بررسی اثر موسیقی بر امواج مغزی: مطالعه الکترو انسفالوگرافی کمی

حدیث غفاری خلیق*[۱]، احمد علی پور[۲]

۱. کارشناس ارشد روانشناسی عمومی، دانشگاه پیام نور

۲. استاد دانشگاه پیام نور.

چکیده

مقدمه: بیش از دوهزار سال است که غرب و شرق به قدرت موسیقی در برانگیختن احساسات اذعان کرده‌اند و از آن زمان، ظرفیت درمانی موسیقی مورد توجه بوده است. اما تشریح این امر که موسیقی چگونه چنین تأثیری بر انسان می‌گذارد دشوار است. شیوه تاثیر موسیقی بر افکار و احساس و رفتار انسان همیشه برای محققین حوزه های مختلف علوم جالب بوده و هست. در این پژوهش نیز تلاش شده است تاثیر موسیقی بر امواج مغز در نواحی مختلف آن به کمک الکتروانسفالوگرافی کمی(QEEG) بررسی گردد.

روش: بدین منظور امواج مغزی ده نفر داوطلب به صورت عادی و در حین گوش دادن به موسیقی مورد علاقه ایشان ثبت گردید و نتایج به کمک بررسی نسبت واریانس ها مورد تحلیل قرار گرفت.

یافته ها: نتایج تغییرات معناداری در امواج دلتا، تتا، آلفا، بتا و بتا با طول موج بالا در نواحی متفاوتی از مغز را نشان می‌دهد.

نتیجه: با توجه به تغییر امواج مختلف در نواحی متفاوت کرتکس مغز، موسیقی می تواند به عنوان ابزرای برای درمان و ارتقا عملکرد مورد استفاده قرار گیرد.

کلمات کلیدی: موسیقی، امواج مغز، الکتروانسفالوگرافی کمی(QEEG)

۱- مقدمه

مغز انسان دارای قسمت های مختلف با عملکردهای متفاوتی است. یکی از این قسمت ها قشر مخ می باشد.

قشر مخ مرکز فرایندهای عالی ذهن، محل ثبت احساس ها، آغاز اعمال ارادی، تصمیم گیری و تدوین نقشه عملکرد است. مغز انسان از تعداد زیادی سلول عصبی به نام نورون تشکیل یافته است که از طریق این سلول ها، پیام های مختلفی (پیام عصبی) به قسمت های مختلف بدن فرستاده می شود و پیام هایی نیز دریافت می کند. ماهیت این پیام عصبی در داخل یک سلول به صورت جریان الکتریکی (پتانسیل عمل) و در بین دو سلول به صورت نقل و انتقالات شیمیایی (نوروترنسمیتر) است.

فعالیت الکتریکی نورون ها در سطح جمجمه سبب شکل دهی فعالیت الکتریکی مغز با عنوان امواج مغزی می شود. امواج مغزی انواع و کارکردهای متفاوتی دارند و برحسب فرکانس به انواع مختلف تقسیم می شوند. امواج سریع تر دارای فرکانس بیشتر و امواج آهسته دارای فرکانس کمتر هستند. همه این امواج در تمام اوقات وجود دارند اما در شرایط مختلف کارکردی، غلبه با موج خاصی است.

امواج مختلف مغزی و کارکردهای آن ها عبارتند از: موج دلتا، تتا، آلفا، بتا، بتا با طول موج بالا، گاما و گاما با طول موج بالا.

دلتا (۳-۰/۵ هرتز): آهسته ترین موج مغزی و موج غالب در خواب عمیق (بدون رویا)، حل مشکلات پیچیده، بیهوشی عمیق و تنظیم ساعت درونی است، هورمون رشد هنگام غلبه این موج ترشح می شود و ترمیم بافت های بدن سرعت می یابد.

تتا(۷-۴ هرتز): موج غالب هنگام احساس سکون و آرامش زیاد، یادگیری عالی، برنامه ریزی مجدد ذهن، خیال پردازی، تفکر بدون خودسانسوری، فراخوانی خاطرات ناراحت کننده و رنج آور ذخیره شده در حافظه، خلاقیت، بینش، تفکر عمیق، بیهوشی، حالت مراقبه مطلوب، افسردگی، اضطراب، خشم و هیجان، یادگیری عالی (کودکان تمایل دارند تتا خودرا درحال یادگیری فعال کنند) و پذیرندگی زیاد است.

آلفا(۱۲-۸ هرتز): موج غالب هنگام تفریح و لذت بردن از محیط اطراف، کاهش اضطراب، تفکر مثبت، یکپارچگی ذهن و بدن، شهود، درون اندیشی، تعادل هیجانی، احساس سرخوشی، مدیتیشن، علاقه زیاد، یادآوری، عملکرد شناختی بهینه، آگاهی درونی، آرامش عمیق همراه با هوشیاری و وقتی که پردازش اطلاعات ذهنی زیادی وجود ندارد، می باشد. هنگامیکه چشم ها بسته است مغز امواج آلفای زیادی به ویژه در ناحیه پس سری تولید می کند. هنگام غلبه این موج ترشح سروتونین افزایش می یابد و سیستم ایمنی تقویت می گردد.

بتا (۲۵-۱۲ هرتز): موج غالب هنگام کنش های پیچیده ذهنی مثل سخن گفتن، بحث کردن و غیره، تفکر انتزاعی فوق العاده، هشیاری، پایداری هیجانی، محاسبات ریاضی، تفکر، تمرکز، توجه پایدار، تنش و هوشیاری است. هنگام غلبه این موج متابولیسم افزایش می یابد.

امواج SMR (امواج بتا با طول موج ۱۸-۱۲ هرتز): موج غالب هنگام پردازش و تمرکز در آرامش، هوشیاری ذهنی، آرامش جسمی می باشد. غلبه این موج موجب استحکام بخشیدن به ذهن و بدن، ایجاد هماهنگی بین محیط و فرد و کمک در به خواب رفتن و تنظیم حرکات بدن می گردد.

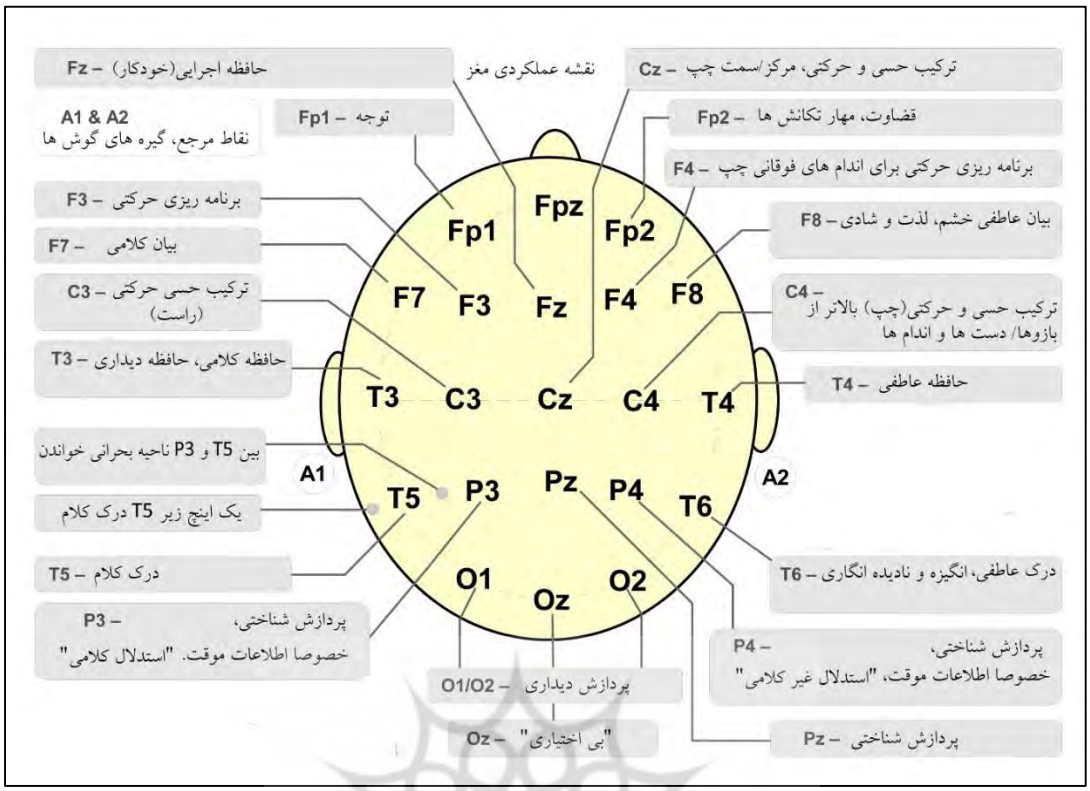
بتا با طول موج بالا (۳۰-۲۵ هرتز): موج غالب هنگام تحت فشار بودن، پرخاشگری و اضطراب است و موجب افزایش متابولیسم می گردد.

موج گاما (۴۰-۳۰ هرتز): موج سازمان دهنده مغز و هماهنگ کننده و یکپارچه کننده اطلاعات از قسمت های مختلف بدن است. غلبه این موج با حافظه خوب، سرعت انتقال زیاد اطلاعات، پردازش سطوح بالای اطلاعات و یادگیری مسائل پیچیده همراه است. (ویلیام، تتوم و همکاران، ۲۰۰۸، مرزبانی، مراتب و منصوری، ۲۰۱۶)

تغییرات امواج مسبب بسیاری از تغییرات در افکار، احساسات و رفتار انسان می باشد. تحقیقات بسیاری این آثار را مورد بررسی قرار داده اند. برای نمونه افزایش موج آلفا می تواند بر پاسخ های عاطفی خود به خود و الکترومیوگرافی[1] (EMG) صورت، بهبود سرعت پردازش شناختی و عملکرد اجرایی، تقویت و بهبود عملکرد شناختی، کاهش اضطراب، کمک به حفظ عملکردهایی مانند شمارش و تمیز شنوایی، افزایش کیفیت اجرای موسیقی، کاهش نیاز به خواب، تغییرات خلق و خو تاثیر گذارد و کاهش آلفا خلاقیت را افزایش دهد. تغییرات امواج بتا بر بهبود عملکرد ذهنی، بهبود عملکرد شناختی، بهبود حساسیت ادراکی، افزایش انگیختگی قشر، فراخوان بیشتر در حافظه کاری معناشناختی، کاهش بی توجهی، بیش فعالی و تکانشگری، بهبود در توجه و هوش، درمان اختلال صرع و ADHD موثر بوده است.(مرزبانی، مراتب و منصوری، ۲۰۱۶)

هر بخش از مغز وظایف بی شمار و در عین حال ویژه ای بر عهده دارد علاوه بر توجه به تغییرات امواج مغزی، توجه به منطقه ای از مغز که تغییرات در آن اتفاق افتاده است نیز دارای اهمیت بسیار است. شکل یک تقسیم بندی مغزی بر اساس قانون ۱۰-۲۰ و عملکرد هر ناحیه را به صورت خلاصه نشان می دهد.

1 Electromyography



شکل ۱: نقشه عملکرد مغز

لوب آهیانه ای (Pz، P3، P4): عملکرد سمت چپ: مسئله گشایی، ریاضی، گرامر پیچیده، توجه، ارتباط؛ عملکرد سمت راست: آگاهی فضایی، هندسه؛ اختلالات: مشکلات یادگیری جهت پریشی و مشکلات حرکتی

لوب های پیشانی (FP1، FP2، FPZ، FZ، F3، F4، F7، F8): عملکرد سمت چپ: حافظه کاری، تمرکز، برنامه ریزی اجرایی، احساسات مثبت؛ عملکرد سمت راست: حافظه اپیزودیک، آگاهی اجتماعی و عملکرد ناحیه پیش پیشانی: قضاوت و توجه؛ اختلالات سمت چپ: افسردگی؛ اختلالات سمت راست: اضطراب، ترس، برنامه ریزی اجرایی، عملکرد ضعیف اجرایی

لوب های گیجگاهی (T3، T4، T5، T6): عملکرد سمت چپ: تشخیص کلمه، خواندن، زبان، حافظه؛ عملکرد سمت راست: تشخیص شی، موسیقی، نشانه ها و کنایه های اجتماعی؛ اختلالات: تشخیص چهره، خشم، عصبانیت، نارساخوانی، حافظه بلند مدت که بیشتر در آسیب های سری بسته اتفاق می افتد.

لوب پس سری(OZ، O1، O2): یادگیری دیداری، خواندن، کارکردهای اشتراکی با نواحی گیجگاهی و آهیانه ای؛ اختلالات: اختلالات یادگیری

کرتکس حسی حرکتی (CZ، C3، C4): عملکرد سمت چپ: توجه، پردازش ذهنی؛ عملکرد سمت راست: آرامش، احساسات، همدلی؛ عملکرد ترکیبی: موتور مهارت های ظریف، مهارت های دستی، ادغام حس و حرکت و پردازش؛ اختلالات: فلج (سکته مغزی)، اختلال تشنج، دست خط ضعیف، علائم ADHD

شکنج سینگولیت (FPZ، FZ، CZ، PZ، OZ): انعطاف پذیری ذهنی، همکاری، توجه، انگیزه، اخلاق؛ اختلالات: وسواس فکری، وسواس عملی، تیک، کمال گرایی، نگرانی، علائم ADHD، OCD و طیف OCD

ناحیه بروکا (F7، T3): بیان کلامی؛ اختلالات: نارسا خوانی، هجی کردن ضعیف، خواندن ضعیف

عملکرد نیمکره چپ(همه شماره های فرد): توالی منطقی، تنظیم جزییات، توانایی های زبان، بازیابی کلمه، تمیز و تشخیص، خواندن، ریاضی، علوم، حل مسئله، حافظه کلامی؛ اختلالات: افسردگی (کاهش فعالیت)

عملکرد نیمکره راست (همه شماره های زوج): حافظه اپیزودیک، رمزگذاری، آگاهی اجتماعی، تماس چشمی، موسیقی، طنز، همدلی، آگاهی فضایی، هنر، بینش، شهود، حافظه غیر کلامی، دیدن کل تصویر؛ اختلالات: اضطراب (بیش فعال سازی)(دمو، ۲۰۰۵)

از زمان های گذشته، موسیقی برای ظرفیت آن برای درمان شناخته شده است. شخصیت های اسطوره ای مانند آپولو (خدای موسیقی و پزشکی) و همچنین شخصیت هایی مانند آستلهپیوس، افلاطون، ارسطو و هیپوکرات ها توانایی موسیقی را برای پیشگیری و درمان برخی بیماری های جسمی و روحی می شناختند. در لحظات مختلف تاریخ و در فرهنگ های مختلف، طی دو و نیم هزاره گذشته موسیقی به عنوان بخشی از پزشکی در نظر گرفته شده است. (پتروتا، ۲۰۱۴) صداها از طریق شنیدن به امور درونی مبدل می‌شوند و در درون انسان ایجاد فکر، حس و تصویر می‌کنند. (موسوی، کاظمی و دهخدا، ۱۳۹۲)

محققان از زمان های بسیار دور همواره در پی یافتن شیوه ی تاثیر موسیقی بر مغز بوده اند. شروع فکر کردن درباره پردازش موسیقی را می توان با آغاز روانشناسی گشتالت پیوند داد. در قرن نوزدهم، روانشناسان و موسیقی شناسان تطبیقی مانند کارل استامپف از لحاظ سطوح مختلف پردازش حسی و بازنمایی ذهنی به بررسی اثر موسیقی پرداخته اند. متخصصین عصبی مانند آگوست نابلوچ نیز در مورد سطوح مختلف پردازش موسیقی بر اساس ایده هایی درباره پردازش زبان، بحث و گفتگو و گمانه زنی کردند. سایر متخصصان مغز و اعصاب، مانند جان هگلینگز جکسون، موسیقی را به عنوان یک سیستم عاطفی و درمقابل زبان را به عنوان یک سیستم فکری مورد بحث قرار دادند. ریچارد والاسکک موسیقی شناسی، روانشناسی و مغز و اعصاب را در هم آمیخت. او از ایده های روانشناسی برای توضیح پردازش موسیقی و واکنش مخاطب استفاده کرد و از مطالعات موردی از مغز و اعصاب نیز برای حمایت از بحث ماهیت موسیقی بهره برد. (گرازیانو و جانسون، ۲۰۱۵)

پژوهش های گوناگون، از اثر بخشی قطعی موسیقی بر مهارت های ذهنی، هوش عاطفی_هیجانی و توانایی های اجتماعی افراد خبر می دهند. موسیقی، از معدود مفاهیمی است که هر دو جنبه ی کلامی و غیر کلامی ذهن را درگیر می کند؛ زیرا از طرفی ریتم، لحن و شدتِ موسیقی نیمکره ی راست مغز را که مسئول پردازش داده های غیر کلامی است درگیر می کند و از طرفی شعر و کلام موسیقی می تواند سبب به کار گرفتن و تقویت نیمکره ی چپ و نواحی کلامی مغز شود. همچنین پژوهش ها نشان داده اند که اثر موسیقی بر توانمندی های ذهنی، به دلیل تغییرات ساختاری و عملکردی پایداری است که در مغز به جای می گذارد. روشن است، در صورتی که این مواجهه با موسیقی در سنین خردسالی و رشد، که پیوندهای عصبی در حال شکل گیری هستند اتفاق بیفتد، اثر آن ماندگارتر و عمیق تر خواهد بود.(ره روان، اسکندری، نصرت آبادی، ۱۳۹۱)

موسیقی درمانی یکی از شاخه های هنر درمانی است. موسیقی به آسانی در دسترس بوده، غیر تهاجمی و بدون اثرات جانبی است و سالهاست که ثابت شده تجارب ادراکی و احساسی موسیقی، باعث تغییر فشار خون، سرعت ضربان قلب، ریتم تنفس، رفلکس پسیکوگالونیک و عملکردهای اتوماتیک دیگر بدن می شود. همراه با این تغییرات فیزیولوژیکی و نوروپسیکولوژیکی در بسیاری از پژوهش‌ها، موسیقی به عنوان یک مداخله موثر می تواند بخشی از برنامه مراقبتی مراجع باشد و به عنوان یک ابزار درمانی حمایتی- تسکینی برای درد و اضطراب، افزایش احساس تن آرامی، افزایش ایمنی بدن، کاهش فشار خون، نبض و تنفس بکار رود. گوش دادن به موسیقی باعث ترشح اندروفین ها شده و در نتیجه هیجانات را تعدیل کرده و درد را تسکین می‌دهد.(مقصودی فر، پوشنه، ۱۳۹۵) موسیقی درمانی می تواند سلامت روان افراد را افزایش دهد. استفاده از موسیقی جذاب در زندگی روزمره و در فرآیندهای درمانی می تواند یک زندگی مطلوب تر با رفاه روانشناختی قابل ملاحظه ای فراهم کند.(ستو و دراگواین، ۲۰۱۶) آرام سازی با موسیقی از فشار خون، ضربان قلب، میزان دم و باز دم کاسته مصرف اکسیژن را کاهش داده، سطح اسید خون را پایین آورده و امواج مغزی را از حالت فشار و استرس در سطح بتا به امواج پایین تر در سطح آلفا وارد می کند. مجموعه این تغییرات که باعث سستی و رخوت می گردد در نظام فیزیولوژیک بدن سبب کاهش استرس و فشارهای درونی می شود. عملکرد موسیقی، حافظه فرآیندی را تقویت کرده و در

نتیجه یادگیری پایدار بوجود می آورد. (کائینی مقدم، استکی، صالحی، ۱۳۹۴) گوش دادن به موسیقی می تواند در موقعیت بیماری و ناراحتی، آسایش و راحتی فرد را ارتقاء دهد، موسیقی می تواند امواج مغزی را تعدیل کرده و از سرعت آن‌ها بکاهد. هرچه جریان امواج مغزی آهسته تر باشد احساس آرامش و رضایت افزایش می یابد. نواختن موسیقی می تواند به خلق یک تعادل پویا میان نیمکره های مغزی- بین منطق و شهود- و ایجاد تفکری که می تواند پایه خلاقیت را بنا نهد، منجر شود. (مقصودی فر، پوشنه، ۱۳۹۵)

موسیقی در درمان بیماری های روانی به صورت گسترده مورد بررسی قرار گرفته است.(سرگلزایی، ۱۳۷۹ و ملک خسروی، ۱۳۸۱ و شهسواری، مصلی نژاد و رنجبر، ۱۳۸۸ و دهناد، ۱۳۳۱). استفاده از موسیقی در مراقبت های بهداشتی می تواند بر احساسات بیمار و روند بهبودی تأثیر مثبت داشته باشد.(اونوسالیندو، ۲۰۱۶) برای مثال از ایجاد اختلال در درمان اعتیاد جلوگیری می نماید (استامو و همکاران، ۲۰۱۷) و می تواند روشی موثر در بهبود نشانه های کودکان دارای اختلال طیف اتیسم باشد.(احدیان، پورشریفی و عشایری، ۱۳۹۵) همچنین از موسیقی برای بهبود محیط آزمایشی و افزایش یادگیری در کودکان با مشکلات ویژه بهره گرفته شده است(پتروتا، ۲۰۱۴)، موسیقی در حافظه کوتاه مدت(چرایف، میتروفند، گلوک و گاته، ۲۰۱۳)، امواج مغزی، رفتار و عملکرد شناختی بیمارانی با اسکیزوفرنی مزمن(کن، گنگ و اوه، ۲۰۱۳)، کاهش اضطراب در بزرگسالان (شین و کیم، ۲۰۱۱ و عمرانی، صفاری نیا و ترخان، ۱۳۸۹)، کاهش مشکلات اضطرابی کودکان (مقصودی فر و پوشنه، ۱۳۹۵)، کاهش اضطراب کودکان سرطانی(زین آبادی، سهرابی اسمرد و زاده محمدی، ۱۳۸۷)، تنظیم ریتم خواب و بیداری دانش آموزان با مشکلات دقت و تمرکز (کائینی مقدم، استکی، صالحی، ۱۳۹۴)، افزایش هوش کودکان (ره روان، اسکندری، نصرت آبادی، ۱۳۹۱)، تقویت سیستم ایمنی بدن(موسوی، کاظمی و دهخدا، ۱۳۹۲)، کاهش درد و استرس بر سالمندان(ولایی، علی اکبری و علیپور، ۱۳۹۴)، کاهش افسردگی در سالمندان (شیبانی و حسن زاده توکلی، ۱۳۸۸)، کاهش افسردگی در دانشجویان (بیگلری، اکبرزاده و زاده محمدی، ۱۳۸۱)، افزایش شادکامی و امید کودکان سرطانی(دینوری، شمس اسفند آبادی و جلالی، ۱۳۹۴)، کاهش میزان شدت خستگی بیماران مبتلا به سرطان (صنوبرلیماکشی، احدی و نریمانی، ۱۳۹۱) و کاهش پرخاشگری دانش آموزان عقب مانده ذهنی(اکبری، میرزمانی، صالحی و داورمنش، ۱۳۸۹) تاثیر دارد.

افراد در سنین مختلف می توانند از موسیقی درمانی بهره مند شوند. درمان و استفاده از موسیقی در طیف وسیعی از مسایل مانند بهبود محیطی در مدارس، مسایل مربوط به بهداشت روانی، پزشکی، سالمندان، خدمات مراقبتی در بیمارستان و خدمات درمانی مورد استفاده قرار گرفته است. درمانگران موسیقی ممکن است در ارتباط با مسایل شناختی، ارتباطی، حسی، فیزیولوژیکی، روانی، احساسی یا اهداف معنوی از آن بهره ببرند. به طور کلی، مداخلات موسیقی درمانی ممکن است شامل گوش دادن به موسیقی، صحبت در مورد موسیقی، ساخت موسیقی و یا حرکت با موسیقی باشد؛ مداخله یا مداخلات خاص بر اساس نیازهای خاص، توانایی ها، اهداف و ترجیحات مراجع انتخاب می شود. موسیقی زنده و مورد علاقه فرد در کمک به ایجاد تغییرات درمانی بسیار موثر است. روش‌های مختلفی در زمینه موسیقی درمانی وجود دارد و پایگاه تحقیقاتی در زمینه درمان با موسیقی در حال حاضر قوی است و به سرعت در حال رشد است.(ودبرگ، ۲۰۱۸) در این پژوهش امواج و نواحی از مغز که موسیقی می تواند بر روی آن تاثیر بگذارد، به کمک الکتروانسفالوگرافی کمی (QEEG) مورد بررسی قرار گرفته است؛ چه بسا روشن شدن این مسئله در به کارگیری موسیقی به عنوان یک ابزار درمانی با دقت و کارایی بیشتر کمک نماید.

۲- روش

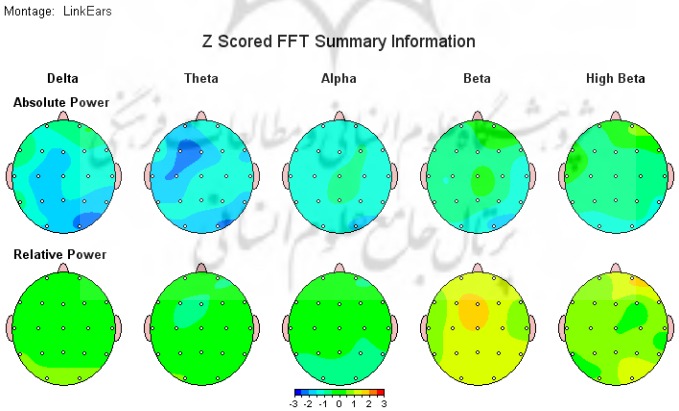
این پژوهش، تحقیقی اکتشافی است که به منظور بررسی تغییرات امواج در نواحی مختلف مغز که تحت تاثیر موسیقی قرار می گیرد و با الکتروسفالوگرافی کمی قابل مشاهده است، انجام گردید. بدین منظور از ۱۰ نفر درحالی که به موسیقی

مورد علاقه خود گوش می دادند ثبت QEEG گرفته شد و با ثبتی که به صورت عادی از ایشان گرفته شده بود مقایسه گردید. افراد داوطلب مردان و زنانی در محدوده سنی ۲۰ الی ۴۰ سال بودند.

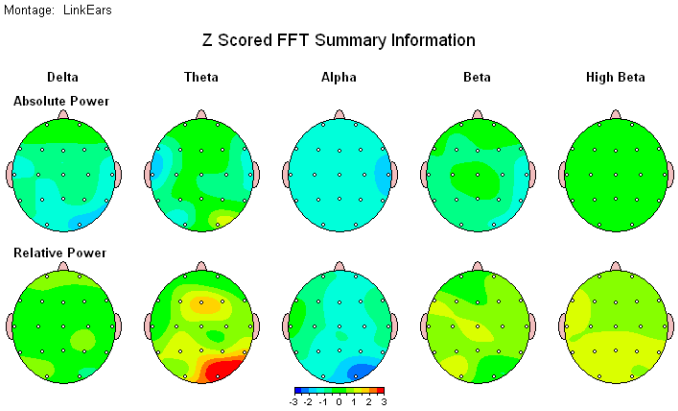
الکتروانسفالوگرافی کمی (QEEG) وسیله ای برای ارزیابی و اندازه گیری امواج مغزی و خصوصیات مربوط به آن هاست. در این روش ارزیابی تعدادی الکترود روی کلاهی با نظم و قانون خاصی تثبیت شده اند. این کلاه روی سر قرار گرفته امواج مغزی را دریافت می کند. امواج مغزی در حالت های مختلف موردنظر (چشم باز و در حال گوش دادن به موسیقی) ثبت گردید. در این تحقیق امواج حاصل به کمک نرم افزار نوروگاید مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. امواج مغزی بر حسب فرکانس تفکیک شده و بر اساس شدت فعالیت در رنگ های مختلف نمایش داده می شوند. تصاویر در قالب سرهای رنگی که نقشه مغزی نامیده می شوند ارائه می گردند. علاوه بر تصاویر، جداول و نمودارهای دیگری نیز ارائه می شود 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 می کند. امواجی که فعالیت مناسب داشته باشند با رنگ سبز و امواج با فعالیت نامناسب با رنگ های بنفش و نیلی و آبی (فعالیت کمتر از حد نرمال) و زرد و نارنجی و قرمز (فعالیت بیشتر از حد نرمال) مشخص می شوند. با بررسی این نقشه ها و مقایسه ی آن ها با الگوی نرمال و مرجع، می توان کارکرد مغز را بررسی و مطالعه کرد. از آن جا که هر فعالیتی موجب تغییر در امواج مغزی می گردد، لذا QEEG مغزی که کارکرد طبیعی دارد با مغزی که در حال انجام فعالیت خاصی است، تفاوت دارد. با مقایسه اعداد بدست آمده برای هر موج در دو حالت عادی و در حال گوش دادن به موسیقی می توان تغییرات را مشخص نمود. جهت تحلیل آماری داده های به دست آمده از آزمون نسبت واریانس ها استفاده شد و داده های حاصل از ثبت مغزی در سه بخش نیمکره راست، نیمکره چپ و مرکز کورتکس مغز برای تمامی طول موج ها (دلتا، تتا، آلفا، بتا و بتا با طول موج بالا) مورد بررسی قرار گرفت.

۳- نتایج

نتایج حاصل از تحقیق نشان می دهد موسیقی کارکرد مغز افراد را به کارکرد نرمال نزدیک می گرداند. چهار نمونه از ثبت های گرفته شده جهت بررسی کیفی در شکل ۲ الی ۵ آورده شده است:



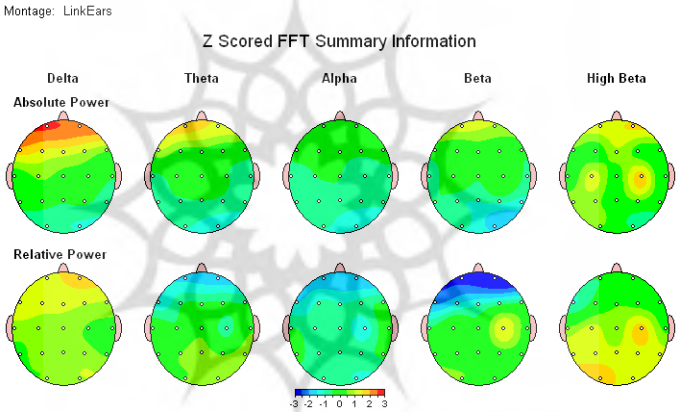
الف- ثبت در حالت عادی



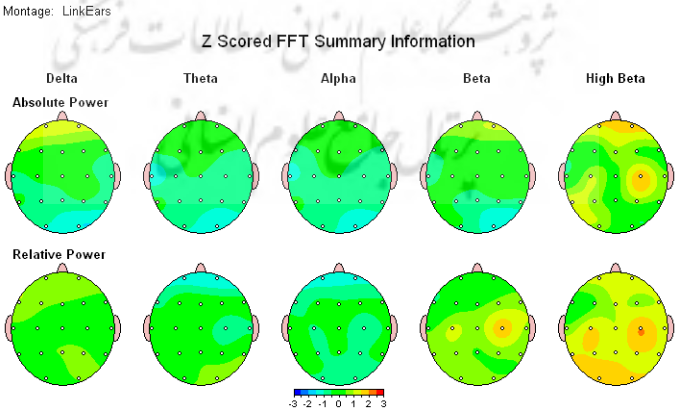
ب- ثبت در حال گوش دادن به موسیقی

شکل ۲: نتایج ثبت امواج مغزی در حالت عادی و در حالت پخش موسیقی داوطلب ۱

در QEEG داوطلب شماره یک تقریبا در تمامی امواج تغییر مشاهده می شود و امواج دلتا، تتا، بتا و بتا با طول موج بالا با یک افزایش محسوس به مقدار نرمال نزدیک شده اند.



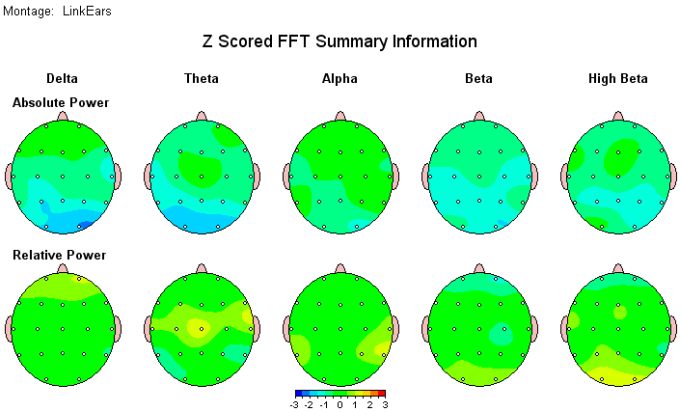
الف- ثبت در حالت عادی



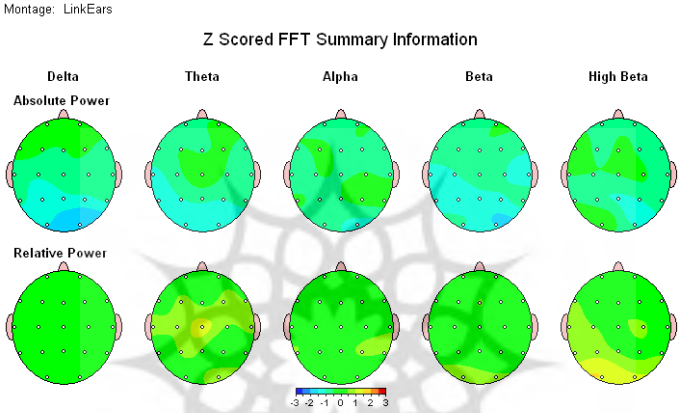
ب- ثبت در حال گوش دادن به موسیقی

شکل ۳: نتایج ثبت امواج مغزی در حالت عادی و در حالت پخش موسیقی داوطلب ۲

در QEEG داوطلب شماره دو نیز تقریبا در تمامی امواج تغییر مشاهده می شود اما این بار امواج دلتا و تتا کاهش یافته و امواج آلفا و بتا افزایش یافته اند و به مقدار نرمال نزدیک شده اند.



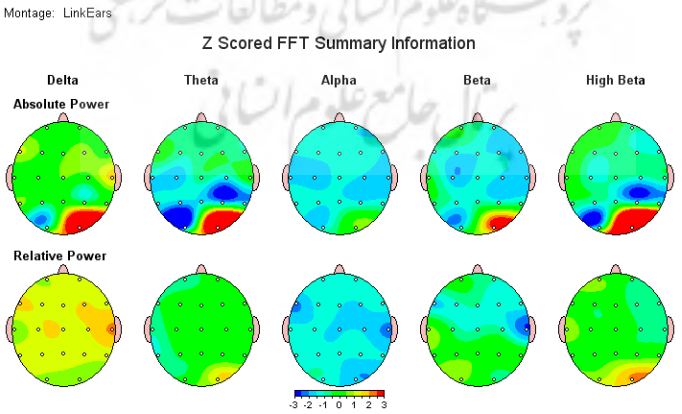
الف- ثبت در حالت عادی



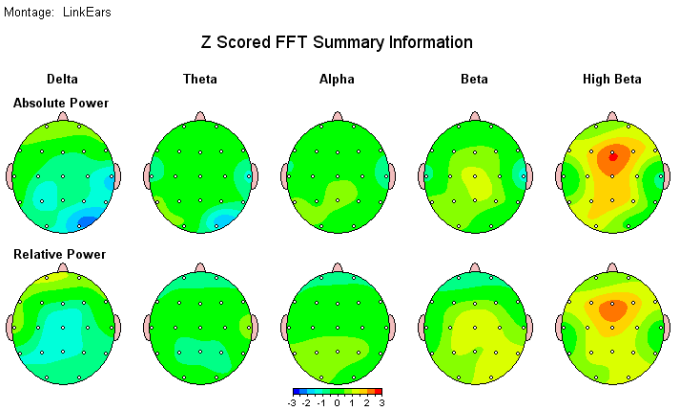
ب- ثبت در حال گوش دادن به موسیقی

شکل ۴: نتایج ثبت امواج مغزی در حالت عادی و در حالت پخش موسیقی داوطلب ۳

در QEEG داوطلب شماره سه امواج دلتا و تتا کاهش یافته و امواج دلتا، آلفا و بتا و بتا با طول موج بالا افزایش یافته اند و به مقدار نرمال نزدیک شده اند.



الف- ثبت در حالت عادی



ب- ثبت در حال گوش دادن به موسیقی

شکل ۵: نتایج ثبت امواج مغزی در حالت عادی و در حالت پخش موسیقی داوطلب ۴

در QEEG داوطلب شماره چهار نیز تقریبا تمامی امواج تتا، آلفا و بتا با تغییر بسیار محسوسی به مقدار نرمال نزدیک شده اند.

نتایج حاصل از بررسی نسبت واریانس ها در هر موج در جداول ۱ الی ۵ ذکر گردیده است (0.05=):

جدول۱: نسبت واریانس ها برای موج دلتا در سه ناحیه چپ، راست و میانه کرتکس مغز

	آزمون F دو گروهی برای واریانس					
موج دلتا	مرکز		راست		چپ	
	موزیک	عادی	موزیک	عادی	موزیک	عادی
میانگین	۱۳/۴۸	۱۴/۴۷	۹/۳۴	۹/۵۲	۲۹/۰۳	۱۲/۲۲
واریانس	۱۶/۵۷	۲۴/۸۹	۷/۵۸	۱۳/۰۳	۳۵۱۱/۰۳	۶۱/۷۶
تعداد نمونه	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
Df	۹	۹	۹	۹	۹	۹
F		۱/۵۰		۱/۷۲		۰/۰۱۷
P(F<=f)		۰/۲۸		۰/۲۲		۷/۴ E -۰۷
F بحرانی		۳/۱۹		۳/۱۸		۰/۳۱

همانگونه که در جدول ۱ مشاهده می شود تغییرات امواج دلتا در آزمون نسبت واریانس ها در سمت چپ کرتکس مغز معنا دار می باشد.

جدول۲: نسبت واریانس ها برای موج تتا در سه ناحیه چپ، راست و میانه کرتکس مغز

	آزمون F دو گروهی برای واریانس					
موج تتا	مرکز		راست		چپ	
	موزیک	عادی	موزیک	عادی	موزیک	عادی
میانگین	۸/۵۲	۸/۲۶	۵/۱۹	۵/۰۱	۵/۵۸	۵/۵۶
واریانس	۲/۱۴	۱۵/۷۲	۱/۱۴	۵/۷۵	۱/۱۱	۷/۳۸
تعداد نمونه	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
Df	۹	۹	۹	۹	۹	۹
F		۷/۳۴		۵/۰۵		۶/۶۴
P(F<=f)		۰/۰۰۳		۰/۰۱		۰/۰۰۵
F بحرانی		۳/۱۸		۳/۱۸		۳/۱۸

جدول ۲ نشان می دهد تغییرات موج تتا در هر سه ناحیه کرتکس مغز معنا دار بوده است.

جدول۳: نسبت واریانس ها برای موج آلفا در سه ناحیه چپ، راست و میانه کرتکس مغز

	آزمون F دو گروهی برای واریانس					
موج آلفا	مرکز		راست		چپ	
	موزیک	عادی	موزیک	عادی	موزیک	عادی
میانگین	۷/۳۲	۱۲/۶۵	۴/۷۱	۹/۴۲	۵/۱۵	۹/۴۸
واریانس	۱۳/۵۷	۳۷۱/۷۴	۳/۸۳	۲۲۸/۵۰	۴/۷۱	۲۲۵/۸۲
تعداد نمونه	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
df	۹	۹	۹	۹	۹	۹
F		۲۷/۳۸		۵۹/۵۹		۴۷/۹۷
P(F<=f)		۱/۷۳ E -۵		۶/۰۲ E -۷		۱/۵۵ E -۶
F بحرانی		۳/۱۸		۳/۱۸		۳/۱۸

جدول ۴ نیز تغییرات معناداری برای امواج آلفا در هر سه ناحیه کرتکس مغز نشان می دهد.

جدول۴: نسبت واریانس ها برای موج بتا در سه ناحیه چپ، راست و میانه کرتکس مغز

	آزمون F دو گروهی برای واریانس					
موج بتا	مرکز		راست		چپ	
	موزیک	عادی	موزیک	عادی	موزیک	عادی
میانگین	۷/۴۶	۷/۹۸	۶/۷۵	۶/۸۳	۶/۹۹	۷/۲۳
واریانس	۹/۲۳	۲۰/۴۳	۴/۱۱	۱۲/۴۷	۳/۴۷	۱۳/۵۸
تعداد نمونه	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
df	۹	۹	۹	۹	۹	۹
F		۲/۲۱		۳/۰۳		۳/۹۱
P(F<=f)		۰/۱۳		۰/۰۶		۰/۰۳
F بحرانی		۳/۱۸		۳/۱۸		۳/۱۸

برطبق جدول ۵ تغییرات امواج بتا در ناحیه چپ و راست کرتکس مغز معنادار بوده است.

جدول۵: نسبت واریانس ها برای موج های بتا در سه ناحیه چپ، راست و میانه کرتکس مغز

	آزمون F دو گروهی برای واریانس					
موج بتا با طول موج بالا	مرکز		راست		چپ	
	موزیک	عادی	موزیک	عادی	موزیک	عادی
میانگین	۱/۴۳	۱/۰۹	۱/۷۱	۱/۱۴	۱/۷۰	۱/۲۸
واریانس	۰/۵۲	۰/۱۲	۰/۷۶	۰/۲۷	۰/۲۹	۰/۱۷
تعداد نمونه	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
df	۹	۹	۹	۹	۹	۹
F		۰/۲۲		۰/۳۵		۰/۶۰
P(F<=f)		۰/۰۲		۰/۰۷		۰/۲۳
F بحرانی		۰/۳۱		۰/۳۱		۰/۳۱

امواج بتا با طول موج بالا در ناحیه چپ و راست کرتکس مغز تغییرات معنادار نشان می دهد.

امواج بتا در سه دسته بتا۱(۱۲-۱۵ هرتز)، بتا۲(۱۵-۱۸ هرتز) و بتا۳(۱۸-۲۵ هرتز) به صورت مجزا مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این بررسی در جداول ۶ الی ۸ نشان داده شده است.

جدول۶: نسبت واریانس ها برای موج بتا۱ در سه ناحیه چپ، راست و میانه کرتکس مغز

	آزمون F دو گروهی برای واریانس					
موج بتا۱	مرکز		راست		چپ	
	موزیک	عادی	موزیک	عادی	موزیک	عادی
میانگین	۲/۳۸	۳/۰۱	۱/۹۶	۲/۴۳	۲/۱۴	۲/۵۸
واریانس	۰/۷۱	۳/۸۴	۰/۳۰	۲/۲۱	۰/۴۱	۲/۷۸
تعداد نمونه	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
df	۹	۹	۹	۹	۹	۹
F		۵/۴۴		۷/۳۳		۶/۸۴
P(F<=f)		۰/۰۱		۰/۰۰۳		۰/۰۰۴
F بحرانی		۳/۱۸		۳/۱۸		۳/۱۸

جدول ۶ نشان می دهد بتا ۱ در تمام نواحی کرتکس مغز تغییرات معنادار داشته است.

جدول۷: نسبت واریانس ها برای موج بتا۲ در سه ناحیه چپ، راست و میانه کرتکس مغز

	آزمون F دو گروهی برای واریانس					
موج بتا۲	مرکز		راست		چپ	
	موزیک	عادی	موزیک	عادی	موزیک	عادی
میانگین	۱/۷۰	۲/۱۴	۲/۸۸	۱/۶۲	۱/۶۵	۱/۷۷
واریانس	۰/۳۸	۲/۴۵	۱۷/۹۰	۱/۶۰	۱/۲۷	۰/۵۸
تعداد نمونه	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
df	۹	۹	۹	۹	۹	۹
F		۶/۴۴		۰/۰۳		۲/۱۸
P(F<=f)		۰/۰۰۵		۱/۱۷E-۵		۰/۱۳
F بحرانی		۳/۱۸		۳/۱۸		۳/۱۸

بتا ۲ مطابق جدول ۷ در مرکز کرتکس مغز تغییرات معناداری داشته است.

جدول۸: نسبت واریانس ها برای موج بتا۳ در سه ناحیه چپ، راست و میانه کرتکس مغز

	آزمون F دو گروهی برای واریانس					
موج بتا۳	مرکز		راست		چپ	
	موزیک	عادی	موزیک	عادی	موزیک	عادی
میانگین	۳/۳۵	۳/۰۴	۳/۲۳	۲/۷۵	۳/۲۴	۲/۹۵
واریانس	۳/۴۷	۳/۱۷	۱/۸۴	۲/۰۵	۱/۰۰	۱/۸۷
تعداد نمونه	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
df	۹	۹	۹	۹	۹	۹
F		۰/۹۱		۱/۱۱		۱/۸۷
P(F<=f)		۰/۴۵		۰/۴۴		۰/۱۸
F بحرانی		۳/۱۸		۳/۱۸		۳/۱۸

مطابق جدول ۸ بتا ۳ نیز دارای تغییزات معنادار در ناحیه ی مرکزی کرتکس مغز بوده است.

۴- بحث

این پژوهش اکتشافی جهت بررسی تغییرات امواج مغز به کمک موسیقی و با توجه به داده های حاصل از الکتروانسفالوگرافی کمی بر روی ۱۰ نفر انجام گردید. بر اساس نتایج حاصل موسیقی می تواند امواج تتا و آلفا را در تمام نواحی کرتکس مغز، امواج بتا را در ناحیه چپ و راست، امواج دلتا را در سمت چپ و امواج بتا با طول موج بالا را در سمت چپ و میانه کرتکس مغز تعدیل نماید؛ همچنین در تقسیم بندی جزیی تر امواج بتا، امواج بتا ۱ در تمامی نواحی کرتکس مغز و امواج بتا۲ و بتا ۳ در میانه کرتکس مغز تغییر معنادار داشت.

امواج تتا در تمامی کرتکس مغز تغییر یافت در نتیجه موسیقی می تواند بر افزایش یادگیری، آرامش، برنامه ریزی مجدد ذهن، خیال پردازی، تفکر بدون خودسانسوری، خلاقیت، بینش، تفکر عمیق تاثیر گذار باشد.

امواج آلفا نیز در تمامی کرتکس تغییر یافته است در نتیجه موسیقی می تواند بر آرامش، کاهش اضطراب، تقویت سیستم ایمنی، تفکر مثبت، یکپارچگی ذهن و بدن، شهود، درون اندیشی، تعادل هیجانی، احساس سرخوشی، بهبود عملکرد شناختی، آگاهی درونی و افزایش ترشح سروتونین تاثیر گذار باشد.

تغییرات امواج بتا موجب استحکام بخشیدن به ذهن و بدن، تمرکز، ایجاد هماهنگی بین محیط و فرد، هوشیاری ذهنی، آرامش جسمی، کمک به خواب رفتن و تنظیم حرکات بدن می گردد و تغییرات امواج های بتا می تواند در اضطراب و پرخاشگری تغییر ایجاد نماید. نتایج این تحقق با تحقیق مقصودی فر و پوشنه(۱۳۹۵) و کائنی مقدم و همکاران(۱۳۹۴) در مورد اثر تعدیلی موسیقی بر امواج مغزی هم راستا است.

با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش پیرامون تغییرات امواج و نواحی از کرتکس مغز که تحت تاثیر موسیقی قرار گرفته است؛ می توان از موسیقی به عنوان ابزاری کارا و به صورت هدفمند در درمان اختلالات مختلف و یا ارتقا عملکرد در موضوعات متفاوت بهره برد. امید است این تحقیق بتواند زمینه تحقیقات بعدی را فراهم آورد.

منابع

۱. احدیان مهسا، پورشریفی حمید، عشایری حسن، (۱۳۹۵)، "اثربخشی ارائه ی هم‌زمان تم های موسیقی و اظهارات هیجانی چهره در بهبود بازشناسی حالات هیجانی چهره در کودکان دارای اختلال طیف اتیسم"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تبریز دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی.

۲. اکبری مرضیه، میرزمانی محمود، صالحی مسعود، داورمنش عباس، (۱۳۸۹)، "تاثیر اجرای برنامه حرکات موزون همراه با موسیقی بر کاهش پرخاشگری دانش‌آموزان عقب‌مانده ذهنی آموزش‌پذیر مقطع ابتدایی"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، وزارت بهداشت، درمان، و آموزش پزشکی - دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی.

۳. بیگلری شبنم، اکبرزاده نسرین، زاده محمدی علی، (۱۳۸۱)، "بررسی تأثیر شنیدن موسیقی انتخابی و راهبردهای شناختی بر کاهش افسردگی و باورهای دانشجویان استان تهران"، پایان نامه کارشناسی ارشد.

۴. دهناد اسمعیل، (۱۳۳۱)، "اثر موسیقی در بیماریهای روانی"، پایان نامه دکتری، دولتی وزارت بهداشت، درمان، و آموزش پزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران.

۵. دینوری مریم، شمس اسفندآبادی حسن، جلالی محمدرضا، (۱۳۹۴)، "بررسی تاثیر نقاشی و موسیقی درمانی در شادکامی و امید کودکان سرطانی"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، دانشکده علوم اجتماعی.

۶. ره روان پروانه، اسکندری حسین، نصرت آبادی مسعود، (۱۳۹۱)، "بررسی اثر بخشی آموزش موسیقی بر هوش کودکان ۲ تا ۴ سال شهر تهران"، پایان نامه کارشناسی ارشد رشته روانشناسی عمومی.

۷. زین آبادی فاطمه، سهرابی اسمرود فرامرز، زاده محمدی علی، (۱۳۸۷)، "تاثیر موسیقی بر کاهش اضطراب کودکان سرطانی ۱۲-۹ ساله تهران"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دولتی - وزارت علوم، تحقیقات، و فناوری دانشگاه علامه طباطبائی - دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی.

۸. سرگلزایی محمد، (۱۳۷۹)، "موسیقی درمانی از دیدگاه روان تحلیل‌گری، مقاله‌های همایش‌های ایران، چکیده مقالات دومین سمینار سراسری موسیقی درمانی"، دولتی - وزارت بهداشت، درمان، و آموزش پزشکی - دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران، دانشگاه تهران.

۹. شهسواری سکینه، مصلی نژاد لیلا، رنجبر افسانه، (۱۳۸۸)، "اثرات موسیقی درمانی در ارتقا سلامت جسم و روان"، مقاله‌های همایش‌های ایران، خلاصه مقالات اولین همایش ارتقای سلامت و آموزش بهداشت (نهمین همایش سراسری تازه های پزشکی و پیراپزشکی).

۱۰. شیبانی تذرجی فاطمه، حسن زاده توکلی رضا، (۱۳۸۸)، "تاثیر موسیقی، خاطره گویی و انجام فعالیت های دلخواه بر افسردگی و احساس تنهایی سالمندان"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دولتی - وزارت علوم، تحقیقات، و فناوری دانشگاه شهید بهشتی.

۱۱. صنوبرلیماکشی لاله، احدی بتول، نریمانی محمد، (۱۳۹۱)، "مقایسه اثربخشی دو تکنیک (آرام‌بخشی عضلانی پیشرونده و موسیقی درمانی) بر میزان شدت خستگی بیماران مبتلا به سرطان"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دولتی - وزارت علوم، تحقیقات، و فناوری - دانشگاه محقق اردبیلی - دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی.

۱۲. عمرانی رقیه، صفاری‌نیا مجید، ترخان مرتضی، (۱۳۸۹)، "بررسی تاثیر موسیقی درمانی و خنده درمانی بر کاهش اضطراب قبل از عمل جراحی در خانم‌ها"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه پیام نور استان تهران، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی.

۱۳. کائینی مقدم زهرا، استکی مهناز، صالحی مهدیه، (۱۳۹۴)، "کاربرد ماساژ و موسیقی در تنظیم ریتم خواب و بیداری دانش آموزان با مشکالت دقت و تمرکز"، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی – واحد تهران مرکزی دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی.

۱۴. مقصودی فرد کیوان، پوشنه کامبیز، (۱۳۹۵)، "مقایسه اثر بخشی دو روش موسیقی درمانی فعال و غیر فعال بر مشکالت اضطرابی کودکان ۵-۷ ساله"، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی.

۱۵. ملک خسروی غفار، (۱۳۸۱)، "بررسی رابطه بین تکنیک های موسیقی درمانی و تکنیک های روان درمانی"، مقاله‌های همایش‌های ایران، دومین کنگره سراسری درمان های غیر دارویی در روانپزشکی.

۱۶. موسوی محسن، کاظمی علی، دهخدا محمدرضا، (۱۳۹۲)، "تأثیر گوش دادن به موسیقی آرامش بخش، مهیج و تحریک کننده امواج مغزی حین تمرین استقامتی شدید بر برخی نشانگرهای ایمنی شناسی در مردان بزرگسال"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت معلم، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی.

۱۷. ولایی وجیهه، علی‌اکبری دهکردی مهناز، علیپور احمد، دادخواه اصغر، (۱۳۹۴)، "تاثیر موسیقی بر کاهش درد و استرس سالمندان"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه پیام نور استان تهران.

18. B.Graziano A., K.Johnson J., (2015), "Music, neurology, and psychology in the nineteenth century", Progress in Brain Research, Volume 216, Pages 33-49.
19. Chraif M., Mitrofanb L., Goluc F., Gâtej M., (2014), "The influence of relaxation music on abstract visual short term memory retrieval task at young students at psychology", Procedia - Social and Behavioral Sciences 127, 852 ° 857.
20. Demos, J. N., (2005), "Getting started with neurofeedback", (1th ed.). NewYork: W.W. Norton.
21. Kwon M., Gang M., Oh K., (2013), "Effect of the Group Music Therapy on Brain Wave, Behavior, and Cognitive Function among Patients with Chronic Schizophrenia", Asian Nursing Research 7.

22. Marzbani, H., Marateb, H. R., Mansourian, M., (2016), "Methodological Note: Neurofeedback: A Comprehensive Review on System Design, Methodology and Clinical Applications", Basic and Clinical neuroscience, Volume 7. Number 2.
23. OnosahwoIyendo T, (2016), "Exploring the effect of sound and music on health in hospital settings: A narrative review", International Journal of Nursing Studies, Volume 63, Pages 82-100.
24. Petruta-Maria C., (2015), "The Role of Art and Music Therapy Techniques in the Educational System of Children with Special Problems", Procedia - Social and Behavioral Sciences 187, 277 ˚ 282.
25. Shin H. S., Kim J. H., (2011), "Music Therapy on Anxiety, Stress and Maternal-fetal Attachment in Pregnant Women During Transvaginal Ultrasound", Asian Nursing Research, Vol 5, No 1.
26. Stamou V., Clerveaux R., Stamou L., Rocheleuil S., Berejnoi L., Romo L., Graziani P., (2017), "The therapeutic contribution of music in music-assisted systematic desensitization for substance addiction treatment: A pilot study", The Arts in Psychotherapy, Volume 56, Pages 30-44.
27. UŒU L., DR GULIN S., (2016), "Music therapy and the PERMA model", Bulletin of the Transilvania University of Bra ʊ ˚ Supplement Series VIII: Performing Arts, Vol. 9 (58) No. 2.
28. Swedberg Yinger O., (2018), "Overview of the Music Therapy Profession", Music Therapy: Research and Evidence-Based Practice, Chapter 1, Pages 1˚13.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

Study of Music Effects on Brain Waves: Quantitative Electroencephalographic Study

***Hadis Ghaffari Khaligh[1], Ahmad Alipoor[2]**
1. M.A. in General Psychology, Payame Noor University
2. professor in Psychology, Payame Noor University

Abstract

Introduction: For more than two thousand years the power of music is known for stimulate emotions, and the therapeutic capacity of music has been considered. But it's difficult to explain how music is making such a difference to humans. The way that music influence human thoughts, feelings and behaviors is always interesting to researchers in various fields of science. In this study, the effect of music on brain waves in different regions of the cortex has been studied using Quantitative Electroencephalography (QEEG).

Method: the brain waves of ten volunteers were recorded in normal mode and while they listening to their favorite music. The results were analyzed by F-Test (analyzing the relationship between variances).

Results: The results show significant changes in the delta, theta, alpha, beta and high beta in different regions of the brain.

Conclusion: Due to changes in various waves in different areas of the brain's cortex, music can be used as a tool for treatment and Performance promotion.

Keywords: **Music, Brain Waves, Quantitative Electroencephalography (QEEG)**

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی