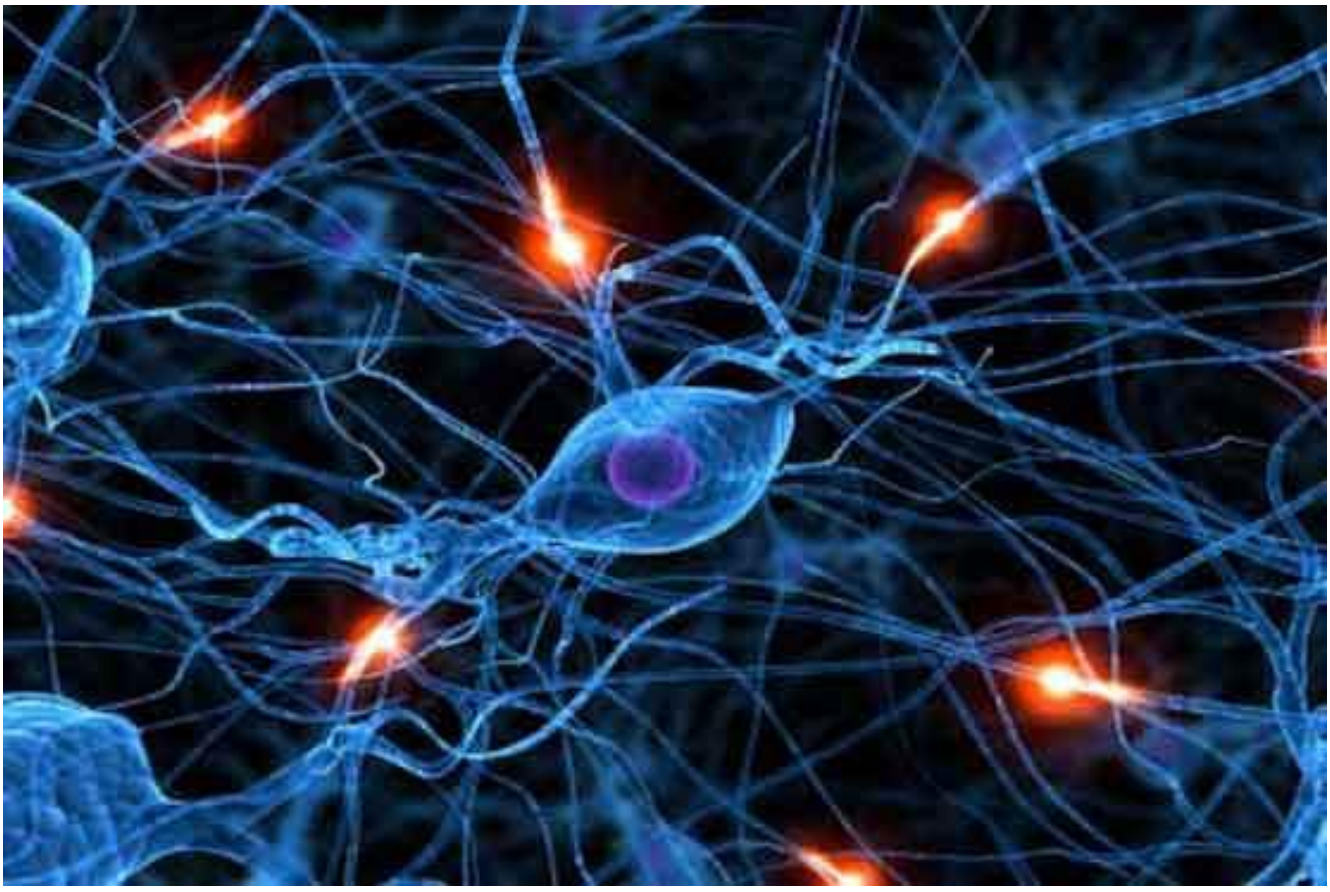
هم کلاسی

Hamkelasi.ir

7

NERVOUS SYSTEM

Dr. Kasra Mataei

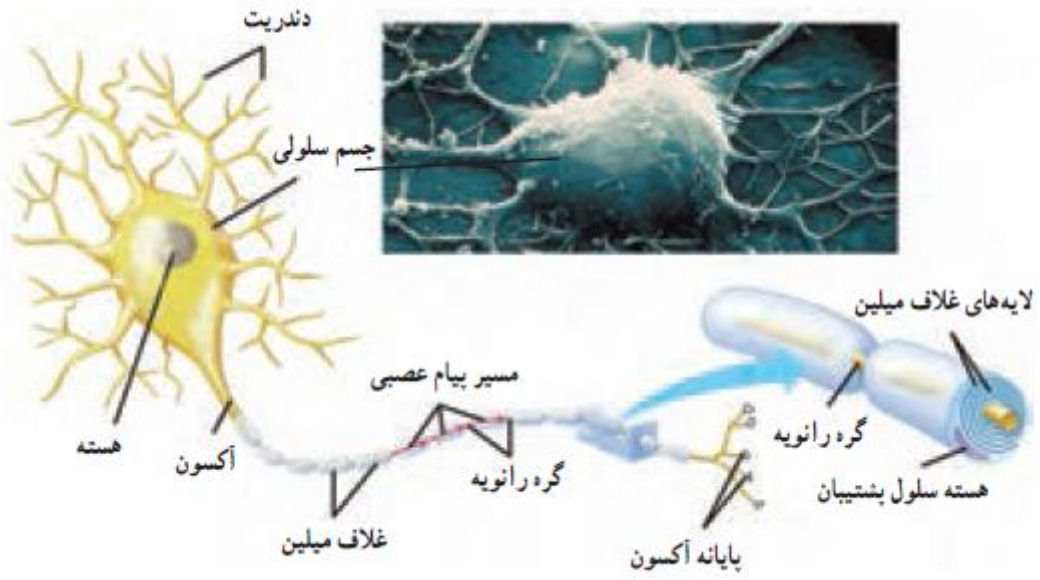


2016-2017
@vitaminkonkour

دستگاه عصبی

جانوران پر سلولی، برای ایجاد هماهنگی بین اعمال سلول ها و اندام های مختلف بدن خود، نیاز به عوامل و دستگاه های ارتباطی دارند. دستگاه عصبی با ساختار و کار ویژه ای که دارد، در جهت ایجاد این هماهنگی به وجود آمده و تکامل حاصل کرده است. خواص ویژه آن عبارت از تأثیر پذیری نسبت به محرک های خارجی، ایجاد یک جریان عصبی که نماینده ی تأثیر محرک است، هدایت جریان عصبی از یک نقطه ی دستگاه به نقطه ی دیگر و سرانجام انتقال آن از یک واحد عصبی به یک واحد دیگر.

نورون ها پیام عصبی را به بافت ها و اندام های بدن، مانند ماهیچه ها، غده ها و نیز نورون های دیگر می فرستند و از این طریق با آن ها ارتباط برقرار می کنند. نورون ها انواع گوناگونی دارند.

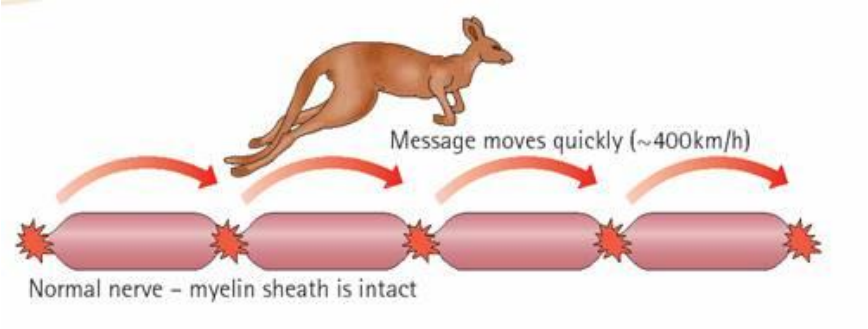


رشته هایی که از جسم سلولی نورون ها بیرون زده اند، بر دو نوع اند: دندریت و آکسون. دندریت ها پیام را دریافت می کنند و به جسم سلولی می آورند.آکسون پیام عصبی را از جسم سلولی تا انتهای خود هدایت می کند. انتهای آکسون را پایانه ی آکسون می نامند. پیام عصبی از محل پایانه ی آکسون از یک نورون به نورون، یا یک سلول دیگر انتقال می یابد.

- در انسان هر نورون مانند سایر سلول های هسته دار بدن دارای ۴۶ عدد کروموزوم است و همه ی ژن های انسان را دارد. به طور مثال هسته ی نورون، ژن انسولین و هموگلوبین را دارد. ولی در آن روشن نیست. هسته نورون در جسم سلولی واقع شده است و دندریت و آکسون فاقد هسته است.
- هر نورون یک عدد آکسون دارد ولی هر آکسون دارای چند عدد پایانه ی سیناپسی است. یعنی هر نورون با سلول بعدی می تواند چندین سیناپس بر قرار کند. توجه کنید که انتقال پیام عصبی فقط از انتهای آکسون صورت می گیرد.
- پایانه های آکسون دارای میتوکندری های فراوان است که انرژی لازم برای اگزوسیتوز، انتقال دهنده های عصبی را فراهم می کند.

❖ نورون های میلین دار

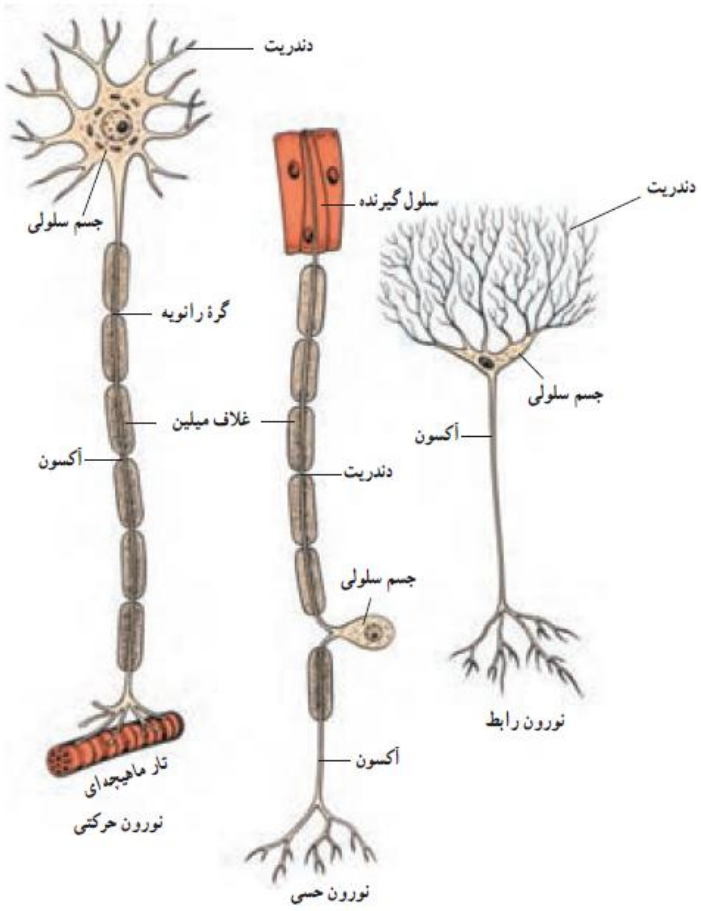
بسیاری از نورون ها را لایه ای از جنس غشا (پروتئین و فسفو لیپید) به نام غلاف میلین پوشانده است. میلین رشته های آکسون و دندریت را عایق بندی می کند. میلین همچنین باعث می شود که پیام عصبی در آکسون و دندریت سریع تر حرکت کند. غلاف میلین در قسمت هایی از رشته قطع می شود. به این قسمت ها گره های رانویه گفته می شود و در آن ها غشای رشته در تماس با مایع اطراف آن قرار دارد. هدایت عصبی در رشته های دارای میلین سریع تر است، زیرا وقتی جریان در طول رشته حرکت می کند، از یک گره به گره دیگر جهش می کند. بنابراین رشته های دارای میلین، پیام عصبی را بسیار سریع تر از رشته های بدون میلین، اما هم قطر، هدایت می کنند. وجود میلین به خصوص در نورون هایی که مربوط به حرکات سریع بدن هستند، بسیار مفید است.



نورون ها از نظر عملی که انجام می دهند بر سه نوع اند: نورون های حسی، نورون های حرکتی و نورون های رابط

نورون های حسی اطلاعات را از اندام های حسی، مثل پوست به مغز و نخاع می رسانند. نورون های حرکتی، فرمان های مغز و نخاع را به ماهیچه ها و اندام های دیگر می برند. نورون های رابط بین نورون های حسی و حرکتی ارتباط برقرار می کنند.

❖ انواع نورون



۱- حسی: دندریت بلند و آکسون کوتاه دارد- انتهای دندریت به عنوان گیرنده ی حسی عمل می کند.

۲- حرکتی: دندریت کوتاه و آکسون بلند دارد.

۳- رابط: فاقد میلین بوده و در بخش های خاکستری قرار دارد.

- **تعداد دندریت های نورون رابط حرکتی از تعداد آکسون های آن بیستر است.**
- **نورون ها و میون ها چون بسیار دراز هستند بیشترین نسبت سطح به حجم را دارند.**

- غلاف میلین: جنس آن پروتئین و فسفو لیپید است شبیه جنس غشاء است. توسط برخی از سلول های نوروگلیا ساخته می شود. غلاف میلین سرعت هدایت پیام عصبی را زیاد می کند. (نه سرعت انتقال)
- بسیاری از نورون ها میلین دارند. دندریت نورون های حرکتی و دندریت و آکسون نورون های رابط فاقد میلین می باشند، به همین دلیل سرعت هدایت در نورون های رابط، کم است و این نورون ها در MS آسیب نمی بینند.
- ژن رمز کننده پروتئین غلاف میلین در هسته نورون ها و سایر سلول های هسته دار وجود دارد.
- در سنتز غلاف میلین هم شبکه آندوپلاسمی صاف و هم شبکه آندوپلاسمی زبر سلول های نوروگلیا نقش دارند. سنتز پروتئین در آندوپلاسمی زبر و سنتز فسفو لیپید در آندوپلاسمی صاف صورت می گیرد.
- نوروگلیا (سلول پشتیبان) سلول های غیر عصبی اند- قدرت تقسیم دارند- برخی به تغذیه نورون ها کمک می کنند- و برخی تولید غلاف میلین می کنند. جنس غلاف میلین پروتئین و فسفو لیپید است یعنی از جنس غشاء است. این غلاف بر سطح خارجی آکسون حسی و حرکتی و دندریت حسی قرار می گیرد و باعث افزایش هدایت پیام عصبی در طول رشته عصبی می شود. چون باعث کاهش تماس غشاء سلول عصبی، با محیط اطراف می شود.
- در بیماری MS چون غلاف میلین تخریب می شود سرعت هدایت پیام عصبی کم می شود.
- عوامل مؤثر بر سرعت هدایت: ۱- وجود میلین ۲- قطور بودن عصب

کدام عبارت **نادرست** است؟

"در انسان،.....نورون‌های.....برخلاف.....نورون‌های.....**فاقد میلین** است"

الف)آکسون-رابط-دندریت-حرکتی ب)آکسون-رابط-آکسون-حسی

ج)دندریت-حرکتی-آکسون-حسی د)دندریت-حرکتی-دندریت-حسی

❖ فعالیت نورون

بین دو سوی غشای نورون اختلاف پتانسیل الکتریکی وجود دارد. این اختلاف پتانسیل الکتریکی به دو صورت مختلف مشاهده می شود. پتانسیل آرامش و پتانسیل عمل

پتانسیل آرامش: زمانی که نورون در حال فعالیت عصبی نیست، گفته می شود که آن نورون در حال استراحت یا آرامش قرار دارد. اختلاف پتانسیل بین دو سوی غشا در این حالت پتانسیل آرامش نام دارد. در هنگام پتانسیل آرامش، پتانسیل درون سلول نسبت به بیرون آن منفی است. چرا؟

به طور معمول غلظت یون سدیم در خارج نورون بسیار بیش تر از غلظت آن در درون سلول است. همچنین غلظت پتاسیم در داخل سلول بسیار بیش تر از غلظت آن در خارج از سلول است. بنابراین یون های سدیم تمایل دارند به داخل سلول وارد شدوند و در نتیجه داخل سلول را مثبت تر کنند. یون های پتاسیم نیز تمایل دارند از سلول خارج شوند و داخل سلول را منفی تر کنند. چون در حالت استراحت، نفوذ پذیری غشا به یون های پتاسیم بسیار بیش تر از نفوذ پذیری آن به سدیم است، داخل سلول در مقایسه با خارج سلول منفی تر خواهد بود.

اما در صورت ادامه ی روند ورود سدیم و خروج پتاسیم، سرانجام تراکم پتاسیم داخل سلولی شدیداً کاهش خواهد یافت و سدیم درون سلول انباشته خواهد شد. سلول چگونه بر این مشکل چیره می شود؟

پژوهشگران در غشای سلول ها پروتئینی به نام پمپ سدیم- پتاسیم یافته اند. این پروتئین با مصرف انرژی (ATP) یون های سدیم را به خارج و یون های پتاسیم را به داخل سلول می راندو به این ترتیب سبب می شود غلظت یون سدیم همراه در خارج سلول بالاتر از داخل سلول باشد و غلظت یون پتاسیم در داخل سلول بالاتر از غلظت آن در خارج باشد.

❖ پتانسیل آرامش

۱- مقدار Na^+ در خارج سلول زیاد است و در داخل سلول کم است، برای همین Na^+ با انتشار در جهت شیب غلظت (غیر فعال) وارد می شود.

۲- مقدار K^+ در داخل سلول بیش تر از خارج سلول است. برای همین K^+ با انتشار در جهت شیب غلظت از سلول خارج می شود. ولی مقدار K^+ که از سلول خارج می شود بیش تر از Na^+ است که وارد سلول می شود. برای همین بیرون سلول مثبت و داخل منفی است.

۳- کانال دریچه دار سدیمی و کانال دریچه دار پتاسیمی هر دو بسته اند.

۴- پمپ سدیم پتانسیل فعال است و Na^+ با انتقال فعال از سلول خارج می شود و K^+ با انتقال فعال وارد سلول می شود. این پمپ عامل ایجاد کننده ی پتانسیل آرامش است.

❖ شروع پتانسیل عمل (افزایش پتانسیل عمل)

۱- کانال سدیمی باز می شود ۲- سدیم به طور ناگهانی وارد سلول می شود ۳- درون سلول مثبت و بیرون منفی می شود ۴- کانال دریچه دار پتاسیمی بسته است ۵- فعالیت پمپ سدیم- پتاسیم کاهش یافته است.

- در ۴۰+ کانال دریچه دار سدیمی بسته می شود و کانال دریچه دار پتاسیمی باز می شود.

❖ ادامه پتانسیل عمل (کاهش پتانسیل عمل)

۱- کانال پتاسیمی باز است ۲- پتاسیم از سلول خارج می شود ۳- بیرون سلول مثبت و داخل منفی می شود ۴- کانال سدیمی بسته است ۵- فعالیت پمپ سدیم پتاسیم کاهش یافته است ۶- خروج اضافی K^+ باعث می شود که پتانسیل غشاء به ۷۰- برسد.

- بعد از پایان پتانسیل عمل، فعالیت بیش تر پمپ سدیم- پتاسیم سبب می شود یون های سدیم و پتاسیم در دو سمت به حالت اولیه ی خود برگردد.
- توجه که پمپ سدیم- پتاسیم علاوه بر اینکه در غشای نورون ها یافت می شود در غشای سلول های غیر عصبی مانند ماهیچه ها و سلول های خونی یافت می شود.
- اگر در حالت آرامش کانال پتاسیمی نورون باز شود چه اتفاقی می افتد؟

پتاسیم با انتشار تسهیل شده از سلول خارج می شود ۲- بیرون سلول مثبت تر و داخل منفی تر می شود ۳- پتانسیل غشاء از ۶۵- به ۹۰- می رسد ۴- تحریک پذیری نورون ها کم می شود.

- اگر در حالت آرامش پمپ سیدیم- پتاسیم غیر فعال شود چه اتفاقی می افتد؟

پتاسیم وارد سلول نمی شود و مقدار پتاسیم بیرون سلول زیاد می شود ۲- سدیم از سلول خارج نمی شود و با زیاد شدن سدیم درون سلول، فشار تورژسانس سلول افزایش می یابد ۳- پتانسیل آرامش به هم می خورد.

- **هنگامی که پتانسیل دو طرف غشاء صفر یا ۲۰+ یا ۲۰- باشد و ضعیت کانال های سدیمی چگونه است؟**

(بستگی دارد) اگر در شروع پتانسیل عمل باشد کانال سدیمی باز و پتاسیمی بسته است، ولی اگر در ادامه ی پتانسیل عمل باشد کانال سدیمی بسته و کانال پتاسیمی باز است، ولی در حال فعالیت پمپ سدیم- پتاسیم در حداقل است.

❖ پتانسیل عمل

پتانسیل عمل عبارت است از تغییر ناگهانی و شدید اختلاف پتانسیل بین دو سوی غشاء. طی این تغییر در زمان بسیار کوتاهی پتانسیل داخل غشاء نسبت به خارج آن مثبت تر می شود و بلافاصله به حالت اول خود بر می گردد (یعنی مجدداً داخل غشا نسبت به خارج منفی تر می شود).

چون پتانسیل عمل بعد از تولید در یک نقطه از سلول عصبی، در نقاط مجاور هم ایجاد می شود و نقطه به نقطه در طول رشته ی عصبی سیر می کند، به آن پیام عصبی نیز گفته می شود. در شکل ۴-۲ منحنی تغییر پتانسیل غشا را هنگام ایجاد پتانسیل عمل مشاهده می کنید. پژوهشگران دریافته اند که علت مثبت تر شدن پتانسیل درون سلول که در منحنی به صورت مرحله ی بالا رو دیده می شود، ورود ناگهانی یون های سدیم به داخل سلول است. همچنین علت پایین رفتن منحنی، خروج ناگهانی یون های پتاسیم از سلول است.

ورود ناگهانی یون های سدیم به داخل و خروج یون های پتاسیم از داخل سلول به علت وجود کانال های پروتئینی ویژه ای، به نام کانال های دریچه دار سدیمی پتاسیمی است. هنگام پتانسیل عمل، کانال های دریچه دار سدیمی باز و سدیم وارد سلول می شود. در این حالت پتانسیل داخل سلول نسبت به خارج مثبت تر می شود. در مرحله ی بعد، کانال های دریچه دار سدیمی بسته و کانال های دریچه دار پتاسیمی باز می شوند. در پی باز شدن این کانال ها، پتاسیم از سلول خارج و پتانسیل درون سلول نسبت به مایع آب میان

بافتی منفی می شود. در این حالت کانال های دریچه دار پتاسیمی بسته می شوند. به این ترتیب غشا به حالت استراحت خود بازگشته است.

بعد از پایان پتانسیل عمل، فعالیت بیش تر پمپ سدیم- پتاسیم سبب می شود غلظت یون های سدیم و پتاسیم در سمت سلول به حالت اولیه ی خود برگردند.

جمع بندی:

انواع پروتئین های غشایی نورون	وضعیت در پتانسیل آرامش	وضعیت در پتانسیل عمل
پمپ سدیم پتاسیم	فعال	فعال
کانال های بدون دریچه سدیمی	همیشه باز	همیشه باز
کانال های بدون دریچه پتاسیمی	همیشه باز	همیشه باز
کانال های دریچه دار سدیمی	بسته	در شروع پتاسیل عمل باز و سپس بسته
کانال های دریچه دار پتاسیمی	بسته	در شروع پتاسیل عمل بسته و سپس باز

- موارد صحیح را مشخص کنید.

"همواره در زمان پتانسیل عمل....."

الف)بسته شدن دریچه‌های کانال‌های سدیمی،همزمان با رسیدن اختلاف پتانسیل دو سوی غشا به ۴۰ میلی ولت است.

ب)درزمانیکه اختلاف پتانسیل دوسوی غشا حدود ۶۵ میلی ولت است،کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی بسته‌اند.

ج)در چهار زمان مختلف ، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا برابر می‌شود.

د)اختلاف پتانسیل دو سوی غشا دوبار افزایش و دوبار کاهش می‌یابد.

- در غشای یکی از آکسون‌های یک عصب مغزی،هنگامی که فعالیت پمپ سدیم-پتاسیم در جهت باز گرداندن غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم دو سوی غشا به حالت آرامش افزایش می‌یابد.....

الف)باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی،سبب خروج سدیم از نورون می‌شود.

ب)ورود یون پتاسیم به درون سلول،سبب رسیدن نورون به پتانسیل آرامش می‌شود.

ج)غلظت یون سدیم موجود در سیتوپلاسم بر خلاف یون پتاسیم ، در حال کاهش است.

د)بسته شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی،مانع از ورود یون پتاسیم به سلول بدون استفاده از پمپ سدیم-پتاسیم می‌شود.

❖ ارتباط نورون ها با یکدیگر و سلول های غیر عصبی

وقتی پیام عصبی به پایانه ی آکسون می رسد، می تواند به سلول های دیگر منتقل شود. محلی را که در آن یک نورون با سلول دیگر ارتباط برقرار می کند سیناپس می نامند.

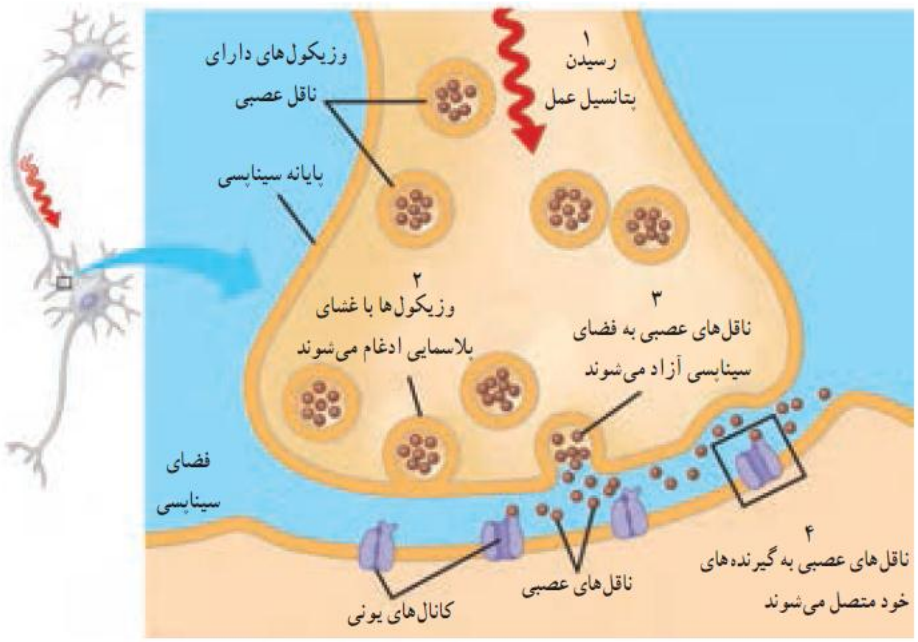
در سیناپس ها، سلول نورون به سلول دیگر، نمی چسبد، بلکه بین پایانه ی یک آکسون و سلول دریافت کننده، فاصله ی کمی وجود دارد که به آن فضای سیناپسی می گویند. در یک سیناپس، نورون انتقال دهنده، نورون پیش سیناپسی و سلول دریافت کننده، سلول پس سیناپسی خوانده می شوند. وقتی جریان عصبی به پایانه ی آکسون نورون پیش سیناپسی می رسد، باید فضای سیناپسی را طی کند و به سلول پس سیناپسی منتقل شود. انتقال پیام عصبی از نورون پیش سیناپسی به سلول پس سیناپسی با آزاد شدن ماده ای که انتقال دهنده ی عصبی نام دارد، انجام می شود.

انتقال دهنده های عصبی انواع گوناگونی دارند، مثلاً انتقال دهنده ی اصلی در ماهیچه های آدمی استیل کولین است.

❖ آزاد شدن انتقال دهنده های عصبی

وقتی پتانسیل عمل به پایانه ی آکسون یک نورون پیش سیناپسی می رسد، وزیکول های محتوی انتقال دهنده ها با غشای سلول آمیخته می شوند و مولکول های انتقال دهنده به درون فضای سیناپسی آزاد می شوند و سپس به سلول پس سیناپسی می رسند.

انتقال دهنده های عصبی پس از رسیدن به نورون پس سیناپسی، سبب تغییر پتانسیل الکتریکی آن می شوند. این تغییر ممکن است در جهت فعال کردن یا مهار کردن نورون پس سیناپسی باشد.



شکل ۷ــ۲

- **وقتی پتانسیل عمل به پایانه ی آکسون یک نورون می رسد، وزیکول های محتوی انتقال دهنده ها (وزیکول های سیناپسی) که از گلژی منشأ گرفته اند با غشای سلول سازنده ی خود (نورون پیش سیناپسی) آمیخته شده و به درون فضای سیناپسی با اگزوسیتوز آزاد می شود و انتقال دهنده ی عصبی از طریق فضای سیناپسی (بدون ورود به جریان خون) به سلول پس سیناپسی می رسند و سبب تغییر پتانسیل الکتریکی نورون پس سیناپسی می شود، که در جهت فعال کردن یا مهار کردن سلول پس سیناپسی عمل می کند.**

- هدایت پیام عصبی در طول یک نورون صورت می گیرد که جهت هدایت از دندریت به جسم سلولی و از جسم سلولی به آکسون است و ماهیت هدایت پیام عصبی، الکتریکی است. توجه کنید که در نورون های میلین دار هدایت پیام عصبی جهشی صورت می پذیرد (نه انتقال).
- انتقال پیام عصبی از یک نورون به یک سلول دیگر است که همیشه از انتهای اکسون به جسم سلولی یا اکسون به دندریت یا اکسون به غده یا ماهیچه است و ماهیت انتقال شیمیایی و الکتریکی است.
- انتقال دهنده های عصبی (استیل کولین است که پس از اتصال به گیرنده ی خود در سارکولم (غشای سلول ماهیچه ای) سبب انقباض ماهیچه ها می شود.
- انتقال دهنده ی عصبی (استیل کولین) هورمون نیستند. چون برخلاف هورمون ها وارد جریان خون نمی شوند و سریع عمل می کنند و سریع تجزیه می شوند و نیمه عمر بسیار کوتاهی دارند.

✍ چند مورد صحیح است؟ (سراسری ۹۱)

"به طور معمول انتقال دهنده عصبی ....."

الف)در مقایسه با هورمون‌ها،مسافت کوتاه‌تری را در خون طی می‌کنند.

ب)در پاسخ به محرک‌های متفاوتی ساخته و آزاد می‌شوند.

ج)پاسخ‌های سریع و کوتاه مدتی را سبب می‌شوند.

د)متنوع می‌باشند و در هماهنگ کردن فعالیت‌های بدن نقش دارند.

❖ اثر مواد مخدر بر دستگاه عصبی مرکزی

موادی که عملکرد دستگاه عصبی مرکزی را تغییر می دهند، مواد روان گردان نامیده می شوند. الکل، نیکوتین، کوکائین و هروئین مثال هایی از این مواد هستند که اعتیاد به آن ها مشکل بزرگ بعضی از جوامع امروزی است. همچنین کافئین که در قهوه یا نوشابه ها یافت

می شود از جمله مواد روان گردان است. همه ی این مواد می توانند باعث وابستگی روانی مصرف کننده شوند و بیش تر آن ها موجب وابستگی جسمی نیز می شوند.

❖ اعتیاد چیست؟

مواد مخدر عملکرد نورون ها را تغییر می دهند: اعتیاد پاسخی فیزیولوژیک است که مصرف مکرر مواد مخدر باعث آن می شود. اعتیاد عملکرد طبیعی نورون ها و سیناپس ها را تغییر می دهد.

هنگامی که عملکرد نورون، یا سیناپسی توسط مواد مخدر تغییر کرد، از آن پس نورون یا سیناپس به طور طبیعی کار نمی کند، مگر در حضور آن ماده ی مخدر؛ شخص با مصرف مکرر ماده ی مخدر، به آن معتاد می شود و بدن او نسبت به ۀن ماده ی مخدر عادت می کند. شخص معتاد باید با گذشت زمان مقدار ماده ی مخدر مصرفی خود را افزایش دهد، تا خواسته ی بدنش تأمین شود.

❖ اعتیاد به نیکوتین

نیکوتین ماده ای اعتیاد آور است که در برگ های گیاه توتون و تنباکو یافت می شود. این ماده بسیار سمی است و سریعاً وارد جریان خون می شود. حدود ۶۰ میلی گرم از نیکوتین برای انسان کشنده و مرگ آور است.

متخصصین زیست شناسی عصب پس از مطالعاتی که روی چگونگی ایجاد اعتیاد به نیکوتین داشته اند، به این نتیجه رسیده اند که نیکوتین به علت شباهت ساختاری به استیل کولین به محل های مخصوصی در سلول های عصبی که به طور طبیعی محل ها گیرنده های استیل کولین هستند، متصل می شود. این جایگاه از مراکز کنترل مغز هستند که بسیاری از فعالیت های مغزی را کنترل می کنند.

اتصال نیکوتین به سلول های عصبی باعث ایجاد تغییرات زیادی می شود. بعد از مدتی بدن فرد سیگاری فقط در حضور نیکوتین (به جای استیل کولین) به طور طبیعی کار می کند و در صورت حذف نیکوتین حالت طبیعی بدن مختل می شود. در این حالت تنها راه برای برقراری و نگهداری حالت طبیعی بدن کشیدن سیگار است. به این ترتیب می گوییم فرد سیگاری معتاد به کشیدن سیگار است.

❖ اثرات نیکوتین بر اندام های بدن

دود سیگار هزاران ماده ی سمی و جهش زای شیمیایی را وارد دهان شخص می کند. کشیدن سیگار با ابتلا به سرطان های دهان و حنجره ارتباط مستقیم دارد و نیز امکان ابتلا به سرزان های پانکراس و مثانه را افزایش می دهد. همچنین امکان ایجاد ناراحتی های تنسی مهلک نیز در افراد سیگاری بیش تر است. دود توتون و تنباکو باعث تحریک مخاط دهان، بیمی و گلو می شود. این دود در شُش ها تجمع پیدا می کند و مژه های سطح دستگاه تنفسی را از کار می اندازد. همچنین بافت ریه ها را سیاه و تیره می کند و موجب کاهش ظرفیت تنفسی می شود.

احتمال سقط جنین و به دنیا آمدن جنین مرده در زنان سیگاری نیز زیاد است.

افرادی که به طور غیر مستقیم در معرض دود سیگار قرار می گیرند، همانند افراد سیگاری در معرض همه ی عوارض گفته شده قرار دارند.

❖ ساختار و کار دستگاه عصبی

وظایف دستگاه عصبی به ارتباط های متقابل بین میلیون ها نورون وابسته است. شبکه های نورونی، به طور مداوم اطلاعاتی درباره ی شرایط داخلی بدن و شرایط محیطی، جمع آوری می کنند و پس از هماهنگی و تفسیر، به آن ها پاسخ می دهند. در دستگاه عصبی دو بخش اصلی وجود دارد؛ دستگاه عصبی مرکزی و دستگاه عصبی محیطی.

دستگاه عصبی مرکزی شامل مغز و نخاع است که مراکز نظارت بر اعمال بدن اند. این دستگاه اطلاعات دریافتی از محیط و درون بدن را تفسیر می کند و به آن ها پاسخ می دهد. دستگاه عصبی مرکزی از و بخش ماده ی خاکستری که بیش تر محتوی جسم سلولی نورون هاست و ماده ی سفید که اجتماع بخش های میلین دار نورون هاست، تشکیل شده است.

دستگاه عصبی محیطی شامل تعداد زیادی عصب است. هر عصب مجموعی از اکسون ها، دندریت ها یا هر دو آن هاست. دور این اکسون ها دندریت ها را غلافی پوسانده است. به اکسون ها، یا ئنئریت های بلند تار عصبی می گویند.

اعصاب محیطی سه نوع اند، اعصاب حسی، که پیام های عصبی را از اندام ها به مغز می برند، اعصاب حرکتی، که پیام های عصبی را از مغز و نخاع به ماهیچه ها یا غده ها می برند، اعصاب مختلط، مجموعی از تارهای حسی و حرکتی هستند.

مغز: مغز که مرکز اصلی پردازش اطلاعات در بدن است، حدود ۱۰۰ میلیارد نورون دارد. به طور متوسط، وطن مغز یک فرد بالغ ۱/۵ کیلوگرم است. افکار، عواطف، رفتار، ادراک، احساس و حافظه بر عهده ی مغز است. هم اکنون که این متن را می خوانید، مغز شما در حال درک و پردازش اطلاعات دریافتی و یادگیری است. مغز شامل چند بخش است: مخ، مخچه و ساقه ی مغز از آن جمله اند.

مخ: مخ بزرگترین بخش مغز است و توانایی یادگیری، حافظه، ادراک و عملکرد هوشمندانه را دارد. مخ دارای یک لایه ی خارجی چین خورده با برآمدگی ها و شیارهای بسیار است. این لایه قشر مخ نامیده می شود. یک شیار عمیق و طولانی در وسط، مخ را به دو نیمکره چپ و راست تقسیم می کند. نیمکره های مخ از طریق دسته ای از تارهای عصبی به نام جسم پینه ای، به یک دیگر مرتبط می شوند. به طور معمول، نیمکره ی چپ مخ اطلاعات حسی را از سمت راست بدن دریافت و حرکات آن را کنترل می کند و برعکس نیمکره ی راست، اطلاعات حسی را از سمت چپ بدن دریافت و حرکات آن بخش را کنترل می کند. علاوه بر آن هر یک از نیمکره ها، کارهای مخصوص به خود دارند. بیش تر پردازش اطلاعات حسی و حرکتی در قشر خاکستری مخ انجام می شود که لایه ی خارجی چین خورده و نازک مخ است. چین خوردگی های قشر مخ باعث افزایش سطح این ناحیه شده است و در عین حال این امکان را به وجود آورده است که مغز درون جمجمه جا بگیرد.

جسم پینه ای: تارهای عصبی که بین نیمکره های مخ ارتباط برقرار کند. تارهای عصبی مجموع دندریت ها و اکسونهای بلند هستند جسم پینه ای بالاتر از تالاموس و هیپوتالاموس و ساقه ی مغز قرار دارد. جسم پینه ای جسم سلولی ندارد، پس فاقد هسته است.

- **در پستانداران بخصوص پریمات ها (لمورها، میمون ها و انسان ها) چین خوردگی های مغز بیش تر است و بیش تر آن ها نماد صوتی با هم برقرار می کنند. در پریمات ها حل مسئله داریم. بعد از پریمات ها در وال ها چین خوردگی ها بیشتر است و نماد صوتی دارند.**

مخچه: مخچه در پشت ساقه ی مغز قرار دارد و از دو نیمکره که در وسط آن ها بخشی به نام کرمینه قرار دارد تشکیل شده است. این اندام ها مهم ترین مرکز هماهنگی و یادگیری حرکات لازم برای تنظیم حالت بدن و تعادل است و برای انجام این اعمال، اطلاعاتی را از ماهیچه ها، مفصل ها، پوست، چشم ها و گوش ها دریافت می کند. به علاوه بخش هایی از مغز و نخاع که مربوط به حرکات بدن هستند، پیام هایی را به مخچه ارسال می کنند. وقتی راه می رویم، مخچه با پیش بینی وضعیت بدن در لحظه ی بعد پیام هایی را برای

مغز و نخاع می فرستد و موجب تصحیح و یا تغییر حرکت بدن می شود. به این ترتیب ما بدون برخورد به موانع، راه خود را ادامه می دهیم. صدمه به مخچه باعث می شود که فرد هنگام راه رفتن تلو تلو بخورد و اعمال خود را به طور غیر ماهرانه انجام دهد. این فرد توانایی انجام حرکات دقیق را ندارد، نمی تواند یک خط مستقیم رسم کند و یا با چکش روی میخ بکوبد.

- در پشت ساقه ی مغز (بصل النخاع و پل مغز و مغز میانی) است و دارای دو نیمکره است و کرمینه در وسط دو نیمکره قرار دارد و دو نیمکره را به هم متصل می کند.
- مخچه از مجاری نیم دایره ی گوش پیام دریفت می کند. نه از حلزون گوش.

❖ ساقه ی مغز

ساقه ی مغز در قسمت پایینی مغز قرار دارد و متشکل از بخش هایی است که از یک سو به نخاع منتهی می شوند و از سوی دیگر، به نیمکره های مخ و مخچه منتهی می شوند. ساقه ی مغز شامل مغز میانی، پل و یصل النخاع است. این ساختار ها که اطلاعات را درون دستگاه عصبی مرکزی انتقال می دهند، نقش مهمی در تنظیم فعالیت های بدن بر عهده دارند.

در بالای ساقه ی مغز، مراکز مهم تقویت و انتقال پیام های عصبی وجود داردکه اطلاعات را بین بخش های مختلف مغز رد و بدل می کنند. از جمله ی این مراکز تالاموس است که در پردازش اطلاعات حسی نقش مهمی دارد. اطلاعات حسی از اغلب نقاط بدن در تالاموس گرد هم می آیند، تقویت می شوند و به بخش های مربوطه در قشر مخ فرستاده می شوند. در زیر تالاموس، هیپوتالاموس قرار دارد که همراه با بصل النخاع، بسیاری از اعمال حیاتی مربوط به فعالیت های بدن، مانند تنفس و ضربان قلب را تنظیم می کند. تالاموس و هیپوتالاموس را شبکه ی گسترده ای از نورون ها، به نام دستگاه لیمبیک به قسمت هایی از قشر مخ، متصل می کند و نقش مهمی در حافظه، یادگیری و احساسات مختلف، مانند احساس رضایت، عصبانیت و لذت، بر عهده دارد.

- لب های بویایی با دستگاه لیمبیک ارتباط مستقیم دارند.
- لیمبیک تالاموس و هیپوتالاموس را هر کدام جداگانه به قشر مخ وصل می کند. توجه کنید که تالاموس را به هیپوتالاموس وصل نمی کند.

تالاموس: از هسته های خاکستری مغزی است- بالای هیپوتالاموس و بالای ساقه ی مغزی قرار دارد ۱- محل دریافت اغلب پیام های حسی ۲- مرکز تقویت و پردازش اولیه اطلاعات و پیام های حسی است ۳- انتقال پیام های حسی به قشر مخ مثلاً انتقال پیام های بینایی به لوب پس سری و انتقال پیام های شنوایی به لوب گیجگاهی

- آسیب تالاموس باعث ضعیف شدن اغلب حواس می شود.

بصل النخاع: پایین ترین بخش ساقه ی مغز که در جمجمه قرار دارد که همراه با ***هیپوتالاموس*** بیشتر اعمال حیاتی مربوط به فعالیت های بدن مانند تنفس و ضربان قلب را تنظیم می کند: ۱- مرکز تنظیم ضربان قلب ۲- مرکز تنظیم دستگاه تنفس و عطسه و سرفه ۳- مرکز تنظیم دستگاه گوارش و بلع و استفراغ و ترشح بزاق.

جمع بندی :

عملکر هوشمندانه و درک	قشر مخ
یادگیری	قشر مخ، مخچه، دستگاه لیمبیک
حافظه	قشر مخ، دستگاه لیمبیک
پردازش اطلاعات حسی	قشر مخ، تالاموس
تقویت **اغلب** اطلاعات حسی	تالاموس
مرکز احساس تشنگی و گرسنگی و تنظیم دمای بدن	هیپوتالاموس(مرکز تنظیم اعمال **بسیاری** از غدد درونریز)
احساسات مختلف، مانند احساس رضایت، عصبانیت و لذت	دستگاه لیمبیک
تنظیم تنفس و ضربان قلب	بصل النخاع(**پایین ترین** بخش مغز)

❖ نخاع

نخاع درون ستون مهره ها از بصل النخاع تا کمر امتداد دارد. نخاع، مغز را به دستگاه عصبی محیطی متصل می کند. مغز اطلاعاتی را که از طریق نخاع به سمت بالا می آیند، دریافت و همچنین از طریق آن، فرمان هایی را برای کنترل اعمال بدن، ارسال می کند. نخاع علاوه بر انتقال پیام ها، مرکز برخی از انعکاس های بدن است. انعکاس، پاسخ ناگهانی و غیر ارادی ماهیچه ها در پاسخ به محرک هاست.

۳۱ جفت عصب به نخاع متصل است. هر عصب نخاعی یک ریشه ی پشتی و یک ریشه ی شکمی دارد. ریشه های پشتی محتوی نورون های حسی اند که اطلاعات را از گیرنده های حسی به دستگاه عصبی مرکزی وارد می کنند. ریشه های شکمی محتوی نورون های حرکتی اند که پاسخ حرکتی را از دستگاه عصبی مرکزی به ماهیچه ها و غده ها، منتقل می کنند.

در برش عرضی نخاع دو بخش دیده می شود. بخشی در وسط از جنس ماده ی خاکستری که شامل جسم سلولی نورون هاست و بخشی از جنس ماده ی سفید که محتوی آکسون و دندریت نورون هاست و بخش خاکستری را در بر گرفته است. همچنین در بخش خاکستری نخاع، نورون های رابط وجود دارند که باعث ارتباط نورون ها با یکدیگر می شوند.

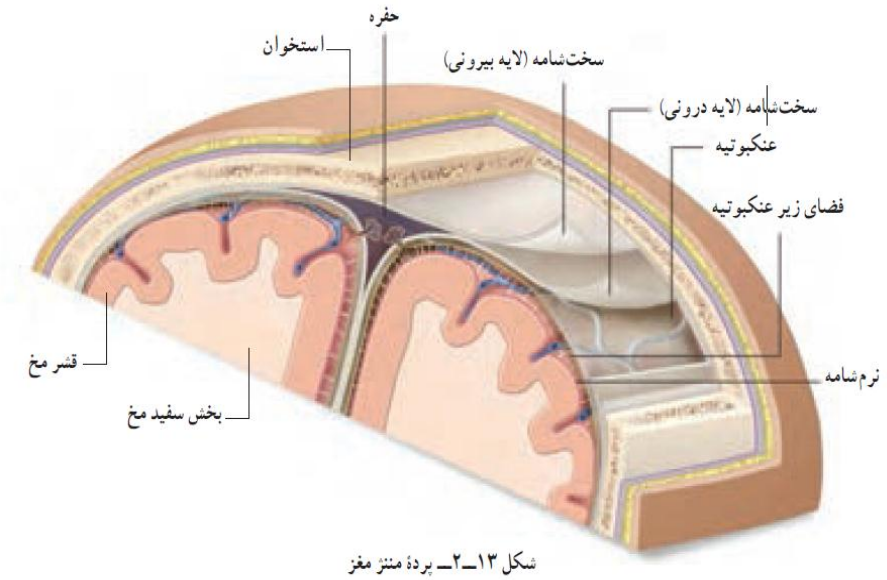
- **یک عصب نخاعی شامل دندریت نورون حسی و آکسون نورون حرکتی است، یعنی مختلط است.**
- **جسم سلولی نورون حسی عصب نخاعی در ریشه ی پشتی نخاع واقع شده ولی جسم سلولی نورون حرکتی در ماده ی خاکستری نخاع است. توجه کنید که ریشه ی شکمی فاقد گره نخاعی (جسم سلولی نورون) است.**
- **انعکاس های نخاعی، پاسخ های حرکتی مهره داران به محرک های طبیعی هستند.**
- **انعکاس پاسخ ناگهانی و غریزی و غیر ارادی ماهیچه ای که مرکز آن قشر مخ نیست و اغلب نخاع و دستگاه عصبی محیطی در گیرند مثل انعکاس زرد پی زانو**
- **انعکاس ها رفتاری غریزی هستند و تحت کنترل ژن ها هستند. به طور معمول آموخته نمی شوند.**
- **توجه کنید که بخش خاکستری نخاع توسط بخش سفید احاطه شده ولی بخش خاکستری مغز توسط نرم شامه احاطه شده است.**
- **گیرنده های حس لامسه دندریت هایی از یک یا چند نورون حسی هستند که اغلب این گیرنده ها را پوششی از بافت پیوندی احاطه کرده است.**
- **اگر ریشه ی پشتی نخاع قطع شود فقط حس همان طرف آن فرد قطع می شود و اگر ریشه ی شکمی قطع شود فقط حرکت آن طرف قطع می شود و اگر عصب نخاعی قطع شود هم حس و هم حرکت در آن طرف قطع می شود.**
- **۳۱ جفت عصب نخاعی داریم، یعنی ۶۲ عصب نخاعی وجود دارد. پس ۱۲۴ ریشه نخاعی داریم که ۶۲ ریشه پشتی (حسی) و ۶۲ ریشه شکمی (حرکتی) وجود دارد.**
- **هر عصب مجموعه ای از آکسون ها یا دندریت ها یا هر دوی آنهاست که توسط غلاف پیوندی احاطه شده است، ولی دقت کنید که دندریت و آکسون اغلب نورون ها توسط غلاف میلین احاطه شده است.**
- **دستگاه عصبی محیطی دارای ۳۱ جفت عصب نخاعی و ۱۲ جفت عصب مغزی است یعنی در کل ۴۳ جفت عصب (۸۶ عدد عصب) در انسان وجود دارد.**

❖ محافظت از دستگاه عصبی مرکزی

دستگاه عصبی مرکزی پستانداران از چند طریق محافظت می شود. اولین عامل، استخوان های جمجمه و ستون مهره ها هستند که جعبه ای محکم و استخوانی برای حفاظت مغز و نخاع به وجود آورند. علاوه بر آن، مغز و نخاع را پرده ای که مننژ نام دارد، حفاظت می کند. پرده ی خارجی مننژ که از نوع بافت پیوندی محکم است، سخت شامه نام دارد و در زیر آن عنکبوتیه قرار دارد (عنکبوتیه در زیر میکروسکوپ مثل تارهای عنکوبت است). لایه ی داخلی مننژ نرم شامه نام دارد که دارای مویرگ های خونی فراوان است و بافت عصبی را تغذیه می کند. فضای بین سخت شامه و نرم شامه، با مایعی به مایع مغزی- نخاعی پر شده است. این مایع نقش ضربه گیر را دارد و از برخورد مغز و نخاع به استخوان ها در حین حرکت، جلوگیری می کند.

بافت پوششی دیواره ی مویرگ های مغزی، فاقد منافذی هستند که در مویرگ های بافت های دیگر، دیده می شوند. در نتیجه بسیاری از مواد که در متابولیسم سلول های مغزی نقشی ندارند و نیز میکروب ها معمولاً نمی توانند وارد مغز شوند. به این عامل حفاظت سد خونی- مغزی گفته می شود. البته موادی چون گلوکز و اکسیژن می توانند به سرعت از این سد بگذرند و وارد سلول های مغزی شوند.

- **در مغز زیر نرم شامه، قشر خاکستری مخ قرار دارد ولی نخاع زیر نرم شامه بخش سفید قرار دارد.**
- **مایع مغزی نخاعی از پلاسمای خون منشاء می گیرد و در فاصله بین سخت شامه و نرم شامه قرار دارد (ضربه گیر است)**
- **مویرگ های مغزی کمترین نفوذ پذیری را دارند که سد خونی- مغزی را تشکیل می دهند. گلوکز و اکسیژن و Co_2 و آمینو اسیدها و املاح از آن عبور می کنند. سد خونی- مغزی بافت سنگفرشی تک لایه ای دارد. شبیه گلومرول کلیه و کیسه هوای هوایی**
- **لایه های سخت شامه در بخش هایی از هم فاصله می گیرند و دارای حفره های خونی هستند.**



شکل ۱۳ــ۲ــ پردهٔ منتژ مغز

❖ **دستگاه عصبی**

مرکزی	**۱- مغز: مخ- مخچه- ساقه ی مغز- تالاموس- هیپوتالاموس- لیمبیک**	
	۲- نخاع: بخش خاکستری که بیشتر محتوی جسم سلولی نورون ها است و ماده ی سفید که اجتماع بخش های میلین دار نورون هاست.	
محیطی	**بخش حسی**	
	بخش حرکتی	**۱- دستگاه عصبی پیکری: نورون های حرکتی محیطی که ماهیچه ی اسکلتی را تحریک می کند که بیشتر ارادی هستند، ولی برخی انعکاس های نخاعی غیر ارادی هستند.**
		۲- دستگاه عصبی خود مختار: سمپاتیک و پاراسمپاتیک

❖ **دستگاه عصبی محیطی**

دستگاه عصبی محیطی، مغز و نخاع را به قسمت های دیگر بدن ارتباط می دهد و شامل ۳۱ جفت عصب نخاعی و ۱۲ جفت عصب مغزی است.

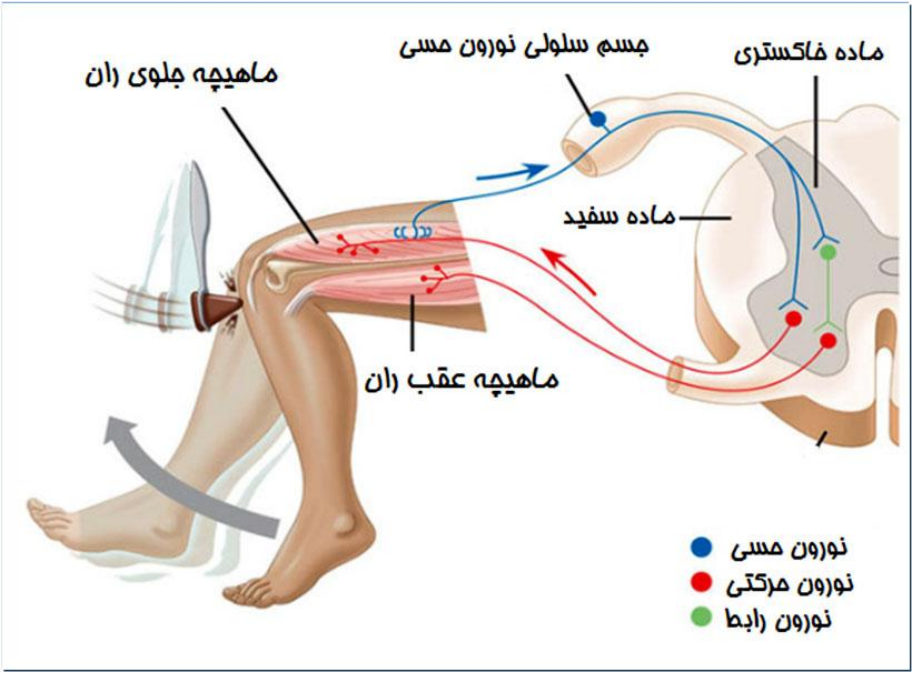
دستگاه عصبی محیطی، شامل دو بخش اصلی حسی و حرکتی است. بخش حسی که اطلاعات اندام های حس را به دستگاه عصبی مرکزی هدایت می کند. بخش حرکتی که ارسال پیام عصبی را به اندام های حرکتی بر عهده دارد و شامل دو دستگاه مستقل است: دستگاه عصبی پیکری و دستگاه عصبی خود مختار

دستگاه عصبی پیکری: نورون های حرکتی محیطی که ماهیچه های اسکلتی را تحریک می کند، تحت کنترل آگاهانه ما قرار دارد. این نورون ها دستگاه عصبی پیکری را تشکیل می دهند. بعضی از فعالیت ها در این دستگاه، نظیر انعکاس های نخاعی غیر ارادی اند. انعکاس های نخاعی، پاسخ های حرکتی مهره داران به محرک های محیطی اند و برای حفظ حیات آن ها انجام می شوند. این انعکاس ها بسیار سریع اند، زیرا در انجام آن ها اغلب نخاع و دستگاه عصبی محیطی در گیرند و مغز نقشی ندارد. انعکاس زرد پی زانو، نمونه ای از این انعکاس هاست.

وقتی پاهای شما در وضعیتی که در شکل می بینید به حالت ویزان قرار گیرند، اگر به زرد پی زیر زانو ضربه ای وارد شود، پا ناگهان به سمت جلو حرکت می کند. ضربه ی وارد شده به زرد پی، نورون حسی متصل به ماهیچه جلو ران را تحریک می کند. نورون حسی پیام عصبی را به نخاع ارسال می کند و نورون حرکتی مربوط، تحریک می شود و در نتیجه ماهیچه منقبض می شود و پا به سرعت بالا می آید. نورون حسی همچنین یک نورون رابط را در نخاع تحریک می کند و آن، نورون حرکتی مربوط به ماهیچه ی عقب ران را از فعالیت باز می دارد. در نتیجه این ماهیچه در حالت استراحت قرار می گیرد.

پزشک ها، از این آزمایش برای بررسی سالم بودن مسیر انعکاس و نیز میزان اضطراب فرد، استفاده می کنند، یعنی هر قدر میزان اضطراب فرد بیش تر باشد، پا سریع تر پاسخ می دهد و بالاتر می آید.

- **در انعکاس زرد پی زیر زانو گیرنده های مکانیکی (کششی) در ماهیچه جلو ران قرار دارد و مرکز انعکاس آن در نخاع مهره داران است و ۴ دسته نورون از ۳ نوع در آن دخالت دارند.**



- یک دسته نورون حسی: سر دندریت آن در عضله ی چهار سر قرار دارد و به عنوان گیرنده ی مکانیکی عمل می کند و دندریت بلند آن از ریشه پشتی وارد نخاع می شود و جسم سلولی آن در ریشه ی پشتی نخاع قرار دارد. آکسون آن با نورون های حرکتی چهار سر جلوی ران و با نورون رابط سیناپس برقرار می کند. پ از تحریک نورون حسی از پایانه های آکسون آن استیل کولین ترشح می شود و باعث تحریک نورون حرکتی ماهیچه ی جلو ران (چهار سر ران) و تحریک نورون رابط می شود.
- یک دسته نورون حرکتی ماهیچه جلو ران: جسم سلولی آن در ماده ی خاکستری نخاع و توسط نورون حسی تحریک می شود. آکسون نورون از ریشه ی شکمی خارج می شود و از انتهای آن استیل کولین آزاد می شود که باعث انقباض ایزوتونیک عضله ی چهار سر جلو ران می شود. گیرنده های استیل کولین در سارکولم (غشای سلول های ماهیچه ای) قرار دارد.
- یک دسته نورون رابط: در ماده ی خاکستری نخاع قرار دارد و توسط نورون حسی تحریک می شود. از انتهای آکسون آن نوعی انتقال دهنده ی عصبی آزاد می شود که نورون حرکتی ماهیچه دو سر عقب ران را مهار می کند.
- یک دسته نورون حرکتی ماهیچه عقب ران: که جسم سلولی آن در ماده ی خاکستری نخاع و توسط نورون رابط، مهار می شود و در آن پتانسیل عمل ایجاد نمی شود. برای همین ماهیچه دو سر ران مهار می شود.

- **سیناپس: ۱- نورون حسی با حرکتی جلو ران که نورون تحریکی است ۲- نورون حسی با رابط که تحریکی است ۳- نورون رابط با عقب ران که مهاری است ۴- نورون حرکتی جلو ران با ماهیچه که تحریکی است ۵- نورون حرکتی با دو سر پشت ران که فعالیتی ندارد.**

دستگاه عصبی خود مختار: تنظیم انقباض ماهیچه های قلبی و صاف و همچنین تنظیم کار غده ها آگاهانه انجام نمی شوند. این اعمال را دستگاه عصبی خود مختار تنظیم می کند.

اعصاب پاراسمپاتیک و اعصاب سمپاتیک دو بخش دستگاه عصبی خود مختار هستند که حالت پایدار بدن را حفظ می کنند. عمل این دو بخش به طور معمول برخلاف یک دیگر است. عمل پاراسمپاتیک باعث برقراری حالت آرامش در بدن می شود. در این حالت فشار خون کاهش می یابد وضربان قلب کم می شود. پاراسمپاتیک در دستگاه گوارش، باعث آغاز فعالیت های گوارشی می شود. بخش سمپاتیک در مواقع هیجان های روانی یا جسمی بر پاراسمپاتیک غلبه دارد و بدن را به حالت آماده باش نگاه می دارد. ممکن است چنین حالتی را در هنگام شرکت در مسابقه ی ورزشی یا پاسخ دادن به سوالات امتحانی تجربه کرده باشید. در این حالت بخش سمپاتیک سبب افزایش فشار خون، ضربان قلب و تعداد تنفس می شود و همچنین جریان خون را به سوی قلب و ماهیچه های اسکلتی هدایت می کند.

- **اعصاب خود مختار: مسئول تنظیم: ۱- انقباض ماهیچه های قلبی (گره پیش آهنگ و میوکارد قلب) ۲- انقباض ماهیچه های صاف (کاردیا- پیلور- عنبیه- مژکی- دیواره آئورت- معده- روده- کولون- مثانه- میزنای) ۳- تنظیم کار برخی غده ها (بخش برون ریز لوزالمعده- بزاق)**
- **سمپاتیک باعث کاهش ترشح بزاق و صفرا و ترشح بخش برن ریز لوزالمعده می شود.**

❖ تشریح مغز گوسفند

مواد و وسایل لازم: مغز سالم گوسفند، لوازم تشریح، تشتک تشریح، محلول فرمالدئید.

روش کار: چون بافت مغز نرم است در صورت امکان، چند روز قبل از اجرای آزمایش مغز گوسفند را در محلول فرمالدئید یا مدت کوتاهی، در آب جوش قرار دهید تا سفت شود. قبل از اجرای آزمایش، مغز را با آب شست و شو دهید و سپس کار را آغاز کنید.

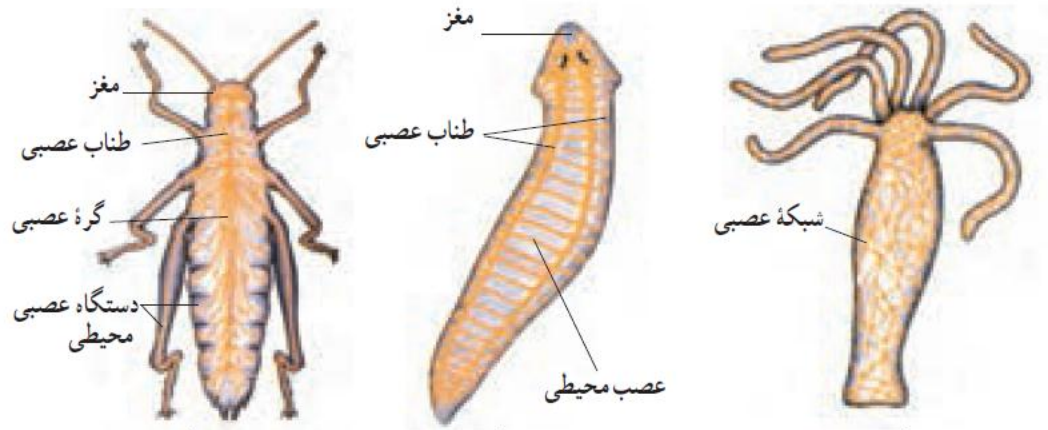
۱- اکنون مغز را دوباره به وضعیت قبل برگردانید تا سطح پشتی آن به سمت بالا قرار گیرد. با نوک انگشتان خود، شیار بین دو نیمکره را باز کنید تا نوار سفید رنگی ظاهر شود. این نوار جسم پینه ای است. با نوک اسکالپل (تیغ جراحی)، در این قسمت، برش کم عمقی ایجاد کنید تا به رابط دیگر نیمکره ها، یعنی مثلث مغزی، برسید. پس از مشاهده ی این بخش آن را نیز از طول ببرید و به این ترتیب دو نیمکره ی مخ را از یکدیگر جدا کنید. با دو نیم کردن کرمینه ی مخچه، دو نیمکره ی آن را نیز از هم جدا کنید و برش را در بصل النخاع و نخاع ادامه دهید.

در تشریح مغز گوسفند کرمینه فقط از سطح پشتی دیده می شود و کیاسمای بینایی و پایک مغزی و پل مغزی و محل هیپوفیز فقط در نمای شکمی دیده می شوند. ولی بصل النخاع و مخچه هم از جلو و هم از پشت دیده می شود. هنگامی که سطح پشتی مغز به سمت بالاست، برشی کم عمق که در نوار جسم پینه ای ایجاد کنیم، به مثلث مغزی خواهیم رسید. بطن ۱ و ۲ درون نیم کره های مغز قرار دارند و بطن ۴ در بصل النخاع قرار دارد. درخت زندگی درون مخچه است.

❖ دستگاه عصبی جانوارن

سلول های عصبی جانوارن مختلف، از نظر نحوه ی عمل بسیار شبیه یکدیگرند. اما در سازمان عصبی جانوارن مختلف، گوناگونی های بسیاری به چشم می خورد. هیدر که از کیسه تنان است، یکی از ساده ترین دستگاه های عصبی را دارد. دستگاه عصبی هیدر به شکل یک شبکه عصبی است و شامل شبکه ای از رشته هاست که در تمام بدن جانور پخش شده اند. هیدر سر و مغز ندارد و نیز تقسیم بندی مرکزی و محیطی در دستگاه عصبی آن وجود ندارد. هیدر در آب زندگی می کند و می تواند به آهستگی در زیستگاه خود جا به جا

شود؛ اما بیشتر اوقات به حالت ساکن و چسبیده به یک تکه سنگ، قرار گرفته است. شبکه ی عصبی برای ساختار بدن هیدر و نحوه فعالیت آن، کاملاً مناسب است.



ج ــ دستگاه عصبی در حشرات ب ــ دستگاه عصبی پلاناریا الف ــ دستگاه عصبی هیدر

بیش تر جانوران دارای سر و دم اند و سر آن ها مجهز به اندام های جسی و مغز است. در سر پلاناریا که از کرم های پهن است، مغز کوچکی وجود دارد. مغز پلاناریا از گره های عصبی (توده هایی متشکل از جسم سلول نورون ها) تشکیل شده است. این جانور دو طناب عصبی موازی (دسته هایی از اکسون ها و دندریت ها) دارد که همراه با مغز، دستگاه عصبی مرکزی آن را تشکیل می دهند و از این دو رشته اعصاب کوچک تری منشعب می شوند که دستگاه عصبی محیطی آن را تشکیل می دهند.

مغز حشرات از چند گره به هم جوش خورده تشکیل شده است. طناب عصبی شکمی این جانوران در هر قطعه از بدن، دارای یک گره عصبی است. هر یک از این گره ها فعالیت ماهیچه های آن قطعه را کنترل می کنند.

در مهره داران نیز همان طور که در مورد انسان دیدید، دستگاه عصبی مرکزی شامل مغز و نخاع است، در این جانوران دستگاه عصبی محیطی نیز وجود دارد.

پلاناریا: کرم پهن / تنفس پوستی/ بیشترین ماده دفعی نیتروژن‌دار آن آمونیاک(از همه سلول های سطح پوست خود انتشار میکند) / دستگاه عصبی مرکزی: شامل مغز (جسم سلولی نورون ها) و دو عدد طناب عصبی/ طناب عصبی آن فاقد جسم سلولی و هسته(فاقد گره عصبی) و شامل: آکسون و دندریت/ چشم : جامی شکل (ساده‌ترین گیرنده نوری در جانوران)

حشرات:دارای‌سیستم‌تنفس‌نایی/دارای‌همولنف/ماده‌دفعی:اوریک اسید/اسکلت خارجی از جنس کیتین/ مشابه فاگوسیت‌ها،آنزیم‌های لیزوزومی و آنزیم لیزوزیم دارند.

هیدر:کیسه گوارشی/از کیسه تنان==> خون ندارد/همه سلول‌ها بطور مستقل به تبادل مواد می‌پردازند/دهان:هم ورود و هم خروج غذا/ابتدا گوارش برون سلولی سپس درون سلولی

- حشرات یک طناب عصبی شکمی دارند / چشم مرکب دارند/بسیاری قادر به دیدن پرتو فرابنفش هستند/مفصل گوی‌وکاسه‌ای
- مهره داران یک طناب عصبی پشتی دارند.

❖ مقایسه مغز مهره داران

رفتارهای مختلف مهره داران مثل فرار از شکارچیان، جست و جوی غذا، جفت یابی و پرورش نوزاد، علاوه بر کنترل از طریق انعکاس، مستلزم هماهنگی بیش تر و در نتیجه توانایی بیش تر مغز برای ایجاد این هماهنگی است. مغز همه ی مهره داران دارای توانایی هماهنگ کردن اطلاعات دریافتی از محیط و دادن پاسخ های لازم و متناسب، به آن هاست.

مغز مهره داران در دوران جنینی شامل سه بخش مغز جلویی، مغز میانی و مغز عقبی است. بخش های مختلف مغز که پیش از این با آن ها آشنا شده اید، از تقسیم این سه بخش، حاصل شده اند.

در بین مهره داران، اندازه ی نسبی مغز پستانداران و پندگان (نسبت به وزن بدن) بیش تر از سایرین است. نیمکره های مخ نیز در پرندگان و پستانداران، نسبت به سایرین رشد بیش تری دارد و همین امر امکان انجام رفتار های پیچیده تر را در آن ها در مقایسه با سایرین، فراهم آورده است.

در میان مهره داران، سطح قشر چین خورده ی مخ انسان نسبت به اندازه ی بدن، بیش ترین مقدار را دارد و به این ترتیب مغز آدمی بیش ترین قابلیت را برای انجام فعالیت های پیچیده ای چون حل مسأله و تفکر داراست. پس از انسان، چین خوردگی قشر مخ در سایر پریمات ها (نخستی ها) و وال بیش‌تر از دیگر مهره داران است. وال ها در زندگی اجتماعی خود داری ارتباط های پیچیده ای از طریق ایجاد صدا هستند و بیش تر قشر مخ آن ها، احتمالاً به پردازش اطلاعات در مورد صداها، اختصاص یافته است.

- رفتار حل مسأله پیچیده ترین نوع یادگیری است. این رفتار در انسان و بعضی از پریمات ها(لمورها- میمون ها و آدمیان) و وال‌ها دیده می شود.(تمام مهره‌داران توانایی حل مسئله ندارند!)
- بیشتر مخ وال‌ها برای پردازش اطلاعات صوتی اختصاص یافته--> رشد زیاد لوب گیجگاهی در وال‌ها
- در ماهی در مقایسه با انسان لوب های بویایی بزرگ تر هستند ولی مغز آنها کوچک تر است.
- سطح چین خوردگی مغز انسان > لمور ، میمون ، آدمیان> وال

✍ عبارت‌های درست را مشخص کنید. "در وال ، ....." (سراسری خارج-۹۱)

الف)دستگاه عصبی مرکزی توسط سه لایه مننژ محافظت می‌شود.

ب)مغز در دوران جنینی، از سه بخش میانی،جلویی و عقبی تشکیل شده است.

ج)بخش وسیعی از قشر مخ به پردازش اطلاعات مربوط به صداها اختصاص دارد.

د)سطح قشر چین‌خورده مخ نسبت به اندازه بدن، بیش از سایر مهره‌داران است.

آنتونی رابینز:

برای انسان‌های بزرگ بن بست وجود ندارد،

زیرا می‌دانند یا راهی خواهند یافت، یا راهی خواهند ساخت.