بررسی تأثیر هیجان‌های القایی موسیقی دستگاهی ایران بر نواحی مرتبط مغزی با استفاده از fMRI

فرزانه پولادی*، دکتر محمّد علی عقابیان، دکتر جواد حاتمی***، آمنه برومند*****

خلاصه

هدف از مطالعه حاضر بررسی تأثیرات عصب شناختی موسیقی دستگاهی ایران بر نواحی مغزی است. برای این بررسی از روش fMRI استفاده شد. جامعه آماری مدرسان راست دست آموزشگاه‌های موسیقی با حدود سنّی ۳۰- ۲۰ سال بوده‌اند که از آن میان ۱۲ نفر به روش نمونه گیری داوطلبانه انتخاب شدند. آزمون مورد بررسی گوشه‌هایی از دستگاه همایون در دو بخش ضربی و آوازی بود. مطالعاتِ نواحی اختصاصی در هر آزمون ریتمیک و غیرریتمیک همایون نشان می‌دهد بر اساس الگوهای جانبی شدن و برانگیختگی خلقی همایون غیرریتمیک با داشتن سطح برانگیختگی پایین موجب فعالیّت در نیمکره راست و همایون ریتمیک نیز با سطحی از برانگیختگی بالا موجب فعالیّت در نیمکره چپ شده است.

واژه‌های کلیدی: موسیقی دستگاهی ایران، هیجان، نواحی مغزی، fMRI.

مقدّمه

اثر موسیقی در بیان و القای عواطف و هیجان‌ها باعث شده که افراد وقت زیادی را صرف شنیدن موسیقی کنند (جاسلین اسلوبودا، ۲۰۰۱). پاسخ القاء شده هیجانی بخش مهمّی از ادراک موسیقی است که خود انگیزه ای قوی برای تداوم شنیدن موسیقی فراهم می کند (پانسب، ۱۹۹۵). مطالعات عصب شناختی نیز در طول سالیان گذشته نشان می دهند موسیقی ابزار با ارزشی در بررسی هیجان‌ها است (کولچ، ۲۰۰۵). مطالعات انجام شده حاکی از آنند با

* کارشناس ارشد روان‌شناسی، دانشگاه تهران

** هیأت علمی دانشگاه علوم پزشکی تهران

*** هیأت علمی دانشگاه تهران

**** کارشناس ارشد مهندسی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران

Archive of SID

www.SID.ir

دستکاری و تغییر ساده در ویژگی های اوّلیه موسیقی می توان پاسخ های هیجانی متفاوتی ایجاد کرد (کالینن، ۲۰۰۳). از مهمترین ارکان موسیقی در چگونگی و بیان هیجان دو عنصر ملودی و ریتم است (کروم هانسل، ۲۰۰۰). تأثیرات ترکیبات ملودی تغییرات روی ظرفیّت هیجان را نشان می دهد در حالی که تغییرات ریتم با تمپوهای متفاوت بر شدّت برانگیختگی مؤثّر است (گومز و دانسر، ۲۰۰۷). چنانچه هر اندازه ضرباهنگ موسیقی بیشتر باشد برانگیختگی هیجانی نیز بیشتر می شود. به این دلیل انتظار این است اجرای ملودی با ضرباهنگ بالا القاگر هیجان شادتری باشد. مهمترین الگو در توجیه عصب شناختی هیجان‌های القایی مُحرّک، الگوی جانبی شدن[۱] است (خلفا و همکاران، ۲۰۰۵). که بر طبق آن نیمکره چپ در برابر هیجان‌های مثبت و نیمکره راست در برابر هیجان‌های منفی فعّال می‌شوند (آلترمولر و همکاران، ۲۰۰۲). در طول فعّال شدگی نیمکره ها مهمترین منطقه ای که در پردازش هیجان موسیقی دخیل هستند ناحیه فرونتو-تمپورال[۲] است که در طول جانبی شدن نیمکره ای، این ناحیه نیز در پاسخ به هیجان‌های موسیقی مشارکت دارد (آلترمولر و همکاران، ۲۰۰۲). بر اساس مطالعه فراتحلیل انجام شده از سوی فان و همکاران (۲۰۰۲) این اعتقاد وجود دارد که کرتکس پری فرونتال[۳] در مقایسه با دیگر ساختارهای مغزی در طول هیجان‌های القایی فعّال می شود. اساساً به نظر می رسد کرتکس پری فرونتال نقش مهمّی در کنترل شناختی رفتار بازی می کند. همچنین بخش بطنی میانی[۴] این ناحیه درگیر در تشخیص هیجانی مرتبط با پردازش اطّلاعات برانگیختگی است. از طرفی مطالعات نشان می دهند این ناحیه در طول مُحرّک هیجانی مسؤول پاسخ های فیزیولوژیک بدن است. در واقع این ناحیه در برانگیختگی پاسخ های هیجانی مُحرّکی مهم بوده و چنان که بیمارانی دچار ضایعه در این ناحیه باشند در تولید پاسخ هدایت الکتریکی پوست در طول شنیدن موسیقی دچار مشکل می‌شوند (جانسن و همکاران، ۲۰۰۹). تصوّر می شود ناحیه بطنی-میانی پری فرونتال در شرح اطّلاعات مُحرّک بیرونی همانند تفکّر و خاطره دارای اهمیّت باشد (بچرا و همکاران، ۲۰۰۳). آسیب به این ناحیه از مغز با چندین آسیب در پاسخ های عاطفی و از جمله در تصمیم گیری علی رغم توانایی هوشی عادی فرد همراه است (داماسیو، ۱۹۹۴).

---

[۱] laterality

[۲] fronto-temporal

[۳] prefrontal

[۴] ventromedial

Archive of SID

www.SID.ir

در این پژوهش سعی شده اثرات هیجانی القایی ریتم و آواز موسیقی دستگاهی ایرانی در شنونده مورد بررسی قرار گیرد. فرض مبتنی بر پژوهش‌های پیشین این است در قطعاتی که ریتم عنصر اصلی موسیقی است، متناسب با الگوی جانبی شدن، نیمکره متفاوتی در مغز درگیر می‌شود و در فرضی دیگر چنین قطعاتی بیشترین فعالیّت را در نواحی مرتبط هیجانی موجب می‌شوند.

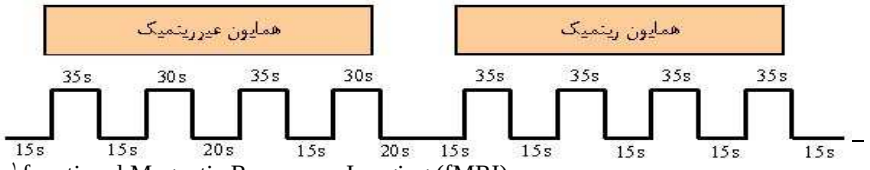
روش

جامعه آماری این پژوهش مدرسان راست دست آموزشگاه‌های موسیقی با حدود سنّی ۳۰- ۲۰ سال بوده‌اند که از این جامعه ۱۲ نفر به روش نمونه گیری داوطلبانه انتخاب شدند. افراد دست کم ۸ سال یکی از سازهای ایرانی را نواخته اند.

ابزار

تصویربرداری تشدید مغناطیسی عملکردی[۱]: مطالعات fMRI بر اساس سطح تغییرات اکسیژن در طول فعالیّت ذهنی قرار دارد. fMRI در مقایسه با EEG, ERP, EMG که از قدرت تشخیص زمانی میلی ثانیه ای برخوردارند دارای روزولوشن زمانی پایینی است. در مقابل امتیاز بالای fMRI نسبت به دیگر روش ها، قدرت تشخیص مکانی آن است که می تواند روش اندازه گیری بهتری در اختیار بگذارد.

گوشه‌هایی از دستگاه همایون: گوشه‌های انتخابی از این دستگاه به ترتیب در بخش غیر ضربی شامل: چکاوک، نی داود، لیلی و مجنون، نوروز صبا، و در بخش ضربی شامل رنگ فرح۱، رنگ فرح۲ بوده‌اند. پس از انتخاب گوشه‌ها با استفاده از نرم افزار گلدویو[۲] در زمان های ۳۰ تا ۳۵ ثانیه تنظیم و با استفاده از نرم افزار پرزنتیشن[۳] آماده اجرا شدند. به این صورت که پس از ۳۰ تا ۳۵ ثانیه اجرای هر گوشه، ۱۵ تا ۲۰ ثانیه سکوت همراه با نویز سفید جهت از بین بردن اثر گوشهٔ قبلی پخش می شده است. ترتیب زمانی و شکل اجرایی گوشه‌ها در الگوی طراحی بلوکی به قرار زیر است:



[۱] functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI)

[۲] Goldwave

[۳] presentation

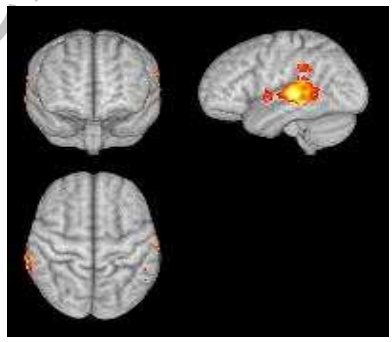
Archive of SID

www.SID.ir

نتایج

مقدار آماره ذکر شده در هر منطقه شامل حدّاکثر میزان فعالیّت یک وکسل فعّال است که با شاخص Z-max نمایش داده می شود این مقداره با p-value< ۰/۰۵ محاسبه می شود و در برگیرنده مناطقی است که با اطمینان بالای ۹۵ درصد از خروجی نرم افزار FSL دریافت می‌شود. در تفاوت به دست آمده بین همایون غیرریتمیک و ریتمیک و با حذف اثر ریتم در آزمون همایون غیرریتمیک شاهد بیشترین فعالیّت در نواحی مرتبط با لب تمپورال بوده ایم (شکل شمارهٔ۱) که از جمله آن ناحیه سوپریور تمپورال جایروس دارای بیشترین مختصات فعالیّت بوده است. میزان شدّت فعالیّت با در نظر گرفتن مقدار آماره Z در هر سه منطقه و البتّه با کمی تفاوت در ناحیه سوپریور تمپورال جایروس تقریباً مشابه بوده است. یافته دیگر این آزمون، فعالیّت تمام مناطق به جز پلنیوم تمپورال در نیمکره راست است. در آزمون بعدی با مداخله متغیّر ریتمیک سعی شد اثر ریتم در همایون ریتمیک در طول کاهش این آزمون با آزمون همایون غیرریتمیک مورد بررسی قرار گیرد. در این آزمون بیشترین فعالیّت مربوط به نواحی فرونتال و نواحی مرتبط حرکتی است (شکل شمارهٔ ۲). شدّت فعالیّت نیز با توجّه به مقداره Z در هر سه ناحیه تقریباً مشابه است. شدّت این فعالیّت ها در طول آزمون همایون ریتمیک در مقایسه با آزمون همایون غیرریتمیک کمتر بوده است. وجه اشتراک در مناطق فعّال این آزمون مربوط به تخصیص نیمکره ای است. برخلاف آزمون قبلی که داده ها با فعالیّت در نیمکره راست همراه بودند در آزمون همایون ریتمیک با ارایه مداخله متغیّر ریتم شاهد فعالیّت داده ها با تخصیص نیمکره چپ هستیم.

شکل شمارهٔ۱: نواحی اختصاصی فعّال شده در همایون غیرریتمیک

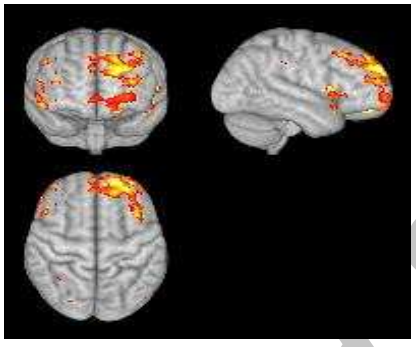


Archive of SID

www.SID.ir

تصاویر شامل سه برش ساجیتال (سمت راست)، کرونال (گوشه بالا سمت چپ) و آکسیال (گوشه پایین سمت چپ) است که دربرگیرنده نمایش فعالیّت در نیمکره راست به خصوص در بخش هایی از تمپورال است.

شکل شمارهٔ۲: نواحی اختصاصی فعّال شده در همایون ریتمیک



تصاویر شامل سه برش ساجیتال (سمت راست)، کرونال (گوشه بالا سمت چپ) و آکسیال (گوشه پایین سمت چپ) است که در برگیرنده نمایش فعالیّت در نیمکره چپ به خصوص در بخش هایی از فرونتال است.

جدول شمارهٔ ۱: نواحی اختصاصی فعال شده در همایون غیرریتمیک

همایون غیرریتمیک	نیمکرهٔ راست				نیمکرهٔ چپ			
	X	Y	Z	Z-max	X	Y	Z	Z-max
شکنج میانی فرونتال	۴۲	۲	۵۲	۳/۷۵				
شکنج میانی تمپورال	۶۸	-۴۰	۴	۳/۶۳				
پلنیوم تمپورال	-	-	-	-	-۶۲	-۲۶	۶	۳/۷۳
شکنج فوقانی تمپورال	۶۶	-۳۰	۲	۴/۴۹				
شکنج فوقانی تمپورال	۵۴	-۲۶	-۲	۳/۶۷				
شکنج فوقانی تمپورال	۵۴	-۲۲	۲	۳/۵۹				

جدول شمارهٔ ۲: نواحی اختصاصی فعال شده در همایون ریتمیک

همایون ریتمیک	نیمکرهٔ راست				نیمکرهٔ چپ			
	X	Y	Z	Z-max	X	Y	Z	Z-max
فرونتال پل	۴۲	۲	۵۲	۳/۷۵	-	-	-	-
شکنج تحتانی فرونتال	۶۸	-۴۰	۴	۳/۶۳	-	-	-	-
شکنج سوپرامارجینال	۶۶	-۳۰	۲	۴/۴۹	-	-	-	-

Archive of SID

www.SID.ir

بحث و نتیجه گیری

در بررسی اوّلین یافته این مطالعه می توان به تخصیص نیمکره ها در هر آزمون و تأیید الگوی جانبی شدن پرداخت. بر این اساس هر اندازه موسیقی از تمپوی پایین تر در فاصله ای بسته تر برخوردار باشد خلق غمناک تری را القاء خواهد کرد. نتیجه عصب شناختی چنین اثری فعالیّت نیمکره راست در برابر موسیقی غمناک و فعالیّت نیمکره چپ در برابر موسیقی شاد خواهد بود. این مطالعه نشان می دهد موسیقی غیرریتمیک همایون که خالی از هر گونه ضرباهنگ است موجب فعالیّت در نیمکره راست گردیده در حالی که همایون ریتمیک با ریتم و ضرباهنگ بالا باعث فعالیّت در نیمکره چپ شده است. کشف چنین یافته ای در قالب موسیقی ایرانی با وجود تفاوتی که از نظر ساختاری با موسیقی غربی دارد تأییدی است بر اهمیّت الگوی جانبی شدن.

بر طبق الگوی برانگیختگی خلقی انتظار می رود گوشه‌های دارای ضرباهنگ قوی و تمپوی بالا برانگیختگی بیشتر فیزیولوژی را موجب شوند در حالی که بخشی از فرایند عصبی پسخورد فیزیولوژی مُحرّک هیجانی در ناحیه فرونتال پل قرار دارد. مطالعات نیز این ناحیه را مسؤول پاسخ های هیجانی می دانند (جانسن و همکاران، ۲۰۰۹). گرچه از محدودیّت های مطالعه حاضر عدم دسترسی به امکاناتی برای بررسی واکنش های بدنی و فیزیولوژی بوده است، امّا از ریتم و تمپوی بالا که در همایون ریتمیک از عناصر القاء کننده برانگیختگی است می توان نتیجه گرفت که شنیدن این گوشه‌ها تحریکات جسمانی را موجب می شوند. به خصوص زمانی این نتیجه موجه به نظر می رسد که در مقایسه با همایون غیرریتمیک، ناحیه فرونتال پل تنها در همایون ریتمیک فعّال شده است. فرونتال پل از جمله نواحی بخش بطنی میانی ناحیه پری فرونتال است که در ایجاد تصمیم گیری نقشی اصلی دارند (داماسیو، ۱۹۹۴). این در حالی است که هیجان خواهی سازوکار اصلی تصمیم گیری است (داماسیو، ۱۹۹۸) و فرد باید به سطحی از هیجان رسیده باشد تا فرایند تصمیم گیری رخ دهد. با این نتایج دو عامل برانگیختگی و تصمیم گیری با توجّه به عامل سوم ریتم ایجاد می شوند. بنابر توجیه روان‌شناختی دنورا (۲۰۰۰) موسیقی با توجّه به انواع خود و به تناسب نیاز درونی و بیرونی شنونده، فرد را در جهتی از توازن و در نهایت آستانه ای از انگیختگی هدایت می کند. حرکت در این سمت و رسیدن به نقطه آستانه ای از انگیزش، خود نقطه شروع دیگری در جهت حرکت بعدی فراهم می کند. این توالی سبب می‌گردد فرد در جهت و پیشبرد هدف‌های خود،

Archive of SID

www.SID.ir

هیجان و انگیختگی لازم را کسب کند. استدلال عصب شناختی این فرایند در مطالعهٔ حاضر، وابسته به فعالیّت ناحیه بطنی میانی پری فرونتال در طول شنیدن همایون ریتمیک است. ریتم و تمپو عناصری موسیقایی هستند که دستکاری آنها بیشترین تأثیر را در تغییرات هیجانی نسبت به دستکاری مد دارد (خلفا و همکاران، ۲۰۰۵). دستگاه همایون در شکل ریتمیک قادر است هیجان‌های القایی را در سطحی بالاتر از قبل شنیدن برانگیزد این افزایش برانگیختگی همراه با فعالیّت ناحیه بطنی میانی پری فرونتال است. فعالیّت این ناحیه و به دنبال آن افزایش سطح بهینهٔ برانگیختگی می تواند فرایند تصمیم گیری را در تداوم مُحرّک اوّلیه همراه سازد. درحالی که عدم مداخله عناصر ریتم و تمپو در همایون غیرریتمیک سبب می شود تا مُحرّک تنها القاگر بعد ظرفیّت هیجان باشد.

منابع

- Altenmüller, E., Schürmann, K., Lim, V.K., Parlitz, D. (۲۰۰۲). Hits to the left, flops to the right: different emotions during listening to music are reflected in cortical lateralisation patterns. *Neuropsychologia*, ۴۰, ۲۲۴۲–۲۲۵۶.
- Bechara, A., Damasio, H., Damasio, A.R. (۲۰۰۳). role of the amygdala in decision-making. *Annals of the New Yourk Academy of Science*, ۹۸۵, ۳۵۶-۳۶۹.
- Damasio, A.R. (۱۹۹۴). *Descartes error: Emotion, reason, and the human brain.* Avon Books. New York: G.P.Putnam's Sons.
- Damasio, A.R.(۱۹۹۸). Emotion in the perspective of an integrated nervous system. *Brain Research Reviews*, ۲۶, ۸۳–۸۶.
- Gomez, P. Danuser, B. (۲۰۰۷). Relationships Between Musical Structure and Psychophysiological Measures of Emotion. *Emotion*, ۷, ۳۷۷–۳۸۷.
- Juslin, P., Sloboda, J.A. (۲۰۰۱). *Music and Emotion: Theory and Research.* Oxford University Press, Oxford.
- Johnsen, E.L., Tranel, D., Lutgendorf, S., Adolphs, R. (۲۰۰۹). A neuroanatomical dissociation for emotion induced by music. *International Journal of Psychophysiology*, ۷۲, ۲۴–۳۳.

Archive of SID

www.SID.ir

- Kallinen, K. (۲۰۰۳). Emotional Responses to Single-Voice Melodies: Implications for Mobile Ringtones. *Human-Computer Interaction*, unpublished paper, ۷۹۷–۸۰۰.
- Khalfa, S., Schon, D., Anton, J.L., Liégeois-Chauvel, C. (۲۰۰۵). Brain regions involved in the recognition of happiness and sadness in music. *Neuroreport*, ۱۶, ۱۹۸۱–۱۹۸۴.
- Koelsch, S. (۲۰۰۵). Investigating Emotion with Music Neuroscientific Approaches. A*nnals of the New York Academy of Sciences*, ۱۰۶۰, ۴۱۲–۴۱۸.
- Krumhansl, C. (۲۰۰۰). Rhythm and pitch in music cognition. *Psychological Bulletin*, ۱۲۶, ۱۵۹–۱۷۹.
- pansepp, J., (۱۹۹۵). The emotion source of "chills" induced by music. *Music perception*, ۱۳, ۱۷۱–۲۰۷.
- Phan, K.L., Wager, T., Taylor, S.F., Liberzon, I. (۲۰۰۲). Functional Neuroanatomy of Emotion: A Meta-Analysis of Emotion Activation Studies in PET and fMRI. *NeuroImage*, ۱۶, ۳۳۱–۳۴۸.

Archive of SID

www.SID.ir