

## زیست یازدهم

### استاد موقاری

#### نوار مغز (EEG)

اگر جریان الکتریکی موجود در مغز انسان را به صورت منحنی در بیاوریم، به این کار الکتروانسفوگرافی می گویند.

دستگاه ثبت کننده: الکتروانسفوگراف      منحنی ایجاد شده: الکتروانسفوگرام (EEG).

EEG در تشخیص بیماری و بررسی عملکرد مغز کمک کننده است مثلاً با نوار مغز میتوان چک کرد که جایی از مغز مختل شده است یا نه؟

#### دستگاه عصبی

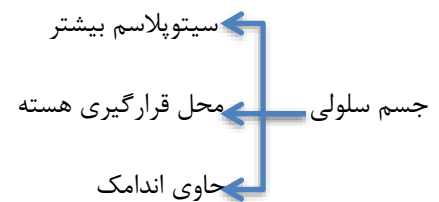
دستگاه عصبی فقط در جانوران دیده می شود ولی همه جانوران دستگاه عصبی ندارند. همه جانوران پر سلولی هستند. هیچ جانور تک سلولی وجود ندارد.

#### بافت عصبی

یاخته های بافت عصبی فقط یاخته های عصبی نیستند. یاخته های بافت عصبی می توانند یاخته های غیر عصبی باشند.

#### نورون

همه نورون ها تک هسته ای هستند. با هر ظاهری هم که باشد دارای یک هسته و یک جسم سلولی است.



#### دندريت

تعداد دندريت ها بستگی به نورون دارد. در یک نورون میتوان یک یا چند دندريت وجود داشته باشد. دندريت ها پیام عصبی را دریافت میکنند و به جسم سلولی هدایت می کنند.

#### آکسون

در همه نورون ها فقط یک آکسون وجود دارد. اما طول آن در نورون های متفاوت فرق می کند.

## پایانه آکسونی

انتهای آکسون یک پایانه آکسونی وجود دارد. در همه نورون ها ، چند رشته پایانه آکسونی وجود دارد. وظایف انتقال (نه هدایت)

## گره رانویه

نقطه ای که غلاف میلین ندارد و در تماس با ماده اطراف است را گره رانویه می گوئیم. در گره رانویه پیام عصبی می تواند تولید بشود.

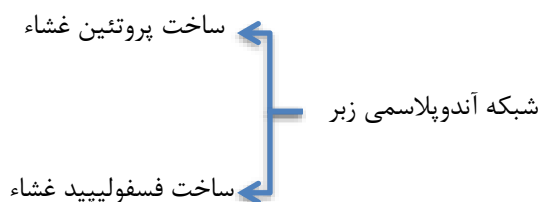
## غلاف میلین

\*وقتی هدایت جهشی باشد ، قطعا آن نورون دارای غلاف میلین است. میلین از جنس غشاء است. میلین در واقع غشاء سلول های نوروگلیا است.

\*هرچه تعداد غلاف میلین کمتر باشد، سرعت هدایت پیام بالاتر می رود

\*همه نوروگلیاها غشاء سازی نمی کنند.

\*جایی که میلین وجود دارد، پتانسیل عمل نیست.



\*هرچه تعداد میلین ها کمتر باشد، سرعت هدایت پیام عصبی بالاتر می رود.

## نورون ها

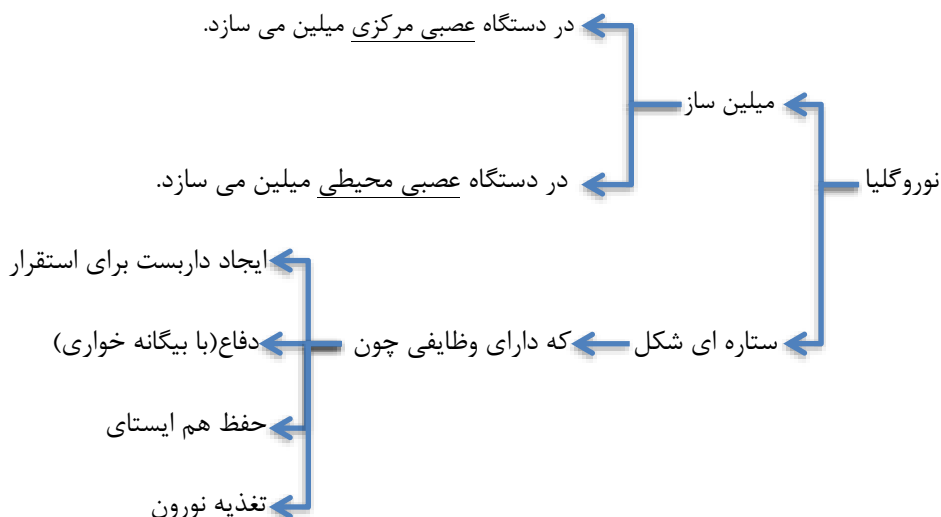


\*گاه‌ها نورون های حسی خودشان گیرنده هستند.

\*گاه‌ها سلول پیش سیناپسی ، نورون نیست.

\*سلولی که پیش سیناپسی است قطعا توانایی تولید پیام عصبی را دارد.

## نوروگلیا



\*دردستگاه عصبی ماکروفاژ وجود دارد که با بیگانه خواری از دستگاه عصبی محافظت می کند.

## نورون حسی

نورون حسی تک دندریت است. یک آکسون دارد. طول دندریت این نورون بیشتر از طول آکسون آن است. تنها نورونی است که هم آکسون و هم دندریت آن میتواند میلین دارباشد.

تعداد دندریت: 1	تعداد آکسون: 1	تعداد جسم یاخته ای: 1	تعداد پایانه آکسونی: متعدد	تعداد هسته: 1
شکل هسته: گرد	محل جسم یاخته ای: محیطی	امکان وجود گره رانویه: دارد	امکان وجود میلین: دارد (دندریت و آکسون)	
طول دندریت: بلند	طول آکسون: کوتاه	امکان هدایت جهشی: دارد	حضور در ماده خاکستری دستگاه عصبی مرکزی: پایانه آکسونی	

## نورون رابط

نورون رابط از لحاظ علمی فاقد میلین است اما براساس کتاب می تواند میلین داشته باشد.

تعداد دندريت: متعدد      تعداد آکسون: 1      تعداد جسم ياخته ای: 1      تعداد پایانه آکسونی: متعدد      تعداد هسته: 1  
 شکل هسته: گرد      محل جسم ياخته ای: مرکزی      امکان وجود گره رانويه: دارد      امکان وجود ميلين: دارد      طول دندريت: کوتاه  
 طول آکسون: بلند      امکان هدايت جهشی: دارد      حضور در ماده خاکستري دستگاه عصبی مرکزی: ممکنه کلش

## نورون حرکتی

فقط آکسون آن میتواند ميلين داشته باشد. دندريت آن اصلا نمی تواند ميلين داشته باشد.

تعداد دندريت: متعدد      تعداد آکسون: 1      تعداد جسم ياخته ای: 1      تعداد پایانه آکسونی: متعدد      تعداد هسته: 1  
 شکل هسته: بیضی      محل جسم ياخته ای: مرکزی      امکان وجود گره رانويه: دارد      امکان وجود ميلين: دارد (آکسون)  
 طول دندريت: کوتاه      طول آکسون: بلند      امکان هدايت جهشی: دارد      حضور در ماده خاکستري دستگاه عصبی مرکزی: دندريت و جسم ياخته ای

## Na و K

غلظت K در سيتوپلاسم سلول بیشتر است و به همین علت K تمایل دارد از طريق پروتئين های غشاء به مایع بين سلولی برود.  
 غلظت Na در مایع بين سلولی بیشتر است و تمایل دارد که به سيتوپلاسم وارد بشود اما سلول K مقدار بیشترش را در سلول و مقدار بیشتر Na را در مایع بين سلولی میخواهد. به همین دلیل پروتئين ناقل غشاء با مصرف ATP (انتقال فعال)  $3Na$  را به مایع بين ياخته ای و  $2K$  را به داخل سيتوپلاسم پمپ می کند.

\* پروتئين های غشاء برای ورود Na و K اختصاصی هستند. یعنی Na از یک پروتئين مخصوص به خود و K از یک پروتئين مخصوص به خود وارد سلول می شوند.

\* نفوذ پذیری غشاء نسبت به K بیشتر است.

\* در حالت آرامش داخل سلول نسبت به مایع بين سلولی  $-70\text{mv}$  است.

\* قرار داد کلی : وقتی در حال بررسی اختلاف هستیم و ذکر نمیکنیم نگاهمان از کدام طرف (از سيتوپلاسم به مایع سلولی یا برعکس) است یعنی نگاهمان از سيتوپلاسم به مایع سلولی است.

\* در حالت آرامش در مایع بين سلولی پتاسيم داریم و در سيتوپلاسم هم سدیم داریم اما به مقدار کمی.

## پتانسیل الکتریکی

مايع بين سلولی به نسبت سيتوپلاسم بار مثبت بیشتری دارد. سيتوپلاسم نسبت به مایع بين سلولی بار منفی تری دارد که این باعث اختلاف پتانسیل الکتریکی می شود.

\*پتانسیل عمل کوتاه مدت و ناگهانی است.

\*در پتانسیل عمل (هم رفت و هم برگشت) 100mv تغییر داریم.

## کانال های نشتی

کانال های نشتی: فاقد دریچه ، دائم در حال فعالیت

\*در هر زمانی پمپ سدیم پتاسیم و کانال های نشتی کار خود را انجام می دهند.

کانال نشتی سدیمی: ورود سدیم به سیتوپلاسم ، خروج سدیم از مایع بین سلولی

کانال نشتی پتاسیمی: ورود پتاسیم به مایع بین سلولی ، خروج پتاسیم از ستوپلاسم

جنس: پروتئین    روش انتقال: انتشار تسهیل شده    نوع: سراسری ، کانالی ، بدون دریچه    فعالیت: سدیمی-ورود سدیم ، پتاسیمی-ورود پتاسیم    مصرف ATP: -    در پتانسیل آرامش: باز ، فعال    دستور ساخت: هسته    محل ساخت: سیتوپلاسم

در حالت پتانسیل عمل از -70 تا +30: باز ، فعال    از +30 تا -70: باز ، فعال

## کانال دریچه دار سدیمی

کانال دریچه دار سدیمی: دریچه در بالا ، دریچه به سمت مایع بین سلولی باز می شود.

با باز شدن دریچه کانال سدیمی اختلاف پتانسیل ابتدا کاهش پیدا می کند تا به صفر برسد بعد از صفر تا +30 افزایش پیدا می کند.

وقتی ولتاژ به +30 می رسد دریچه کانال سدیمی بسته می شود.

جنس: پروتئین    روش انتقال: انتشار تسهیل شده    نوع: سراسری ، کانالی ، دریچه دار    فعالیت: ورود Na    مصرف ATP: -    در پتانسیل آرامش: بسته    دستور ساخت: هسته    محل ساخت: سیتوپلاسم

در حالت پتانسیل عمل از -70 تا +30: باز    +30: بسته    از +30 تا -70: بسته

## کانال دریچه دار پتاسیمی

کانال دریچه دار پتاسیمی: دریچه در پایین ، دریچه به سمت سیتوپلاسم باز می شود.

وقتی ولتاژ به +30 می رسد دریچه کانال پتاسیمی باز می شود و پتاسیم ها به خارج سلول می روند.

\*در دوجا هر دو کانال باهم بسته هستند. 1\_ در حالت آرامش ، 2\_ در قله (زمان بسیار کمی)

کانال پتاسیمی ابتدا تا صفر کاهش پیدا می کند و بعد افزایش.

جنس: پروتئین    روش انتقال: انتشار تسهیل شده    نوع: سراسری ، کانالی ، دریچه دار    فعالیت: ورود  $k$     مصرف ATP: -  
در پتانسیل آرامش: بسته    دستور ساخت: هسته    محل ساخت: سیتوپلاسم  
در حالت پتانسیل عمل از  $-70$  تا  $+30$ : بسته    از  $+30$  تا  $-70$ : باز

### پمپ سدیم پتاسیم

جنس: پروتئین    روش انتقال: انتقال فعال    نوع: سراسری ، ناقل    فعالیت: خروج  $3Na$  و ورود  $2K$     مصرف ATP: +  
در پتانسیل آرامش: فعال    دستور ساخت: هسته    محل ساخت: سیتوپلاسم  
در حالت پتانسیل عمل از  $-70$  تا  $+30$ : فعال    از  $+30$  تا  $-70$ : فعال

### پتانسیل عمل

در همه نقاط یک نوروپتانسیل عمل وجود ندارد. در محل تحریک پتانسیل عمل وجود دارد و در بقیه نقاط پتانسیل وجود ندارد.

وقتی نقطه بعدی وارد پتانسیل عمل می شود نقطه قبل وارد مرحله برگشت می شود.

در یک نوروپتانسیل می توان همزمان باز بودن کانال دریچه دار سدیمی و پتاسیمی را مشاهده کنیم (در یک محل تحریک نه)

\*هدایت یک فرایند الکتریکی است. انتقال یک فرایند شیمیایی است.

\*تمام گره های رانویه توانایی پتانسیل عمل را دارند.

### MS

MS یک بیماری خود ایمنی است سیستم ایمنی فرد به نوروگلیاهای میلین ساز در دستگاه عصبی مرکزی حمله می کنند و آنها را از بین میبرند.

- 1- تخریب نوروگلیا میلین ساز بخش مرکزی ، 2- افزایش تماس نوروپتانسیل ها در دستگاه عصبی مرکزی با مایع بین سلولی ،
- 3- کاهش سرعت پیام عصبی در مغز و نخاع ، 4- تخریب سلول های غیر عصبی در بافت عصبی مغز و نخاع (بخش مرکزی) ،
- 5- حمله به بخش های میلین دار بخش مرکزی: 1- قسمت مرکزی مغز ، 2- قسمت کناری نخاع

### سیناپس

دو مدل سیناپس داریم یک مهاری دو تحریکی

فضای سیناپسی = فضای بین سلولی

\*ناقل های عصبی وارد سلول پس سیناپسی نمی شوند. به سلول پس سیناپسی متصل می شوند و باعث ایجاد پتانسیل عمل می شوند.

پیامد سیناپس تحریکی وابسته به این است که سلول پس سیناپسی از چه نوعی است. اگر سلول پس سیناپسی را نورون در نظر بگیریم از دو مکان می تواند پیام عصبی را دریافت کند 1- جسم سلولی ، 2- دندریت

اگر سیناپس تحریکی بین دو نورون باشد گیرنده ای که ناقل های عصبی به آن متصل می شوند نوعی کانال دریچه دار سدیمی است.

اگر سیناپس مهاری باشد. گیرنده ای که ناقل های عصبی به آن متصل می شوند کانال دریچه دار پتاسیمی است.

### بخش های دستگاه عصبی

مغز : مرکزی سفید ، کناری خاکستری نخاع: مرکزی خاکستری ، کناری سفید

\*قسمت خاکستری میلین ندارد. قسمت سفید دارای میلین است.

ستون مهره چهاربخش است : 1-گردنی ، 2- سینه ای ، 3- کمری ، 4- لگنی

\*فقط در سه بخش اول نخاع داریم.

### بخش محافظتی مغز

\*همه مهره داران پرده مننژ دارند.

مغز سه بخش محافظتی دارد : 1- جمجمه و ستون مهره = جنس: بافت پیوندی استخوانی

2- پرده های مننژ: 1- سخت شامه دو نوع: 1-درونی ، 2-بیرونی

2- عنكبوتیه

3- نرم شامه : دارای مویرگ های خونی فراوان

\*پرده های مننژ از جنس بافت پیوندی هستند.

\*بین لایه عنكبوتیه و نرم شامه ، مایع مغزی نخاعی قرار دارد.

3- سد خونی مغزی: جنس = بافت پوششی سنگفرشی تک لایه + غشای پایه

\*مویرگ های سد خونی از نوع پیوسته هستند.

\*همه پتانداران این سه عامل محافظتی را دارند.

هشت ماده که می توانند از سد خونی مغزی رد شوند:  $CO_2$  ، اوره ، ویتامین ها ، آب ، گلوکز ، اکسیژن ، آمینواسید ، برخی داروها

## نیمکره های مغز

نیمکره های چپ: 1- اطلاعات حسی از سمت راست بدن دریافت می کند و حرکات سمت راست بدن را کنترل می کند.

2- توانایی ریاضیات و استدلال 3- توانایی تکلم 4- نشاط و شادی

نیمکره راست: اطلاعات حسی از سمت چپ بدن دریافت می کند و حرکات سمت چپ بدن را کنترل می کند.

2- مهارت های هنری 3- ناراحتی و اندوه

نسبت سطح چین خورده مغز به سطح بدن: 1- انسان ، 2- میمون ، 3- وال (نهنگ)

به طور کلی یک مخ هفت شیار عمیق دارد. این شیارها در هر نیمکره چهار لوب می سازد.

بزرگترین لوب مخ = لوب پیشانی

## کار لوب های مخ

لوب پس سری: مرکز پردازش و درک اطلاعات بینایی

لوب گیجگاهی: مرکز پردازش و درک اطلاعات شنوایی

لوب آهیانه: مرکز پردازش و تفسیر حس لامسه

لوب پیشانی: استدلال و یادگیری

## قشر مخ

بخش های قشر مخ: 1 بخش قشر مخ- حسی: 1= اولیه: حس بینایی ، شنوایی ، حس پیکری (مثل درد) از اندام حسی می گیرند.

2- ثانویه: اعمال نواحی اولیه را مفهوم سازی می کند = تجزیه و تحلیل

2 بخش قشر مخ- حرکتی: 1- اولیه: انقباض عضلات ارادی ، 2- ثانویه: کنترل حرکات مهارتی

3 بخش قشر مخ: برقراری ارتباط بین بخش های حسی و حرکتی

## بصل النخاع

همه انعکاس ها زیر نظر نخاع نیست بعضی از انعکاس ها زیر نظر مغز هستند.(بصل النخاع)

بخش هایی که در یادگیری نقش دارند: 1-مخ ، 2- مخچه ، 3- هیپوکامپ(سامانه لیمبیک)

## مخچه

مخچه از 7 قسمت اطلاعات میگیرد: 1- چشم ها (مهمترین) ، 2- گوش ها ، 3- پوست ، 4- مفاصل ، 5- ماهیچه ها ، 6- قسمت های دیگر مغز ، 7- نخاع

\*همه اطلاعات حسی ، پردازش نهایی آنها در قشر مخ است.

## تالاموس و هیپوتالاموس

هرنیمکره تالاموس جداگانه برای خودش دارد.

هیپوتالاموس: 1- گرسنگی ، 2- تشنگی ، 3- حفظ هم ایستایی بدن ، 4- دمای بدن ، 5- تعداد ضربان قلب(همکاری با بصل النخاع) ، 6- فشار خون(همکاری با بصل النخاع) ، 7- خواب ، 8- تنظیم اعمال برخی غدد درون ریز ، 9- تسهیل کننده زایمان (با هورمون اکسی توسین) ، 10- تنظیم آب بدن (هورمون ضدادراری)

\*هیپوتالاموس در خواب نقش دارد.

## سامانه لیمبیک

سامانه لیمبیک نهنج و زیرنهنج را به قشرمخ وصل می کند اما این دو را بهم متصل نمی کند.

سامانه لیمبیک شبکه گسترده از نورون هاست.

هیپوکامپ بخشی از این سامانه است، افرادی که هیپوکامپ ندارند حافظه کوتاه مدت دارند اما حداکثر برای چند دقیقه.

\*پیاپی بویایی اطلاعات بویایی را تقویت می کنند. اما پردازش نهایی این اطلاعات در قشر مخ است.

## اعتیاد

همه اعتیادها جنبه روانی دارند اما همه اعتیادها جنبه جسمی (فیزیکی) ندارند.

مواد اعتیاد آور باعث تغییر در سیناپس و عملکرد یاخته های عصبی مرکزی ما می شوند.

در بحث اعتیاد به الکلی بیشترین آسیب به لوب های پیشانی می رسد.

## تشریح مغز

از بطن 4 به بعد مایع مغزی نخاعی ، زیر لایه عنکبوتیه میره.

در سطح شکمی و پشتی دیده می شوند: پرده های منژ ، نخاع ، پیازهای بویایی.

فقط در سطح شکمی دیده می شوند: پل مغزی ، مغز میانی ، بصل النخاع ، کیاسمای بینایی

کرمینه فقط در سطح پشتی دیده می شود.

اجسام مخطط در تنظیم حرکات ارادی (غیر ظریف ها) نقش دارند.

برجستگی های چهارگانه از جنس خاکستری اند و بخشی از مغز میانی هستند.

دو بخش بالایی برجستگی های چهارگانه در انتقال پیام بینایی نقش دارند و از دو بخش پایینی بزرگ ترند.

دو بخش پایینی برجستگی های چهارگانه در انتقال پیام شنوایی نقش دارند.

اپی فیز غده درون ریز است و هورمونی به نام ملاتونین ترشح می کند.

## نخاع

مغز همه اطلاعات را به واسطه نخاع دریافت نمی کند. برخی از آنها را به طور مستقیم از دستگاه عصبی محیطی دریافت می کند.

همه پیام های حسی هم از نخاع به مغز نمی روند نخاع خودش دستور را صادر می کند.

\*طول ستون مهره نسبت به نخاع طویل تر است.

\*انعکاس فرایندی سریع است و قطعاً غیر ارادی است. هر نورون حسی ، حرکتی که در انعکاس نقش دارد قطعاً میلین دار است.

وظایف نخاع: 1- قسمتی (نه همه) اطلاعات حسی مغز را تامین می کند. ، 2- قسمتی (نه همه) از پیام های حرکتی مغز را

به دستگاه محیطی می دهد. ، 3- مرکز برخی از انعکاس ها

انواع عصب ها: 1- عصب حسی: دندریت (نورون حسی) + غلاف پیوندی

2-عصب حرکتی: آکسون (نورون حرکتی) + غلاف پیوندی

3-عصب مختلط: هم دندریت و هم آکسون + غلاف پیوندی

\*تار عصبی به دندریت یا آکسون بلند می گویند.

\*عصب مجموعه ای از دندریت یا آکسون ها (یا هم دندریت و هم آکسون) که غلاف پیوندی دور آن ها را گرفته باشد.

\*در عصب حسی امکان دارد که ما آکسون هم ببینیم.

\*31 جفت عصب نخاعی همه از نوع مختلط هستند.

غلاف : 1- درونی (میلین) ، 2- بیرونی (پیوندی)

هر یک از 62 تا عصب نخاعی دارای دو ریشه است : 1- ریشه پشتی (فرمان را می برد) ، 2- ریشه شکمی (فرمان را می آورد)

هر 62 عصب نخاعی ریشه شکمی آنها به دلیل داشتن نورون حسی در بخش حسی دسته بندی می شوند.

ریشه شکمی آنها به دلیل داشتن نورون حرکتی در بخش حرکتی دسته بندی می شود.

اگر نورون حرکتی که از ریشه شکمی بیرون میاید ماهیچه هدفش مخطط باشد در بخش پیکری است. اگر ماهیچه هدف آن صاف باشد در بخش خودمختار است.

### دستگاه عصبی محیطی

دستگاه عصبی دو بخش دارد: 1- مرکزی ، 2- محیطی

محیطی : 1- حسی ، 2- حرکتی = 1- خودمختار (عصب دهی به ماهیچه صاف ، قلبی ، غدد) ، 2- پیکری (عصب دهی به ماهیچه مخطط)

خودمختار: 1- سمپاتیک (فعالیت حیاتی بیشتر ، فعالیت گوارشی کمتر) ، 2- پاراسمپاتیک (فعالیت حیاتی کمتر ، فعالیت گوارشی بیشتر)

\*نورون رابط فقط در دستگاه عصبی مرکزی میتوان مشاهده کرد.

\*هم پیکری و هم خودمختار میتوانند در انعکاس نقش داشته باشند.

### انعکاس نخاعی

\*انعکاس نخاعی فقط در مهره داران است.

\*هرگیرنده یک محرک خاص دارد.

\*تقریباً انعکاس های نخاعی با درد آغاز می شوند.

دو نوع سیناپس داریم: 1- سیناپس فعال با ناقل عصبی است. ( 1- مهارى : باعث تغییر پتانسیل می شود اما باعث ایجاد پتانسیل عمل نمی شود. ، 2- تحریکی : ایجاد پتانسیل عمل در نورون هدف) ، 2- سیناپس غیرفعال بدون ناقل عصبی است.

سیناپس های فعال تحریکی + : نورون حسی با نورون رابط 1 (در ماده خاکستری) ، نورون حسی با نورون رابط 2 (در ماده خاکستری) ، نورون رابط 1 با نورون حرکتی عضله دوسر (در ماده خاکستری) ، نورون حرکتی عضله دوسر با یاخته های ماهیچه ای دوسر

سیناپس های فعال مهارى - : نورون رابط 2 با نورون حرکتی عضله سه سر (در ماده خاکستری)

سیناپس غیرفعال : سیناپس نورون حرکتی عضله سه سر با یاخته های ماهیچه ای عضله سه سر

## گیرنده ها

اگر بخشی از یک یاخته باشد : هدایت

اگر خود یاخته باشد : انتقال

\*وقتی یک گیرنده در سیناپس باشد قطعا سلول پیش سیناپسی است.

گیرنده: 1- خود سلول: 1- سلول غیرعصبی: تمایز یافته مثال = گیرنده چشایی زبان ، 2- سلول های عصبی (غیر عصبی): تمایز یافته = سلول های استوانه ای و مخروطی

2- بخشی از سلول: انتهای دندریت یا دندریت هایی از یک یا چند نورون حسی مثال = گیرنده های حواس پرتی

محرك باید خاص گیرنده خودش باشد تا بتواند آن را تحريك كند.

در بعضی مواقع محرك خاص گیرنده هست اما گیرنده تحریک نمی شود چون محرك به اندازه کافی شدت ندارد.

در بعضی موارد محرك خاص گیرنده هست به اندازه کافی هم شدت دارد اما پیام عصبی تولید نمی شود چون گیرنده به آن محرك عادت کرده است در این حالت گیرنده یا کمتر پیام عصبی تولید میکند یا دیگه کلا پیام عصبی تولید نمی کند. البته این پدیده سازش برای همه گیرنده ها صادق نیست مثلا گیرنده درد

به طور کلی گیرنده مخروطی در نور زیاد و گیرنده استوانه ای در نور کم تحریک می شوند.

## گیرنده فشار پوست

پوشش درونی = غلاف میلین

پوشش بیرونی = بافت پیوندی سست چند لایه

در پوشش گیرنده فشار چیزهایی که دیده می شود: ۱- غلاف میلین ، ۲- گره رانویه ، ۳- هدایت جهشی

\*گیرنده حواس پیکری فقط از دسته بخشی از یک سلول هستند

\*همه گیرنده های که در حس تماس ، دما ، وضعیت و درد فعالیت دارند از نوع بخشی از سلول هستند. سیناپس و انتقال نداریم پیام هدایت می شود.

\*گیرنده هایی که در وضعیت و درد فعالیت می کنند پوشش پیوندی چندلایه ندارند.

\*تقریباً همیشه انعکاس های نخاعی با درد شروع می شوند.

حواس : **۱\_ مکانیکی** = گیرنده کششی: در دیواره شانه (بخشی از سلول) ، در پیچه های صاف دیواره نایژه و نایژک (بخشی از سلول) ، وضعیت: درون ماهیچه های اسکلتی (بخشی از سلول) ، در زردپی ها (بخشی از سلول) ، در کپسول پوشاننده مفاصل (بخشی از سلول) ، ، تماس: لمس= در پوست (بخشی از سلول) ، فشار= در پوست (بخشی از سلول) ، در دواره سرخرگ های عمومی (بخشی از سلول) ، ارتعاش= گیرنده شنوایی حلزون گوش (سلول غیر عصبی) ، یاخته های مژک دار مجرای نیم دایه ای (تعادل) (سلول غیر عصبی)

**۲\_ دمای** = بیرونی: سرما- گرما: در پوست (بخش از سلول) ، درونی: در برخی سیاهرگ های بزرگ- در هیپوتالاموس (بخشی از سلول)

**۳\_ درد** = در پوست و در بخش های گوناگون مانند دیواره سرخرگ ها (بخشی از سلول)

**۴\_ نوری** = استوانه ای مخروطی در چشم (سلول عصبی)

**۵\_ شیمیایی** = بویایی: در سقف حفره بینی (سلول عصبی) ، ، چشایی: روی زبان (سلول غیر عصبی) ، ، گیرنده : **O2** در قوس آئورت و سرخرگ گردنی (سلول غیر عصبی) ، ، گیرنده حساس به افزایش **CO2** و **H** مثبت: در بصل النخاع (سلول غیر عصبی)

\*گیرنده از نوع مکانیکی میتواند در حواس ویژه هم باشد (از نوع ارتعاش)

\*در بخش مکانیکی هم میتوان گیرنده از نوع بخشی از سلول دید و هم از سلول غیر عصبی مشاهده کرد.

\*گیرنده نوری فقط در حواس ویژه و در چشم هست.

لایه های پوست از بیرون به درون = ۱\_ اپیدرم ، ۲\_ درم ، ۳\_ چربی (لایه چربی جداست و جزء لایه درم نیست)

### لایه اپیدرم

در اپیدرم عروق خونی وجود ندارد.

فقط گیرنده درد هست که در اپیدرم دیده می شود (اما درست نیست که بگوییم گیرنده فقط در اپیدرم است) سطحی ترین گیرنده در این لایه است

### لایه درم

جنس درم به طور کلی بافت متراکم (رشته ای) است و پر از رشته های کلاژن و کشسان است. در درم به طوری کلی رشته کلاژن بیشتر و ضخیم تر از رشته های کشسان (الاستیکی) هستند. در درم هم میتوان گیرنده درد مشاهده کرد

در درم میتوان بافت پوششی مکعبی مشاهده کرد- به واسطه غدد عرق

در درم بافت پیوندی سست نیز وجود دارد- به واسطه آن گیرنده های که بافت پیوندی در دور آن ها هست

\*قطر مجرای غده عرق هرچه به غشای پایه نزدیک می شود کاهش پیدا میکند.

\* غده عرق فقط در درم وجود دارد.

پیاز مو و ماهیچه صاف متصل به آن هم در درم مشاهده می شود.

\* جهت تشرحات غده عرق برخلاف جهت پیام عصبی است در پوست

### لایه چربی

عمقی ترین گیرنده در بافت چربی است

عمقی ترین گیرنده=فشار

سطحی ترین گیرنده=درد

عروق و اعصاب نیز در این لایه وجود دارند.

رگ های موجود در لایه چربی ضخیم ترند نسبت که رگ های موجود در لایه درم.

### حواس ویژه

حواس ویژه در سراسر بدن پراکنده نیستند فقط د اندام خاص حضور دارند.

از حواس پنجگانه ، چهارتا در حواس ویژه هستند و یکی از آنها(حس لامسه)در حواس پیکری است.

به طور کلی پنج نوع حس در چهار نوع اندام در سه نوع گیرنده

### حس بینایی

به طور کلی چشم از سه لایه تشکیل شده است = ۱\_صلبیه ، ۲\_مشیمیه ، ۳\_شبکیه

قرنیه یک عدسی محدب یا همگرا است با تحدب ثابت

عدسی چشم هم از نوع محدب است اما با تحدب متغییر

صلبیه دارای رگ های خونی است اما قرنیه فاقد رگ خونی است

به طور کلی از لحاظ ضخامت و استحکام بخت ترتیب= ۱\_صلبیه ، ۲\_مشیمیه ، ۳\_شبکیه

\*صلبیه و قرنیه هر دو از جنس بافت پیوندی هستند.

نور تا به گیرنده ها برسد چهاربار می شکند چون از چهار محیط شفاف می گذرد

\*در نقطه کور گیرنده نوری نداریم.

\*در نقطه کور مشیمیه وجود ندارد.

\*عنبیه شفاف نیست و نور نمی تواند از آن عبور کند.

دو گروه ماهیچه صاف عنبیه = ۱\_شعاعی \_ انقباض در نور کم \_ مردمک گشاد \_ عصب دهی با سمپاتیک ، پیامد=میزان نور

ورودی به چشم بیشتر می شود

۲ \_حلقوی \_ انقباض در نور زیاد \_ مردمک تنگ \_ عصب دهی با پارا سمپاتیک ، پیامد=میزان نور ورودی به چشم کمتر می شود

قرنیه و عدسی دارای سلول های زنده (با تمام ویژگی های سلول های زنده) هستند اما فاقد عروق خونی هستند به دلیل اینکه باید شفاف باشند.

به طور غیر مستقیم هم عدسی و هم قرنیه از عروق خونی تغذیه می کنند به واسطه زلالیه

## زلالیه

مواد موجود در زلالیه ← گلوکز ،  $O_2$  ، ویتامین ها ، آمینواسیدها ، برخی داروها ،  $CO_2$  (دفعی) ، اوره (دفعی)

حضور زلالیه ← پشت قرنیه ، جلوی عنبیه ، مردمک ، پشت عنبیه ، جلوی عدسی  
تغذیه ← صلبیه ، مشیمیه ، شبکیه ، عنبیه ، جسم مژگانی (توسط مویرگ های خونی)  
قرنیه ، عدسی (توسط زلالیه به طور غیر مستقیم از مویرگ های خونی)  
مردمک ، زلالیه ، زجاجیه (تغذیه ندارند چون ساختار سلولی ندارند)

روند حرکت نور = قرنیه ← زلالیه ← زلالیه ← عدسی ← زجاجیه ← شبکیه

محیط های شفاف چشم ← قرنیه ، زلالیه (مایع) ، زجاجیه (ماده) ، عدسی

در بیشتر جاهای شبکیه گیرنده های استوانه ای خیلی بیشتر از گیرنده های مخروطی هستند اما در لکه زرد برعکس است.  
\* لکه زرد بالاتر از نقطه کور قرار دارد

## گیرنده های مخروطی استوانه ای

عدسی چشم همواره همگراست اما میزان همگرایی آن در شرایط مختلف فرق میکند  
در نور کم فقط گیرنده استوانه ای تحریک می شود اما در نور زیاد فقط گیرنده مخروطی تحریک نمی شود ، تحریک گیرنده استوانه ای را نیز داریم.

دندریت و ماده حساس به نور بیشتر باعث حساس تر بودن گیرنده استوانه ای می شود  
آکسون گیرنده مخروطی بزرگتر از آکسون گیرنده استوانه ای است

## ماهیچه های مژگانی

انقباض ماهیچه های مژگانی با مصرف ATP است  
ارتباط ماهیچه مژگانی و عدسی به طور مستقیم نیست  
زمانی که تار آویزی شل شود ماهیچه مژکی در حال انقباض است  
زمانی که تار آویزی کشیده شده باشد ماهیچه مژکی در حال انقباض (استراحت) است

دیدن ← ۱ نزدیک = انقباض ماهیچه مژکی ، شل شدن تارهای آویزی ← ۱ افزایش تحذب عدسی (افزایش همگرایی) ،  
۲ افزایش قطر عدسی (قطر شدن عدسی) ، ۳ افزایش کُرَویت (کروی بودن) عدسی

۲\_ دور = انبساط ماهیچه مژکی ، کشیده شدن تارهای آویزی ← ۱\_ کاهش تحدب عدسی (کاهش همگرایی) ، ۲\_ کاهش قطر عدسی (نازکتر شدن عدسی) ، ۳\_ کاهش گُرویت عدسی (کشیده شدن عدسی)

در چشم دو چیز تنظیم می شود = ۱\_ نور ورودی ← با قطر مردمک ← عضلات شعاعی و حلقوی  
۲\_ تحدب و قطر عدسی ← با قطر عدسی ← عضلات مژگانی

همواره در همه افراد نزدیک بین ، کره چشم بزرگ نیست  
همواره در همه افراد دوربین ، کره چشم از اندازه طبیعی کوچکتر نیست

دوربین ← تصاویر اجسام دور روی شبکیه  
علت : کره چشم کوچکتر یا کاهش همگرایی (تحدب) عدسی  
تصاویر اجسام نزدیک ← پشت شبکیه  
اصلاح ← عدسی همگرا (محدب)  
اگر علت کوچکی کره چشم باشد ← حجم زجاجیه کمتر از حد نرمال

نزدیک بین ← تصاویر اجسام نزدیک روی شبکیه  
علت : کره چشم بزرگتر یا افزایش هم گرایی (تحدب) عدسی  
تصاویر اجسام دور ← جلوی شبکیه (درون زجاجیه)  
اصلاح ← عدسی واگرا (مقعر)  
اگر علت بزرگی کره چشم باشد ← حجم زجاجیه بیش از حد نرمال

&در برخی افراد ، علت نزدیک بینی و دور بینی تغییر همگرایی عدسی چشم است.

## پیر چشمی

تمام نکات دور بینی معمولا میتوانیم به پیر چشمی هم اطلاق کنیم.  
اغلب مواردی که به پیر چشمی دچار هستند ، اجسام دور را خوب میبینند و در دیدن اجسام نزدیک دچار مشکل هستند.

## پردازش اطلاعات حسی

دسته نوروئی که که میاد به کیاسمای بینایی داره میره به نیمکره مخالفش.

&در نقطه کور گیرنده های نوری نداریم اما سلول عصبی داریم

هر عصب دارای دو مجموعه آکسون است چون باید هر دو چشم به هر دوتا لوب پس سری عصب دهی کنند.  
&مجموعه آکسونی که به کیاسمای می رود به بینی نزدیک تر است.

عصب بینایی =

۱\_ مجموعه اول : نقطه کور ← نیمکره موافق ← تلاموس موافق ← لوب پس سری موافق (پردازش نهایی و درک)

۲\_ مجموعه دوم : نقطه کور ← کیاسمای بینایی ← نیمکره مخالف ← تالاموس مخالف ← لوب پس سری مخالف (پردازش نهایی و درک)

## شبکیه

مشیمیه لایه رنگ دانه دار است.

خارجی ترین لایه شبکیه = تک لایه پوششی است (رنگ دانه دار است)

گیرنده های نوری با مشیمیه ارتباط مستقیم ندارند.

لایه سوم یاخته های سازنده عصب بینایی است.

پیام عصبی باید از سه ردیف رد بشود تا به نورون حسی برسد.

خارجی ترین لایه دارای رگ خونی است.

## شنوایی

غده های بخش درون بخش میانی بیرون ریز هستند.

استخوان گیجگاهی بخشی از استخوان جمجمه است.

لاله گوش از بافت پوششی ، غضروف و چربی تشکیل شده است.

در لاله گوش استخوان نیست.

ابتدای مجرا چربی است که نقش محافظتی دارد.

انتهای مجرا استخوان گیجگاهی است که از آن محافظت می کند.

به طور کلی از مجرا بافت پیوندی محافظت می کند.

پرده صماخ عضو بخش های میانی و بیرونی نیست ، بخشی جداست.

در گوش میانی مایع حضور ندارد.

سیپوراستاش می تواند میکروب ها را هم منتقل کند.

بحث درک شنوایی با بخش حلزونی نیست.

کوتاه ترین استخوان در گوش ، استخوان رکابی است.

استخوانی که ارتباط مستقیم با پرده صماخ دارد استخوان چکشی است که با وسط پرده صماخ در ارتباط است.

اولین استخوان گوش میانی که می لرزد چکشی است.

استخوان سندان هم با استخوان چکشی و هم رکابی مفصل می دهد.

بخش ضخیم استخوان سندان با استخوان چکشی مفصل دارد و بخش نازک آن با استخوان رکابی مفصل دارد.

یاخته های مژک دار گوش همان گیرنده های مکانیکی هستند.

مژک ساختار پروتینی دارد.

اطلاعات برای درک نهایی به لوب گیجگاهی میروند.  
سلول های پوششی بیشتر از سلول های مژک دار هستند.  
نورون حسی که سلول های مژک دار می سازند.

امواج صوتی ← لاله گوش (جمع آوری) ← مجرای گوش ← پرده صماخ (لرزش) ← چکشی (لرزش) ← سندان (لرزش) ←  
رکابی (لرزش) ← دریچه بیضی ← مایع درون حلزونی (لرزش و حرکت) ← ماده ژلاتینی (لرزش و حرکت) ← مژک های سلول  
های مژک دار ← تولید پیام عصبی ← سیناپس ← نورون حسی ← عصب شنوایی ← تلاموس ← قشر مخ (لوب  
گیجگاهی) (پردازش نهایی و درک)

به طور کلی شیش مجرای نیم دایره ای وجود دارد.  
حفظ تعادل که بخش دهلیزی در آن نقش دارد فقط مربوط به سر است نه اندام های دیگر  
علت اینکه سه تا مجرا و عمود برهم هستند اینه که از هر جهت که سر خم شد بدن بتواند حفظ تعادل کند.  
به هر طرف که سر خم شود حرکت مایع درون مجرای نیم دایره ای و ماده ژلاتینی خلاف آن است  
سلولی که در قسمت دهلیزی گوش هست که با مایع درون مجرای نیم دایره ای در تماس مستقیم هست فاقد مژک است و تعداد  
آن از تعداد یاخته های مژک دار بیشتر است.  
مجموعه عصب بخش دهلیزی آکسون های عصب های حسی هستند که پیام را دریافت کرده اند  
سر(تغییر حرکت) ← مایع مجرای نیم دایره ای (حرکت برعکس) ← ماده ژلاتینی (حرکت برعکس) ← مژک سلول های گیرنده  
(خم شدن) ← تولید پیام عصبی (ایجاد پتانسیل عمل) ← سیناپس ← نورون حسی ← عصب دهلیزی (تعادلی) ← مخچه ←  
مخ

## بویایی

پياز های بویاییکبا سامانه لیمبیک در ارتباط است و سامانه لیمبیک است که اطلاعات پردازش شده آن را به قشر مخ می دهد ،  
پيازهای بویایی با لوب پیشانی هم در ارتباط است.  
جنس یاخته های سقف حفره بینی از جنس استوانه ای تک لایه است.  
سلول های پوششی تک لایه ما مژک ندارند اما در سقف حفره بینی مژک دیده می شود.  
گیرنده های بویایی به یاخته های پوششی آویزان هستند  
بین سلول های استوانه ای تک لایه بخش دندریت و جسم سلولی این سلول های عصبی هست  
پایانه آکسونی گیرنده بویایی در پياز بویایی قرار دارد.

مولکول های بودار ← سلول های گیرنده بویایی (انتقال به مژک) و تحریک ← ایجاد پیام عصبی (پتانسیل عمل) ← هدایت پیام  
عصبی در سلول گیرنده ← عبور آکسون سلول گیرنده (از بین سلول های پوششی استوانه ای تک لایه) ← عبور آکسون سلول  
گیرنده (از غشاء پایه) ← عبور آکسون سلول گیرنده (بافت پیوندی) ← عبور آکسون سلول گیرنده (از منافذ استخوان جمجمه)  
← رفتن به سمت (پياز های بویایی) ← سیناپس (با نورون های حسی در پيازهای بویایی) ← تقویت در پياز های بویایی ← از  
طریق سامانه لیمبیک ← قشر مخ (درک بو)

جلوی بینی غضروف وجود دارد. انتهای آن استخوان است.

## چشایی

مژک های گیرنده های چشایی از جنس غشاء هستند.  
لایه های زبان از بیرون به داخل = بافت سنگ فرشی چند لایه ← غشای پایه ← بافت پیوندی ← قسمت ماهیچه ای

جوانه چشایی در بافت پوششی (سنگفرشی چندلایه) زبان قرار گرفته است.  
اما رشته پیام عصبی حسی در بافت پیوندی است.  
سیناپس در بخش بافت پوششی زبان اتفاق می افتد.

غذا ← ترکیب با بزاق ← ورود از راه منفذ ← تحریک یاخته های گیرنده ← تولید پیام عصبی (ایجاد پتانسیل عمل) ←  
سیناپس (با دندريت نورو حسی) ← تحریک نورو حسی ← تالاموس ← قشر مخ

تعداد یاخته های نگهبان از تعداد یاخته های گیرنده بیشتر است  
هر جوانه چشایی از طریق یک منفذ به بیرون راه دارد.

گیرنده درک نداره درک اطلاعات با مغز است.

## ماهی

به گیرنده های مکانیکی خط جانبی کاپولا نیز گفته می شود.

برای گیرنده ای که کاملاً در ماده ژلاتینی است کلمه در تماس هم درست است اما برای گیرنده ای که با ماده ژلاتینی در تماس است نمیتوان گفت این گیرنده درون ماده ژلاتینی است.

کانال خط جانبی با بیرون در ارتباط است.

در همه ماهی ها منافذ از بین پولک ها رد نشده است چون همه ماهی ها پولک ندارند.  
به کمک خط جانبی اطلاعات پردازش می شود اما توسط خط جانبی پردازش نمی شود.  
تعداد یاخته های پشتیبان قطعا بیشتر از یاخته های گیرنده است.

هر گیرنده با دوتا رشته عصبی در تماس است.

با یاخته پشتیبان هیچ عصب حسی در تماس نیست.

در صورت لزوم مغز پاسخ حرکتی میدهد.

جریان آب درون کانال ← ماده ژلاتینی (حرکت) ← مژک های گیرنده مکانیکی (حرکت) ← سلول گیرنده (تحریک) ← ایجاد پیام عصبی (پتانسیل عمل) ← سیناپس (نورو حسی) ← انتقال پیام بالا (مغز) ← مغز (درک) ← پاسخ حرکتی (در صورت لزوم) (فرار یا شکار)

لوب های (پیاذهای) بویایی ماهی نسبت به مغز جانور از لوب های بویایی انسان بزرگ تر است.

بزرگترین بخش مغز ماهی لوب بینایی است. (دوتا لوب بینایی دارد)

در ماهی برخلاف انسان مخچه از مخ بزرگتر است.

جلوترین بخش مغز ماهی لوب بینایی است.

مغز ماهی قشر مخ ندارد.

عقبی ترین بخش مغز بصل النخاع است.

تنها قسمتی از مغز که با نخاع در ارتباط است ، بصل النخاع است.

عصب بویایی ← پیازهای بویایی ← مخ ← لوب بینایی ← مخچه ← بصل النخاع ← نخاع

## حشره

مگس : موهای حسی روی هر ۶ پای مگس دیده می شود.

چندین دندريت از یک منفذ با بیرون راه دارد.

جیرجیرک : گیرنده های مکانیکی فقط روی دوپای جلوی جیرجیرک است

واحد بینایی = اوماتیدی

\*همه حشرات چشم مرکب دارند.

هر عصب بینایی از هر اوماتیدی به مغز می رود.