

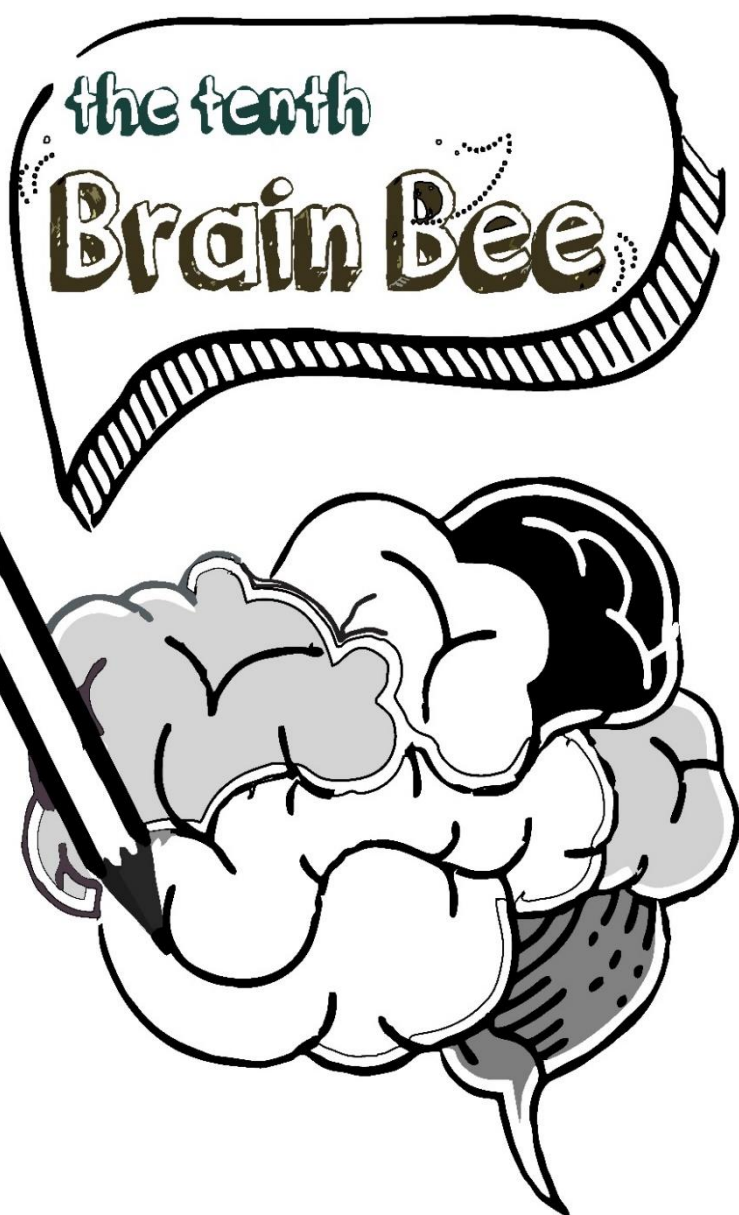


دفترچه سؤالات مرحله اول سال ۱۴۰۲-۰۳

دهمین دوره مسابقه ملی دانش مغز

زمان پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤالات: ۶۰ سؤال



نکات:

- آزمون دارای بارم منفی است، در صورت پاسخ نادرست به هر سؤال، یک سوم بارم آن از امتیاز شما کسر خواهد شد.
- در کلید نهایی آزمون، سؤال ۳۸ حذف شد.
- با احتساب حذف سؤال ۳۸، مجموع بارم سؤالات ۲۸۲ امتیاز است.

سؤال ۱- (۳ نمره) پاتوفیزیولوژی (Pathophysiology) هر بیماری به بررسی فرایندهای معیوب شدن سازوکارهای زیستی طبیعی بدن که باعث رخ دادن آن بیماری می شود می پردازد. پژوهش های علوم اعصاب سلولی و مولکولی نشان داده اند که فرایندهای پاتوفیزیولوژیک «اختلالات تحلیل برنده عصبی» (Neurodegenerative Disorders) اشتراکات زیادی باهم دارند؛ برای مثال این فرایندها هم در زمینه آلزایمر و هم در زمینه پارکینسون وجود دارند. «کدام یک از فرایندهای پاتوفیزیولوژیک زیر کمترین اشتراک را در بین این بیماری ها دارد؟»

- (۱) بد پیچ خوردگی پروتئین ها و تجمع آن ها در نورون
- (۲) ناتوانی سلول های پشتیبان در حذف پلاک های پروتئینی
- (۳) افزایش حساسیت دستگاه ایمنی نسبت به پروتئین های بد پیچ خورده
- (۴) نقص عملکرد تنفس سلولی میتوکندری و ایجاد استرس اکسیداتیو
- (۵) پروتئین سازی غیرطبیعی به علت تکرار توالی های سه نوکلئوتیدی در ژن ها

سؤال ۲- (۳ نمره) کدام گزینه عبارت زیر را به ترتیب از راست به چپ به درستی تکمیل می کند؟

«در فرایند تقویت طولانی مدت (LTP) سیناپسی؛ ورود یون ... از طریق گیرنده ... باعث افزایش بیان ژن گیرنده ... می شود که نوعی کانال یونی ... است.»

- (۱) کلسیم - NMDA گلوتامات - AMPA گلوتامات - سدیمی
- (۲) کلسیم - AMPA گلوتامات - NMDA گلوتامات - سدیمی
- (۳) سدیم - AMPA گلوتامات - NMDA گلوتامات - کلسیمی
- (۴) سدیم - NMDA گلوتامات - AMPA گلوتامات - کلسیمی
- (۵) سدیم - AMPA گلوتامات - NMDA گلوتامات - سدیمی

سؤال ۳- (۳ نمره) در حوزه «آموزش و پرورش شناختی» تلاش می شود تا توانمندی های شناختی دانش آموزان در مدرسه مورد تربیت و ارتقا قرار بگیرد.

یکی از ابزارهای مناسب در این زمینه، بازی های شناختی هستند. گروهی از بازی ها باهدف تقویت «تعویق انداختن پاداش» (Delayed Gratification) طراحی می شوند که در آن فرد باید در کمترین زمان ممکن از جعبه های جایزه با امتیاز پایین صرف نظر کند تا در نهایت جعبه ای با امتیاز بالاتر به وی پیشنهاد شود.

فرض کنید که قرار باشد یکی از این بازی ها در برنامه پیشگیری از اعتیاد در گروه نوجوانان مورد استفاده قرار بگیرد.

«به نظر شما نوجوانان مبتلا به کدام یک از اختلالات عصبی زیر مخاطب بهتری برای استفاده از این بازی خواهند بود؟»

- (۱) اختلال بیش فعالی - نقص توجه
- (۲) سندرم داون
- (۳) اختلال طیف اتیسم
- (۴) اختلال وسواسی جبری
- (۵) فلج مغزی

سؤال ۴- (۳ نمره) یکی از سیاست های کشورها در زمینه آموزش عمومی، ترویج دانش مغز و علوم اعصاب بین آحاد جامعه است که از دهه ۹۰ میلادی (۷۰ شمسی) اهمیت بیشتری یافته است.

«کدام یک از برنامه های زیر در حوزه ترویج علوم اعصاب قرار نمی گیرد؟»

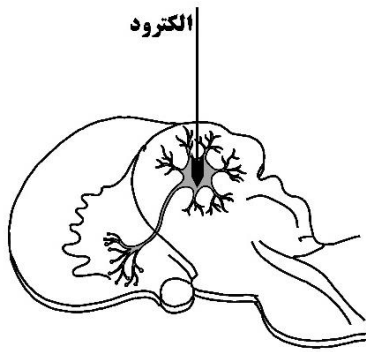
- (۱) برگزاری کرسی های نظریه پردازی با حضور متخصصان علوم اعصاب برای تدوین مقررات اخلاقی پژوهش های علوم اعصاب
- (۲) برگزاری جلسات و سمینارها با مسئولین سیاسی برای آگاه کردن آن ها از فناوری های جدید حوزه درمان بیماری های مغزی
- (۳) استفاده از متخصصان علوم اعصاب و پزشکان برای توضیح دادن روش های دستیابی به سالمندی سالم در رسانه ها
- (۴) آموزش دادن معلمان با پدیده توانمندسازی شناختی و درخواست از آن ها برای آموزش این پدیده به دانش آموزان
- (۵) آشنا سازی معلمان و مدیران مدارس و انجمن های اولیا و مربیان با بیماری های تکاملی مغز در دوران دانش آموزی

سؤال ۵- (۴ نمره) عوامل مختلفی کمک می کنند تا «میزان اعتیادآور بودن» مواد مختلف را بتوان مقایسه کرد.

«با توجه به اطلاعاتی که در این زمینه دارید، کدام گزاره نادرست است؟»

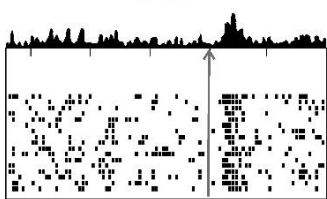
- (۱) میزان خطرناک بودن بیشتر از همه به میزان تحریکی وابسته است که ماده بر مسیر پاداش مغز اعمال می کند.
- (۲) اگر برای ترک اعتیاد به یک ماده، تابه حال روش جایگزین درمانی مؤثری شناخته نشده باشد، میزان خطر بالا می رود.
- (۳) خطرناک بودن اعتیاد به یک ماده به تأثیرات آن ماده بر مناطق دیگر بدن به جز مغز نیز وابسته است.
- (۴) هرچقدر نیمه عمر یک ماده کمتر باشد، خطر اعتیاد به آن نسبت به مواد مشابه و هم گروه آن بالاتر می رود.
- (۵) عوامل محیطی از قبیل دسترسی آسان تر و فراوانی ماده مخدر خطر اعتیاد به آن را افزایش می دهد.

سؤال ۶- (۶ نمره) در پژوهشی؛ یک الکتروود در ناحیه مشخصی از مغز میانی کاشته می شود. در قفس میمون ها دکمه ای وجود دارد که در صورت فشردن آن، جریان الکتریکی درون الکتروود برقرار می شود تا نورون های آن ناحیه مشخص تحریک شوند. پژوهشگران مشاهده می کنند که میمون ها به طور مرتب و دائماً در حال فشردن آن دکمه هستند. در ادامه آزمایش، میمون ها به سه گروه تقسیم شدند و در هر سه گروه، فعالیت نورون های همان ناحیه ثبت شد. در گروه A، در



زمان های تصادفی یک خوراکی به عنوان پاداش به میمون ها داده شد. میمون های گروه B، همواره یک و نیم ثانیه پس از دیدن یک جرقه نورانی همان پاداش را دریافت می کردند، طوری که می توانستند دریافت پاداش را پیش بینی کنند. گروه C، شامل تعدادی از میمون های گروه B بود که پس از انجام چندین و چندباره آزمایش قبلی، شرطی شده، سپس به آن ها جرقه نور نشان داده می شد اما پاداش خوراکی ارائه نمی شد. تصاویر A تا C فعالیت نورونی ثبت شده را نشان می دهد

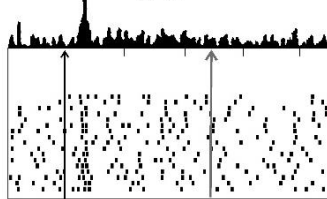
A



پاداش

بدون پیش بینی پاداش رخ می دهد.

B



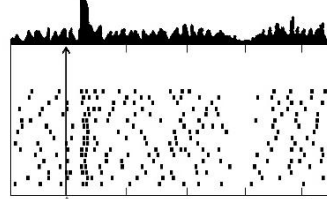
محرک شرطی

پاداش

ضمن پیش بینی پاداش،

پاداش رخ می دهد.

C



محرک شرطی

پاداش پیش بینی می شود،

اما پاداش رخ نمی دهد.

ثانیه

«در مورد این پژوهش کدام گزاره نادرست است؟»

(۱) یادگیری میمون ها در این آزمایش نوعی از شرطی سازی کلاسیک است.

(۲) فعالیت نورون های ناحیه A بازنماینده حضور پاداش است.

(۳) فعالیت نورون های ناحیه A بازنماینده تفاوت بین پاداش پیش بینی شده و پاداش دریافت شده است.

(۴) دو محرک شرطی «الف» و «ب» به ترتیب با احتمال ۱۰ و ۹۰ درصد با دریافت پاداش همراه اند. اگر یادگیری با این دو محرک انجام شود، فعالیت نورون های ناحیه A

پس از دریافت پاداش مربوط به محرک «الف» نسبت به محرک «ب» بیشتر است.

(۵) محاسبه تفاوت پاداش پیش بینی شده و پاداش دریافت شده در ناحیه A یا مراکز بالادست آن انجام می شود.

سؤال ۷- (۴ نمره) آقای ۳۲ ساله با سابقه مشکلات رفتاری و دستگیری، از زندان برای ارزیابی پزشکی به بیمارستان آورده شده و با توجه به شک تشخیصی بستری می گردد. در مصاحبه از مشکلات حافظه و تمرکز از سه ماه پیش شکایت دارد و ذکر می کند در این مدت بدون فکر و عجلانه مدام تصمیمات اشتباه می گیرد. مأمور همراه ذکر می کند که اخیراً مشکلات رفتاری وی بیشتر شده و با هم پندی هایش درگیری داشته است. در شرح حال سابقه خانوادگی از اختلال مشابه ذکر نمی شود اما شرح حال از اعتیاد به مواد مختلف و رفتارهای پرخطر جنسی حکایت دارد. در بررسی عملکردهای مغزی اختلال شدید در حافظه، توجه و عملکردهای اجرایی گزارش می شود. در تصویربرداری مغزی تحلیل بافت عصبی مشاهده و در بررسی های تکمیلی ابتلا به HIV و افت سلول های ایمنی مشخص می شود. در سابقه اختلال جسمی و آسیب به سر نداشته است.

«متمم ترین تشخیص برای بیمار و روش درمانی مناسب برای بهبود شرایط موجود کدام مورد زیر است؟»

(۱) HIV Associated Neurocognitive Disorder - داروهای ترکیبی ضد ویروسی

(۲) Late Onset Alzheimer - داروهای ارتقای شناختی مثل دونپزیل

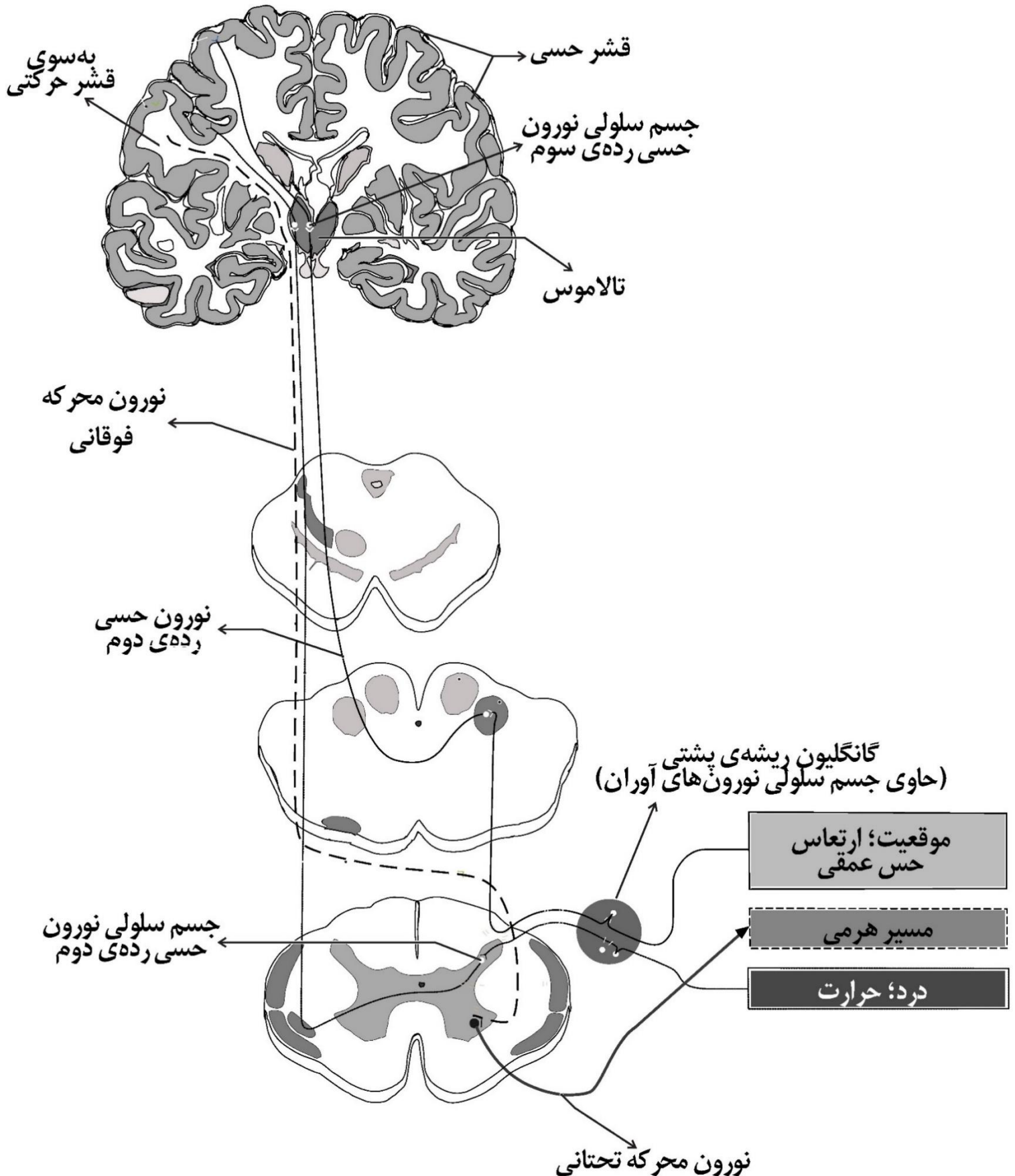
(۳) Late Onset Alzheimer - داروهای ترکیبی ضد ویروسی

(۴) HIV Peripheral Neuropathy - داروهای ارتقای شناختی مثل دونپزیل

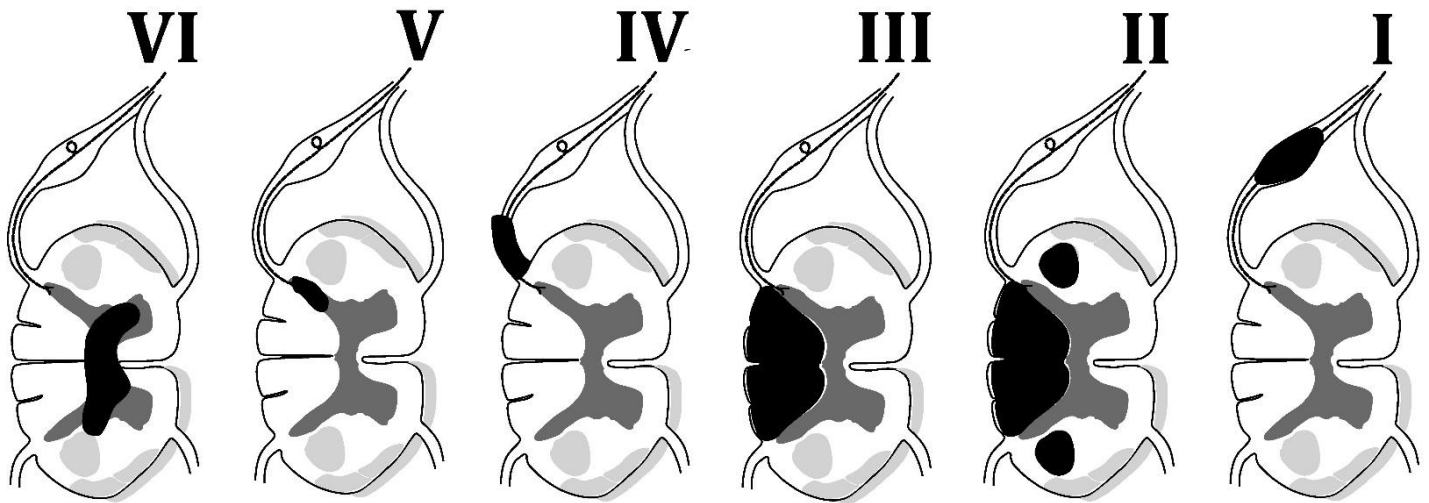
(۵) HIV Peripheral Neuropathy - داروهای ترکیبی ضد ویروسی

سؤالات ۸-۹

در تصویر زیر مسیرهای آوران حسی مخصوص درد و حرارت؛ و ارتعاش، موقعیت و حس عمقی را از مبدأ تا قشر حسی - پیکری اولیه نشان می دهد. هر مسیر حسی از سه نورون رده اول، رده دوم و رده سوم تشکیل شده است. جسم سلولی نورون های رده اول در گانگلیون ریشه پشتی نخاع و جسم سلولی نورون رده سوم در تالاموس قرار دارد و آکسون نورون های رده دوم در ماده سفید نخاع رو به بالا صعود می کند. دیگر مسیری که در تصویر نمایش داده شده است، مسیر هرمی است که از نورون های محرکه فوقانی و تحتانی تشکیل شده است. آسیب به نورون های محرکه فوقانی موجب فلج سفت عضلانی (اسپاستیک) و آسیب به نورون های محرکه تحتانی موجب فلج شل عضلانی می شود. با توجه به تصویر زیر به سؤالات ۸ و ۹ پاسخ دهید.



سؤال ۸- (۶ نمره) آسیب‌های عصبی که در آن‌ها حس درد و حرارت مختل می‌شود اما حس ارتعاش، موقعیت و حس عمقی سالم می‌ماند، موجب اختلال حسی گسسته (Dissociated Sensory Loss) می‌شوند؛ و به‌طور برعکس آسیب‌های عصبی که در آن‌ها حس ارتعاش، موقعیت و حس عمقی مختل می‌شود اما حس درد و حرارت سالم می‌ماند، موجب اختلال حسی گسسته معکوس (Reverse Dissociated Sensory Loss) می‌شوند. در تصویر زیر ۶ نوع آسیب عصبی در مقطع عرضی نخاع نشان داده شده است. نواحی تیره‌رنگ موقعیت آسیب را مشخص می‌کند.



«کدام آسیب‌ها موجب وقوع اختلال حسی گسسته یا اختلال حسی گسسته معکوس می‌شود؟»

VI, V (۵)

V و IV, III (۴)

IV و III, II (۳)

VI و V, IV, III, II (۲)

III و II (۱)

سؤال ۹- (۶ نمره) بیمار آقای ۸۱ ساله‌ای است که پس از یک حادثه عروقی در نخاع، مطابق تصویر زیر، ناحیه تیره‌رنگ در تصویر مقطع عرضی نخاع دچار سکته شده است. در معاینات متوجه علامت‌های زیر می‌شوید:

I. فقدان حس درد و حرارت در ناحیه‌ای از بدن

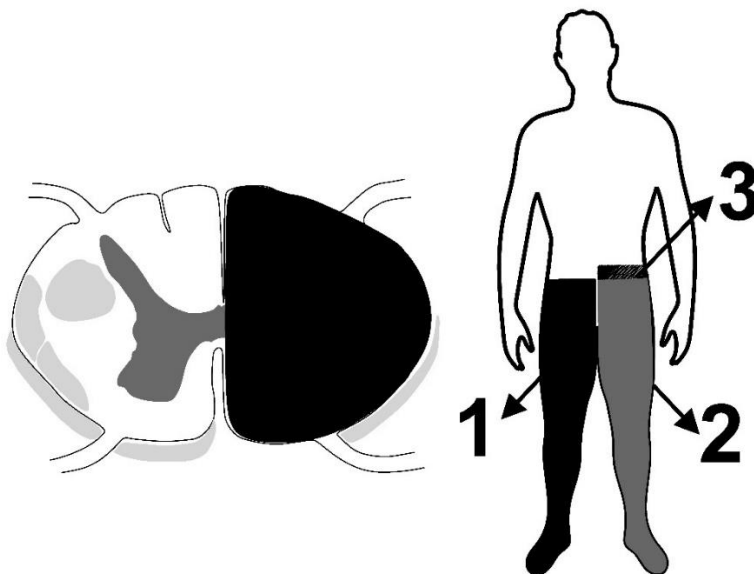
II. فقدان حس ارتعاش و حس عمقی در ناحیه‌ای از بدن

III. فلج اسپاستیک در ناحیه‌ای از بدن

IV. فقدان تمام حواس در ناحیه‌ای از بدن

با توجه به شناختی که مسیرهای حسی و حرکتی به دست آورده‌اید؛

«نواحی مربوط به موارد I تا IV به ترتیب از راست به چپ با کدام نواحی در تصویر نمادین زیر مربوط می‌شود؟»



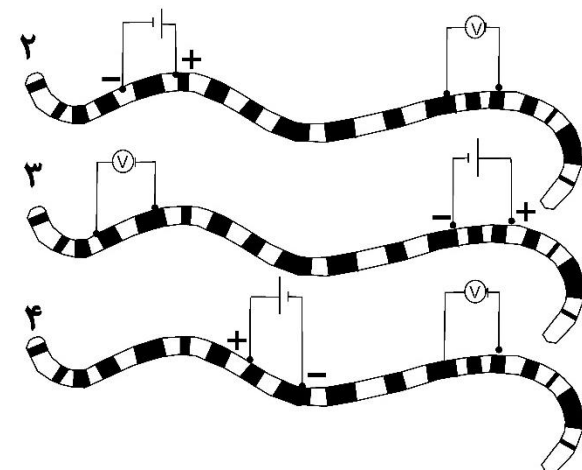
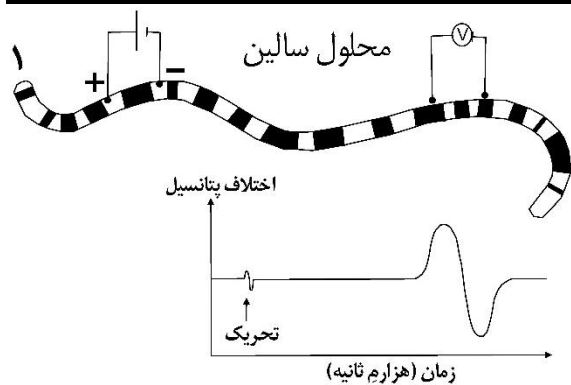
۳-۱-۱-۱ (۵)

۱-۲-۲-۳ (۴)

۳-۱-۱-۲ (۳)

۱-۳-۲-۲ (۲)

۳-۲-۲-۱ (۱)



سؤال ۱۰- (۵ نمره) پژوهش‌های هاکسلی بین سال‌های ۱۹۳۸ تا ۱۹۵۲ میلادی، چگونگی شکل‌گیری و هدایت پتانسیل عمل را روشن ساخت و موجب شکل‌گیری نظریه H- شد. طبق این نظریه:

- I. اختلاف پتانسیل غشای نورون در وضعیت استراحت، منفی است؛ یعنی محیط درونی نورون نسبت به محیط بیرونی منفی‌تر است.
 - II. هنگامی که از منفی بودن اختلاف پتانسیل کاسته می‌شود، کانال‌های یونی باز می‌شوند که در نتیجه آن اختلاف پتانسیل غشای نورون مثبت می‌شود.
 - III. کانال‌ها مطابق با یک سیر زمانی خاص بسته می‌شوند.
 - IV. کانال‌ها فقط هنگامی دوباره باز می‌شوند که اختلاف پتانسیل غشای نورون به وضعیت استراحت (پتانسیل منفی) بازگردد.
 - V. هنگامی که اختلاف پتانسیل قطعه‌ای از غشای نورون مثبت می‌شود، جریان‌های الکتریکی از منفی بودن اختلاف پتانسیل نواحی مجاور می‌کاهند.
- در یک نورون غول‌آسا که تمام طول بدن یک کرم را طی می‌کند می‌توان به‌طور مصنوعی پتانسیل عمل را القا کرد و اندازه گرفت. یک جفت الکتروود محرک را که با فاصله‌ای اندک نسبت به یکدیگر قرار دارند می‌توان به کرم تماس داد و در فاصله‌ای دورتر از الکتروودها، پتانسیل عمل ایجاد شده در نورون غول‌آسا را با کمک دستگاه ولتاژ سنج اندازه گرفت و ثبت کرد. در تصویر روبرو، نمودار ثبت شده از وضعیت شماره (۱) نمایش داده شده است. این آزمایش در وضعیت‌های (۲)، (۳) و (۴) نیز انجام شده است.
- «کدام گزاره درست است؟»

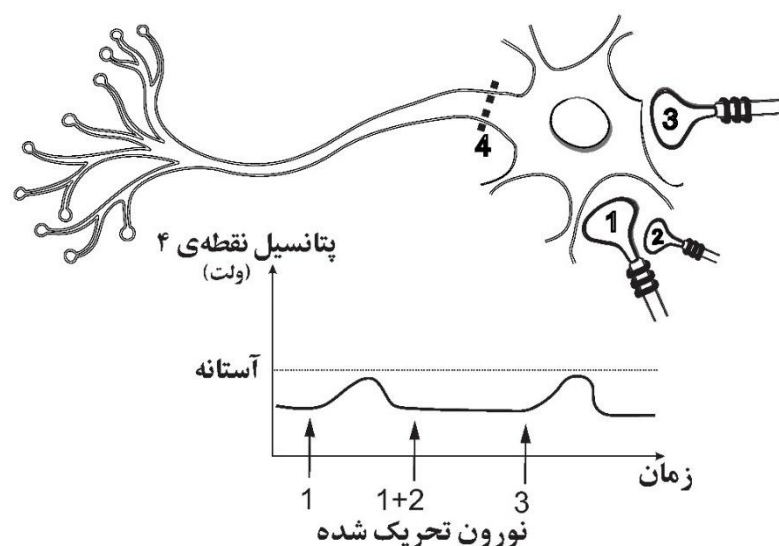
(۱) اگر جای الکتروودهای دستگاه ولتاژ سنج را با یکدیگر عوض کنیم، نمی‌توان پتانسیل عمل را اندازه‌گیری کرد.

(۲) پتانسیل عمل در وضعیت (۲) قابل اندازه‌گیری است.

(۳) پتانسیل عمل در وضعیت (۳) قابل اندازه‌گیری است.

(۴) دامنه پتانسیل عمل ثبت شده در وضعیت (۴) نسبت به وضعیت (۱) بزرگ‌تر است.

(۵) منحنی پتانسیل عمل در وضعیت (۲)، نسبت به محور افقی قرینه وضعیت (۱) است.



سؤال ۱۱- (۵ نمره) در یک آزمایش، اثر تحریک هم‌زمان چندین نورون پیش‌سیناپسی بر شکل‌گیری پتانسیل عمل در تپه آکسونی نورون پس‌سیناپسی مورد آزمایش قرار گرفت. تصویر روبرو شکلی نمادین از نحوه سازمان‌بندی این نورون‌هاست. در تصویر روبرو در نمودار اثر تحریک نورون‌های شماره ۱ به تنهایی، ۱ و ۲ هم‌زمان و ۳ به تنهایی بر پتانسیل نقطه ۴ ثبت شده است.

«کدام گزاره درست است؟»

(۱) تحریک هم‌زمان نورون ۱ و ۳ باعث شکل‌گیری پتانسیل عمل در نقطه ۴ می‌شود.

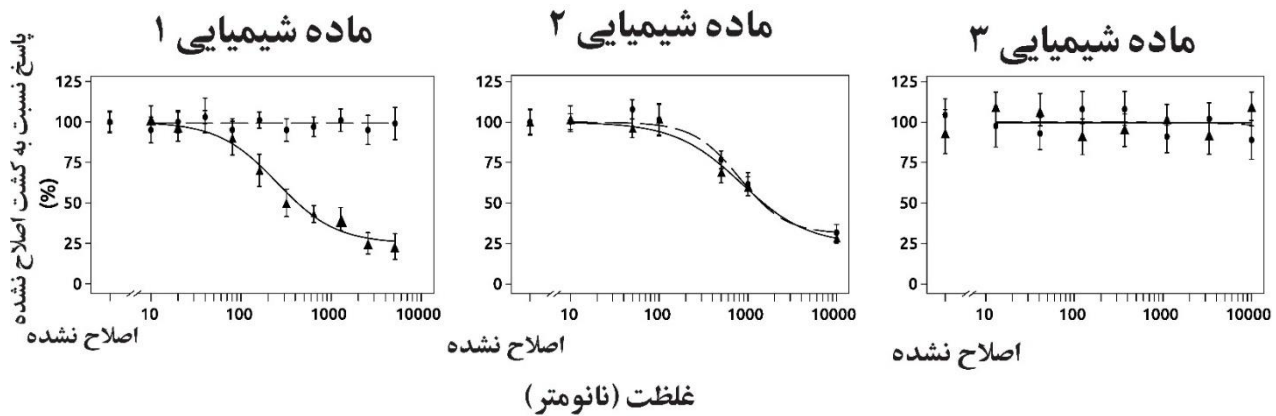
(۲) تحریک نورون ۲ باعث تحریک نورون ۱ می‌شود.

(۳) تحریک نورون ۲ به تنهایی باعث منفی‌تر شدن پتانسیل نقطه ۴ می‌شود.

(۴) دو بار تحریک نورون ۳ پشت سر هم و به فاصله کوتاه باعث شکل‌گیری پتانسیل عمل در نقطه ۴ نمی‌شود.

(۵) تحریک هم‌زمان نورون ۱، ۲ و ۳ نمی‌تواند پتانسیل عمل را در نقطه ۴ ایجاد کند.

سؤال ۱۲- (۵ نمره) در یک پژوهش به هدف بررسی اثرات سمی سه ماده شیمیایی (ماده شیمیایی ۱، ماده شیمیایی ۲ و ماده شیمیایی ۳) بر سلول‌های ستیغ عصبی (Neural Crest) آزمایشی سه مرحله‌ای طراحی شد. در هر مرحله، گروه آزمودنی سلول‌هایی بودند که در محیط حاوی یکی از این مواد شیمیایی کشت یافتند و گروه شاهد (کنترل) سلول‌هایی بودند که در محیط اصلاح نشده، یعنی محیطی که حاوی این مواد شیمیایی نیست کشت یافته‌اند. در هر مرحله از آزمایش، شمار سلول‌های زیست (Viable cell) و سلول‌های مهاجر (Migrating Cell) بعد از چندین بار تکرار آزمایش، اندازه‌گیری می‌شد. در هر یک از نمودارهای تصویر زیر میانگین و انحراف معیار تعداد سلول‌های زیست در محیط حاوی ماده شیمیایی با غلظت‌های مختلف نسبت به محیط اصلاح نشده با منحنی حاوی دایره‌های توپر و میانگین و انحراف معیار تعداد سلول‌های مهاجر در محیط حاوی ماده شیمیایی با غلظت‌های مختلف نسبت به محیط اصلاح نشده با منحنی حاوی مثلث‌های توپر نمایش داده شده است.



«کدام گزاره‌ها درست است؟»

- I. طبق نتایج می‌توان استدلال کرد که ماده شیمیایی ۱ برگیرنده‌های سلولی که پیام‌های مهاجرت را دریافت می‌کنند اثر گذاشته است.
- II. طبق نتایج می‌توان استدلال کرد که ماده شیمیایی ۲ صرفاً بر زیستایی سلول‌ها تأثیر گذاشته است.
- III. ماده شیمیایی ۳ در غلظت‌های ۱۰۰ تا ۵۰۰ نانو مول بر زیستایی سلول‌های ستیغ عصبی اثرات سودمند دارد.
- IV. طبق نتایج، برای تعیین غلظت مجاز مواجهه با این مواد شیمیایی، سنجش زیستایی سلول‌ها به‌تنهایی کافی است.

(۵) I و IV

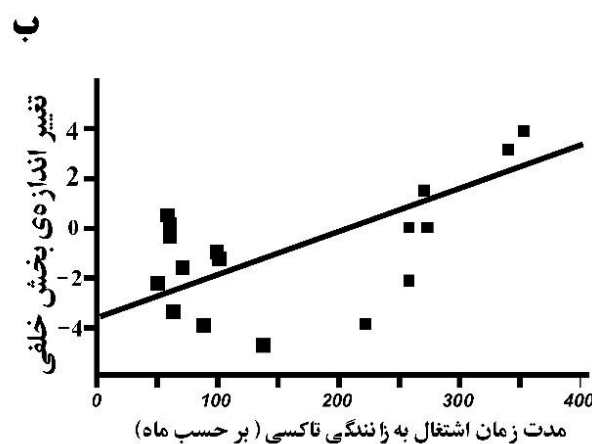
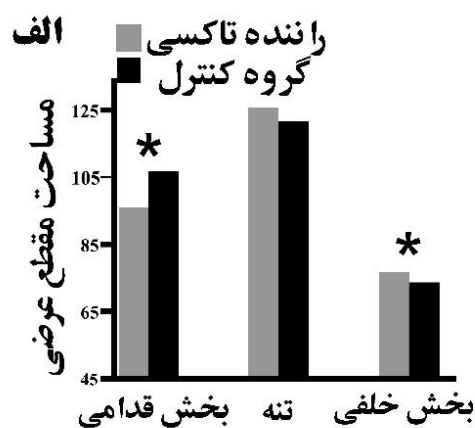
(۴) III و IV

(۳) II و III

(۲) I و III

(۱) I و II

سؤال ۱۳- (۵ نمره) برندگان جایزه نوبل پزشکی سال ۲۰۱۴ کشف کردند که هیپوکمپ در مغز انسان محل ذخیره حافظه مکانی است و جهت‌یابی مکانی را بر عهده دارد. افرادی که با مکان‌ها و جهت‌یابی سروکار دارند، مثل رانندگان تاکسی احتمالاً از یک هیپوکمپ تکامل یافته بهره می‌برند. در یک آزمایش به مقایسه هیپوکمپ رانندگان تاکسی شهر لندن و افراد عادی (گروه کنترل) پرداخته شد که نتایج آن در تصویر «الف» و «ب» در زیر آورده شده است.



تصویر «الف» به مقایسه تفاوت اندازه کل هیپوکمپ (تنه و بخش قدامی و خلفی آن به‌طور جداگانه بین رانندگان تاکسی و گروه کنترل می‌پردازد. (علامت ستاره نشان‌دهنده معنادار بودن تفاوت است. تصویر «ب» به رابطه بین تغییرات حجم ماده خاکستری بخش خلفی هیپوکمپ و مدت زمان اشتغال به رانندگی تاکسی می‌پردازد.

کدام گزاره‌ها درست است؟

- I. رانندگان تاکسی نسبت به گروه کنترل، به‌طور چشمگیر هیپوکمپ بزرگ‌تری دارند.
- II. جهت‌یابی مکانی احتمالاً در بخش خلفی هیپوکمپ پردازش می‌شود.
- III. نتایج نشان می‌دهد که برخی از افراد استعداد ژنتیکی پیشرفت در زمینه رانندگی تاکسی را دارند.
- IV. نتایج آزمایش از این دیدگاه سنتی پشتیبانی می‌کنند که هیپوکمپ صرفاً در حافظه کوتاه مدت نقش دارد.

(۵) I و IV

(۴) II و IV

(۳) II و III

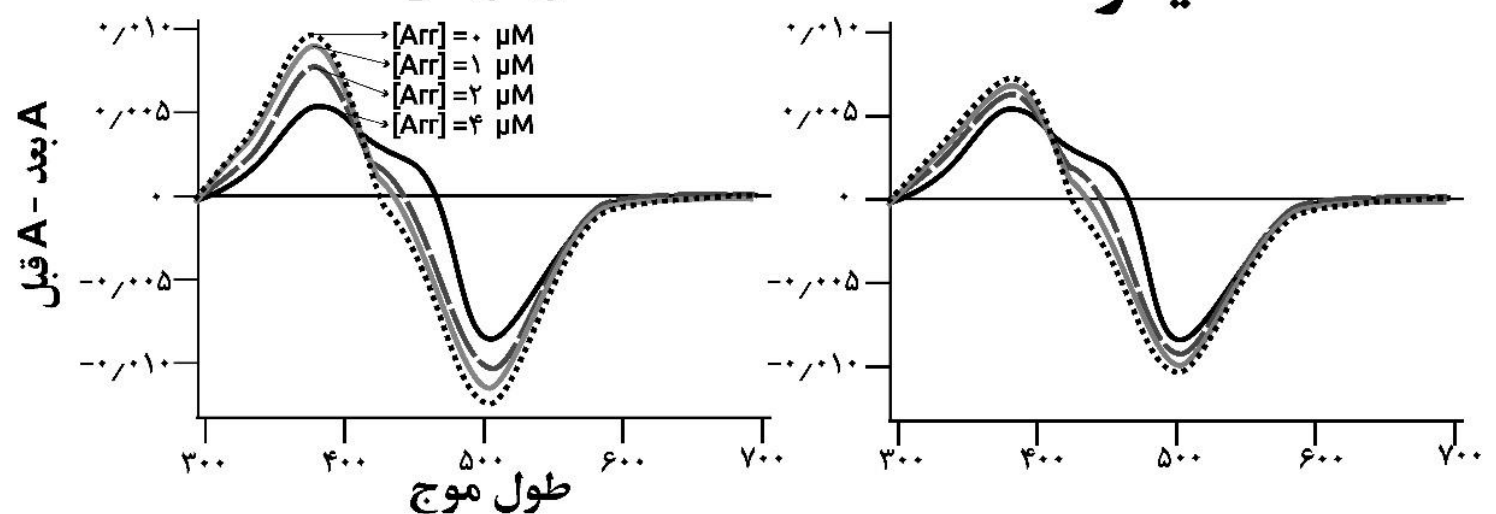
(۲) I و III

(۱) I و II

سؤال ۱۴ - (۶ نمره) رودوپسین (Rhodopsin) یک گیرنده پروتئینی از نوع گیرنده‌های متصل شونده به پروتئین G (G Protein Coupled Receptor) است که در غشای سلول‌های استوانه‌ای در شبکیه قرار دارد و نقش گیرنده نوری را ایفا می‌کند و پیام الکترومغناطیسی را به پیام عصبی تبدیل می‌کند. رودوپسین پس از تابش نور، به حالت‌های فعال خود تبدیل می‌شود که عبارت‌اند از متا-رودوپسین ۱ و متا-رودوپسین ۲، این دو مولکول با یکدیگر در تعادل شیمیایی قرار دارند. مولکول آرسیتین (Arrestin) جهت این تعادل را به‌سوی متا-رودوپسین ۲ هدایت می‌کند، برخی از مولکول‌های متا-رودوپسین ۲ با آرسیتین پیوند برقرار می‌کنند. در یک پژوهش برای شناسایی کوچک‌ترین واحد عملکردی رودوپسین، اختلاف جذب رودوپسین (میزان جذب بعد از تابش نور منهای جذب قبل از تابش نور) را در حضور غلظت‌های مختلف از آرسیتین سنجیده‌اند، این آزمایش را هم بر روی مونومر رودوپسین و هم بر روی دایمر رودوپسین انجام داده‌اند و نتایج آن در نمودارهای زیر آورده شده است. می‌دانیم که متا-رودوپسین ۲ نسبت به متا-رودوپسین ۱ در طول موج ۳۸۰ نانومتر جذب بیشتری دارد.

مونومر

دایمر



«کدام گزاره‌ها درست است؟»

- I. پیش از فعال‌سازی به‌وسیله نور، رودوپسین نور را در طول موج ۵۰۰ نانومتر جذب می‌کند.
- II. با افزایش غلظت آرسیتین، اختلاف جذب رودوپسین متا رودوپسین ۲ به‌طور خطی افزایش می‌یابد.
- III. حالت دایمر رودوپسین نسبت به حالت مونومر، اتصال محکم‌تری با آرسیتین برقرار می‌کند.
- IV. حالت مونومر رودوپسین، کوچک‌ترین واحد عملکردی رودوپسین است.

(۵) I و IV

(۴) III و IV

(۳) II و III

(۲) I و III

(۱) II و I

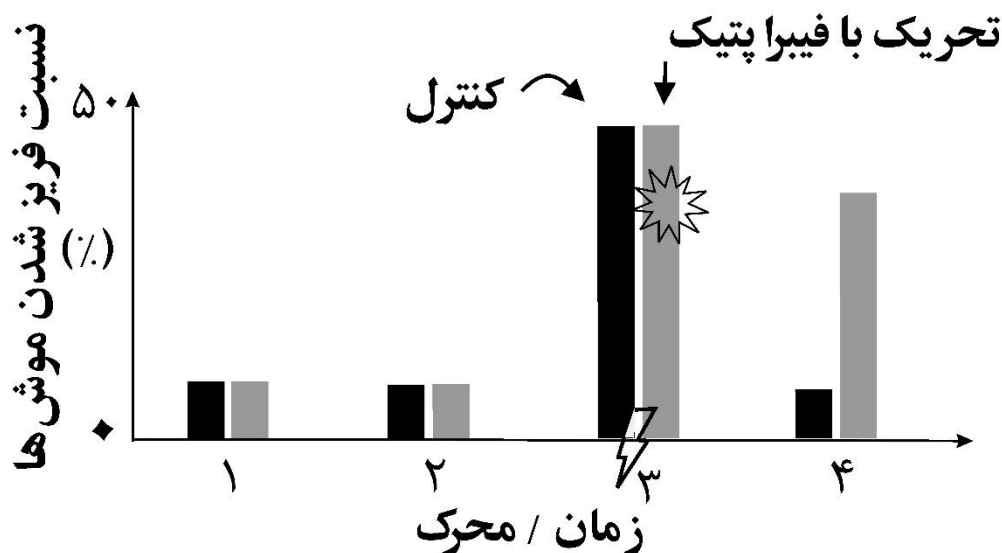
سؤال ۱۵ - (۵ نمره) تیم بلیس متوجه شد که تحریک یک نورون، آن نورون را نسبت به تحریکات آینده حساس می‌کند و این پدیده، اصل و اساس حافظه بلندمدت است. یک علت احتمالی برای توضیح این پدیده این است که تحریک یک نورون موجب بیان و ترجمه ژن‌های مرتبط با کانال‌های یونی غشای نورون می‌شود. یکی از این کانال‌ها به یک پروتئین حساس به نور متصل است که به‌وسیله آن قابلیت تحریک توسط الکترودهای فیبر اپتیک را به دست می‌آورد. با توجه به تصویر صفحه بعد در یک آزمایش، ژن مربوط به بیان این کانال در موش‌ها کلون می‌شود. این موش‌ها تحت آزمایش‌های زیر قرار می‌گیرند.

آزمایش (۱) - تا زمانی که موش بالغ ابتدا با یک تحریک کم‌خطر مواجه نشود، در تمامی سلول‌ها، این ژن تا بیان و ترجمه نمی‌شود.

آزمایش (۲) - بیان و ترجمه ژن مربوط به این کانال‌ها مجدداً متوقف خواهد شد.

آزمایش (۳) - موش‌ها تحت یک شوک الکتریکی قرار می‌گیرند و در نتیجه آن فریز می‌شوند. در گروهی از موش‌ها، مرگ به‌واسطه برق‌گرفتگی توأم با تحریک مغز به‌وسیله فیبر اپتیک رخ می‌دهد.

آزمایش (۴) - موش‌ها مجدداً با یک تحریک کم‌خطر مواجه می‌شوند.



«کدام گزاره‌ها درست است؟»

- I. رفتار فریز شدن در آزمایش ۴ به این دلیل رخ می‌دهد که موش‌ها بین تحریک فیبر اپتیک و برق‌گرفتگی ارتباط برقرار می‌کنند.
 - II. نورون‌هایی که با فیبر اپتیک فعال می‌شوند همان نورون‌هایی هستند که تحت تأثیر شوک الکتریکی قرار می‌گیرند.
 - III. موش‌هایی که تحت تحریک با فیبر اپتیک قرار گرفته‌اند، خاطره‌ای کاذب از کم‌خطر بودن تحریک دارند.
 - IV. اگر به موش‌های گروه کنترل، بعد از این آزمایش‌ها، ابزار شوک الکتریکی را نشان دهیم به احتمال زیاد فریز می‌شوند.
- (۱) I و II (۲) I و III (۳) II و III (۴) III و IV (۵) IV و I

سؤالات ۱۶-۱۷

اختلال در عملکرد گانگلیون‌های قاعده‌ای سبب بروز علائمی مثل تغییر در سرعت و دامنه حرکات و نیز اشکال در شروع کردن و تداوم حرکات می‌شود و موجب بروز بیماری‌هایی می‌شود که به اختلالات حرکتی (Movement disorders) معروف‌اند. این اختلالات به دودسته کلی تقسیم می‌شوند: گروه اول، سندرم‌های آکینتیک - ریژید (Akinetic-Rigid Syndromes) که کندی حرکات و سفتی عضلانی علامت‌های اصلی آن‌هاست. گروه دوم، اختلالات هایپرکینتیک (Hyperkinetic Disorders) که علامت اصلی آن‌ها وجود حرکات اضافه سریع مثل تیک و ترمور (نوعی لرزش در حرکات) است.

پوتامن (Putamen) ایستگاه ورودی گانگلیون‌های قاعده‌ای است و نورون‌هایی را از نواحی مختلف لوب فرونتال دریافت می‌کند. پوتامن از طریق دو مسیر با هسته پالیدوم داخلی (Globus Pallidus Interna) در ارتباط است:

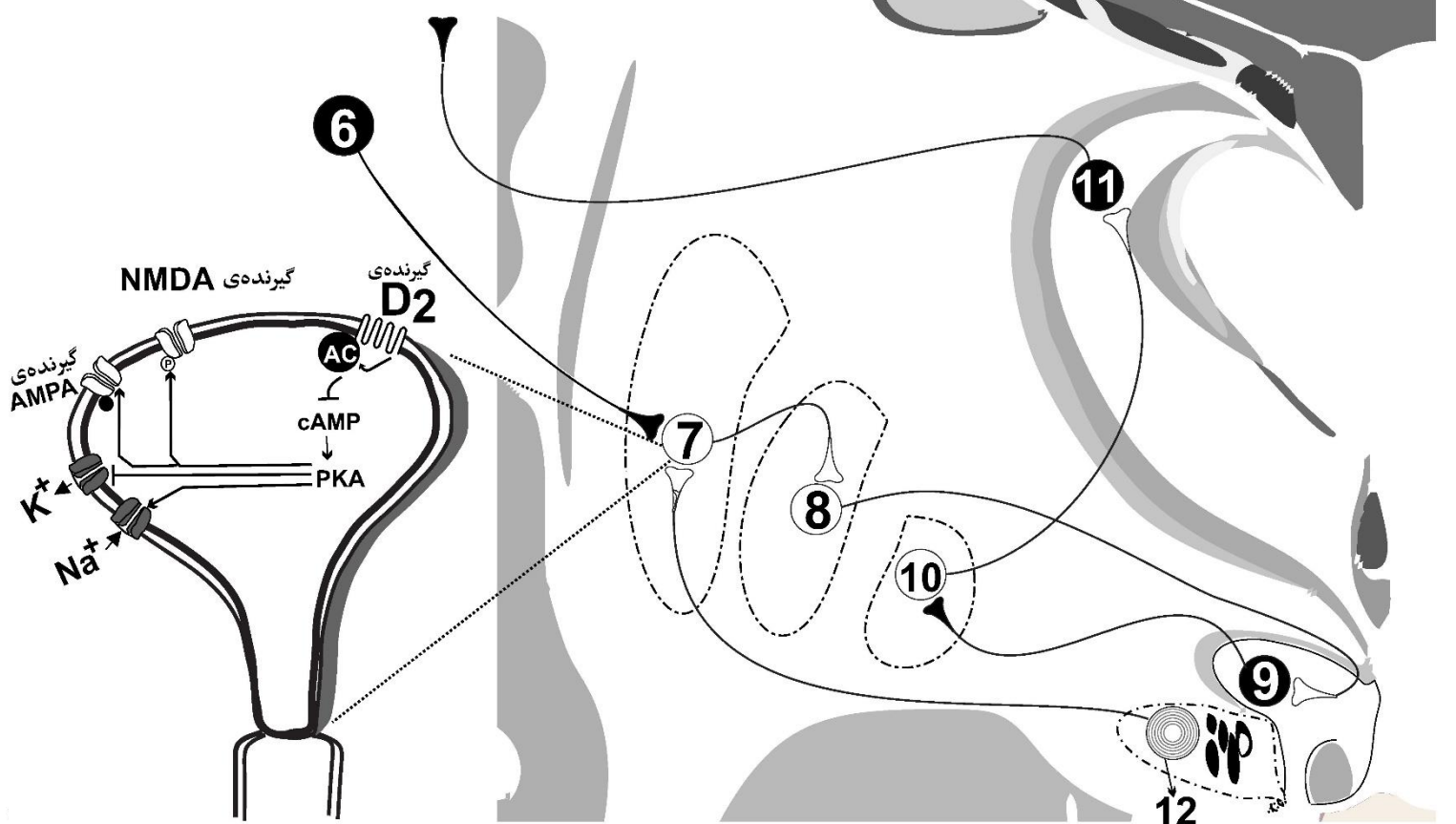
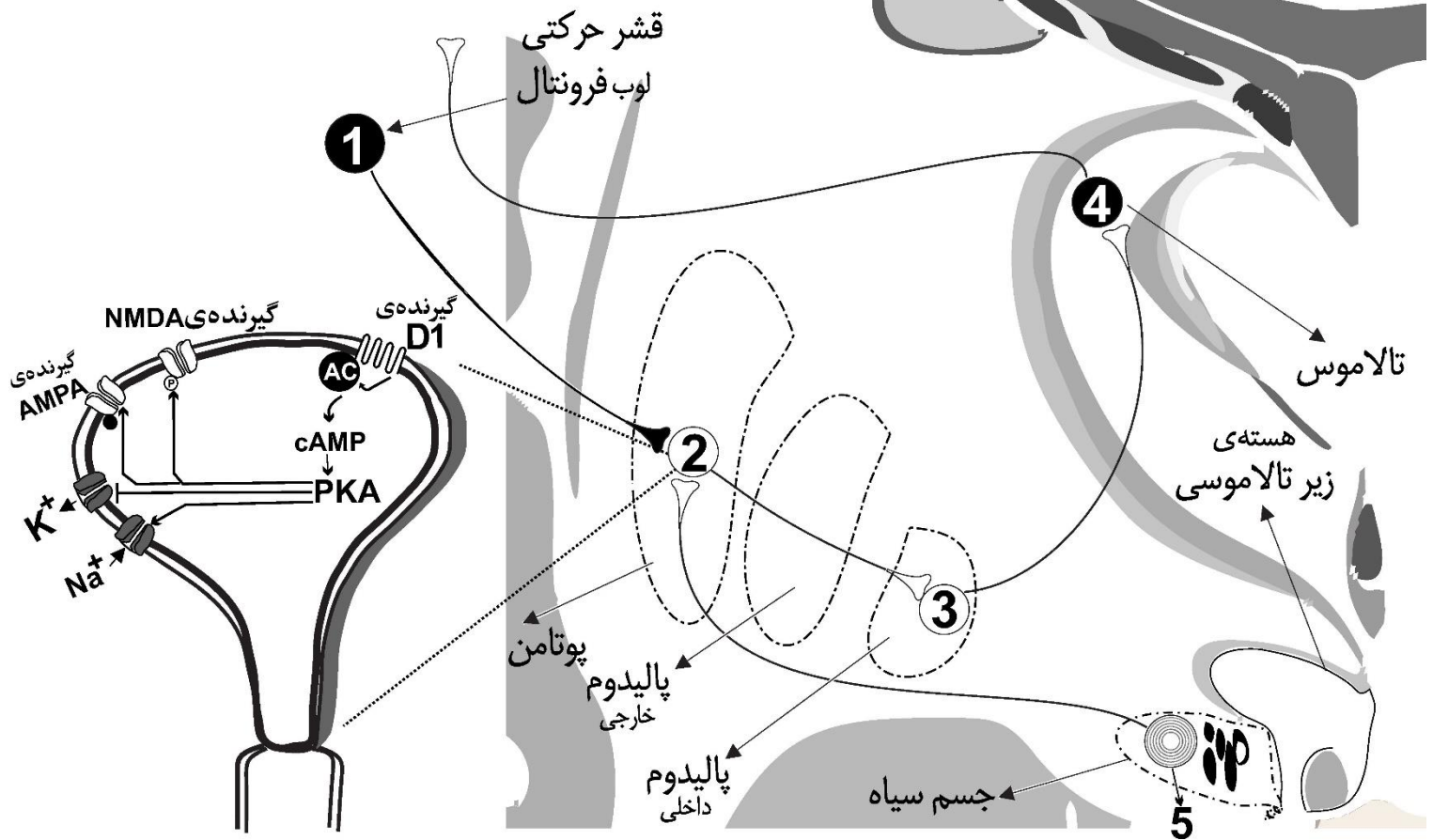
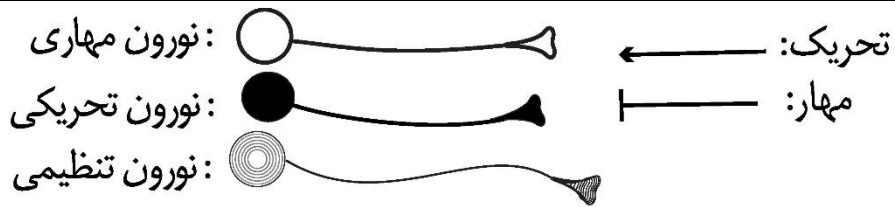
- مسیر اول، مسیر مستقیم (Direct) است که در بخش بالا از تصویر صفحه‌ی بعد نشان داده شده است. ترتیب نورون‌های این مسیر ۴→۳→۲→۱ است.
- مسیر دوم، مسیر غیرمستقیم (Indirect) است که در بخش پایینی از تصویر صفحه‌ی بعد نشان داده شده است. ترتیب نورون‌های این مسیر ۱۱→۱۰→۹→۸→۷→۶ است.

در هر دو مسیر نورون‌های دوپامینرژیک (نورون‌های شماره ۵ و ۱۲) از جسم سیاه مبدأ می‌گیرند و با نورون‌های پوتامن سیناپس می‌کنند، اما گیرنده‌های دوپامین در این سیناپس از مسیر مستقیم با مسیر غیرمستقیم تفاوت دارد که سازوکار هر یک در نورون پس سیناپسی (نورون‌های پوتامن) به‌طور نمادین در کنار تصویر هر یک از مسیرها رسم شده است.

(به بخش راهنما در بالای تصاویر دقت کنید. CAMP: آدنوزین مونوفسفات حلقوی، PKA: پروتئین کیناز A، NMDA و AMPA: گیرنده‌های گلوتامات، Na⁺: یون سدیم،

K⁺: یون پتاسیم، AC: آدنیل سیکلاز)

طبق مدل مسیرهای مستقیم و غیرمستقیم، اختلالات آکینتیک-ریژید به علت کاهش اثر تحریکی مسیر تالاموکورتیکال (نورون‌های شماره ۴ و ۱۱ در تصویر) ایجاد می‌شوند. درحالی‌که اختلالات هایپرکینتیک به علت افزایش اثر تحریکی مسیر تالاموکورتیکال (نورون‌های شماره ۴ و ۱۱ در تصویر) ایجاد می‌شوند بسیاری از شواهد آزمایشگاهی درستی این گزاره را ثابت کرده‌اند، برای مثال؛ با استفاده از سم MTPT، نورون‌های دوپامینرژیک را از بین می‌برند و سپس به بررسی مسیرهای مستقیم و غیرمستقیم برای ارتباط نورون‌ها بین گانگلیون‌های قاعده‌ای، تالاموس و قشر مخ می‌پردازند و بدین ترتیب سازوکار یک اختلال حرکتی مهم، یعنی بیماری پارکینسون را با استفاده از این مدل شرح می‌دهند. هم‌چنین پژوهشگران و پزشکان متوجه شده‌اند که تحریک عمقی مغز (DBS) در برخی از هسته‌های این مسیرها باعث بهبود علامت‌های کندی حرکات و سفتی عضلانی در بیماری پارکینسون می‌شود. پژوهشگران معتقدند که سازوکار تحریک عمقی مغز، ایجاد پتانسیل عمل تحریکی درون نورون‌هایی است که از یک هسته خاص مبدأ می‌گیرند.



سؤال ۱۶- (۷ نمره) اخیراً گروهی از پژوهشگران دریافته‌اند که مدل مسیر مستقیم و غیرمستقیم دارای کاستی‌های فراوانی است، آن‌ها معتقدند که این مدل بیش از حد ساده است و بسیاری از پدیده‌ها را نمی‌توان با آن توجیه کرد و صرفاً به دلیل همین سادگی و این که اساس این مدل بر کشف فیزیولوژی از روی آناتومی یا فیزیولوژی منطبق بر آناتومی است همچنان محبوب مانده است. با توجه به اطلاعات کسب‌شده از صورت سؤال، کدام پدیده‌های زیر با استفاده از مدل مسیرهای مستقیم و غیرمستقیم قابل توجیه نیست، یا به عبارت دیگر؛

«کدام پدیده‌های زیر به ضرر درستی این مدل است؟» (تمام توضیحات مربوط به پدیده‌ها، از نظر علمی کاملاً درست هستند.)

- I. کاشتن الکترودهای دستگاه تحریک عمقی مغز (DBS) درون هسته پالیدوم داخلی یا هسته زیر تالاموسی در مغز مبتلایان به بیماری پارکینسون، کندی حرکات این بیماران را رفع می‌کند.
- II. جراحی پالیدوتومی (Pallidotomy) باهدف تخریب هسته پالیدوم داخلی در مغز مبتلایان به بیماری پارکینسون، موجب رفع علائم سفتی عضلانی و کندی حرکات در این بیماران می‌شود.
- III. عدم کارکرد یا ازکارافتادن هسته زیر تالاموسی در یک نیمکره، باعث ایجاد بیماری همی‌بالیس می‌شود که علامت آن، وجود حرکات اضافه سریع است. پالیدوتومی باهدف تخریب هسته پالیدوم داخلی به رفع این حرکات اضافه کمک می‌کند.
- IV. بیماری هانتینگتون با حرکات اضافه سریع به نام کُرِه (Chorea) مشخص می‌شود. برخی از مبتلایان به این بیماری دچار کندی حرکات سفتی عضلانی نیز می‌شوند. جراحی پالیدوتومی (Pallidotomy) باهدف تخریب هسته پالیدوم داخلی در مغز این افراد، هم‌زمان موجب رفع کُرِه و کندی حرکات سفتی عضلانی می‌شود.
- V. سه دسته دارویی که آگونیست گیرنده دوپامین هستند شامل، آگونیست انتخابی گیرنده D₁، آگونیست انتخابی گیرنده D₂، آگونیست غیرانتخابی گیرنده D₁ و D₂ باعث بهبود علائم بیماری پارکینسون می‌شود.

(۱، II، III و IV)

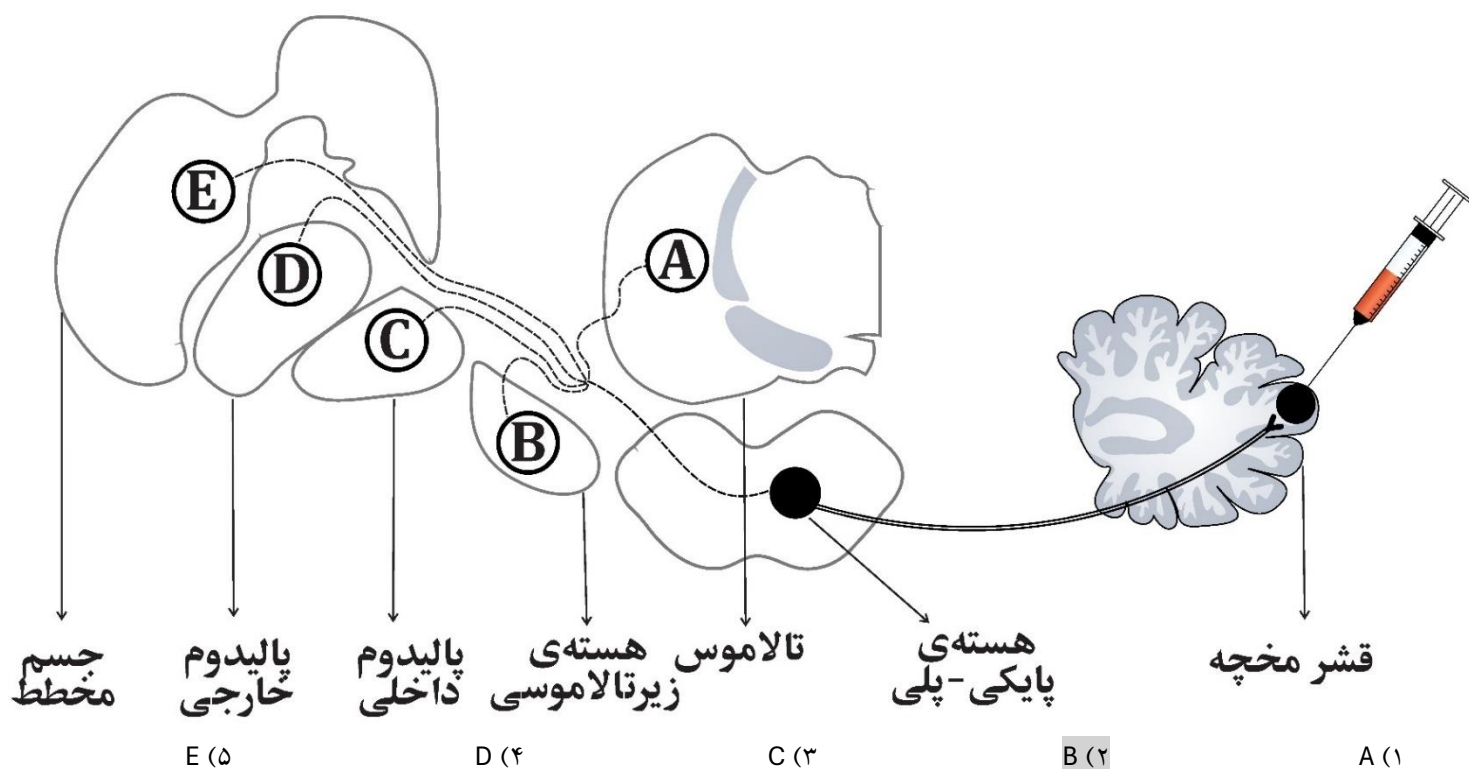
(۴) I، III و V

(۳) IV و V

(۲) II، IV و V

(۱) I و IV

سؤال ۱۷- (۷ نمره) مطالعات PET-Scan با ردیاب رادیواکتیو FDG بر روی بیماران مبتلا به پارکینسون نشان‌گر افزایش جذب FDG در ناحیه قشر مخچه شده است. بعد از این مشاهده، چندین پژوهش به هدف بررسی ارتباط احتمالی بین مخچه و گانگلیون‌های قاعده‌ای انجام شد. یکی از این پژوهش‌ها مبتنی بر ردیابی نورونی در حیوان آزمایشگاهی به وسیله ویروس هاری بود. می‌دانیم که ویروس هاری با حرکت وارونگرد (Retrograde) از پایانه آکسونی به سوی جسم سلولی حرکت می‌کند؛ هم‌چنین می‌تواند از خلال فضای سیناپسی عبور کند و جذب پایانه آکسونی شود. در این پژوهش، ویروس هاری به قشر مخچه تزریق شد، پس از گذشت زمان مناسب، ردپای ویروس هاری در هسته پایکی-پلی (Pedunculopontine Nucleus) دیده شد. سپس با گذشت زمان مناسب، ویروس هاری به سوی جسم سلولی نورون‌های موجود در «یک هسته» حرکت کرد. با فرض این که پژوهش ردیابی نورونی توانسته است مشاهدات PET-Scan در بیماران پارکینسونی را تأیید کند؛ به نظر شما، بر اساس تصویر زیر آن هسته در کدام یک از موقعیت‌های A تا E قرار دارد؟



(۵) E

(۴) D

(۳) C

(۲) B

(۱) A

سؤالات درست - نادرست (۱۸-۲۳)

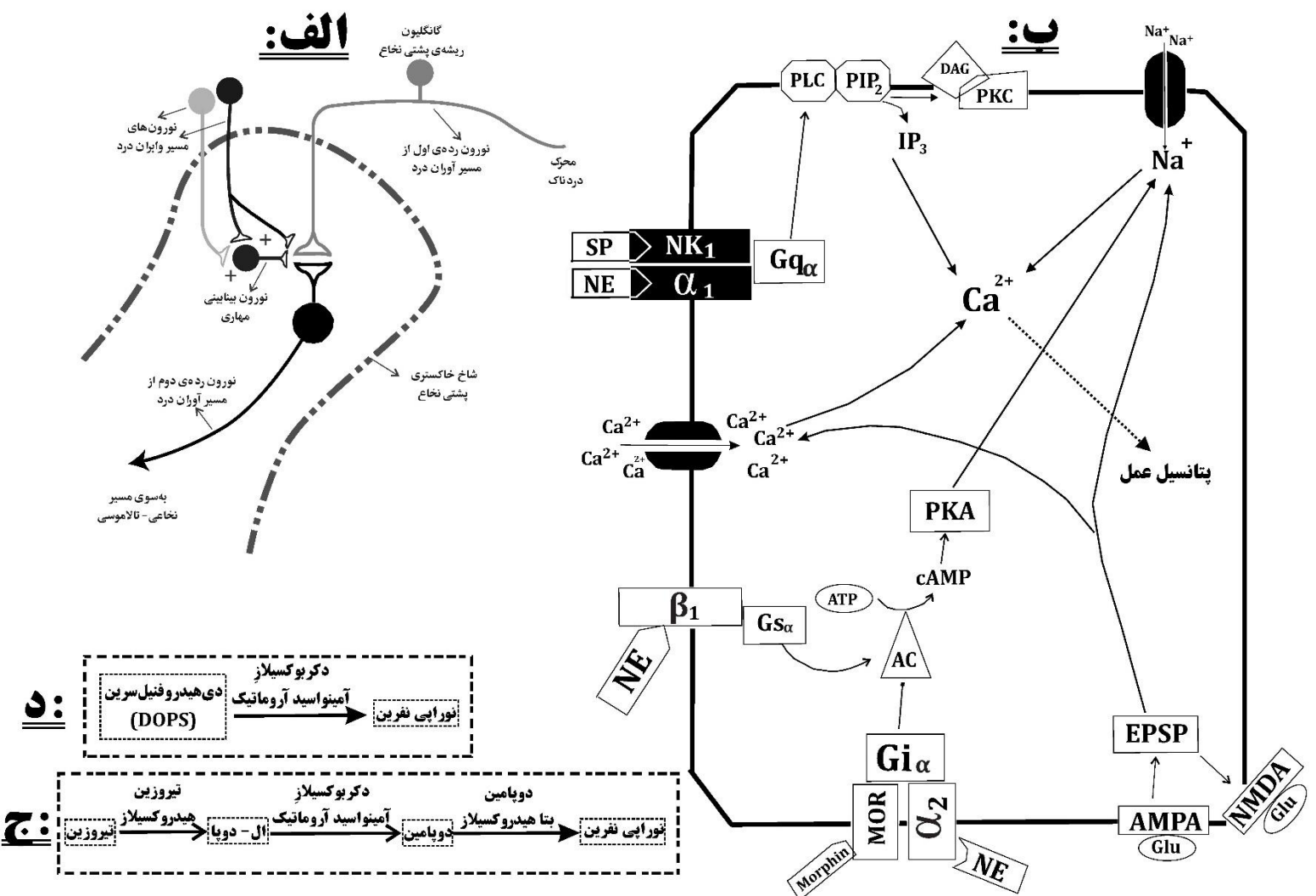
بعد از مواجهه با یک محرک دردناک، پیام درد از طریق نورون آوران درد (رده اول) به شاخ خاکستری پشتی نخاع هدایت می شود تا با ایجاد سیناپس به نورون آوران رده دوم (نورون مسیر نخاعی-تالاموسی) منتقل شود و نهایتاً به قشر مخ برسد. نورون های مسیر و ابران درد به منظور تعدیل پیام دردناک، از هسته هایی در ساقه مغز مبدأ می گیرند و پایانه آکسونی آن ها به شاخ خاکستری پشتی نخاع می رسد؛ در اینجا یا به طور مستقیم و یا از طریق تحریک نورون های بینابینی مهاری در سیناپس مسیر آوران درد (سیناپس بین نورون های رده اول و دوم) دخالت می کند و از این طریق انتقال پیام دردناک را تعدیل می کند. [«تصویر الف»]

در سیناپس های این دو مسیر، انتقال دهنده های عصبی گوناگونی با گیرنده های مختلف خود واکنش می دهند. «تصویر ب»، مجموعه واکنش ها و اتفاقاتی را درون نورون نشان می دهد که پس از تعامل این انتقال دهنده ها با گیرنده هایشان شکل می گیرد.

می‌دانیم که ساخت هر یک از این انتقال‌دهنده‌ها، خود نیازمند زنجیره واکنش‌هایی است که با کمک آنزیم‌های اختصاصی شکل می‌گیرند. برای مثال، یکی از این زنجیره واکنش‌ها در «تصویر ج» نشان داده شده است.

در محیط آزمایشگاه نیز، گاهی می‌توان با استفاده از آمینواسیدهای صنعتی به‌عنوان پیش‌ساز، این انتقال‌دهنده‌ها را ساخت؛ که مثال آن را در «تصویر د»

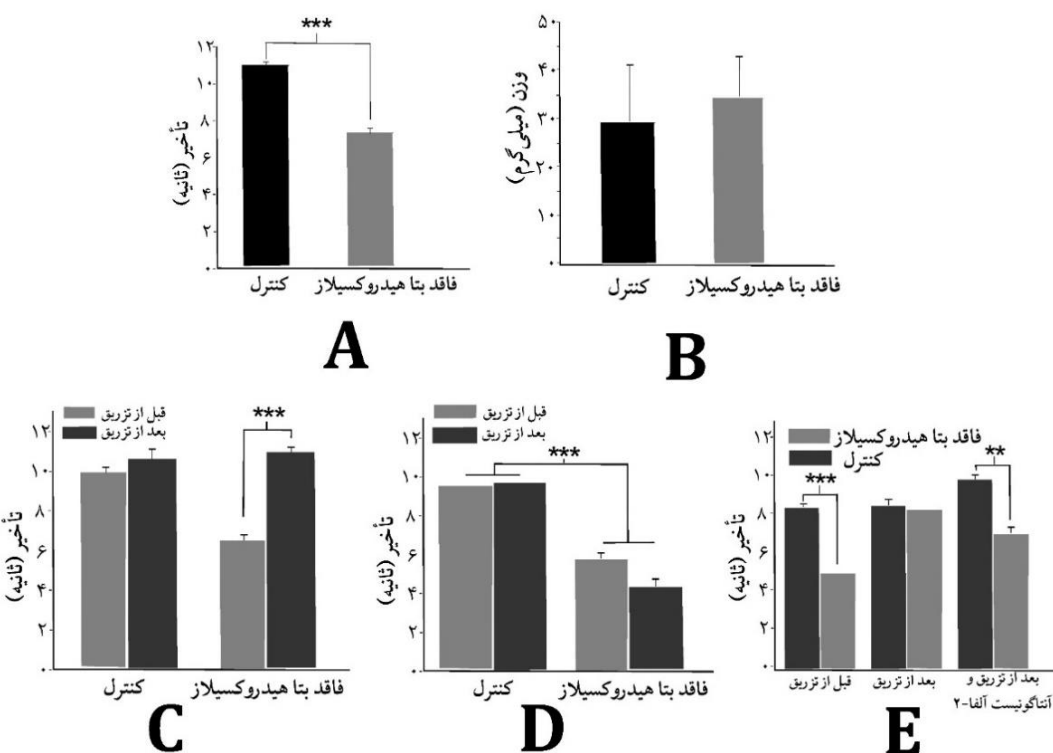
می بینید.



EPSP: پتانسیل مدرج تحریکی - SP: ماده - P-NE: نوراپی نفرین - Morphine: مورفین - Glu: گلوتامات - α_1 , α_2 و β_1 : گیرنده های نوراپی نفرین - MOR: گیرنده نوع مو اپیوئید (مورفین) - NK1: گیرنده ماده - P-NMDA و AMPA: گیرنده های گلوتامات - GSI, GSq, GSA: انواع پروتئین - G - PKA: پروتئین کیناز A - PKC: پروتئین کیناز C - PLC: فسفولیپاز C - AC: آدنیلیل سیکلاز - PIP2؛ فسفاتیدیل اینوزیتول بای فسفات - IP3: اینوزیتول تری فسفات

هایپرآلجری (Hyper Algesia) یا بیش دردی وضعیتی است که در آن حساسیت دستگاه عصبی نسبت به محرک‌های دردناک افزایش می‌یابد؛ یعنی محرک‌های خفیفی که در حالت عادی با درد کمی همراه هستند، در هایپرآلجری به صورت درد شدید حس می‌شوند. این وضعیت، سازوکار بسیاری از دردهای مزمن را تشکیل می‌دهد. در یک پژوهش برای بررسی نقش انتقال‌دهنده‌های عصبی مسیر درد و گیرنده‌های آن‌ها؛ آزمایش‌هایی را بر روی دو گروه از موش‌ها انجام دادند؛ گروه اول، موش‌هایی بودند که با دست ورزی ژنتیکی، ژن سازنده آنزیم بتا هیدروکسیلاز از ژنوم آن‌ها حذف شده بود (گروه آزمودنی) درحالی‌که از همه لحاظ دیگر عملکرد طبیعی داشتند و گروه دوم، موش‌های سالم بودند (گروه کنترل). به‌طورکلی، دو نوع آزمایش بر روی این گروه‌ها انجام شد.

در آزمایش «الف» که «آزمون صفحه داغ» نام داشت، موش‌ها را روی صفحه‌ای به دمای ۵۰ درجه سلسیوس قرار می‌دهند، مدت زمانی که طول می‌کشد تا موش برای اولین بار، پای خود را از روی صفحه بلند کند یا به هوا بپرد به عنوان نتیجه آزمایش ثبت می‌شود که نشان‌گر حساسیت نسبت به درد است. در آزمایش «ب»، حساسیت به درد را با استفاده از واردکردن فشار به کف پای موش‌ها با کمک فیلامنت‌ها می‌سنجند. این فیلامنت‌ها قطره‌های مختلف (و وزن‌های مختلف) دارند. آزمایش با ظریف‌ترین فیلامنت آغاز می‌شود و سپس انواع قهقروتر امتحان می‌شوند. وزن اولین فیلامنتی که موش در پاسخ به آن پای خود را پس بکشد به عنوان نتیجه آزمایش ثبت می‌شود.



در فاز اول این پژوهش چندین آزمایش انجام شد که نتایج آن‌ها را در تصویر بالا می‌بینید. (وجود علامت سه ستاره، یعنی نتایج آزمایش در گروه آزمودنی با گروه کنترل به طرز معناداری (از نظر آماری) تفاوت داشته است. (اختلاف آن قدر زیاد بوده است که نمی‌توان آن را به حساب خطای آزمایش گذاشت.)

- تصویر A: نتیجه آزمایش «الف» یا «آزمون صفحه داغ» را در موش‌های گروه کنترل و گروه آزمودنی (فاقد بتا هیدروکسیلاز) نشان می‌دهد.
- تصویر B: نتیجه آزمایش «ب» یا «آزمون فیلامنت‌ها» را در موش‌های گروه کنترل و گروه آزمودنی نشان می‌دهد.
- تصویر C: نتیجه آزمایش «الف» یا «آزمون صفحه داغ» را در موش‌های گروه کنترل در مقایسه با موش‌های فاقد بتا هیدروکسیلاز نشان می‌دهد که مخلوط DOPS (تصویر D را ببینید) و داروی کربی دوبا به خون آن‌ها تزریق شده است. (درون خون و بافت‌های بدن نیز مشابه مغز، آنزیم دکربوکسیلاز آمینواسید آروماتیک وجود دارد. داروی کربی دوبا، این آنزیم را درون خون و بافت‌ها مهار می‌کند اما نمی‌تواند از سد خونی-مغزی عبور کند.)
- تصویر D: نتیجه آزمایش «الف» یا «آزمون صفحه داغ» را در موش‌های گروه کنترل در مقایسه با موش‌های فاقد بتا هیدروکسیلاز نشان می‌دهد که DOPS به تنهایی به خون آن‌ها تزریق شده است.
- تصویر E: نتیجه آزمایش «الف» یا «آزمون صفحه داغ» را در موش‌های گروه کنترل در مقایسه با دو گروه زیر نشان می‌دهد: (۱) موش‌های فاقد بتا هیدروکسیلاز که مخلوط DOPS و کربی دوبا به خون آن‌ها تزریق شده است. (۲) موش‌های فاقد بتا هیدروکسیلاز که مخلوط DOPS و کربی دوبا و آنتاگونیست گیرنده آلفا-۲ نوراپی نفرینی (تصویر B را ببینید) به خون آن‌ها تزریق شده است.

در هر یک از سؤالات ۱۸-۲۰ درست یا نادرست بودن گزاره را مشخص کنید. (بارم هر سؤال: ۶ نمره)

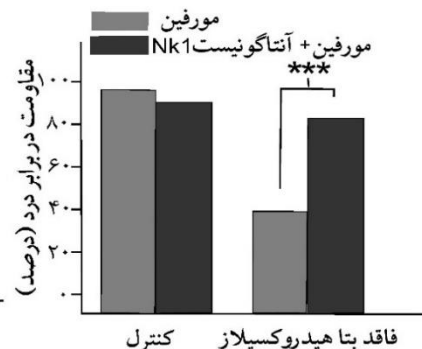
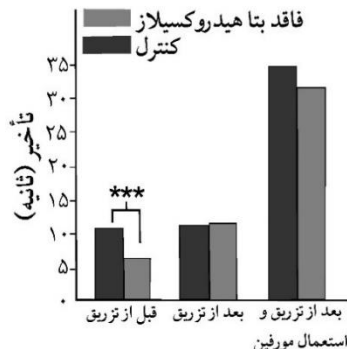
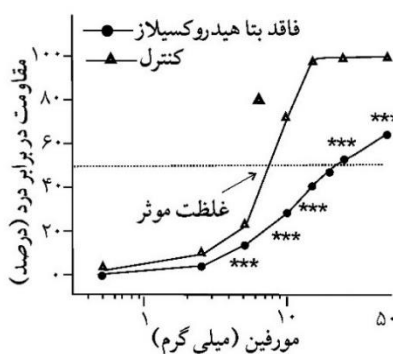
سؤال ۱۸- «عدم ترشح نوراپی نفرین در مسیر عصبی درد، آستانه درد را نسبت به محرک‌های گرمایی و مکانیکی کاهش می‌دهد.»	(۱) درست	(۲) نادرست
سؤال ۱۹- «یکی از سازوکارهای هایپرآلجری کاهش سطح نوراپی نفرین خون است.»	(۱) درست	(۲) نادرست
سؤال ۲۰- «اگر در آزمایش تصویر E از آنتاگونیست‌های گیرنده آلفا ۱ استفاده می‌شد، از نظر معنادار بودن یا نبودن اختلاف، نتایج مشابهی به دست می‌آمد.»	(۱) درست	(۲) نادرست

در فاز دوم این پژوهش چندین آزمایش دیگر انجام شد که نتایج آن‌ها را در تصویر زیر می‌بینید. (وجود علامت سه ستاره، یعنی نتایج آزمایش در گروه آزمودنی با گروه کنترل به طرز معناداری (از نظر آماری) تفاوت داشته است. (اختلاف آن قدر زیاد بوده است که نمی‌توان آن را به حساب خطای آزمایش گذاشت.)

- تصویر A: نتیجه آزمایش «الف» یا «آزمون صفحه داغ» را در موش‌های گروه کنترل و گروه آزمودنی (فاقد بتاهیدروکسیلاز) نشان می‌دهد که به هر دو گروه مورفین تزریق شده است. (در محور عمودی نمودار، درصد دفعاتی که موش موفق شده است در مقابل محرک دردناک مقاومت کند و پای خود را از روی صفحه داغ بلند نکند نمایش داده شده است. محور افقی نیز غلظت مورفین را نشان می‌دهد.)

- تصویر B: نتیجه آزمایش «الف» یا «آزمون صفحه داغ» را در موش‌های گروه کنترل در مقایسه با موش‌های فاقد بتاهیدروکسیلازی نشان می‌دهد که مخلوط DOPS و کربی دویا به خون آن‌ها تزریق شده است؛ در حالی که به هر دو گروه مورفین تزریق شده است.

- تصویر C: نتیجه آزمایش «الف» یا «آزمون صفحه داغ» را در موش‌های گروه کنترل و گروه آزمودنی (فاقد بتاهیدروکسیلاز) نشان می‌دهد که به هر دو گروه مورفین تزریق شده است و به گروه آزمودنی علاوه بر مورفین، یک آنتاگونیست گیرنده نوروکینین-۱ (NK1 Receptor) نیز تزریق شده است. (تصویر ب را ببینید.)



A

B

C

در هر یک از سؤالات ۲۱-۲۳ درست یا نادرست بودن گزاره را مشخص کنید. (بارم هر سؤال: ۶ نمره)

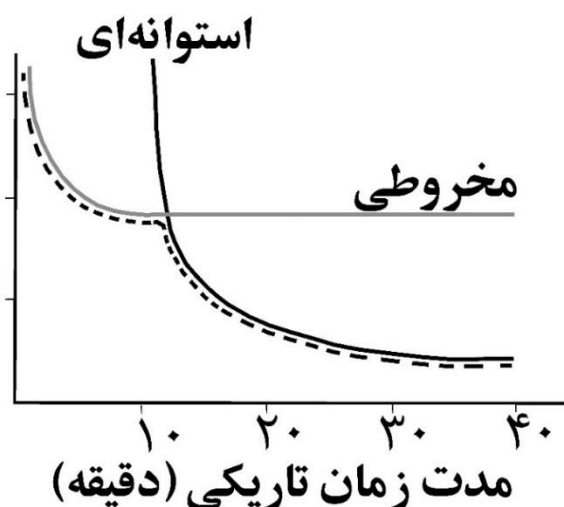
درست (۱)	نادرست (۲)
درست (۱)	نادرست (۲)
درست (۱)	نادرست (۲)

سؤال ۲۱- عدم ترشح نوراپی نفرین در مسیر عصبی درد، اثر ضد درد مورفین را تضعیف می‌کند.

سؤال ۲۲- در حضور نوراپی نفرین، اثرات ناشی از تحریک گیرنده NK1 تضعیف می‌شود.

سؤال ۲۳- آگونیست NK1، اثرات ضد درد مورفین را احیاء می‌کند، پس درمان مناسبی برای هایپرآلجری ناشی از فقدان نوراپی نفرین است.

سؤال ۲۴- (۴ نمره) خلبان‌ها برای پرواز، نیاز به دید دقیق دارند. در پرواز شب، داخل و خارج کابین خلبان تاریک است. به خلبان‌ها توصیه می‌شود که در صورت نیاز برای استفاده از نور داخل کابین، یک چشم خود را بسته نگه‌دارند تا دید دقیق از دست نرود. به نکات «الف» و «ب»، توجه کنید:



الف) در معرض نور شدید، به تدریج غلظت رنگ‌دانه‌های حساس به نور در گیرنده‌های شبکه به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌یابد، به این پدیده تطابق با روشنائی گفته می‌شود.

ب) در محیط تاریک، به تدریج غلظت رنگ‌دانه‌های حساس به نور در گیرنده‌های شبکه افزایش می‌یابد، به این پدیده تطابق با تاریکی گفته می‌شود. «با توجه به نمودار و نکات بالا کدام گزاره‌ها به درستی علت این توصیه را توجیه می‌کنند؟» (توضیح نمودار: محور X آستانه تحریک گیرنده را نشان می‌دهد.)

I. تطابق با روشنائی، سریع از بین می‌رود زیرا ماده حساس به نور به سرعت تجزیه می‌شود.

II. تطابق با تاریکی، سریع از بین می‌رود زیرا ماده حساس به نور به سرعت تجزیه می‌شود.

III. تطابق با روشنائی، در چشم باز به سرعت رخ می‌دهد.

IV. گیرنده‌های استوانه‌ای زمان بیشتری برای تطابق با تاریکی نیاز دارند.

V. نقش گیرنده‌های مخروطی در تطابق با تاریکی بیشتر است.

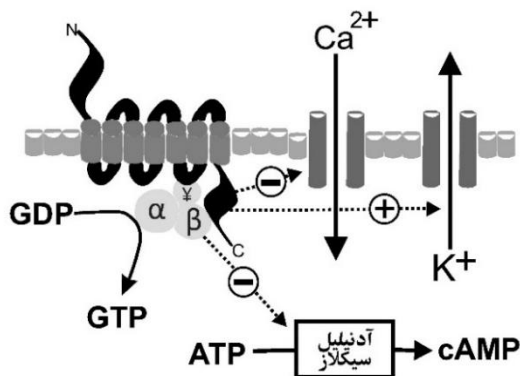
V و III (۵)

IV و II (۴)

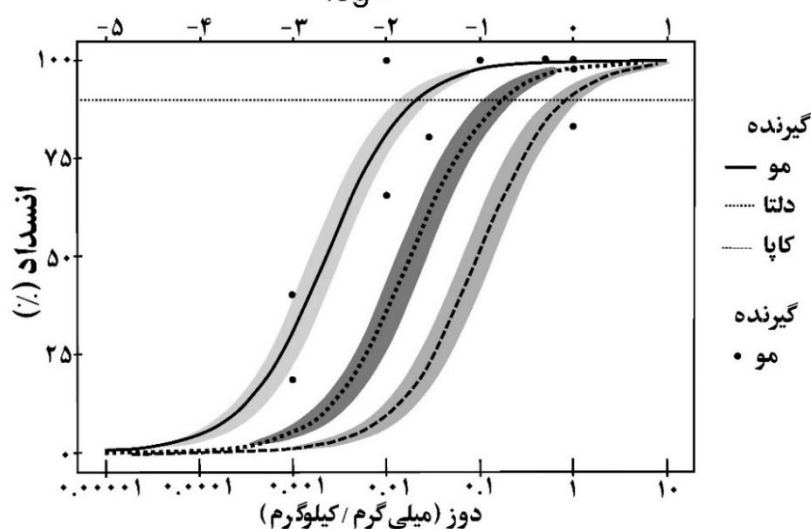
V (۳)

IV و II و I (۲)

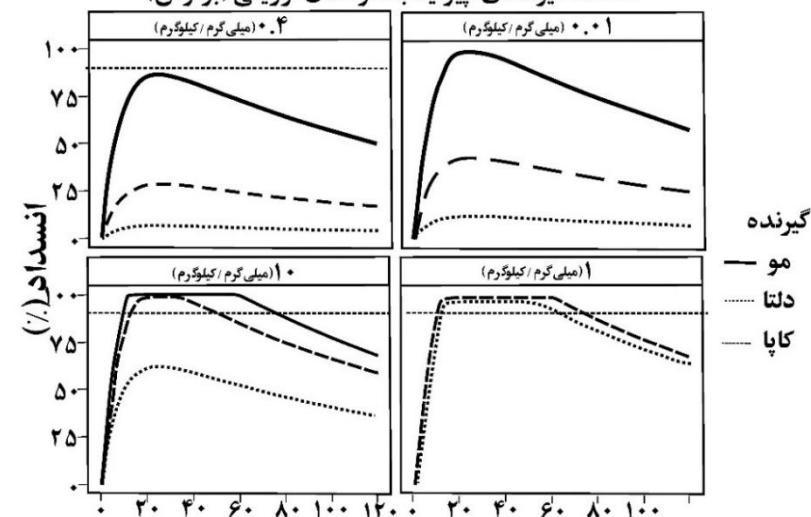
V و IV و II (۱)



انسداد گیرنده‌ی اپیوئید با نالوکسان تزریقی (زمان = ۵۵ دقیقه)
دوز log



انسداد گیرنده‌ی اپیوئید با نالوکسان تزریقی (بولوس)



اپیوئیدها دسته‌ای از مواد شیمیایی هستند که در کاهش درد کاربرد دارند. سه دسته اصلی گیرنده اپیوئید وجود دارد (مو، کاپا و دلتا) که همگی از نوع جفت شونده با پروتئین جی (متابوتروپیک) هستند. اپیوئیدها می‌توانند به‌عنوان آگونیست، آنتاگونیست یا آگونیست نسبی عمل کنند. گیرنده‌های متابوتروپیک از یک بخش داخل غشایی و یک بخش درون سلولی شامل سه زیر واحد آلفا، بتا و گاما تشکیل شده‌اند. همه گیرنده‌های اپیوئیدی متابوتروپیک، پاسخ یکسانی ایجاد می‌کنند. اتصال آگونیست به گیرنده، باعث فعال شدن زیر واحد آلفا و تبدیل GDP به GTP می‌شود. کمپلکس α -GTP از کمپلکس $\beta\gamma$ جدا می‌شود. این کمپلکس‌های آزاد تغییراتی را در سلول ایجاد می‌کنند؛ برای مثال بر کانال‌های یونی در پیچ دار در غشا اثر می‌گذارند و باعث فعال شدن کانال پتاسیمی و غیرفعال شدن کانال کلسیمی می‌شوند. (تصویر روبرو، بخش بالایی) داروهایی اپیوئیدی از جمله مورفین و متادون، در دوز بالا مشکلات قلبی و تنفسی ایجاد می‌کنند. نالوکسان، آنتاگونیست گیرنده اپیوئید است که به سرعت اثرات سمی داروهای اپیوئیدی را از بین می‌برد. «تصویر روبرو، بخش وسطی» ارتباط بین دوز نالوکسان و مسدود شدن گیرنده‌های اپیوئیدی را ۵۵ دقیقه بعد از تزریق نالوکسان نشان می‌دهد. «تصویر روبرو، بخش پایینی» هم ارتباط بین مسدود شدن گیرنده‌ها و زمان بعد از تزریق دوزهای مختلف نالوکسان را نشان می‌دهد.

سؤال ۲۵- (۴ نمره) اتصال آگونیست به گیرنده اپیوئید، چه اثری بر تولید پتانسیل عمل دارد؟

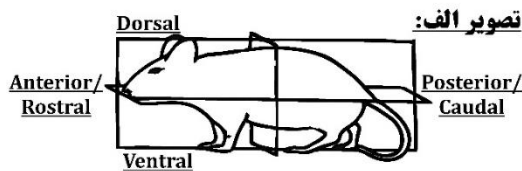
- ۱) اثر تحریکی، زیرا سلول را دپولاریزه می‌کند.
 - ۲) اثر تحریکی، زیرا سلول را هایپرپولاریزه می‌کند.
 - ۳) اثر مهار، زیرا سلول را دپولاریزه می‌کند.
 - ۴) اثر مهار، زیرا سلول را هایپرپولاریزه می‌کند.
 - ۵) بر اساس نوع گیرنده متابوتروپیک، اثر آن متفاوت است.
- سؤال ۲۶- (۴ نمره)** داروهای اپیوئیدی با مهار کانال‌های وابسته به ولتاژ کلسیم، چه اثری بر سلول می‌گذارند؟

- ۱) کاهش پاسخ به ناقل عصبی در نورون پس سیناپسی
- ۲) کاهش آزادسازی ناقل عصبی از نورون پیش سیناپسی
- ۳) افزایش باز جذب ناقل عصبی به داخل نورون پیش سیناپسی
- ۴) افزایش تجزیه ناقل عصبی در داخل پایانه آکسونی
- ۵) افزایش مقدار ناقل عصبی در فضای سیناپسی

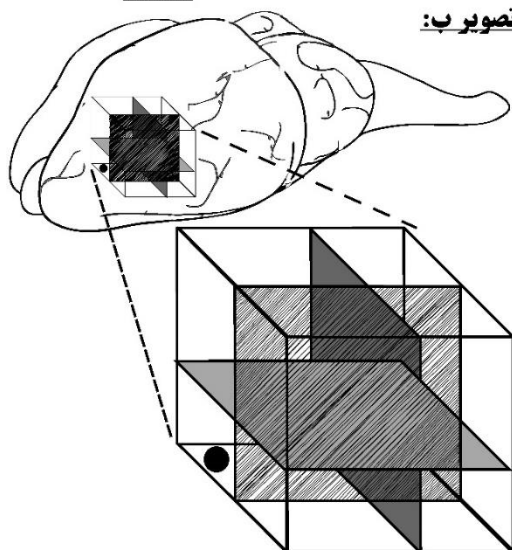
سؤال ۲۷- (۴ نمره) کدام دسته دارویی زیر عوارض اپیوئیدها را وخیم‌تر نمی‌کند؟

- ۱) داروهایی که اثر ناقل‌های عصبی گابا و گلیاسین را تقویت می‌کنند.
- ۲) داروهایی که عملکرد گلوتامات و آسپارتات را کاهش می‌دهند.
- ۳) داروهایی که کانال‌های دریچه دار کلر را در غشای نورون باز می‌کنند.
- ۴) داروهایی که کانال‌های دریچه دار سدیمی را در غشای نورون باز می‌کنند.
- ۵) داروهایی که کانال‌های دریچه دار کلسیمی را در غشای نورون مسدود می‌کنند.

- سؤال ۲۸- (۴ نمره)** متوسط دوز مؤثر یا ED50 راهی برای مقایسه اثربخشی داروهاست. متوسط دوز اثر، غلظتی از دارو است که ۵۰ درصد اثر ماکزیم را ایجاد می‌کند. با توجه به نمودارهای بالا، متوسط دوز اثر برای داروی نالوکسان در مسدود کردن گیرنده KOR، به‌طور تقریبی چند است؟
- (۱) ۰.۰۰۲۳ (۲) ۰.۰۱۸ (۳) ۰.۰۵۰ (۴) ۰.۰۹۴ (۵) ۰.۱۵
- سؤال ۲۹- (۴ نمره)** دوز تجویزی نالوکسان برای کودکان، ۰.۰۱ mg/kg است و با همین دوز کم با اثر سمی اپیوئیدها مقابله می‌کند. با توجه به این نکته و اطلاعات نمودار، نالوکسان بیشتر اثر خود را از طریق کدام گیرنده اعمال می‌کند؟
- (۱) مو (۲) دلتا (۳) کاپا (۴) مو و دلتا (۵) دلتا و کاپا
- سؤال ۳۰- (۵ نمره)** در علوم شناختی در ارتباط با یادگیری زبان مادری در کودکان، دو دیدگاه اصلی وجود دارد. تجربه‌گرایان ازجمله اسکینر، معتقد هستند که یادگیری زبان بر اساس مشاهده و کسب تجربه در محیط رشد اتفاق می‌افتد. در مقابل، ذات‌گرایان ازجمله نوام چامسکی، بر نقش استعداد ذاتی در یادگیری زبان تأکید می‌کنند و معتقدند که هوشی درونی برای یادگیری زبان مادری در بچه‌ها وجود دارد. یک مددکار اجتماعی دختری ۱۳ ساله را پیدا کرد که مادرش به دنبال خدمات پزشکی بود. این مددکار اجتماعی متوجه شد دختر کوچک (جینی) طی ۱۳ سال در یک اتاق کوچک حبس شده بود و مورد آزار و اذیت قرار گرفته بود. داستان این دختر به سرعت پخش شد و هم توجه عموم و هم توجه جامعه علمی را به خود معطوف ساخت. مؤسسه ملی سلامت روان (NIMH) بودجه‌ای برای تحقیقات علمی بر روی پرونده جینی اختصاص داد. گروه تحقیقات با دختری مواجه شد که بسیار کم‌وزن و ضعیف بود و مانند خرگوش حرکت می‌کرد. او اغلب تف انداخته و نمی‌توانست پاها و بازوهایش را راست نگه دارد. سکوت او و عدم توانایی استفاده از زبان، ارزیابی قابلیت‌های ذهنی‌اش را دشوار می‌ساخت؛ اما در آزمایش‌ها، امتیازی معادل کودک یک‌ساله کسب کرد. علی‌رغم داشتن سطحی معادل کودک یک‌ساله در ارزیابی اولیه، جینی به سرعت شروع به اضافه نمودن کلمات جدید به دایره لغاتش کرد. او با یادگیری کلمات جدا آغاز کرد و در نهایت شروع به کنار هم قرار دادن دو کلمه در کنار هم نمود؛ همان کاری که کودکان خردسال انجام می‌دهند. پس از یک سال درمان، او توانست سه کلمه را کنار هم قرار دهد. در کودکانی که روند طبیعی یادگیری زبان را پشت سر می‌گذارند، متعاقب این مرحله، «انفجار زبان» رخ می‌دهد. کودکان به سرعت کلمات جدید یاد گرفته و شروع به کنار هم قرار دادن آن‌ها به شیوه‌های جدید می‌کنند؛ اما متأسفانه، این اتفاق هرگز برای جینی نیفتاد. توانایی یادگیری زبان او در این مرحله متوقف شد و نتوانست اصول و قواعد زبان را فرا گرفته و از زبان به‌صورت معنی‌دار استفاده کند. در این نقطه، روند پیشرفت او در یادگیری متوقف گردید.
- «کدام گزاره (ها) درست است؟»
- I. مورد جینی، اهمیت انعطاف‌پذیری وابسته به تجربه را نشان می‌دهد.
 - II. برای نتیجه‌گیری قطعی، احتمال وجود مشکل شناختی در جینی به دلیل سابقه آزار، باید بررسی شود.
 - III. وجود محرک‌های خارجی برای یادگیری زبان ضروری است؛ بنابراین مورد جینی تأییدکننده عقیده تجربه‌گرایان است.
 - IV. یادگیری زبان جدید، منحصر به دوران بحرانی رشد است.
 - V. مورد جینی با عقیده ذات‌گرایان در یادگیری زبان، هم‌خوانی بیشتری دارد.
- (۱) I، II و IV (۲) I، II و III (۳) V (۴) II و V (۵) III و V
- سؤال ۳۱- (۵ نمره)** دانشمندان علوم تشریح، برای نام‌گذاری‌های ساختمان‌های درون مغز از اصطلاحات فضایی بخصوصی استفاده می‌کنند که اگر معنای آن‌ها را بدانیم حین مواجه شدن با نام یک منطقه به‌خصوص در مغز، دقیقاً موقعیت فضایی آن برای ما ملموس می‌شود.
- این اصطلاحات گاه بسیار پیچیده و تودرتو می‌شوند! خصوصاً هنگامی که قرار است اجزای کوچک‌تر مثل مجموعه‌ای از هسته‌ها درون یک ساختمان مثل تالاموس توصیف شود.
- جهت‌های جغرافیایی در آناتومی از اصطلاحات دیگری استفاده می‌کنند. در تصویر «الف» در صفحه بعد، اصطلاحات لازم برای توصیف موقعیت آناتومیک بدن جوندگان آورده شده است. به توضیحات زیر دقت کنید:
- طبق تصویر «الف»، بدن جوندگان دو جهت شکمی (Ventral) و پشتی (Dorsal) دارد.
- اگر طبق تصویر «الف» از بغل به بدن جوندگان نگاه کنیم، هر چیزی که در این نما، جلوتر قرار گرفته باشد Anterior تر (قدامی تر) است! هر چیزی که در این نما پشت‌تر قرار گرفته باشد Posterior تر (خلفی تر) است.
- گر با یک چاقو مغز جونده را به دو لوب چپ و راست تقسیم کنیم؛ هر بخشی که به محل برش چاقوی ما نزدیک‌تر باشد medial تر (داخلی) است. هرچه از محل برش چاقویمان دور شویم به سمت lateral (خارج) پیش می‌رویم.



تصویر الف:



تصویر ب:

- بسیاری از واژگان علوم تشریح ریشه لاتین دارند. در زبان لاتین هنگامی که بخواهیم یک واژه مرکب بسازیم، یک حرف "o" میانجی بین دو جز کلمه مرکب آورده می شود. مثلاً واژه Posterolateral یعنی آن بخشی که در حال آدرس دادن فضایی آن هستیم، هم زمان Posterior و Lateral است.

فرض کنید که ساختمانی جدید در مغز یک نوع خاص از جونده کشف شده است که شکلی شبیه یک مکعب مربع دارد و به آن Cube می گویند! موقعیت قرارگیری Cube در مغز این جونده و سپس جزئیات ساختاری آن در تصویر «ب» نمایش داده شده است. درون Cube هسته های فراوانی قرار دارد، از شما خواسته اند تا برای هسته ای که در تصویر با «دایره توپر مشکی» نمایش داده شده است نامی را انتخاب کنید.

«کدام گزینه نام این هسته را به درستی مشخص می کند؟»

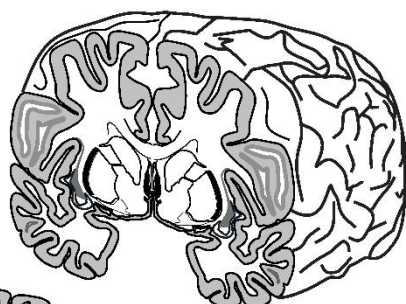
Rostral Ventromedial Cubical Nuclues (۱)

Ventral Anterolateral Cubical Nucleus (۲)

Medial Ventrocaudal Cubical Nucleus (۳)

Anterior Dorsomedial Cubical Nucleus (۴)

Ventral posteromedial Cubical Nucleus (۵)



سؤال ۳۲- (۵ نمره) در سالن تشریح، یک مدل پلاستینه از مغز انسان را که فاقد ساقه مغز است؛ مطابق با تصویر روبرو برش زده ایم، کدام یک از ساختارهای زیر، صرفاً دریکی از تکه های حاصل از این برش قرار دارد؟ (تمام ساختارهای زیر، در هر دو تکه حاصل از این برش وجود دارند؛ به غیر از):

(۱) فورنیکس

(۲) هابنولا

(۳) بطن سوم

(۴) کپسول داخلی

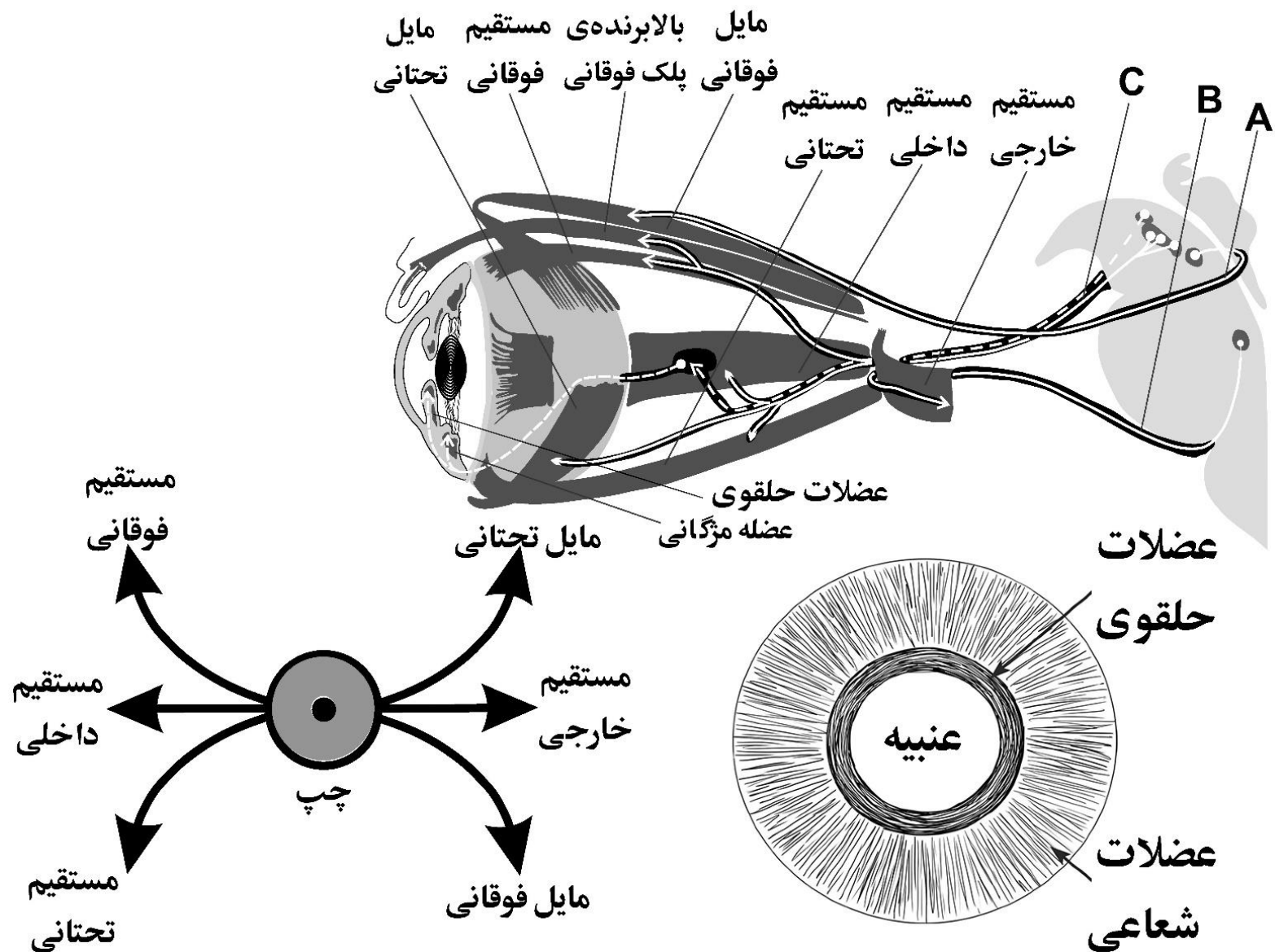
(۵) اینسولا

سؤالات ۳۳-۳۵

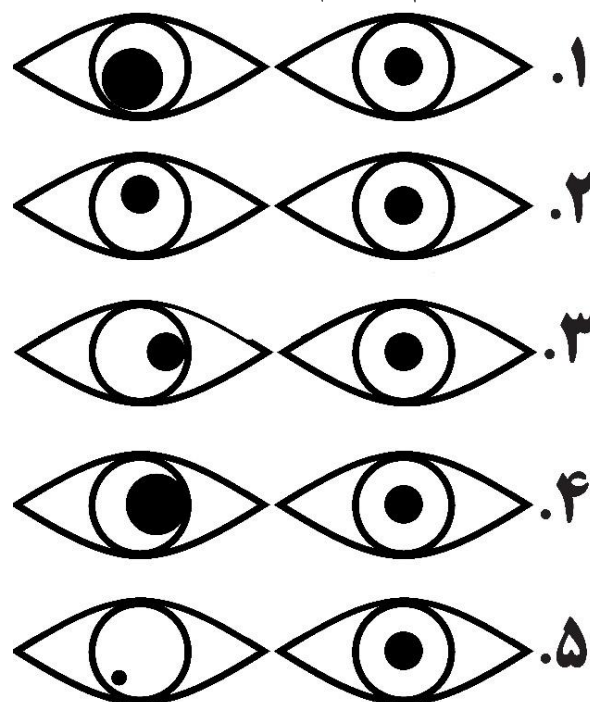
تنظیم حرکات چشم ها به طرفین و کوچک یا بزرگ شدن سوراخ مردمک به هماهنگی عصبی پیچیده ای نیاز دارد. درون هر یک از کاسه های چشم (اوربیت) ۷ عضله اسکلتی وجود دارد که به آن ها عضلات خارج چشمی (Extraocular Muscles) گفته. در عنبیه چشم نیز دو عضله صاف موجود است که انقباض آن ها باعث تغییر اندازه سوراخ مردمک چشم می شود. در «تصویر صفحه بعد»:

- سه زوج عصب از اعصاب مجمله ای (Cranial Nerves) وظیفه انقباض و فعال کردن عضلات خارج چشمی و عضلات عنبیه را بر عهده دارند که در تصویر بالایی به صورت A، B و C نام گذاری شده اند. مسیری را که نورون های حرکتی این اعصاب طی می کنند تا به عضلات خارج چشمی برسند، با خطوط سفید ممتد؛ و مسیری را که نورون های پاراسمپاتیک طی می کنند تا به عضلات عنبیه برسند، با خطوط سفید نقطه چین در همان تصویر مشخص شده است. چهار عضله مستقیم (Rectus) (فوقانی، تحتانی، داخلی و خارجی)، دو عضله مایل (Oblique) (فوقانی و تحتانی) و محل اتصال آن ها به کره چشم (Eye Ball) و نیز عضله بالابرنده پلک فوقانی و اتصال آن به پلک فوقانی نیز در تصویر بالایی دیده می شوند. (برای دیدن سایر قسمت ها، قسمتی از عضله مستقیم خارجی برداشته شده است).

- تصویر پایین سمت چپ، نمایی از چشم چپ است که در نوک هر یک از ۶ فلش موجود در آن، نام یکی از عضلات مستقیم یا مایل نوشته شده است. در صورت انقباض هر عضله، کاسه چشم به سمت همان فلشی منحرف می شود که نام آن عضله در نوک آن نوشته شده است. تصویر پایین سمت راست، جهت گیری تارهای عضلانی مربوط به عضلات عنبیه را نشان می دهد.



سؤال ۳۳- (۶ نمره) در صورتی که عصب A به طور کامل آسیب ببیند، هنگام نگاه مستقیم به جلو، حالت چشم‌ها با کدام یک از موارد ۱ تا ۵ در تصویر زیر مطابقت خواهد داشت؟



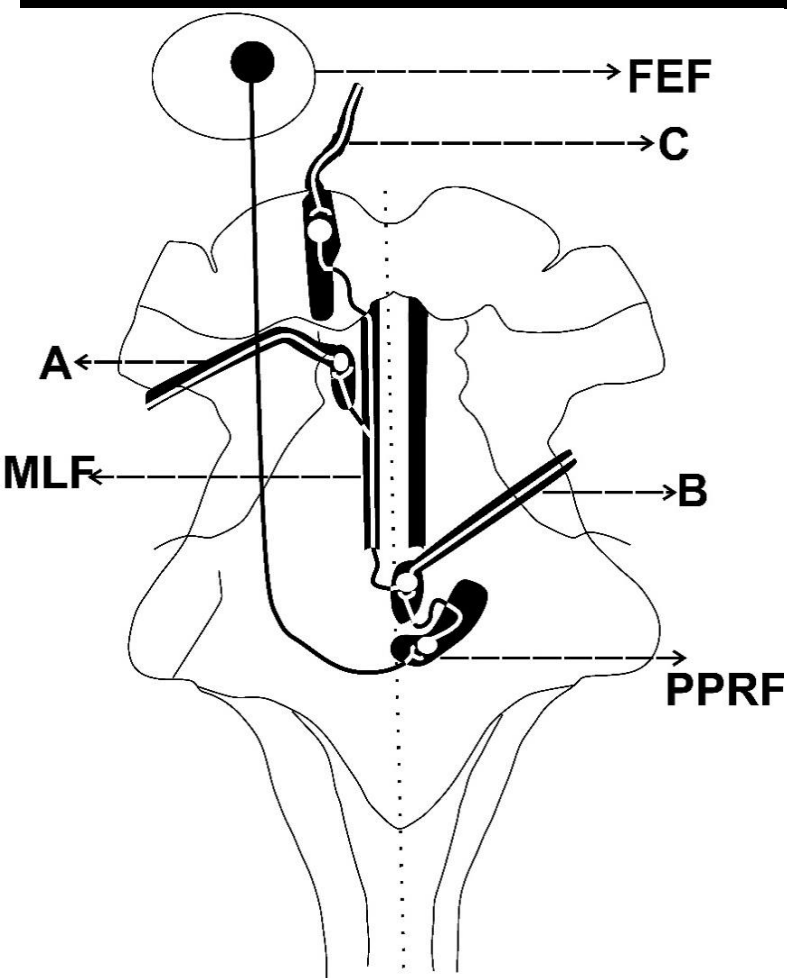
۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۵ (۵)



سؤال ۳۴- (۷ نمره) حرکت همزمان دو چشم به یک سو در راستای افقی، مثلاً حرکت همزمان چشم‌ها به سمت راست، نیازمند هماهنگی پیچیده‌ای از سوی مراکز بالایی مغز است تا بتوانند بین سه زوج عصب جمجمه‌ای که مسئول انقباض عضلات خارج چشمی هستند ارتباط برقرار کنند. (اعصابی که در تصویر بالای صفحه‌ی قبل و در تصویر روبرو با حروف A، B و C نمایش داده شده‌اند. تصویر روبرو، سازوکار حرکت افقی چشم‌ها به سمت راست (Rightward Horizontal Gaze) را نشان می‌دهد. برای چنین حرکتی ابتدا ناحیه FEF (Frontal Eye Field) از لوب فرونتال سمت چپ به هسته PPRF (Parapontine Reticular Formation) موجود در تصویر پیام تحریکی ارسال می‌کند، سپس PPRF مطابق با تصویر از طریق یک مسیر نوروئی به نام MLF (Medial Longitudinal Fasciculus) با هسته تمام اعصابی که لازم است فعال شوند ارتباط برقرار می‌کند و آن‌ها را تحریک می‌کند. در یک بیمار مبتلا به مالتیپل اسکلروز (MS) یک پلاک حاصل از تجمع بقایای غشای میلین مسیر MLF سمت راست را مسدود می‌کند و کلیه الیاف آن را از کار می‌اندازد. «کدام گزاره‌ها درست است؟»

- I. در نگاه دوچشمی به سمت راست، هر دو چشم به سمت راست می‌چرخند و معاینه طبیعی است.
- II. در نگاه دوچشمی به سمت چپ، چشم چپ به سمت چپ می‌چرخد و چشم راست بی حرکت در وسط باقی می‌ماند.
- III. در نگاه دوچشمی، به سمت راست، هر دو چشم بی حرکت در وسط باقی می‌ماند.

- IV. در نگاه دوچشمی به سمت چپ، چشم راست به سمت چپ و چشم چپ بی حرکت در وسط باقی می‌ماند.
- V. در نگاه دوچشمی به سمت چپ، هر دو چشم به سمت چپ می‌چرخند و معاینه طبیعی است.

(۵) I و II

(۴) III و IV

(۳) III و IV

(۲) V و III

(۱) IV و I

سؤال ۳۵- (۷ نمره) در معاینه یک بیمار سکنه مغزی از او می‌خواهیم که یک بار روی خط افقی به سمت راست نگاه کند و بار دیگر به سمت چپ. چشم‌های بیمار در هر دو حالت مطابق تصویر روبرو بوده است. با دقت به تصویر سؤال ۳۴؛ «کدام محل‌ها در او آسیب دیده است؟»

- I. مرکز PPRF راست
- II. مرکز PPRF چپ
- III. مسیر MLF راست
- IV. مسیر MLF چپ

(۵) II و III

(۴) IV

(۳) I

(۲) III و I

(۱) IV و II

سؤال ۳۶- (۳ نمره) در دهه ۱۸۹۰، فیزیولوژیست روسی، ایوان پاولف در حال تحقیق در مورد بزاق سگ‌ها بود که در واکنش به تغذیه آن‌ها ترشح می‌شد. او یک لوله آزمایشی کوچک را در گونه هر سگ قرارداد تا بزاق را در زمانی که سگ‌ها تغذیه می‌شدند (با پودری تهیه شده از گوشت) اندازه‌گیری کند. پاولف پیش‌بینی کرد که سگ‌ها در واکنش به غذایی که در جلوی آن‌ها قرار داده می‌شود بزاق ترشح می‌کنند، اما او متوجه شد که سگ‌ها هر بار که صدای پای دستیارش را می‌شنوند که غذا را برایشان می‌آورد نیز بزاق ترشح می‌کنند. پاولف بر این اساس آزمایشی را طراحی کرد. او هم‌زمان با دادن پودر گوشت زنگی را به صدا درمی‌آورد. صدای زنگ محرکی بود که ارتباطی با غذا نداشت و به تئیهایی برای سگ بی مفهوم بود؛ اما به دنبال تکرار این کار، سگ بین صدای زنگ و غذا ارتباط برقرار کرد؛ به‌طوری‌که با صدای زنگ، حتی بدون وجود غذا بزاق او ترشح می‌شد؛ بنابراین سگ یاد گرفت که یک محرک را با یک پاداش مرتبط سازد. «این آزمایش درواقع عملکرد کدام ساختار مغز را نشان می‌دهد؟»

(۵) ماده خاکستری اطراف قنات مغزی

(۴) قشر جزیره‌ای

(۳) هیپوکمپ

(۲) آمیگدال

(۱) اینسولا

سؤال ۳۷- (۳ نمره) کشور انگلیس یکی از سخت گیرانه ترین قوانین پژوهش روی حیوانات را دارد و پژوهش روی نخستی های بزرگ مثل گوریل و شامپانزه را در سال ۱۹۹۸ و نیز پژوهش به خاطر مسائل زیبایی را روی هر نوع حیوانی در سال ۱۹۹۸ ممنوع اعلام کرده است. در یکی از اصول این قوانین که به **Animals Act (Scientific Procedures)** معروف است، چنین آمده که در صورت وجود تکنیک جایگزین باید به جای کار روی حیوان از آن استفاده کرد. «این قانون بیان کننده کدام اصل اخلاقی است؟»

Reduction (۱) Relativism (۲) Refinement (۳) Replacement (۴) Respect (۵)

سؤال ۳۸- (۳ نمره) در مقایسه مغز انسان در کودکی و بزرگ سالی، با فرض رشد طبیعی؛ «کدام گزاره ها در مغز کودک یک ساله بیشتر از ۳۰ سالگی همان فرد است؟»

این سؤال حذف شده است. پاسخ درست عبارت است از: I، II، V و VI؛ که در هیچ یک از گزینه های ۱ تا ۵ نیامده است. I

I. سرعت رشد کلی مغز*

II. سرعت رشد مخچه*

III. حجم ماده خاکستری لوب تمپورال

IV. حجم ماده سفید مغز

V. تراکم سیناپسی*

VI. انعطاف پذیری عصبی*

(۱) I، II و III

(۲) IV، V و VII

(۳) I، II، III و IV

(۴) I، II، III، V و VII

(۵) I، II، III، IV و V

سؤال ۳۹- (۴ نمره) آقای جوان ۲۰ ساله ای از حدود یک سال پیش فکر می کند که توسط موجودات فضایی تحت تعقیب است و به خاطر ترسی که دارد خود را در خانه زندانی کرده و ارتباطش را با دوستان و آشنایان قطع کرده است. گاهی ذکر می کند بشقاب پرنده هایی را می بیند که بر بام خانه شان فرود می آیند و میکروفون در دودکش کار می گذارند. خانواده ذکر می کنند که در این مدت بارها با او در مورد نادرست بودن فکرهاش صحبت کرده اند اما هیچ گاه قانع نشده است و نیز از عدم رعایت بهداشت شخصی و گوشه گیری بیمار شکایت دارند. برادر بیمار که با او هم مدرسه ای بوده ذکر می کند از نوجوانی او را با دوستانش در مدرسه می دیده که یک ماده استنشاقی مصرف می کنند که بعد از مصرف برای مدتی حالشان را دگرگون می کرده است، اما گزارشی از مصرف آن ماده در این یک سال در خانه وجود ندارد. بر اساس محتمل ترین تشخیص و در صورتی که ماده مصرفی با بروز این اختلال مرتبط باشد «احتمالاً ماده مصرفی بیمار چه بوده است؟»

(۱) نیکوتین

(۲) روهیپنول

(۳) هروئین

(۴) کانابیس

(۵) دگزدین

سؤال ۴۰- (۴ نمره) یک یافته مهم در اختلال اسکیزوفرنی وجود سلول های نابجا در ماده سفید زیر کورتکس فرونتال است که حکایت از اختلال رشد عصبی در این بیماری دارد. «این یافته با اختلال در کدام مرحله رشد عصبی مرتبط است؟»

(۱) Prolifration

(۲) Neural Induction

(۳) Migration

(۴) Differentiation

(۵) Myelination

سؤال ۴۱- (۵ نمره) خانم ۳۴ ساله ای سه ماه پس از زلزله شدیدی که در شهرشان رخ داده و منجر به فلج هر دو پای همسرش به خاطر سقوط آوار شده است، با علائم اضطرابی شدید به روان پزشک مراجعه می کند. در مصاحبه ذکر می کند که علائمش پس از روزهای سخت بستری همسرش که فکر می کرده او را از دست خواهد داد شروع شده، به این صورت که گاهی در بیداری فکر می کند که زمین می لرزد که باعث ترس شدید وی می شود. ذکر می کند حتی اگر در جمعی در مورد این مسئله صحبت شود، سریع برآشفته می شود و جمع را ترک می کند و در این مدت مدام احساس غمگینی و ناامیدی دارد و از هیچ چیز لذت نمی برد. خوابش دچار اختلال شده و مدام کابوس فوت اعضای خانواده اش را دارد. حتی این اواخر علائم آن قدر شدید شده که مراقبت از همسرش برایش طاقت فرساست و از این بابت احساس گناه می کند. بر اساس محتمل ترین تشخیص اختلال برای بیمار؛ «کدام گزاره (ها) در مورد خواب بیمار درست است؟»

I. مشکلات خواب در این اختلال به طور شایع اتفاق می افتد.

II. طول زمان خوابی که در آن فقط عضلات چشم و تنفس فعال باقی می ماند، در این بیمار کمتر شده است.

III. مرحله ۳ و ۴ خواب در این بیمار بیشتر شده است.

IV. از ویژگی های خواب بیمار وجود امواج صرعی مکرر در نوار مغزی حین خواب است.

V. مرحله ای از خواب که در مغز، نوراپی نفرین کم و استیل کولین زیاد می شود، در این فرد کمتر شده است.

(۱) I و II

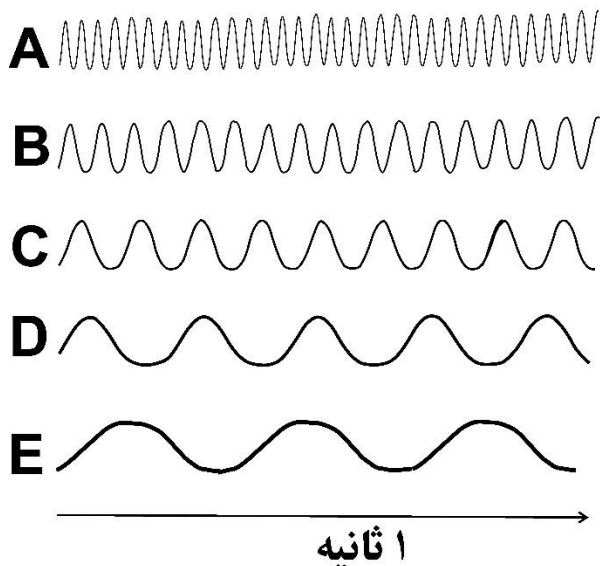
(۲) III

(۳) IV و V

(۴) I

(۵) II و V



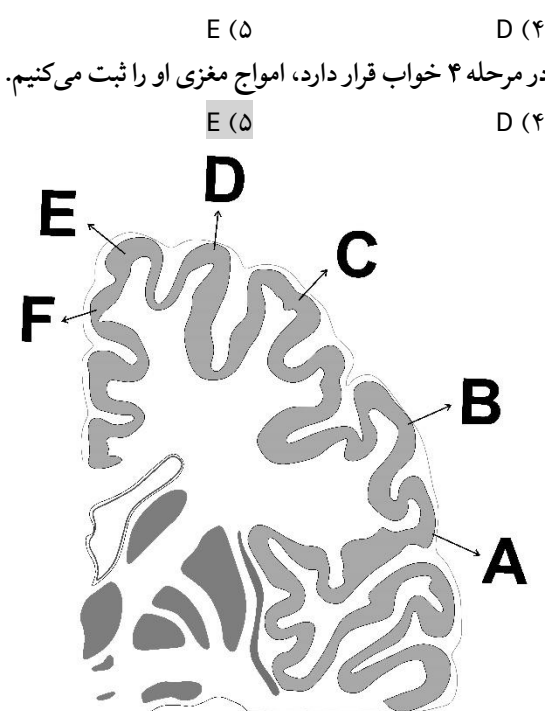


تصویر روبرو به صورت شماتیک نوسانات امواج اصلی مغز را که توسط دستگاه الکتروانسفالوگرافی (EEG) معمولی از سطح سر یک فرد در زمان‌های مختلف و در هنگام فعالیت‌های متفاوت، در مدت زمان یک ثانیه نشان می‌دهد.

با توجه به تصویر، «هر کدام از فعالیت‌های زیر (در سؤال ۴۲-۴۴) باعث ایجاد کدام موج (A تا E) در مغز می‌شود؟»

سؤال ۴۲- (۳ نمره) بر روی نمایشگر کامپیوتر تصاویری از اشکال هندسی به صورت تصادفی به فرد نشان می‌دهیم و از او می‌خواهیم هر زمان که تصویر دایره دید، روی موس کامپیوتر کلیک کند و از سایر تصاویر رد شود. فرد باید به مدت ۱۰ دقیقه این کار را بدون وقفه انجام دهد.

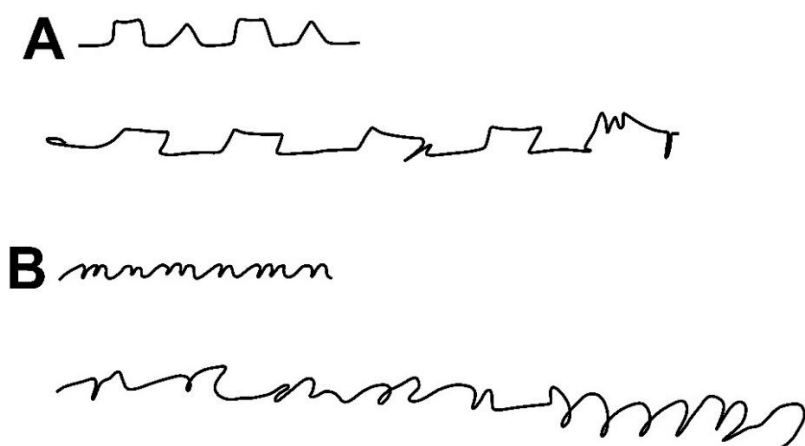
سؤال ۴۳- (۳ نمره) از فرد می‌خواهیم تا روی صندلی نشسته، چند نفس عمیق کشیده و در حالت آرامش قرار بگیرد. چشمانش را ببندد و در مدت زمان ثبت امواج به چیزی فکر نکند.



سؤال ۴۴- (۳ نمره) از فرد می‌خواهیم تا در شب را در آزمایشگاه خواب بگذراند و زمانی که فرد در مرحله ۴ خواب قرار دارد، امواج مغزی او را ثبت می‌کنیم.

سؤال ۴۵- (۴ نمره) وایدلر پنفلد یکی از پیشگامان دنیا در زمینه جراحی اعصاب و تحریک مغزی، به همراه همکارانش در طی پژوهش‌های خود که با کمک تحریک الکتریکی مغز حین جراحی انجام می‌شد، توانستند نقشه‌ای از مناطق مختلف قشر حرکتی اولیه که عضلات بخش‌های مختلف بدن را کنترل می‌کنند، تهیه کنند که به همونکلوس حرکتی معروف شده است. در تصویر روبرو که برشی از قشر حرکتی اولیه مغز را نشان می‌دهد، چنانچه بخواهیم نقشه حرکتی بدن را با ترتیب درست، بازنمایی کنیم؛ «هر یک از نواحی قشری A تا F به ترتیب از راست به چپ عضلات کدام ناحیه از بدن را کنترل می‌کند؟»

- (۱) زبان- صورت- دست- بازو- ران- پا
- (۲) پا- ران- بازو- دست- صورت- زبان
- (۳) صورت- زبان- دست- بازو- ران- پا
- (۴) صورت- زبان- دست- بازو- پا- ران
- (۵) ران- پا- بازو- دست- زبان- صورت



سؤال ۴۶- (۴ نمره) فردی پس از آسیب مغزی ناشی از سقوط از یک بلندی، در مکالمات خود دچار مشکلاتی شده است، به این صورت که کلمات و عبارات خود را مرتباً تکرار می‌کند و توانایی عوض کردن موضوع گفتگو را ندارد، به طوری که انگار در آن موضوع گیر افتاده است. وقتی از او خواسته می‌شود که توالی تصویرهای A و B را رسم کند، مطابق تصویر روبرو عمل می‌کند. «این علائم نشان‌دهنده اختلال در کدام عملکرد مغزی است؟»

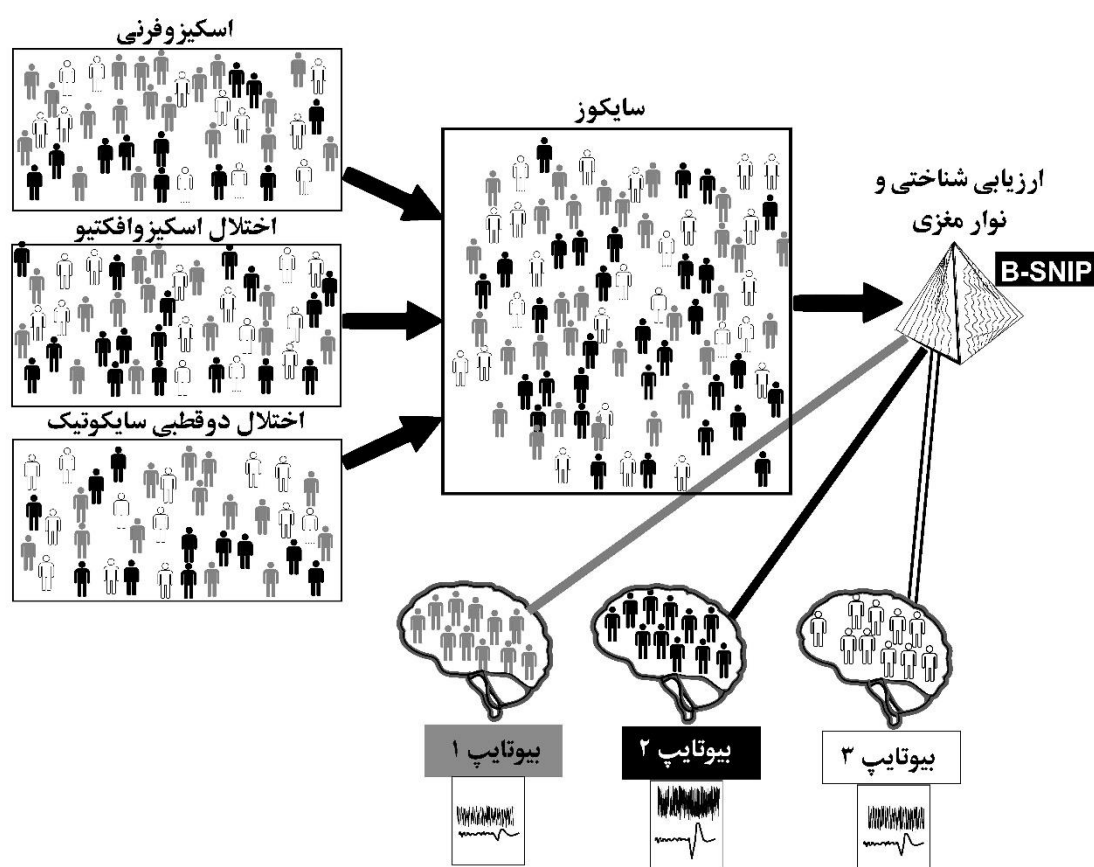
- (۱) حافظه کاری (Working Memory)
- (۲) انعطاف‌پذیری شناختی (Shifting)
- (۳) تصمیم‌گیری (Decision Making)
- (۴) آگنوزی (Agnosia)
- (۵) آفازی (Aphasia)

«متن زیر را بخوانید و بر اساس آن به سؤالات ۴۷-۴۹ پاسخ دهید.»

باوجود پیشرفت سریع علم، روان‌پزشکی همچنان از روش‌های توصیفی برای تشخیص‌گذاری اختلالات استفاده می‌کند؛ به این صورت که روان‌پزشک از بیمار و همراهان درباره علائم و سیر اختلال اطلاعاتی جمع‌آوری می‌کند و با قرار دادن اطلاعات در کنار هم بر اساس راهنماهای تشخیصی، تشخیص‌گذاری اتفاق می‌افتد. یک مشکل عمده این نوع تشخیص‌گذاری عدم توافق بین متخصصان درباره تشخیص اختلال است و گاهی برای یک فرد در مراجعات مختلف و در سیر اختلال تا چندین تشخیص می‌تواند مطرح شود که نشان‌دهنده ضعف در صحت و دقت علمی این نوع تشخیص‌گذاری است. همچنین در این نوع تشخیص‌گذاری به علت اختلال و نیز اختلالات مغزی مسبب علائم توجهی نمی‌شود که در نتیجه مجموعه این عوامل درمان نیز با محدودیت مواجه است. امروزه پژوهش‌های بزرگی ازجمله RDoC در امریکا درصددند تا با ابزارهای جدید به نوع دیگری به اختلالات روان‌پزشکی نظر کنند به‌طوری‌که نتایج این پژوهش‌ها گاهی حتی نگاه ما را به این اختلالات به‌کل دگرگون کرده است.

در قالب یک پروژه تحقیقاتی بزرگ و مبتکرانه با عنوان اختصاری B-SNIP، محققان سعی کردند تا با استفاده از روش‌های جدیدی مثل الکتروانسفالوگرافی و تست‌های ارزیابی عملکردهای شناختی، به چند اختلال روان‌پزشکی که در یک علامت یعنی سایکوز- توهم و هذیان- مشترک‌اند، به‌صورت هم‌زمان نگاه کنند (اختلالات شامل اسکیزوفرنی، اختلال دوقطبی با علائم سایکوز و تشخیصی به نام اسکیزوافکتیو که ترکیبی از علائم دو اختلال قبلی ولی با ویژگی‌های خاص دارد) تا شاید بتوانند پایه‌های زیستی مشخصی در مغز این افراد بیابند.

نتایج این پژوهش‌ها که تاکنون نیز ادامه دارد، بسیار تکان‌دهنده است. محققان متوجه شدند که بر مبنای تشخیص‌گذاری‌های قدیمی، نمی‌توان پایه‌های مغزی مشترکی در افراد هر گروه از اختلالات پیدا کرد و این یعنی شاید این تشخیص‌ها حتی از صحت علمی کافی برخوردار نباشند. جالب‌تر آنکه در تحلیل مجدد اطلاعات، افرادی در هر گروه از اختلالات با افراد دیگری از گروه‌های دیگر شباهت‌هایی در پایه‌های مغزی نشان می‌دادند و این گمانه‌زنی مطرح شد که شاید طبقه‌بندی دیگری بر اساس روش‌های جدید مثل ارزیابی شناختی و نوار مغزی صحت و دقت بیشتری داشته باشد. درنهایت بر



اساس این مطالعات سه تشخیص جدید با عنوان بیوتایپ ۱ و ۲ و ۳ مطرح شد که ویژگی‌های مشترکی در ارزیابی‌های شناختی و نوار مغزی دارند. جالب آنکه بررسی‌های دیگر مثلاً مطالعه خانواده افراد مبتلا به نفع این نوع طبقه‌بندی بود و مثلاً مشخص شد که افراد خانواده مبتلایان نیز این اختلالات مغزی را با شدت کمتر تجربه می‌کنند، حال آنکه بر اساس طبقه‌بندی قدیمی به‌عنوان مثال بین مبتلایان به اسکیزوفرنی و خانواده آن‌ها شباهتی در این ویژگی‌های عصب‌شناختی وجود نداشت. (تصویر بالا به اختصار روش مطالعه را نشان می‌دهد.)

سؤال ۴۷- (۵ نمره) با توجه به توضیحات، هدف اولیه این پژوهش‌ها چه بوده است؟

(۱) به چالش کشیدن روش‌های قدیمی تشخیصی

(۲) اثبات این موضوع که اختلالات روان‌پزشکی، بیماری‌های مغز هستند.

(۳) توسعه نشانگرهای زیستی تشخیصی برای افزایش دقت و صحت تشخیص‌گذاری اختلالات روان‌پزشکی

(۴) پیدا کردن اختلالات مشترک مغزی در مبتلایان اختلالات روان‌پزشکی و اعضای خانواده آن‌ها

(۵) استفاده از روش‌های تشخیصی دقیق‌تر، سریع‌تر و ارزان‌تر برای اختلالات روان‌پزشکی

سؤال ۴۸- (۵ نمره) یافته‌های حاصل از این تحقیقات قابل استفاده در پژوهش‌ها و مداخلات درمانی اختلالات روان‌پزشکی است. به‌عنوان مثال این یافته‌ها نشان می‌دهد که مبتلایان بیوتایپ ۱ و ۲ کاندید خوبی برای مطالعات ژنتیکی هستند درحالی‌که در مورد بیوتایپ ۳ بیشتر باید به عوامل خطر محیطی ایجاد سایکوز توجه کرد. همچنین مبتلایان به بیوتایپ ۱ و ۲ ممکن است از مداخلات درمانی که فعالیت عصبی را از طریق تأثیر روی کانال‌های کلسیمی و پتاسیمی تغییر می‌دهند، سود بیشتری ببرند.

«این نکات با کدام مفهوم زیر ارتباط دارد؟»

(۱) Neurolaw (۲) Neuroethics (۳) Personalized Medicine (۴) Neuroeconomics (۵) Neuroprostheses

سؤال ۴۹- (۵ نمره) یک ویژگی اصلی در گروه افراد بیوتایپ ۱، اختلال در آزمون‌های عصب‌شناختی است که یک عملکرد مغزی را می‌سنجند که در این گروه اختلال شدید دارد و باعث شده عملکرد این افراد در زندگی روزمره شدیداً مختل شود. در یکی از این آزمون‌ها که توالی‌ای از شکل‌های هندسی روی صفحه نمایشگر به فرد نمایش داده می‌شود، از فرد خواسته می‌شود که در صورت مشاهده هر شکل هندسی به‌غیر از دایره روی موس کلیک کند و در صورت مشاهده دایره که به‌صورت تصادفی بین توالی شکل‌ها تکرار می‌شود، کلیک نکند. همچنین در آزمون دیگری که به **Antisaccade Task** معروف است، از فرد خواسته می‌شود به یک نقطه بی‌حرکت در وسط نمایشگر خیره شود و در صورتی که مثلاً نقطه به سمت راست حرکت کرد سعی کند آن را دنبال نکرده و به سمت مقابل یعنی چپ نگاه کند و برعکس.

«این آزمون‌ها کدام مؤلفه شناختی را می‌سنجند؟»

(۱) توجه تقسیم‌شده (۲) توجه انتخابی (۳) حافظه کاری (۴) حافظه رویدادی (۵) مهار

سؤالات ۵۰-۵۳

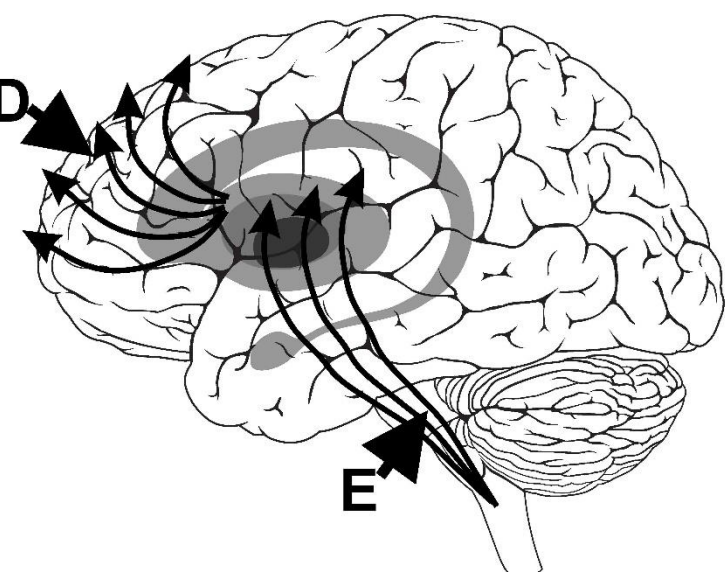
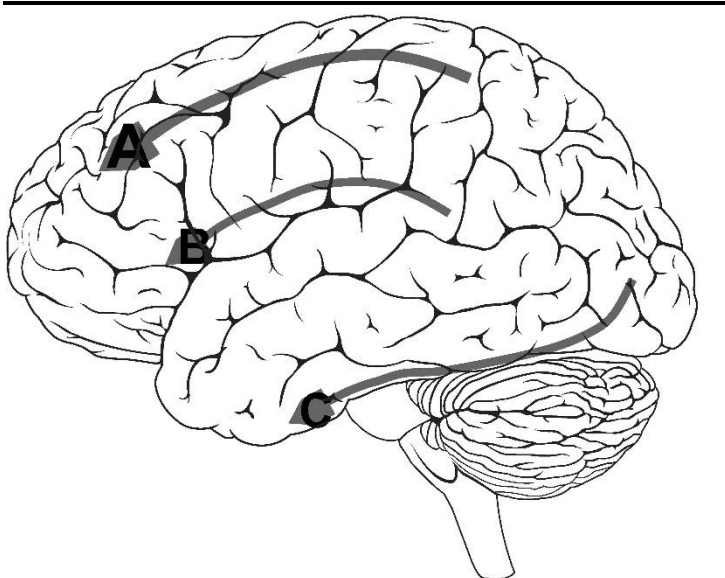
امروزه استفاده از مداخلات تحریک الکترومغناطیسی مغزی به‌صورت سطحی و عمقی در بهبود اختلالات عصبی کاربرد گسترده‌ای پیدا کرده است. یک حوزه جدید مداخلات عصبی، مداخلات مبتنی بر شبکه‌های عصبی (**Brain Circuit Therapeutics**) است که قصد دارد با این پیش‌فرض که اختلالات عصبی اختلال مدارهای مغزی هستند تا یک یا چند ناحیه ساختاری خاص، با کمک ابزارهای تحریک مغزی به‌طور متمرکز شبکه عصبی درگیر در اختلالات را مورد مداخله قرار دهد. با فرض مؤثر بودن مداخلات و با در نظر گرفتن تصاویر روبرو که به‌طور شماتیک مدارهای درگیر در اختلالات مغزی را نشان می‌دهد؛ «در هر مورد که توضیح یک اختلال است، مدار مناسب‌تر برای مداخله را انتخاب کنید.»

سؤال ۵۰- (۴ نمره) پسر جوان ۳۲ ساله‌ای بدون سابقه اختلال شناختی که پس از تصادف با موتورسیکلت، دچار آسیب بسته سر که در سی‌تی‌اسکن خونریزی دیده نمی‌شود، یک ماه بعد از تصادف مجدداً به پزشک مراجعه می‌کند و از اختلال در تمرکز شکایت دارد. همراهش ذکر می‌کند که رفتارهایش بدون فکر و بی‌مهابا شده و شروع به قمار کرده است. در ارزیابی شناختی نقص در ادراک و توجه فضایی دارد.

A (۱) B (۲) C (۳) D (۴) E (۵)

سؤال ۵۱- (۴ نمره) آقای ۶۹ ساله با سابقه فشارخون بالا و دیابت که از دو ماه پیش به‌یک‌باره در فهمیدن حرف‌های دیگران مشکل دارد و دچار اختلال تکلم شده است؛ به‌طوری‌که نامفهوم صحبت می‌کند و در معاینه به سؤالات نامربوط جواب می‌دهد. در این مدت فقط بهبودی جزئی داشته است. در تصویربرداری، آسیب در بافت‌های نواحی خاصی از مغز گزارش می‌شود.

A (۱) B (۲) C (۳) D (۴) E (۵)



E (۵)

D (۴)

C (۳)

B (۲)

A (۱)

سؤال ۵۲- (۴ نمره) خانم ۶۰ ساله‌ای که از ۵ سال قبل به تدریج دچار کندی حرکات، عدم تعادل، سفتی عضلات و لرزش دست‌ها در حالت استراحت شده است. خانواده از تغییرات عاطفی و خلق پایین در وی شکایت دارند. بیمار در این مدت با تشخیص یک اختلال تحلیل برنده عصبی دارو مصرف می‌کند اما سیر بیماری همچنان ادامه دارد.

E (۵)

D (۴)

C (۳)

B (۲)

A (۱)

سؤال ۵۳- (۴ نمره) خانم ۳۹ ساله‌ای که در زمان هر بار خروج از منزل افکار مزاحم تکراری در مورد این دارد که درب‌های خانه را قفل نکرده و یا یادش رفته که اجاق‌گاز را خاموش کند و باوجود مراجعه متعدد و بررسی درب‌های منزل و اجاق‌گاز خیالش راحت نمی‌شود؛ به‌طوری‌که این اواخر ترجیح می‌دهد از منزل خارج نشود. علائم او از نوجوانی شروع شده و در این مدت باوجود مصرف داروهای مختلف تحت نظر روان‌پزشک بهبودی قابل توجهی نداشته است.

E (۵)

D (۴)

C (۳)

B (۲)

A (۱)

سؤال ۵۴- (۴ نمره) حلزون آپلزی کالیفرنیکا از جمله موجودات زنده‌ای است که تا به حال خدمت زیادی به پیشرفت علوم اعصاب کرده‌اند! این حلزون توسط اریک کندل برای کشف سازوکارهای مولکولی حافظه مورد استفاده قرار گرفت. با توجه به این که در زمان پژوهش‌های کندل، گروهی از پژوهشگران معتقد بودند که بین دستگاه عصبی حلزون و انسان تفاوت بسیار بارزی وجود دارد، نمی‌توان اطلاعاتی را که از پژوهش بر روی حلزون به دست می‌آید را در مورد انسان نیز صادق بدانیم؛ اما کندل بر روش کار خود پافشاری کرد و آخر سر نیز با کسب جایزه نوبل سال ۲۰۰۰ نشان داد که حق با او بوده است. مطالعه پدیده تقویت طولانی مدت (LTP) سیناپس‌ها هسته اصلی پژوهش‌های کندل بود.

«به نظر شما چرا آپلزی برای پژوهش‌های کندل مناسب بود؟»

- I. ساختمان مخروط رشد آکسونی و گیرنده‌هایی که در غشای این مخروط وجود دارند در انسان و حلزون مشابه یکدیگرند.
- II. ساخته شدن خارهای دندریتی نیازمند پروتئین‌هایی است که این پروتئین‌ها در نورون انسان و حلزون مشابه یکدیگرند.
- III. تقویت طولانی مدت نیازمند دریافت محرک‌هایی از محیط اطراف است که این محرک‌ها در انسان و حلزون مشابه‌اند.
- IV. گیرنده‌های انتقال‌دهنده‌های عصبی و مولکول‌های پیام‌رسان ثانویه آن‌ها که مسئول پدیده تقویت طولانی مدت هستند؛ در انسان و حلزون مشابه‌اند.
- V. آپلزی دارای نورون‌های بزرگی است که به راحتی در دسترس آزمایشگر قرار می‌گیرند و انجام بسیاری از آزمایش‌های پیچیده را ممکن می‌سازد.

II و I (۵)

III (۴)

IV (۳)

V و III (۲)

V و IV (۱)

سؤالات ۵۵ تا ۵۹

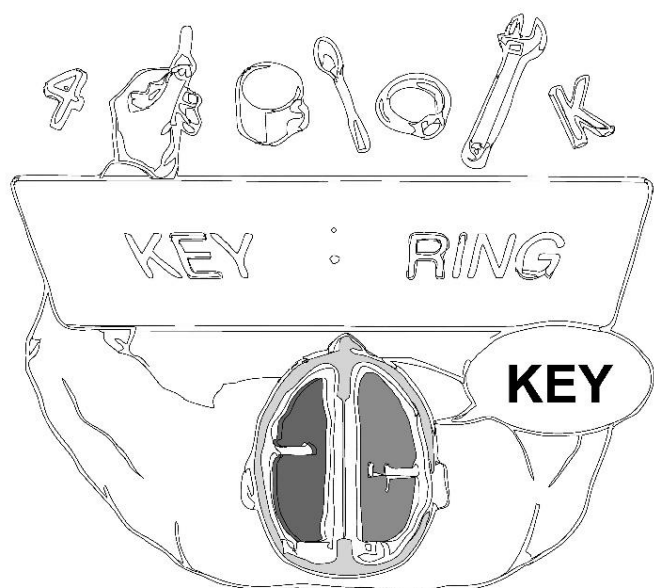
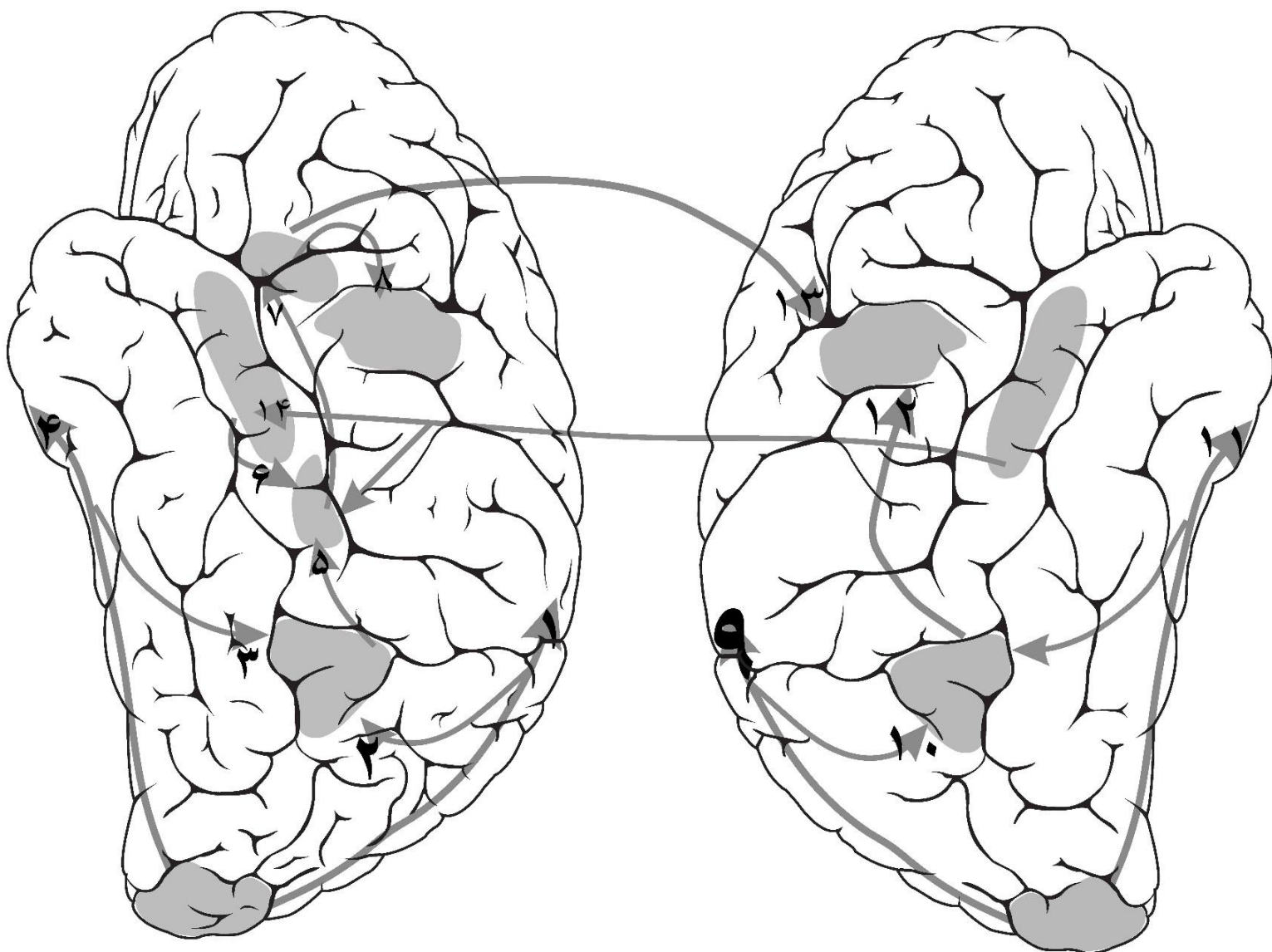
نورمن گشفینت (Norman Geschwind) نورولوژیست آلمانی، تئوری‌ای را برای توضیح علائم بیمارانی داد که دسته یا دسته‌هایی از الیاف عصبی (آکسون‌هایی که دو قسمت از دستگاه عصبی را به هم مرتبط می‌کنند) در آن‌ها آسیب‌دیده است. به این تئوری **Geshwind theory of Disconnection Syndrome** گفته می‌شود. در این مجموعه سؤال قصد داریم تا «سندرم‌های قطع ارتباط» را در مسئله «درک و بیان زبان» مورد بررسی قرار دهیم. در قشر مغز چندین ناحیه در ادراک و بیان زبان نقش دارند؛ تصویر صفحه‌ی بعد ارتباط این نواحی را با مناطق پردازش حواس بینایی و شنوایی نشان داده است.

تصویر، قشر هر دو نیمکره مغز را از نمای بالای مغز نشان می‌دهد (برای بهتر دیده شدن همه نواحی، فرض شده است که ارتباطات بین دو نیمکره را قطع کرده‌ایم و نیمکره‌ها را تا حد ممکن از یکدیگر باز کرده‌ایم)

هنگامی که اطلاعات زبانی (کلمات و جملات) را می‌بینیم یا می‌شنویم و از ما خواسته می‌شود تا آن را تکرار کنیم. اطلاعات از چشم و گوش به قشر بینایی و شنوایی مغز می‌رسند، سپس با مراکز زبان مثل ورنیکه، بروکا و شکنج زاویه‌ای ارتباط برقرار می‌شود تا مغز آن‌ها را بفهمد و سپس همان جملات و کلمات را تکرار کند. در برخی مراحل لازم است اطلاعات از نیمکره‌ای به نیمکره دیگر برسد.

توضیح تصویر صفحه‌ی بعد: نواحی پردازش زبان، نواحی پردازش بینایی و شنوایی، قشر حرکتی اولیه در این تصویر بارنگ طوسی مشخص شده‌اند. ارتباط بین نواحی با فلش‌ها مشخص می‌شود که شماره هر مسیر در نوک پیکان آن نوشته شده است.





IV و I (۵)

III و II (۴)

V و IV (۳)

V و II (۲)

III و I (۱)

سؤال ۵۵ - (۶ نمره) در آزمایشی بر روی افرادی که با عمل جراحی، جسم پینه‌ای آن‌ها را برداشته بودند مطابق با تصویر روبرو، هنگامی که از فرد پرسیده می‌شود که کلمه روی صفحه نمایش را با صدای بلند بخوان، او کلمه موجود در نیمه راست تصویر را با صدای بلند می‌خواند: **RING**؛ اما هنگامی که از او خواسته می‌شود تا تصویری را که دیده است با دست چپ خود از زیر میز (بدون نگاه مستقیم) انتخاب کند. او با دست چپ می‌تواند جسمی که در نیمه چپ تصویر نمایش داده شده است را انتخاب کند. «کدام گزاره‌ها درست است؟»

- I. چون فرد چپ دست است، نیمکره چپ مغز او در زبان غالبیت دارد.
- II. لوب پری‌تال دو نیمکره باهم ارتباط مستقیم دارند که از جسم پینه‌ای عبور می‌کند.
- III. نیمکره راست مغز قادر به شناخت کلماتی که به آن منعکس می‌شود نیست.
- IV. اگر در این آزمایش فرد با دست راست خود مجبور به انتخاب اشیاء بود باز هم کلید را انتخاب می‌کرد.

V. نیمکره راست مغز فاقد توانایی بیان زبان است

سؤال ۵۶- (۶ نمره) در آزمایشی مشابه سؤال قبلی، هنگامی که یک کلمه را به صورت ایزوله فقط به گوش راست افراد **split-brain** (افرادى که به علت جراحی فاقد جسم پینه‌ای هستند) ارائه می‌دهیم این افراد می‌توانند آن کلمه را با صدای بلند تکرار کنند. همچنین هنگامی که یک کلمه را به صورت ایزوله فقط به گوش چپ افراد **split-brain** ارائه می‌دهیم این افراد بازهم قادر هستند که آن کلمه را با صدای بلند تکرار کنند.

«وقوع این اتفاق را چگونه توجیه می‌کنید؟»

- ۱) نواحی شنوایی اولیه در دو نیمکره با یکدیگر ارتباطات دوطرفه‌ای دارند که از جسم پینه‌ای عبور نمی‌کند
- ۲) نیمکره راست مغز دارای مراکزى است که قادر به رمزگشایی و سپس بیان کردن کلمات شنیداری هست
- ۳) رمزگشایی از معنای کلماتی که به صورت صوتی به مغز ارائه می‌شوند نیازمند ناحیه ورنیکه نیست
- ۴) بر اثر انعطاف‌پذیری عصبی در افراد **Split Brain**، در نیمکره راست مراکزى پدید می‌آیند که عملکرد ورنیکه و بروکا را انجام می‌دهند
- ۵) در افراد **Split Brain** الیاف قوسی (**Arcuate Fasciculus**) ارتباطات دوطرفه‌ای در خارج از جسم پینه‌ای دارند.

سؤال ۵۷- (۶ نمره) در آزمایش سؤال قبل، مشاهده شد که در افراد **Split-Brain** که تحت آزمایش ارائه کلمات به گوش چپ و راست می‌شوند. در عده‌ای از افراد بدون اینکه مشکل حسى یا حرکتی خاصی داشته باشند. هنگامی که کلمات را فقط به گوش راست ارائه می‌دهیم، آن‌ها قادر خواهند بود تا آن کلمه را با صدای بلند تکرار کنند؛ اما برعکس آزمایش سؤال قبل، هنگامی که کلمات را فقط به گوش چپ ارائه می‌دهیم، آن‌ها قادر نخواهند بود آن کلمه را با صدای بلند تکرار کنند. «با توجه به تصویر بالای صفحه‌ی قبل؛ آسیب به کدام مسیر این اتفاق را توجیه می‌کند؟»

- ۱) مسیر شماره ۶ ۲) مسیر شماره ۱۴ ۳) مسیر شماره ۱۱ ۴) مسیر شماره ۳ ۵) مسیر شماره ۴

سؤال ۵۸- (۶ نمره) در آزمایشی دیگر بر روی مغز افراد **Split-Brain** (افرادى که جسم پینه‌ای آن‌ها با عمل جراحی به طور کامل برداشته شده است) از آن‌ها می‌خواهند تا با دست راست، چند شکل ساده را که هرکدام از آن‌ها در نیمه سمت راست میدان بینایی فرد به او نمایش داده می‌شد را کپی کنند. (این افراد راست‌دست بوده‌اند)، اما این افراد چندان قادر به کپی کردن این شکل‌ها نبوده‌اند و چیزی که رسم کردند با شکل اصلی خیلی تفاوت داشت. «کدام گزاره‌ها نادرست است؟»

- I. اگر این شکل‌ها به نیمه سمت چپ میدان بینایی ارائه می‌شد بیمار می‌توانست به خوبی آن‌ها را کپی کند.
 - II. قسمت تحتانی لوب تمپورال در نیمکره راست عملکرد بیشتری از نیمکره چپ دارد و ارتباطات آن با لوب پس سری بیشتر است.
 - III. افرادی که به قسمت فوقانی لوب پری‌تال راست آن‌ها آسیب وارد شده است هم در این آزمایش موفق نخواهند بود.
 - IV. اگر این آزمایش بر روی افراد چپ‌دست انجام می‌شد آن‌ها می‌توانستند با دست راست خود در این آزمایش موفق‌تر عمل کنند.
 - V. نیمکره راست مغز در شناسایی موقعیت فضایی بهتر از نیمکره چپ عمل می‌کند ولی توانایی پردازش زبان را ندارد.
- ۱) I و IV ۲) II و V ۳) IV و V ۴) II و IV ۵) I و III

سؤال ۵۹- (۶ نمره) در بیماری که دچار کری خالص کلمه است (**Pure Word Deafness**) است، از بین مسیرهای زیر، «احتمال آسیب به کدام یک بیشتر است؟»

- ۱) مسیر شماره ۶ ۲) مسیر شماره ۱۴ ۳) مسیر شماره ۵ ۴) مسیر شماره ۳ ۵) مسیر شماره ۴

سؤال ۶۰- (۳ نمره) هنگامی که از پایین به نمای تحتانی یا نمای شکمی مغز نگاه می‌کنیم (**Ventral or Inferior View**)، کدام مورد قابل مشاهده نیست؟

- ۱) محل تقاطع عصب‌های بینایی
- ۲) ورمیس (کرمینه) مخچه
- ۳) غده ترشح‌کننده هورمون رشد
- ۴) عصب و پیاز بویایی
- ۵) الیاف رابط بین دو نیمکره