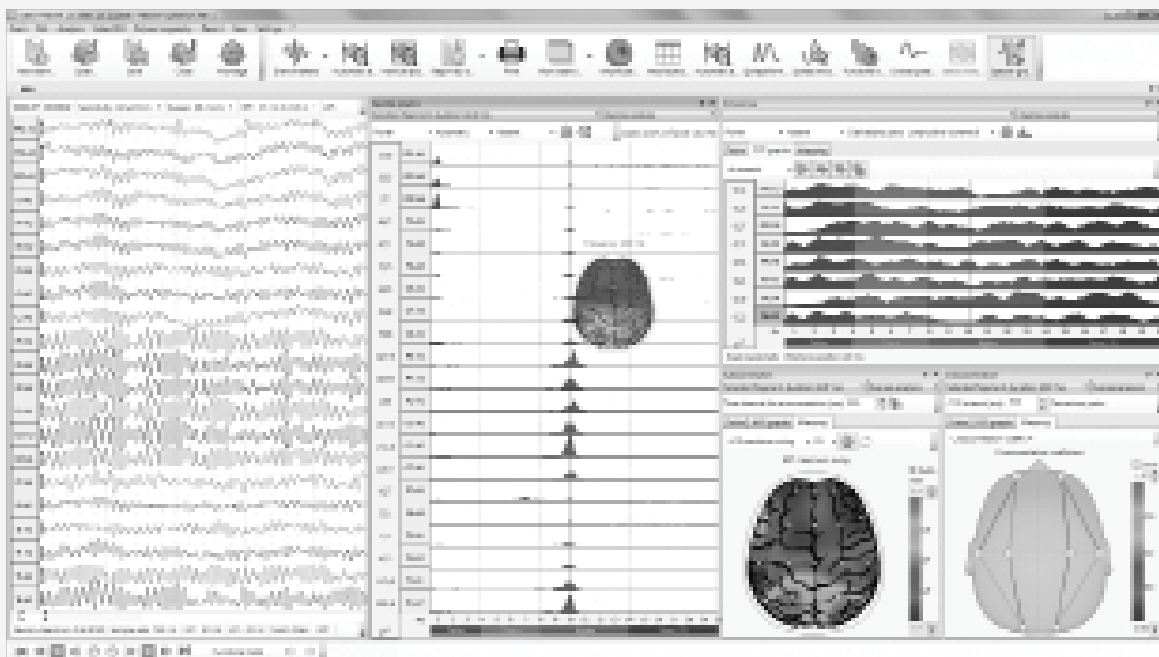
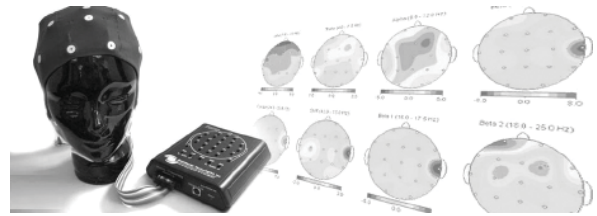


نقشه برداری مغزی، روش‌های پردازش و تجزیه و تحلیل سیگنال‌های مغزی



ریچارد کتون در سال ۱۸۷۵ کشف کرد که نوسانات الکتریکی مغز، فعالیت‌های ذهنی (روانی) را به دنبال دارد. آزمایش‌های او شامل قراردادن الکترودها بر روی مغز باز حیوانات بود. او همچنین برخی فعالیت‌های الکتریکی را از پوست سر حیوانات، در حالت بسته ضبط کرد. در سال ۱۹۲۰، هانس برگر الکتروانسفالوگرافی (Electroencephalography-EEG) را از روی پوست سر انسان‌ها اندازه‌گیری کرد. او اولین کسی بود که امواج خام EEG را بروی کاغذ ثبت کرد. EEG ثبت دیجیتالی یا کاغذی امواج مغزی خام فیلتر نشده است. علائم الکتریکی که از پوست سر می‌آیند می‌توانند تقویت شده و به داده‌ها و امواج مغزی تبدیل شوند. الکتروانسفالوگرافی کمی (QEEG- Quantitative electroencephalography)، تجزیه و تحلیل جمعی از فرکانس‌ها یا پهنای باندهای فرکانسی افراد است که در EEG خام نشان داده شده است. پیشگامان پیشرفت نقشه‌های مغزی، فرانک دافی، ری جان و رابرت تاچر بودند. داده‌های QEEG برای پزشکان تصویر گسترده‌ای از قشر مغز در حال فعالیت را فراهم می‌کند. تصویربرداری مغزی با اطلاعات پایه‌ای نرم‌شده منجر به تولید نقشه‌های مغزی توپوگرافیک می‌شوند.

محیط اطراف غلبه با موج آلفا است. امواج آلفا در زمان و شکل مناسب دستیابی به عملکرد بهینه، کاهش اضطراب، تقویت سیستم ایمنی، تفکر مثبت، یکپارچگی ذهن و بدن، شهود، درون‌اندیشی، تعادل هیجانی، احساس سرخوشی، آگاهی درونی و افزایش ترشح سروتونین را باعث می‌شوند.



SMR (هرتز ۱۲-۱۵)

امواج SMR باعث استحکام بخشیدن به ذهن و بدن، پردازش و تمرکز در آرامش، ایجاد هماهنگی بین محیط و فرد، کمک به خواب رفتن و تنظیم حرکات بدن می‌شود.

بتا (۱۴-۳۷ هرتز)

کنش‌های پیچیده ذهنی (مثل سخن گفتن، بحث کردن و...)، تفکر انتزاعی فوق‌العاده، هوشیاری، تمرکز، پایداری هیجانی، محاسبات ریاضی، و افزایش متابولیسم با غلبه موج بتا در مغز بروز می‌کند.

گاما (۳۸ هرتز به بالا)

موج گاما، سازمان‌دهنده مغز و هماهنگ‌کننده و یکپارچه‌کننده اطلاعات از قسمت‌های مختلف بدن است. غلبه این موج با حافظه خوب، سرعت انتقال زیاد اطلاعات، پردازش سطوح بالای اطلاعات و یادگیری مسائل پیچیده همراه است.



اهمیت و کاربرد نقشه‌برداری مغز

مغز انسان مجموعه‌ای از صدها میلیون نورون و سلول‌های محافظتی است. انسان می‌تواند خاطرات طول زندگی خود را در آن ذخیره کند. از مغز می‌توان برای انجام کارهای مختلف، از جمله نوشتن یک شعر یا ساختن یک هواپیما، استفاده کرد. مطمئناً مغز فیل از مغز انسان بزرگ‌تر است و وزن بیشتری دارد، اما فیل‌ها توانایی‌های انسان‌ها را ندارند. دانشمندان از این بابت مطمئن هستند و به همین دلیل اقدام به نقشه‌برداری از مغز کرده‌اند؛ پروژه‌ای جدید که تکمیل آن ممکن است سال‌ها طول بکشد.

مغز انسان دارای میلیاردها سلول عصبی است. این سلول‌ها برای برقراری ارتباط با یکدیگر و دیگر سلول‌ها در سراسر بدن، پیام‌های عصبی رد و بدل می‌کنند. پیام‌های عصبی ماهیت الکتریکی-شیمیایی دارند. در این تحقیق بیشتر ماهیت الکتریکی پیام عصبی مدنظر است که به آن سیگنال الکتریکی گفته می‌شود. در هر لحظه میلیاردها سیگنال الکتریکی در سلول‌های عصبی در رفت‌وآمد هستند. مجموع این سیگنال‌های عصبی سبب ایجاد میدان الکتریکی در مغز و اطراف آن می‌شود. اکنون که مشخص شد سلول‌های عصبی و قسمت‌های مختلف مغز از طریق سیگنال الکتریکی باهم ارتباط برقرار می‌کنند، می‌توان گفت زبان مغز سیگنال الکتریکی یا همان فعالیت الکتریکی مغز است. روش‌های مختلفی برای ترجمه زبان مغز (فعالیت الکتریکی مغز) وجود دارند که در مجموع به آن‌ها روش‌های پردازش سیگنال گفته می‌شود. یکی از روش‌ها این است که این فعالیت الکتریکی را به فرکانس‌های مختلف تجزیه کرده و سپس آن‌ها را بر اساس فرکانس و کارکردشان دسته‌بندی کرد. در این حالت به این سیگنال‌های دسته‌بندی شده بر اساس فرکانس، امواج مغزی گفته می‌شود.

امواج مغزی

امواج مختلف مغزی و کارکردهای آن‌ها عبارت‌اند از: موج دلتا (۳-۰/۵ هرتز) موج تتا (۷-۴ هرتز)، موج آلفا (۱۲-۸ هرتز)، موج SMR (۱۲-۱۵ هرتز)، موج بتا (۳۷-۱۴ هرتز) و گاما (۳۸ هرتز به بالا). دلتا (۳-۰/۵ هرتز). آهسته‌ترین موج مغزی است و در طی خواب عمیق (بدون رؤیا) غلبه دارد و برای ترشح هورمون رشد و ترمیم بافت‌های بدن مفید است.

تتا (۴-۷ هرتز)

یادگیری عالی، احساس سکون و آرامش پذیری زیاد، برنامه‌ریزی مجدد ذهن، خیال‌پردازی، تفکر بدن خودسانسوری، فراخوانی خاطرات ناراحت‌کننده و رنج‌آور ذخیره‌شده در حافظه کارکردهای موج تتا هستند.

آلفا (۸-۱۲ هرتز)

هنگامی که فرد آرام است و پردازش اطلاعات ذهنی زیادی ندارد؛ هنگامی که چشمان خود را می‌بندد امواج آلفای زیادی به‌ویژه در ناحیه پس‌سری تولید می‌کند. همچنین هنگام تفریح و لذت بردن از

نقشه‌برداری مغز تلاشی است که ساختار مغز را به عملکرد آن مرتبط می‌کند و یا بخش‌هایی که توانایی‌های خاصی به انسان می‌دهند را کشف می‌کند. به‌عنوان مثال چه بخش‌هایی از مغز به انسان امکان خلاق بودن و منطقی بودن می‌دهند. این مسئله محلی‌سازی عملکرد نامیده می‌شود.

تکنولوژی و روش‌های نقشه‌برداری مغز

دانشمندان از روش‌های زیادی برای مطالعه عملکرد و ساختار مغز استفاده کرده‌اند. آن‌ها تصاویری از مغزهای سالم تهیه می‌کنند و آن‌ها را با مغزهای بیمار مقایسه می‌کنند. به‌علاوه آن‌ها مغز انسان، پستانداران نخستین و پستانداران کوچک را مورد بررسی قرار می‌دهند و سعی می‌کنند چگونگی عملکرد سیستم عصبی بی‌مهرگان کوچک‌تر را کشف کنند. در یک سطح میکروسکوپی نورون‌ها را نیز بررسی می‌کنند. در ادامه چند ابزار مختلف را که در نقشه‌برداری مغز مورد استفاده قرار می‌گیرند، معرفی می‌شوند. این تکنیک‌ها تصاویری از مغز را دریافت می‌کنند.

توموگرافی محوری کامپیوتر Computer Axial Tomography (CAT)

اسکن مغز با اشعه ایکس که از زوایای مختلف مغز را نشان می‌دهد و اختلالات ساختاری آن را مشخص می‌کند.

تصویربرداری رزونانس مغناطیسی ساختاری، این روش از آب در مغز بهره می‌گیرد تا تصاویری با وضوح بهتر از اسکن CAT ایجاد کند. تصاویر تانسور پخش - MRI، نورون‌هایی که بخش‌های مختلف مغز را به یکدیگر متصل می‌کنند، با دنبال کردن مسیر حرکت آب ردیابی می‌کند.

این تکنیک‌ها فعالیت مغز را بررسی می‌کنند:

الکتروانسفالوگرافی (EEG): این تکنیک با استفاده از آشکارسازهای اعمال شده در مغز و یا پوشیدن کلاه، بخش‌هایی از مغز را که از لحاظ الکتریکی فعال هستند، را نشان می‌دهد.

توموگرافی انتشار پوزیترون (PET): تصاویری از نشانگرهای رادیواکتیو در مغز می‌گیرد.

MRI کارکردی (fMRI): زمانی که فرد در حال انجام فعالیت‌های مختلف است، تصاویری از فعالیت مغز را نشان می‌دهد.

MRI عملکرد دارویی (phMRI): فعالیت مغز را در زمان مصرف دارو نشان می‌دهد.

تحریک مغناطیسی مغز (Transcranial Magnetic Stimulation (TMS): بخش‌هایی از مغز تحریک می‌شوند تا رفتارهای خاصی را آغاز کنند.

با استفاده از نقشه‌برداری، مغز را به‌طور عینی و واضح‌تر می‌توان شناخت. هرگز نموداری از چگونگی اتصال نورون‌ها به یکدیگر در مغز دیده نشده است. تمام تصورات بر اساس دانش ناقص در مورد آن چیزی است که در مغز است. با استفاده از نقشه‌برداری مشخص می‌شود چه چیزی در مغز است.

نظر لیچمن (Lichtman) در این باره این است که نمودار سیم‌کشی مغز کمک می‌کند چگونگی یادگیری و سازگاری خود را بهتر درک کرد. انسان نسبت به حیوانات با کمترین سازگاری نسبت به محیط، زندگی خود را شروع می‌کند.

نقشه‌برداری مغز برای پزشکان کاربرد عملی دارد. جراحان مغز از نقشه‌برداری مغز برای انجام بهتر جراحی استفاده می‌کنند. به‌عنوان مثال یکی از روش‌های درمانی برای تشنج، برداشتن بخش آسیب‌دیده مغز است. با استفاده از MRI عملکردی و EEG جراح می‌تواند محل تشنج را در مغز بیمار مشخص کند. همچنین بخش‌هایی که در زمان صحبت کردن یا حرکت کردن فعال هستند. این تصاویر به پزشک می‌گویند چه بخش‌هایی باید بمانند و چه بخش‌هایی باید خارج شوند. تصویربرداری از مغز نه تنها برای درمان، بلکه برای تشخیص بیماری‌های مخرب اعصاب (Neurodegenerative) استفاده می‌شود. برخی بیماری‌های مخرب اعصاب عبارت‌اند از پارکینسون و آلزایمر. پزشک با استفاده از تکنیک‌های برجسب زدن، مانند Positron-Emission Tomography (PET)، می‌تواند افت مواد شیمیایی خاص را در مغز بررسی کند یا از MRI برای بررسی انقباض‌های بخش‌های مختلف مغز استفاده کند. به‌مرور زمان پزشک می‌تواند تصویر مغز را با پیشروی بیماری نقشه‌ریزی کند.

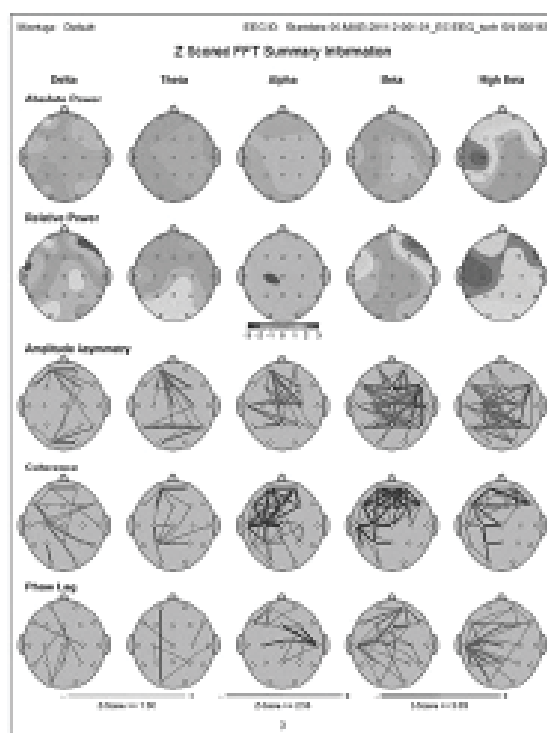
اختلالات رشد، مانند اوتیسم، ممکن است دارای یک مبنای ساختاری در مغز باشند. لیچمن بیان می‌کند که تصور می‌شود اوتیسم شامل مجموعه‌ای از اتصالات اشتباه در بین نورون‌ها است. دانشمندان تأثیر دیگر بیماری‌های روحی را بر روی مغز بررسی کرده‌اند و به موفقیت‌هایی نیز دست یافته‌اند. تصویربرداری از مغز در این بیماران اختلالات ساختاری را در مغز این افراد نشان داد. به‌عنوان مثال MRI ساختاری نشان داده که بیماران مبتلا به اسکیزوفرنی در لب گیجگاهی و غشاء پیشین مغز به‌مرور زمان ماده مغز را از دست می‌دهند. این یافته لازم است به درمان منتهی شود. اختلالات دیگری مانند اختلال حواس، اختلال دوقطبی، افسردگی، اضطراب، اختلالات خوردن و غیره با استفاده از تکنیک‌های نقشه‌برداری مغز در حال بررسی هستند.

نوروفارماتیک‌ها (Neuroinformatics) تمام داده‌های مغز را در یک فرمت قابل استفاده روی اینترنت قرار می‌دهند. این داده‌ها عبارت‌اند از تصاویر، مدل‌های رفتار نورون و نقشه‌های ژن‌هایی که در مناطق مختلف مغز فعال می‌شوند. این داده‌ها قابلیت به‌اشتراک گذاشتن و جستجو شدن را پیدا می‌کنند و به‌این ترتیب می‌توان از این داده‌ها برای بررسی‌ها و اکتشافات بیشتر استفاده کرد.

مهندسی تلاش می‌کند نرم‌افزاری ایجاد کنند تا به محققان کمک کنند داده را به‌اشتراک گذاشته و باهم مقایسه کنند. برای مثال نرم‌افزار در حال حاضر این مسئله را بررسی می‌کند که آیا MRI مربوط به بیماران مبتلا به آلزایمر با مغزهای به‌اندازه و اشکال مختلف دارای ویژگی‌های مشابه هستند یا خیر.

الکتروانفاروگرافی کمی (QEEG)

آسیب‌های جسمانی به مغز، مانند ضربه مغزی، آسیب‌های سمی، تشنج یا صرع، بیماری آلزایمر، پارکینسون، ام اس، خون‌رسانی ضعیف مغزی و کمبود اکسیژن، اضطراب، افسردگی، ناتوانی یادگیری، اختلال وسواسی، اختلال تمرکز و بیش‌فعالی جریان عادی پالس‌های الکتریکی در مغز را تغییر می‌دهند که این مورد را می‌توان در نقشه‌برداری مغزی مشخص کرد. در نقشه‌برداری مغزی تحلیل همه‌جانبه فرکانس‌ها برای ایجاد مکان‌نگاری و نقشه‌های رنگی که فعالیت الکتریکی قشر مغز را نشان می‌دهند صورت می‌گیرد.



با قرار دادن تعدادی الکتروود می‌توان این امواج را دریافت، ثبت و سپس با استفاده از کامپیوتر تحلیل کرد. QEEG وسیله‌ای است که این کار را انجام می‌دهد. QEEG وسیله‌ای برای ارزیابی و اندازه‌گیری امواج مغزی و خصوصیات مربوط به آنها است. در این روش ارزیابی تعدادی الکتروود (عموماً ۱۹ عدد) که روی کلاهی بانظم و قانون خاصی تثبیت شده‌اند، روی سر قرار گرفته و امواج مغزی را دریافت می‌کنند. QEEG امواج مغزی را در حالت‌های مختلف چشم‌بسته، چشم باز و انجام یک تکلیف شناختی مانند خواندن، ثبت کرده، سپس این امواج به وسیله کامپیوتر برحسب فرکانس تفکیک شده و براساس شدت فعالیت در رنگ‌های مختلف نمایش داده می‌شوند (تصاویر در قالب سرهای رنگی که Brain Map نامیده می‌شوند ارائه می‌شوند) علاوه بر این تصاویر کامپیوتر، جداول و نمودارهای دیگری نیز ارائه می‌دهد که کاربردهای خاص خود را دارند. مطابق با مطالعاتی که صورت گرفته، اندازه امواج مختلف در مغز دارای استاندارد و حد

نرمالی است که تنها براساس جنس و سن تغییر می‌کند. به این معنی که برای داشتن عملکرد مناسب هریک از امواج در فرد با مقادیر نرمال مشخص می‌شود کدام یک از امواج و در کدام نقطه از سر دارای فعالیت نامناسب است. امواجی که فعالیت مناسب داشته باشند با رنگ سبز و امواج با فعالیت نامناسب بارنگ‌های بنفش و نیلی و آبی (فعالیت کمتر از حد نرمال) و زرد و نارنجی و قرمز (فعالیت بیشتر از حد نرمال) مشخص می‌شوند. با بررسی این نقشه‌ها و مقایسه آنها با الگوی نرمال و مرجع، می‌توان کارکرد مغز را بررسی و مطالعه کرد. از آنجاکه هر یک از اختلالات و مشکلات ذهنی و روانی بر اثر وجود اشکال در عملکرد مغز و در نتیجه کم‌وزیاد شدن امواج مغزی به وجود می‌آیند لذا QEEG مغزی که کارکرد طبیعی دارد با مغزی که دچار مشکل کارکردی شده است تفاوت دارد. با مقایسه اعداد به‌دست‌آمده برای هر موج و نتیجه QEEG به‌دست‌آمده با وضعیت طبیعی می‌توان نوع مشکل را تشخیص داد.

این دستگاه مقیاس‌های دیگری هم برای ارزیابی کیفیت عملکرد دارد که عبارت‌اند از:

توان نسبی: نسبت بین امواج مختلف را اندازه می‌گیرد. اگر موجی در مقایسه با امواج دیگر نسبت کمی داشته باشد تحت نفوذ و سلطه آنها قرار خواهد گرفت و تأثیر خود را بر عملکرد از دست خواهد داد.

عدم تقارن (Asymmetry): اختلاف ولتاژ بین نواحی مختلف را بررسی می‌کند. آیا پالس‌های الکتریکی در نواحی مختلف مغز، برای داشتن عملکرد مناسب بیش‌ازاندازه بزرگ یا بیش‌ازاندازه کوچک هستند.

انسجام (Coherence): کوهرانس را مشخص می‌کند؛ این که مغز چه مقدار از انرژی را بین قسمت‌های مختلف به‌اشتراک گذاشته است. این مقیاس بررسی می‌کند که آیا مغز توانایی برقراری ارتباط مناسب با خودش را دارد یا نه. کوهرانس زیاد نشانه آن است که بعضی قسمت‌های مغز آن‌چنان در هم گیر کرده‌اند که برای قطع این ارتباط و برقراری ارتباط با سایر قسمت‌های مغز توانایی مناسبی ندارند و کوهرانس کم نشانه آن است که منابع مغز از اتصال مناطق مختلف ناتوان هستند.

فاز (Phase): سرعت حرکت سیگنال‌های الکتریکی در سطح سر را تعیین می‌کند. آیا سرعت حرکت انرژی الکتریکی مغز برای داشتن عملکرد بهینه مناسب است یا خیر؟

مزیت‌های QEEG بر EEG

داده‌هایی که از طریق الکتروودها به‌دست می‌آید و ثبت می‌شوند، آن‌قدر زیاد هستند که یک درمانگر نمی‌تواند تمام آنها را تفسیر کند. QEEG این داده‌ها را تجزیه و تحلیل می‌کند و در قالب نقشه‌های رنگی مغز یا نمودارها و جداول خلاصه می‌کند.

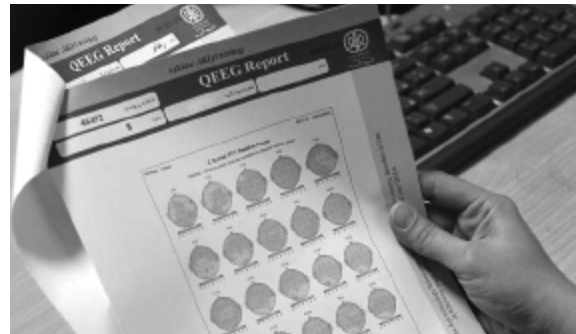
QEEG برخلاف EEG به ارزیابی عملکرد مغز می‌پردازد. QEEG با ایجاد نقشه‌های زنده و پویا (متحرک) از مغز و مقایسه آنها با داده‌های پایه، از دقت تشخیصی بالایی نسبت

به مصاحبه‌های بالینی برخوردار است. برآوردها نشان می‌دهد که توافق بین درمانگران در مورد اختلالاتی نظیر بیش‌فعالی (Attention Deficit Hyperactivity Disorder-ADHD) در حدود ۴۰٪ است در حالی که دقت QEEG حدود ۹۰٪ است. تعیین نوع و دوز دارو: در بسیاری از بیماری‌های روان‌پزشکی، چندین دارو با عملکردهای متفاوت وجود دارند. عموماً روان‌پزشک با جایگزین کردن داروها در دوره‌های خاص، به داروی مؤثر دست پیدا می‌کند. QEEG می‌تواند از همان ابتدا داروی مؤثر را پیشنهاد دهد و روند درمان را تسریع کند. افتراق اختلالات ارگانیک و کارکردی نیز یکی دیگر از تفاوت‌های این دو است.

دو تفاوت بسیار مهم و کلیدی بین EEG و Q-EEG وجود دارد:

- در EEG موج اصلی هر نقطه از مغز در الکترودهای مختلف ثبت می‌شود و پزشک متخصص با نگاه به این موج، یافته‌های غیرطبیعی را می‌یابد. چون در این روش چشم‌پزشک به دنبال یافته‌ها است، در نتیجه بسیاری از داده‌ها را نمی‌بیند و عملاً بسیاری از داده‌های مهم که نقش اصلی در ارزیابی عملکرد مغز دارند، از دست می‌روند. ولی در نقشه‌برداری مغزی (Q-EEG) تمام یافته‌ها توسط کامپیوتر جمع‌آوری و آنالیز می‌شوند و لذا حرف Q مخفف Quantitative یا کمی در اول این عبارت آورده شده است.

- دومین و اصلی‌ترین تفاوت این دو روش این است که در Q-EEG داده‌های جمع‌آوری‌شده با اطلاعات جمعیت نرمال مقایسه می‌شود و تفاوت‌ها به صورت تصاویر رنگی به پزشک متخصص نشان داده می‌شوند. اطلاعات جمعیت نرمال به قدری با ارزش است که معدود شرکت‌های گردآورنده این داده‌ها حاضر به فروش این اطلاعات به میلیاردها دلار هم نیستند.



کاربردهای QEEG

تشخیص: در اصل QEEG برای تشخیص کج‌کاری‌های موضعی یا کلی مغز به کار می‌رود. به وسیله QEEG می‌توان بیماری‌های مغزی-عروقی، آسیب‌های مغزی، AD/HD، اختلالات یادگیری، اضطراب، افسردگی، تومورهای مغزی، صرع، اسکیزوفرنی، دمانس و آلزایمر را با دقت ۸۰ تا ۹۰ درصد تشخیص داد. تشخیص افتراقی: برای مطمئن شدن از وجود جراحات داخلی مغز،

سکته، حملات قلبی و یا نارسایی ریه‌ها که منجر به هیپوکسی مغز می‌شود، زمانی که تشخیص صرع یا تومورها مورد شک واقع شود، در مواردی که به وجود کج‌کاری مغز به علت سوء مصرف مواد شک وجود دارد، هنگامی که تغییر در علائم اختلالات هوشیاری (نارکولپسی، کما، حواس‌پرتی) یا عملکرد سیستم عصبی (سردرد، استفراغ و آفازی) دیده شده باشد.

درمان و پیگیری: پیگیری سندرم‌های ارگانیک مغز، پیگیری نتایج شیمی‌درمانی و پرتودرمانی و ترک داروهای روان‌گردان یا غیرمجاز، پیگیری بیماری‌های عفونی مانند آنسفالیت و یا مننژیت، بررسی وضعیت بیمار پس از جراحی و تعیین داروهای مؤثر با اثربخش‌ترین دوز و کمترین عوارض منفی. در بسیاری از موارد QEEG راهکارهای درمانی نیز ارائه می‌دهد.

سنجش: سنجش توانمندی‌های هنری، ورزشی و شناختی و ذهنی مانند بهره هوش (IQ)، تمرکز، توجه، میزان هماهنگی ذهن و بدن و ... از آنجاکه QEEG به ارزیابی عملکرد مغز می‌پردازد و نیز توانمندی‌های ذهنی هر فرد با عملکرد مغزی او ارتباط مستقیم دارد، لذا با استفاده از این روش می‌توان برآوردی از این توانمندی‌ها به دست آورد.

- در QEEG می‌توان با نرم‌افزارهای موجود خیلی از آرتیفکت‌ها را حذف کرد.

- در QEEG برنامه‌ای خاص وجود دارد که می‌توان از طریق آن Spike‌های موجود در نوار را جدا کرده و منشأ آن‌ها را روی نقشه رنگی مغز نمایش داد.

- QEEG همراه با (LORETA) فضای نرم‌افزاری تعریف شده خاص است وضعیت مغز را در برش‌های مختلف تصویری نشان داده و در ۹۵٪ موارد با fMRI همخوانی دارد و نمای سه‌بعدی از ضایعات احتمالی موجود در ساختمان‌های عمقی مغز را نشان می‌دهد.

- QEEG قادر به تشخیص امواج صرعی به صورت بسیار دقیق است و محل کانون صرعی را با دقت بسیار بالا نشان می‌دهد.

- با QEEG می‌توان (با اختلاف حداکثر ۱ میلی‌متر از محل ضایعه) ناحیه «برودمن» درگیر در اختلالات مغزی را مشخص کرد.

آمادگی لازم برای تست

- شستشوی سر با شامپو و حداقل ۳ بار در روز انجام تست ضرورت دارد. - از روغن، ژل، حالت‌دهنده، نرم‌کننده یا اسپری برای موها، و نیز مواد آرایشی روی پیشانی استفاده نشود.

- از بافتن و بستن موها اجتناب شود.

- در روز تست از گوشواره یا زیورآلات استفاده نشود.

- اگر از عینک برای مطالعه استفاده می‌شود حتماً همراه آورده شود. از لنز استفاده نشود زیرا ممکن است باعث ناراحتی شده و در نتیجه در گرفتن یک تست خوب اختلال ایجاد کند.

- از مصرف مواد تحریک‌کننده مانند قهوه، چای، سیگار، نوشیدنی‌های کافئین دار و ... اجتناب شود. همچنین لازم است از مصرف داروهای غیرقانونی و خریداری‌شده از منابع نامعتبر پرهیز شود. در روز انجام

و سکنه مغزی، سندرم درد و خستگی مزمن و افزایش قدرت تمرکز و توانایی‌های ذهنی در افراد سالم.

بیوفیدبک

اساس روش درمانی بیوفیدبک بر مبنای تئوری توانایی ذهن در کنترل اعمال غیرارادی فیزیولوژیک بدن مانند فشارخون، ریتم تنفس، انقباض عضلانی، دمای بدن و امواج مغزی پایه‌گذاری شده است. بیوفیدبک یا پس‌خوراند زیستی شامل استفاده از ابزارهای الکترونیکی است که در مورد عملکرد فیزیولوژیک بدن اطلاعاتی در اختیار فرد قرار می‌دهد. به عبارت دیگر بیوفیدبک با استفاده از تجهیزات الکترونیک فرد را نسبت به اعمال زیستی بدن که پیش‌ازین هیچ‌گونه آگاهی و کنترلی در مورد آن نداشته، هوشیار می‌کند. این روش درمانی به فرد می‌آموزد که چگونه برای کنترل انقباض عضلانی یا دمای بدن خود از افکار و احساسات و ذهن خود استفاده کند.

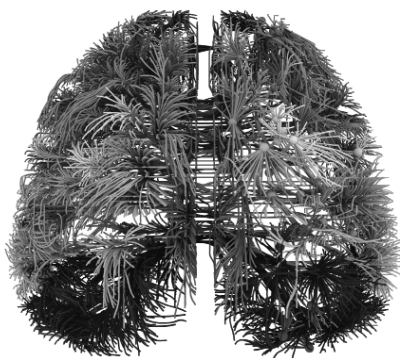
این روش یا تکنیک به فرد می‌آموزد که پاسخ‌های مشخصی در بدن خود را کنترل نموده تا درد کاهش پیدا کند. در طی کلاس آموزش بیوفیدبک وسایلی به بدن وصل می‌شود که برخی عملکردهای بدن را مانیتور کرده و به صورت فیدبک نشان می‌دهد. این عملکردها به‌عنوان مثال شامل تنش عضلانی، تعداد ضربان قلب و فشارخون هستند. فرد یاد می‌گیرد چگونه تنش عضلانی را تحت شرایط استرس‌زا (مثل زمان آزمون‌دادن، مسابقه ورزشی، تصمیم‌گیری‌های مدیریتی در شرایط حساس) کم‌کرده و تعداد ضربان قلب و تنفس را کاهش دهد.

کنترل و درمان بیماری‌ها با بیوفیدبک

بیوفیدبک بر حدود ۱۵۰ نوع بیماری مؤثر است که از آن جمله می‌توان از بیماری‌های زیر نام برد. آسم، بیماری رینود، بیماری روده تحرک‌پذیر، گرگرفتگی شدید، تهوع و استفراغ‌های ناشی از شیمی‌درمانی، بی‌اختیاری ادرار، انواع سردرد، ضربان‌های قلبی نامنظم، فشارخون بالا و صرع.

تحریک الکتریکی مغز

Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS)



تست نباید از غذاها، گیاهان و یا چای گیاهی که روی خواب/آرمیدگی یا بیداری/گوش‌به‌زنگی تأثیر می‌گذارند استفاده شود.

- هرگونه سابقه و پرونده مربوط به تست‌های عصب‌شناختی و نتایج مصاحبه‌های روان‌شناختی قبلی حتما همراه آورده شود.

- بیمار قبل از انجام تست باید به اندازه کافی استراحت کرده و سرحال باشد. یک خوراک مختصر قبل از تست نیز مفید خواهد بود.

- فرد هنگام انجام تست به راحتی روی یک صندلی می‌نشیند و کلاهی با ۱۹ الکتروود (نحوه قرارگیری آن‌ها مطابق استانداردهای بین‌المللی است) روی سر قرار داده می‌شود. برای افزایش هدایت الکتریکی و دقت در ثبت امواج از ژل مخصوص استفاده می‌شود. الکتروودها امواج تولیدشده در مغز را در وضعیت‌های مختلف (مانند چشم‌پسته و چشم‌باز) دریافت کرده و به کامپیوتر انتقال می‌دهند.

نوروفیدبک



در این روش فرد در مقابل یک مانیتور می‌نشیند و الکتروود که روی سر قرار دارد امواج مغزی را دریافت و به کامپیوتر هدایت می‌کند. حالا فرد با دیدن امواج مغزی خود روی صفحه مانیتور می‌تواند به تنظیم و کنترل آن‌ها بپردازد و در تمام این مراحل درمانگر در کنار فرد نشسته و به فرد یاد می‌دهد که چگونه می‌تواند این کار را انجام دهید.

درواقع نوروفیدبک فرد را قادر به دیدن دنیای درون مغز می‌کند، به‌عنوان مثال در صفحه مانیتور فرد شکل شبیه‌سازی‌شده امواج مغزی را به شکل یک بازی می‌بیند و با نگاه کردن به صفحه مانیتور و بدون استفاده از دست شروع به بازی می‌کند. دستگاه الگوهای امواج مغزی فرد را پردازش می‌کند و در صورتی که این الگوها مناسب باشند فرد در بازی به جلو خواهد رفت، در غیر این صورت شکست می‌خورد، به این ترتیب فرد یاد می‌گیرد که مثلاً در شرایط اضطراب چگونه می‌تواند مغز خود را طوری تنظیم کند که آرامش جایگزین اضطراب شود.

موارد کاربرد نوروفیدبک

بیش فعالی/کمبود توجه (ADHD)، اضطراب (Anxiety)، ناتوانی یادگیری (Learning disability)، اختلالات خواب، دردهای مزمن و سردردهای میگرنی، سوء مصرف مواد، افسردگی، بعضی انواع آسیب

انتقال جریان DC بسیار ضعیف که توسط بیمار حس نمی‌شود از راه پوست سر برای تغییر فعالیت نورون‌های مغزی است. اختلالات عملکرد مغزی می‌تواند منجر به بروز اختلالات روان‌پزشکی و روانشناسی متعددی از جمله اختلال در خواب، طیفی از اختلالات اضطرابی (دندان‌قروچه، خواب‌گردی، کابوس‌های شبانه، اضطراب عمومی، ترس‌های مرضی یا فوبیا)، افسردگی، اختلال در تمرکز و توجه و بیش‌فعالی شود.

tDCS یک روش قدرتمند، کاربردی و غیرتهاجمی برای بهبود اختلالات ذهنی و اختلال عملکرد مغزی محسوب می‌شود. tDCS برای اختلالات به‌صورت زیر کاربرد دارد.

افسردگی (Depression)، اضطراب (Anxiety)، وسواس (Obsessive-Compulsive Disorder (OCD)، چاقی ناشی از پرخوری سایکوزنیک، ترک الکل و مواد مخدر، اختلال در صحبت‌کردن (آفازی) در بیماران دچار سکته مغزی، بیش‌فعالی و اختلال تمرکز کودکان. معمولاً این روش به‌صورت ترکیبی با نوروفیدبک برای درمان بیش‌فعالی استفاده می‌شود. برای هر اختلال خاص پروتکل‌های درمانی ویژه‌ای وجود دارد که براساس مطالعات به‌دست‌آمده است ولی بسیاری از درمانگران طرح درمان ویژه‌ای برای بیمار خود طرح‌ریزی می‌کنند.

نقشه‌برداری مغز جهت جراحی تومور مغزی

نواحی مختلف مغز دارای عملکرد منحصربه‌فردی است. قبل از شروع هر نوع جراحی بر روی مغز، از جمله جراحی تومور مغزی یا جراحی درمان تشنج، جراح مغز لازم است میزان و نوع آسیب‌های ناشی از تشنج به هر ناحیه از مغز و عملکرد نواحی پیرامون را بداند. نقشه‌برداری از مغز روشی است که به تشخیص عملکرد نواحی مختلف مغز کمک می‌کند.

عملکردهای مختلف مغز در نواحی خاصی انجام می‌شود که جایگاه این نواحی در مغز افراد مختلف به‌طور جزئی تفاوت دارد. بیماری‌های مختلف مغزی منجر به تغییر شکل و تخریب این نواحی عملکردی می‌شود. نقشه‌برداری از مغز به‌وسیله روش‌های شبیه‌سازی می‌تواند به تصویرسازی از مغز در این افراد کمک کند.

عملکردهای تشخیصی توسط نقشه‌برداری مغز

به‌طورمعمول نقشه‌برداری از نواحی دخیل در عملکردهای گفتاری، حرکتی، احساسی و بینایی انجام می‌شود. با اعمال جریان در هر ناحیه، پزشک می‌تواند از عملکرد آن ناحیه مطلع شود. اگر اعمال جریان به یک ناحیه خاص باعث توقف تکلم یا سبب اختلال در بیان شود، پس آن ناحیه نقش مهمی در عملکرد گفتاری دارد. اگر در اثر اعمال جریان به ناحیه خاص، قسمتی از اندام، تنه یا صورت شروع به حرکات غیرارادی کند، آن ناحیه مسئول حرکات آن اندام‌ها خواهد بود. اگر فرد در قسمتی از بدن احساس مورمور شدن و بی‌حسی کند پس آن ناحیه از مغز دارای عملکرد حسی است.

نحوه انجام نقشه‌برداری از مغز

نقشه‌برداری از مغز برای جراحی تومور مغز یا صرع به دو روش انجام می‌شود: روش دومرحله‌ای (Extra Operative Brain Mapping) یا روش مستقیم حین انجام جراحی (Intraoperative Brain Mapping). در روش دومرحله‌ای: ابتدا طی جراحی قسمتی از جمجمه باز می‌شود تا سطح مغز در دسترس قرار گیرد. هیچ قسمتی از بافت‌های مغزی برداشته نمی‌شود بلکه الکترودهایی در سطح مغز جاسازی شده و سپس جمجمه بسته می‌شود. سپس فرد به تخت بیمارستان عودت داده می‌شود و موردبررسی قرار می‌گیرد. این الکترودها در هر کجا که کار گذاشته شده‌اند امکان نقشه‌برداری از آن ناحیه را فراهم می‌کنند. در این روش بیماران بیدار و هوشیار هستند و می‌توانند در فرآیند نقشه‌برداری مشارکت داشته باشند. مرحله بعدی جراحی تومور چند روز بعد انجام خواهد شد و طی یک جراحی مجدد نواحی غیر نرمال مغز برداشته می‌شود.

روش مستقیم حین عمل: از یک پروب الکتریکی کوچک به‌ترتیب برای تست نواحی مختلف سطح مغز و تهیه نقشه مغز استفاده می‌شود. در این روش نواحی از مغز که در عملکردهای حرکتی دخیل هستند حتی در صورت بیهوشی بیمار نیز قابل‌شناسایی خواهند بود. اما برای نواحی که در عملکردهای گفتاری، حسی و بینایی دخیل‌اند بیمار باید مشارکت فعال داشته باشد. لذا در صورت نیاز، بیمار باید بیدار و هوشیار شود و برای حس نکردن درد، داروهای مناسب مصرف کرده باشد. این روش در مواردی به‌کار می‌رود که قبلاً با روش دومرحله‌ای عملکرد بسیار مهمی در مجاورت ناحیه هدف برای جراحی تومور مغزی مشاهده شده باشد.

مدت‌زمان نقشه‌برداری از مغز

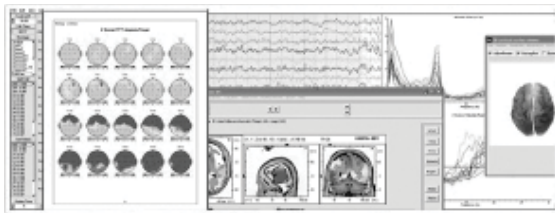
زمان موردنیاز به مساحت ناحیه مورد هدف برای جراحی تومور، تعداد نواحی موردنیاز برای نقشه‌برداری و نوع عملکرد ناحیه هدف بستگی دارد. لذا ممکن است از یک تا چندین ساعت زمان نیاز باشد.

تجهیز دستگاه «ام آر آی» به نگاشت فعالیت‌های مغز با

رزولوشن بالا

عباس نصیری مقدم، محقق ایرانی موفق شد با استفاده از MRI با روشی خاص به نگاشت فعالیت‌های مغزی با رزولوشن و کنتراست بالا بپردازد. با این روش می‌توان با هزینه‌ای اندک دستگاه‌های MRI کشور را تجهیز کرد.

نگاشت فعالیت‌های مغزی از حوزه‌های موردتوجه در حوزه علوم شناختی و علوم پزشکی است، از این‌رو دقت نگاشت یک مسئله پراهمیت است. این طرح برای افزایش دقت و حد تفکیک مکانی نگاشت‌های مغزی ارائه شده است. این طرح به‌صورت دو نرم‌افزار، براساس یک ایده نوین فیزیکی در تصویربرداری MRI محقق شده که می‌تواند بر روی کیفیت نگاشت مغزی تأثیرگذار باشد.



برنامه‌نویسی توالی‌های MRI فرآیندی است که پیش‌ازین در کشور انجام نگرفته است و دستیابی به آن گامی کلیدی در جهت دستیابی به خط مقدم تحقیقات نگاشت مغزی در علوم اعصاب است.

این نوع برنامه‌نویسی و پیاده‌سازی آن بر روی اسکنرهای MRI نیاز به مجوزهایی از سوی سازندگان دستگاه‌ها دارد که دریافت آن در همه جای دنیا مستلزم یک کار حقوقی سنگین است و در ایران نیز نیازمند حمایت و همکاری مراکز بزرگ و نهادهای دولتی به‌عنوان مشتریان اصلی بازار عظیم MRI است. براین اساس انجام این پروژه فاز اول تحقیقات است که در آن امکان‌سنجی این رویکرد، با همکاری مؤسسات خارجی برای بخش پیاده‌سازی، صورت گرفته است.

فاز دوم ایجاد تکنیک MRI براساس افزایش کارایی روش‌های اخذ و تحلیل داده در توالی BOSS میانگین و به‌کارگیری آن برای نگاشت دقیق فعالیت‌های مغزی است. در این فاز توالی پالس ابداعی در آزمایشگاه ملی نقشه‌برداری مغز عملاً به کار گرفته شده است و به سمت یک محصول دانش‌بنیان کارآمد برای انجام فعالیت‌های تحقیقاتی به همراه آنالیزهای آماری موردنیاز سوق داده می‌شود. عباس نصیری مقدم مدیریت این پروژه را عهده‌دار است.

نقشه‌برداری عملکردی مغزی زمان حقیقی

یکی از اقدامات اساسی قبل از انجام هرگونه عمل جراحی ریسکتیو مغزی-که در آن باید بخش‌هایی از بافت مغزی برداشته شود- استخراج نقشه مغزی از نواحی مهم کورتکس (Eloquent Cortex) است. روش استاندارد و متداول امروزی روشی است تحت عنوان Electro Cortical Stimulation (ECS) که در آن با تحریک الکتریکی نقاط مختلفی از سطح کورتکس و بررسی اختلالات موقت حرکتی یا عملکردی ناشی از آن می‌توان به نقشه عملکردی نقاط مختلف کورتکس دست یافت. یکی از اشکالات اساسی این روش این است که تحریکات الکتریکی برای بیمار بسیار ناخوشایند است و بعضاً در بیمار ایجاد تشنج می‌کند که در این صورت باید عملیات را متوقف کرد به بیمار زمانی برای ریکاوری داد.

از دیگر روش‌های مطرح‌شده برای استخراج نقشه مغزی fMRI است که آن‌هم به دلیل هزینه‌های مربوطه و نیز تکنیک‌پذیری زمانی و مکانی کم محدودیت‌هایی را ایجاد می‌کند.

اخیراً، یک روش جدید برای نقشه‌برداری پسو مغز (بدون اعمال تحریک الکتریکی) بر مبنای ECOG موردتوجه قرار گرفته است. در این روش نقشه فعالیت باند فرکانسی گامای بالا

یکی از این دو نرم‌افزار به نام «سکانس یا همان رشته پالس» است که بر روی دستگاه MRI نصب می‌شود و می‌تواند فعالیت‌های مغزی را با رزولوشن و کنتراست بالاتری به دست آورد.

نرم‌افزار دوم بر روی رایانه نصب می‌شود و برای پردازش اطلاعات اخذشده توسط اسکنر در نگاشت فعالیت‌های مغزی به کار می‌رود تا در نهایت مکان فعالیت‌های مغزی در حد تفکیک بالاتری انجام شود. به گفته این ایده‌پرداز، این طرح از محدودیت‌های دستگاه‌های کنونی می‌کاهد و تصاویر دقیق‌تری جهت کاربردهای پیش‌جراحی مغز و نیز تحقیقات علوم شناختی به دست می‌آورد. راهکار کنونی برای افزایش دقت این تصاویر استفاده از اسکنرهای فوق قوی بسیار گران‌قیمت است که اکنون در کشور وجود ندارد.

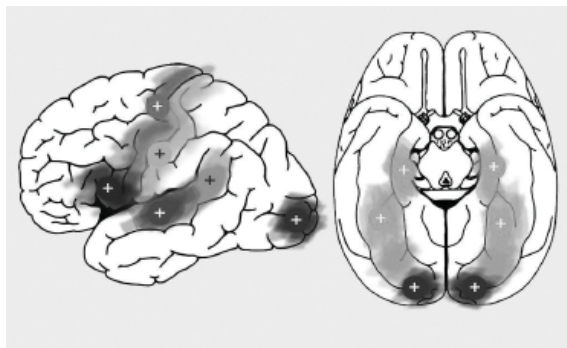
استفاده از این طرح ابداعی موجب افزایش کارایی دستگاه‌های موجود و صرفه‌جویی قابل‌توجه ارزی می‌شود. تفاوت قیمت یک اسکنر ۳ تسلا با یک اسکنر فوق قوی ۷ تسلا حدود ۲۵ میلیارد تومان است که با تجهیز دستگاه‌های MRI موجود در کشور به این سکانس، کاربرد وسیع نقشه‌برداری مغز در بررسی و درمان بیماری‌ها و جراحی‌های مغز به وجود می‌آید. درحال حاضر این طرح مراحل اولیه آزمایشی را سپری کرده و هنوز برای تجاری‌شدن و استفاده کلینیکی مراحل زمان‌بری را در پیش دارد. این طرح رتبه سوم سومین ایده بازار عمومی دانشگاه امیرکبیر را دریافت کرده است و در خارج از کشور به ثبت رسیده است.

ارتقاء قابلیت تفکیک مکانی در نگاشت فعالیت‌های مغزی

در هر فعالیت حسی، حرکتی و کلاً در ادراک انسان بخش‌های خاصی از مغز ایفای نقش می‌کنند، تعیین اینکه کدام قسمت از مغز درگیر کدام یک از فعالیت‌ها است، نگاشت مغزی نامیده می‌شود. تشخیص هر چه دقیق‌تر این مکان‌ها چه از نظر کلینیکی و چه از نظر تحقیقات علوم شناختی بسیار مهم هستند. برای انجام نگاشت مغزی استفاده از MRI کارکردی (fMRI) روشی متداول و رو به رشد است زیرا در مقایسه با سایر مدالیته‌ها، نگاشت مغزی با دقت مکانی (رزولوشن) بالاتری انجام می‌شود، درعین حال برای بسیاری از فعالیت‌ها هنوز دقت مکانی کافی وجود ندارد و پژوهشگران می‌کوشند این دقت را از طریق به‌کارگیری توالی پالس‌های نوین MRI ارتقاء دهند.

ایجاد توالی پالس‌های جدید براساس این‌گونه ایده‌ها نیازمند نوعی برنامه‌نویسی در محیط خاص MRI است. هدف از انجام این تحقیق، ارزیابی یک توالی پالس پیشنهادی است که ایده ابداعی مذکور را برای ارتقاء تفکیک مکانی پیاده‌سازی کند تا عمل نگاشت، بهتر انجام شود. به‌طور ساده خروجی نهایی این روند دو نرم‌افزار خواهد بود که یکی از آن‌ها یک توالی پالس جدید است که بر روی دستگاه MRI نصب می‌شود و دیگری نرم‌افزاری است که برای آنالیز تصاویر حاصل از آن توالی خاص بر روی کامپیوتر تحلیل‌کننده قرار می‌گیرد. درواقع با نصب توالی پالس جدید بر روی دستگاه MRI در نحوه تصویربرداری تغییراتی ایجاد می‌شود که امکان ثبت فعالیت‌های مغزی با دقت بالاتر را فراهم می‌کند.

(High Gamma Band) (>60Hz) ناشی از فعالیت‌های مختلف حرکتی، رفتاری و شناختی استخراج می‌شوند. این نقشه به‌طور دقیقی با نقشه عملکردی مستخرج از روش‌های فعلی مطابقت دارد. به دلیل تفکیک‌پذیری زمانی بالای این روش در بسیاری از مراجع از آن به‌عنوان نقشه‌برداری عملکردی زمان حقیقی (Real Time Functional Brain Mapping) یاد می‌کنند.



پردازش سیگنال‌های مغزی

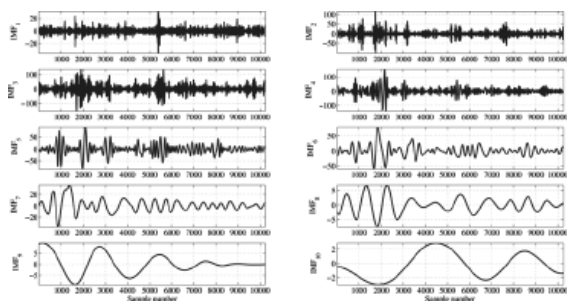
الکتروسیسته، عامل انتقال پیام‌های عصبی در مغز است. هر جا که الکتروسیسته باشد، میدان مغناطیسی، میدان الکتریکی، و موج الکترومغناطیسی هم آنجا حضور دارند. این موضوع در مغز انسان دارای پیچیدگی‌های فراوانی است. مغز انسان پیوسته سیگنال‌هایی تولید می‌کند. لذا بررسی این سیگنال‌ها و کاوش آن‌ها کمک زیادی به کشف ذات مغز انسان و تشخیص بسیاری از فعالیت‌ها، نوسان‌ها و عارضه‌های مغز است.

بسیاری از روش‌های تحلیل سیگنال مبتنی بر فرضی ایستایی هستند ولی عمدتاً سیگنال‌های حیاتی و از جمله سیگنال‌های مغزی در حالت کلی غیر ایستا هستند. ایستایی سیگنال به معنای تغییر نکردن محتوای فرکانسی سیگنال با زمان است. غیرایستایی سیگنال‌های مغزی، ناشی از ماهیت متغیر با زمان و غیرخطی فعالیت‌های مغزی است. به همین جهت عمدتاً سعی می‌شود تحت شرایط خاص و با مجموعه داده‌ای معین و با روش تحلیلی مشخص مدل‌های Wide Sense Stationary برای تحقق شرط ایستایی به‌کار برد. با این مدل‌ها یک طول معین از سیگنال (بسته به شرایط اندازه‌گیری و ویژگی‌های مورد مطالعه در تعیین مشخصات فرآیند مربوطه) می‌تواند هم ایستا و هم زیرایستا در نظر گرفته شود. روش عمومی در تحلیل سیگنال‌های مغزی با فرض ایستایی، تقسیم آن به قطعات کوتاه است با این فرض که در آن محدوده زمانی، مشخصه‌های سیگنال ثابت باقی می‌ماند.

معمولاً در عمل به علت مشکلات کار با قطعات غیر هم طول با کوچک‌گرفتن طول قطعات، فرض ایستایی، برای قطعات هم طول در نظر گرفته می‌شود. روش دیگر استفاده از قطعات هم طول و یکسان است. در این روش معیاری برای ایستایی سیگنال در نظر گرفته شده و بر اساس این معیار طول قطعات تعیین می‌شود. حداکثر طول قطعه ایستا بسته به کاربرد و نوع سیگنال متفاوت است. به عبارت دیگر وضعیت و حالت مغز، به‌همراه نوع پردازش و تجزیه و تحلیل بعدی در صحت فرض ایستایی تأثیر دارند.

گوسی بودن

در برخی از روش‌های پردازش سیگنال، نوع توزیع دامنه سیگنال حائز اهمیت است. با فرض تصادفی بودن سیگنال‌های مغزی، در مورد گوسی بودن توزیع دامنه آن چندین مطالعه انجام شده است که البته نتایج متناقضی را هم در برداشته است. نکته مهمی که در بررسی این مطالعات باید در نظر گرفت، شرایط ثبت سیگنال و مهم‌تر از آن نرخ نمونه‌برداری و طول بازده مورد مطالعه است. برای بررسی گوسی بودن توزیع سیگنال‌های مغزی از آزمون‌های مختلفی استفاده می‌شود که هر یک دارای برتری‌ها و ضعف‌های خاص خود هستند و لزوماً همه این روش‌ها در مورد یک سیگنال به نتیجه واحدی منجر نمی‌شود. بنابراین بسته به مشخصات روش پردازشی مورد نظر و حالات مغزی مورد مطالعه باید با انتخاب یکی از آزمون‌های گوسی بودن، این مسئله را بررسی کرد.



خطی بودن

شرط خطی بودن سیگنال‌های مغزی نیز پیش‌فرض برخی از روش‌های پردازشی و به‌طور خاص روش‌های مدل‌سازی سیگنال‌های مغزی، نظیر روش Auto Regressive (AR) است. منظور از خطی بودن سیگنال این است که بتوان آن را با استفاده از یک سیستم با تابع تبدیل خطی و با ورودی نویز سفید تولید کرد.

روش‌های تحلیل در حوزه زمان

در این دسته از روش‌های تحلیل، سیگنال اصلی بدون تبدیل و در همان حوزه زمان به‌کاربرده می‌شود. این نوع تحلیل‌ها نسبت به روش‌هایی که نیاز به انجام تبدیلاتی نظیر «تبدیل فوریه» دارند، هزینه محاسباتی پائین‌تری دارد. لذا در کاربردهای مراقبتی، که لازم است عملیات محاسباتی حداقل و بی‌درنگ انجام شوند، از اولویت برخوردار هستند. این روش‌ها در چهار دسته: تحلیل دامنه (Amplitude Analysis) تحلیل فاصله (Interval Analysis)، تحلیل دامنه-فاصله (Interval-Amplitude Analysis) و توصیف‌های جورت (Hjorth Description) قابل تفکیک هستند.

- تحلیل دامنه

در این تحلیل از مشخصه‌هایی نظیر متوسط، انحراف معیار،

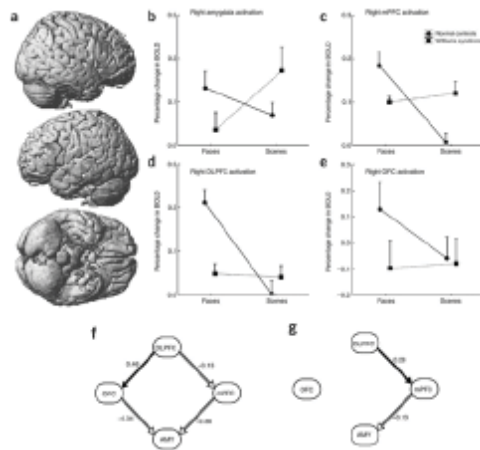
Kurtosis و **Skewness** ... استفاده می‌شود که همگی از روی سیگنال اصلی، قابل محاسبه و تخمین هستند. این پارامترهای آماری، گشتاورهای سیگنال یا ترکیبی از آن‌ها هستند که باید تخمین زده شوند. در عمل با استفاده از فرض ایستایی و ارگادیسیتی، این مقایر از روی یک دوره زمانی سیگنال محاسبه می‌شوند. متوسط زمانی، هیستوگرام دامنه، معیار دامنه ویلسون (WAMP) را می‌توان تحلیل‌هایی از این نوع دانست.

- هیستوگرام دامنه

این ویژگی تعداد رخداد‌های نمونه را در یک پنجره زمانی برای سطوح مختلف دامنه نشان می‌دهد. اگر سطح آستانه‌ای به اندازه Th در نظر گرفته شود و دامنه بین $T1+$ و $T1-$ به دسته‌هایی تقسیم شوند، در هر ناحیه تعداد نمونه‌های سیگنال که دامنه آن‌ها در آن دسته قرار می‌گیرد، شمرده می‌شود. نقاطی که دامنه آن‌ها کمتر از T باشد به اولین مؤلفه هیستوگرام و دامنه‌های بیشتر از T به آخرین مؤلفه هیستوگرام اضافه می‌شوند. حسن هیستوگرام در آن است که ویژگی چندبعدی دارد و به همین دلیل غنای اطلاعاتی زیادی داشته و چون نویز قادر به تحت تأثیر قراردادن تمام دسته‌های هیستوگرام نیست، حساسیت آن نسبت به نویز کمتر است، چراکه نویز نمی‌تواند تمام دسته‌ها را در یک زمان مورد اثر قرار دهد.

- دامنه ویلسون (WAMP)

تعداد دفعاتی که در یک پنجره زمانی اختلاف بین دو دامنه متوالی از حد آستانه‌ای بیشتر شود، دامنه ویلسون نامیده می‌شود.



- تحلیل فاصله

روش‌های تحلیل فاصله به منظور مطالعه خواص آماری سیگنال‌های مغزی به طور عام و در ارتباط با دیگر روش‌های تحلیلی نظیر توابع خودهمبستگی و طیف توان مورد استفاده هستند. به علت سادگی ارزیابی سیگنال‌ها از طریق تحلیل فاصله، این روش‌ها از نظر کاربردهای عملی مورد توجه هستند. در مطالعه تحلیل فاصله علاوه بر سیگنال اصلی برای مشتق‌های اول و دوم نیز نرخ عبور از صفر محاسبه می‌شود. به این ترتیب اطلاعات بیشتری درباره خواص طیفی سیگنال به دست می‌آید.

یکی از ضعف‌های این روش حساسیت آن به نویز فرکانس بالا در تخمین عبور از صفر است. این مشکل با گذاشتن هیستریزس رفع می‌شود، به طوری که دامنه‌های بین حدود باند مرده حذف شده و عبور از صفر آن‌ها محاسبه نمی‌شود. ضعف دیگر این روش، محاسبه شمارش عبور از صفرها برای مؤلفه‌های فرکانس پائین و فرکانس بالا است به طوری که مؤلفه‌های فرکانس پائین همواره با تخمین نقصانی و مؤلفه‌های فرکانس بالا با تخمین اضافی محاسبه می‌شوند. روش دیگر محاسبه فواصل عبور از صفر در باندهای فرکانسی مجزا است، به این ترتیب مشکل روی هم افتادگی امواج رفع می‌شود. برتری اصلی روش‌های تحلیل عبور از صفر، سادگی محاسبات مربوطه است و نتیجه برای کمی‌سازی On-line به علت ثبت‌های طولانی مدت مناسب است.

- تحلیل دامنه-فاصله

در این روش سیگنال‌های مغزی به موج‌ها یا نیم موج‌ها تقسیم می‌شوند. این تقسیم‌بندی بر اساس فواصل بین عبور از صفرها و دامنه بین قله و دره در سیگنال انجام می‌شود. نرخ نمونه‌برداری در این روش حداقل ۲۵۰ نمونه بر ثانیه است که به علت تخمین دقیق قله‌ها و دره‌ها است. دامنه و دوره زمانی هر نیم موج به وسیله اختلاف بین قله و دره در دامنه و زمان تعریف می‌شود. دامنه و دوره زمانی موج به وسیله متوسط دامنه و مجموع دوره زمانی دو نیم موج متوالی تعریف می‌شوند.

- تحلیل توصیف گرهای جورت

دسته دیگر از مشخصه‌های مورد استفاده در تحلیل زمانی سیگنال‌های مغزی، پارامترهای جورت هستند. این توصیف‌گرها که توسط جورت ابداع شده‌اند عبارت‌اند از: فعالیت (Activity)، تحرک (Mobility) و پیچیدگی (Complexity). توصیف‌گری جورت در سیگنال‌های مغزی متغیر بازمان کارایی چندانی ندارند.

روش‌های تحلیل تابع همبستگی

تحلیل تابع همبستگی به طور عمده به دو شکل وجود دارد: تابع همبستگی متقابل و خودهمبستگی. حجم بالای محاسبات در تحلیل تابع همبستگی مانعی در راه گسترش کاربرد آن در گذشته بوده است و همچنین اهمیت تحلیل تابع همبستگی با ظهور محاسبه طیف توان از طریق «تبدیل فوری سریع»، کم شد. این تکنیک‌ها به علت زمان‌بری کمتر به صرفه‌تر بوده، در حالی که قوی‌تر نیز هستند. علاوه بر همه موارد فوق، تعیین مؤلفه‌های سیگنال از روی تابع خودهمبستگی وقتی که سیگنال شامل چندریتیم غالب باشد، مشکل است، در حالی که این کار به وسیله طیف توان به راحتی قابل تعیین است.

مقادیر متوالی یک سیگنال EEG یا Magnetoencephalography (MEG)، که حاصل یک فرایند آماری هستند، الزاماً مستقل نیستند. مقادیر گسسته و متوالی یک سیگنال وابستگی معینی به یکدیگر دارند و در واقع خودهمبستگی هر سیگنال در لحظه n نشان‌دهنده میزان تشابه سیگنال به $|m|$ پیروی نمونه‌برداری قبل از زمان فعلی است. اگر سیگنال تغییرات شدیدی داشته باشد شباهت آن به لحظات قبل اندک خواهد بود و نشانه‌ای برای مورفولوژی سیگنال است و این که آیا ایستا است یا خیر.

روش‌های تحلیل در حوزه فرکانس

تحلیل سیگنال‌های مغزی در حوزه فرکانس از سایر روش‌های پردازش سیگنال مغزی پرکاربردتر است و گرچه امکان محاسبه مؤلفه‌های فرکانسی سیگنال‌ها با استفاده از روش تحلیل فاصله وجود دارد، لیکن مناسب‌ترین روش تحلیل فوریه بر اساس تابع خودهمبستگی یا پریودوگرام (Periodogram) است. با ابداع الگوریتم‌های سریع محاسبه تبدیل فوریه گسسته (Fast Fourier Transform (FFT) در روش‌های رقمی پردازش سیگنال‌های مغزی پیشرفت چشمگیری به وجود آمد. در روش‌های پردازش حوزه فرکانس معمولاً مشخصه‌های مختلف طیف توان مورد بررسی قرار می‌گیرند. بخش مهم دیگر تحلیل طیفی سیگنال‌های مغزی، تحلیل بین طیفی است. به این روش ارتباط سیگنال‌های مغزی با همدیگر کمی می‌شود. توان بین طیفی، حاصل تبدیل فوریه بین یک سیگنال و مزدوج مختلط سیگنال دیگر است. مقدار توان بین طیفی مختلط بوده و لذا دارای دامنه و فاز است.

روش‌های تحلیل در حوزه زمان-فرکانس

تاکنون دو دیدگاه بسیار رایج زمانی و فرکانسی در مورد سیگنال‌ها بررسی شدند. بنابر اصل عدم قطعیت هایزنبرگ، نمی‌توان دقت اندازه‌گیری زمان و فرکانس را هم‌زمان بالا برد. در این مورد محدودیت‌های جدی وجود دارد. به این صورت که با بالا بردن دقت کار در حوزه زمان، دقت کار در حوزه فرکانس کاهش می‌یابد و بالعکس. هرچند دیدگاه‌های فرکانسی تاکنون خدمات شایان توجهی را به پردازش کرده‌اند، اما همواره یک نکته باقی می‌ماند؛ هنگامی که یک سیگنال پویا از نظر حوزه فرکانسی توسط ابزاری مانند تبدیل فوریه ملاحظه می‌شود، هرچند معلوم می‌شود چه فرکانس‌هایی در این سیگنال وجود دارد، اما زمان وقوع آن‌ها همچنان در پرده ابهام می‌ماند. از دیدگاه فرکانسی نوازنده‌ای که قطعه‌ای را می‌نوازد، در گستره‌ای از فرکانس‌ها سیگنالی را ایجاد می‌کند که اطلاعاتی از نحوه توالی آن‌ها در دست نیست و معنایی از آن به دست نمی‌آید. در مورد سیگنال‌های بیولوژیک این مسئله شکل حادث‌تری به خود می‌گیرد، چراکه فرکانس‌های خاص در زمان‌های متفاوت، می‌تواند معنایی مختلفی داشته باشد. این مسئله پردازش سیگنال‌های بیولوژیک را به استفاده از تبدیلات حوزه زمان-فرکانس رهنمون می‌سازد. این تبدیلات به دو دسته خطی و غیرخطی تبدیل می‌شوند که معروف‌ترین تبدیلات خطی شامل تبدیل فوریه زمان کوتاه (Short Time Fourier Transform) و تبدیل ویولت هستند. تبدیل غیرخطی شامل تبدیل یا توزیع ویگنر (Wigner)، تابع ابهام (Ambiguity Function) و ... است.

روش‌های مبتنی بر مدل‌سازی پارامتری (Parametric Methods)

مدل‌سازی پارامتری یکی از تکنیک‌های تجزیه و تحلیل سری‌های

زمانی است که در آن، یک مدل ریاضی به سیگنال نمونه‌برداری شده نسبت داده می‌شود. چنانچه مدل مذکور تقریب خوبی از رفتار سیگنال مشاهده‌شده به دست آورد، می‌توان از آن در طیف وسیعی از کاربردها تخمین طیف توان (Power Spectrum Estimation)، کدسازی با پیشگویی خطی (Linearity Predicted Coding)، فشرده‌سازی و استخراج ویژگی برای مقاصد بازشناسی الگو استفاده کرد.

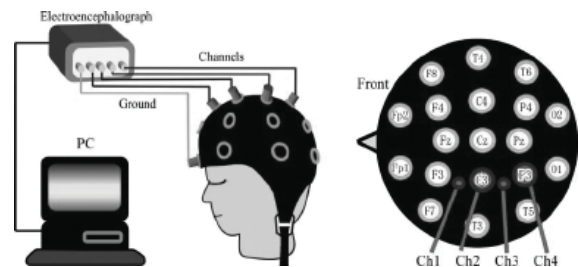
روش‌های مدل‌سازی پارامتری بر اساس فرض ایستایی سیگنال است (سیگنال‌هایی که مشخصات آماری آن‌ها با زمان تغییر نمی‌کنند). در تجزیه و تحلیل سیگنال‌های غیر ایستا نظیر سیگنال‌های مغزی این مشکل به دو طریق قابل حل است: یک راه به کارگیری مدل‌های پارامتری تطبیقی است. در این روش ضرایب مدل، نمونه‌به‌نمونه محاسبه می‌شود و معیار تغییر ضرایب، اختلاف بین مقدار واقعی و مقدار پیش‌بینی شده بر اساس ضرایب استخراج شده قبلی است. اگرچه این روش مشکل غیر ایستایی سیگنال را رفع می‌کند اما از نظر محاسباتی بسیار پرهزینه است. روش دیگر تقسیم‌بندی سیگنال به قطعات کوچک است، به طوری که بتوان در طول آن قطعه، سیگنال را ایستا فرض کرد. مسئله مهم دیگر در تکنیک‌های مدل‌سازی پارامتری، روش تخمین پارامترهای مدل است. یکی از پارامترهای اولیه در تخمین مدل‌های پارامتری رتبه مدل است که نقش مهمی در کیفیت و دقت مدل‌سازی سیگنال دارد.

یکی از مهم‌ترین کاربردهای مدل‌سازی پارامتری، تخمین طیف توان سیگنال است. تخمین طیف توان با استفاده از مدل‌های پارامتری در مقایسه با روش‌های قدیمی که عمدتاً مبتنی بر تبدیل فوریه هستند از خصوصیات بهتری برخوردار است. چنانچه نسبت سیگنال به نویز پایین بوده و طول سیگنال موردنظر کوچک باشد، روش‌های قبلی، طیف توان دقیقی را ارائه نمی‌کنند چراکه روش‌های مبتنی بر تبدیل فوریه دقت تفکیک فرکانسی خوبی به دست نمی‌آورند، بنابراین مؤلفه‌های فرکانس دو یا چند سیگنال با طول کوتاه و نسبت سیگنال به نویز (SNR) Signal-to-Noise Ratio) پایین قابل تفکیک نیستند. محدودیت مهم دیگر، لزوم پنجره‌گذاری بر روی سیگنال، در حین تجزیه و تحلیل طیفی است. پنجره‌گذاری باعث نشست فرکانسی در حوزه فرکانس می‌شود به طوری که توان موجود در لب اص لی به لب‌های فرعی نشست می‌کند.

محدودیت‌های فوق با استفاده از مدل‌های پارامتری قابل جبران است به علاوه، مشخصه غیر ایستای سیگنال‌های مغزی و در نتیجه لزوم انتخاب قطعات کوتاه از سیگنال، استفاده از آن‌ها را مناسب می‌سازد. به این ترتیب با کوچک گرفتن قطعات سیگنال‌های مغزی، دقت زمانی مناسبی در تجزیه و تحلیل تغییرات متوالی عملکرد مغز قابل حصول خواهد بود. در میان روش‌های پارامتری AR Autoregressive، MA Moving Average، ARMA Autoregressive Moving Average روش مدل‌سازی خود بازگشتی AR خصوصاً باهدف تخمین طیف توان جزء معروف‌ترین‌ها هستند.

روش‌های تحلیل با استفاده از طیف‌های مرتبه بالا (Higher Order Spectra)

در روش‌های تخمین طیف فرض اولیه بر این است که سیگنال موردبررسی به صورت جمع تعدادی از هارمونیک‌های فرکانسی است که فاقد هرگونه همبستگی آماری هستند و با این فرض میزان چگالی توان در هر یک از هارمونیک‌ها محاسبه می‌شود، بنابراین روابط بین فاز هارمونیک‌ها حذف می‌شود. اطلاعات موجود در طیف توان اگرچه برای شناسایی کامل یک فرآیند کاملاً گوسی با میانگین مشخص کافی است ولی در بسیاری از موارد عملی نیاز به اطلاعاتی بیش از طیف توان، نظیر میزان انحراف فرآیند از توزیع گوسی و میزان نوع غیرخطی بودن فرآیند است که در طیف توان قابل دسترسی نیست. حالت‌های خاص HOS که از کاربرد بیشتری برخوردارند عبارت‌اند از: طیف مرتبه ۳ و طیف مرتبه ۴ که به ترتیب به صورت تبدیل فوریه دنباله کامیولنت (Cumulant) مرتبه ۳ و دنباله کامیولنت مرتبه ۴ تعریف می‌شوند.



حذف نویز گوسی با طیف نامشخص در مسائل تشخیصی، تخمین پارامترها و دسته‌بندی سیگنال‌های مغزی همچنین تشخیص و دسته‌بندی غیر خطی‌های موجود در سیگنال‌های مغزی نمونه‌هایی از انگیزه‌های قابل استفاده از تحلیل طیف‌های مرتبه بالا در پردازش سیگنال مغزی هستند.

نخستین انگیزه بر این پایه استوار است که برای فرآیند کاملاً گوسی تمام طیف‌های کامیولنت از درجه بالاتر از دو صفر است. اگر یک سیگنال غیرگوسی به صورت جمع شده با نویز گوسی دریافت شود، یک تبدیل به فضای طیف‌های مرتبه بالاتر از دو، نویز را (از نظر تئوری) حذف خواهد کرد. طیف مرتبه ۳ در یک فرآیند گوسی صفر است، لذا میزان گوسی نبودن فرآیند با مقدار طیف مرتبه ۳ آن متناظر است. به منظور کمی کردن میزان غیرگوسی بودن یک فرآیند اتفاقی، می‌توان مجموع دامنه‌های طیف مرتبه ۳ را محاسبه کرده و به عنوان معیار به کار برد.

انگیزه دوم حاصل این واقعیت است که در سیگنال‌های طبیعی حالاتی وجود دارد که به واسطه تقابل بین دو مؤلفه فرکانسی از یک فرآیند، یک مؤلفه جدید در فرکانس مجموع یا تفاضل آن‌ها به وجود می‌آید. این پدیده که می‌تواند به واسطه خاصیت غیرخطی به وجود آید، باعث ایجاد رابطه خاصی در فاز فرآیند می‌شود که به آن ترویج تریبیعی فاز می‌گویند و در بعضی از کاربردهای خاص (تحقیقاتی که بر روی سیگنال‌های مغزی انجام شده است حاکی از این است که بسیاری از حالات مختلف

مغزی، رفتارهای خاصی را به صورت ترویج بین فرکانسی سیگنال‌های مغز در فرکانس‌های مختلف، از خود بروز می‌دهند) لازم است بدانیم که آیا پیک‌های موجود در طیف توان سیگنال، که از نظر فرکانسی باهم رابطه هارمونیک دارند (یعنی فرکانس یکی، برابر مجموع فرکانس دوتای دیگر است) واقعاً در اثر ترویج فاز ایجاد شده‌اند یا سه مؤلفه مستقل هستند. از آنجاکه طیف توان مشخصات فاز فرآیند را حذف می‌کند، در این مورد کارا نیستند، ولی در مقابل طیف مرتبه سه قادر به تشخیص ترویج فاز موجود و تعیین میزان آن است.

بزرگ‌ترین مشکل استفاده از روش‌های مبتنی بر طیف‌های مرتبه بالا در پردازش سیگنال آن است که این روش‌ها نسبت به روش‌های مبتنی بر تابع خودهمبستگی، به دنباله‌های طولانی تری از داده‌ها نیاز دارند و همچنین به علت چندبعدی بودن نیاز به محاسبات بیشتر و در نتیجه زمان محاسبه طولانی تری دارند.

روش‌های تجزیه و تحلیل مکانی (Spatial Analysis)

الگوبرداری از مشخصه‌های مکانی سیگنال‌ها دشوار است. این الگوها بیانگر فعالیت چندین سیستم مجزا است. قدرت تفکیک مکانی به روش ثبت و تعداد کانال‌های ثبت وابسته است. ساده‌ترین شکل تحلیل مکانی نگاشت (Mapping) توزیع پتانسیل‌های مغزی بر روی پوست سر است. نگاشت مغزی در دو بخش قابل طرح و بررسی است: اول استخراج اطلاعات و پارامترهای مناسب و دوم تشکیل تصویر کامل و مناسبی از این پارامترها، به طوری که منطبق بر موقعیت مکانی کانال‌ها و فعالیت ثبت شده در سر باشد. در نگاشت می‌توان از مؤلفه‌های فرکانسی سیگنال‌های دریافتی یا فرم زمانی آن‌ها بهره جست، می‌توان باندهای فرکانسی را به صورت مجزا نگاشت کرد یا درصد هر یک از این امواج را در هر نقطه محاسبه کرد. به منظور مقایسه کمی نگاشت‌ها، روش‌های آماری جهت تولید پارامترهای مقایسه مورد استفاده قرار می‌گیرند. به این طریق علاوه بر بررسی فعالیت مغزی، امکان مقایسه آن با دیگر نگاشت‌ها که می‌تواند نگاشت‌های طبیعی یا نگاشت‌های قبلی باشد، فراهم می‌آید. همچنین می‌توان با ذخیره نگاشت‌های متوالی و نمایش پشت سرهم آن‌ها، به عملکرد زمانی مغز پی برد. روش‌هایی که اساس آن پردازش سیگنال‌های مغزی است، نیاز به وقت، حوصله و دقت دارند و تنها افراد متخصص قادرند، نتایج حاصل را آنالیز و تحلیل کنند. این روش به علت نمایش گرافیکی از عملکرد مغز، مورد استقبال طیف وسیعی از محققان قرار گرفته است.

پیش‌بینی ناتوانی دوران کودکی نوزادان نارس به کمک نقشه برداری مغز

تحقیقات نشان داده‌اند که نوزادان نارس بیشتر در معرض گسترش انواع ناتوانی هستند. در هر حال یک مطالعه تازه عنوان می‌کند که نقشه برداری از مغز این نوزادان می‌تواند عواقب منفی آسیب‌های زود هنگام مغز آنان را پیش‌بینی و از آن‌ها پیشگیری کند. تولد زودرس هنگامی اتفاق

می‌افتد که نوزاد در هفته سی‌وهفتم بارداری (سه‌هفته پیش از بارداری کامل) متولد شود.



در سطح جهان، تولد زودرس علت اصلی مرگ‌ومیر در کودکان زیر ۵ سال است.

بر مبنای اعلام مراکز کنترل و پیشگیری از بیماری‌ها (Centers for Disease Control (CDC) در ایالات متحده آمریکا ۱ نوزاد از هر ۱۰ نوزاد به‌صورت زودرس متولد می‌شود. CDC همچنین گزارش می‌دهد که یک‌سوم مرگ‌ومیر در کودکان بر اثر عوارض ناشی از تولد زودرس اتفاق می‌افتد.

تولد زودرس معمولاً با ریسک بالاتر ناتوانی در نوزاد و مرگ مرتبط است زیرا کودک برای رشد کامل نیاز دارد تا دوره بارداری مادر تکمیل شود. برای مثال دستگاه‌های حیاتی بچه شامل ریه‌ها، کبد، و مغز، همگی برای رسیدن به رشدنمو کامل و سالم به هفته‌های پایانی بارداری نیاز دارند. بسیاری از بچه‌های زودرس دچار عوارضی نظیر مشکلات تنفسی و تغذیه‌ای، دشواری‌های یادگیری و اختلالات بینایی و شنوایی می‌شوند.

فقدان اکسیژن‌رسانی به مغز شایع‌ترین علت آسیب مغزی در نوزادان دچار تولد زودرس است. در اثر این وضعیت ماده سفید مغز بچه آسیب می‌بیند. ماده سفید مغز مسئول اتصال نواحی مختلف ماده خاکستری مغز درون جمجمه است. همان‌گونه که قابل پیش‌بینی است، آسیب به سیستم ترانزیت در مغز می‌تواند به بروز مشکلات ارتباطی و پیام‌رسانی ضعیف در مغز، که بر کل بدن تأثیر می‌گذارد، منجر شود.

تحقیقات جدیدی که در نشریه نورولوژی Neurology منتشر شده است، در مورد ارتباط میان آسیب ماده سفید مغز در بچه‌های زودرس و ناتوانی‌های مربوط به دوران کودکی به تحقیق می‌پردازد.

محققان گروهی از کودکان نارس را که در بخش مراقبت‌های ویژه نوزادان بیمارستان زنان بریتیش کلمبیا و مرکز بهداشت ونکوور در کانادا پذیرش شده بودند، مورد بررسی قرار دادند. دکتر میلر و تیمش ۵۸ کودک را که با تشخیص آسیب ماده سفید مغز مواجه بودند، بررسی کردند. مغز این کودکان برای مشخص شدن آسیب‌ها در فاصله زمانی متوسط ۳۲ هفته بعد از تولد مورد اسکن MRI و نقشه‌برداری مغزی قرار گرفت. محققان مهارت‌های موتور مغز و همچنین توانایی‌های زبانی و استدلالی کودکان را در سن ۱۸ ماهگی مورد ارزیابی قرار دادند. آن‌ها همچنین وضعیت کودکان را به مدت ۷ سال پیگیری کردند. دانشمندان به ارتباطی میان بروز آسیب زود هنگام برای ماده سفید و مشکلات استدلالی و حرکتی در کودکان پی بردند. به‌ویژه شمار زیادی

از آسیب‌های کوچک در ماده سفید فارغ از محل بروز آن‌ها در مغز به‌طور دقیق مشکلات محرک را در سن ۱۸ ماهگی و نیز تعداد زیادی از این آسیب‌ها در لوب قدامی مغز، مشکلات استدلالی را پیش‌بینی می‌کرد. لوب قدامی بخشی از مغز است که در کنار سایر مهارت‌ها در فرآیند استدلال، زبان، حل مسئله، حافظه، داوری، و عملکرد موتور دخالت دارد.



در کل، کودکانی که پیش از هفته سی‌ویکم بارداری متولد می‌شوند در سراسر عمر خود ریسک بالاتری برای ابتلا به مشکلات تفکر، زبان و حرکت دارند، بنابراین توانایی پیش‌بینی اینکه کدام کودک با برخی مشکلات گسترش‌یافته مواجه خواهد بود به این دلیل مهم است که آن‌ها از بهترین مداخلات پزشکی ممکن بهره‌مند خواهند شد. به‌همین ترتیب توانایی اطمینان‌دادن به والدین کودکانی که در معرض خطر قرار ندارند، مهم است. باهدف تعیین اثرات درازمدت آسیب مغزی زودرس، تحقیقات بیشتری برای ارزیابی عملکرد مغز در کودکان زودرس نه تنها در هجده ماهگی بلکه در چندین مرحله مختلف عمر کودک موردنیاز است.

تشخیص وسواس با نقشه‌برداری مغز

محققان ایرانی دانشگاه آکسفورد در پروژه‌های مشترک با دانشگاه لندن دریافتند اختلال وسواس، ناشی از بزرگ‌بودن قسمتی از هسته‌های قاعده مغز و افزایش ارتباطات آن با قشر پیشین مخ است. مجتبی زارعی، عصب‌شناس ایرانی دانشگاه آکسفورد به همراه همکاران خود در دانشگاه لندن توانستند با استفاده از روش‌های نوین نقشه‌برداری در مغز با ام آر آی به‌روشنی نشان دهند که اختلال وسواس مربوط به بزرگ‌بودن قسمتی از هسته‌های قاعده‌ای مغز و افزایش ارتباطات آن با قشر پیشین مخ است.

این تحقیق یک همکاری مشترک بین دانشگاه آکسفورد به رهبری دکتر آنتونی جیمز و دانشگاه لندن به رهبری دکتر دیوید متیس کول است. طرح شامل مقایسه تصاویر ام آر آی مغز ۲۶ بیمار نوجوان مبتلا به وسواس با ۱۶ نوجوان سالم است. ویژگی مهم این تحقیق، همسانی گروه مورد مطالعه است به این معنا که بیماران همه نوجوان بوده و تفاوت سنی و طول زمان ابتلا به بیماری وسواس در این افراد کم است. ویژگی دیگر این مطالعه آن است که نشان داده شد قسمت پشتی و جلوی یکی از هسته‌های قاعده مغز به نام هسته دمی شکل (Caudate Nucleus)

در این بیماران به‌طور موضعی بزرگ‌تر از افراد طبیعی است. به‌علاوه در این بیماران مسیرهای عصبی‌ای که این هسته را به قسمت‌های پیشین مخ مرتبط می‌کند بیشتر از افراد طبیعی است. قسمت‌های پیشین مخ در فعالیت‌های متعددی همچون تصمیم‌گیری، تغییر تمرکز از کاری به کار دیگر، بازداری از تمایلات، کنترل هیجان‌ها و بسیاری فعالیت‌های دیگر نقش دارند.

در بسیاری موارد این کاهش ارتباطات عصبی است که باعث بیماری‌هایی مانند پارکینسون و آلزایمر می‌شود، درحالی‌که در این تحقیق نشان داده شد که در وسواس، افزایش ارتباطات باعث بیماری می‌شود؛ بنابراین به نظر می‌رسد که تنظیم دقیق ارتباطات عصبی در مغز در عملکرد صحیح آن بسیار مهم است. احتمالاً در مبتلایان به وسواس این تنظیم در دوران رشد مختل شده است. البته شواهدی در دست است که درمان‌های موجود برای وسواس قادرند این اختلال عصبی را تصحیح کنند ولی در این مورد به تحقیقات بیشتری نیاز است. وسواس یک بیماری نسبتاً شایع است که در برخی مبتلایان باعث اختلال جدی در عملکرد روزمره می‌شود. مطالعات زیادی برای علت‌یابی این بیماری انجام شده است.

بررسی عملکرد مغز مبتلایان به بیماری‌های روان‌پزشکی با نقشه‌برداری مغز

نقشه‌برداری از مغز بیشتر جهت شناخت مکانیزم بیماری‌ها و تغییرات ناشی از آن‌ها در مغز استفاده می‌شود و در آینده در تشخیص زودهنگام بیماری‌های مرتبط با مغز و اعصاب می‌تواند کاربرد فراوانی داشته باشد. به‌طور مثال در حال حاضر علت ایجاد آلزایمر، پارکینسون و یا افسردگی در افراد به‌طور کامل مشخص نیست و این بیماری‌ها به‌طور دقیق قابل‌شناسایی نیست اما با استفاده از نقشه‌برداری مغز می‌توان در آینده به موفقیت‌های زیادی در این راستا دست‌یافت. نقشه‌برداری از مغز در حال حاضر کاربرد درمانی ندارد. نقشه‌برداری از مغز یک روش غیرتهاجمی است و با کمک آن می‌توان تغییرات ساختاری و عملکردی مغز را بهتر شناخت. نقشه‌برداری از مغز در تشخیص زودهنگام بیماری‌های مرتبط با مغز و اعصاب می‌تواند کاربرد بسیاری داشته باشد. با استفاده از تصویربرداری عملکردی مغز با کمک fMRI یا PET scan می‌توان در بیماری‌هایی همچون آلزایمر سه تا پنج سال زودتر از بروز اولین علامت بیماری آن را تشخیص داد. انجام نقشه‌برداری مغز برای فرد خطرناک نیست و عوارضی در پی ندارد.

نقشه مغزی یا QEEG وسیله‌ای برای تشخیص زودهنگام و پی‌گیری درمان در بیماری آلزایمر

در دهه اخیر بیماری آلزایمر پنجمین علت مرگ‌ومیر در سنین بالای ۶۵ سالگی است. تخمین زده می‌شود تا سال ۲۰۵۰ تعداد بیماران آلزایمر در دنیا به ۱۱۵ میلیون نفر برسند. گزارش‌های اخیر نشانگر آن است که میزان هزینه صرف‌شده برای این بیماران از میزان هزینه‌های مربوط به بیماری‌های قلبی و سرطان بیشتر شده است. روش‌های تصویربرداری عصبی MRI، PET، SPECT در تشخیص

بیماری آلزایمر در مراحل ابتدایی موفق بوده ولی به علت مشکلات موجود استفاده از آن‌ها به‌عنوان روش متداول در غربالگری بیماری آلزایمر محدود است. هر دو روش PET و SPECT علاوه بر خطر اشعه رادیواکتیو، روش‌های سخت، زمان‌بر و پرهزینه‌ای هستند.

ارزش تشخیص زودهنگام در بیماری آلزایمر از آنجا اهمیت پیدا می‌کند که با درمان‌های امروزی می‌توان به‌طور شایسته پیشرفت بیماری را به تأخیر انداخت و در نتیجه کیفیت زندگی بیماران را بهبود بخشید و استرس مربوط به پرستاری و هزینه‌های مربوطه را نیز کاهش داد.

بیماری آلزایمر منجر به تخریب هسته‌های سلول‌های عصبی می‌شود و به‌دنبال این تغییرات در فعالیت الکتریکی مغز تغییرات مهمی ایجاد می‌شود که این تغییرات را می‌توان با افراد سالم مقایسه کرد. آهستگی منتشر در الکتروانسفالوگرافی این بیماران با میزان کاهش شناخت مطابقت دارد، با این روش می‌توان پارامترهای معنی‌داری در الکتروانسفالوگرافی برای تشخیص زودهنگام بیماری و طبقه‌بندی آن استخراج کرد در ضمن اختلاف بارزی در الکتروانسفالوگرافی بین بیماران آلزایمری که حامل APOE epsilon 4 و آن‌هایی که حامل این ژن نیستند وجود دارد. افرادی که بدون علائم دمانس هستند ولی از نظر ژنتیکی احتمال بروز بیماری آلزایمر در آن‌ها زیاد است، فنوتیپ فیزیولوژی نورون‌های آن‌ها دارای افزایش تحریک‌پذیری و اختلال در ساختمان‌های عمقی مغز که منشأ تولید امواج آلفا هستند، می‌شود و این تغییرات را حتی ده‌ها سال قبل از بروز اولین علائم بالینی دمانس می‌توان یافت.

الکتروانسفالوگرافی کمی وسیله تشخیصی آسان و در دسترس است که می‌تواند برای تشخیص زودهنگام بیماری آلزایمر و پیگیری درمان دمانس مفید باشد. این روش می‌تواند مکمل معاینات کلینیکی و وسیله ارزیابی مستقل در جهت پاسخ‌دهی به درمان دارویی بیماران مبتلابه آلزایمر باشد.

منابع

- <http://mehrbrainclinic.com>
- <http://hesse-tahavvol.com>
- <http://gsharifi.com>
- <http://jamejamonline.ir>
- <http://hooshmandfanavar.com>
- <http://sinapress.ir>
- <http://medical-electronic.mihanblog.com>
- <https://fardanews.com>
- <http://sabzosalem.com>
- <https://irnfb.com>
- <http://matlabkhoone.ir>