

شماره سندلی:



## ششمین مرحله مسابقه ملی دانش مغز (Brain Bee 2020)

بهمن ۱۳۹۸

محل امضا:



مرحله اول ششمین دوره مسابقه بین المللی دانش مغز

Brain Bee 2020

تعداد سوالات : ۶۰

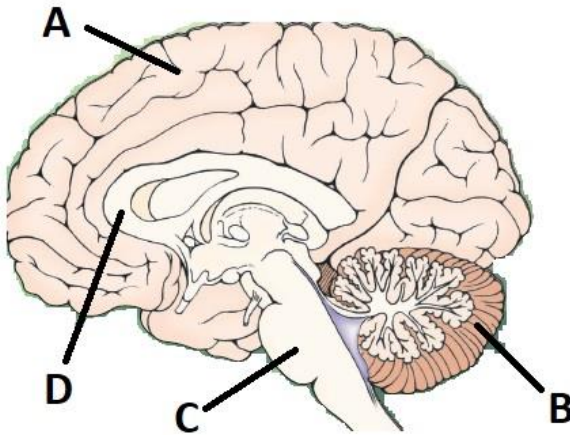
زمان پاسخگویی : ۱۵۰ دقیقه

\* سوالات دارای نمره منفی می باشد \*

به ازای هر سه پاسخ غلط یک پاسخ صحیح با ضریب امتیاز یکسان حذف می شود



۱. (۲ نمره) در معاینه‌ی فیزیکی یک بیمار در درمانگاه مغز و اعصاب، معاینه‌ی رفلکس‌های تاندونی و قوای هوشی بیمار طبیعی است. اما هنگامی که از او خواسته شد تا نوک انگشت خود را به نوک انگشت پزشک و سپس به نوک بینی خود بزند در انجام این عمل مرتکب اشتباهات فراوانی می‌شود. همچنین او نمی‌تواند با حفظ تعادل بر روی یک خط صاف راه برود. با توجه به تصویر زیر که نمای داخلی مغز را نشان می‌دهد، در این بیمار کدام ساختار آسیب دیده‌است؟



- A (۱)
- B (۲)
- C (۳)
- D (۴)

۲. (۲ نمره) هنگامی که از نمای خارجی به مغز نگاه می‌کنیم، کدام لوب مغز را نمی‌توانیم ببینیم؟

- (۱) لوب گیجگاهی
- (۲) لوب جزیره‌ای
- (۳) لوب پس‌سری
- (۴) لوب آهیانه‌ای

۳. (۲ نمره) در به خاطر سپردن کدام یک از موارد زیر، هیپوکمپ کمترین نقش را ایفا می‌کند؟

- (۱) برای امتحان شیمی به خاطر بسپارید که اتم هیدروژن، یک پروتون دارد.
- (۲) در پاسخ به سوال پزشک، غذاهایی که در ۴ روز اخیر خورده‌اید را به یاد بیاورید.
- (۳) شماره تلفنی را که دوستان از ۱۱۸ گرفته و بلند می‌خواند برای چند ثانیه حفظ کنید.
- (۴) در یک شهر غریبه، آدرس محل اقامت خود را از روی شکل خیابان‌ها پیدا کنید.

۴. (۲ نمره) میکروسفالی (microcephaly) به علت اختلال در کدام یک از فرآیندهای تکامل عصبی رخ می‌دهد؟

- (۱) تکثیر
- (۲) مهاجرت
- (۳) القای عصبی
- (۴) ایجاد ارتباطات

۵. (۲ نمره) پیشرفت همکاری بین دانشمندان علوم اعصاب و حقوقدانان باعث شده‌است تا نگرش سابق نسبت به تمام مسائل زیر تغییر کند، بجز:

- (۱) اعلام جرم علیه یک فرد معتاد
- (۲) ارزش شهادت شاهدان عینی
- (۳) پیش‌دوری‌های قبل از استخدام
- (۴) فناوری‌های افشای دروغ

۶. (۲ نمره) امروزه چالش اصلی در ساخت داروهای نوین سیستم عصبی کدام مورد زیر است؟

- (۱) چگونگی دسترسی این داروها به مغز
- (۲) اطلاعات اندک نسبت به زیست‌شناسی مغز
- (۳) تأثیر بیشتر فناوری‌های عصبی نسبت به دارو
- (۴) ناکامل بودن تحقیقات درباره فاکتورهای رشد

۷. (۲ نمره) هورمون‌های لپتین و گرلین در تنظیم مصرف غذا نقش مؤثری دارند. هنگامی که این هورمون‌ها از بافت چربی و معده‌ی خالی ترشح و به گردش خون آزاد می‌شوند به ترتیب بر نورون‌های کدام بخش از مغز تأثیر می‌گذارند؟

- (۱) هیپوفیز- هیپوفیز
- (۲) هیپوفیز- هیپوتالاموس
- (۳) هیپوتالاموس- هیپوفیز
- (۴) هیپوتالاموس- هیپوتالاموس

۸. (۲ نمره) چه کسی مستعد معتاد شدن است؟ این پرسشی است که هنوز پاسخی قطعی و روشنی برای آن یافت نشده‌است. در طی سال‌های اخیر مطالعات بسیاری برای پیدا کردن علت ایجاد اعتیاد انجام شده‌است. با توجه به دانشی که در مورد اعتیاد دارید به نظر شما اعتیاد به چند مورد از مواد زیر سیستم پاداش مغز را درگیر خود نمی‌سازد؟

قهوه- کوکائین- مت‌آمفتامین- متیل فنیدیت- الکل- LSD- ماریجوانا- کتامین- هرئین- فنتانیل- سیگار

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) صفر

۹. (۳ نمره) تست مارشملو (marshmallow test) یکی از آزمایش‌های معروف تاریخ علوم اعصاب است که اولین بار یک روانشناس معروف به نام والتر میشل آن را در سال ۱۹۷۲ انجام داد. در این تست، به کودکان زیر سن مدرسه یک مارشملو داده می‌شد و به آن‌ها گفته می‌شد که در صورت مقاومت در برابر خوردن مارشملو، ۱۵ دقیقه بعد یک مارشملوی دیگر نیز به عنوان جایزه دریافت خواهند کرد. کودکانی که در این تست شرکت کرده بودند تا زمان بزرگسالی پیگیری شدند و ثابت شد که آن‌هایی که توانسته بودند بر هیجان خود مقابل خوردن مارشملو مقاومت کنند، عملکردهای شغلی و تحصیلی بهتری داشتند و به مراتب بالاتری از ثروت و جایگاه اجتماعی دست یافته‌اند. تست مارشملو نمونه ساده‌ای است که نشان می‌دهد مطالعات مربوط به تکامل سیستم عصبی بهتر است:

- (۱) از ابزارهای نوروفنتیکی استفاده نمایند.
- (۲) از لحاظ مقطع زمانی، طولی باشند.
- (۳) از فناوری‌های پیشرفته عصبی بهره ببرند.
- (۴) در سطح سلولی و مولکولی انجام شوند.

۱۰. (۳ نمره) اریک کندل، برنده‌ی جایزه‌ی نوبل سال ۲۰۰۰ پزشکی به پاس تلاش‌هایش در کشف ساز و کارهای مولکولی شکل‌گیری حافظه شد. او برای سال‌ها از یک جاندار بی‌مهره به نام حلزون آپلزی کالیفرنیکا برای پژوهش‌های خود در خصوص حافظه استفاده می‌کرد و همواره انتقادات فراوانی از سوی جامعه‌ی علمی به او می‌شد که جاندار مناسبی را برای مطالعه انتخاب نکرده‌است. حتی برخی همکاران او معتقد بودند که کندل به موفقیتی دست نخواهد یافت زیرا نتایج مطالعه روی حلزون قابل تعمیم به انسان نیست. اما

کندل علیرغم همه ی انتقادات با هوشمندی در انتخاب آپلزیا به عنوان جاندار آزمایشگاهی خود موفق شد گام بزرگی در پیشرفت علوم اعصاب بردارد. امروزه می دانیم که بی مهره ها در زمینه ی شکل گیری ارتباطات عصبی موجودات مناسبی برای مطالعه هستند، زیرا:

- (۱) ساختمان مخروط رشد و گیرنده ها در آکسون نورون هایشان مشابه انسان است.
- (۲) مولکول های پیام رسانی که رشد آکسونشان را هدایت می کند مشابه انسان است.
- (۳) شکل گیری ارتباطات عصبی در آن ها همچون انسان، وابسته به محیط نیست.
- (۴) ناقلین عصبی ای که برای شکل گیری ارتباطات ترشح می کنند مشابه انسان است.

۱۱. (۳ نمره) در نوار مغز (EEG) ثبت شده از قشر مخ یک انسان سالم که هیچ گونه بیماری عصبی ندارد، امواجی با دامنه ی قوی و فرکانس حدود ۸ الی ۱۳ هر تیز مشابه موج شکل زیر قابل رؤیت است. این امواج از لوب هایی از مخ ثبت شده اند که:



- (۱) با استفاده از رابط قدامی (Anterior commissure) با هم مرتبط هستند.
- (۲) در فرآیند پیری نسبت به لوب های دیگر بیشتر مورد تحلیل عصبی قرار می گیرند.
- (۳) در نمای خارجی از مغز، پشت شیار مرکزی (Central sulcus) قرار دارند.
- (۴) بخش های عمده ی سیستم لیمبیک (Limbic system) را تشکیل می دهند.

۱۲. (۳ نمره) امروزه استفاده از تست های سنجش عملکردهای شناختی، به عنوان یک ابزار مهم رو به پیشرفت برای تشخیص و ارزیابی کارکردهای مغزی در بیماران مبتلا به اختلالات عصبی مطرح شده است. یکی از این تست ها **The integrated visual and auditory continuous performance test** است که به صورت کامپیوتری، جهت ارزیابی و بهبود انواع توجه و عملکرد کنترل پاسخ (که توانایی فرد را در مهار پاسخ های رفتاری نشان می دهد)، استفاده می شود. با توجه به دانشی که درباره علایم اصلی اختلالات عصبی دارید، این تست در تشخیص کدام اختلال زیر می تواند مفیدتر باشد؟

- (۱) Multiple sclerosis
- (۲) Schizophrenia
- (۳) Attention deficit-hyperactivity disorder
- (۴) Spinocerebellar ataxia

۱۳. (۳ نمره) فردی با علائم غمگینی شدید، کاهش انرژی، فقدان لذت از وقایع زندگی و اختلال خواب از ۱۹ ماه قبل و با افکار اخیر ناامیدی و قصد خودکشی به متخصص مراجعه کرده است. انتظار می رود در این فرد:

- (۱) خطر ابتلا به بیماری های عفونی مانند افراد سالم باشد.
- (۲) رشد نورونی در مناطق اصلی تثبیت خاطرات در مغز افزایش یابد.
- (۳) سیستم انتقال دهنده عصبی دوپامین عملکرد مناسبی داشته باشد.
- (۴) اسکن مغزی در آمیگدال یا اینسولای قدامی افزایش عملکرد نشان دهد.

۱۴. (۳ نمره) در محل سیناپس ایاف عصب بینایی با نورون های جسم زانویی خارجی، ماده ای را تزریق کرده ایم که طول آکسون ها را عقب گرد (retrograde) طی می کند. این ماده نهایتاً در اجسام سلولی کدام نورون ها تجمع پیدا خواهد کرد؟

- (۱) نورون گانگلیونی
- (۲) نورون دوقطبی
- (۳) گیرنده ی نوری مخروطی

۱۵. (۳ نمره) بیماران زیادی از درد مزمن رنج می‌برند. دانشمندان علوم اعصاب با کشف هرچه بیشتر مسیرهای انتقال و پردازش درد در حال پیشرفت دادن روش‌های درمان درد مزمن هستند. آن‌ها می‌دانند که یک ناقل عصبی درونزاد به نام "اندورفین" با تأثیر بر مسیر واپران درد، انتقال پیام عصبی را مهار می‌کند. کدام روش دارویی زیر، اثرات ضد درد خود را از طریق اثر بر مسیر واپران درد اعمال نمی‌کند؟

- ۱) تحریک گیرنده‌های سروتونین
- ۲) تحریک گیرنده‌های اپیوئیدی
- ۳) تحریک گیرنده‌های نوراپی‌نفرین
- ۴) تحریک گیرنده‌های کانابینوئیدی

۱۶. (۳ نمره) در تحقیقات عصب-روانپزشکی (neuropsychiatry) تلاش می‌شود تا با گسترش یافته‌های زیست‌شناسی و ژنتیکی راجع به اختلالات روانپزشکی به تشخیص و درمان این بیماری‌ها کمک شود. یکی از حوزه‌های مهم تحقیقاتی در این زمینه، یافتن نشانگرهای زیستی (بیومارکرها) برای این اختلالات است. کدام گزینه در مورد این نشانگرها صحیح نیست؟

- ۱) می‌توانند به پیش‌بینی خطر و تشخیص بیماری قبل از بروز علائم کمک کنند.
- ۲) می‌توانند به شخصی‌سازی درمان متناسب با شرایط هر بیمار کمک کنند.
- ۳) می‌توانند معیارهای تشخیصی فعلی اختلالات روانپزشکی را تغییر دهند.
- ۴) به دلیل وجود یک علت واحد برای این اختلالات، به آسانی قابل کشف هستند.

۱۷. (۳ نمره) فردی که برای چندین سال به هروئین معتاد بوده‌است، به کلینیک ترک اعتیاد مراجعه کرده‌است. برای او داروی متادون تجویز شده‌است. این دارو:

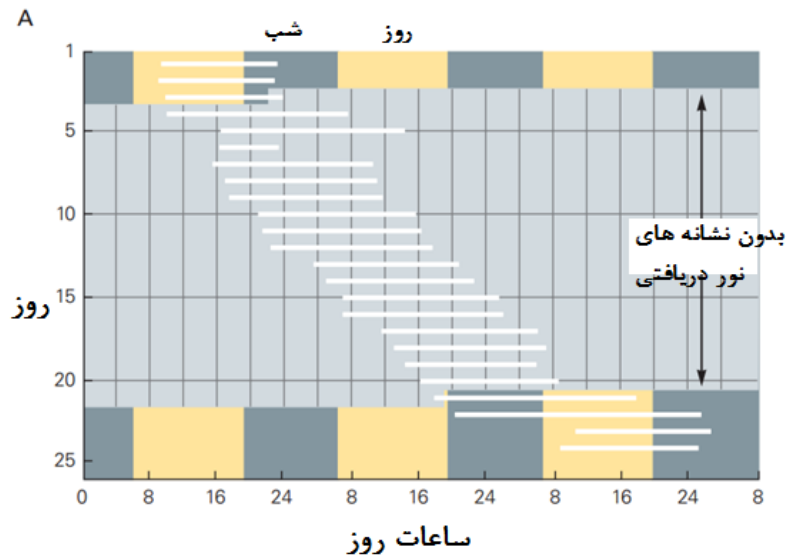
- ۱) بیمار را دچار اثرات محرومیت از هروئین می‌کند
- ۲) حس سرخوشی قوی‌تری از هروئین ایجاد می‌کند
- ۳) در سرعت عمل با هروئین متفاوت است
- ۴) بیش از هروئین سبب بروز پدیده تحمل می‌شود

۱۸. (۳ نمره) بعضی از بیماری‌ها از همان ابتدای تولد بر شکل چهره و عملکرد مغزی افراد اثر می‌گذارند. گاهی این نشانه‌ها آنقدر بین افراد مبتلا به یک بیماری مشترک است که این ویژگی‌های ظاهری به عنوان نشانه‌ای برای تشخیص علت احتمالی مورد ارزیابی واقع می‌شود، کودکی با چهره‌ی مسطح، پل بینی و گوش‌های کوچک و چشمانی که گوشه آن‌ها به سمت بالا متمایل شده‌است، احتمالاً:

- ۱) به علت کمبود ژن پیش‌ساز آمیلوئید مستعد ابتلا به آلزایمر خواهد بود.
- ۲) به دلیل ضعف در عملکردهای شناختی هیچوقت وارد دانشگاه نخواهد شد.
- ۳) در نورون‌های ناحیه هیپوکمپ اختلال در تولید انرژی مورد نیاز سلول دارد
- ۴) تا چهار سالگی تشخیص علت ایجاد این ویژگی‌ها در او مشکل خواهد بود.

۱۹ و ۲۰:

در سال ۱۹۶۵ یک داوطلب به مدت ۲۵ روز در آزمایشی برای بررسی چرخه خواب و بیداری شرکت می‌کند. او از روز چهارم تا بیستم آزمایش در پناهگاهی زیر زمین که هیچ سرنخی از روشنایی روز در آنجا وجود ندارد قرار می‌گیرد. ساعات خواب و بیداری او در طی این مدت جابجا می‌شود. زمانی که فرد داوطلب دوباره در معرض نور قرار می‌گیرد ریتم شبانه روزی او به حالت عادی باز می‌گردد.



۱۹. (۳ نمره) با توجه به نمودار بالا و اطلاعاتی که دارید کدام گزینه صحیح نمی باشد؟

- (۱) تنها سیستمی که خواب و بیداری ما را توسط نور دریافتی کنترل می کند در هیپوتالاموس قرار دارد.
- (۲) چرخه خواب و بیداری درونی طولانی تر از ۲۴ ساعت است به همین دلیل شاهد این جابجایی هستیم.
- (۳) در طی روزهای چهارم تا بیستم مسیر انگیختگی VLPO توسط هیپوتالاموس دچار اختلال می شود.
- (۴) این آزمایش به هم خوردن ریتم شبانه روزی در تغییر مناطق زمانی در طول سفر را توجیه می کند.

۲۰. (۳ نمره) به نظر شما در آزمایش انجام گرفته عملکرد کدام یک از بخش های مغز مورد ارزیابی قرار گرفته است؟

- (۱) آمیگدال
- (۲) هسته سوپرا اپتیک
- (۳) هسته سوپراکیاسماتیک
- (۴) هسته ی تولید کننده ی اورکسین

۲۱. (۳ نمره) پروتئین فورکهد باکس  $P_2$  (Forkhead box protein  $P_2$ ) توسط ژن  $FOXP_2$  بیان می شود. این ژن برای اولین بار در خانواده ای اهل بریتانیا به اسم خانواده ی KE یافت شد. اکثر اعضای این خانواده با اختلال شدید در صحبت کردن مواجه بودند. بیش از نصف اعضای این خانواده در بیان کردن واژه ها دچار مشکل شده و واژه را به خوبی بیان نمی کردند. (برای مثال بجای گفتن واژه ی کلاه می گفتند کاه) کدام گزاره های زیر در مورد این ژن صحیح است؟

- I. به نظر می رسد تفاوت انسان و شامپانزه در تکلم، به علت نبودن این ژن در شامپانزه باشد.
- II. در درمان تحریک عمقی مغز برای پارکینسون، ممکن است الکتروود در بخشهایی از مغز کاشته شود که بیان این ژن در آنها بالاست.
- III. این ژن نه تنها بر عملکرد حرکتی زبان تأثیر می گذارد بلکه به ما در درست بیان کردن ترتیب جملات نیز کمک می کند.
- IV. هرچه میزان بیان این ژن در یک ناحیه از مغز بیشتر باشد آسیب به آن ناحیه با احتمال بیشتری منجر به آفازی حرکتی می شود.

- (۱) I, II
- (۲) II, III
- (۳) II, IV
- (۴) II, III, IV



۲۲. (۳ نمره) دستگاه ردیابی چشم (eye tracking) وسیله‌ای است که به کمک آن می‌توان نقاطی که در نگاه به یک شیء یا فرد به آن توجه بیشتری می‌شود، مشخص کرد. تصویر a که مربوط به افراد سالم جامعه است، نشان می‌دهد که در نگاه به صورت انسان، نگاه بیشتر به چشم‌ها و بین آن‌ها و روی بینی خیره می‌شود که گفته می‌شود این امر برای شکل‌گیری ارتباط مؤثر بین دو فرد اهمیت دارد. اگر شکل b جهت معمول نگاه یک شیرخوار به صورت انسان باشد، کدام تشخیص برای او به احتمال بیشتری در آینده مطرح می‌شود؟

(۱) صرع

(۲) اختلال طیف اوتیسم

(۳) اختلالات یادگیری

(۴) مالتیپل اسکلروز

۲۳-۲۷

برای اینکه یک عملکرد شناختی درون مغز به خوبی انجام بگیرد لازم است بخش‌های مختلف آن با هماهنگی خاصی عمل کنند تا نهایتاً یک مدار عصبی شکل بگیرد. در این بخش، 13 ناحیه مختلف به شما معرفی می‌شود و ۵ عملکرد مطرح خواهد شد. هر یک از این نواحی یا مدارهای عصبی رابط بین آن‌ها که ارتباط بیشتری با عملکرد شناختی مربوطه دارند را انتخاب کنید.

- A Occipitotemporal cortex (قشر پس سری گیجگاهی)
- B Parietal lobe (لوب آهیانه‌ای)
- C VWFA (ناحیه مرتبط با ادراک دیداری کلمات)
- D Basal ganglia (هسته‌های قاعده‌ای)
- E Ventral tegmentum area (VTA) (ناحیه‌ی تگمنتوم شکمی)
- F Hippocampus (هیپوکامپ)
- G Amygdala (آمیگدال)
- H Nucleus accumbens (هسته‌ی اکومینس)
- I Prefrontal cortex (قشر پیش‌پیشانی)
- J Dorsolateral prefrontal cortex (قشر پیش‌پیشانی خلفی جانبی)
- K Orbitofrontal cortex (قشر حدقه‌ای پیشانی)
- L Temporal cortex (قشر گیجگاهی)
- M Fusiform gyrus (شکنج دوکی شکل)
- N Hypothalamus (هیپوتالاموس)
- O Thalamus (تالاموس)
- P Parasympathetic nervous system (سیستم پاراسمپاتیکی)
- Q Sympathetic nervous system (سیستم سمپاتیکی)
- R Hypophysis (هیپوفیز)



۲۳. (۳ نمره) چند محقق برای چگونگی عملکرد مغز میمون آزمایشی را طراحی کردند. در طی این آزمایش پس از پخش شدن صدای زنگ و فشردن یک کلید توسط میمون برای ۳ بار متوالی یک موز به او داده می‌شود. پس از چند بار تکرار آزمایش، صدای شنیدن زنگ برای میمون خوشایند خواهد بود و او کلید را با هیجان بیشتری می‌فشارد.

- (۱)  $E \rightarrow H \rightarrow I$
- (۲)  $Q$
- (۳)  $I \rightarrow H$
- (۴)  $H \rightarrow G \rightarrow P$

۲۴. (۳ نمره) شناخت اعداد و مفهوم عدد ۳ و یا مجموعه‌های سه تایی ناشی از عملکرد درست این مدار در درون مغز می‌باشد.

- (۱)  $A \rightarrow B$
- (۲)  $A \rightarrow C$
- (۳)  $C \rightarrow A \rightarrow B$
- (۴)  $M \rightarrow C$

۲۵. (۳ نمره) اولریکه مارین ماینهوف یک روزنامه نگار آلمانی بود که در سال ۱۹۷۲ به علت اعمال خشونت آمیز و قتل دستگیر شد. او در طی سال‌های قبل از دستگیری‌اش از بنیان‌گذاران یک گروهک تروریستی بود و اعمال خشونت آمیز آن گروه را برنامه ریزی و سازماندهی می‌کرد. او مدت‌ها پیش از شروع اعمال خشونت آمیزش تحت عمل جراحی موفقیت آمیز خارج کردن یک تومور خوشخیم درون مغزش قرار گرفت. در سال ۱۹۷۶ و پس از مرگ مشکوکش مغز او مورد بررسی قرار گرفت. شواهد حاکی از ایجاد آسیب و بقایای تومور در ناحیه‌ای از مغزش بود.

- (۱)  $G$
- (۲)  $I$
- (۳)  $H$
- (۴)  $F$

۲۶. (۳ نمره) تصمیم‌گیری‌های ما گاهی سخت می‌شود. از طرفی از نظر احساسی ممکن است برای گرفتن یک تصمیم مشتاق باشیم و از طرفی دیگر خود را برای عملی کردن آن تصمیم منع کنیم. می‌توان برای این پدیده رقابت دو نقطه مهم در مغز را متصور شد.

- (۱)  $G$  و  $F$
- (۲)  $K$  و  $J$
- (۳)  $I$  و  $G$
- (۴)  $G$  و  $K$

۲۷. (۳ نمره) محققان برای بررسی استرس و مکانیسم ایجاد آن موشی را مورد آزمایش قرار دادند. آنها ضربان قلب موش را پس از شنیدن صدای زنگ گوش‌خراش اندازه‌گیری می‌کردند و متوجه شدند که در کسری از ثانیه پس از شنیدن صدای زنگ میزان زیادی نورآدرنالین در خون آن آزاد می‌شود.

- (۱)  $O \rightarrow G \rightarrow N \rightarrow R \rightarrow Q$
- (۲)  $O \rightarrow L \rightarrow G \rightarrow N \rightarrow R \rightarrow Q$
- (۳)  $O \rightarrow L \rightarrow G \rightarrow N \rightarrow R \rightarrow P$
- (۴)  $O \rightarrow G \rightarrow N \rightarrow R \rightarrow P$

۲۸. (۳ نمره) آرون تمکین بک، روانپزشک و استاد دانشگاه پنسیلوانیای آمریکاست. بسیاری او را پدر رفتاردرمانی شناختی می‌دانند. رفتاردرمانی شناختی یا CBT نوعی مداخله‌ی روانی- اجتماعی است که بر روی خطاهای شناختی، رفتاری و احساسی افراد متمرکز شده و سعی دارد با توسعه‌ی روش‌های سیستماتیک و هدف‌دار این خطاها را به حداقل برساند. با توجه به آنچه که در مورد این مداخله می‌دانید به نظر شما این روش در کدام اختلالات زیر می‌تواند کاربرد بالینی داشته باشد؟

- I. افسردگی
  - II. اضطراب
  - III. درد مزمن
  - IV. اختلال دو قطبی
  - V. اعتیاد به اپیوئیدها
- (۱) I, II, IV  
 (۲) I, II  
 (۳) II, V  
 (۴) I, II, III, IV, V

۲۹. (۳ نمره) مردی ۲۸ ساله با احساس سوزن سوزن شدن و بی‌حسی انگشتان دستش که به مرور به مچ دست، آرنج، بازو، صورت و پایش در سمت راست بدن منتشر شده‌است، به کلینیک مغز و اعصاب مراجعه می‌کند. شیوه‌ی انتشار این حس، شما را به یاد کدام یک از عبارتهای زیر می‌اندازد؟

- (۱) انعطاف‌پذیری عصبی
- (۲) هومونکولوس حسی
- (۳) تشنج ژنرالیزه
- (۴) آسیب نخاعی

۳۰. (۳ نمره) چند محقق برای بررسی نقش هسته‌های قاعده‌ای جانبی آمیگدال در یک مدار می‌خواهند از یک روش دقیق استفاده کنند تا با فعال و یا غیر فعال کردن این سلول‌ها در یک مدار مشخص (بدون تحریک و یا مهار مدارهای دیگر) به عملکرد آن پی ببرند. به نظر شما کدام یک از روش‌های زیر برای این منظور به نتیجه‌ی بهتری خواهد رسید؟

- (۱) اپتوژنتیک
- (۲) CRISPER
- (۳) DBS
- (۴) Transgenic mice

۳۱ و ۳۲

سوفیا دختری ۷ ساله است. اخیراً معلم او ذکر می‌کند که در طی چند ماه پس از شروع سال تحصیلی جدید با چالشی جدی روبرو شده‌است. سوفیا هنگام خواندن و یا نوشتن کلمات حروف را جابجا می‌نویسد. توانایی محاسبه و الگویابی در سوفیا همانند دیگران است. با توجه به وضعیتی که سوفیا با آن مواجه است به دو سوال بعدی پاسخ دهید:

۳۱. (۳ نمره) کدام یک از عبارتهای زیر در مورد سوفیا می‌تواند صحیح باشد؟

- (۱) به احتمال زیاد ضریب هوشی او از دوستانش پایین‌تر است.
- (۲) او با یک اختلال تحلیل‌برنده‌ی عصبی مواجه است.
- (۳) سیستم مگنوسولولار او پیام حرکتی را صادر نمی‌کند.
- (۴) تمییز دادن صداها با استفاده از فرکانس در او اختلال دارد.

۳۲. (۳ نمره) عملکرد کدام یک از نواحی زیر در سوفیا می‌تواند بهتر از دیگران باشد؟

- (۱) V<sub>4</sub> visual area
- (۲) V<sub>5</sub> visual area
- (۳) Parvocellular system
- (۴) Cerebellum

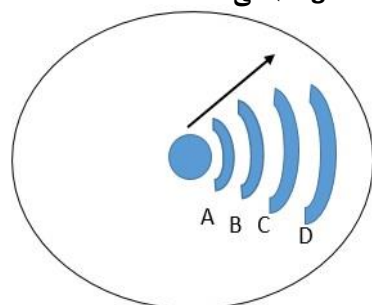
۳۳. (۳ نمره) اگرچه هنوز چیزهای زیادی در مورد فرآیندهای درگیر در پردازش درد برای فهمیدن باقی مانده‌است اما تحقیقات نشان می‌دهد که کانون کاملاً مشخصی برای تجربه‌ی درد درون مغز وجود ندارد. حتی یونانیان باستان درد را به صورت یک عاطفه، و نه یک حس، در نظر می‌گرفتند. کدام منطقه (های) زیر با تجربه‌ی حال ناخوشایند درد مرتبط است؟

- I. Anterior cingulate cortex
  - II. Prefrontal cortex
  - III. Insula
  - IV. Amygdala
  - V. Primary somatosensory area
- (۱) I
  - (۲) V
  - (۳) I, III
  - (۴) III, V

۳۴. (۳ نمره) مغز در سیر رشد تغییرات بسیار زیادی را متحمل می‌شود. مغز انسان حتی پس از تولد نیز به رشد خود ادامه می‌دهد. ۱۰۰۰ روز اول زندگی نقشی کلیدی در این فرآیند ایفا می‌کند، طوری که هرگونه عاملی که در این زمان اختلالی در رشد مغز ایجاد کند، عوارض جبران ناپذیری بر جای خواهد گذاشت. در طی سه ماهه اول زندگی:

- (۱) سرعت رشد مغز روز به روز بیشتر می‌شود.
- (۲) حجم مغز به دلیل افزایش تعداد نورون‌ها زیاد می‌شود.
- (۳) مخچه نسبت به مناطق دیگر مغز کندتر رشد می‌کند.
- (۴) مهاجرت سلول‌ها می‌تواند منجر به افزایش حجم مغز شود.

۳۵. (۴ نمره) شکل زیر، تصویری نمادین از مهاجرت نورون‌ها در لوله‌ی عصبی در طی تکامل را نشان می‌دهد. هر کدام از موارد A تا D صفحات فرضی از جنس ماده‌ی خاکستری هستند. فلش، جهت حرکت نورون‌های فرآیند مهاجرت بر اساس مدل گلیای شعاعی را نشان می‌دهد. طی فرآیند پیری، ابتدا کدام یک از صفحات زیر شروع به تحلیل رفتن (degeneration) می‌کنند؟



- A (۱)
- B (۲)
- C (۳)
- D (۴)

۳۶. (۴ نمره) در بیماران مبتلا به سندرم لامبرت-ایتون (Lambert-Eaton) تعدادی از عضلات بدن فلج می‌شوند. در مطالعه بر روی این بیماران ثابت شده‌است که وجود یک آنتی‌بادی (پادتن) در بدن این بیماران باعث می‌شود تا کانال‌های کلسیمی حساس به ولتاژ در پایانه‌ی آکسونی نورون‌های حرکتی برخی از عضلات از کار بیفتند. انتظار دارید تا در پایانه آکسونی این نورون‌ها:

- (۱) بازجذب ناقل عصبی به نورون پیش‌سیناپسی کمتر انجام شود.
- (۲) آگزوسیتوز ناقل عصبی به فضای سیناپسی کمتر انجام شود.
- (۳) وزیکول‌های سیناپسی، حاوی ناقل عصبی کمتری باشند.

۴) پتانسیل عمل نورون حرکتی با سرعت بیشتری هدایت شود.

۳۷. (۴ نمره) در سال ۱۹۷۶، هری مگ گرگ متوجه شد که "سیستم بینایی می تواند بر ادراک ما از صداهایی که می شنویم تأثیر بگذارد." مثلاً هنگامی که یک نفر صدایی تولید می کند اگر به چهره ی او خصوصاً حرکت لب هایش نگاه کنیم ممکن است برداشت متفاوتی از آن صدا در مقایسه با زمانی که به چهره ی او نگاه نمی کنیم داشته باشیم. به این ویژگی سیستم حواس "پدیده ی مگ گرگ" گفته می شود. کدام یک از پدیده های زیر از نظر ساز و کار عصبی به پدیده ی مگ گرگ شباهت بیشتری دارد؟

۱) طعم غذا و نوشیدنی ها هنگام سرماخوردگی و انسداد بینی ممکن است نسبت به قبل تغییر کند.

۲) مساحت زیادی از قشر مخ برای پردازش حس لامسه لبها در مقایسه با پاها اختصاص داده شده است.

۳) مغز در شرایط استرس حاد، مثل قطع عضو در جنگها، پیامهای آوران درد از بدن را کمتر درک می کند.

۴) حتی در صورت تخریب قشر بینایی اولیه، کماکان مغز می تواند جهت گیری اجسام در فضا را درک کند.

۳۸. (۴ نمره) می دانیم که مغز انسان با استفاده از انعطاف پذیری عصبی (neuroplasticity) قادر است تا با چالش های محیطی سازگار شود. چهار گروه تحقیقاتی به شرح زیر، مطالعات خود را معطوف به این ویژگی سیستم عصبی کرده اند. کدام گروه در پژوهش خود، نوع متفاوتی از انعطاف پذیری عصبی، از نظر ارتباط آن با تجربه را هدف قرار داده اند؟

گروه الف) بررسی تغییرات حجم جسم پینه ای نوجوانان از ۱۲ سالگی تا ۱۵ سالگی با تصویربرداری عصبی

گروه ب) بررسی تأثیرات توانبخشی شناختی در بیمارانی که پس از سکته مغزی درجاتی از فلج عضلانی دارند

گروه ج) بررسی تأثیر استفاده از فناوری TMS روی قشر حرکتی اولیه، بر بهبود حرکات تمرینی ورزشکاران

گروه د) بررسی تأثیرات انجام روزانه یک بازی شناختی در پیشگیری از وقوع آلزایمر در گروهی از میانسالان

۱) گروه الف

۲) گروه ب

۳) گروه ج

۴) گروه د

۳۹. (۴ نمره) بیمار آقای ۵۲ ساله، از یک سال پیش با علائم ضعف عضلانی، انقباض در عضلات و فلج دست چپ درگیر است. در خانواده ی وی سابقه ی چنین بیماری عصبی هرگز وجود نداشته است و در آزمایش های ژنتیکی بر روی ژن های مظنون بیماری هیچ جهش شناخته شده ای را نشان نمی دهد. اخیراً وی دچار ضعف در قدرت و توانایی راه رفتن، صحبت کردن و غذا خوردن شده است. در بررسی ها، آسیب گروهی از نورون های حرکتی آلفا در او ثابت شده است. این بیمار:

۱) بسیار مستعد ابتلا به دمانس پیشانی-گیجگاهی در آینده است.

۲) در معرض خطر مرگ به علت ضعف عضلات تنفسی قرار دارد.

۳) از داروهایی که سطح گلوتامات در مغز را افزایش می دهند سود می برد.

۴) بسیار مستعد ابتلا به نوسانات خلقی و حرکات غیرارادی است.

۴۰. (۴ نمره) خلق طبق تعریف، احساسی درونی، نافذ و پایدار در فرد است که روی رفتار او تأثیر می گذارد و به درک فرد از بودن در دنیا، رنگ و معنا می بخشد. نمودار زیر بخشی از وضعیت خلق را در زمان هایی از زندگی یک فرد مبتلا به یک اختلال روانپزشکی نشان می دهد که در آن محور افقی مربوط به عمر فرد بر حسب ماه و محور عمودی مربوط به تغییرات خلق او نسبت به حالت عادی است. با توجه محتمل ترین تشخیص، برای این فرد کدام موارد زیر صحیح است؟

I. افکار تند و سریع و تحریک پذیری مربوط به دوره a است.

II. داروهای آنتی سایکوتیک آتیپیک برای دوره b قابل تجویز است.

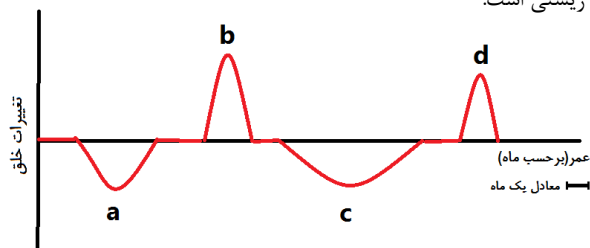
III. رفتارهای جنسی پرخطر و کاهش نیاز به خواب معمولاً در دوره d اتفاق می افتد.

IV. یکی از بهترین راه های تشخیص این اختلال در حال حاضر، استفاده از نشانگرهای زیستی است.

V. این اختلال از لحاظ ژنتیکی با اسکیزوفرنیا ارتباط دارد.

۱) I, V

۲) II, III, IV



۴۱. (۴ نمره) در یک پژوهش جهت تشخیص بیماری آلزایمر، یک نشانگر رادیواکتیو به نام "فلوربتابن" را به مایع مغزی-نخاعی بیماران آلزایمری تزریق کردند، سپس با استفاده از PET-Scan از مغز آن‌ها تصویربرداری کردند. در PET-Scan وجود آسیب در هیپوکمپ این بیماران دیده شد. فلوربتابن باعث نشاندار شدن درشت مولکولی در مغز این بیماران شده است که:

- (۱) اثرات منفی بر عملکرد میکروگلیاها و آستروسیت‌ها می‌گذارد.
- (۲) حرکت ناقل عصبی در میکروتوبول‌های درون سلول را مختل می‌کند.
- (۳) فرم نامحلول آن به شدت به گیرنده‌های ناقلین عصبی متصل می‌شود.
- (۴) یک توده‌ی پروتئین بدپیچ خورده‌ی درون نورونی است.

#### ۴۲ و ۴۳

به طور کلی ۴ مسیر حاوی نورون‌های دوپامینرژیک در مغز شناسایی شده است که توضیحات هر یک را در زیر مشاهده می‌کنید.

(الف) مسیر مزوکورتیکال: از ساقه‌ی مغز به لوب پیشانی، در بیماری اسکیزوفرنی ترشح دوپامین در این مسیر کاهش می‌یابد و سبب رخ دادن علائمی مثل فقدان انگیزه و اراده و توجه در فرد می‌شود.

(ب) مسیر مزولیمبیک: از ساقه‌ی مغز به هسته‌ی آکومبنس، در بیماری اسکیزوفرنی ترشح دوپامین در این مسیر افزایش می‌یابد و سبب رخ دادن علائمی مثل توهم و هذیان و گفتار نابسامان در فرد می‌شود.

(ج) مسیر نیگرواستریاتال: بین جسم سیاه و جسم مخطط، در صورت کاهش ترشح دوپامین در این مسیر، بیمار علائم سفتی عضلانی، لرزش‌های در حال استراحت و کندی حرکات ارادی را تجربه خواهد کرد.

(د) مسیر توبرواینفاندیبولار: بین هیپوتالاموس و غده‌ی هیپوفیز پیشین، در صورت ترشح دوپامین در این مسیر، آزادسازی هورمون پرولاکتین از غده‌ی هیپوفیز به جریان خون کاهش می‌یابد.

۴۲. (۴ نمره) فرض کنید قرار است با اندازه‌گیری میزان ترشح دوپامین در "مسیر ج" پس از تزریق یک داروی ضدروانپزشکی نسل اول مثل هالوپریدول در حیوانات آزمایشگاهی، با اثرات این دارو بر این مسیر آشنا شویم. کدام روش پژوهشی زیر بهترین نتیجه را برای ما رقم خواهد زد؟

- (۱) میکرودیالیز و طیف سنجی جرمی
- (۲) اپتوژنتیک
- (۳) میکروسکوپی دو فوتونی
- (۴) CRISPR

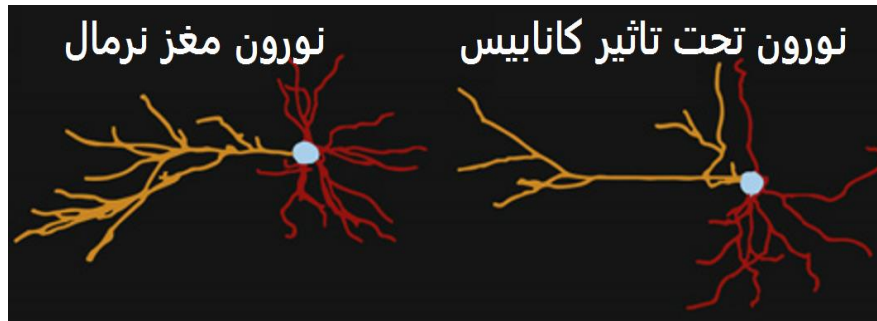
۴۳. (۴ نمره) به نظر شما با تجویز هالوپریدول که با قدرت زیادی گیرنده‌های دوپامین را در این مسیرها مهار می‌کند، کدام اتفاق در بیمار قابل انتظار نیست؟

- (۱) بهبود علائم منفی اسکیزوفرنی
- (۲) بهبود علائم مثبت اسکیزوفرنی
- (۳) بروز علائم بیماری پارکینسون
- (۴) بالارفتن پرولاکتین در خون

۴۴. (۴ نمره) بیمار خانم ۲۴ ساله با شکایت از تاری دید به درمانگاه مغز و اعصاب مراجعه کرده است. او ذکر می‌کند که یک ماه قبل نیز دچار بی حسی و کرختی و مورمور شدن دست راست شده است که بعد از پنج روز بهبود یافته است. در MRI از سیستم عصبی، چند پیچ فعال از بافت عصبی آسیب دیده شبیه به اسکروز دیده شد. این پیچ‌ها به احتمال بیشتر در کدام نواحی زیر حاضر هستند؟

- (۱) مخچه - قشر پیش‌پیشانی - قشر پس‌سری
- (۲) عصب بینایی - طناب نخاعی - مخچه
- (۳) قشر پس‌سری - طناب نخاعی - قشر آهیانه‌ای

۴۵. (۴نمره) کانابیس یکی از شایعترین مواد روانگردان مصرفی در دنیاست. در طی دو دهه‌ی اخیر مطالعات بسیاری برای بررسی اثرات آن بر روی سیستم عصبی انجام شده است. در یک مطالعه اثرات کانابیس بر روی جنین در حال رشد موش مورد بررسی قرار گرفت. تجویز کانابیس به صورت روزانه و به مدت دو هفته انجام گرفت. تغییرات حاصل شده در نورون‌ها را در شکل زیر مشاهده می‌کنید. به موارد A و B پاسخ دهید.



الف) این تغییرات را مشابه کدام یک از بیماری‌های زیر می‌توان در نظر گرفت؟

ب) این تغییرات به کدام بیماری شباهت کمتری دارد؟

- ۱) الف: دمانس فرونتو تمپورال و ب: آلزایمر
- ۲) الف: اسکیزوفرنیا و ب: آلزایمر
- ۳) الف: اوتیسم و ب: انسفالوپاتی مزمن ناشی از آسیب
- ۴) الف: اسکیزوفرنیا و ب: اوتیسم

۴۶. (۴نمره) چند محقق برای ارزیابی توجه انتخابی و نقش قسمت‌های مختلف مغز در اجرای این کارکرد تکلیفی را طراحی کردند. در این پژوهش آن‌ها از فناوری fMRI استفاده کردند. افراد داوطلب ابتدا به مدت ده دقیقه در داخل دستگاه قرار گرفته و آزاد بودند تا به هر آنچه که می‌خواستند فکر کنند. سپس تصاویری از چهره‌های مختلف به آن‌ها نشان داده می‌شد. در طی انجام این تکلیف تصاویری از چهره افراد مختلف بر روی مانیتور نمایش داده و از شرکت کنندگان درخواست می‌شد که به چهره و یا رنگ پوست این افراد توجه کنند و آن را با چند چهره‌ی دیگر در کنار تصویر تطابق دهند. (این تکلیف ۵ دقیقه طول می‌کشید). کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد این پژوهش صحیح است. (دستگاه در طول این ۱۵ دقیقه روشن بوده است)

- ۱) در ده دقیقه‌ی اول، ممکن است شاهد فعالیت قشر سینگولیت خلفی و آهیانه‌ای جانبی باشیم.
- ۲) در ده دقیقه‌ی اول، شکنج دوکی شکل مغز فعالیت زیادی را از خود نشان می‌دهد.
- ۳) در ۵ دقیقه‌ی آخر، هنگام توجه به شکل چهره‌ها فعالیت ناحیه‌ی V4 از سایر مناطق بیشتر است.
- ۴) در ۵ دقیقه‌ی آخر، هنگام توجه به رنگ چهره‌ها عملکرد ناحیه پراهیپوکمپ تعیین کننده است.

۴۷. (۴ نمره) همانطور که می‌دانید تشنج بر اثر به هم خورد تعادل نیروهای مهارى و تحریکی درون مغز ایجاد می‌شود. زمانی که میزان تحریک بیشتر از مهار باشد تشنج اتفاق می‌افتد. مهار یا تحریک هر کدام به علت اثر یک یا چند نوع انتقال‌دهنده‌ی عصبی ایجاد می‌شود. هر یک از عبارت‌های زیر به عملکرد یک و یا چند ناقل عصبی مرتبط می‌شود. کدام مورد اشتراک کمتری با بقیه دارد؟

- ۱) فردی که گلیوما (نوعی تومور که از تکثیر سلول‌های پشتیبان ایجاد می‌شود) دارد و از تشنج رنج می‌برد.
- ۲) تحریک الکتریکی خفیف و مکرر مغز (منجر به تشنج نشود) و مشاهده تشنج با آن تحریک پس از ۲ هفته
- ۳) استفاده از قرص ۵ میلی‌گرمی دیازپام برای جلوگیری از ایجاد تشنج در کودکی که تب دار شده است.
- ۴) فردی می‌گوید هدفش از مصرف روزانه و مداوم ۱۰۰ سی سی الکل جلوگیری از تشنج و کنترل آن است.

۴۸. (۴ نمره) چگونگی عملکرد مغز هنگام تصمیم‌گیری مدت‌هاست که ذهن پژوهشگران را به خود مشغول ساخته‌است. به خصوص اگر بخواهیم در شرایط واقعی یا نزدیک به آن نحوه‌ی عملکرد مدارهای عصبی را بفهمیم مشکلاتمان دو چندان می‌شود. آنتونیو داماسیو و همکارانش در دانشگاه آیوا تکلیفی را تحت عنوان تکلیف قمار آیوا ابداع کردند که تصمیم‌گیری احساسی مغز را بسنجند. در طی این تکلیف کامپیوتری چند نوع کارت بر روی یک میز قرار گرفته‌اند و فرد با انتخاب این کارت‌ها سود و یا زیان خواهد کرد. شرکت‌کننده این آزمون باید بتواند کارت‌هایی را انتخاب کند که منجر به سود او شود. این که کدام کارت‌ها سود آور هستند در طی بازی تغییر خواهد کرد و فرد آزمون دهنده باید بتواند خود را با این تغییر سازگار کند تا در نهایت بیشترین سود عایدش شود.

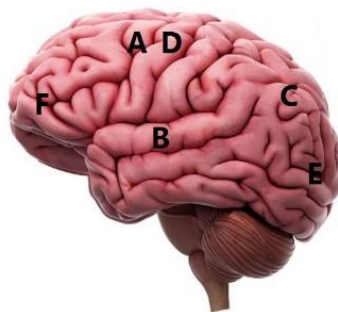
بر اساس توضیحی که داده شد و آنچه در مورد عملکردهای اجرایی مغز می‌دانید کدام گزینه در خصوص این تکلیف صحیح نیست؟

- (۱) این تکلیف عملکرد قشر حذقی‌ای پیشانی (اربیتوفرونتال) را می‌سنجد.
- (۲) کنترل از بالا به پایین قشر پیش‌پیشانی نقش مهمی در اجرای این تکلیف دارد.
- (۳) به مرور و با تمرین بیشتر میزان فعالیت مغزی مورد نیاز برای این تکلیف کمتر می‌شود.
- (۴) این تست از جهت عوض شدن دائمی قانون بازی، شبیه بازی دست لوسیا است.

۴۹. (۴ نمره) BCI یا رابط مغز و کامپیوتر با تحلیل فعالیت سیستم عصبی و تبدیل آن به یک سری دستورات مشخص، منجر به انجام یک عملکرد خاص توسط یک دستگاه بیرونی می‌شود. از جمله جذابیت‌های این علم این است که BCI نه تنها می‌تواند توانایی‌های از دست‌رفته را به فرد برگرداند، بلکه شاید در آینده عملکردهای معمولی ما را نیز ارتقا دهد. با توجه به آنچه که دانش امروزی از تحلیل داده‌های مغزی به دست آورده‌است در این خصوص، به موارد "الف" و "ب" پاسخ دهید.

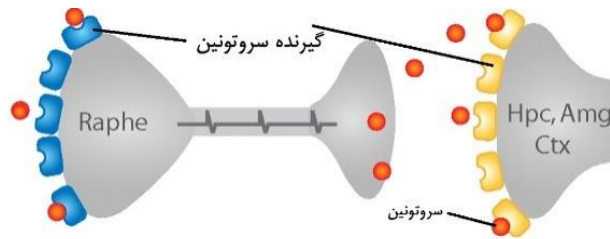
الف) به نظر شما چه روشی برای تحلیل داده‌های مغز جهت تبدیل آن به یک دستور مشخص مناسب است؟

ب) چنانچه یک پروژۀ BCI برای فردی که نقص عضو دارد در حال انجام باشد. تحلیل داده‌های کدام نواحی علامت زده شده بر روی تصویر زیر را جهت تحلیل سریع‌تر و دقیق‌تر در مغز پیشنهاد می‌کنید؟



- (۱) الف: fMRI، ب: A-D-E
- (۲) الف: EEG، ب: A-D-C
- (۳) الف: fMRI، ب: D-F-C
- (۴) الف: EEG، ب: A-D-C

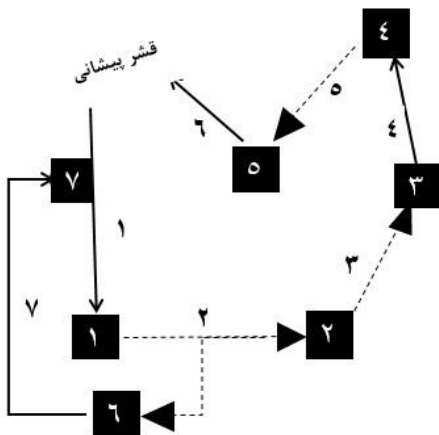
۵۰. (۵ نمره) اختلال اضطرابی منتشر اختلالی نسبتاً شایع در جوامع امروزی است. مطالعه‌ای که در سال ۲۰۱۸ انجام شد نشان داد که بیش از ۵ درصد جمعیت با این وضعیت دست و پنجه نرم می‌کنند. یکی از درمان‌هایی که برای این اختلال در نظر گرفته شده داروی بوسپیرون است. این دارو بر گیرنده‌های سروتونینی و دوپامینی اثر می‌کند. اما یک اشکال بزرگ وجود دارد که اثر این دارو چند هفته پس از شروع مصرف آن ظاهر می‌شود. با توجه به شکل و ۲ نکته‌ی a و b به نظر شما کدام یک از موارد زیر در مورد چرایی اثر دیر هنگام داروی بوسپیرون صحیح است؟



- a. داروی ایپزاپیرون که به صورت اختصاصی به گیرنده سروتونین وصل می‌شود اثرات مشابهی با بوسپیرون دارد.
- b. گیرنده‌های سروتونین پیش سیناپسی نقش مهاری دارند.

- ۱) میزان غلظت داروی بوسپیرون باید در طی چند هفته درون مغز بالا رفته تا اثرات آن ظاهر شود.
- ۲) اثر بوسپیرون بر روی گیرنده‌های دوپامینی احتیاج به زمان بیشتری دارد، چرا که مختص گیرنده‌های دوپامینی نیست.
- ۳) افزایش گیرنده‌های سروتونین نورون پیش سیناپسی در طی مدت زمان ۳-۴ هفته صورت می‌گیرد.
- ۴) کاهش حساسیت گیرنده‌های نورون پیش سیناپسی در طی چند هفته صورت می‌گیرد تا اثرات دارو شروع شود.

۵۱. (۵ نمره) نقشه‌ی مفهومی زیر به صورت نمادین، یک مدار عصبی را نشان می‌دهد که در حالت طبیعی بازخورد مهاری دارد (یعنی نورون شماره ۶ سیناپس هدف خود را مهار می‌کند) این مدار از نورون شماره ۱ (نورونی واقع در قشر پیشانی) شروع شده و به نورون شماره ۶ (نورونی که بر نقطه دیگری از قشر پیشانی اثر می‌گذارد) ختم می‌شود. در کنار این مدار، یک مدار شامل نورون ۲ و ۷ نقش

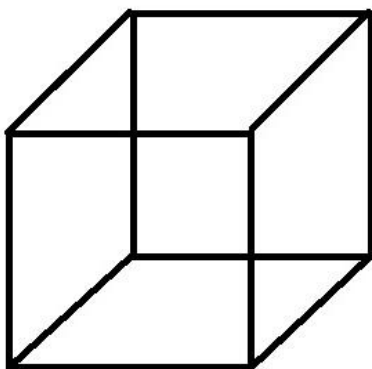


تنظیم‌گر را دارند که با تحریکشان سبب افزایش قدرت بازخورد مهاری مدار اصلی می‌شوند. در شرایط آزمایشگاهی اگر با استفاده از یک الکتروود، نورون شماره ۷ را وادار به تحریک بیش از حد کنیم. میزان آگروسیتوز ناقل عصبی در کدام سیناپس افزایش می‌یابد؟

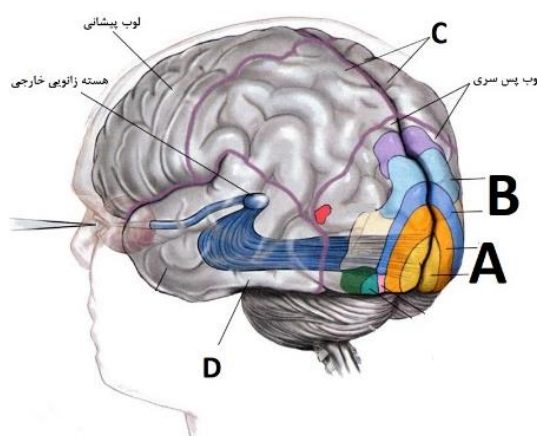
راهنما: فلش‌های تیره به استثنای نورون ۷، نورون گلوتاماترژیک هستند. فلش‌های نقطه‌چین، نورون‌های گابائترژیک هستند. ماهیت گلوتاماترژیک یا گابائترژیک نورون ۷ با توجه به اطلاعات صورت سؤال مشخص است.

- ۱) ۲
- ۲) ۳
- ۳) ۴
- ۴) ۵

۵۲. (۵ نمره) به تصویر زیر نگاه کنید. اگر مدتی به آن خیره بمانید دو نمای متفاوت از این مکعب را خواهید دید. به این شکل، مکعب نکر گفته می‌شود.



در آزمایشی تصویر این مکعب را به گروهی از انسان‌ها نشان دادند و از آن‌ها خواستند تا اولین نمایی از مکعب را که دیده‌اند بیان کنند. بر این اساس آزمایش شونده‌ها به دو گروه مجزا تقسیم می‌شدند. پژوهشگران حین انجام این آزمایش با تصویربرداری‌های عملکردی مغز به بررسی تفاوت فعالیت مناطق مختلف قشر مخ در این دو گروه آزمایش شونده پرداختند. به نظر شما در این دو گروه، مطابق با تصویر زیر، تفاوت عملکرد در کدام منطقه



- وجود دارد؟
- A ۱)
- B ۲)
- C ۳)
- D ۴)



۵۳. (۵ نمره) یک گروه تحقیقاتی که از همکاری دانشمندان رشته‌های مختلف بهره می‌برد در حال اجرای طرحی است که در آن با استفاده از فناوری تحریک مغناطیسی فراجمله‌ای (TMS) طی چندین جلسه درمانی مدعی است که سبب بهبود حافظه‌ی رویدادی در بیماران آلزایمری می‌شود. موارد I تا VI سیاست‌های اولیه‌ی این گروه در خصوص مراحل انجام طرح می‌باشد. با توجه به اطلاعاتی که راجع به اخلاقیات علوم اعصاب دارید، کدام گزینه در مورد این سیاست‌ها صحیح است؟

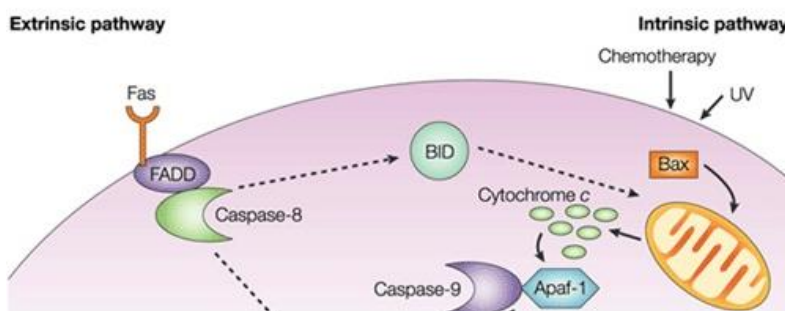
- I) برای مطالعات انسانی خود از افرادی رضایت آگاهانه گرفته‌اند که یکی از عزیزانشان از آلزایمر رنج می‌برد.
- II) یک انجمن بحث‌وگفتگو بین کارشناسان این پروژه و مردم از ابتدای شروع پروژه راه‌اندازی شده‌است.
- III) در صورت تشخیص زودرس آلزایمر در فردی، درمان دارویی نوین خود را روی آن فرد آغاز می‌کند.
- IV) همکاری گسترده‌ای با پژوهشگران مطرح آلزایمر در جهان دارد و از تحقیقات آن‌ها حمایت می‌کند.
- V) استفاده از درمان، در افرادی که داوطلب پیشبرد پروژه نبوده‌اند، چهاربرابر متوسط درآمد جامعه هزینه دارد.
- VI) بعد از وارد شدن طرح به مراحل درمانی، استفاده از آن برای بهبود حافظه رویدادی در اختیار افراد سالم است.

- ۱) سیاست VI مطابق با اصل آزادی هر فرد بر حیطة شناختی خود، یک سیاست غیراخلاقی است.
- ۲) تمام سیاست‌های فوق دارای چالش‌های اخلاقی فراوان است که نیازمند رفع شدن است.
- ۳) تنها سیاست‌های II و IV در این بین، به طور قطعی از چالش‌های اخلاقی این طرح می‌کاهد.
- ۴) سیاست VI باعث می‌شود تا در صورت فراگیر شدن این طرح، از شکاف طبقاتی جامعه کاسته شود.

۵۴. (۵ نمره) بررسی‌ها نشان داده‌است که تجویز داروی مودافینیل (Modafinil) در بیماران مبتلا به نارکولپسی، باعث کاهش توهم‌های پیش از خواب و حملات کاتاپلکسی می‌شود. چنانچه بدانیم که مودافینیل سبب مهار شدن پمپ بازجذب دوپامین (dopamine active transporter) در غشای پایانه‌ی آکسونی می‌شود، تأثیر مثبت آن در درمان نارکولپسی را چگونه توجیه می‌کنید؟

- ۱) دوپامین، ترشح آدنوزین را تحریک می‌کند
- ۲) آدنوزین، ترشح دوپامین را مهار می‌کند.
- ۳) اورکسین، ترشح دوپامین را تحریک می‌کند.
- ۴) دوپامین، ترشح اورکسین را مهار می‌کند.

۵۵. (۵ نمره) miRNAها مولکول‌هایی هستند که معمولاً بیان ژن‌ها را مهار می‌کنند. همچنین پروتئین PARK با اتصال به سیتوکروم C باعث کاهش غلظت فرم آزاد آن در سیتوپلاسم می‌شود. با توجه به شکل زیر که مسیر فعال شدن مرگ برنامه‌ریزی شده‌ی سلولی در فرد بیمار را نشان می‌دهد، برای کاهش احتمال مرگ نوروں‌های مغزی در بیماران آلزایمری چه راهکاری را پیشنهاد می‌دهید؟

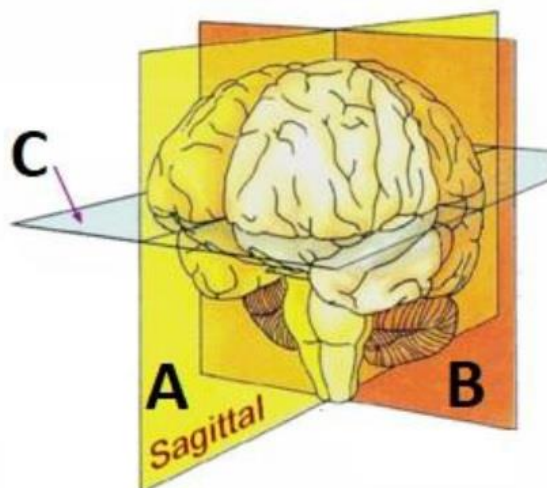


- I) بیان miRNA بر علیه ژن ApaF-1
  - II) بیان miRNA بر علیه ژن Bax
  - III) تولید مهارکننده بر علیه کاسپاز ۹
  - IV) بیان miRNA بر علیه ژن PARK
- ۱) I و II
  - ۲) I, II, III
  - ۳) I, IV
  - ۴) III, IV

۵۶. (۵ نمره) در مطالعه‌ای در سال ۱۹۷۰ توسط جان اوکیف، در مغز موش‌ها الکترودهای کوچکی در نواحی مختلف کاشته شد که قادر بود جزئی‌ترین فعالیت نوروں‌ها را ثبت کند. طی یک آزمایش، این موش‌ها وارد یک هزارتو به نام ماز آبی موریس (Morris water maze) شدند که باید کمی پس از گشت و گذار در آن، مسیر خروج از هزارتو را پیدا می‌کردند. الکترودهای کوچک در مغز تمام موش‌هایی که وارد این آزمایش شدند، فعالیت گروه خاصی از نوروں‌ها را نشان می‌داد. به نظر شما این نوروں‌ها در کدام ناحیه از مغز قرار داشتند؟

- ۱) قشر انتورینال
- ۲) شکنج دندانهای
- ۳) لوب جزیره‌ای
- ۴) قشر پیش‌پیشانی

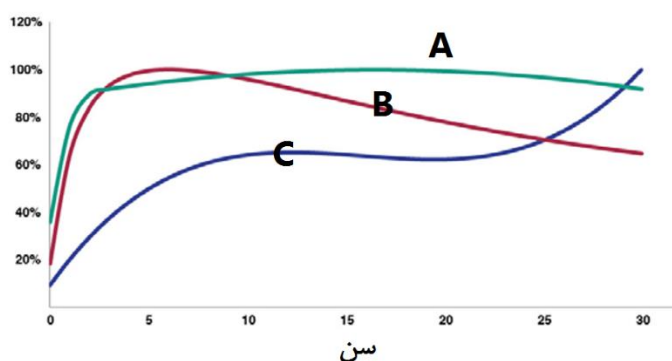
۵۷. (۵ نمره) در صورتی که در اتاق عمل، تیغ جراحی را در امتداد صفحه‌ی A بکشیم و ساختمان‌های موجود در مسیر را ببریم، بیمار پس از بهبودی عمل، قادر نخواهد بود:



- (۱) عضلات صورت یک سمت را به قدرت سمت مخالف منقبض کند.
- (۲) نام اشیایی که در سمت چپ میدان دید او می‌افتد را به زبان بیاورد.
- (۳) نوشته‌ای که در کف دست راستش نوشته می‌شود را بفهمد.
- (۴) پای راست خود را به قدرت پای چپ خود بالا بیاورد.

۵۸. (۵ نمره) مغز انسان در سیر رشد دستخوش تغییرات زیادی می‌شود. از حجم کلی آن گرفته تا ارتباطات ریزتر و ظریف درون آن. نمودار زیر تغییرات سه مؤلفه را در طول رشد مورد بررسی قرار داده‌است. با توجه به آنچه که در مورد مغز و رشد و تکامل آن یاد گرفته‌اید هر کدام از این خطوط بیانگر تغییر کدام یک از مؤلفه‌های زیر (حروف انگلیسی) می‌باشد؟

- I. بیشترین میزان میلینه شدن
- II. تراکم سیناپس‌ها
- III. حجم مغز
- IV. حجم ماده خاکستری



- (۱) A: بیشترین میزان میلینه شدن، B: حجم مغز، C: تراکم سیناپس‌ها
- (۲) A: حجم ماده خاکستری، B: تراکم سیناپس‌ها، C: حجم مغز
- (۳) A: حجم مغز، B: بیشترین تراکم سیناپس‌ها، C: بیشترین میزان میلینه شدن
- (۴) A: حجم ماده خاکستری، B: بیشترین میزان میلینه شدن، C: تراکم سیناپس‌ها

۵۹. (۵ نمره) جهت مطالعه ساختار و عملکرد مغز و نقش آن در رفتارهایی که در طول روز انجام می‌دهیم، فناوری‌های مختلفی توسعه یافته است، اما نکته مهم برای پژوهشگران شناخت توانمندی‌ها و محدودیت‌های هر کدام از این روش‌ها برای انتخاب بهترین روش جهت انجام مطالعه مورد نظر است. بر اساس این توانمندی‌ها و محدودیت‌ها، از فناوری ... جهت ... می‌توان استفاده کرد.

چند مورد از موارد زیر به درستی جاهای خالی را پر می‌کند؟

- I. MRI - بررسی تحلیل مغز در آلزایمر یا انتخاب نقطه‌ای برای کاشت الکتروود جهت تحریک مغز
- II. DTI - بررسی تغییرات ماده خاکستری مغز در اثر مصرف مزمن الکل در نوجوانان
- III. fMRI - بررسی عملکرد مخچه یک فوتبالیست هنگام دویدن به سمت توپ
- IV. Patch clamp - فعالیت قشر پیش‌پیشانی هنگام بررسی توجه انتخابی در فرد مبتلا به اختلال یادگیری
- V. NIRS - بررسی فعالیت هیپوکمپ هنگام حفظ کردن شماره موبایل

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶۰. (۵ نمره) کدام گزینه عبارت مقابل را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ ((سندرم ویلیامز اختلالیست که به علت حذف بخشی از کروموزوم شماره ۷ ایجاد می‌شود. در این سندرم فرد بیمار رفتارهایی اجتماعی و همچنین توانایی‌های زبانی خاصی پیدا می‌کند. نشانه‌های رفتاری این سندرم احتمالاً در سمت مخالف ویژگی‌های رفتاری نوعی اختلال قرار می‌گیرد که ...))

- (۱) با اختلال در عملکرد ناحیه TPJ، درک هدف دیگران از اعمالشان را مشکل می‌کند.
- (۲) داروی راپامایسین می‌تواند با مهار مسیر ژن PTEN علائم آن را کاهش دهد.
- (۳) تشخیص آن بر اساس ویژگی‌های رفتاریست و نشانگر زیستی قطعی برای شناسایی آن وجود ندارد.
- (۴) داروی لواستاتین می‌تواند با مهار مسیر mTOR پتانسیل خوبی برای درمان آن داشته باشد.



با حمایت ستاد توسعه علوم و فناوری های شناختی  
معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری