Evaluation of the Neurocognitive Executive Functioning in the Musicians and Non-Musicians

Mehdi Madanifard[1*], Mehrdad Mazaheri[2], Nadia Janatpoor[3]

[1]Department of Cognitive Psychology, Faculty of Education and Psychology, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran
[2]Department of Psychology, University of Zahedan, Zahedan, Iran
[3]Department of Clinical Psychology, Torbat-e-Jam Branch, Islamic Azad University, Torbat-e-Jam, Iran

Article Info:

Received: **5 May 2017** ***Revised:*** **22 Jul 2017** ***Accepted*****: 14 Aug 2017**

ABSTRACT

Introduction: Playing a musical instrument requires a high motor coordination, sensory integration, and cooperation among different areas of the brain, which affects the cognitive functions. The aims of this study were to evaluate the neurocognitive executive functioning in musicians and non-musician individuals. ***Materials and Methods:*** This is a descriptive and causal-comparative (ex post facto) study. 120 people were selected through purposeful sampling method and were divided into two groups; musicians (n = 60) and non-musicians (n = 60). All subjects completed the Barkley Deficits in executive functioning scale test (BDEFS) and cognitive flexibility (CFI). ***Results:*** Our results revealed that non-musicians had poorer flexibility and executive functioning compared to musicians. In addition, the musicians who practiced for a longer period and began their training at early ages had higher scores in cognitive flexibility and executive functioning. ***Conclusion:*** These data sugges t that music education and training can play an important role in promoting the levels of neurological functions.

Key words:

1. Consciousness
2. Psychological Phenomena
3. Music
4. Cognition
5. Brain

***Corresponding Author:** Mehdi Madanifard

E-mail: *psy.madani@yahoo.com*

ارزیابی کارکردهای عصب شناختی اجرایی در افراد نوازنده و غیر نوازنده

مهدی مدنی‌فرد[۱*]، مهرداد مظاهری[۲]، نادیا جنت پور[۳]

[۱]گروه روانشناسی شناختی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

[۲]گروه روانشناسی، دانشگاه زاهدان، زاهدان، ایران

[۳]گروه روانشناسی بالینی، واحد تربت جام، دانشگاه آزاد اسلامی، تربت جام، ایران

اطلاعات مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۵ اردیبهشت ۱۳۹۶ **اصلاحیه:** ۳۱ تیر ۱۳۹۶ **تاریخ پذیرش:** ۲۳ مرداد ۱۳۹۶

چـــــکیده

مقدمه: نواختن ابزار موسیقی مستلزم هماهنگی حرکتی بالا، یکپارچگی حسی و همکاری میان مناطق مختلف مغز است که بر عملکردهای شناختی اثرگذار است. هدف از این مطالعه ارزیابی کارکردهای عصب شناختی اجرایی در افراد نوازنده و غیر نوازنده بود. ***مواد و روش‌ها:*** این یک مطالعهٔ توصیفی و علّی – مقایسه‌ای می‌باشد. ۱۲۰ نفر از طریق روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شدند و به دو گروه نوازنده (۶۰ نفر) و غیر نوازنده (۶۰ نفر) تقسیم شدند. همهٔ افراد پرسشنامهٔ نارسایی کنش وری اجرایی بارکلی و انعطاف‌پذیری شناختی را تکمیل نمودند. ***یافته‌ها:*** نتایج ما نشان داد که افراد غیر نوازنده انعطاف‌پذیری و کارکردهای اجرایی ضعیف‌تری در مقایسه با افراد نوازنده داشتند. همچنین نوازندگانی که برای مدت طولانی‌تری تمرین داشتند و در سنین پایین‌تر آموزش خود را شروع کردند نمرات بالاتری در انعطاف‌پذیری شناختی و کارکردهای اجرایی داشتند. ***نتیجه‌گیری:*** این داده‌ها نشان می‌دهد که آموزش و تمرینات موسیقی می‌تواند نقش مهمی در ارتقاء سطوح کارکردهای عصب شناختی داشته باشد.

کلید واژه‌ها:

۱. آگاهی
۲. آثار روانشناسی
۳. موسیقی
۴. شناخت
۵. مغز

* **نویسنده مسئول:** مهدی مدنی‌فرد

آدرس الکترونیکی: *psy.madani@yahoo.com*

مقدمه

کشف دنیای ذهنی موسیقی‌دانان از دیرباز موضوع مورد بحث در حوزه‌های مختلفی همچون علوم اعصاب، روانشناسی، هنر و غیره بوده است. این موضوع که ساخت، اجرا و یا ادراک موسیقی در کجای مغز صورت می‌گیرد و یا اینکه کدام بخش از مغز نقش مهم‌تری را در پردازش‌های موسیقایی به عهده دارد، با وجود یافته‌های فراوان هنوز به جواب قطعی خود نرسیده است. مطالعات زیادی بر این باورند که توانایی در موسیقی با دیگر قابلیت‌های ذهنی ارتباط مثبتی دارد و تمرین مستمر موسیقی باعث پرورش توانمندی‌های مغزی دیگری به غیر از موسیقی نیز خواهد شد (۱).

مغز منشاء تمام اعمال است، اما تجربیات محیطی نیز می‌توانند آناتومی[1] و فیزیولوژی[2] مغز را شکل دهند و این مستلزم هرگونه انعطاف در سیستم مغز است که در اثر مواجهه با تغییرات محیطی و یا صدمات در ساختار قشری رخ می‌دهد. به این فرایند انعطاف‌پذیری مغزی[3] می‌گویند. می‌توان بیان داشت، انعطاف‌پذیری ساختاری[4] شامل ایجاد تغییرات در ساختار مغز است در حالی که انعطاف‌پذیری عملکردی[5]، در نتیجهٔ تغییرات نوروفیزیولوژی[6] در فعالیت و ارتباطات رفتاری رخ می‌دهد. مطالعات بیانگر این هستند که تجربیات موسیقی می‌توانند باعث تغییرات در ساختارهای مغزی شود (۲). شواهد نشان می‌دهند موسیقی می‌تواند در تولید و بازسازی سلول‌های عصبی و پلاستیسیتی[7] مؤثر بوده و با تغییر سطح استروئیدها[8] در مدارهای شنوایی و نیز مدارهای عاطفی و سیستم هیجانی بر ادراک فضایی و عملکردهای شناختی اثر داشته باشد بر این اساس پیش‌بینی می‌شود نوازندگان حرفه‌ای که مهارت‌های خود را برای نواختن ساز رشد داده‌اند از لحاظ ساختاری و عملکردی تفاوت‌هایی با غیر نوازنده‌ها داشته باشد (۳).

ساز و کارهای ذهنی که موسیقی را پردازش می‌کنند به طور عمیقی با دیگر ساختارهای اساسی مغز از جمله هیجان، احساسات، زبان و کنش‌های عصب شناختی[9] همکاری دارند (۴). کارکردهای اجرایی عصبی شناختی ساختارهای مهمی هستند که با فرایندهای روانشناختی مسئول کنترل هوشیاری، تفکر و عمل مرتبط می‌باشند (۵). در واقع این کارکردها شامل مجموعه‌ای از توانایی‌های برتر سازماندهی و یکپارچه‌سازی هستند که در سطح عصبی –آناتومیکی[10] با مسیرهای مختلف تعامل عصبی همچون قشر پیش‌پیشانی[11] در ارتباط بوده (۶) و شامل انعطاف‌پذیری شناختی (CFI)[12]، پیش‌بینی و ایجاد اهداف، برنامه‌ریزی، خودتنظیمی[13] و نظارت بر اهداف، اجرا و بازخورد مؤثر برنامه‌ها، حافظهٔ کاری[14] و غیره هستند (۷) که برای فعالیت مستقل، هدفمند و سازگاری موفقیت آمیز حیاتی‌اند.

تمرین موسیقی، نقش بسیار مهمی در کنش‌های اجرایی مغز ایفاء می‌کند. این نظر که تمرین ممکن است منجر به تغییر در ساختارهای مغزی شود برای اولین بار در سال ۱۹۳۰ توسط فکت وانگر[15] مطرح شد. هاید[16] و همکاران (۸) نیز پیشنهاد دادند که تجربهٔ تمرینات موسیقی می‌تواند منجر به افزایش مهارت در جنبه‌های دیگر شود. این افزایش در مهارت‌ها در نتیجهٔ عاملی مهم است که انتقال[17] نامیده می‌شود، به این معنا که وقتی یک ارتباط نزدیک بین آموزش و حوزهٔ انتقال وجود دارد، به‌عنوان انتقال نزدیک[18] نام برده می‌شود (به‌عنوان مثال پیانیست‌ها می‌توانند بخاطر تمرینات فراوان انگشتان، با سرعت بالایی با انگشتان خود ضربه بزنند، بخاطر همین می‌توانند قطعاتی را اجرا کنند که نیاز به سرعت بالایی در حرکت انگشتان دارد). در مقابل انتقال دور[19] مربوط به زمانی است که ارتباط بین حوزهٔ آموزش و انتقال زیاد شفاف نیست (به طور مثال برخی از پیانیست‌ها بخاطر تجربهٔ موسیقی در مهارت‌های ریاضی از خود پیشرفت نشان می‌دهند.

در سال ۱۹۷۴ بور و چیارلو[20] تأثیر تمرین موسیقی را در آزمایشی شامل نوازنده‌های ماهر و گروه غیر نوازنده سنجیدند. تکلیف این بود که به ملودی‌هایی گوش دهند، ترتیب خاصی را در دو نت موسیقی بیابند و بعد بگویند که آیا یک ملودی در طول مرحلهٔ یافتن نظم دو نت ارائه شده یا خیر. نتایج، تفاوت روشنی را میان دو گروه نشان داد: نوازنده‌های ماهر بهتر توانستند ملودی را در گوش راست تشخیص دهند در حالی که غیر نوازنده‌ها ملودی را وقتی بهتر تشخیص دادند که از طریق گوش چپ شنیدند. این نتیجه عملکرد تقابلی (یا مخالف) دو نیمکره را در پردازش موسیقی نشان داد، نیمکرهٔ چپ[21]، حداکثر دخالت را در نوازنده‌های آموزش دیده و نیمکرهٔ راست[22] بیشترین دخالت را در غیر نوازنده‌ها داشت (۹).

تحقیقات در مورد جایابی فعالیت‌های مغزی و موسیقی،

[1] Anatomy
[2] Physiology
[3] Brain plasticity
[4] Structural plasticity
[5] Functional plasticity
[6] Neurophysiology
[7] Plasticity
[8] Steroids
[9] Neurocognitive functions
[10] Neuroanatomically
[11] Prefrontal cortex
[12] Cognitive flexibility
[13] Self-organization
[14] Working memory
[15] Wanger
[16] Hyde
[17] Transference
[18] Near transfer
[19] Far transfer
[20] Bour and Chiarloo
[21] Left hemisphere
[22] Right hemisphere

از اوایل دهۀ ۱۹۶۰ توسط برندا میلنر[23] (۱۹۶۲) و دورین کیمورا[24] (۱۹۶۴) ادامه پیدا کرد، میلنر با کار بر روی بیمارانی که برای رهایی از صرع[25]، تحت جراحی قسمت گیجگاهی قدامی[26] قرار گرفته بودند به نتایج جالبی رسید. وی آزمون‌های موسیقی سیشور[27] را بر روی این بیماران و یک گروه کنترل اجرا کرد و نامتقارنی‌هایی را کشف کرد: گروه آسیب نیمکرۀ راست نسبت به گروه آسیب چپ، به طور معنی‌داری ضعیف اجرا کردند و گروه کنترل در تمییز بین دو ملودی کوتاه و در بازشناسی طنین آهنگ، ضعیف عمل کردند؛ همۀ گروه‌ها در تمییز ریتم[28] ناتوان بودند. قوی‌ترین نتیجه‌ای که میلنر به دست آورد در مورد اجرای ضعیف در تطابق طنین آهنگ توسط گروه آسیب نیمکرۀ راست بود. چندین تحقیق تصویربرداری عصبی دیگر نیز تمایز طنین صدا را در فعالیت نیمکرۀ راست نشان می‌دهند (۱۰).

در مقایسۀ بین نوازندگان و غیر نوازندگان شواهد زیادی نیز وجود دارد که توانایی‌های موسیقی را به نیمکرۀ چپ استناد می‌دهند. به‌عنوان مثال، مطالعات تصویربرداری انجام شده برای بررسی تفاوت‌های ساختاری و عملکردی نوازندگان و غیر نوازندگان، نشان می‌دهد که پلانوم گیجگاهی چپ[29] در نوازندگان به نسبت غیر نوازندگان، بزرگتر است (۱۱). الگوی پیشنهاد شده بیانگر این است که نیمکرۀ چپ در درک تنظیم سرعت و ریتم تخصص می‌یابد، در حالی که نیمکرۀ راست به درک تن صدا (زیر و بمی) و طنین صدا اختصاص می‌یابد. لوب گیجگاهی[30] در هر نیمکره، مناطق مغزی غالب مربوط به ادراک موسیقی[31] را در بردارد. نشانه‌ها و علایم متعددی وجود دارند که نشان می‌دهند شبکه‌های عصبی اختصاصی پردازش موسیقی در مغز به صورت کاملاً مستقل و جداگانه عمل می‌کنند (۱۲). تقویت و تسهیل عملکرد شبکه‌های دخیل در موسیقی در نیمکرۀ چپ (از طریق آموزش زود هنگام موسیقی)، توانایی ذهنی مربوط به این نواحی که شامل اجزای مورد نیاز ذهن برای استدلال می‌شوند را افزایش می‌دهد (۱۳). در همین ارتباط آثار آموزش موسیقی بر کنش‌های شناختی همچون؛ حافظه، توجه انتخابی[32]، توانائی‌های فضایی[33] و ریاضیات در کودکان شناخته شده است (۱۴). بهبود عملکرد تحصیلی افراد در دانشگاه (۱۵)، کسب امتیازات بالاتر در آزمون استاندارد شدۀ ریاضی (۱۶) نیز مورد تأیید قرار گرفته است. جاناتا[34] در سال ۲۰۰۳ عنوان می‌دارد که تمرین موسیقی لوب‌های گیجگاهی، پاریتال[35] و فرونتال[36] را درگیر کرده و بر حافظۀ کاری، توجه و پردازش معنایی[37]، تشخیص هدف[38] و تصور ذهنی حرکتی[39] مؤثر است (۱۷).

همچنین گلیکسون[40] نیز در سال ۲۰۰۰ با بررسی ۱۶ بیمار اسکیزوفرنی عنوان می‌دارد که آموزش و تمرین موسیقی می‌تواند با کاهش سطح برانگیختگی بر بهبود عملکردهای نیازمند توجه مؤثر باشد و از آنجایی که بیماران اسکیزوفرنی از بیش برانگیختگی رنج می‌برند، تمرین موسیقی می‌تواند روش مناسبی باشد (۱۸). در همین رابطه پژوهشی در سال ۲۰۰۰ توسط اشنایدر و کلوتز[41] تحت عنوان (تأثیر آموزش موسیقی و شرکت در فعالیت‌های ورزشی بر پیشرفت تحصیلی) بیانگر این بود که گروه آموزشی با موسیقی از عملکرد بهتری در ریاضی و زبان برخوردار بودند (۱۹). بنابراین با توجه به یافته‌های موجود، تمرینات موسیقی بر ساختارهای مغزی اثرگذار است و منجر به تغیراتی در نواحی مربوط به احساس، ادراک و اجرای ساز در مغز می‌گردد که این عوامل متعاقباً منجر به تغییرات ساختاری و فرایندی در مغز می‌گردد. با توجه به کمبود تحقیقات علمی و تجربی مرتبط با موسیقی و سیستم عصبی در ایران و ضرورت آشنایی با تأثیرات آموزش موسیقی بر کنش‌های شناختی مغز، بر این اساس، هدف این پژوهش مقایسۀ انعطاف‌پذیری شناختی و کنش‌های اجرایی در بین نوازندگان و غیر نوازندگان می‌باشد.

مواد و روش‌ها

روش پژوهش، جامعۀ آماری و نمونه

پژوهش حاضر مقطعی و از نوع تحقیقات علی –مقایسه‌ای می‌باشد. جامعۀ آماری این پژوهش شامل همۀ افرادی است که به مراکز آموزش موسیقی شهر مشهد در سال ۹۴ مراجعه کرده و تحت آموزش موسیقی بودند. بر این اساس نمونه‌ای به حجم ۱۲۰ نفر با استفاده از فرمول هاول[42] به روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شدند. گروه تحت آموزش موسیقی افرادی بودند که حداقل سابقۀ یک سال آموزش و تمرین مستمر با یک ساز جهانی (نوازندگی در یکی از سازهای کلیدی، زهی یا بادی به دلیل استانداردسازی شرایط پژوهش) را در آموزشگاه‌های موسیقی داشتند. به‌منظور یکسان‌سازی شرایط تحقیق و با توجه به فراوانی کم آموزشگاه‌های موسیقی در شهر مشهد، تعداد شش آموزشگاه انتخاب

[23] Milner
[24] Kimura
[25] Epilepsy
[26] Anterior temporal
[27] Seashor
[28] Rythm
[29] Left planum temporal
[30] Temporal lobe
[31] Music perception
[32] Selective attention
[33] Spatial ability
[34] Janata
[35] Parietal
[36] Frontal
[37] Semantic processing
[38] Target detection
[39] Subjective impression of motion
[40] Glicksohn
[41] Schneider and Klotz
[42] Havel

گردید که از مزایای انتخاب این مراکز؛ مراجعین نسبتاً زیاد با نوازندگی در سازهای متنوع بود. بعد از انجام هماهنگی با مدیران آموزشگاه‌ها، لیستی از فراگیران سازهای جهانی تهیه شد که بعد از بررسی اولیه از این تعداد ۷۲ نفر شرایط حضور در پژوهش را دارا بودند که پس از مصاحبه و موافقت افراد، تعداد ۶۰ نفر جهت انجام پژوهش انتخاب شدند. همچنین تعداد ۶۰ نفر از دانش آموزان دبیرستانی و دانشجویان دانشگاه‌های مختلف شهر مشهد که از نظر سنی و نداشتن مهارت موسیقی همتا شده بودند به‌عنوان افراد عادی حضور داشتند. همچنین به لحاظ رعایت ملاحظات اخلاقی؛ بعد از مطالعه و تکمیل رضایت‌نامهٔ آگاهانه، کلیهٔ فرایند آزمون‌گیری به صورت فردی انجام شد و پس از پایان پژوهش هر دو گروه از نتایج پژوهش آگاه شدند. ملاک‌های ورود شرکت‌کنندگان به پژوهش شامل: گذشت حداقل یک سال از شروع نوازندگی در یکی از سازهای جهانی، دامنهٔ سنی ۱۵ تا ۳۰ سال، نداشتن بیماری جسمی و روانی قابل توجه بود.

ابزار سنجش

پرسشنامهٔ انعطاف‌پذیری شناختی: توسط دنیس و وندروال[43] در سال ۲۰۱۰ ساخته شده است. این پرسشنامه مشتمل بر ۲۰ سؤال می‌باشد. این پرسشنامه برای ارزیابی میزان پیشرفت فرد در کار بالینی و غیر بالینی و برای ارزیابی میزان پیشرفت فرد در ایجاد تفکر انعطاف‌پذیر در درمان شناختی رفتاری افسردگی و سایر بیماری‌های روانی به کار می‌رود. در ایران و در پژوهش شاره و همکاران (۲۰) سه زیر مقیاس برای این پرسشنامه به دست آمده است که عبارتند از جایگزین‌ها[44]، کنترل[45]، و جایگزین‌هایی برای رفتارهای انسانی[46]. در پژوهش دنیس و واندروال (۲۱) اعتبار همزمان این پرسشنامه را با پرسشنامهٔ افسردگی بک (BDI-II)[47] برابر ۰/۳۹- و روایی همگرایی آن را با مقیاس انعطاف‌پذیری شناختی مارتین و رابین ۰/۷۵ به دست آوردند. در ایران شاره و همکاران (شاره، سلطانی بحرینیان و فرمانی، ۱۳۹۲؛ به نقل از فاضلی و همکاران، ۱۳۹۳) ضریب بازآزمایی کل مقیاس را ۰/۷۱ و ضرایب آلفای کرونباخ کل مقیاس را ۰/۹۰ گزارش نمودند. آلفای کرونباخ داده‌های این پرسشنامه در پژوهش فاضلی و همکاران، ۱۳۹۳ (۲۲)، ۰/۷۵ به دست آمد. در این پژوهش آلفای کرونباخ کل مقیاس ۰/۷۷ به دست آمد.

پرسشنامهٔ نارسایی کنش وری اجرایی بارکلی (BDEFS)[48]: این مقیاس توسط راسل بارکلی (۲۰۱۱) تدوین شده است. طراحی این نسخه مبتنی بر نظریهٔ عصب روانشناختی بارکلی، پنج سازهٔ آن و اهداف خاص تطبیقی این الگو می‌باشد اجرای آن نارسایی‌های معنی‌دار در کنش‌های اجرایی را مشخص می‌نماید؛ همچنین نشان می‌دهد که آیا یک فرد صرفاً در سطوح پایین طیف بهنجار قرار دارد یا با دشواری‌های غیرطبیعی در کنش‌های اجرایی مواجه می‌باشد. این مقیاس ۸۹ سؤالی یک ابزار خود گزارشی است که برای محدودهٔ سنی ۱۸ تا ۸۱ سال قابل اجرا بوده و پاسخ‌دهی به آن بر مبنای طیف لیکرت چهار درجه‌ای) هرگز تا همیشه (می‌باشد. مقیاس مذکور شامل پنج خرده مقیاس است که این خرده مقیاس‌ها ۵ کنش اجرایی خود مدیریتی زمان (۲۱ سؤال)، خود سازماندهی/ حل مسئله (۵۵ سؤال) خود کنترلی / بازداری (۱۹ سؤال)، خود انگیزشی (۱۲ سؤال) و خود نظم‌جویی هیجان (۱۳ سؤال) را اندازه‌گیری می‌کند. از این ابزار ۷ نمره استخراج می‌شود که ۴ نمره مربوط به خرده مقیاس‌ها، یک نمرهٔ کلی و نمرهٔ دیگر از ۱۱ سؤال این مقیاس که به‌عنوان فهرست کنش‌های اجرایی در بیش فعالی مطرح شده‌اند، به دست می‌آید. علت نامگذاری این ۱۱ سؤال این است که افراد مبتلا به بیش فعالی در مقایسه با دیگر گروه‌های بالینی، نمرهٔ بالاتری در این فهرست کسب نموده‌اند. نمرهٔ هر یک از خرده مقیاس‌ها نیز از طریق جمع جبری سؤال‌های آن خرده مقیاس به دست می‌آید که به دلیل متغیر بودن تعداد سؤالات خرده مقیاس‌ها، دامنهٔ نمرات آن‌ها با هم متفاوت است؛ اما به طور کلی، نمرات بالا در هر خرده مقیاس، بیانگر نارسایی بیشتر در آن کنش اجرایی می‌باشد. برای کل مقیاس ضریب آلفای کرونباخ ۰/۹۱۸ و برای خرده مقیاس خود مدیریتی زمان، خود سازماندهی/ حل مسئله، خود کنترلی/ بازداری، خود انگیزشی و خود نظم‌جویی هیجان به ترتیب ۰/۹۴۵، ۰/۹۵۸، ۰/۹۳، ۰/۹۱۴ و ۰/۹۴۶ گزارش شده است (۲۳). در پژوهش حاضر ضرایب آلفای کرونباخ برای خرده مقیاس‌ها بین ۰/۸۰ تا ۰/۹۲ و برای کل مقیاس ۰/۹۶ به دست آمد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS ویرایش ۱۶ در دو سطح آمار توصیفی به‌منظور محاسبهٔ میانگین و انحراف استاندارد و در سطح آمار استنباطی با استفاده از آزمون تی مستقل صورت پذیرفت. در این پژوهش سطح معنی‌داری $P<0/05$ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

میانگین سنی و انحراف استاندارد افراد در گروه غیر نوازندگان ۴/۲۶ ± ۲۱/۹۰ و در گروه نوازندگان ۳/۵۵ ± ۲۱/۱۲ سال بود. همچنین ۰/۴۱ از افراد شرکت‌کننده در پژوهش زن و ۰/۵۹ مرد بودند. برخی از شاخص‌های توصیفی متغیرهای عملکرد اجرایی و انعطاف‌پذیری شناختی به

[43] Dennis and Vander Wal
[44] Alternatives
[45] Control
[46] Alternatives for human behaviors
[47] Beck depression inventory-II
[48] Barkley deficits in executive functioning scale

جدول ۱- شاخص‌های توصیفی متغیرهای عملکرد اجرایی و انعطاف‌پذیری شناختی افراد نوازنده و غیر نوازنده.

خرده مقیاس‌ها	گروه	میانگین	انحراف استاندارد
عملکرد اجرایی	عادی	۱۷۴/۹۲	۷/۹۳
	نوازنده	۱۷۱/۱۵	۷/۲۰
انعطاف‌پذیری شناختی	عادی	۶۷/۲۷	۵/۸۹
	نوازنده	۷۴/۴۷	۸/۰۵

تفکیک گروه‌ها به شرح جدول ۱ ارائه شده است.

طبق جدول ۱، در متغیر کنش‌های اجرایی، میانگین نمرات به دست آمده در گروه غیر نوازندگان از گروه نوازندگان بالاتر و از طرفی در متغیر انعطاف‌پذیری شناختی نیز میانگین نمرات در گروه نوازندگان از گروه غیر نوازندگان بالاتر می‌باشد. همچنین به‌منظور بررسی تفاوت میانگین نمرات، از آزمون t برای مقایسهٔ میانگین نمونه‌های مستقل، استفاده و مشخص گردید تفاوت میانگین نمرات متغیر کنش‌های اجرایی معنی‌دار (P=۰/۰۰۷) و در مقیاس انعطاف‌پذیری شناختی نیز تفاوت میانگین‌ها در سطح اعتماد ۰/۹۵ معنی‌دار می‌باشد (P=۰/۰۰۰).

به‌منظور توصیف عملکرد گروه‌ها در خرده مقیاس‌های کارکردهای‌های اجرایی و انعطاف‌پذیری شناختی برخی از شاخص‌های توصیفی خرده مقیاس‌های مربوطه، به تفکیک گروه‌ها، محاسبه و به شرح جدول ۲ ارائه شده است.

بر اساس جدول ۲، در خرده مقیاس‌های کارکرد اجرایی گروه غیر نوازنده، میانگین نمرات بالاتری نسبت به گروه نوازنده دارند که با استفاده از آزمون آماری تی مستقل مشخص گردید این تفاوت میانگین معنی‌دار می‌باشد. لازم به ذکر است با توجه به اینکه این نمرات مربوط به نارسایی در کارکردهای اجرایی می‌باشد بنابراین معنی‌دار بودن نمرات، دربردارندهٔ سطح پائین‌تر کارکردهای اجرایی در غیر نوازندگان می‌باشد. اما در زیرمقیاس‌های انعطاف‌پذیری شناختی میانگین نمرات در گروه نوازندگان نسبت به غیر نوازندگان بالاتر بود که این تفاوت آماری در آزمون تی مستقل معنی‌دار و بیانگر انعطاف‌پذیری شناختی بیشتر در این افراد بوده است. جهت بررسی تأثیر مدت زمان فراگیری موسیقی در افراد نوازنده و اثر آن در متغیرهای کارکرد اجرایی و انعطاف‌پذیری شناختی، میانگین نمرات افراد با توجه به مدت زمان فراگیری موسیقی به دو گروه (زیر ۱۰سال و بالای ۱۰سال تمرین) تقسیم‌بندی شد و برخی از شاخص‌های توصیفی آن در جدول ۳ به تفکیک گروه‌ها ارائه شد.

با توجه به جدول ۳ در بین دو گروه (زیر ۱۰سال و بالای ۱۰سال تمرین)، در متغیر کنش‌های اجرایی، میانگین نمرات به دست آمده در گروه کمتر از ۱۰ سال تمرین از گروه نوازندگان بالاتر از ۱۰ سال تمرین بیشتر می‌باشد که این تفاوت در آزمون آماری تی مستقل و در سطح اعتماد ۰/۹۵ معنی‌دار است. همچنین در ارتباط با متغیر انعطاف‌پذیری شناختی میانگین نمرات در گروه نوازندگان بالاتر از ۱۰ سال تمرین بیشتر است که با توجه به جدول ۳ در آنالیز آماری تی مستقل نیز معنی‌دار می‌باشد.

جدول ۲- مقایسهٔ خرده مقیاس‌های کنش‌های اجرایی و انعطاف‌پذیری شناختی به تفکیک گروه‌ها.

مقیاس	خرده مقیاس‌ها	گروه	میانگین	انحراف استاندارد	معنی‌داری
کنش‌های اجرایی	خود مدیریتی زمان	عادی	۳۹/۸۸	۳/۷۹	۰/۰۱
		نوازنده	۳۸/۰۰	۳/۷۴	
	خود سازماندهی/حل مسئله	عادی	۴۴/۹۰	۳/۴۲	۰/۰۳
		نوازنده	۴۳/۲۵	۳/۵۹	
	خودکنترلی/بازداری	عادی	۳۷/۸۲	۳/۴۷	۰/۰۰۲
		نوازنده	۳۷/۲۷	۳/۸۹	
	خود انگیزشی	عادی	۲۶/۸۰	۲/۸۶	۰/۰۰۰
		نوازنده	۲۶/۴۰	۲/۱۵	
	خود نظم‌جویی هیجان	عادی	۲۵/۶۳	۳/۳۱	۰/۰۰۷
		نوازنده	۲۵/۴۸	۳/۴۱	
انعطاف‌پذیری شناختی	ادراک کنترل‌پذیری	عادی	۲۶/۷۷	۳/۴۹	۰/۰۰۰
		نوازنده	۳۱/۴۳	۵/۲۳	
	ادراک چندین راه‌حل	عادی	۲۹/۸۴	۲/۴۱	۰/۰۰۰
		نوازنده	۳۵/۹۰	۱/۸۵	
	ادراک توجیه رفتاری	عادی	۱۰/۲۳	۳/۳۶	۰/۰۰۰
		نوازنده	۱۲/۴۲	۴/۵۶	

جدول ۳- مقایسهٔ خرده مقیاس‌های عملکرد اجرایی و انعطاف‌پذیری شناختی در افراد نوازنده (کمتر از ۱۰سال و بالای ۱۰سال تمرین).

خرده مقیاس‌ها	گروه	میانگین	انحراف استاندارد	سطح معنی‌داری
عملکرد اجرایی	بیشتر از ۱۰ سال	۱۶۷/۴۰	۷/۰۵	
	کمتر از ۱۰ سال	۱۷۴/۹۰	۵/۱۵	۰/۰۰۰
انعطاف‌پذیری شناختی	بیشتر از ۱۰ سال	۷۷/۳۰	۷/۵۰	
	کمتر از ۱۰ سال	۷۱/۰۷	۷/۲۳	۰/۰۰۲

بحث و نتیجه‌گیری

عملکرد اجرایی در افراد نوازنده و غیر نوازنده بود. بر اساس یافته‌ها، بین دو گروه افراد نوازنده و غیر نوازنده از نظر انعطاف‌پذیری شناختی و کارکردهای اجرایی تفاوت معنی‌داری وجود دارد. این نتایج با یافته‌های بور و چیارلو (۲۴)، هاگز و فرانتس[49](۲۵) همسو است. در پژوهش بور و چیارلو (۲۴) نوازنده‌های ماهر عملکرد بهتری در کنش‌های شناختی شامل سرعت واکنش، روانی حرکتی و انعطاف‌پذیری داشتند که با غیر نوازندگان متفاوت بود. همچنین در مطالعهٔ هاگز و فرانتس (۲۵) نیز نوازندگان از سرعت عمل بالاتری برخوردار بودند. در تبیین توانایی بالاتر افراد نوازنده در ارتباط با انعطاف‌پذیری شناختی و کارکردهای اجرایی برخی مطالعات عصبی اخیر همچون مطالعهٔ امونتس[50] (۲۶) مطرح می‌کنند، عمق شیار مرکزی[51] در موسیقی‌دانان حرفه‌ای که روی سازهای کلیدی[52] می‌نوازند نسبت به غیر نوازنده‌ها، به طور معنی‌داری عمیق‌تر است و این امر در هر دو نیمکرهٔ چپ و راست صادق است. در میان نوازنده‌ها نیز عمق این شیار در افرادی که آموختن موسیقی را از سنین پائین‌تر شروع کرده‌اند، بیشتر است. همچنین در نوازنده‌هایی که سازهای زهی[53] را از سن کم می‌نوازند شیار پس مرکزی، که مربوط به قشر حسی تنی[54] است، در نیمکرهٔ راست نسبت به افراد عادی بزرگتر است. این نتایج تغییراتی را در ساختار مغزی نشان می‌دهد که اشاره به انعطاف‌پذیری مغزی دارد (۲۷).

بدین ترتیب، کوتاه‌تر بودن زمان واکنش نوازندگان به این علت است که مهارت‌های حسی -حرکتی بهتر در اثر تجربهٔ نوازندگی می‌توانند در انگشت اجراکنندهٔ موسیقی، از طریق خواندن نت به اجرای آن بر روی ساز ترجمه پیدا کند که این نشان‌دهندهٔ تغییرات ساختاری و پیشرفته‌تر شدن نواحی مغزی مربوطه می‌باشد. به عبارتی دیگر به علت یکپارچگی چند وجهی حسی در نوازندگان، آن‌ها دارای سرعت واکنش بالاتری هستند، علاوه بر این بالاتر بودن حجم مادهٔ سفید و خاکستری و فعالیت بهتر مغز در نواحی حسی -حرکتی نیز می‌تواند توجیه کنندهٔ سرعت در زمان واکنش باشد. همچنین در پژوهش حاضر نوازندگان دارای سطح بالاتری در خودکنترلی و بازداری بودند که با توجه به مطالعات عصبی بر روی نوازندگان، اندازهٔ بزرگتر برخی نواحی در قشر مخ نوازندگان می‌تواند به معنی نورون‌های بزرگ[55] با آکسون‌های طویل[56] یا به معنی چگالی بیشتر از حالت طبیعی نورون‌ها باشد. در واقع چگالی بیشتر نورون‌ها، توانایی بیشتری برای کنترل حرکات، در انگشتان به ویژه حساسیت بالاتر در نوک انگشتان به وجود می‌آورد. بنابراین شبکه‌های نورونی می‌توانند در افراد مختلف، اندازه‌های گوناگونی داشته باشند. نتایج نشان می‌دهند که نوازنده‌های حرفه‌ای تا حدی ساختار مغزی متفاوتی از غیر نوازنده‌ها، به‌ویژه در مناطق اجرایی موسیقی دارند. به‌عنوان مثال، بخش ضخیم‌تری در جسم پینه‌ای دارند که ارتباط نیمکره‌ها را در منطقه‌ای که برای پردازش موسیقی حیاتی است، افزایش می‌دهد. بنابراین تغییرات ایجاد شده در ساختار مغز بر اثر تمرین موسیقی به واسطهٔ خاصیت انعطاف‌پذیری مغز منجر به تعمیم این توانایی به فرایندهای دیگر مغز همچون؛ افزایش در توانایی ادراک دیداری فضایی (۲۸)، افزایش توانایی در حافظهٔ کلامی، همچنین در توانایی‌های ریاضی و افزایش هوش عمومی می‌گردد (۲۹). این یافته‌ها نشانگر این است که شکل‌گیری نواحی مغزی در تخصصی همچون موسیقی، نقش مؤثری در افزایش سطح یا بهبود مهارت‌های دیگر دارد (۲۵).

بر اساس یافته‌های پژوهش حاضر افرادی که سال‌های بیشتری به تمرین موسیقی اشتغال داشتند و یا آموزش و تمرین موسیقی را از سنین پائین‌تر آغاز نموده بودند نسبت به نوازندگانی که مدت زمان کمتری از شروع آموزش و تمرینات موسیقی آن‌ها می‌گذشت سطح بالاتری از کارکردهای اجرایی و انعطاف‌پذیری شناختی را از خود نشان دادند. در همین راستا پژوهش شلاگ، جانک و هانگ[57] ۱۹۹۵(۳۰)، نشان داد که بزرگسالانی که آموختن موسیقی را زودتر از ۷ سال آغاز کردند نسبت

[49] Hughes and Franz
[50] Amunts
[51] Central groove
[52] Key board
[53] Strings
[54] Somatosensory cortex
[55] Large neurons
[56] Large neurons
[57] Schlaug, Jaencke and Huang

به افرادی که آموزش موسیقی ندیده بودند، منطقهٔ بزرگتری در بخش میانی جسم پینه‌ای[۵۸] دارند. بر اساس یافته‌ها و نتایج به دست آمده در این باره می‌توان تبیین داشت که آموزش و تمرینات موسیقی در طی سال‌های طولانی به‌خصوص از دوران کودکی می‌تواند به شکل‌پذیری نورونی و ساختاری این مهارت‌ها در سیستم عصبی کمک نماید. به بیانی دیگر به دلیل اینکه در سنین کودکی خاصیت انعطاف‌پذیری مغز بالاست، تمرینات موسیقی از سنین پائین‌تر می‌تواند در نوع شکل‌گیری و اندازهٔ برخی نواحی مغزی همچون جسم پینه‌ای (در سرعت تبادل اطلاعات بین نیمکره‌ها)، قشر حرکتی و حسی تنی (در دریافت و ارسال و اطلاعات به اندام مجری)، مخچه (در کنترل حرکتی)، حجم مادهٔ خاکستری و شکل‌گیری نورون‌های بزرگ و آکسون‌های طولانی و در نتیجه شبکهٔ نورونی قوی‌تر در این افراد تأثیرگذار باشد. بنابراین می‌توان اظهار داشت که تمرینات موسیقی در سنین مختلف می‌تواند نقش مؤثری در تقویت نواحی مغزی مؤثر در کنترل روانی حرکتی و توانایی‌های شناختی افراد، مخصوصاً از سنین کودکی با تقویت توان سیستم عصبی و ایجاد رفتارهای تطابقی و هوش بالاتر در بزرگسالی همراه باشد. همچنین به نظر می‌رسد در برخی بیماری‌ها همچون بیش‌فعالی، اوتیسم و آلزایمر نقش توانبخشی جسمانی و شناختی داشته باشد (۳۳-۳۱). از محدودیت‌های این پژوهش می‌توان به نمونه‌گیری در دسترس، کمبود آموزشگاه‌های موسیقی، استفاده از نوازندگان سازهای جهانی و انجام پژوهش در شهر مشهد اشاره داشت که با توجه به این موارد، در تعمیم نتایج باید با احتیاط عمل نمود. همچنین پیشنهاد می‌گردد که در پژوهش‌های آتی تفاوت کارکردهای شناختی نوازندگان سازهای مختلف (به‌عنوان مثال سازهای کلیدی و زهی) با یکدیگر نیز مورد مقایسه قرار گیرند.

منابع

1. Gaser C, Schlaug G. Brain structures differ between musicians and non-musicians. J Neurosci. 2003; 23(27): 9240-5.

2. Fukui H, Toyoshima K. Music facilitate the neurogenesis, regeneration and repair of neurons. Med Hypotheses. 2008; 71(5): 765-9.

3. Blacking J. Music, culture and experience. London: University of Chicago Press. 1995.

4. Zattore R, Helpern A, Perry D, Meyer E, Evans AC. Hearing in the mind's car; a PET investigation of musical imagery and perception. J Cogn Neurosci. 1996; 8(1): 24-46.

5. Zelazo PD, Miller U. Executive functions in typical and atypical development. Goswami U. Blackwell handbook of childhood cognitive development. Oxford: Blackwell. 2002; p. 455-69.

6. Roberts AC, Robbins TW, Weiskrantz L. The prefrontal cortex: executive and cognitive functions. New York: Oxford University Press. 1998.

7. Lezak MD. Neuropsychological Assessment. 3rd Ed. New York: Oxford University Press. 1995.

8. Hyde KL, Lerch J, Norton A, Forgeard M, Winner E, Evans AC, et al. Musical training shapes structural brain development. J Neurosci. 2009; 29: 3019-25.

9. Charness M, Schlaug G. Cortical activation during finger movements in concert pianists, dystonic pianists, and non-musicians. Neurology. 2000; 54: A221.

10. Milner B. Laterality effects in audition. Mountcastle VB. Interhemispheric relations and cereberal domaince. Baltimore: The John Hopkins Press. 1962; 1771-95.

11. Zatorre RJ, Evans AC, Meyer E. Neural mechanisms underlying melodic perception and memory for pitch. J. Neurosci.1994; 14: 1908-19.

12. Malayeri S, Jafari Z, Ashayeri H. Assigned brain preferred for music appreciation. Journal News in Science. 1384; 11: 689-95.

13. Chan AS, Cheung M, Ho Y, Jing He W. Localized brain activation by selective tasks improves specific cognitive functions in humans. Neurosci Lett. 2000; 283(2): 162-4.

14. Schellenberg EG. Music lessons enhance IQ. Psychol Sci. 2004; 15(8): 511-4.

15. Ulfarsdottir LO, Erwin PG. The influence of music on social cognitive skills. The Arts in Psychotherapy. 1999; 26(2): 81-4.

16. Mirbaha H, Kaviani H, Pournaseh M. Works training music on cognitive abilities of children. News in Cognitive Science. 1382; 5(4): 47-54.

17. Nauert R. Brain center links music, memory and emotion .2009. http: //psychcentral.com/news/2009/02/24/brain-center-links-music-memory-andemotion/4309.html.

18. Glicksohn J, Cohen Y. Can music alleviate cognitive dysfunction in schizophrenia? Psychopathology. 2000;

[58] Corpus callosum

33(1): 43-7.

19. Schneider TW, Klotz J. The impact of music education and athletic praticipation on achievement. (ERIC). 2000; 15-7.

20. Shareh H, Farmani A, Soltani E. Reliability and validity of the cognitive flexibility inventory in iranian university students. Journal of Practice in Clinical Psychology. 2014; 2(2): 81-7.

21. Dennis JP, Vander Wal JS. The cognitive flexibility inventory: instrument development and estimates of reliability and validit. Cogn Ther Res. 2010; 34(3): 241-53.

22. Fazeli M, ShykhShbany SE. The effectiveness of cognitive behavior therapy on cognitive flexibility depressed people. Thought and Behavior. 2014: 9: 34-45.

23. Barkley RA. Deficits in executive functioning scale (BDEFS). New York: Guilford Press. 2011.

24. Bever TG, Chiarello RJ. Cerebral dominance in musicians and nonmusicians. Science. 1974; 185(4150): 537-9.

25. Hughes CML, Franz EA. Experience-dependent effects in unimanual and bimanual reaction time tasks in musicians. J Mot Behav. 2007; 39: 3-8.

26. Amunts K, Schlaug G, Schleicher A, Steinmetz H, Dabringhaus A, Roland PE, et al. Asymmetry in the human motor cortex and handedness. Neuroimage. 1996: 4(1-3): 216-22.

27. Zarate JM, Zatorre RJ. Experience-dependent neural substrates involved in vocal pitch regulation during singing. Neuroimage. 2008; 40: 1871-87.

28. Hetland L. Learning to make music enhances spatial reasoning. J Aesthet Educ. 2000; 34: 179-238.

29. Forgeard M, Winner E, Norton A. Schlaug G. Practicing a musical instrument in childhood is associated with enhanced verbal ability and nonverbal reasoning. Music and Cognitive Abilities. 2008; 3(10): 1-10.

30. Schlaug G, Jäncke L, Huang Y, Steinmetz H. In vivo evidence of structural brain asymmetry in musicians. Science. 1995; 267(5198): 699-701.

31. Rickson DJ. Instructional and improvisational models of music therapy with adolescents who have attention deficit hyperactivity disorder (ADHD): a comparison of the effects on motor impulsivity. J Music Ther. 2006; 43: 39-62.

32. Irisha M, Cunninghama CJ, Walsha JB, Coakley D, Lawlor BA, Robertson IH, et al. Investigating the enhancing effect of music on autobiographical memory in mild Alzheimer's disease. Dement Geriatr Cogn Disord. 2006; 22(1): 108-20.

33. Accordino R, Comer R, Heller WB. Searching for music's potential: critical examination of research on music therapy with Individuals with autism. Res Autism Spectr Disord. 2007; 1: 101-15.