

- زمان آزمون: ۹۰ دقیقه
- مجموع نمره: ۵۰ نمره
- نحوه ی نمره دهی هر سوال در مقابل آن تعریف شده است.

با توجه به متن زیر، به سوالات ۱ تا ۳ پاسخ دهید.

میدانیم که نواحی مختلف مغز، فعالیت اختصاصی را در رابطه با حوزه های حسی و شناختی بروز می دهند. بطور کلی، قشر (cortex) پیش پیشانی (prefrontal) در اعمال شناختی، شامل توجه و تصمیم گیری واجد اهمیت اساسی است. همچنین این قشر، ارتباط تنگاتنگی با نواحی مرتبط با حافظه در سیستم لیمبیک و لوب گیجگاهی میانی (medial temporal lobe) دارد. قشر آهیانه ای (parietal) در پردازش اطلاعات حسی، بویژه حسی-پیکری (somatosensory)، و قشر پس سری (occipital) در پردازش اطلاعات بصری نقش اساسی را ایفا می کنند.

محقق، در حال انجام نوعی آزمون شناختی با پارادایم جست و جوی بصری (visual search paradigm) است که در آن، در محیطی آرام و ساکت، بدون هرگونه محرک صوتی، حسی و یا بویایی نامرتبط و اضافه که سبب اعوجاج در توجه آزمون شونده شود، از فرد خواسته می شود در جست و جوی محرک هدف (target) در میان محرک های حواس پرت کننده (distractor) در ناحیه تعیین شده بر روی تصویر باشد. همزمان با انجام آزمون، با استفاده از الکتروانسفالوگرافی کمی (quantitative electroencephalography) اقدام به ثبت فعالیت کورتیکال فرد آزمون شونده می شود. همچنین از فرد خواسته می شود که پس از مشاهده محرک خاص، دکمه ای که بر روی صفحه کلید مقابلش تعبیه شده است را یک مرتبه فشار دهد و نیز که تعداد دفعاتی که محرک خاص را دیده است (یعنی تعداد دفعاتی که دکمه را فشرده است) را به یاد داشته باشد تا در پایان آزمون ذکر کند. با توجه به توضیحات ارائه شده به سوالات ذیل پاسخ دهید.

۱. پیش از نمایش محرک هدف (زمانی که تنها محرک های حواس پرت کننده در حال نمایش هستند)، فعالیت مغزی در قشرهای پس سری، آهیانه ای و پیش پیشانی چگونه است؟ (درستی یا نادرستی گزاره ها را مشخص کنید).

(هرگزاره ۱ نمره، هر پاسخ غلط منفی ۰/۵)

الف- فعالیت امواج با قدرت (power) بالا در نواحی پس سری و پیش پیشانی

ب- فعالیت امواج با قدرت بالا در نواحی پس سری و آهیانه ای، و با قدرت پایین در نواحی پیش پیشانی

ج- فعالیت امواج با قدرت بالا در نواحی آهیانه ای و پیش پیشانی، و با قدرت پایین در نواحی پس سری

د- فعالیت یکسان از نظر قدرت امواج در نواحی مذکور

۲. هنگامی که محرک هدف نمایش داده می‌شود، انتظار چه تغییراتی را در نواحی پس سری، آهیانه ای و پیش پیشانی دارید؟ (درستی یا نادرستی گزاره ها را مشخص کنید.) (هرگزاره یک نمره، هرپاسخ غلط منفی نیم نمره)

الف-افزایش قدرت باند فرکانسی گاما (۳۵-۱۰۰ هرتز) در نواحی پس سری، آهیانه ای و پیش پیشانی

ب-افزایش قدرت باند فرکانسی الفا (۸-۱۳ هرتز) در پیش پیشانی

ج-افزایش قدرت باند فرکانسی گاما در نواحی پس سری و پیش پیشانی و کاهش باند آلفا در این نواحی

د-افزایش قدرت باند فرکانسی تتا در پس سری و گاما در آهیانه ای

۳. در حین مشاهده محرک هدف، انتظار می‌رود افزایش هماهنگی (coherency) بین ناحیه ای در سیگنال اخذ شده توسط EEG در کدام مدار بیشتر مشاهده شود؟ (گزینه درست را انتخاب کنید) - (۳نمره، پاسخ غلط یک پنجم نمره سوال نمره منفی)

الف-مدار پیش پیشانی-آهیانه ای

ب-مدار پیش پیشانی-پس سری

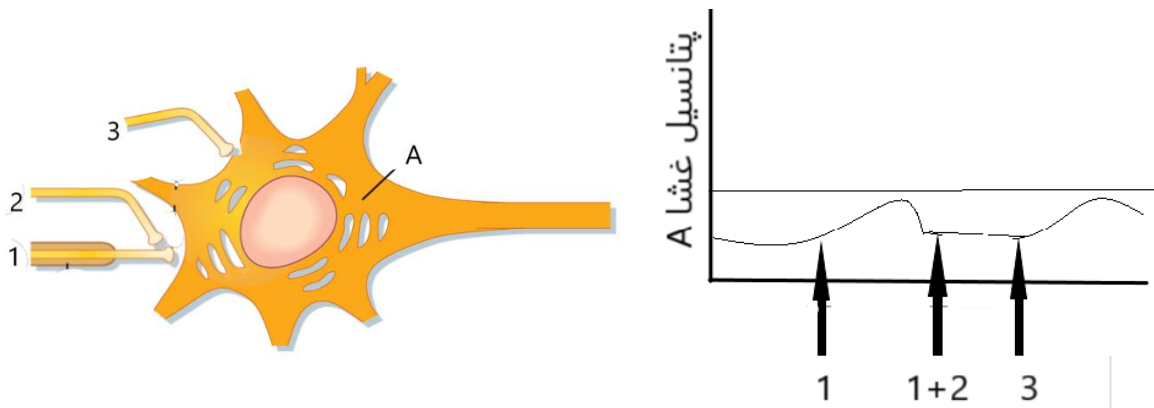
ج-مدار آهیانه ای-پس سری

د-مدار آهیانه ای-پس سری به اندازه میزان مدار پیش پیشانی-پس سری افزایش هماهنگی دارد

ه-مدار پیش پیشانی-پس سری، به اندازه مدار آهیانه ای-پس سری افزایش هماهنگی دارد

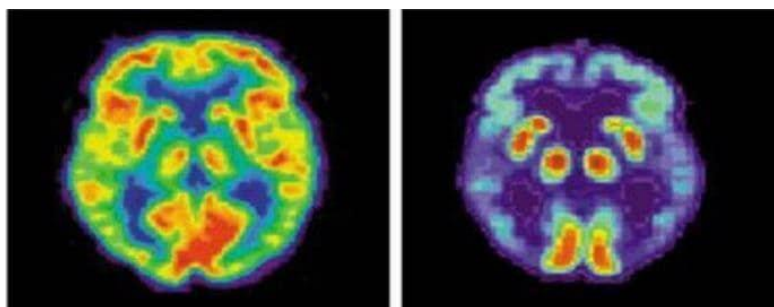
۴. اثر کلی یک سیناپس بستگی به محل آن دارد. پتانسیل عمل در یک نورون در تپه(هیلاک) اسکونی تولید می شود بنابراین دراین نقطه پتانسیل های سیناپسی جمع می شوند. یک پتانسیل عمل زمانی به وجود می آید که ورودی های تحریکی سیناپس های متعدد، تپه آکسونی را به آستانه برسانند.

در شکل زیر فعالیت نورون A تحت تاثیر نورون های ۱و۲و۳ ثبت شده است (خط وسط نمودار آستانه را نشان میدهد) . درستی یا نادرستی گزاره های زیر را بررسی کنید. (هرگزاره ۱ نمره، هرپاسخ غلط نیم نمره منفی)



- الف) اگر نورون ۲ به تنهایی تحریک شود موجب منفی شدن پتانسیل غشای نورون A می شود.
- ب) فعالیت همزمان نورون ۱ و ۳ موجب ایجاد پتانسیل عمل در نورون A می شود.
- ج) تراکم بالای سیناپس ها روی هیلاک آکسون منجر به تولید پتانسیل عمل می شود.
- د) کاهش غلظت یون کلسیم در پایانه آکسونی نورون ۳ پتانسیل غشای نورون A را بیشتر میکند.

۵. بیماری آلزایمر AD یک تخریب مغزی یا جنون است که از ویژگی های آن میتوان به گیجی و آشفته گی ذهنی و از دست دادن حافظه اشاره کرد . تشخیص قطعی آن از یافته های کالبد شکافی حاصل می شود: دویژگی پلاک های آمیلوئید و کلاف های نوروفیبریلاری؛ که این تجمعات به مرور موجب مرگ سلول ها می شوند.
- پلاک های آمیلوئید در اثر تجمع بتاآمیلوئید ایجاد می شوند. بتاآمیلوئید از شکستن اشتباه یک پروتئین غشایی (APP) که به طور طبیعی در غشای نورون ها حضور دارد ایجاد می شود.
 - کلاف های نوروفیبریلاری از رسوب پروتئینی به نام "تاو" ایجاد می شود. تاو پروتئینی است که ساختار میکروتوبول ها را پایدار می کند و در اسکلت سلولی نقش دارد.
- در شکل زیر نتایج FDG-PET یک فرد سالم و یک بیمار آلزایمری را میبینید، که در آن گلوکز نشان دار در اختیار سلول ها قرار گرفته و ردیابی می شود: (از آبی به قرمز شدت حضور گلوکز نشاندار در سلول بیشتر می شود)



1

2

درستی یا نادرستی گزاره های زیر را با توجه به توضیحات بررسی کنید. (هرگزاره یک نمره، پاسخ غلط ۰/۵ نمره منفی)

- الف) کلافه های نوروفیبریلاری در فضای بین سلولی رسوب می کنند.
- ب) آلزایمر فقط سیستم حافظه و قسمت های مربوط به آن را درگیر می کند .
- ج) در نتایج FDG-PET نشان داده شده، ۱ مربوط به بیمار آلزایمری و ۲ مربوط به فرد سالم است
- د) داروی تجزیه کننده ی APP به درمان آلزایمر کمک می کند.

فرض کنید در یک آزمایش قصد داریم تغییرات شبکه های مغزی حین انجام یک تکلیف (task) با بار شناختی بالا که نیاز به قدرت پردازش سریعی دارد را بسنجیم: (به سوالات ۶ تا ۸ پاسخ دهید)

۶. کدامیک از روشهای زیر میتواند دادگان مناسبتی برای این منظور فراهم کند؟ (۲ نمره، یک سوم نمره منفی)

Diffusion Tensor Imaging (DTI) (c fMRI (b EEG (a

۷. چنانچه یکی از اهداف در مطالعه ی بالا کشف نواحی مغزی راه انداز و شروع کننده ی فعالیت شناختی خاصی باشد، آیا روشی که در سوال قبل انتخاب کرده اید می تواند همچنان مناسب باشد ؟ (۱ نمره، نمره منفی برابر)

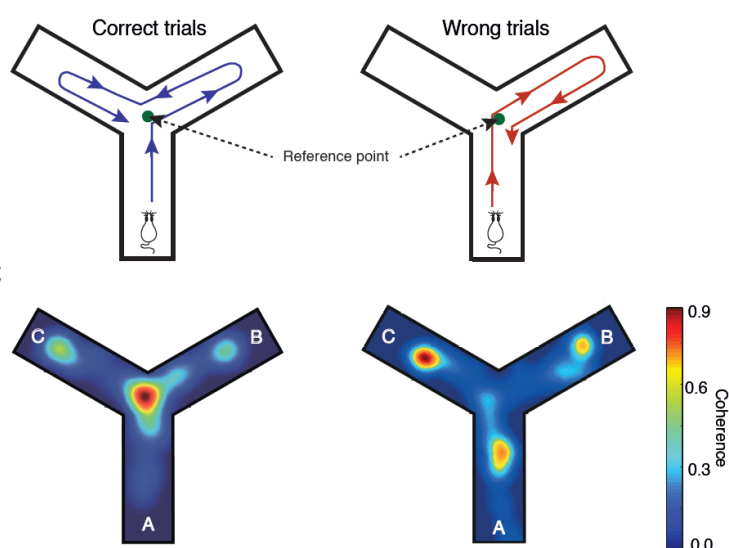
الف) بله ب) خیر

۸. انتظار دارید از بین معیارهای زیر کدامیک حین انجام تکلیف در مقایسه با حالت استراحت بیشتر تغییر کند و این تغییر به چه صورت است؟ (۲ نمره، پاسخ غلط نیم نمره منفی)

- a) کاهش Degree distribution
- b) کاهش Characteristic path-length
- c) افزایش Degree distribution
- d) افزایش Characteristic path-length

۹. با توجه به دانش خود از حافظه کاری و نقش آن در اعمال شناختی، گزاره های صحیح یا غلط را مشخص کنید. (هر گزاره ۱ نمره ، هر جواب غلط منفی ۰/۵ نمره)
۱. حافظه کاری، توانایی ما در ارتباط با ذخیره دائمی تمامی اطلاعات دریافت شده مرتبط از سیستم های حسی گوناگون جهت استفاده در فعالیت های بعدی است.
۲. حافظه کاری، امکان ایجاد تغییرات و دستکاری را در اطلاعاتی که بطور موقت ذخیره شده اند، جهت دادن یک پاسخ رفتاری مناسب، فراهم می کند.
۳. در حافظه کاری، وجود فعالیت نوروئی مداوم (persistent neural activity) برای ذخیره موقتی اطلاعات ضروری، اما برای دستکاری اطلاعات جهت پاسخ رفتاری مناسب غیرضروری است.
۴. در حافظه کاری، وجود فعالیت نوروئی مداوم (persistent neural activity) ممکن است همیشه ذخیره اطلاعات را نشان ندهد، اما وجود آن برای دستکاری اطلاعات جهت پاسخ رفتاری مناسب ضروری است.
۵. تنها زمانی میتوان گفت حافظه کاری فعال است، که در طی انجام هر نوع فعالیت شناختی مرتبط با آن، فعالیت نوروئی مداوم (persistent neural activity) در نواحی مرتبط با آن، مشاهده شود.
۶. در طی انجام انواع آزمون های شناختی که جهت سنجش حافظه کاری استانداردسازی و تایید شده است، فعالیت های نوروئی مداوم (persistent neural activity) در نواحی مغزی مرتبط با حافظه کاری، بصورت یکسان نبوده و در طی انجام برخی از آزمون های شناختی، این نوع فعالیت نوروئی مشاهده نمی شود.
۷. هرچه فرآیند ذخیره اطلاعات در طی فعالیت حافظه کاری شدیدتر باشد، فعالیت نوروئی مداوم (persistent neural activity) قوی تری مشاهده می شود.
۸. هرچه نیاز به دستکاری اطلاعات در طی فعالیت حافظه کاری بیشتر باشد، فعالیت نوروئی مداوم (persistent neural activity) قوی تری مشاهده می شود.

در مطالعه ای میزان ارتباط سیگنال های نواحی پیاز بویایی-هیپوکمپ شکمی-قشر پره فرونتال در هنگام جستجو در بازوهای ماز-Y که نشان دهنده ی فعالیت مرتبط با حافظه ی کاری می باشد بدین صورت است که حیوان بعد از اینکه از بازوی A به بازوی B رفت در حرکت بعد وارد بازوی سوم یا همان C شود که آن را پیش تر انتخاب نکرده است. همانطور که در شکل زیر نشان داده شده است انتخاب اشتباه (Wrong) بطور مثال زمانی است که بعد از ورود از بازوی A به B مجدد وارد بازوی A شود. میزان همبستگی سیگنال مغزی در نواحی مختلف ماز در شکل های پایین با رنگ نمایش داده شده است. مطابق راهنمای شکل شماره ۱ هرجایی که رنگ قرمز تیره تر بود یعنی همبستگی نواحی مغزی موش وقتی در آن قسمت قرار داشت بیشتر از نقاط دیگر ماز است. به پرسش های زیر پاسخ دهید.



شکل شماره ۱. همبستگی سیگنال های نواحی پیاز بویایی-قشر پره فرونتال - هیپوکمپ شکمی

۱۰. درستی یا نادرستی گزاره های زیر را مشخص کنید. (هر گزاره ۱ نمره، هر پاسخ غلط نیم نمره منفی)

الف) اگر همبستگی سیگنال ها وقتی حیوان در انتهای هر یک از بازو های ماز قرار دارد بیشتر از وسط ماز باشد نمی توان پیش بینی کرد که حیوان بازوی سوم را به غلط انتخاب می کند .

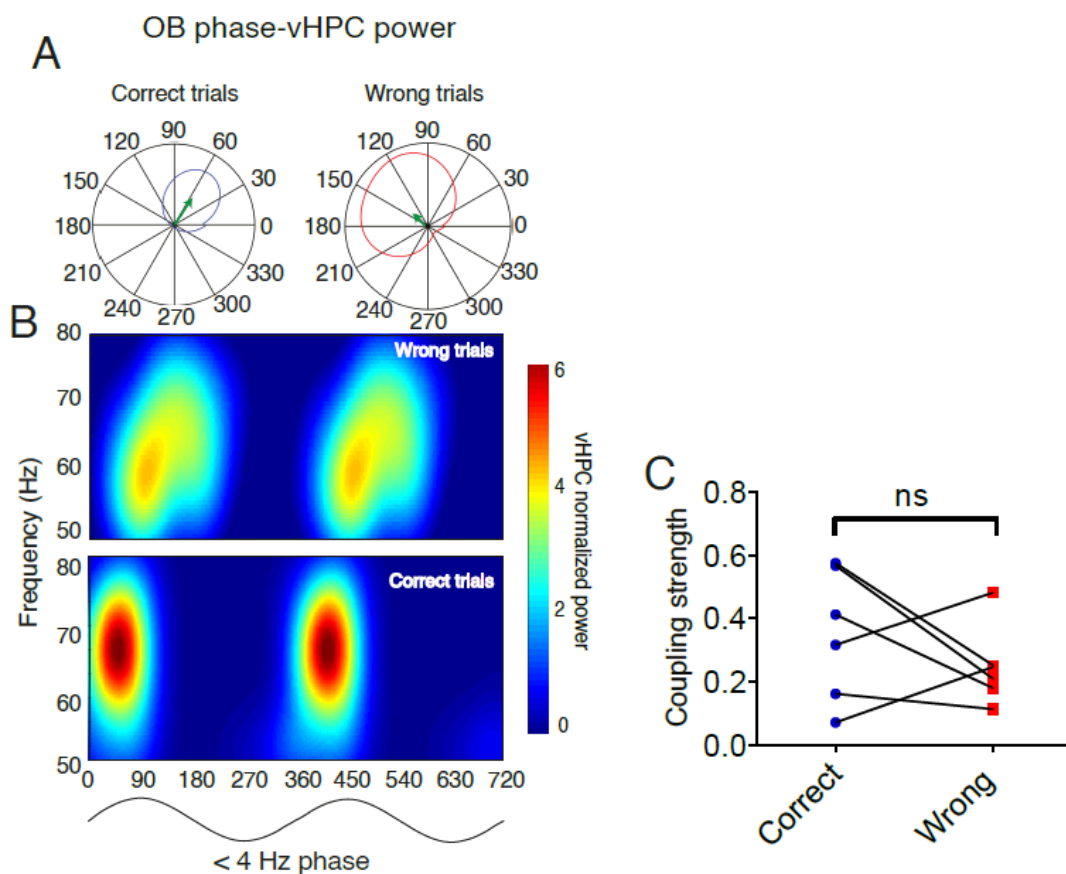
ب) بهترین زمان برای تحلیل داده های مغزی وقتی است که حیوان در وسط ماز قرار داشته و هنوز بازوی سوم را انتخاب نکرده است.

ج) کاهش همبستگی در وسط ماز در شرایط انتخاب بازو غلط نشان دهنده ی این واقعیت هست که همبستگی سیگنالی نمی تواند حافظه ی کاری مختل شده را نشان دهد .

د) بین همبستگی سیگنال ها در بازوی A و B با انجام صحیح رفتار حافظه ی کاری ارتباط مستقیم وجود دارد .

در شکل شماره ۲ میزان همبستگی فاز سیگنال ناحیه پیاز بویایی (OB) با توان سیگنال ناحیه ی هیپوکمپ شکمی (vHPC) مشخص شده است. توزیع دایره ای از توان سیگنال ناحیه ی دوم نشان دهنده ی تمرکز این مولفه بر روی فاز های مختلف سیگنال ناحیه اول می باشد. به طوری که در صورت افزایش همبستگی فاز-توان طول بردار برآیند (پیکان سبز رنگ) بلند تر خواهد بود. نقشه ی حرارتی (پنل B) نشان دهنده ی تغییرات توان سیگنال ناحیه هیپوکمپ شکمی در هر لحظه از فاز ناحیه ی پیاز بویایی می باشد. و رنگ های قرمز تیره معرف افزایش و آبی نشانه ی کاهش شاخص فاز-توان می باشد. پنل C یافته های آماری این مولفه را در شرایطی که حیوان های آزمایش به درستی آزمون حافظه ی کاری را انجام می دهد در مقایسه با زمانی است که با اشتباه انجام می دهد را نشان می دهد.

شکل شماره ۲. همبستگی توان قشر پره فرنرال با فاز پیاز بویایی.



۱۱. درستی یا نادرستی گزاره های زیر را مشخص کنید. (هر گزاره ۱ نمره، هر پاسخ غلط نیم نمره منفی)

الف) پراکندگی توزیع توان سیگنال ناحیه هیپوکمپ شکمی براساس تغییرات فاز پیاز بویایی تفاوتی در انجام صحیح یا غلط رفتار مرتبط با حافظه ی کاری ایجاد نمی کند.

ب) توان سیگنال ناحیه ی هیپوکمپ شکمی در هر دو حالت عملکرد صحیح و غلط در فاز های یکسانی از سیگنال پیاز بویایی قرار نمی گیرد.

ج) پیش بینی صحت انجام رفتار مرتبط با حافظه ی کاری را می توان با توزیع برابر توان ناحیه پیاز بویایی بر روی فاز سیگنال هیپوکمپ شکمی انجام داد.

د) میزان همبستگی توان سیگنال ۸۰-۵۰ هرتز مربوط به هیپوکمپ شکمی با تغییرات فاز سیگنال پیاز بویایی در تمام دوره ی تناوب دو سیکل نمایش داده شده متقارن (یکسان و یک شکل) نمی باشد.

۱۲. براساس توضیحات سوال قبل و توجه به شکل شماره ۳ (صفحه بعد) گزینه ی صحیح را انتخاب کنید (۳ نمره، ۰,۷۵ نمره منفی).

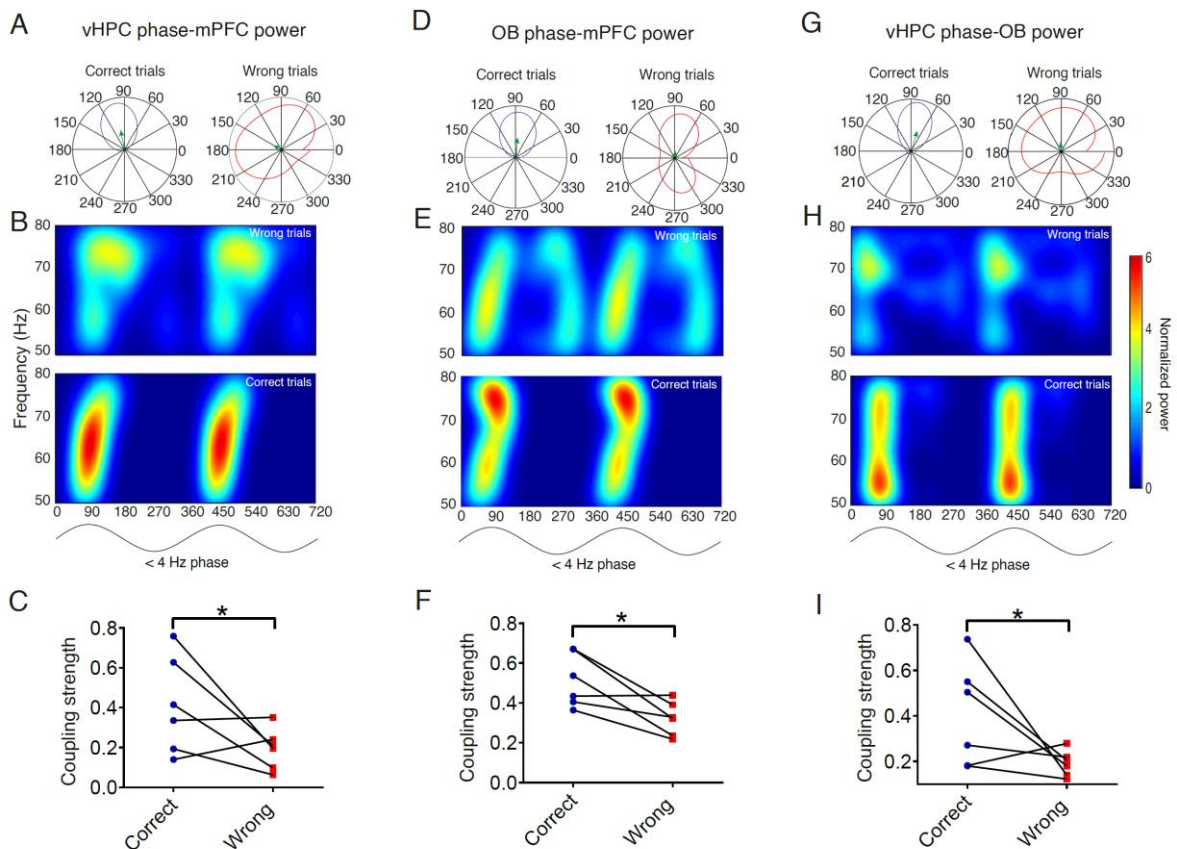
الف) توزیع توان سیگنال نواحی ذکر شده بر فاز فرکانس های ناحیه ی دیگری از مغز نمی تواند افتراق دهنده ی حافظه ی کاری صحیح از غلط باشد.

ب) فاز فرکانس پیاز بویایی می تواند برخلاف فاز فرکانس هیپوکمپ شکمی باعث افزایش توان سیگنال ناحیه قشر پره فونتال (mpFC) گردد.

ج) توزیع یکنواخت توان فرکانس سیگنال ناحیه های قشر پره فونتال و پیاز بویایی با فاز یک ناحیه های هیپوکمپ شکمی نشان دهنده ی انجام اشتباه رفتار مرتبط با حافظه ی کاری است.

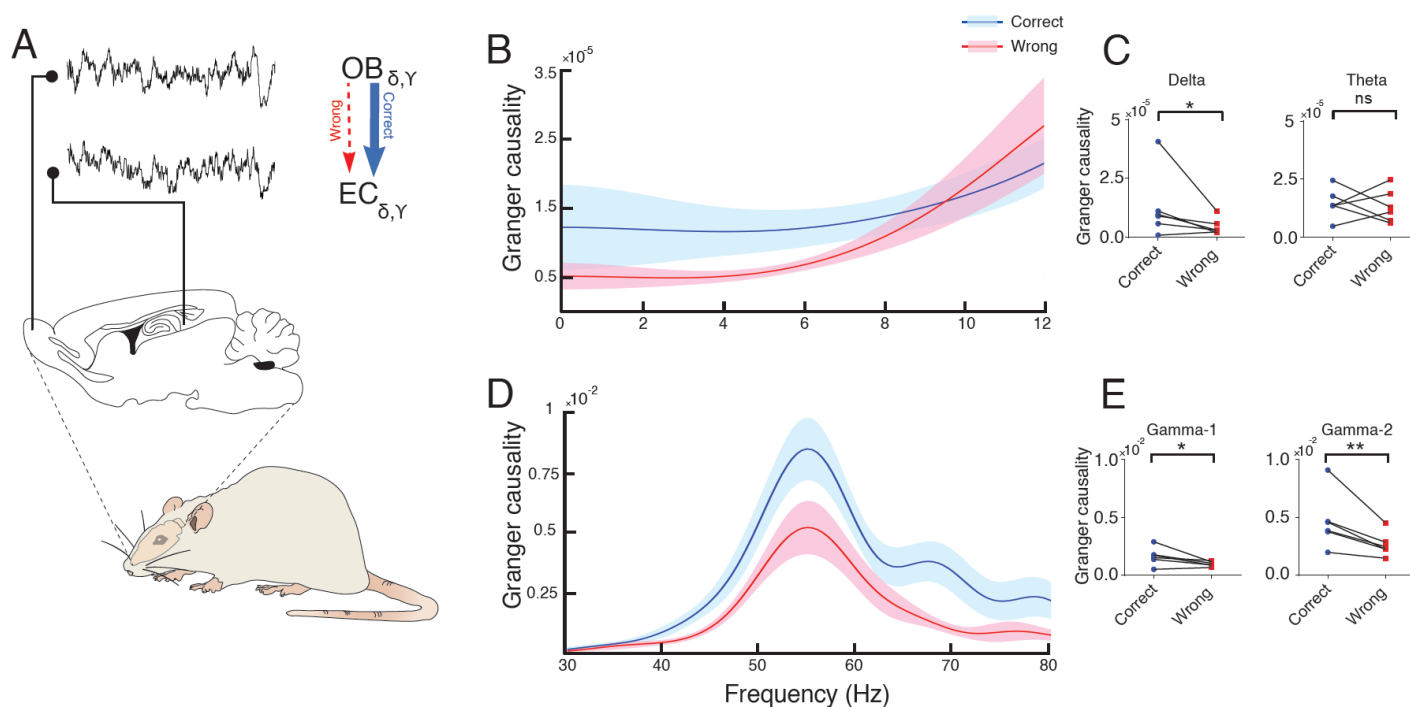
د) در شرایطی که حیوان به درستی رفتار مرتبط با حافظه ی کاری را انجام می دهد توان سیگنال ناحیه پیاز بویایی همانند توان سیگنال ناحیه ی قشر پره فونتال در بخش های یکسانی از فاز سیگنال ناحیه هیپوکمپ شکمی قرار دارد.

شکل شماره ۳. همبستگی توان فاز.



مطابق روش آزمون و مطالب گفته شده در سوالات قبلی و همانطور که در شکل شماره ۴ نمایش داده شده است، سیگنال مغزی نواحی پیاز بویایی (OB) و قشر انتورینال (EC) حیوانات آزمایش در دو زمان مربوط به حالت صحیح انجام رفتار مرتبط با حافظه ی کاری (correct) و اشتباه (wrong) ثبت گردید. در این بخش داده های مربوط به گرنجر کازالیتی که میزان تبعیت سیگنال قشر انتورینال از سیگنال ناحیه ی پیاز بویایی را نشان می دهد (پنل A جهت انتقال جریان اطلاعات را نشان می دهد). با توجه به شکل زیر به سوالات زیر پاسخ دهید

شکل شماره ۴. همبستگی توان قشر پره فرنال با فاز پیاز بویایی.



۱۳. با توجه به شکل بالا گزینه ی نادرست را انتخاب کنید (۳ نمره ، ۷۵، نمره منفی).

الف) میزان انتقال اطلاعات از پیاز بویایی به سمت قشر انتورینال در باند های فرکانسی گاما یک و دو می تواند صحت انجام دادن حافظه ی کاری را نشان دهد.

ب) برخلاف باند فرکانسی دلتا، انتقال جریان از پیاز بویایی به قشر انتورینال در باند فرکانسی تتا نشان دهنده انجام دادن صحیح رفتار مرتبط با حافظه ی کاری می باشد.

ج) در فرکانس های مغزی مختلف، شدت انتقال جریان اطلاعات از پیاز بویایی به قشر انتورینال ناهمسان می باشد.

د) میزان انتقال جریان اطلاعات از پیاز بویایی به قشر انتورینال در فرکانس های پایین (دلتا و تتا) در شرایطی که حیوان رفتار وابسته به حافظه ی کاری را غلط انجام می داد برخلاف فرکانس های بالا در تمام نقاط فرکانسی نسبت به سیگنال حیوان در زمان های صحیح کمتر نیست.

۱۴. با توجه به شکل شماره ۴. درستی یا نادرستی گزاره ها را مشخص کنید. (هر گزاره ۱ نمره ، هر پاسخ غلط نیم نمره منفی).

الف) بیشترین میزان انتقال جریان از پیاز بویایی به قشر انتورینال مربوط به فرکانس های پایین و نیز هنگامی است که حیوان به درستی رفتار مرتبط با حافظه ی کاری را انجام می دهد.

ب) رابطه ی مستقیمی بین انتقال جریان اطلاعات در دو نقطه مغزی ذکر شده و افزایش فرکانس نوساناتی که مولفه ی گرنجر در آن بررسی شده است وجود دارد.

ج) انتقال جریان اطلاعات در باند های فرکانسی مختلف (با توجه به این شکل) می تواند پیش بینی کننده ی درست و غلط انجام دادن رفتار وابسته به حافظه ی کاری باشد.

د) نسبت تغییر در انتقال اطلاعات بین زمان انجام صحیح رفتار مرتبط با حافظه ی کاری در فرکانس های بالا با نسبت همین تغییرات در فرکانس های پایین یکسان نمی باشد.