



The effect neurotherapy on decreasing concentration and highly decision-making in high school students with attention deficit/hyperactivity disorder symptoms

Abstract

Article Info

Introduction: Hyperactivity Disorder (ADHD) is one of the most common disorders of childhood. The present study was conducted with the aim of the effectiveness of neurotherapy on reducing the risk of impulsivity and high-risk decision making in high school female students with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD).

Methods: The present study was a semi-experimental design with two groups of subjects that was conducted in the 2017-18 academic year. The statistical sample of the study included 30 subjects, in which a group of 15 people included people with attention deficit hyperactivity disorder syndrome (ADHD) and 15 patients in the placebo group, that is, people with the following disorder syndrome, but interfering with them It was not real. The research instrument was a neurotherapy device, a go-nogo response inhibitory test, a balloon risk test, and a questionnaire for attention deficit / hyperactivity disorder in adults. Data analysis was done by SPSS software version 19 using multivariate covariance analysis.

Results: Data analysis showed that there was a significant difference between the mean of pre- and post-test scores of the experimental and control groups There was a significant correlation ($p < 0.01$) with neurotherapy reducing impulsivity and high risk decision making in people with hyperactivity disorder.

Conclusion: Considering the positive effects of this method on reducing the risk of impulsivity and high risk decision making in people with attention deficit hyperactivity disorder, this study showed that neurotherapy can be an effective way to achieve optimal performance in people who disorders of attention deficit hyperactivity disorder can be used.

Keywords: Neurotherapy, Impulsivity, High risk decision maker, Recognition, Attention deficit hyperactivity disorder

Authors:

Raheb Jafari*¹

Mansour Bayrami²

Affiliations

*1- Master of Science in Cognitive Science, Shahid Madani University of Azarbaijan, Tabriz, Iran.

E-mail: psychologyclinical1994@gmail.com

2- Professor, Tabriz University, Tabriz, Iran.



تأثیر نوروتراپی بر کاهش تکانش‌گری و تصمیم‌گیری پر خطر در دانش آموزان پسر دیبرستانی با نشانه‌های نقص‌توجه/بیش‌فعالی

اطلاعات مقاله

چکیده

راهب جعفری^{۱*}

منصور بیرامی^۲

مقدمه: اختلال نقص‌توجه/بیش‌فعالی یکی از اختلالات شایع دوران کودکی می‌باشد. پژوهش حاضر نیز با هدف اثربخشی نوروتراپی بر کاهش تکانش‌گری و تصمیم‌گیری پر خطر در دانش آموزان پسر دیبرستانی با نشانه‌های نقص‌توجه/بیش‌فعالی انجام شد.

روش کار: طرح پژوهش حاضر به صورت نیمه آزمایشی با دو گروه آزمودنی بود که در سال تحصیلی ۱۳۹۷-۹۸ انجام شد. نمونه آماری پژوهش حاضر شامل ۳۰ آزمودنی بود، بدین صورت که یک گروه ۱۵ نفره شامل افراد مبتلا به نشانگان اختلال نقص‌توجه/بیش‌فعالی و ۱۵ نفر در گروه پلاسیبو بودند، یعنی افرادی که مبتلا به نشانگان اختلال فوق هستند اما مداخله‌ای که برای آن‌ها صورت گرفت واقعی نبود. ابزار پژوهش شامل دستگاه نوروفیدیک، آزمون بازداری پاسخ برو-نرو، آزمون خطرپذیری بادکنکی و پرسشنامه نشانگان نقص‌توجه/بیش‌فعالی افراد بالغ بود. تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار SSPS نسخه ۱۹ و با استفاده از تحلیل کوواریانس چند متغیره انجام شد.

یافته‌ها: تحلیل داده‌ها نشان داد که بین میانگین نمره‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه آزمایش و کنترل تفاوت معنی‌داری وجود داشت ($p < 0.01$)، به نحوی که نوروتراپی باعث کاهش تکان‌گری و تصمیم‌گیری پر خطر در افراد مبتلا به نشانگان اختلال نقص‌توجه/بیش‌فعالی شده است.

نتیجه‌گیری: با توجه به تأثیرات مثبت این روش بر کاهش تکانش‌گری و تصمیم‌گیری پر خطر افراد مبتلا به اختلال نقص‌توجه/بیش‌فعالی، این مطالعه نشان داد که نوروتراپی می‌تواند به عنوان یک روش موثر برای دستیابی به عملکرد بهینه در افرادی که اختلال نقص‌توجه/بیش‌فعالی دارند می‌تواند مورد استفاده قرار بگیرد.

کلیدواژگان: نوروتراپی، تکانش‌گری، تصمیم‌گیری پر خطر، شناخت، اختلال نقص‌توجه/بیش‌فعالی

وابستگی سازمانی نویسنده‌گان

۱- کارشناس ارشد علوم شناختی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران

پست الکترونیک: psychologyclinical1994@gmail.com

۲- استاد، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

مقدمه

و غالباً پرخطر و نامناسب نسبت به زمینه است. در تحقیقات مربوط به تصمیم‌گیری نشان داده شد که علاوه بر عواطف، فرآیندهای شناختی نیز در نتیجه تصمیم‌گیری دخیل هستند^(۶). تکاشنگری به اعمال عجولانه‌ای اشاره دارد که به صورت لحظه‌ای بدون دور اندیشه روی می‌دهند و به احتمال زیاد به فرد لطمه می‌زنند. تکاشن‌گری می‌تواند میل به پاداش‌های فوری یا ناتوانی در به تعویق انداختن خشنودی یا لذت را منعکس کند. رفتارهای تکاشنی می‌تواند بصورت مراحمت اجتماعی و یا گرفتن تصمیمات مهم بدون در نظر گرفتن پیامدهای بلند مدت، آشکار شود^(۷). صاحب نظران عموماً تکاشن‌گری را رفتار بدون فکر در نظر می‌گیرند. ابعاد تکاشن‌گری شامل سازه‌هایی مثل کنترل اجرائی، تأخیر ارضاء و حتی اطاعت است. این افراد خیلی سریع به سوالات پاسخ می‌دهند و ناتوان از کنار کشیدن هستند و به همین دلیل نیز واکنش‌های هیجانی سریعی نشان می‌دهند^(۸).

امروزه اثبات شده که کودکان مبتلا به نقص توجه-/بیشفعالی در امواج مغزی غیر نرمال هستند و موج بتا کمتر از حد مورد انتظار فعالیت دارد^(۹). در همین راستا نوروترپی یکی از ابزارهای درمانی جهت تقویت و توانبخشی کارکردهای شناختی و بهبود امواج مغزی و افزایش موج بتا می‌باشد. نوروترپی یا پس خواراند عصبی، نوعی بیوفیدبک امواج مغزی است که فرد بازخوردهایی از سیگنال‌های درون داد را دریافت می‌کند که مربوط به فعالیت‌های عصبی وی می‌باشد^(۱۰). در این روش با تاثیری که بر سیستم عصبی فرد گذاشته می‌شود، موجب می‌گردد تا وی با تنظیم فعالیت الکتریکی مغز، وضعیت روان شناختی خود را تغییر دهد^(۹). اثربخشی نوروفریدبک بر اساس یک فرآیند یادگیری و شرطی سازی عاملی است، بنابراین طول دوره معمولاً بلند مدت است، به ویژه که نوروترپی با مغز و کار شرطی سازی و ایجاد تغییر در یادگیری‌های مغزی سر و کار دارد، که این خود طول دوره نوروترپی را طولانی‌تر می‌سازد^(۱۰). در نوروترپی، طی یک فرآیند شخص یاد می‌گیرد که چگونه سیگنال‌های مغزی خود را کنترل کند و این کار را با الگوهای سیگنال مغزی انجام می‌دهد. البته فرآیند زیستی طبیعی است که از این طریق کنترل می‌شود^(۱۱). برخی پژوهش‌ها نشان داده‌اند که افراد سالم، افراد صدمه دیده مغزی، بیماران صرعی و بیماران روان پریش توانسته‌اند به دنبال آموزش نوروترپی تغییراتی در فعالیت قشری خود ایجاد کنند. به زبان ساده می‌توان گفت که پس از آموزش نوروترپی فرد از حالات متفاوت امواج مغزی خودآگاه شده و لذا توانایی ایجاد آن‌ها را در صورت لزوم پیدا می‌کند^(۱۲). همچنین می‌توان برای بهبود تمرکز و

اختلال نقص توجه بیشفعالی^۱ یکی از شایعترین اختلالات مزمن رشدی است که حدود هفت درصد از کودکان مدرسه و پنج درصد از نوجوانان و دانش‌آموزان دیبرستانی را شامل می‌شود. اختلال مذکور، اختلالی چند عاملی با سبب‌شناسی پیچیده و عوامل قوی ژنتیکی است^(۱). نشانه‌های این اختلال شامل بی‌توجهی، بیشفعالی و تکاشن‌گری است^(۲). تحقیقات منتشر شده شواهدی قوی را فراهم کرده‌اند، که نقص در خودتنظیمی^۲ عملکرد اجرایی، تعریفی بهتر را برای این وضعیت و مسائل و اختلالات مربوط به آن فراهم می‌کند. در حالی که تمرکز بر روی مسئله ضعف خودتنظیمی و نقص عملکرد اجرایی که هر دو از تکاشن‌گری به عنوان هسته اصلی این اختلال متوجه می‌شوند و مشکلات زیادی را به بار می‌آورند، به سادگی اقبال عمومی نیافرته است^(۳). عملکردهای اجرایی به صورت سلسه مراتبی سازماندهی شده‌اند و با نظرارت بر سطح پایین‌تر، در عملکردهای پیچیده‌تر نقش دارد^(۴).

تصمیم‌گیری در چنین افرادی با مشکل مواجه می‌شود، چرا که برنامه‌ریزی یک فرآیند شناختی است که افراد به کمک آن گزینه‌های مختلف را ارزیابی می‌کنند و سپس انتخاب و عمل می‌کنند و راه حل‌هایی را برای مسئله ارائه می‌دهند و فرآیند تصمیم‌گیری یا انتخاب بین گزینه‌ها پس از تحلیل آن‌ها نیز یکی از عالیترین سطوح پردازش‌های شناختی مغز است که توسط قطعه‌های پیش‌پیشانی اجرا می‌شود. تصمیم‌گیری در شرایطی پردازش می‌شود که شخص با گزینه‌هایی مواجه است که انتخاب آن‌ها باری از سود یا زیان در حال و آینده را به دنبال دارد و در عین حال میزان این سود و زیان با درجاتی از احتمال و قطعیت همراه است^(۵). برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری نیاز به انتخاب راهبرهای کافی و توانایی خودنظرارتی، خودتصحیحی، انتقال‌های انعطاف‌پذیر و سازگاری با پسخوراندها دارد. این افراد معمولاً می‌دانند که چه کاری باید انجام دهند ولی آنچه را که می‌دانند انجام نمی‌دهند و در ارزیابی پیامدهای کارهایشان با مشکل مواجه‌اند. به دلیل ضعف در حافظه در هنگام تصمیم‌گیری پیامدهای رفتارهایی را که در گذشته انجام داده‌اند در نظر نمی‌گیرند و معمولاً خطاهایشان را تکرار می‌کنند، الگویی که همواره منجر به آزدگی والدین، معلمین، دوستان و همسرشان می‌شود^(۳). تصمیم‌گیری پرخطر با تکاشن‌گری مرتبه است، تکاشن‌گری نیز یکی از مؤلفه‌های اصلی اختلال نقص توجه بیشفعالی است و گستره‌های عظیمی از اعمال که پیامدهای منفی دارند را در بر می‌گیرد که برنامه‌ریزی نشده

1. Attention Deficit Hyperactivity Disorder
2. Self Regulation.

پس از کسب رضایت نامه اخلاقی، در دو گروه ۱۵ نفری آزمایش و پلاسیو جایگزین شدند. بدین ترتیب که گروه آزمایش بیست جلسه آموزش نوروتراپی را دریافت کردند، اما برای گروه پلاسیو فیدبک‌هایی که دریافت کردند به صورت تصادفی بود و واقعی نبودند. داوطلبین، افراد راست دست، سالم از لحاظ بدنی و روانی و در گروه سنی ۱۶ تا ۱۸ سال بودند. این پژوهش با کد اخلاق ۵۷۲ و کد کارآزمایی IRCT۲۰۱۷۱۶۱۰۱۹۷۱۱N۲ انجام شده است. ابتدا پرسشنامه نشانگان نقص توجه بیش فعالی در بین دانش آموزان اجرا شد و سپس افرادی که طبق نمره برش، مبتلا به نشانگان این اختلال هستند به عنوان افراد دارای نشانگان نقص توجه بیش فعال انتخاب شدند و سپس پیش آزمون بر روی آن‌ها اجرا شده و سپس بعد از انجام مداخله مجدداً پس آزمون‌ها بعمل آمد. سپس با استفاده از آزمون تحلیل کوواریانس چند متغیره داده‌ها تجزیه و تحلیل شدند. برای آموزش نوروتراپی بازه‌ای ۷ هفته‌ای در نظر گرفته شد (به نحوی که هر هفته ۳ جلسه برای هر آزمودنی برگزار شد)، در ابتدا و انتهای آموزش نوروتراپی از هر دو گروه پیش آزمون‌ها و پس آزمون‌ها بعمل آمدند، و در ابتدا و انتهای آن سیگنال مغزی پایه base line EEG در حالت چشم باز و چشم بسته ثبت شد. همه ثبت‌ها بنابر استاندارد ۱۰/۲۰ و از کanal Cz, O1, F3, F4, نسبت به مرجع گوش‌ها انجام شد (به این خاطر از این قسمت‌ها ثبت گرفته شد که هدف آموزش در این مناطق بود). همچنین امپانس الکتروود-پوست کمتر از ۵ کیلو اهم در نظر گرفته شد. پروتکل استفاده شده در این پژوهش افزایش SMR و همچنین افزایش بتا به بتا بود (۱۰). گروه آزمایشی فیدبکی که دریافت کردند وابسته به عملکرد آن‌ها بود. به منظور حذف اثر تلقین گروه پلاسیو نیز طی ۲۰ جلسه جلوی مانیتور نشستند و فیدبکی که دریافت کردند وابسته به عملکرد آن‌ها نبود و در واقع هیچ گونه آموزش نوروتراپی واقعی دریافت نکردند. زمان اجرای پروتکل‌ها نیز از ساعت ۹ صبح الی ۱۳ بعد از ظهر بود. برای تجزیه و تحلیل داده‌های بدست آمده از آمار توصیفی شامل میانگین و انحراف معیار و آمار استنباطی شامل تحلیل کوواریانس چند متغیره استفاده شد. در این پژوهش از ابزارهای زیر استفاده گردید:

الف) دستگاه نوروتراپی: نوروتراپی یک سیستم درمانی جامع است که به طور مستقیم با مغز کار می‌کند. دستگاه نوروتراپی، یک ابزاری است که امواج خام مغزی دریافت شده از طریق الکترودهای قرار گرفته بر روی سر را به فرکانس‌های امواج مختلف تجزیه می‌کند. این فرکانس‌ها همان امواج شناخته شده مغزی دلتا، تتا، آلفا و بتا هستند. در خلال آموزش نوروتراپی، الکترودها بر طبق سیستم بین المللی ۱۰-۲۰ روی جمجمه قرار

توجه، کارکرد شناختی و کنترل هیجانات و مسائل به وجود آمده به دنبال ضربه‌های مغزی و نیز جهت افزایش تعادل فیزیکی از نوروتراپی استفاده کرد (۱۳). در همین راستا مطالعه کایرز^۱، ورسکور^۲، ورمانت^۳ و هامل^۴ (۲۰۱۰) نشان دادند که تقویت موج گاما به وسیله نوروتراپی موجب افزایش نمره هوش فرد می‌گردد (۱۴). همچنین کاهانا^۵، سکولر^۶، کاپلان^۷، کریسچن^۸ و مادسن^۹ (۱۵)، کلایمیش^{۱۰} (۱۶) بر تاثیر نوروفیدبک بر روی تقویت حافظه فعال تأثید دارند. همچنین، مطالعات متعددی نشان داده‌اند که روش نوروتراپی در کاهش بیش فعالی، افزایش توجه و تمرکز، افزایش نمرات هوش بهر و بهبود شاخص‌های مربوط به توجه مستمر که عمدتاً از طریق آزمون‌های ارزیابی عملکرد مستمر مانند آزمون تغییرات توجه سنجیده می‌شود، اثربخش است (۱۷). لینز^{۱۱}، گابریلا^{۱۲}، هینتربرگر^{۱۳}، کلینگر^{۱۴}، راف^{۱۵} و استریهل^{۱۶} (۲۰۰۷) در مطالعه خود نشان دادند که نوروتراپی در تنظیم فعالیت‌های کورتکس، بهبود توجه و هوش، پیشرفت در حیطه‌های شناختی و رفتاری اثربخش بوده است (۱۸). همچنین، تاثیر نوروفیدبک بر اضطراب و توجه، تغییر در توان گاما و کاهش زمان واکنش (۱۹)، تفاوت عملکرد نیمکره‌ای در ناحیه‌ای آهیانه‌ای چپ و تغییر در افزایش توجه و زمان پاسخ‌دهی (۲۰) و همچنین بر توجه و زمان واکنش (۲۱) نشان داده شده است. با توجه به مباحث بیان شده، هدف از مطالعه حاضر بررسی اثربخش نوروتراپی در کاهش تکانش‌گری و تصمیم‌گیری پر خطر در دانش آموzan پسر دیبرستانی می‌باشد.

روش کار

مطالعه حاضر از نوع مطالعات آزمایشی با دو گروه آزمایش و پلاسیو به صورت پیش آزمون و پس آزمون بود. جامعه آماری این پژوهش کلیه دانش آموزان پسر دیبرستانی شهر تبریز در سال تحصیلی ۱۳۹۶-۹۷ ۱۰ بودند که ۳۰ نفر از آن‌ها به صورت تصادفی انتخاب شد و در دو گروه آزمایش و پلاسیو قرار گرفتند.

1. Keizer
2. Verschoor
3. Verment
4. Hommel
5. Kahana
6. Sekuler
7. Kaplan
8. Kirschen
9. Madsen
10. Klimesch
11. Leins
12. Gabriella
13. Hinterberger
14. Klinger
15. Rumpf
16. Strehl

هر بار باد کردن بادکنک پول صندوق موقت افزایش یافته ولی اگر بادکنک بترکد پول صندوق موقت از دست می‌رود. در اینجا فرد با باد کردن بادکنک، هرچند مبلغی را به صندوق موقت اضافه می‌کند، ولی کل پول صندوق موقت را به خطر می-اندازد. بادکنک‌ها در نقطه غیرمشخصی می‌ترکند و این موضوع تصمیم‌گیری پرخطر و یا تصمیم‌گیری در شرایط عدم قطعیت را امکان‌پذیر می‌کند. افراد با تصمیم‌گیری پرخطر تمايل دارند با نادیده گرفتن خطر ترکیدن بادکنک، هر بادکنک را به میزان بیشتری باد کند تا پول بیشتری از آن به دست آورد. در این آزمون مقادیر زیر به عنوان نمرات آزمون در نظر گرفته می-شوند: ۱- نمره تنظیم شده یا AV: معادل میانگین دفعات پمپ شدن بادکنک‌هایی است که نترکیده‌اند. این متغیر، نمره اصلی آزمون و شاخص خطرپذیری آزمودنی است. ۲- نمره تنظیم شده یا UV: معادل میانگین دفعات پمپ شدن کل بادکنک‌هاست. ۳- تعداد دفعات ترکیدن بادکنک‌ها. ۴- حداکثر و حداقل تعداد دفعات بادکردن یک بادکنک (۲۳).

د) پرسشنامه تشخیصی کوتاه اختلال نقص توجه بیش‌فعالی کانرز بزرگسالان (CAARS): این پرسشنامه ابزاری است با پایایی و روایی مناسب شامل ۲۶ آیتم صفر تا ۳ امتیازی که در تصحیح آن از پنج زیر مقیاس زیر استفاده می‌شود: ۱- کم توجهی/مشکل حافظه -۲- بیقراری/بیش‌فعالی -۳- تکانش‌گری -۴- مشکلات با تصور کلی از خود E شاخص بیش‌فعالی/کم توجهی (عرب گل، حیاتی و حدیدی؛ ۲۰۰۳؛ چارلس، ۲۰۰۶). هر یک از چهار مقیاس اولی شامل پنج آیتم است و شاخص بیش‌فعالی/کم توجهی مربوط به کل آیتم‌ها می‌باشد. در مطالعه چارلس و همکاران (۲۰۰۶) هر یک از مقیاس‌ها از ضریب همسانی درونی خوبی برخوردار هستند به طوری که ضریب آلفا برای هر یک از مقیاس‌ها به ترتیب ۰/۸۷، ۰/۷۴، ۰/۸۱، ۰/۸۹ و ۰/۸۵ به دست آمده است که نشانگر ضریب پایایی قابل اعتماد است (۲۴). زیر مقیاس E، مقیاسی از سطح کلی علائم مربوط به ADHD را نشان می‌دهد و از میان زیر مقیاس‌ها بهترین غریال برای شناسایی افراد در معرض خطر بیماری می‌باشد (۲۴). در مطالعه عرب گل و همکاران (۲۰۰۳) این پرسشنامه بر روی ۲۰ نفر اجرا شد و روایی آن با روش آلفای کرونباخ محاسبه شد که رقم ۰/۸۱ به دست آمد و اعتبار محتوای آن را ۳ نفر فوق تخصص روانپژوهشی کودک سنجیدند و آن را مناسب ارزیابی کردند (۲۵).

یافته‌ها

برای تحلیل داده‌ها از روش آمار توصیفی و استنباطی استفاده شده است. در جدول شماره ۱ آمار توصیفی (میانگین و انحراف

داده می‌شوند. معمولاً دو الکترود در مناطقی قرار می‌گیرند که فعالیت EEG نسبت به افراد بهنجهار در برگیرنده انحراف بیشتری می‌شود. بیمار در برابر کامپیوتر قرار می‌گیرد و آنچه را که کامپیوتر نشان می‌دهد می‌تواند همچون یک بازی ویدئویی/کامپیوتری مرکز نماید. زمانی که فعالیت نامناسب به مقدار جزئی کاهش نشان داد و فعالیت مناسب افزایش جزئی داشت، صدایی شنیده می‌شود. در ابتدا تغییرات در امواج مغزی گذرا است، اما با تکرار جلسات و تقویت فعالیت امواج مغزی سالمتر از بازداری فعالیت نامناسب و تقویت فعالیت در اینجا از آستانه‌ها برای سوی درمانگر، تغییرات پایدار به تدریج شرطی می‌شوند (۲۲).

اطلاعات دریافتی توسط دو مانیتور جداگانه در اختیار مراجع و آزمایشگر قرار می‌گیرند. در این حالت مراجعه کننده با کمک آزمایشگر و ارائه محرک‌های دیداری-شنیداری قادر خواهد بود تا امواج مغزی را دستکاری کند. این ابزار شامل سخت افزار Thought Procomp^۵ (پروکامپ) از شرکت تات تکنولوژی Biograph Technology Ltd و نرم افزار اینفینیتی بایوگراف Infiniti می‌باشد (۱۷).

ب) آزمون بازداری پاسخ برو-نرو^۶: این تکلیف شامل ۱۰۰ محرک (هوایپما) است که فرد با دیدن هر هوایپما باید دکمه مکان‌نمای هم جهت آن را بر روی صفحه کلید رایانه فشار دهد، با ارائه صدای بیپ از ارائه هوایپما، فرد باید از فشار دادن کلید مکان‌نمای هم جهت هوایپما بر روی صفحه کلید خودداری کند. در این آزمون تعداد پاسخ‌های درست و اشتباه فرد هنگام ارائه محرک حرکت بدون محرک توقف (مرحله برو) و میانگین مدت زمان پاسخ‌های درست و اشتباه و تعداد پاسخ‌های درست و اشتباه فرد هنگام ارائه محرک حرکت با محرک توقف (مرحله نرو) و میانگین مدت زمان این پاسخ‌ها اندازه‌گیری می‌شود (۲۱).

ج) آزمون خطرپذیری بادکنکی (Bart)^۷: در این آزمون روی صفحه نمایش رایانه تصویر یک بادکنک ظاهر می‌شود که فرد با فشار دادن تکمه زیر آن می‌تواند آن را باد کند. در صفحه نمایش دو جعبه یکی به عنوان صندوق موقت و یکی به عنوان صندوق دائم وجود دارد که موجودی هر صندوق روی آن نمایش داده می‌شود. با هر بار باد شدن بادکنک مقداری پول (در اینجا ۵۰ تومان)، به صندوق موقت فرد ریخته می‌شود. فرد می‌تواند به جای بادکردن بیشتر بادکنک روی کلید "جمع آوری پول" فشار دهد در این زمان بادکنک جدیدی جایگزین می‌شود و مقدار پولی که از باد کردن بادکنک به دست آمده بود به صندوق دائم می‌رود (تعداد کل بادکنک‌ها محدود و ۳۰ عدد است). با

1. Go- Nogo Task.

2. Balloon Analogue Risk Taking Task(BART).

جدول شماره ۱- آماره‌های توصیفی متغیرهای پژوهش

تعداد	پس‌آزمون انحراف استاندارد	میانگین	تعداد	پیش‌آزمون انحراف استاندارد	میانگین	مولفه	آزمودنی‌ها
۱۵	۳/۱۵	۱۰/۶۵	۱۵	۵/۸۶	۱۴/۵۷	نمره تنظیم شده	آزمایش پلاسیبیو
۱۵	۳/۸۱	۱۳/۰۰	۱۵	۳/۷۴	۱۳/۸۵		
۱۵	۵/۱۵	۱۱/۳۰	۱۵	۶/۸۹	۱۶/۸۷۴	نمره تنظیم نشده	آزمایش پلاسیبیو
۱۵	۵/۸۱	۱۵/۶۵	۱۵	۶/۳۷	۱۵/۳۲		
۱۵	۰/۵۸	۱/۳۰	۱۵	۱/۸۹	۳/۶۰	تلاش ناموفق	آزمایش پلاسیبیو
۱۵	۱/۸۱	۴/۸۳	۱۵	۱/۳۷	۴/۱۰		
۱۵	۰/۲۶	۰/۳۰	۱۵	۱/۳۶	۳/۶۰	حداقل	آزمایش پلاسیبیو
۱۵	۱/۳۵	۳/۰۷	۱۵	۱/۸۳	۳/۱۰	خطرپذیری	
۱۵	۹/۱۵	۲۲/۵۴	۱۵	۱۷/۸۹	۳۸/۲۵	حداکثر	آزمایش پلاسیبیو
۱۵	۱۶/۸۱	۳۷/۷۴	۱۵	۱۹/۳۷	۳۹/۷۶	خطرپذیری	
۱۵	۱/۲۶	۵/۶۰	۱۵	۳/۲۷	۱۴/۵۰	خطای ارائه	آزمایش پلاسیبیو
۱۵	۳/۵۹	۱۴/۳۰	۱۵	۲/۸۸	۱۴/۹۰		
۱۵	۲/۲۰	۳/۸۰	۱۵	۳/۲۰	۶/۵۰	خطای حذف	آزمایش پلاسیبیو
۱۵	۲/۸۲	۵/۸۰	۱۵	۳/۷۲	۶/۱۰		
۱۵	۴/۳۷	۳۰/۶۰	۱۵	۴/۹۲	۲۰/۷۰	بازداری	آزمایش پلاسیبیو
۱۵	۲/۶۱	۲۲/۸۰		۲/۰۱	۲۱/۵۰		
۱۵	۶۵/۰۴	۴۷۶/۵۰	۱۵	۷۳/۹۳	۶۰۵/۸۰	زمان واکنش	آزمایش پلاسیبیو
۱۵	۶۳/۰۸	۶۰۰/۳۰	۱۵	۸۱/۱۳	۶۴۳/۹۰		
۱۵	۱/۵۴	۲/۲۶	۱۵	۳/۸۹	۶/۶۰	کم توجهی	آزمایش پلاسیبیو
۱۵	۲/۹۲	۶/۰۰	۱۵	۳/۳۷	۶/۱۰		
۱۵	۲/۸۱	۴/۷۳	۱۵	۳/۵۸	۸/۶۰	بیش‌فعالی	آزمایش پلاسیبیو
۱۵	۲/۵۶	۶/۶۴	۱۵	۳/۷۳	۷/۱۰		
۱۵	۱/۱۶	۳/۲۱	۱۵	۲/۹۰	۶/۴۶	تکانش‌گری	آزمایش پلاسیبیو
۱۵	۲/۲۵	۶/۳۶	۱۵	۲/۶۴	۷/۷۳		
۱۵	۱/۳۹	۲/۲۷	۱۵	۲/۳۴	۵/۶۰	مشکلات با تصور	آزمایش پلاسیبیو
۱۵	۳/۷۳	۵/۹۱	۱۵	۲/۷۵	۵/۱۰	کلی از خود	

جدول شماره ۲- آزمون ام باکس برای پیش فرض همگنی ماتریس کوواریانس

P	F	درجه آزادی دوم	درجه آزادی اول	ام باکس	متغیر
۰/۱۹۷	۱/۷۱	۲۴۸۳/۹۲	۶	۱۷/۸۴	نمره کل

جدول شماره ۳- نتایج آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیری برای اثر اصلی متغیر گروه بر متغیر وابسته

P	F	ارزش	نام آزمون
۰/۰۰۱	۵/۷۰	۰/۶۳۰	اثر پیلایی
۰/۰۰۱	۷/۰۴	۰/۳۹۷	لامبادی ویلکز
۰/۰۰۱	۸/۳۳	۱/۴۵	اثر هتلینگ
۰/۰۰۱	۱۷/۵۱	۱/۴۰	بزرگترین ریشه‌ی روی

فرض همگنی واریانس خطای نیز محقق شده است.

همان طور که در جدول شماره ۳ ملاحظه می‌شود سطوح معنی داری همه آزمون‌ها قابلیت استفاده از تحلیل کوواریانس چندمتغیری (مانوا) را مجاز می‌شمارند. این نتایج نشان می‌دهد که بین سه گروه حداقل از نظر یکی از متغیرهای وابسته تفاوت معنی دار وجود دارد ($P < 0.001$). به نحوی که نمره F گزارش شده برای اثر پیلایی ($5/70$)، لامبادی ویلکز ($7/04$)، اثر هتلینگ ($8/33$) و بزرگترین ریشه روی ($17/51$) می‌باشد.

همان طور که در جدول شماره ۴ مشاهده می‌شود بین افراد بین افراد دو گروه تفاوت معناداری وجود دارد. یعنی افرادی که تحت درمان نوروتروپی واقعی بوده‌اند (گروه آزمایش) نمرات بهتری را نسبت به گروه پلاسیبو بدست آورده‌اند و این تفاوت‌ها معنادار می‌باشد.

بحث و نتیجه گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که نوروتروپی باعث کاهش تکانش‌گری و تصمیم‌گیری پرخطر در دانش آموزان پسر دیبرستانی مبتلا به نشانگان اختلال نقص توجه بیش‌فعالی می‌شود. نتایج این پژوهش همسو با یافته‌های کایرز و همکاران (۱۴)، کاهانا و همکاران (۱۵)، کلایمیش (۱۶)، یعقوبی و همکاران (۱۷)، لینز و همکاران (۱۸)، درسلر و همکاران (۱۹)، بیوریگارد و لوسک (۲۰) و بیک (۲۱) می‌باشد. پرتوکل مورد استفاده سرکوب تتا در ناحیه Cz بود. افزایش

معیار) گزارش شده است.

همانگونه که مندرجات جدول فوق نشان می‌دهد، گروه‌های مورد مطالعه در مرحله پیش‌آزمون تفاوت‌های چشمگیری با یکدیگر نداشته‌اند. چرا که میانگین و انحراف استاندارد گروه‌ها، تقریباً به هم نزدیک بوده است، ولی در مرحله پس‌آزمون گروه‌های آزمایشی، این کمیت‌ها با واریانس بیشتری مواجه شده‌اند به نحوی که میانگین و انحراف استاندارد گروه‌ها تغییر پیدا کرده است.

برای تجزیه و تحلیل داده‌های این پژوهش، از روش تحلیل کوواریانس چند متغیره استفاده شده است. از این آزمون به منظور کنترل اثر پیش‌آزمون استفاده می‌شود؛ برای این تحلیل داده‌ها ابتدا پیش‌فرض آزمون باکس و لون بررسی شد. از آزمون ام باکس برای بررسی همگنی ماتریس کوواریانس استفاده شد؛ همانگونه که مندرجات جدول شماره ۲ نشان می‌دهد، همبستگی موجود بین متغیرهای مورد مطالعه همگن است؛ چراکه F مشاهده شده مربوط به این آزمون در سطح $p < 0.05$ از نظر آماری معنادار نیست؛ بنابراین پیش‌فرض همگنی ماتریس کوواریانس محقق شده است.

از آزمون لون جهت بررسی مفروضه یکسانی واریانس خطای استفاده شد؛ نتایج نشان داد که واریانس خطای متغیرهای وابسته در گروه‌های مورد مطالعه همگن است، چرا که مشاهده شده مربوط به این آزمون، در متغیرهای مورد مطالعه، در سطح $p < 0.05$ از نظر آماری معنادار نیست؛ بنابراین پیش

جدول شماره ۴- نتایج تحلیل کوواریانس چندمتغیره با هدف تعیین تفاوت بین دو گروه در متغیرهای وابسته

P	F	میانگین مجذورات	درجه آزادی	مجموع مجذورات	متغیر وابسته	منبع پراکندگی
۰/۰۰۱	۱۷/۴۲	۳۹/۱۴	۲	۳۹/۱۴	نموده تنظیم شده	گروه
۰/۰۰۴	۶/۹۵	۱۷/۸۵	۲	۱۷/۸۵	نموده تنظیم نشده	
۰/۰۰۱	۹/۷۱	۸/۱۴	۲	۸/۱۴	تلاش ناموفق	
۰/۰۰۴	۵/۴۶	۱۰/۹۲	۲	۱۰/۹۲	حداقل خطر پذیری	
۰/۰۰۱	۳۱/۷۹	۳۷/۹۵	۲	۳۷/۹۵	حداکثر خطرپذیری	
۰/۰۰۱	۳۰/۹۶	۴۰۰/۳۶	۲	۴۰۰/۳۶	خطای ارائه	
۰/۰۰۲	۷/۸۷	۳۷/۷۸	۲	۳۷/۷۸	خطای حذف	
۰/۰۰۲	۸/۰۴	۲۷۱/۵۱	۲	۲۷۱/۵۱	بازداری	
۰/۰۱۳	۵/۲۳	۵۲۲۳۵/۱۳	۲	۵۲۲۳۵/۱۳	زمان واکنش	
۰/۰۰۴	۱۱/۹۵	۸۹/۹۲	۲	۸۹/۹۲	کم توجهی	
۰/۰۰۱	۹/۴۲	۴۹/۱۴	۲	۴۹/۱۴	بیش فعالی	
۰/۰۰۴	۱۴/۹۵	۷۸/۹۲	۲	۷۸/۹۲	تکانش گری	
۰/۰۰۴	۱۳	۶۴/۹۲	۲	۶۴/۹۲	مشکلات با تصور کلی از خود	

مریبوط به تکلیف را تسهیل می‌کند. ریتم حسی- حرکتی مستقیماً بر روی عملکرد بازیابی و رمزگردانی حافظه معنایی تاثیر می‌گذارد. آموزش نوروترایپی بر تنا و ریتم حسی- حرکتی داشجوبان نشان داده که کاهش تنا و افزایش ریتم حسی- حرکتی باعث بهبود چشمگیر حافظه داشجوبان در تست میانیں دیداری- شنیداری و نیز کاهش چشمگیر زمان واکنش در آن‌ها است و می‌توان از طریق آموزش نوروترایپی به آن پرداخت. از طرفی در این تحقیق موج ریتم حسی- حرکتی افزایش داده شد، این تحقیق افزایش (SMR) در ناحیه Cz (Cz) بود. در تبیین این یافته می‌توان گفت که آموزش نوروفیدبک در ناحیه Cz به فعالیت تنا یا بیانگر یک تاخیر رسش در توانایی پردازش شناختی، یا بیانگر یک انحراف از تحول نرمال می‌باشد. تنا با هواسپرتی، بی‌توجهی، خیال‌بافی، افسردگی و اضطراب ارتباط دارد (۲۶). با این وجود به نظر می‌رسد که همه پژوهشگران اتفاق نظر دارند که افزایش در فعالیت تنای آهسته مشکل‌ساز است و می‌توان از طریق آموزش نوروترایپی به آن پرداخت. از نامربوط را کاهش می‌دهد و یکپارچگی شناختی محرك‌های

و فعالیت تتابعی فرونتال با عملکرد بازیابی مرتبط می‌باشد. تتابعی آهیانه‌ای نهفتگی کوتاه‌تری نسبت به تتابعی فرونتال دارد. تحقیقات گستردگی گروه و لفگانگ نشان داد گستردگی انطباق تتابعی در خلال رمزگذاری عملکرد بعدی حافظه را پیش‌بینی می‌کند. از طرف دیگر حضور موج بتا در بخش‌های بالایی قسمت حسی-حرکتی می‌باشد که به آن بتای رولاندیک نیز می‌گویند و در بخش‌هایی که مرتبط به پردازش دیداری-فضایی است و نیز مرتبط به عملیات شمارشی در مغز باشد، این موج کاملاً مشهود است. از دیدگاه مکانیزم‌های نورونی، رابطه نزدیکی بین موج بتا و فعالیت متابولیکی در ناحیه کورتیکال مغز انسان وجود دارد. همچنین انطباق موج بتا در تکالیف مربوط به حس دیداری هم در نواحی مرتبط به فرونتال و هم در نواحی پس‌سری قابل مشاهده هستند (۳۰).

پژوهش حاضر دارای محدودیت‌هایی بود از جمله اینکه افراد مورد بررسی دانش آموز بوده‌اند، و به همین دلیل تعیین نتایج به سایر اقسام جامعه باید با اختیاط انجام شود. همچنین، مطالعه حاضر فاقد دوره پیگیری بوده است و پیشنهاد می‌گردد در مطالعات آینده دوره پیگیری سه ماهه یا شش ماهه در نظر گرفته شود. پیشنهاد می‌شود روش‌هایی مانند نوروتراپی و تمرینات تقویت مولفه‌های شناختی و عصب روان‌شناختی با افراد سالم کار شود تا پیشرفت‌های سطح بالاتر مشاهده شود. امید است، مطالعات آینده بتوانند با استفاده از فناوری‌های نوآورانه در تمام اقسام جامعه عملکرد خلاق را ارتقا دهنده تا رشد اقتصادی و اجتماعی بالایی به ارمغان آورد.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که نوروتراپی باعث کاهش تکانش‌گری و تصمیم‌گیری پرخطر در دانش آموزان دیبرستانی می‌شود. از این رو بهره‌گیری از چنین آموزش‌هایی می‌تواند در کاهش تکانش‌گری و تصمیم‌گیری پرخطر نقش موثری داشته باشد، زیرا اساس اختلال نقص توجه-پیش‌فالی تکانش‌گری و تصمیم‌های پرخطر آن‌ها می‌باشد.

تشکر و قدردانی

این پژوهش با کد اخلاق ۵۷۲ و کد کارآزمایی IRCT20171612019711N۲ انجام شده است. نویسنده‌گان بر خود لازم می‌دانند که از کلیه شرکت کنندگان محترم تشکر و قدردانی بعمل آورند.

طور همزمان بر سه قشر حسی-حرکتی، حرکتی و سینگولیت اثر می‌گذارد. قشر حسی-حرکتی مرز بین لوبهای آهیانه و پیشانی است. با توجه به آثار گستردگی قشر حسی-حرکتی، این که پیشگامان اولیه در حوزه درمان عصبی فرآیند آموزش را در طول قشر حسی حرکتی آغاز کرده‌اند، قابل فهم است. علاوه بر این، تحقیقات نشان داده که قشر حسی-حرکتی همچنین در رمزگردانی تکالیف فیزیکی و شناختی به قشر مغزی کمک می‌کند. مدارهای مغز که برای نظم دادن، توالی و زمان‌بندی یک عمل ذهنی استفاده می‌شوند همان‌هایی است که برای نظم دهی، توالی و زمان‌بندی یک عمل فیزیکی مورد استفاده قرار می‌گیرد. یعنی اینکه قشر حسی-حرکتی در رهبری فرآیندهای فیزیکی و روانی هر دو به اشتراک عمل می‌کند. کار این قشر بیشتر از هدایت صرف کارکردهای حسی-حرکتی است. بنابراین، درمان‌جوهایی که در درک توالی منطقی تکالیف شناختی مشکل دارند می‌توانند از آموزش نوروفیدبک در قشر حسی-حرکتی نیمکره چپ (C^۳) بهره‌مند شوند (۲۸). آموزش در قشر حسی-حرکتی نیمکره راست (C^۴) می‌تواند احساسات، هیجانات یا آرام بودن را فراخواند. آموزش در نقطه میانی یا (CZ) پاسخی آمیخته را تسهیل می‌کند. آموزش نوروفیدبک در CZ به طور همزمان بر سه قشر حسی-حرکتی، حرکتی و سینگولیت اثر می‌گذارد. در سینگولیت، سیستم‌هایی که با هیجان، احساس، توجه و حافظه کاری سروکار دارند، با یکدیگر به گونه‌ای تعامل نزدیک دارند که منبع انرژی اعمال بیرونی (حرکت) و اعمال درونی (استدلال، تفکر) را تشکیل می‌دهند (۲۹).

به منظور بررسی دقیق‌تر تاثیر نوروتراپی، در مرحله بعد درباره افزایش موج بتا و سرکوب موج بتا در مغز تتابعی آزمودنی‌های گروه آزمایش بر اثر آموزش نوروتراپی بررسی شد. امواج بتا معمولاً در ساختارهایی از مغز مانند کورتکس، پاراهیپوکامپ، کمربند شکنج قدامی و هیپوکاموس و هسته پشتی داخلی تalamus^۱ یافت می‌شود. همه این ساختارها به سیستم لیمبیک^۲ تعلق دارند و در حافظه نقش مهمی بازی می‌کنند (۳۰). بوزساکی^۳، بوزساکی، ایوانز^۴ و ایباربانل^۵ (۳۰) اصطلاح «نوسان‌های لیمبیک بتا» را به جای ریتم هیپوکامپ پیشنهاد کردند، که پیچیدگی و ماهیت گستردگی نوسان‌های امواج بتا را نشان می‌دهد. نقش امواج بتا در انسان، عمدتاً در تحقیقات کلیمش (۳۲) بررسی شد. به نظر می‌رسد چندین نوع فعالیت بتا در ارتباط با حافظه و توجه وجود دارد. فعالیت تتابعی آهیانه‌ای با رمزگذاری حافظه پراکنده

1. Dorsal

2. Limbic

3. Budzynski

4. Evans

5. Abarbanel

منابع

11. Thompson M, Thompson L. The neurofeedback book: an introduction to basic concepts in applied psychophysiology. Illustrated. Wheat Ridge, CO: AssocApp Psychophysiol Biofeedback. 2003; 3(1): 45-60.
12. Vernon D, Frick A, Gruzelier J H. Neurofeedback as a treatment for ADHD: a methodological review with implications for future research. *Journal of Neurotherapy*. 2004 ; 8(3): 53-82.
13. Schenk S, Lamm K, Gundel H, Ladwig KH. Neurofeedback-based EEG alpha and EEG beta training. Effectiveness in patients with chronically decompensated tinnitus. *Hno*. 2005;53(1):29-37.
14. Keizer A W, Verschoor M, Verment R S, Hommel B. The effect of gamma enhancing neurofeedback on the control of feature bindings and intelligence measures, *International Journal of Psychophysiology*. 2010;75(13): 25-32.
15. Kahana M J, Sekuler R, Caplan J B, Kirschen M, Madsen J R. Human theta oscillations exhibit task dependence during virtual maze navigation. *Journal of Nature*. 1999; 399 (13): 781-784.
16. Klimesch W, Doppelmayr M, Stadler W, Pollhuber D, Sauseng P, Rohm D. Episodic retrieval is reflected by a process specific increase in human electroencephalographic theta activity. *Journal of Neuroscience Letter*. 2001; 302(8): 49-52.
17. Yaghoubi H, Jazayeri A, Khoshabi K, Dolatshahi B, Niknam Z. Comparison of the efficacy of neurofeedback, ritalin and combination therapy in reducing symptoms of children with ADHD. *Daneshvar Behavior*, 2008;15 (31):84-71.
18. Leins U, Gabriella G, Hinterberger T, Klinger C, Rumpf N, Strehl U. Neurofeedback for children with ADHD: A comparison of SCP and theta/beta protocols. *Journal of Applied Psychophysiological Biofeedback*. 2007; 32 (2):73-88.
19. Dreshler R, Straub M, Doehnert M, Heinrich H, Christophsteinhausen H, Brandies D. Working memory deficits affect risky decision-making in methamphetamine users with attentiondeficit/
1. Travis F, Grosswald S, Stixrud W. ADHD, brain functioning, and transcendental meditation practice. *Mind and brain. the journal of psychiatry*. 2011; 2(1): 73 - 81.
2. Karch S, Thalmeier T, Lutz J, Ceroveki A, Opgen- Rhein M, Hock B, Hennig- Fast, K, Meindl T, Reidel M, Mulert C, Pogarell O. Neural correlates (ERP/FMRI) of voluntary selection in adult ADHD patients. *Eur Arch Psychiatry ClinNeurosci*. 2010; 260 (11): 427-440.
3. Goldstein S, Naglieri J. The school neuropsychology of ADHD: Theory, assessment, and intervention. *Psychology in the Schools*. 2008; 13(1):45(9).
4. Findling RL, Ginsberg LD, Jain R, Gao J. Effectiveness, safety and tolerability of lisdexamfetamine dimesylate in children with attention-deficit/hyperactivity disorder: An open-label, dose-optimization study. *J Child Adolesc Psychopharmacol*. 2009; 19 (5):649–662.
5. Bark R, Dieckmann S, Bogerts B, Northoff G. Deficit in decision making in catatonic and paranoid schizophrenia: an exploratory study. *Psychiatric Res*. 2005; 34(8):131–141.
6. Matthies S, Philipsen A, Svaldi J. Risky decision making in adults with ADHD. *J. Behav. Ther.& Exp. Psychiat*. 2012; 43(3): 938-946.
7. American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders. Washington, DC: Author. 2013.
8. Steinberg M, Siegfried O. Neurofeedback, a new horizon in treatment of attention deficit hyperactivity disorder(ADHD), training mind to concentrate and self regulate naturally without medication. Translated by: Reza Rostami & Ali Nilofari, Tehran, tabalwar publication, 2008.
9. Arani FD, Rostami R, Nostratabadi M. Effectiveness of neurofeedback training as a treatment for opioid-dependent patients. *Clinical EEG and neuroscience*. 2010;41(3):170-177.
10. Hammond DC. What is neurofeedback? *Journal of neurotherapy*. 2007;10(4):25-36.

- of Child and Adolescents Psychiatry. 2011; 20 (4): 481– 491.
31. Budzynski TH, Budzynski HK, Evans JR, Abarbanel A. Introduction to Quantitative EEG and Neurofeedback :Advanced theory and Application. London: Elsevier; 2009.
32. Keizer A. Neurofeedback on the control of feature binding and intelligence measures . International Journal Of Psychology. 2009.
- hyperactivity disorder. Journal of Psychiatric Research. 2007; 46 (11): 492-499.
20. Beauregard M, L'evesque J. Functional magnetic resonance Investigation of effects of neurofeedback training on the neural bases of selective attention & response inhibition in children with ADHD. Published online . 2006; 31(1): 3-20.
21. Baek H. Cyber Psychology & Behavior. In Young, Kim & Sun I, Kim. Neurofeedback Training with Virtual Reality for Inattention and Impulsiveness. 2004; 7(5): 519-526.
22. Fallu A, Richard C, Prinzo R, Binder C. Does OROS-methylphenidate improve core symptoms and deficits in executive function? Results of an open -label trial in adults with attention deficit hyperactivity disorder. CurrMed Res Opin 2006; 22 (2):2557 –2566.
23. Ekhtiari H. Assessment of the Persian version of the balloon hazard test, a behavioral tool for assessing risk aversion. Quarterly Journal of Cognitive Science, 2002;16 (4): 10-20.
24. Charles C. Factor structure of the conners adult ADHD rating scale (CAARS) for substance users. Addictive Behaviors 2006, 31(5): 1277- 1282.
25. Arabghol F, Hayati M, Hadidi M. Attention – Deficit/ Hyperactivity Disorder in a group of students. New Cognitive Science 2003; 4(1&2): 73- 77.
26. Blume W T, kaibara M. Atlas of adult electroencephalography. New York: Raven Press. 1995.
27. Arns M, Drinkenburg W, Kenemans J L. The effects QEEG Informed Neurofeedback in ADHD: An Open-Label Pilot Study. Applied Psychophysiology Biofeedback.2008; 37(3): 171- 180.
28. Ratey J J. A user's guide to the brain : Perception, attention and the four theaters of the brain. New York: Vintage. 2001.
29. Damasio A A. Descartes' error: Emotion, reason, and the human brain. New York: Quill. 1994.
30. Bakhshayesh A R, Hansch S, Wyschkon A, Rezai M J, Esser G. Neurofeedback in ADHD: a single-blind randomized controlled trial. Journal