



## مقدمه ناشر

به نام خدا

بدون شک مارادونا اسطوره فوتبال جهان!

جادوگری که از وسط زمین شروع به دریبل زدن بازیکن می‌کنه، سریعاً نزدیک و نزدیک دروازه می‌شه و ... **gooooooooal!** حالا برای این که مارادونای کنکور تون باشین، یه سری کتاب جیبی براتون تألیف کردیم به اسم نکته‌باز!

در فرایند تألیف کتابای نکته‌باز، هوشمندانه عمل کردیم، این طوری که نکات کاملاً ضروری کنکور و استراتژی‌های لازم برای حل سؤالات رو، یک جا براتون آوردیم. علاوه بر همه این‌ها، شما با انتخاب نکته‌باز، می‌تونین در سریع‌ترین زمان ممکن مطالب رو جمع‌بندی کنین، چون تو این کتابا همه مطالب کنکور به صورت نکته‌محور دسته‌بندی شدن.

در پایان جا داره یه تشکر ویژه کنیم از تیم تألیف و تولید خیلی سبز که بدون زحماتشون، بدون شک کتابای به این خوبی نداشتیم ...!

مارادونای زندگی‌ت باش ...


## مقدمه مؤلف

یادمه در جایی خوندم حس کردن خوشبختی، حس کردن مسیری که خودمون تلاش می‌کنیم تمومش کنیم؛ غافل از اینکه موضوع اصلاً تموم کردن یا نکردنش نیست، موضوع تلاشیه که ما در همون مسیر انجام می‌دیم<sup>۱</sup>. واقعیت زندگی ما همینیه. گاهاً این قدر در تقلائی به پایان رسیدن مسیر اهدافمون هستیم که یادمون می‌ره خوشبختی در همین مسیر نهفته شده؛ به آخرشم که می‌رسیم، بعضاً برمی‌گردیم به خودمون و می‌گیم پس کجاست اون احساسی که قبل از رسیدن به مقصد داشتم؟ جواب اینه که اون احساس در همون مسیر و در همون روزها و ساعت‌هایی که در تکاپوی رسیدن بودیم قرار داشته! ولی ما از درکش ناتوان بودیم. پس هر مشغله‌ای هم که داشته باشیم، یادمون نره خوشبختی رو در «لحظه» جست‌وجو کنیم؛ چه دانش آموز باشیم، چه کارمند باشیم، چه پزشک و ...!


حالا بریم سر وقت کتاب خودمون.

احتمالاً شما هم تا به الان با درس‌نامه‌های حجیم، علی‌الخصوص واسه درس زیست مواجه شدین و برای دوره‌کردن نکات مهم هر مبحث به مشکل برخوردین؛ در کنارش وقتی خواستین ایده‌های کنکوری اون بخش رو هم ببینین، مجبور شدین برین سراغ کتاب تستتون و بگردین دنبال سوآلی که مرتبط با مبحث مد نظرتون هست! خب نتیجه همه این‌ها، می‌شه مصرف یه زمان خیلی زیاد برای مرور نکته‌های مهم که اغلب هم بدون طبقه‌بندی و نظم خاصی انجام می‌شه! «نکته‌باز» اومد که به همه این دردسرها پایان بده و یه هم‌پای دوست‌داشتنی و جمع‌وجور برای تمام طول سال تحصیلی شما باشه. چرا؟! چون از زیاده‌گویی پرهیز شده و سعی کردیم تمام نکات مورد نیاز زیست کنکور رو در قالب نمودار، جدول، مقایسه، شکل و ... (هر چیزی که فکرشو بکنی) بهتون آموزش بدیم. از اهمیت

۱ - گزیده‌ای از کتاب «نکته‌هایی از یک کل منسجم»؛ اثر پونه مقیمی

شکل‌های کتاب درسی هم غافل نشدیم و مهم‌ترین نکات اون‌ها رو هم براتون مطرح کردیم. حتی زیر قیدها و عبارتهای دام‌دار هم خط کشیدیم! نکات تکمیلی مباحث مختلف رو با  مشخص کردیم تا دیگه خیالت راحت باشه که می‌تونی مچ سخت‌ترین تست‌ها رو هم بخوابونی. هم‌چنین در ادامه توضیحات هر بخش، تست‌های کنکورهای نظام جدید در سال‌های اخیر و تست‌های تألیفی با ایده‌های بسیار جذاب رو هم براتون قرار دادیم تا بعد از خوندن نکات، تثبیت بهتری ازشون در قالب حل تست داشته باشید. *رگه‌چی از این بهتر؟!* شب امتحان، روزهای منتهی به آزمون آزمایشی و بازه‌های جمع‌بندی، ارزش این کتاب بیش از پیش نمایان می‌شه.


و اما سپاسگزاری ... ؛ تشکر فراوان دارم از:

آقای دکتر کمیل نصری، مدیر محترم انتشارات خیلی سبز، آقای احسان حسینیان، مدیر تألیف بزرگوار انتشارات، آقای امیر گیتی‌پور که با کارشناسی‌های دقیقشون یاریمون کردن، آقای کیوان صارمی عزیز بابت هم‌فکری‌ها و پیگیری‌های منظمشون، خانم معصومی در واحد تولید و خانم فاطمه آقاجانپور، سرپرست درس زیست‌شناسی انتشارات خیلی سبز. قدردان حمایت‌های یکایک عزیزانی هستم که در پروسه تألیف این کتاب در کنارم بودند و بودندشان، اکسیر جانم بود. 

و در پایان از همه دبیران، دانش‌آموزان و صاحب‌نظران دعوت می‌کنم ایرادات احتمالی و پیشنهادات سازنده خودشون رو برای ارتقای سطح این کتاب به اطلاع‌مون برسونن.

با آرزوی بهترین‌ها

سبحان بهاری - اردیبهشت‌ماه ۱۴۰۲

 | @Bahari\_biology |



## پایه دوازدهم

- ۲۵۳ ..... فصل اول: مولکول‌های اطلاعاتی
- ۲۶۸ ..... فصل دوم: جریان اطلاعات در یاخته
- ۲۹۰ ..... فصل سوم: انتقال اطلاعات در نسل‌ها
- ۳۰۴ ..... فصل چهارم: تغییر در اطلاعات وراثتی
- ۳۲۲ ..... فصل پنجم: از ماده به انرژی
- ۳۳۸ ..... فصل ششم: از انرژی به ماده
- ۳۵۶ ..... فصل هفتم: فناوری‌های نوین زیستی
- ۳۷۱ ..... فصل هشتم: رفتارهای جانوران

بابه  
باردهم



## فصل اول

# تنظیم عصبی

## گفتار ۱۵ — یاخته‌های بافت عصبی

### بافت عصبی ۱۵

مقایسه دو نوع یافته این بافت برامون خیلی مهمه!

پشتیبان (نوروگلیا)	عصبی (نورون)	نوع یاخته
فراوان ترین	اصلی ترین	خصوصیت بافتی
x	✓	تحریک پذیر
x	✓	تولید، هدایت و انتقال پیام عصبی
✓ (بعضی)	x	ساخت میلین
دارد	دارد (به ندرت)	قدرت تقسیم
ایجاد داربست برای استقرار نورون‌ها / دفاع از نورون‌ها / حفظ هم‌ایستایی مایع میان‌بافتی / تشکیل غلاف میلین	در ادامه توضیح داده می‌شه.	وظایف

### انواع یاخته‌های عصبی ۱۶

به طور کلی به ۳ دسته تقسیم می‌شوند:

حسی

پیام را به بخش مرکزی دستگاه عصبی می‌آورد.

تک‌دندرتی



## حرکتی

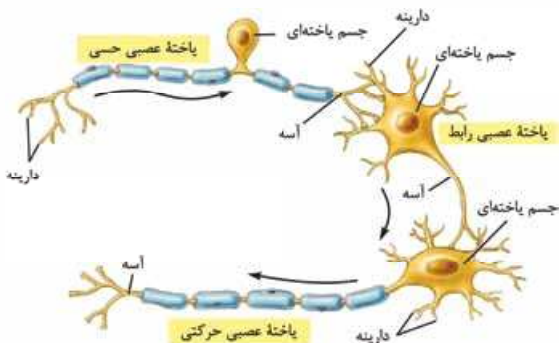
پیام را از بخش مرکزی دستگاه عصبی به اندام‌ها می‌برد.

آکسون بلندتر از دندریت‌ها

## رابط

ارتباط لازم بین یاخته‌های عصبی را برقرار می‌کند.

آکسون بلندتر از دندریت‌ها



در برخی از نورون‌های حسی (مانند شکل)، آکسون و دندریت در

یک محل به جسم یاخته‌ای متصل می‌شوند. هم‌چنین جسم یاخته‌ای

این نورون‌ها، خارج از دستگاه عصبی مرکزی قرار دارد.

در این شکل، طول دندریت نورون حسی از طول آکسون آن

بلندتر است، اما همیشه این‌طور نیست! برای مثال در نورون‌های حسی

بویایی در سقف حفره بینی، آکسون بلندتر از دندریت است.

هر سه نوع یاخته عصبی، می‌توانند میلیون‌ها یا بدون میلیون باشند!

جامع، مقایسه‌ای و جدول‌طور پیش می‌رییم ...

پتانسیل عمل			پتانسیل آرامش		
پایین رو	قله	بالارو			
باز	باز	باز	باز	کانال‌های نشتی	
بسته	بسته	باز	بسته	سدیمی	کانال دریچه‌دار
باز	بسته	بسته	بسته	پتاسیمی	
فعال	فعال	فعال	فعال	پمپ سدیم - پتاسیم	
بیرون < داخل			غلظت سدیم		
بیرون > داخل			غلظت پتاسیم		
+۳۰ -۷۰ ← میلی‌ولت	+۳۰ میلی‌ولت	-۷۰ +۳۰ ← میلی‌ولت	-۷۰ میلی‌ولت	اختلاف پتانسیل	
غیرفعال (نشتی)	غیرفعال (نشتی)	غیرفعال (نشتی + دریچه‌دار)	غیرفعال (نشتی)	ورود یون سدیم	
فعال (پمپ)	فعال (پمپ)	فعال (پمپ)	فعال (پمپ)	خروج یون سدیم ورود یون پتاسیم	
غیرفعال (نشتی + دریچه‌دار)	غیرفعال (نشتی)	غیرفعال (نشتی)	غیرفعال (نشتی)	خروج یون پتاسیم	

اندازهٔ اختلاف پتانسیل طرفین غشا در بخش صعودی و نزولی پتانسیل عمل، ابتدا کاهش (نزدیک‌شدن به صفر)، سپس افزایش (دورشدن از صفر) می‌یابد.

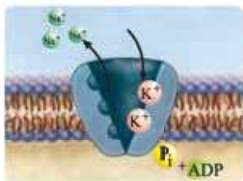


مگه می‌شه جدول نداشته باشیم این‌ها؟! :

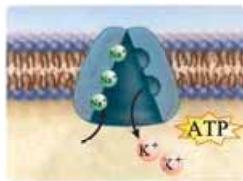
پمپ سدیم - پتاسیم	کانال دریچه‌دار		کانال نشتی	نوع پروتئین
	پتاسیمی	سدیمی		
همواره	پتانسیل عمل (بخش نزولی)	پتانسیل عمل (بخش صعودی)	همواره	زمان فعالیت
✓	✗	✗	✗	مصرف ATP
خروج ۳ سدیم و ورود ۲ پتاسیم (در خلاف جهت شیب غلظت)	خروج پتاسیم (در جهت شیب غلظت)	ورود سدیم (در جهت شیب غلظت)	ورود سدیم / خروج پتاسیم (در جهت شیب غلظت)	جهت حرکت یونها
-	به سمت داخل	به سمت خارج	-	جهت حرکت دریچه
حفظ پتانسیل آرامش / بازگشت شیب غلظت یونها به حالت آرامش	تغییر اختلاف پتانسیل از +۳۰ به -۷۰ میلی‌ولت	تغییر اختلاف پتانسیل از -۷۰ به +۳۰ میلی‌ولت	حفظ پتانسیل آرامش	نقش

**نوجه** ! فعالیت کانال دریچه‌دار پتاسیمی، باعث بازگشت اختلاف پتانسیل غشا به حالت آرامش می‌شود. دربارهٔ پمپ سدیم - پتاسیم هم هند نکته بگیریم؛ جایگاه‌های اتصال یون‌های پتاسیم، بزرگ‌تر از سدیم ولی کم‌تعدادتر هستند.

- تجزیه ATP توسط آن، در داخل سیتوپلاسم یاخته اتفاق می‌افتد.
- تجزیه ATP زمانی اتفاق می‌افتد که دهانهٔ این پمپ بخواهد به سمت خارج از یاخته باز شود. در پی آن نیز یون‌های سدیم از جایگاه‌های خود خارج شده و یون‌های پتاسیم به جایگاه خود در این پمپ وارد می‌شوند.



(۲)



(۱)

فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم، کانال‌های نشتی و کانال دریچه‌دار پتاسیمی، سبب کاهش میزان بارهای مثبت در داخل یاخته نسبت به بیرون آن می‌شود.

## هدایت پیام عصبی

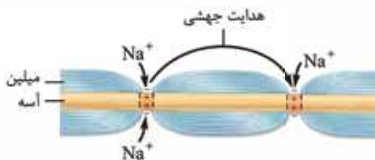
۸۹

۱ جهشی: پرش از یک گره رانویه به گره رانویهٔ دیگر

مثال رشته‌های عصبی میلین‌دار

۲ نقطه‌به‌نقطه: در تمام طول رشتهٔ عصبی

مثال رشته‌های عصبی فاقد میلین + جسم یاخته‌ای



! توجه هم افزایش و هم کاهش میزان میلین به بیماری منجر می شود.

MS

علت: تخریب یاخته‌های پشتیبان میلین‌ساز در سیستم عصبی مرکزی (خودایمنی)

علائم: اختلال در بینایی و حرکت + بی‌حسی + لرزش

تست به طور معمول چند مورد، در ارتباط با یک یاخته عصبی

(سراسری ۹۹)

فاقد میلین انسان صحیح است؟

الف) ایجاد پتانسیل عمل در هر نقطه از رشته عصبی به تولید پتانسیل عمل در نقطه مجاورش وابسته است.

ب) سرعت هدایت پیام عصبی در بین هر دو نقطه متوالی یک رشته عصبی (با قطر یکنواخت)، مقدار ثابتی است.

ج) در زمانی که اختلاف پتانسیل دو سوی غشا به بیشترین حد خود می‌رسد، فقط یک نوع یون از غشا می‌گذرد.

د) با بسته شدن هر دو نوع کانال دریچه‌دار یونی، مقدار اختلاف پتانسیل دو سوی غشا بدون تغییر خواهد ماند.

۴

۳

۲


۱

پاسخ گزینه ۱ فقط مورد «ب» درسته! مورد «الف» برای اولین

نقطه شروع پتانسیل عمل درست نیست! درباره مورد «ج» هم یادت باشه بیشترین اختلاف پتانسیل دو سوی غشا، مربوط به پتانسیل آرامش (۷۰-) هست. از طرفی در همه زمان‌ها، ورود و خروج سدیم و پتاسیم در حال انجامه! در رابطه با مورد «د» هم لازمه اشاره بکنم، امکان بسته شدن هر دو نوع کانال دریچه‌دار با همدیگه وجود نداره!

● **مراحل:** تولید ناقل عصبی در جسم یاخته‌ای نورون ← ذخیره ناقل در ریزکیسه‌ها ← انتقال ریزکیسه‌ها به پایانه آکسونی و ذخیره در آن‌جا ← هدایت پیام تحریکی به انتهای آکسون ← آزادسازی ناقل به فضای سیناپسی (برون‌رانی) ← اثر ناقل بر گیرنده اختصاصی خود در یاختهٔ پس‌سیناپسی ← تغییر نفوذپذیری غشا و تحریک یا مهار یاختهٔ پس‌سیناپسی


! **توجه** اولین اتفاقی که با اتصال ناقل عصبی به گیرندهٔ یاختهٔ پس‌سیناپسی می‌افتد، تغییر ساختار سوم آن گیرندهٔ پروتئینی (یعنی تغییر برهم‌کنش‌های آبگریز) است.

||  تجمع میتوکندری‌های فراوان در پایانهٔ آکسونی ← تأمین انرژی لازم برای برون‌رانی ناقل‌های عصبی

تخلیهٔ ناقل‌های عصبی باقی‌مانده

← جذب به یاختهٔ پیش‌سیناپسی (درون‌بری)  
← تجزیه توسط آنزیم‌ها

! **توجه** یاختهٔ پیش‌سیناپسی و پس‌سیناپسی می‌توانند عصبی و یا غیرعصبی (به ترتیب: مثلاً گیرندهٔ چشایی و یاختهٔ ماهیچه‌ای) باشند!

 **تست** کدام عبارت، دربارهٔ هر ناقل عصبی تحریک‌کنندهٔ

ماهیچه‌های بدن انسان درست است؟ (سراسری ۹۸)

1️⃣ پس از انتقال پیام، توسط آنزیم‌هایی تجزیه می‌گردد.

2️⃣ در پایانهٔ آکسون یاختهٔ پیش‌سیناپسی تولید می‌گردد.

3️⃣ به جایگاه ویژهٔ خود در درون یاختهٔ پس‌سیناپسی متصل می‌شود.

4️⃣ از طریق تأثیر بر نوعی پروتئین کانالی، باعث باز شدن آن می‌گردد.

✓ **پاسخ گزینه ۴** خب گزینه (۴) به اصل جهان شموله و لازمه همیشه یادت باشه! دقت کن ناقل باقی مانده، ممکنه تجزیه نشه و جذب یاخته پیش سیناپسی بشه (رد گزینه (۱)). تولید ناقل هم در جسم یاخته‌ای (نه پایانه آکسون!) صورت می‌گیره. گیرنده ناقل عصبی هم در **غشای یاخته** پس سیناپسی قرار داره (نه درون یاخته!).

## ساختار دستگاه عصبی

## گفتار ۲

### کلیات مغز و نخاع

۹۱

شامل: جسم یاخته‌های عصبی + رشته‌های عصبی بدون میلین	ماده خاکستری	بخش‌های سازنده
محل: عمدتاً در قشر مغز / در مرکز نخاع		
شامل: رشته‌های عصبی میلین‌دار	ماده سفید	
محل: در بخش‌های داخلی مغز / در قشر نخاع		

### حفاظت از مغز و نخاع

- ← استخوان ← جمجمه + مهره‌ها
- ← مننژ ← ۳ پرده
  - ← خارجی ← ضخیم‌ترین + ۲ لایه
  - ← میانی ← زائده‌دار
  - ← داخلی ← نازک‌ترین
- ← مایع مغزی - نخاعی ← پرکردن فضای بین پرده‌های مننژ
- ← نقش ضربه‌گیری
- ← سد خونی - مغزی / نخاعی ← مویرگ‌های پیوسته ← جلوگیری از ورود بسیاری از مواد و میکروب‌ها در شرایط طبیعی

لایه بیرونی خارجی‌ترین پرده مننژ به سطح داخلی استخوان جمجمه چسبیده و لایه داخلی این پرده در شیارهای عمیق مغز نفوذ می‌کند. پرده مننژ میانی در بخش‌هایی به فضای بین دو لایه پرده مننژ خارجی نفوذ می‌کند.



**توجه!** زوائد پرده مننژ میانی به سمت پرده مننژ داخلی قرار دارند.

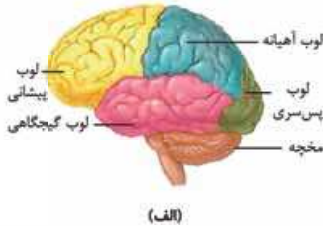
## مخ

۹۲

### مخ

- بزرگ‌ترین بخش مغز ← راست ← تخصص در مهارت‌های هنری
- ۲ نیمکره ← چپ ← تخصص در ریاضیات و استدلال
- جایگاه پردازش نهایی اطلاعات ورودی به مغز ← یادگیری، تفکر و عملکرد هوشمندانه

بوتره به مقایسه از لوب‌های مخ هم داشته باشیم!





پس سری	گیجگاهی	آهیانه	پیشانی	لوب‌های مخ
۲	۳	۳	۲	تعداد لوب‌های مجاور
✓	✓	×	×	مرز مشترک با مخچه
×	✓	×	×	مجاورت با ساقه مغز
پیشانی < آهیانه < گیجگاهی < پس سری				مقایسه اندازه
کم‌ترین	-	-	بیشترین	میزان آسیب بر اثر مصرف کوکائین
✓	×	✓	✓	مشاهده از نمای بالا
✓	✓	✓	✓	مشاهده از نمای نیمرخ
✓	×	✓	✓	مجاورت با شیار بین دو نیمکره مخ

## ساقه مغز

۹۳

بوی به جدول فیلی جمع و پور میار ...

نقش: شنوایی + بینایی + حرکت	مغز میانی	ساقه مغز
دارای برجستگی‌های چهارگانه		
نقش: تنظیم تنفس + ترشح بزاق و اشک	پل مغزی	
بزرگ‌ترین بخش ساقه مغز		
نقش: تنظیم فشار خون و ضربان قلب + مرکز انعکاس‌های عطسه، بلع و سرفه + مرکز اصلی تنظیم تنفس	بصل‌النخاع	
پایین‌ترین بخش مغز		

دوبرجستگی بالایی مغز میانی، بزرگ‌تراز دوبرجستگی پایینی هستند.

**نگاه ترکیبی** مرکز هماهنگی اعصاب خودمختار در بصل‌النخاع و پل

مغزی و نزدیکی مرکز تنظیم تنفس قرار دارد.

(زیست دهم - فصل ۴)



- مرکز تنظیم وضعیت بدن و تعادل است.
  - به طور پیوسته از بخش‌های دیگر مغز، نخاع و اندام‌های حسی مثل گوش‌ها، پیام دریافت و بررسی می‌کند تا فعالیت ماهیچه‌ها و حرکات بدن را در حالت‌های گوناگون به کمک مغز و نخاع هماهنگ کند.
  - ۲ نیمکره با قشر خاکستری و چین‌خورده دارد که توسط رابطی به نام کرמینه به هم متصل می‌شوند.
- تذکر** ماده سفید در داخل مخچه به شکل ساختاری به نام درخت زندگی وجود دارد.

## ساختارهای فرعی مغز

- **تالاموس‌ها:** محل پردازش اولیه و تقویت اغلب اطلاعات حسی
  - **هیپوتالاموس:** مرکز تنظیم دمای بدن + تعداد ضربان قلب + فشار خون + تشنگی و گرسنگی + خواب
- نگاه ترکیبی** هورمون‌های اکسی‌توسین، ضدادراری، آزادکننده و مهارکننده نیز در هیپوتالاموس ساخته می‌شوند. (زیست یازدهم - فصل ۴)

## سامانه لیمبیک

← ارتباط با قشر مخ، تالاموس و هیپوتالاموس

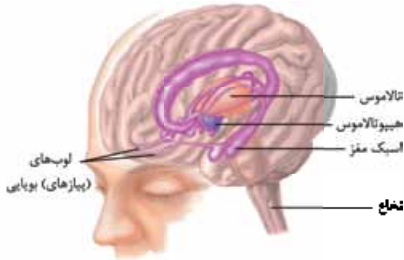
← نقش: احساسات + حافظه

← هیپوکامپ یکی از اجزای لیمبیک

مؤثر در تشکیل حافظه + یادگیری



ایجاد حافظه کوتاه‌مدت و تبدیل آن به بلندمدت



هیپوکامپ در ساختار لوب گیجگاهی مخ قرار دارد. **نوجه** پیازه‌های بویایی با بخش‌هایی از سامانه لیمبیک مرتبطاند، اما جزء لیمبیک نیستند!

## اعتیاد

۹۶

● نوعی **بیماری برگشت‌پذیر** است؛ اما ممکن است **تغییرات برگشت‌ناپذیر و دائمی** در مغز ایجاد کند.

● اثر بر **سامانه لیمبیک** ← آزاد شدن ناقل‌های عصبی مختلف از جمله دوپامین ← ایجاد حس لذت و سرخوشی ← میل شدید به مصرف دوباره **نوجه** ادامه مصرف ماده اعتیادآور ← آزادسازی کم‌تر دوپامین ← ایجاد حس کسالت، بی‌حوصلگی و افسردگی ← مصرف مواد بیشتر ● اثر بر **قشر مخ** ← کاهش توانایی قضاوت، تصمیم‌گیری و خودکنترلی از هر چه بگذریم، اعتیاد به الکل موم‌تر است ...

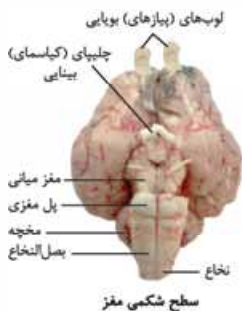
### اعتیاد به الکل

تأثیر بر انواعی از ناقل‌های عصبی تحریکی و مهارتی / کاهش‌دهنده فعالیت بدنی / ایجاد ناهماهنگی در حرکات بدن / اختلال در گفتار / کند کردن فعالیت مغز ← افزایش زمان واکنش فرد به محرک‌های محیطی	کوتاه‌مدت	اثرات
مشکلات کبدی (نکروز کبد) / سکته قلبی / سرطان	بلندمدت	

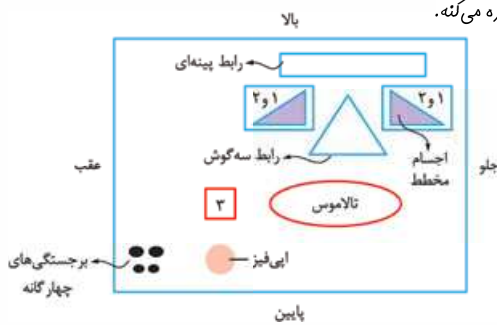
## ۱. بررسی بخش‌های خارجی:

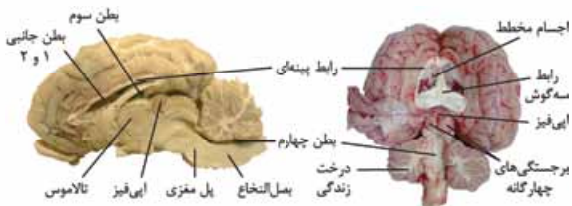
اجزای قابل مشاهده از نمای پشتی: از بالا به پایین: پیازهای بویایی / نیمکره‌های مخ / مخچه (نیمکره‌ها + کرמینه)

اجزای قابل مشاهده از نمای شکمی: از بالا به پایین: پیازهای بویایی / مخ / کیاسمای بینایی / مغز میانی / پل مغزی / مخچه / بصل النخاع



۲. بررسی بخش‌های درونی: به شکل فوشگل منتظر ته! شماره‌های ۱ تا ۳ به بطن‌های مغز اشاره می‌کنه.





مایع مغزی - نخاعی، توسط شبکه مویرگی موجود در بطن‌های ۱ و ۲ مغز ترشح می‌شود.

بطن چهارم در جلوی مخچه و پشت ساقه مغز قرار دارد. **توجه!**

**تست** کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟ (سراسری ۱۴۰۰)

«در دستگاه عصبی مرکزی گوسفند، یکی از بخش‌هایی که مجاور ساقه مغز است و با ترشح پیک دوربرد، فعالیت‌های بدن را تنظیم می‌کند، در ..... نقش دارد.»

- ۱) مجاورت بطن سوم مغزی
- ۲) بین دو نیمکره راست و چپ مخ
- ۳) مجاورت دو برجستگی بزرگ‌تر مغز میانی
- ۴) فضایی محتوی شبکه‌های مویرگی و اجسام مخطط

**پاسخ گزینه ۴** صورت سؤال داره غده اپی‌فیز رو بیان می‌کنه که هورمون ملاتونین می‌سازه. سه گزینه اول دارن داد می‌زنن که درستن! اپی‌فیز درون بطن‌های ۱ و ۲ قرار نگرفته!

## نخاع

۹۸

- از بصل‌النخاع تا دومین مهره کمر (نه سراسر ستون مهره‌ها) کشیده شده است.
- مرکز برخی از انعکاس‌های بدن است.