانی مکمل یکدیگر هستند، هر سه آنها بخشی از روان‌شناسی زیست‌شناختی به شمارمی‌آیند.

تاریخچه روان‌شناسی فیزیولوژیک

از آغاز پدیدآیی رشته روان‌شناسی، روان‌شناسی فیزیولوژیک نقش مهمی داشته است. روان‌شناسی علمی فعالیت خود را با طرح "اصول روان‌شناسی فیزیولوژیک" توسط وونت (Wundt) در سال ۱۸۷۴ آغاز کرد. یافته‌های مگون (Magoun) و موروزی (Moruzzi) در سال ۱۹۴۹ نشان داد که دستگاه شبکه‌ای موجود در ساقه مغز، نظام انرژی‌دهنده و هشیاری است. افزون بر ارتباطات حسی- حرکتی، انرژی روانی و دقت و توجه کشف شد که پیش از آن در روان‌شناسی آن را فعالیت و هیجان می‌نامیدند. الدز (Olds) و میلنر (Milner) نیز به وجود ساخت‌هایی در مغز پی بردند که جهت رفتار را مشخص می‌کردند؛ آنها این ساخت‌ها را "مرکز لذت" نامیدند. مبانی تشریحی فیزیولوژی که اهمیت بسیاری در نتایج رفتار مثبت و منفی دارند، توسط روان‌شناسان یادگیری، مانند اسکینر (Skinner) تبیین شد.

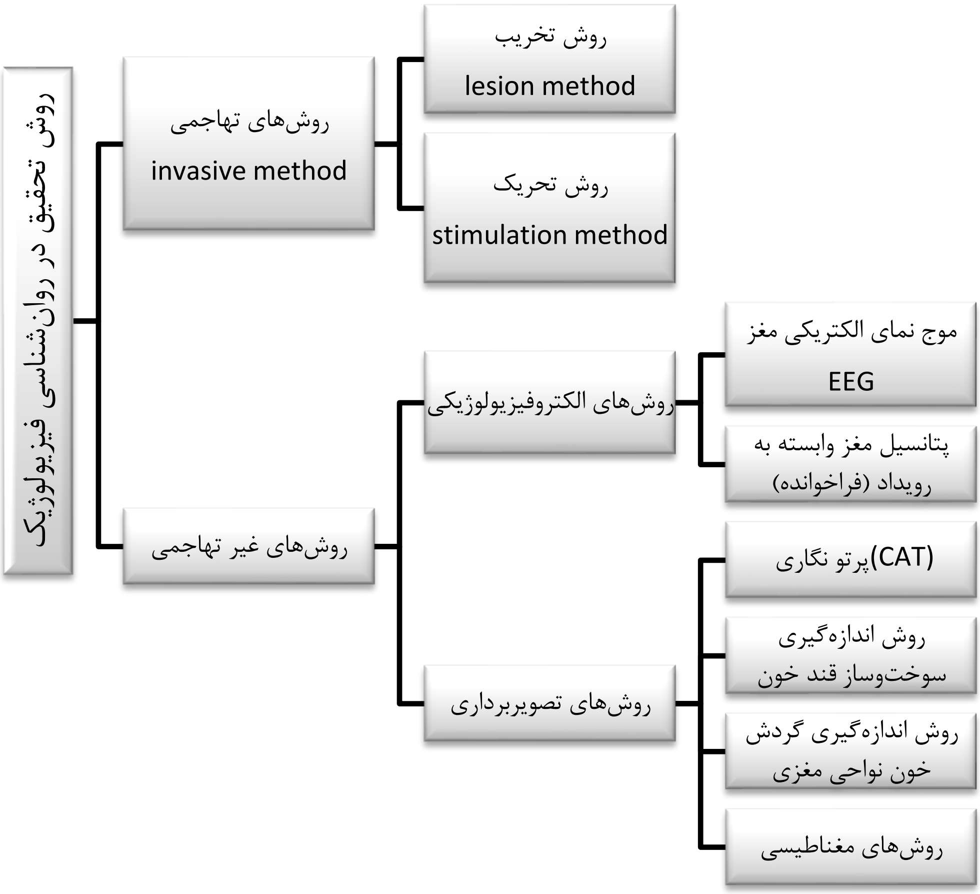
بخش پایانی این گستره، شیمی اعصاب[4] است که از سال ۱۹۲۱ با انتقال سیناپس شیمیایی مطرح شد؛ این بخش پس از جنگ جهانی دوم، به ویژه در اثر پژوهش‌های اکلز (Eccles) و همکاران توانست چگونگی سیناپس شیمیایی و اثر ناقل‌ها را تشریح کند. در سال‌های اخیر، با توسعه روش‌های تجزیه، پژوهش‌های زیادی در این زمینه انجام شد و نتایج مفیدی به دست آمد. داروشناسی روانی[5] نیز امکانات جدیدی را فراهم کرده است. بدین ترتیب نظام‌های انتقال‌دهنده و تعدیل‌کننده عصبی با توصیف مشروح، چگونگی اثر شیمیایی مغز را در شیوه‌های رفتار تعیین می‌کنند و بالاخره اندازه‌گیری‌های غیرتهاجمی فعالیت‌های مغز با روش تصویربرداری، امکان مشاهده کارکرد مغز فرد زنده را به هنگام تفکر، احساس و ادراک بدون عمل جراحی بر روی کامپیوتر فراهم کرد؛ این روش در دهه‌های اخیر پیشرفت‌های قابل ملاحظه‌ای داشته است.

روش‌های تحقیق در روان‌شناسی فیزیولوژیک

۱- در یک روش مواد مؤثر در فیزیولوژی را به عنوان متغیر مستقل دستکاری می‌کنند و به اندازه‌گیری متغیر وابسته (رفتار) می‌پردازند.

۲- در روش دیگر، رفتار به عنوان متغیر مستقل دستکاری می‌شود و تغییرات فیزیولوژی را به عنوان متغیر وابسته اندازه می‌گیرند.در روان‌شناسی زیست‌شناختی و روان‌شناسی عصب‌شناختی روش اول و در روان‌شناسی فیزیولوژیک روش دوم به کار می‌رود.

[1] -neuropsychological diagnosis
[2] -rehabilitation
[3] -psychophysiology
[4] -neurochemistry
[5] -psychopharmacology



روش‌های تهاجمی

روان‌شناسی زیست‌شناختی توانسته است با روش تحریک الکتریکی مغز به یکی از یافته‌های مهم یعنی خودتحریک‌شدگی درون‌جمجمه‌ای در فرایند تقویت دست یابد. وقتی یک جریان مستقیم الکتریکی (۰/۲ میلی آمپر) بین دو الکترود بر مناطق مذکور در زمان محدودی (۶ ثانیه) برقرار می‌شود، می‌توان انتظار داشت که در قطب مثبت بافت عصبی دپلاریزه شده و نیروی الکتریکی در منطقه مغزی نزدیک به الکترود، رفتار را تحت تأثیر قرار دهد. در این روش می‌توان به جای تحریک الکتریکی از تحریک شیمیایی استفاده کرد. از لحاظ روش‌شناختی، روان‌شناسی عصب‌شناختی (نوروپسیکولوژی)- که بین روان‌شناسی زیست‌شناختی و روان‌شناسی فیزیولوژیک قرار دارد ـ اختلال رفتار و تفکر را پس از آسیب یا تخریب مغز انسان بررسی می‌کند.

روش‌های غیرتهاجمی به کمک وسایل کمک تشخیصی (پاراکلینیکی)

عکسبرداری ساده با اشعه ایکس: با استفاده از این روش بیشتر می‌توان از وضعیت استخوان‌ها اطلاعات کسب کرد. مهم ترین اختلالات عصبی که با عکسبرداری با اشعه ایکس قابل تشخیص می‌باشند عبارتند از: شکستگی استخوان، بیماری‌های استخوان، خوردگی استخوان مثل خوردگی زین کزی در تومور هیپوفیز، ناهنجاری‌های رشد جمجمه و ستون فقرات و رسوب املاح کلسیم

آنژیوگرافی: گرفتگی‌های عروقی و ناهنجاری‌های عروقی مشاهده می‌شود به علاوه تومورهای مغزی که باعث انحراف عروق از محل اصلی خود می‌شوند نیز مشخص می‌گردد. تومورهای کم رگ یا تومورهای پر عروق نیز در این نوع عکسبرداری تشخیص داده می‌شود.

میلوگرافی: به کمک این روش تومورهای نخاعی، فتق دیسک بین مهره ای مشخص می‌شود.

موج نمای الکتریکی مغز (الکتروآنسفالوگرافی، EEG): ثبت فعالیت الکتریکی مغز انسان یکی از روش‌های مهم تحقیق ارتباط بین مغز و رفتار به حساب می‌آید. نوار مغزی، اندازه گرفتن اختلاف سطح الکتریکی بین نقاط مختلف مغز از روی جمجمه است. ثبت اختلاف سطح الکتریکی را الکتروآنسفالوگرافی (EEG) می‌گویند. ثبت تغییرات الکترومغناطیسی ناشی از فعالیت مغز را مگنتوآنسفالوگرافی (MEG) می‌نامند. امواج مغزی از نظر تواتر به چند دسته تقسیم می‌شود: ۱) امواج آلفا، ۲) امواج بتا، ۳) امواج تتا، و ۴) امواج دلتا.

در اشخاص بالغ از سی سالگی به بعد فقط امواج آلفا و بتا در نوار مغزی دیده می‌شود. امواج آلفا با تحریکات حسی به خصوص با باز کردن چشم‌ها و تحریک قشر

بینایی مغز متوقف می‌شود و به جای آنها امواج بتا ظاهر می‌شوند. در سنین پایین تر امواج با فرکانس کمتر (تتا و دلتا) نیز در نوار مغزی طبیعی دیده می‌شوند. امواج آهسته یعنی امواج کم فرکانس با در نظر گرفتن سن بیمار به صورت موضعی بروز می‌کنند. در ضایعات موضعی کاهش ولتاژ موضعی یا امواج بتای موضعی دیده می‌شود. در جریان انواع آنسفالوپاتی‌ها امواج آهسته به صورت منتشر در هر دو نیمکره دیده می‌شود.

ضعف این روش در تعیین گستره تشریحی و منشأ دقیق تغییر پتانسیل است. اگرچه موج نمای الکتریکی مغز، امواج پتانسیل کرتکس مغز را نشان می‌دهد، اما فرستادن پتانسیل الکتریکی مناطق زیرقشری به کرتکس، در پدیداری آن موثر است و به هر حال EEG اطلاعات زیرقشری را به وضوح نشان نمی‌دهد و صرفاً امواج سطح قشر مغز که بین دندریت‌ها و اجسام سلولی ایجاد می‌شوند را نشان می‌دهد. برای تفسیر اهمیت فیزیولوژیک موج‌نمای الکتریکی، باید به ساخت‌های زیرقشری، بویژه **تالاموس،** به عنوان **راه‌انداز قشر تازه مخ** توجه کرد.

دندریت‌ها امروزه عامل اصلی تشکیل امواج مغزی شناخته می‌شوند، به عبارت دیگر تغییرات پتانسیل کرتکس مغز به دلیل جریان الکتریکی بین دندریت و جسم سلولی یاخته‌های عصبی بوجود می‌آیند. پتانسیل سلول‌های عصبی بسیار پایین است، بنابراین باید چند بخش (هر بخش، تقریباً از ده هزار سلول عصبی هرمی شکل تشکیل شده است) همزمان فعال شوند تا بتوان امواج الکتریکی مغز را ثبت کرد. بنابراین امواج ثبت شده به صورت کلی هستند و جزئیات مناطق مختلف قشری را نشان نمی‌دهند. هرچند در عصب‌شناسی، پس از کشف روش تصویربرداری از اهمیت موج‌نمای الکتریکی مغز (EEG) به عنوان ابزار تشخیص گستره آسیب‌ها و غده‌های مغزی کاسته شده است ولی موج‌نمای الکتریکی مغز (EEG) همچنان به عنوان یک روش تشخیص مطلوب برای طبقه‌بندی انواع صرع‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

در فواصل بین حملات صرع موضعی امواج آهسته و نوک تیز به صورت موضعی در یک ناحیه از مغز دیده می‌شوند. در فواصل بین حملات انواع گوناگون صرع‌های قشر امواج آهسته و نوک تیز و امواج سوزنی به صورت هم زمان و منتشر در دو نیمکره دیده می‌شود. در موقع حمله در هر یک از انواع صرع منتشر امواج مختص به همان نوع صرع دیده می‌شوند.

در موارد بالینی از موج‌نمای الکتریکی مغز (EEG) برای تشخیص و تعیین مراحل خواب، گستره ابتلای بیماری، تشخیص انواع صرع، تشخیص مرگ مغزی، ارزیابی مسمومیت مغزی، ارزیابی عمق بی‌حسی در بیهوشی، بررسی اثر داروها در دارودرمانی و ارزیابی آسیب‌های مغزی در عصب‌شناسی استفاده می‌کنند. اگر تکرار نوار مغزی پس از مدتی نشان دهنده بهتر شدن اختلال قبلی باشد بیشتر امکان سکته مغزی مطرح می‌شود. در صورتی که تکرار نوار مغزی بدتر شدن ضایعه را نشان دهد بیشتر احتمال تومور مغزی مطرح است. اگر شدت علائم بالینی بیمار را با شدت اختلال در نوار مغزی مقایسه کنیم چنانچه بیمار بدتر از نوار مغزی باشد بیشتر احتمال سکته مغزی یا ضربه مغزی مطرح می‌شود. اگر نوار مغزی بدتر از بیمار باشد بیشتر احتمال تومور مغزی وجود دارد.

نکته: به هنگام تمرکز بینایی و دقت و توجه فوراً در امواج آلفا وقفه ایجاد می‌شود، در بیشتر افراد امواج بتا با فرکانس بالا قابل ثبت هستند. این پدیده را وقفه آلفا می‌نامند.

نکته: در حالت عادی در هنگام گرفتن نوار مغزی انواع تحریک‌های حسی نیز به مغز می‌رسند هر یک از این تحریکات تغییراتی در نواحی مختلف مغز می‌توانند ایجاد نمایند که این تغییرات را پتانسیل برانگیخته می‌نمایند.

پتانسیل مغز وابسته به رویداد (فراخوانده): پتانسیل الکتریکی مغز است که در جریان رویداد حسی، حرکتی و روانشناختی یا قبل و بعد از آن در موج‌نمای الکتریکی مغز قابل اندازه‌گیری است. امروزه پتانسیل وابسته به رویداد در تشخیص بیماریهای چشم و بیماریهای گوش و دیگر اختلال‌های مناطق مغزی و نخاعی استفاده می‌شود.

دو نکته مهم:

مؤلفه‌های درون زاد و برون زاد: اساساً بین مؤلفه‌های پتانسیل با تعداد سلول‌های عصبی مناطق مغزی زیر الکترود، همبستگی وجود دارد. به همین دلیل می توان از نقصان و کاهش دامنه معینی به چگونگی کنش بافت عصبی پی برد. این وضعیت بیشتر برای مؤلفه‌هایی مشهود است که تا ۱۰۰ میلی ثانیه پس از تحریک حسی ظاهر می شوند (مؤلفه‌های برون زاد)، تمام مؤلفه‌هایی که پس از ۱۰۰ میلی ثانیه ظاهر می شوند، تغییرات ناشی از تغییرات روانی را نشان می دهند که تنها به شرایط محرک- پاسخ بستگی ندارند. این مؤلفه‌ها را مؤلفه‌های درون زاد می نامند؛ زیرا پیش بینی می شود منشأ این تغییرات در درون ارگانیزم است.

تأثیر شدت و کیفیت تحریک در ظهور پتانسیل وابسته به رویداد: فعالیت سلول‌های مغزی به شدت تحریک الگو بستگی دارد. پتانسیل وابسته به رویداد هنگامی قابل تشخیص است که شدت تحریک به اندازه شدت تحریک آستانه باشد. شدت تحریک فقط در میزان دامنه نوسان امواج با اهمیت است و در زمان نهان امواج هیچگونه تأثیری ندارد.

اندازه گیری گردش خون نواحی مغزی: برتری این روش [تزریق محلول رادیواکتیو مثل اگزنون ۱۳۳] این است که می‌توان بوسیله آن اطلاعاتی درباره فعالیت مغز و کنش نواحی آن در افراد سالم کسب کرد. اینگوار برای اندازه‌گیری گردش خون نواحی مغزی روشی را ارائه می‌دهد که در آن مقدار کمی محلول رادیواکتیو، مانند اگزنون تزریق می‌شود یا گاز آن استنشاق می‌شود. هر قدر خون در ناحیه معینی از مغز بیشتر جریان یابد، میزان غلظت ایزوتوپ (ناشی از اگزنون) در آن ناحیه بیشتر است و در نتیجه پرتوافشانی اشعه X آن ناحیه قوی‌تر می‌شود.

اندازه‌گیری سوخت و ساز قند خون: می‌تواند نوع فعالیت سلول‌های عصبی مناطق معین مغز را در رابطه با سوخت و ساز گلوکز توصیف کند. در این روش به کمک دستگاه (PET) می‌توان به صورت کمّی سوخت و ساز گلوکز ناحیه‌ای و تصاویر سه بعدی مغز را نشان داد. در این روش نیز مانند روش اندازه‌گیری گردش

خون نواحی مغزی، ماده شبه‌قند آغشته به رادیواکتیو تزریق می‌شود و سپس غلظت ماده تزریقی سنجش می‌شود. اهمیت روش PET در این است که از طریق آن می‌توان به چگونگی کنش و آسیب سلول‌های عصبی پی برد. این روش غالباً برای توضیح موراد تشخیص غیرممکن بیماری بر اساس اطلاعات موجود از آسیب موضعی بیمار کاربرد پیدا می‌کند.

در اسکن پت از اشعه گاما استفاده می‌شود. قسمت‌هایی از مغز که در زمان تزریق ماده گاما گردش خون بیشتری دارند مشخص می‌شوند و در حقیقت از کارکرد مغز عکس می‌گیرد. علاوه بر وضعیت تشریحی وضعیت کاری مغز را نیز نشان می‌دهد.

روش مغناطیسی: فعالیت الکتریکی سلول‌های مغز انسان میدان مغناطیسی ضعیفی ایجاد می‌کند که با کشف‌کننده‌های حساس قابل‌ثبت است. مزیت روش تصویرسازی تموج مغناطیسی در این است که ارگانیزم درمعرض پرتوافشانی اشعه رونتگن قرار نمی‌گیرد و به جای آن از امواج مغناطیسی و رادیویی استفاده می‌شود. تا کنون هیچ گونه شواهدی مبنی بر آثار سوء ناشی از کاربرد روش تصویرسازی تموج مغناطیسی (MRI) وجود نداشته است.

عکسبرداری از منبع مغناطیسی در بافت‌هایی مانند مغز و قلب که دارای فعالیت الکتریکی است قابل استفاده می‌باشند. به این ترتیب تشخیص دقیق و سه بعدی کانون صرعی بدون باز کردن جمجمه ممکن می‌شود به علاوه MRI نقشه دقیقی در کارکرد مغز می‌تواند ارائه دهد. مزیت استفاده از اسکن رزونانس مغناطیسی: تصاویر دقیق، زوایای متنوع، نشان دادن برخی ضایعات، تصویر بهتر نخاع، عدم استفاده از اشعه یونیزان.

اسکن کامپیوتری شامل توپوگرافی‌های متعدد در زوایای متعدد با استفاده از قابلیت محاسبه سریع کامپیوتر است. بسیاری از ضایعات مغزی با اسکن کامپیوتری قابل کشف است. از آنجا که رشته‌های عضلانی دارای فعالیت الکتریکی است این فعالیت را می‌توان با کمک گالوانومتر دریافت و ثبت نمود. هر چه شدت انقباض عضله بیشتر شود مقدار این امواج افزایش می‌یابد و در انقباض‌های شدید این امواج در یکدیگر تداخل پیدا می‌کنند که طرح تداخل نام دارد.

از **نوار عضله** برای تشخیص ضایعات دستگاه هرمی و خارج هرمی استفاده چندانی نمی شود ولی ضایعات نورون آلفا و اعصاب محیطی، صفحه محرکه و عضله را می‌توان به کمک آن تشخیص داد. انقباض خودبه خود یک تار عضلانی را فیبریلاسیون و انقباض خودبه‌خودی همزمان دسته‌هایی از تارهای عضلانی را فاسیکولاسیون می‌نامند. در بیماری‌های مثل میاستنی گراو صفحه محرکه زود خسته می‌شود و بنابراین با تحریک پشت سر هم یک عصب این خستگی زودرس را در نوار عضله مشاهده می‌شود.

سایر نکات

در بررسی همزمان مناطق مختلف مغز از دستگاه چندنگار (همان دروغ سنج یا Polygraph) استفاده می شود.

تعمیم نتایج پژوهش‌های روان‌شناسی فیزیولوژیک بر روی انسان، به وسیله روان‌شناسی عصب‌شناختی انجام می‌شود.

سوالات طبقه‌بندی شده فصل اول

۱- تکامل رفتار عبارت است از: (بهداشت – ۱۳۹۳)

۱) تغییر در فراوانی ژنها در یک جمعیت طی ۵ نسل
۲) تغییر در فراوانی ژنهای گوناگون در یک جمعیت طی حداقل ۳ نسل
۳) تغییر در فراوانی ژنهای گوناگون در یک جمعیت طی چندین نسل
۴) انتخاب افراد با صفت مطلوب و قرار گرفتن آنها در نسل بعدی

۲- کدام دیدگاه معتقد است که ذهن فعالیت مغز است؟ (بهداشت – ۱۳۹۵)

۱) دوگانه‌نگری ۲) ماتریالیسم ۳) ذهن‌گرایی ۴) موضع همسانی

۳- برای ثبت کدام موج نمای الکتریکی فعالیت همزمان ده‌ها هزار سلول عصبی هرمی ضرورت دارد؟ (سراسری ۹۰)

۱) ماهیچه چشم EOG ۲) قلب EKG ۳) شبکیه ERG ۴) مغز EEG

۴- کدام از برآیند پتانسیل پس سیناپسی تحریکی و بازداری پدید می‌آید؟ (سراسری ۸۷)

۱) الکتروانسفالوگرام ۲) الکترومیوگرام ۳) الکترودرموگرام ۴) الکتروکاردیوگرام

۵- در کدام روش، فعالیت سوخت و ساز مغز ارزیابی می‌شود؟ (سراسری ۸۹)

۱) PET ۲) اشعه ایکس ۳) MRI ۴) سی تی اسکن

پاسخنامه سوالات طبقه‌بندی شده فصل اول

۱. گزینه ۳ صحیح است. هر ژنی در اثر انتخاب طبیعی، در معرض تکامل قرار دارد. تکامل عبارت است از تغییر در فراوانی ژن‌های گوناگون در یک جمعیت طی چندین نسل. طبق این تعریف، تکامل هرگونه تغییر در فراوانی ژن‌ها را شامل می‌شود، صرف نظر از اینکه آیا این تغییر در بلند مدت برای گونه‌ها مفید بوده است یا مضر.

۲. گزینه ۴ صحیح است. موضع همسانی دیدگاهی است که اعلام می‌دارد فرآیندهای ذهنی انواع خاصی از فرآیندهای مغزی هستند ولی به صورت متفاوتی توصیف شده‌اند.

۳. گزینه ۴ صحیح است. به برآیند فعالیت الکتریکی سلول‌های مغزی از سطح جمجمه الکتروآنسفالوگرافی یا EEG گفته می‌شود. سلول‌های قشر مخ به ویژه سلول‌های هرمی قشر مخ که در لایه سوم قرار دارند بیشترین تاثیر را روی EEG دارند. در واقع می‌توان گفت برآیند جریان الکتریکی بین دندریت و جسم سلولی هزاران سلول هرمی باعث بروز EEG می‌شود.

۴. گزینه ۱ صحیح است. در الکتروآنسفالوگرافی برآیند فعالیت الکتریکی سلول‌های مغز از سطح جمجمه ثبت می‌شود. به عبارت دیگر می‌توان بیان داشت که ما در طی الکتروآنسفالگرافی برایند پتانسیل‌های پس سیناپسی تحریکی و مهاری سلول‌های مغزی را از سطح جمجمه ثبت می‌نماییم.

۵. گزینه ۱ صحیح است. می‌تواند نوع فعالیت سلول‌های عصبی مناطق معین مغز را در رابطه با سوخت و ساز گلوکز توصیف کند. در این روش به کمک دستگاه (PET) می‌توان به صورت کمّی سوخت و ساز گلوکز ناحیه ای و تصاویر سه بعدی مغز را نشان داد. در این روش نیز مانند روش اندازه گیری گردش خون نواحی مغزی، ماده شبه قند آغشته به رادیواکتیو تزریق می‌شود و سپس غلظت ماده تزریقی سنجش می‌شود.

فصل دوم: ساختار و کنش سلول‌های دستگاه عصبی

مبانی زیست- شیمی (فیزیولوژی) سلول

مشاهدات میکروسکوپی سلول نشان می‌دهند که هر سلول از غشاء، سیتوپلاسم، و هسته تشکیل شده است. سیتوپلاسم و هسته سلول را محتوای سلول یا **پروتوپلاسم** می‌نامند. به تمامی موادی که درون غشاء پلاسما وجود دارند، **سیتوپلاسم** اطلاق می‌شود. درون سیتوپلاسم، جسمک‌های سیتوپلاسمی وجود دارند، که سلول‌ها برای ادامه حیات و عملکرد خود به آنها نیاز دارند. این جسمک‌ها شامل میتوکندری، میکروتوبول‌ها، شبکه اندوپلاسمی و ریبوزوم‌ها هستند. میتوکندری‌ها از راه تبدیل قند و اکسیژن به مولکول‌های فراهم آورنده انرژی، انرژی مورد نیاز سلول برای انجام فعالیت‌هایش را فراهم می‌سازند. میکروتوبول‌ها «داربست‌ها» بسیار ظریفی هستند که به نگاه داشتن ساختار سلول کمک می کند.

ترکیب شیمیایی سلول

قندها مهمترین تولید کننده انرژی سلول به شمار می‌آیند. ساده‌ترین قندها، گلوکز (قند خون) است که در چند مرحله به کمک اکسیژن می‌سوزد و به انیدریدکربنیک و آب تبدیل می‌شود و بدین ترتیب انرژی لازم را برای تجزیه و ترکیب سلول، از جمله ساخت آدنوزین‌تری‌فسفات (ATP) فراهم می‌آورد. سلول نمی‌تواند بدون اکسیژن، ماده انرژی دهنده آدنوزین تری فسفات را تولید کند. **اسیدهای چرب** (لیپیدها) مهمترین مؤلفه‌های غشای سلول به شمار می‌آیند. از ترکیب سه مولکول اسید چرب با گلیسیرین، چربی بدن ساخته می‌شود که همراه با مواد قندی مهمترین منبع انرژی سلول تلقی می‌شوند. در درون سلول غلظت یونهای پتاسیم بیشتر، و در بیرون سلول غلظت یونهای سدیم بیشتر است.

مولکول‌های بزرگ و انتقال اطلاعات زیستی

مهم‌ترین مولکول‌های بزرگ سه‌گانه سلول عبارتند از: **پلی‌ساکاریدها**، **پروتئین‌ها** و **اسیدهای نوکلئید.** این مولکول‌ها مبنای کنش زیستی را تشکیل می‌دهند و در ساخت اجزای سلول و فعالیت سلول، بویژه فرآیند وراثت، نقش مهمی دارند. مهمترین پلی‌ساکارید حیوانی، گلیکوژن است که مشابه آن به صورت نشاسته در گیاهان وجود دارد. وظیفه اصلی نوکلئوتیدها انتقال اطلاعات زیستی و تأمین انرژی شیمیایی است. زیرا فرآیندهایی از قبیل انتقال مواد به واسطه غشای سلول، تولید مواد سفیده‌ای و فعالیت‌های مکانیکی سلول، به مصرف انرژی وابسته است.

نکته: تیمین در اسید دزاکسی ریبونوکلئیک (DNA) و اوراسیل در اسیدریبونوکلئیک (RNA) وجود دارد و بقیه مواد تشکیل دهنده RNA و DNA مشابه هستند. اسید ریبونوکلئیک به صورت زنجیره منفرد است و پنج تا ده بار بیشتر از اسید دزاکسی ریبونوکلئیک است، که به صورت زنجیره مضاعف می‌باشد. در انسان و دیگر موجودات زنده اطلاعات ژنتیکی در مولکول اسید دزاکسی ریبونوکلئیک رمز گردانی می‌شود.

انواع یاخته‌های عصبی

بخش عمده روان‌شناسی فیزیولوژیک به بررسی عملکرد مغز اختصاص دارد. برررسی نواحی مغز، قسمت‌های مجزایی را آشکار می‌سازد. در سطح میکروسکوپی، دستگاه عصبی دو نوع یاخته دارد: سلول عصبی یا نورون، و گلیا. **نورون‌ها** پیام‌ها را به یکدیگر و به عضلات و غدد منتقل می‌کنند و از لحاظ اندازه، شکل و وظیفه بسیار تفاوت دارند. **گلیا**، که معمولاً از نورونها کوچک تر هستند، وظایف متعددی دارند ولی اطلاعات را به فواصل طولانی انتقال نمی‌دهند. فعالیت نورون‌ها و گلیا رفتارها و تجربیات عظیمی را به بار می‌آورند.

ساختمان نورون

سلول عصبی یا نورون واحد ساختمانی و عملی دستگاه عصبی است که تکانه‌ها را انتقال می دهد. سلول‌های عصبی از نظر اندازه و شکل با یکدیگر متفاوت هستند ولی همه آنها از سه قسمت جسم سلولی، یک آکسون و چند دندریت ساخته شده‌اند.

جسم سلولی: جسم سلولی تولید کننده ماده ناقل عصبی در بیشتر نورون‌ها می‌باشد و همچنین هسته سلول عصبی در جسم سلولی قرار دارد.

دندریت: در یک سلول عصبی دندریت بیشتر نقش گیرنده اطلاعات را دارد ولی گاهی در بعضی سلول‌های عصبی، جسم سلولی وظیفه گیرنده را ایفا می‌کند. از طریق دندریت‌ها، هر نورون با هزاران نورون دیگر در ارتباط است و به وسیله آنها ممکن است تحریک شود.

آکسون: نقش انتقال دهنده تحریک عصبی را بر عهده دارد. انتشار اطلاعات دریافتی بوسیله آکسون و انتقال اطلاعات بوسیله ارتباط سیناپسی انجام می‌شود. بلندترین آکسون‌ها در انسان حدود یک متر طول دارند.

نکته: دندریت‌ها از نظر تعداد و شکل شاخه‌ها، اجسام نورون از نظر شکل و اندازه و آکسون‌ها از نظر شکل، قطر طول و تعداد انشعابات پایانی با یکدیگر متفاوتند.

بین دو نورون شکاف فرضی ظریفی وجود دارد که به آن سیناپس می گویند. بیشتر سیناپس‌ها از نوع شیمیایی هستند و ناقل شیمیایی توسط نورون پیش سیناپسی ترشح شده و بر نورون پس سیناپسی اثر می گذارد. سیناپس‌های الکتریکی هم وجود دارند که تعدادشان از سیناپس‌های شیمیایی خیلی کمتر است. در سیناپس‌های الکتریکی نوروترانسمیتر ترشح نمی شود. انواع ارتباط سیناپسی عبارتند از: سیناپس آکسون- جسم سلولی، آکسون- دندریتی، آکسون- آکسونی، و صفحه محرک عصبی ـ ماهیچه‌ای.

آکسون‌ها و دندریت‌ها در محل خروج از جسم سلولی دارای انشعابات متفاوتی می‌باشند که انشعاب اکسون‌ها را اصطلاحاً انشعاب موازی می‌نامند. اساس تفاوت شکل سلول‌های عصبی، مربوط به انشعاب دندریتی آنهاست که بعضی از آنها اصلاً دندریت ندارند و یک یا دو آکسون دارند. گیرنده، سلول عصبی اختصاص‌یافته‌ای است که به تغییرات معین درون‌ارگانیزمی و محیطی حساسیت نشان می‌دهد.

پوشش میلین تارهای عصبی در فاصله معینی (۱ تا ۲ میلیمتر) قطع می‌شود که این محل را به نام کاشف آن **گره رانویه** می‌نامند. تارهای عصبی که از پوشش میلین برخوردار نیستند به تارهای عصبی بدون پوشش (بدون میلین) شناخته می‌شوند. تارهای عصبی پوشش‌دار و بدون پوشش از لحاظ سرعت هدایت جریان عصبی متفاوت هستند. سرعت جریان عصبی به قطر تار و قطر پوشش بستگی دارد. هر چقدر تار عصبی قطورتر باشد، سرعت هدایت جریان عصبی بیشتر است. بنابراین سرعت هدایت جریان عصبی در تارهای پوشش‌دار (میلین‌دار) بیشتر از تارهای بدون پوشش است. در دستگاه عصبی محیطی (پیرامونی) سلول‌های شوان وظیفه ساختن غلاف میلین را بر عهده دارند.

مغز و نخاع شوکی را دستگاه اعصاب مرکزی و بقیه بافت عصبی را دستگاه اعصاب پیرامونی می‌نامند. اعصاب پیرامونی ارگانیزم دسته‌ای از آکسونها هستند که توسط بافتهای دیگر احاطه شده‌اند. تارهای عصبی که اطلاعات گیرندگان حسی و تغییرات محیطی و درون‌ارگانیزمی را به دستگاه اعصاب مرکزی می‌رسانند، تارهای عصبی **مرکزرسان** می‌نامند. تارهای عصبی که فرمان‌ها را از دستگاه اعصاب مرکزی به پیرامون می‌رسانند، تارهای عصبی **پیرامون‌رسان** می‌نامند. اعصاب پوست، ماهیچه و مفاصل را اعصاب بدنی و اعصاب احشاء را اعصاب احشایی، نباتی یا غیرارادی می‌نامند.

گلیا (نوروگلیا- بافت همبند عصبی)

مجموعه سلول‌هایی که کار واحدی را انجام می دهند، بافت می نامند. انواع بافت شامل بافت عصبی، بافت ماهیچه ای و بافت همبند است. بافت همبند در لابه لای بافت‌های دیگر بدن قرار دارد و وظیفه آن پشتیبانی و مراقبت از بافت‌های دیگر است. تنها دستگاه عصبی مرکزی فاقد بافت همبند است (وظایف بافت همبند را در دستگاه عصبی مرکزی بافت گلیال انجام می دهد). بافت ماهیچه ای و بافت غددی نیز در بدن خاصیت تحریک پذیری دارد.

نسبت تعداد یاخته‌های گلیایی ۹برابر تعداد نورون‌ها است و علت همه تومورهای مغزی، تکثیر بیش از اندازه یاخته‌های گلیایی است. اعمال اصلی نوروگلیاها مقابله با میکروب‌ها و ذرات خارجی، بیگانه خواری، کمک به مبادله مواد و گازها، داربست استحکامی، شرکت در سد بین خون و مغز و میلین سازی است:

۱- ماکروگلیاها: سلول‌های ذخیره‌ساز یون‌های پتاسیم که در جریان تحریک سلول، پتاسیم را در اختیار سلول قرار می‌دهند. این یاخته‌ها بزرگ و ستاره ای شکل با هسته ای درشت کروی یا بیضوی بوده و آستروگلیا نیز خوانده می شوند. آستروسیت‌ها بزرگ ترین و پرتعدادترین سلول‌های گلیال هستند، و در مواقع فعالیت شدید عصبی، مقادیر زیاد یون پتاسیم در فضای خارج سلولی تجمع پیدا می‌کنند، هم چنین با پوششی که روی سیناپس‌ها دارند مانع خروج مولکول‌های ناقل شیمیایی از فضای سیناپسی می شوند همه این مولکول‌ها را از فضای سیناپسی جذب می‌کنند و فعالیت دیگر این که در تنظیم ذخیره گلوکز مورد نیاز نورون‌ها دخالت دارند. آستروسیت‌ها موادی ترشح می‌کنند که باعث استحکام اتصالات سلول‌های آندروتلیال مویرگی و مقاومت الکتریکی بالای آن می شود. اتصال استطاله‌های آستروسیت‌ها به سلول‌های آندروگلیال مویرگ‌ها، سد محکم خونی- مغزی را ایجاد می کند. سد خونی- مغزی فقط به موادی اجازه عبور می دهد که برای متابولیسم مغز لازم است و از سلول‌های آندروتلیال مویرگ‌های مغز تشکیل شده است. اندام دور بطنی (که شامل هیپوفیز خلفی و شبکه کورئید می باشد) فاقد سد خونی- مغزی است. عدم وجود سد خونی- مغزی باعث می شود تا هیپوفیز خلفی بتواند هورمون‌های اکسی توسین و وازوپرسین را مستقیماً به گردش خون عمومی وارد کند. سد خونی- مغزی از عبور مداری که برای مغز آثار جانبی یا سمی دارد جلوگیری می کند ولی به موادی مانند گلوکز و اسیدهای آمینه لازم برای متابولیسم مغز اجازه عبور می دهد. در صدماتی مانند خفگی مغزی، سد خونی- مغزی می شکند و ورم مغزی به علت تجمع بیش از حد آب در فضای خارج سلولی مغز ایجاد می شود.

۲- اولیگودندروگلیاها: مهمترین آنها ساختن غلاف میلین در اطراف بعضی از آکسون‌ها در مراکز عصبی است. اولیگودندروگلیا میلین نورون‌های مغز و نخاع شوکی را و یاخته‌های شوان میلین نورون‌های پیرامونی و بدنی را می سازند. کار عمده الیگودندروگلیال‌ها ساخت غلاف میلین برای اکسون‌های نورون است. غلاف میلین سرعت انتقال جریان عصبی را چندین برابر می کند. در غیاب الیگودندروگلیال، وظیفه ساخت غلاف میلین به عهده سلول‌های دیگری است که سلول‌های شوان نامیده می شود. در بیماری اسکلروز مولتیپل (MS) غلاف میلین مناطقی از دستگاه عصبی مرکزی و محیطی به صورت پیشرونده تخریب می شود.

۳- میکروگلیاها: این یاخته‌ها در بخش‌های خاکستری و سفید مغز یافت می شوند. میکروگلیاها برخلاف سایر نوروگلیاهای مرکزی که منشأ اکتودرمی دارند از لایه مزودرم جنین به وجود می آیند. میکروگلیاها تحرک زیاد و فعالیت شدید بیگانه خواری دارند و مواد زائد درون مغز را از بین می برند. میکروگلیال‌ها کوچک ترین سلول‌های گلیال هستند و وابسته به دستگاه ایمنی بدن می باشند و جزء ماکروفاژها محسوب می شوند و در ترمیم و تعمیر دخالت دارند و در صورت تورم دستگاه عصبی تکثیر پیدا می‌کنند.

۴- نوروگلیای اپاندیمی (اپاندیما): سلول‌های آپاندیمی بطن‌های مغز را مفروش می‌کنند.

۵- نوروگلیاهای محیطی (یاخته‌های ماهواره ای): که مهمترین آن‌ها سلول‌های شوان هستند.

۶- گلیای پرتویی: این یاخته دارای تارهای طویلی است که جابجایی نورون‌ها و رشد آکسون‌ها و دندریت‌های آن‌ها را طی مرحله رشد جنینی، هدایت می کند.

فضای برون سلولی، نفوذپذیری و فشار اسمزی

تمام سلول‌های بدن توسط شکاف ظریفی از یکدیگر جدا هستند. این شکاف ظریف بین سلولی را **فضای برون سلولی** می‌نامند. مایع فضای برون سلولی حاوی تمامی انواع نمک‌ها و موارد مورد نیاز برای حمایت سلول‌هاست، که با گردش، دایماً در حال حرکت است و غلظت آن همیشه و در همه جا یکسان نگهداشته می‌شود. مغز کمترین فضای خارج سلولی را در تمام بدن دارد.

از برخورد ذرات مولکول‌ها، تغییر جهت حرکت پدید می‌آید. که این نوع حرکت مولکول‌ها و یون‌ها را **نفوذپذیری** می‌نامند. برای مولکول‌های موجود در آب؛ نفوذپذیری **مهم‌ترین فرآیند تبادل** به شمار می‌آید. نفوذپذیری برای سلول‌ها تا جایی که برای غشاء سلول ممانعت ایجاد نکند، سبب انتشار مواد می‌شود. بنابراین نفوذپذیری مهمترین مکانیزم تبادل بدن نیز تلقی می‌گردد. فرآیند نفوذپذیری (به استثنای انرژی حاصل از حرکت مولکولی) به انرژی نیازمند نیست و به این دلیل آن را **انتقال غیرفعال** می‌نامند.

به غشاء نمیه تراوا که مولکول‌های محلول نمک نمی‌توانند به محیط آب نفوذ کنند و فقط مولکول‌های آب به علت غلظت زیاد می‌توانند به محیط محلول نمک نفوذ داشته باشند **اُسمز (Osmose)** می‌گویند. همچنین چنانچه بخواهیم از نفوذ آب به محلول نمک جلوگیری به عمل آوریم، باید از محیط محلول نمک به صورت مکانیکی فشاری ایجاد کنیم تا به همان اندازه که با اسمز، محلول آب به محلول آب نمک نفوذ پیدا می کند، از محیط محلول نمک، مولکول‌های آب به محیط محلول آب نیز نفوذ یابد، این فشار را معمولاً **فشار اسمزی** می‌نامند. میزان فشار اسمزی فقط به تعداد ذرات محلول در یک حجم معین وابسته است و اندازه و بار الکتریکی ذرات در فشار اسمزی تاثیری ندارد.

تبادل اطلاعات و مواد مورد نیاز درون سلول

بیشترین شیب غلظت برای یون‌های کلسیم وجود دارد. به طوری که غلظت یون‌های کلسیم فضای درون سلولی ده هزار بار کمتر از فضای برون سلولی است. بیشترین مواد سفیده‌ای سیتوزیل، آنزیم‌ها هستند. که به کمک آنها بخش عمده‌ای از تجزیه و ترکیب سلول، مانند تجزیه و ترکیب اسیدهای آمینه و مواد سفیده‌ای ریبوزوم‌ها انجام می‌شود. آنزیم‌ها مولکول‌های سفیده‌ای هستند که جریان کنش‌های شیمیایی بدن را بدون تغییر ساخت خود تسهیل و تسریع می‌کنند. تبدیل گلوکز به گلیکوژن در جریان ذخیره سازی و فرآیند معکوس آن، در سیتوزیل صورت می‌گیرد.

تبادل سلول با محیط اطراف خودش

نفوذپذیری غیرفعال یا نفوذپذیری تسهیل شده: مهم ترین خصیصه سلول عصبی تحریک پذیری آن است که به دلیل ساختمان غشای آن است. نفوذپذیری از دو طریق، غشاء سلول یا منافذ موجود در آن، امکان‌پذیر است. ساختمان غشای سلول‌ها را بیشتر مولکول‌های چربی تشکیل می دهد. هر مولکول چربی دارای یک سر آب دوست (هیدروفیل) و یک سد آب گریز (هیدروفوب) است. غشاء سلول می‌تواند به دلیل وجود لایه چربی آب‌گریز، تنها به موادی اجازه عبور دهد که نه تنها در آب، بلکه در چربی محلول است. بنابراین مواد موجود در سطح بیرونی غشاء توسط یک مولکول حاصل در چربی محلول می‌شود و سپس از طریق لایه چربی وارد سلول می‌گردد و بدن ترتیب از طریق نفوذپذیری تسهیل شده، سلول می‌تواند مواد قندی را به درون خود انتقال دهد. غشاء سلول نه تنها برای موادی که توسط لایه چربی انتشار می‌یابد، بلکه برای بسیاری از یون‌ها، قندها، اسیدهای آمینه و نوکلئوتیدها قابلیت نفوذپذیری دارد.

راه دوم، عبور از طریق منافذ غشاء توسط **پروتئین** ناقل است. بین پروتئین غشاء یک مجرای باریک مملو از آب وجود دارد که از این طریق مولکول‌های کوچک انتشار می‌یابند. افزون بر این از این مجرای باریک صدها ملکول آب در ثانیه تبادل می شوند، تا میزان ورود و خروج ملکول‌های آب در هر سلول تعادل یابند، به طوری که سلول متورم و چروکیده نشود. مواد قابل نفوذ بر اساس شیب غلظت و چنانچه بار الکتریکی داشته باشند به دلیل پتانسیل غشاء در مجرای غشاء حرکت می‌کنند. بنابراین مجرای غشاء بر اساس نوع مولکول‌های جاری در آن، حالت نسبتاً انتخابی دارد؛ مانند این که مجاری سدیم، پتاسیم و کلسیم فقط اجازه عبور به این نوع یون‌ها را می‌دهند. به عبارت دیگر سلول با دادن بار الکتریکی به دیواره منافذ، عبور مولکول‌های قابل نفوذ را تسهیل می‌کند و از انتشار دیگر مواد ممانعت به عمل می‌آورد.

انتقال فعال: برخی از مواد مانند اسیدهای آمینه یا یون‌های پتاسیم که غلظت آنها در فضای بیرون سلولی کم و در فضای درون سلولی زیاد است نمی‌تو انند از طریق انتشار در درون سلول جمع شوند، زیرا انتشار و نفوذپذیری همیشه از غلظت زیاد به غلظت کم انجام می‌شود. بدین ترتیب انتقال آنها به وسیله غشای سلول به انرژی نیاز دارد.

پمپ سدیم- پتاسیم: بوسیله پمپ سدیم- پتاسیم، یونهای سدیم از سلول خارج و یون‌های پتاسیم به درون سلول راه می‌یابند. این انتقال تا به آنجا ادامه دارد که غلظت یون‌های سدیم در فضای درون سلولی کاهش و غلظت یون‌های پتاسیم افزایش می‌یابد.

کنش عمومی سلول‌های عصبی

انتقال پتانسیل کار از یک نورون به نورون دیگر به دو صورت می‌تواند انجام شود: الکتریکی و شیمیایی. انتقال الکتریکی توسط سیناپس‌های الکتریکی انجام می شود و یک اتصال درزی بین دو نورون وجود دارد (اتصال درزی محدود به دستگاه عصبی نیست بلکه در بافت‌های اپیتلیال و عضلانی نیز وجود دارد). در سیناپس شیمیایی، انتقال جریان عصبی با واسطه یک ماده شیمیایی که ناقل شیمیایی یا ناقل عصبی نامیده می شود انجام می شود.

سلول‌های عصبی مانند دیگر سلول‌های بدن غشاء دارند، از طریق غشاء اختلاف پتانسیل موجود بین فضای برون‌سلولی و درون‌سلولی قابل اندازه‌گیری است که آن را پتانسیل غشاء نیز می‌نامند. پتانسیل غشاء در بیشتر سلول‌ها مادامی که تحریکی از بیرون به آن وارد نشود برای مدت طولانی ثابت می‌ماند. وقتی سلول در چنین وضعیت آرامی به سر می‌برد، پتانسیل غشاء را **پتانسیل آرامش** (یا استراحت) نیز می‌نامند. پتانسیل آرامش سلول‌های عصبی و ماهیچه‌ای همیشه منفی است (**مرحله پولاریزه**). هنگامی که سلول فعال می‌شود تغییرات مثبتی در این پتانسیل ایجاد می‌شود که آن را **پتانسیل فعالیت** می‌نامند. به این دلیل که در این مرحله سلول بار منفی در حال آرامش خود را از دست می‌دهد، آن را **مرحله دپولاریزاسیون** می‌نامند. بخش مثبت مرحله دپلاریزاسیون بین صفر تا ۲۰ میلی‌ولت و به نام **مقدار اضافی** معروف است. سپس پتانسیل فعالیت از نقطه اوج به آرامی به سوی پتانسیل آرامش باز می‌گردد، که آن را **مرحله ریپولاریزاسیون** می‌نامند چرا که سلول مجدداً بار اولیه خود را به دست می‌آورد.

غشای نورون در حالت استراحت، با مصرف انرژی به وسیله پمپ‌های یونی دارای پتانسیل استراحت است. با تحریک یک نقطه از غشای نورون پتانسیل کار در آن نقطه شروع در سرتاسر نورون پخش می گردد. وقتی که پتانسیل کار به سیناپس‌های نورون رسید مولکول‌های نوروترانسمیتر از غشای پیش سیناپسی آزاد می شوند و روی گیرنده‌های مخصوص خود در غشای پس سیناپسی می نشیند. قرار گرفتن مولکول‌های نوروترانسمیتری روی گیرنده‌ها باعث باز نشدن دریچه‌های عبور یون می شود. چنانچه غشای پس سیناپسی دارای دریچه‌های عبور تمام یون‌ها باشد، و به اندازه کافی دریچه‌های یونی باز شوند، غشای پس سیناپسی هم دپولاریزه و پتانسیل کار در آن شروع می شود و موج دپولاریزاسیون به نورون و نورون‌های بعدی انتقال می یابد. اگر غشای پس سیناپسی فقط برخی دریچه‌های عبور یون را داشته باشد این غشا و در نتیجه تمام نورون دوم هیپر پولاریزه می شود و در این صورت نه تنها انتقال جریان عصبی در همین جا متوقف می شود بلکه نورون دوم به تحریک نورون‌های دیگر نیز تا مدتی پاسخ نخواهد داد.

با توجه به اینکه وجود بار الکتریکی در فضای درون و برون سلول به یونها بستگی دارد، بنابراین فزونی بار الکتریکی منفی در درون سلول به معنای فزونی آنیون در درون سلول است. در مقابل این فزونی آنیون بایستی در فضای برون‌سلولی به همان میزان نیز کاتیون وجود داشته باشد. در چنین موقعیتی بار الکتریکی مثبت از درون سلول به بیرون انتقال یافته ولی بار الکتریکی منفی (انیون‌ها) در درون سلول باقی می‌ماند و به همین دلیل می‌توان پتانسیل آرامش را پتانسیل انتشار پتاسیم نیز نامید. چنانچه غشاء سلول در حالت آرامش فقط برای یونهای پتاسیم نفوذپذیر باشد، در این صورت باید پتانسیل آرامش بر اساس پتانسیل پتاسیم ثابت بماند، اما غشاء سلول در این حالت به میزان کمی نیز برای یونهای سدیم نفوذپذیر است و بر اساس فشار اسمزی یونهای سدیم به درون سلول وارد می‌شوند و به همین دلیل پتانسیل آرامش نیز کاهش می‌یابد.

هنگامی که سلول عصبی تحریک می‌شود، نفوذپذیری غشاء در ابتدا برای یونهای سدیم و بعد برای یونهای پتاسیم تغییر می‌کند و پتانسیل آرامش تا حد آستانه تحریک (۵۰– میلی‌ولت) افزایش می‌یابد و وقتی بدین حد رسید، پتانسیل فعالیت به مدت ۰/۲ تا ۰/۵ میلی‌ثانیه ایجاد می‌شود. نظر به اینکه در این مرحله، سلول بار منفی در حال آرامش خود را از دست می‌دهد آن را مرحله دپلاریزاسیون (ناقطبی شدن) می‌نامند. سپس پتانسیل فعالیت از نقطه نوک به آرامی به سوی پتانسیل آرامش بازمی‌گردد که آن را مرحله رپلاریزاسیون می‌نامند، چرا که سلول مجدداً بار اولیه خود را بدست می‌آورد (بازقطبی شدن).

چنانچه از محلی از سلول عصبی، پتانسیل غشاء تا حد آستانه دپلاریزه شود، انتشار جریان عصبی از طریق سیناپس‌ها به صورت یک طرفه و فقط در یک جهت امکان‌پذیر است. این نوع انتشار را **هدایت مستقیم** و عکس آن را **هدایت معکوس** می‌نامند.

کنش تهویه‌ای: جریان الکتریکی در نورون برعکس جریان الکتریکی برق به صورت یکسویه است و علت آن عملکردی است که به آن کنش تهویه‌ای می‌گویند. به این صورت که وقتی جریان الکتریکی از هر پمپ یا مجرای یونی عبور می‌کند، پمپ‌ها و مجراهای یونی دوباره به حالت قبلی یا حالت استراحت برمی‌گردند و امکان برگشت جریان عصبی را نمی‌دهند و جریان عصبی در یک نورون تنها از سمت دندریت به سمت آکسون است.

سرعت جریان عصبی: دامنه سرعت بین یک متر در ثانیه برای تارهای نازک عصبی و صد متر در ثانیه برای تارهای قطور است. در تارهای عصبی پوشش‌دار (که قطر بیشتری دارند) غشاء سلول فقط در محل گره رانویه دپلاریزه می‌شود، بدین ترتیب انتشار تحریک از گره رانویه به گره رانویه انجام می‌شود، این نوع انتشار را **هدایت جهشی** می‌نامند. واکنش هر نورون در هر زمان به جمع جبری این تحریکات یا بازداری‌ها بستگی دارد که در نهایت به تحریک جسم نورون یا عدم تحریک آن منجر می شود. یکی از مهم ترین کارهای دستگاه عصبی مرکزی این است که تصمیم بگیرد کدام یک از اطلاعاتی که به آن می رسد، احتیاج به پاسخ و عکس العمل ندارد. بدین ترتیب مجموعه ای از نورون‌های تحریک کننده و بازدارنده با سیناپس‌های بین خود شبکه‌ای را می سازند که می‌تواند ساده یا پیچیده بوده، کار ساده یا پیچیده را انجام دهد. تمام کار دستگاه وابسته به این شبکه‌ها و ارتباط بین شبکه‌های گوناگون است.

سوالات طبقه‌بندی شده فصل دوم

۱- اثر تحریکی و بازداری علاوه بر نوع ناقل به کدام ویژگی دیگر ارتباط دارد؟ (سراسری ۸۷)

۱) غلظت آنیون‌ها ۲) غلظت کاتیون‌ها ۳) غشاء پس سیناپسی ۴) غشاء پیش سیناپسی

۲- فرایند ذخیره سازی گلوکز به گلیکوژن در کدام بخش سلول صورت می‌گیرد؟ (سراسری ۸۸)

۱) لیزوزوم ۲) سیتوزول ۳) ریبوزوم ۴) گلژی

۳- کدام دسته، سلول‌های پشتیبان سلول‌های عصبی است؟ (سراسری ۸۹)

۱) شوان‌ها ۲) کلی نرژیک (ترشح کننده استیل کولین) ۳) آستروسیت‌ها ۴) اولیگودندروگلیاها (اولیگودندروسیت‌ها)

۴- کدام یک در جریان تحریک سلول، پتاسیم در اختیار سلول عصبی قرار می‌دهد؟ (سراسری ۹۰)

۱) اولیگودندروگلیا ۲) میکروگلیا ۳) آستروگلیا ۴) نوروگلیا

۵- وظیفه سلول‌های گلیال کدام است؟ (سراسری ۹۱)

۱) اطلاعات را پردازش می‌کنند. ۲) سلول‌های عصبی را حمایت و تغذیه می‌کنند.

۳) تأثیر ناقل عصبی را افزایش می‌دهد. ۴) سرعت پردازش اطلاعات را افزایش می‌دهند.

۶- کدام بر نرون حرکتی همنام اثر بازداری و بر نرون حرکتی ماهیچه مخالف اثر تحریکی اعمال می‌کند؟ (سراسری ۹۳)

۱) گیرنده کشیدگی ۲) گیرنده مکانیکی ۳) اندام پورکینه ۴) اندام گلژی

۷- لایه درونی و بیرونی غشاء سلول عصبی، از کدام زنجیره تشکیل شده است؟ (سراسری ۹۴)

۳) کاربوکسیل (COOH) ۲) هیدروکربن (CH) ۳) نیتروژن (N) ۴) آب H2O