

## اثربخشی نوروفیدبک بر تصمیم‌گیری پرخطر

\* حمید سورنی<sup>۱</sup>، زلیخا قلی زاده<sup>۲</sup>، مریم ارشاد<sup>۳</sup>

۱. کارشناس ارشد روانشناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات کردستان، سنندج، ایران، ۲. استادیار روان‌شناسی، دانشگاه سنندج، سنندج، ایران، ۳. کارشناس ارشد فیزیولوژی بالینی، موسسه آموزش عالی دولتی علامه قزوینی، قزوین، ایران  
(تاریخ وصول: ۹۶/۰۵/۳۱ - تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۷/۲۷)

## Effectiveness of Neurofeedback on Risky Decision Making

\* Sourni Hamid<sup>1</sup>, Gholizadeh Zoleikha<sup>2</sup>, Ershad Maryam<sup>3</sup>

1.M.A in Psychology, Sanandaj Branch, Islamic Azad University, Sanandaj, Iran, 2. Assistant Professor of Psychology, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran, 3. M.A in Clinical Physiology, University of Allameh Qazvini, Qazvin, Iran.

(Received: Aug.22, 2017- Accepted: Oct.19, 2017)

## Abstract

**Aim:** Cognitive functions are among important subjects of psychology. Decision making is a cognitive function that has been received too many attentions. The main aim of the research was to verify the effectiveness of Neurofeedback on risky decision making. **Method:** The study was done half experimentally. Therefore, 30 students was chosen by available sampling and set randomly in two 15 person experimental and control groups. The both experimental and control groups were evaluated with Balloon Analogue Risk Task (BART) in two before and after Neurofeedback learning steps. The experimental group was learned Neurofeedback 20 sessions, while the control group received no learning. **Findings:** Data were analyzed using single variable covariance analysis (ANCOVA). Results demonstrated that after 20 sessions Neurofeedback learning, students of experimental group had significant improvement in risk-taking decrease. **Conclusion:** Neurofeedback is a brain waves operant conditioning in which people learn to control their brain waves voluntary and through that they can improve their functions such as decision making. Based on the results of this study, Neurofeedback is an appropriate approach to improve and reinforce the cognitive functions including decision making.

**Keywords:** Neurofeedback, Decision Making, Cognitive functions

## چکیده

مقدمه: عملکردهای شناختی از جمله موضوعات مهم در روانشناسی است. تصمیم‌گیری از جمله عملکردهای شناختی است که بسیار مورد توجه قرار گرفته است. هدف اصلی پژوهش حاضر بررسی تاثیر نوروفیدبک بر تصمیم‌گیری پرخطر بود. روش: این مطالعه به صورت نیمه‌آزمایشی انجام شد. به همین منظور تعداد ۳۰ نفر دانشجوی به صورت نمونه در دسترس انتخاب و به صورت تصادفی در دو گروه آزمایشی (۱۵ نفر) و کنترل (۱۵ نفر) قرار گرفتند. گروه آزمایشی و کنترل در دو مرحله پیش و پس از آموزش نوروفیدبک با آزمون خطرپذیری بادکنکی مورد ارزیابی قرار گرفتند. گروه آزمایش به مدت ۲۰ جلسه تحت آموزش نوروفیدبک قرار گرفتند، در حالی که گروه کنترل آموزشی دریافت نکردند. یافته‌ها: داده‌ها با استفاده از تحلیل کوواریانس تک متغیره (ANCOVA) تجزیه و تحلیل شد. نتایج بیانگر این بود که بعد از ۲۰ جلسه آموزش نوروفیدبک، در گروه آزمایش بهبود چشمگیری در کاهش خطرپذیری دانشجویان در تصمیم‌گیری دیده شد. نتیجه‌گیری: نوروفیدبک شرطی سازی کنشگر امواج مغزی است که از طریق آن افراد یاد می‌گیرند به صورت ارادی امواج مغزی خود را کنترل کنند و از طریق آن عملکرد خود از جمله تصمیم‌گیری را بهبود دهند. بر اساس یافته‌های این مطالعه نوروفیدبک یک روش مناسب برای بهبود و تقویت عملکردهای شناختی از جمله تصمیم‌گیری است.

واژگان کلیدی: نوروفیدبک، تصمیم‌گیری، عملکردهای شناختی

اختلال شخصیت ضداجتماعی، اختلالات خلقی دوقطبی، گرایش به خودکشی، اختلالات رفتاری نابهنجار و رفتارهای پرخطر جنسی به شمار می‌رود (پاسکو<sup>۱۰</sup> و ایلینوس<sup>۱۱</sup>، ۲۰۱۶). بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که پیش‌بینی میزان خطرپذیری تصمیم‌گیری‌های فرد در شرایط مختلف، از اهمیت به‌سزایی برخوردار است و لازمه آن شناخت شرایطی است که در آن احتمال بیشتری برای خطرپذیری افراد وجود دارد (کولت<sup>۱۲</sup>، ۲۰۰۷).

در تعریفی دیگر، تصمیم‌گیری پرخطر، نوعی از تصمیم‌گیری با پیامدهای کوتاه مدت مثبت ولی بلند مدت منفی، به شمار می‌آید و مشخصه آن به‌عنوان یک اختلال، این است که یک لذت آنی فدای یک هدف بلند مدت می‌گردد. این همان چیزی است که به‌عنوان عامل کلیدی بسیاری از اختلالات روانی از جمله سوء مصرف مواد، اختلال شخصیت ضداجتماعی، اختلالات خلقی دوقطبی، گرایش به خودکشی، اختلالات رفتاری نابهنجار و رفتارهای پرخطر جنسی به‌شمار می‌رود (نجاتی، ۱۳۹۲).

مطالعات بسیاری بر روی عملکردهای شناختی و نقش مغز بر این عملکردها انجام شده است، از آنجا که نوروفیدبک به تنظیم کارکرد مغز می‌پردازد، لذا در ارتقاء توانمندی‌ها و

فرایندهای ذهنی که به انتخاب یک اقدام از میان اقدامات جایگزین می‌انجامد، تصمیم‌گیری گفته می‌شود. تصمیم‌گیری نقش گسترده‌ایی در زندگی آدمی دارد. مبنای بسیاری از تصمیمات ما رفتار خود ماست (کولی<sup>۱</sup>، هورنداسچ<sup>۲</sup>، اریم<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۱۷). بیشتر مردم غالباً به صورت ذهنی تصمیم‌گیری می‌کنند، بدین صورت که اشخاص تصمیم خود را بر اساس مجموعه احساسات پایه‌ریزی می‌کنند که شامل همه جنبه‌های منفی و مثبت، آگاهانه و غیر آگاهانه، در مورد گزینه‌های مربوط است. اگر در مورد چگونگی بهبود راهبردهای تصمیم‌گیری خود بازخورد خاصی به دست آوریم به احتمال زیاد می‌توانیم تصمیم‌های خود را بهبود بخشیم (بیزرمن<sup>۴</sup>، میلکمن<sup>۵</sup> و چاق<sup>۶</sup>، ۲۰۰۸). تصمیم‌گیری پرخطر، نوعی از تصمیم‌گیری با پیامدهای کوتاه مدت مثبت ولی بلند مدت منفی، به شمار می‌آید و مشخصه آن به‌عنوان یک اختلال، این است که یک لذت آنی فدای یک هدف بلند مدت می‌گردد (فورد<sup>۷</sup>، وای‌کوف<sup>۸</sup> و شرلین<sup>۹</sup>، ۲۰۱۶). این همان چیزی است که به‌عنوان عامل کلیدی بسیاری از اختلال‌های روانی از جمله سوء مصرف مواد،

1. Kollei
2. Horndasch
3. Erim
4. Bazerman
5. Milkman
6. Chugh
7. Ford
8. Wyckoff
9. Sherlin

10. Pacheco
11. Illinois
12. Colet

مهارت‌های مختلف ذهنی و شناختی مانند بهینه‌سازی تصمیم‌گیری، افزایش خلاقیت، تقویت حافظه، افزایش تمرکز، کاهش استرس و اضطراب، افزایش هماهنگی جسم و بدن (به‌ویژه در ورزشکاران)، افزایش جسارت، افزایش توانمندی‌های هنری از جمله در موسیقی و تأثیر فوق‌العاده‌ای دارد (بنیتز<sup>۱</sup>، والس<sup>۲</sup>، هانانیا<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۱۷). امروزه بسیاری از سازمان‌های معتبر جهانی از جمله ناسا (سازمان علوم فضایی آمریکا) از این روش و سایر روش‌های مبتنی بر بیوفیدبک، به منظور بهینه‌سازی عملکرد پرسنل خود استفاده می‌کنند (وانگ<sup>۴</sup> و شوان<sup>۵</sup>، ۲۰۱۳). بنابراین روش‌ها و تکنیک‌هایی که بتوانند عملکردهای شناختی را بهبود ببخشند از اهمیت زیادی برخوردارند، در این میان نوروفیدبک یکی از تکنیک‌هایی است که مورد استفاده قرار می‌گیرد (نبوی آل آقا، نادری، حیدری و همکاران، ۱۳۹۱).

مغز از طریق انبساط و انقباض رگ‌های خونی دریافت خون لازم را کنترل می‌کند و جریان خودن در مغز به نواحی خاصی هدایت می‌شود که در این خود نظم بخشی فعالیت بیشتری دارند. آموزش نوروفیدبک، با آموزش مغز برای خود نظم بخشی، منجر به تغییراتی در جریان خون می‌شود (تایبولت<sup>۶</sup>، لیفشیتز<sup>۷</sup> و راز<sup>۸</sup>، ۲۰۱۶). مطالعات نشان داده که آموزش نوروفیدبک منجر به تغییر سطح اکسیژن خون در گیروس سینگولیت قدامی و جسم سیاه در کودکان بیش‌فعال همراه با نقص توجه می‌شود

نوروفیدبک یک سیستم آموزش جامع است که رشد و تغییر در سطوح سلولی مغز را ارتقاء می‌بخشد. این روش به طور موفقیت‌آمیز در درمان طیفی از اختلالات مثل افسردگی، اضطراب، اختلال استرس پس از سانحه، اختلالات شخصیت، اعتیاد و مسائل هیجانی و شناختی استفاده شده است (صالحی، نجف‌آبادی، رحمانی و همکاران، ۱۳۹۲). در نوروفیدبک

1. Benitez
2. Vales
3. Hanania
4. Wang
5. Shulan

6. Thibault
7. Lifshitz
8. Raz

(کورتس<sup>۱</sup>، فرین<sup>۲</sup>، برانديس<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۱۶).

آموزش نوروفیدبک را می‌توان با سایر روش‌های آموزشی مقایسه کرد. برای مثال متخصصان آمادگی جسمانی توصیه می‌کنند که حداقل هفته‌ای دو الی سه بار ورزش کنید. علاوه بر این، خوردن غذای مناسب و انجام فعالیت‌های معقول، حتی در روزهایی که ورزش نمی‌کنید، لازم است. یادگیری نوروفیدبک را می‌توان به یادگیری موسیقی تشبیه کرد. محصل چندین بار در هفته تمرین می‌کند تا بتواند برای درس بعدی آماده شود. نظم و ترتیب شرط لازم اغلب برنامه‌های آموزشی است. در همین راستا نوروترایی دو الی سه بار در هفته انجام می‌شود. کارآموز در روزهایی که آموزش ندارد مغزش را باید با فعالیت‌هایی مثل خواندن، مطالعه کردن و تمرینات آرمیدگی فعال نگه دارد (دموس، ۱۳۹۳). نوروفیدبک روشی است برای اینکه یاد بگیریم چگونه امواج مغزی و فعالیت‌هایی که در مغز ما به طور طبیعی و خودکار انجام می‌شود را کنترل کنیم. در حقیقت با نوروفیدبک می‌آموزیم به طور ارادی امواج مغزی خود را با استفاده از بازخوردی که از دستگاه دریافت می‌کنیم تغییر بدهیم (دکر<sup>۴</sup>، سیتسکورن<sup>۵</sup> و دنيسن<sup>۶</sup>، ۲۰۱۴).

تحقیقات زیادی ارتباط بین امواج مغزی و عملکردهای شناختی را نشان داده‌اند. بررسی‌های تصویرنگاری‌های عصبی نشان داده است که کودکان با اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی، در مخچه و قطعه پیشانی که در برنامه‌ریزی، سازمان‌دهی، تصمیم‌گیری، ادراک زمان، حافظه فعال، بازداری و تفکر، دست اندرکار هستند، دارای مشکلات اساسی هستند (سیل‌سپور، هامون‌پیما و پیرخانی، ۱۳۹۴). توماس<sup>۷</sup> و برون‌بک<sup>۸</sup> (۲۰۱۱) پروتکل‌های آموزشی نوروفیدبک موثر بر تصمیم‌گیری را بررسی کرده‌اند و اثربخشی نوروفیدبک را بر بهبود تصمیم‌گیری نشان داده‌اند. آموزش افزایش ریتم حسی - حرکتی با تمرکز، عملکرد یادآوری، حافظه و کاهش خطا ارتباط دارد (وانگ<sup>۹</sup> و شوان<sup>۱۰</sup>، ۲۰۱۳). همچنین آموزش کاهش تتا با بهبود تمرکز و توانایی توجه متمرکز ارتباط دارد (ون‌لاترولد<sup>۱۱</sup>، هولیهان<sup>۱۲</sup>، ساکچت<sup>۱۳</sup> و همکاران، ۲۰۱۶). جیل<sup>۱۴</sup>، سو<sup>۱۵</sup> و لی<sup>۱۶</sup> (۲۰۰۸) در تحقیق خود به بررسی امواج EEG در لب پیشانی و تأثیر آن بر تصمیم‌گیری پرداختند.

6. Denissen  
7. Thomas  
8. Brownback  
9. Wang  
10. Shulan  
11. van Lutterveld  
12. Houlihan  
13. Sacchet  
14. Gil  
15. Seo  
16. Lee

1. Cortese  
2. Ferrin  
3. Brandeis  
4. Dekker  
5. Sitskoorn

کویژر<sup>۱</sup>، اسچی<sup>۲</sup>، گریس<sup>۳</sup> و همکاران همکاران (۲۰۱۳) در مطالعه‌ای بر روی کودکان اوتیسم به این نتیجه رسیدند که آموزش نوروفیدبک با تکیه بر امواج تتا بر بهبود انعطاف‌پذیری شناختی موثر است. ویلسون<sup>۴</sup> و استفن<sup>۵</sup> (۲۰۱۴) نیز در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که آموزش نوروفیدبک بر کیفیت تصمیم‌گیری در افراد سیگاری موثر است. جاکوبس<sup>۶</sup> و هوانگ<sup>۷</sup> و کوران<sup>۸</sup> (۲۰۰۶) در مطالعه خود آموزش نوروفیدبک را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که آموزش نوروفیدبک تاثیر مثبتی بر هماهنگی حرکات دیداری، حافظه کوتاه مدت و تمرکز دارد. این آموزش مبتنی بر کاهش دامنه امواج تتا بود و در نقطه Cz صورت گرفت. مایکل<sup>۹</sup> و امیلی<sup>۱۰</sup> (۲۰۱۱) در پژوهشی به بررسی تاثیر نوروفیدبک بر زمان واکنش، توانایی‌های فضایی و خلاقیت پرداختند. آنها ۳۰ جلسه آموزش نوروفیدبک را بر روی ۱۴ نفر انجام دادند. در طول این جلسات ریتم حسی-حرکتی افزایش و امواج تتا و بتای غیر طبیعی سرکوب می‌شد. در پایان آزمایش آنها مشاهده کردند که شرکت‌کنندگان می‌توانند امواج مغزی خود را کنترل کنند. نتایج تحقیق مایکل و امیلی

نشان داد، نوروفیدبک بر زمان واکنش، توانایی‌های فضایی و خلاقیت تاثیر دارد. تولیکا<sup>۱۱</sup> و مسرور (۲۰۱۴) در پژوهشی به بررسی تاثیر نوروفیدبک بر شناخت، اضطراب و افسردگی در کسانی که سندرم وابستگی به الکل دارند پرداختند. در این مطالعه کسانی که مبتلا به سندروم وابستگی الکل بودند پس از ۱۰ جلسه دریافت درمان نوروفیدبک بهبود قابل توجهی در کاهش اضطراب و افسردگی نشان دادند، علاوه بر این بهبود قابل توجهی نیز در حافظه خود و عملکرد عصبی داشتند. همچنین در پیگیری‌های بعدی کاهش قابل توجهی در مصرف الکل داشتند. بنت<sup>۱۲</sup>، راجسواران<sup>۱۳</sup>، توماس<sup>۱۴</sup> و همکاران (۲۰۱۳) نیز در تحقیق خود تاثیر نوروفیدبک را بر آسیب‌های مغزی نشان داده‌اند. تولیکا<sup>۱۵</sup> و مسرور (۲۰۱۴) در پژوهشی به بررسی تاثیر نوروفیدبک بر شناخت، اضطراب و افسردگی در کسانی که سندرم وابستگی به الکل دارند پرداختند. در این مطالعه کسانی که مبتلا به سندروم وابستگی الکل بودند پس از ۱۰ جلسه دریافت درمان نوروفیدبک بهبود قابل توجهی در کاهش اضطراب نشان دادند، ولی در کاهش نشانه‌های افسردگی تغییر معناداری مشاهده نشد. نبوی آل آقا و همکاران (۱۳۹۱) در تحقیقی به بررسی تاثیر نوروفیدبک بر توجه و زمان واکنش بازیکنان مبتدی تنیس رو میز پرداخته‌اند، که

1. Kouijzer
2. Schie
3. Gerrits
4. Wilson
5. Stephen
6. Jacobs
7. Hwang
8. Curran
9. Michael
10. Emily

11. Tulika
12. Bennett
13. Rajeswaran
14. Thomas
15. Tulika

عنوان صندوق دایم وجود دارد که موجودی هر صندوق روی آن نمایش داده می‌شود. با هر بار باد شدن بادکنک مقداری پول به صندوق موقت فرد ریخته می‌شود. فرد می‌تواند به جای باد کردن بیشتر بادکنک روی کلید جمع‌آوری پول فشار دهد در این زمان بادکنک جدیدی جایگزین می‌شود و مقدار پولی که از باد کردن بادکنک به دست آمده بود به صندوق دایم می‌رود، تعداد کل بادکنک‌ها محدود و ۳۰ عدد است. با هر بار مرتبه باد کردن بادکنک هر چند مبلغی را به صندوق موقت اضافه می‌کند، ولی کل پول صندوق موقت را به خطر می‌اندازد. بادکنک‌ها در نقطه غیر مشخص می‌ترکند و این موضوع تصمیم‌گیری پرخطر و یا تصمیم‌گیری در شرایط عدم قطعیت را امکان‌پذیر می‌کند (اختیاری و همکاران، ۱۳۸۱).

دستگاه نوروفیدبک: نوروفیدبک از انواع بازخورد زیستی است که افراد از طریق آن یاد می‌گیرند امواج مغزی خود را کنترل کنند. حسگرهایی که الکتروود نامیده می‌شوند، به سر مراجع متصل می‌گردد. امواج مغزی به آمپلی‌فایر و از آنجا به کامپیوتر منتقل می‌شود، سپس بازخوردهای مورد نظر از طریق صفحه نمایشگر (بازخورد بینایی) و بلندگوها (بازخورد شنوایی) به فرد ارائه می‌شود، در این حالت مراجع با کمک آزمایشگر و ارائه محرک‌های دیداری-شنیداری قادر خواهد بود امواج مغزی را دستکاری کند.

نتایج نشان داد آموزش نوروفیدبک بر کاهش زمان واکنش موثر است ولی بر میزان توجه، تاثیری ندارد.

با توجه به پژوهش‌هایی که در زمینه اثربخشی نوروفیدبک بر عملکردهای شناختی صورت گرفته پژوهش حاضر درصدد بود اثربخشی نوروفیدبک بر تصمیم‌گیری را مورد مطالعه قرار دهد. از این رو سوال پژوهش حاضر بدین صورت است که آیا نوروفیدبک موجب بهبود تصمیم‌گیری می‌شود.

## روش

این پژوهش از نوع شبه‌آزمایشی از نوع پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه کنترل است. جامعه آماری پژوهش را دانشجویان تحصیلات تکمیلی دانشگاه آزاد واحد سنندج در سال تحصیلی ۹۵-۹۴، که به صورت داوطلب حاضر به شرکت در پژوهش بودند تشکیل شده است. ۳۰ نفر در گروه سنی ۳۲ - ۲۵ سال، پس از مصاحبه اولیه انتخاب و در دو گروه آزمایش و کنترل به صورت تصادفی قرار گرفتند. در گروه آزمایش ۵ زن و ۱۰ مرد و در گروه کنترل نیز ۵ زن و ۱۰ مرد قرار گرفت. جهت انجام این پژوهش ابزارهای ذیل مورد استفاده قرار گرفت: آزمون خطرپذیری بادکنکی: در این آزمون روی صفحه نمایش رایانه تصویر یک بادکنک ظاهر می‌شود که فرد با فشار دادن دکمه زیر آن می‌تواند آن را باد کند. در صفحه نمایش دو جعبه یکی به‌عنوان صندوق موقت و یکی به

روش اجرا: نمونه انتخاب شده با استفاده از روش جایگزینی تصادفی، به دو گروه آزمایش و کنترل تقسیم شدند. گروه آزمایش به مدت ۲۰ جلسه، ۳۰ دقیقه‌ای تحت آموزش نوروفیدبک قرار گرفتند. این آموزش در ۱۵ دقیقه اولیه بر اساس پروتکل آلفا/تتا در ناحیه Pz بود. فرکانس آلفا در طیف ۸ الی ۱۱ هرتز و فرکانس تتا در طیف ۵ تا ۸ هرتز تعیین شد. در جلسات اول، دامنه آلفای بالاتر از ۱۲ میکروولت سرکوب می‌شد و از طرف دیگر دامنه فرکانس تتا تقویت می‌شد تا زمانی که متقاطع می‌شدند، یعنی سطح دامنه فرکانس آلفا پایین‌تر از سطح دامنه فرکانس تتا قرار می‌گرفت. در ۱۵ دقیقه بعدی ریتم حسی-حرکتی در ناحیه Cz تقویت شد و همزمان امواج بتا (۱۸-۲۲) نیز در صورت مشاهده سرکوب می‌شد.

#### جدول ۱. پروتکل اجرا

جلسه	مدت زمان جلسه	محتوای جلسه
اول	۴۵ دقیقه	در جلسه اول ارتباط بین دستگاه نوروفیدبک، بدن مراجع، کامپیوتر و صفحه نمایش تشریح می‌شد و راهنمایی می‌شدند تا با کمک آرمیدگی و تصویرسازی ذهنی، تکلیف مورد نظر را با موفقیت انجام دهند. کوشش‌های موفق مراجع با تشویق‌های کلامی همراه می‌شد.
دوم تا بیستم	۳۰ دقیقه	در هر جلسه آموزشی، مراجع با چشمانی بسته در صندلی راحتی می‌نشست. از دو آهنگ مشخص برای تقویت آلفا استفاده می‌شد و افزایش باندها با افزایش منظم صدا همراه بود. لازم به ذکر است که در ۱۵ دقیقه اولیه فیدبک تنها به شکل صوتی بود. در ۱۵ دقیقه اول مراجع چشمان خود را بسته و تنها به صوتی که برایش پخش می‌شد گوش می‌کرد. در ۱۵ دقیقه بعدی مراجع آموزش را با چشمان باز ادامه می‌داد و علاوه بر دریافت فیدبک صوتی به صورت تصویری نیز فیدبک دریافت می‌کرد.

#### یافته‌ها

به منظور بررسی این فرضیه که آموزش نوروفیدبک بر افزایش تصمیم‌گیری در دانشجویان تاثیر می‌گذارد، نمرات تصمیم‌گیری دانشجویان در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه آزمایش و کنترل با هم مقایسه شد. جدول ۱ میانگین و انحراف استاندارد نمرات تصمیم‌گیری را در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد.

#### جدول ۲. میانگین و انحراف استاندارد نمرات تصمیم‌گیری در پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه آزمایش و کنترل

گروه	سطوح آزمون	میانگین	انحراف استاندارد
آزمایشی	پیش‌آزمون	۳۶/۶۰	۳/۳۵
	پس‌آزمون	۴۶/۱۸	۶/۷۰
کنترل	پیش‌آزمون	۳۵/۷۶	۳/۵۵
	پس‌آزمون	۳۸/۸۵	۶/۵۲

گرفت. ابتدا نرمال بودن داده‌ها با آزمون کلموگروف-اسمیرنوف مورد بررسی قرار گرفت جدول ۳ یکی دیگر از مفروضه‌های تحلیل کواریانس همگنی واریانس است. برای بررسی مفروضه همگنی واریانس از آزمون لوین استفاده شد و در آخر پیش‌فرض عدم معنی‌داری تعامل پیش آزمون و عمل آزمایشی (جدول ۴) بررسی شد.

با توجه به اطلاعات جدول ۲ که میانگین نمرات تصمیم‌گیری دانشجویان در گروه آزمایش و کنترل را نشان می‌دهد، ملاحظه می‌شود مقایسه میانگین پیش‌آزمون و پس‌آزمون بیانگر تاثیر متغیر مستقل آموزش نوروفیدبک بر کاهش میزان خطرپذیری تصمیم‌گیری در دانشجویان گروه آزمایش است که چنین تفاوتی در میانگین‌های گروه کنترل مشاهده نمی‌شود. قبل از انجام تحلیل، رعایت مفروضه‌های آن مورد بررسی قرار

جدول ۳. نتایج آزمون کولموگروف-اسمیرنوف

پس آزمون	پیش آزمون	تعداد	
۳۰	۳۰	میانگین	پارامترهای توزیع نرمال
۴۲/۵۱	۳۶/۱۸	انحراف استاندارد	
۷/۴۹	۳/۴۲	قدر مطلق	حداکثر تفاضل‌ها
۰/۱۰۶	۰/۱۴۷	مثبت	
۰/۱۰۴	۰/۱۴۷	منفی	
-۰/۱۰۶	-۰/۰۹۲	آماره آزمون کولموگروف-اسمیرنوف	
۰/۱۰۶	۰/۱۴۷	سطح معناداری	
۰/۲۰۰	۰/۰۹۶		

معناداری توزیع داده‌ها منطبق بر توزیع نرمال قلمداد می‌گردد.

نتایج تحلیل خروجی آزمون کلموگروف-اسمیرنوف نشان می‌دهد سطح معناداری در این آزمون از ۰/۰۵ بزرگ‌تر است. با توجه به سطح

جدول ۴. نتایج آزمون لوین

همگونی واریانس‌ها			متغیر
معناداری	درجه آزادی ۲	درجه آزادی ۱	F
۰/۱۱۱	۲۸	۱	۲/۷۱۶
			تصمیم‌گیری



با توجه به نتایج آزمون لوین، سطح معناداری به دست آمده از ۰/۰۵ بیشتر است. در نتیجه می‌توان گفت واریانس گروه‌ها از تجانس برخوردار است.

جدول ۵. نتایج آزمون فرض همگونی شیب‌ها

منبع	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	معناداری	مجذور اتا
گروه	۸۹/۲۲	۱	۸۹/۲۲	۲/۶۶	۰/۱۱۵	۰/۰۹۳
پیش‌آزمون	۲۴۹/۰۱	۱	۲۴۹/۰۱	۷/۴۲	۰/۰۱۱	۰/۲۲۲
گروه* پیش‌آزمون	۱۲۴/۴۷	۱	۱۲۴/۴۷	۳/۷۱	۰/۰۶۵	۰/۱۲۵
خطا	۸۷۱/۹۰	۲۶	۳۳/۵۳			

همان‌طور که جدول شماره ۵ نشان می‌دهد همگنی شیب‌ها با مقدار  $F(۳/۷۱)$  برای تصمیم‌گیری معنادار نشده است، لذا مفروضه همگنی شیب‌های رگرسیون برای متغیر تصمیم‌گیری محقق شده است. با توجه به یافته‌های فوق، جهت بررسی فرضیه مورد نظر، از تحلیل کوواریانس استفاده شد که نتایج آن در جدول ۶ آورده شده است.

همان‌طور که جدول شماره ۵ نشان می‌دهد همگنی شیب‌ها با مقدار  $F(۳/۷۱)$  برای تصمیم‌گیری معنادار نشده است، لذا مفروضه همگنی شیب‌های رگرسیون برای متغیر

جدول ۶. نتایج آزمون تحلیل کوواریانس برای میانگین‌های نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه‌های آزمایش و کنترل در متغیر تصمیم‌گیری

منبع	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	معناداری	مجذور اتا
پیش‌آزمون	۲۳۰/۰۰۲	۱	۲۳۰/۰۰۲	۶/۲۳	۰/۰۱۹	۰/۱۸۸
گروه	۳۲۳/۹۴	۱	۳۲۳/۹۴	۸/۷۷	۰/۰۰۶	۰/۲۴۵
خطا	۹۹۶/۳۷	۲۷	۳۶/۹۰			

همان‌طور که جدول ۶ نشان می‌دهد تفاوت نمره‌های پیش‌آزمون - پس‌آزمون دو گروه آزمایش و کنترل برای متغیر تصمیم‌گیری معنادار و میانگین نمره‌های گروه آزمایش در متغیر تصمیم‌گیری با مقدار  $۸/۷۷$   $F=$  در سطح  $p < ۰.۰۵$  و  $۰/۲۴۵ =$  مجذور اتا، بیشتر از گروه کنترل است. بنابراین نتایج به دست آمده حاکی از تاثیر آموزش

نوروفیدبک بر کاهش خطرپذیری در تصمیم‌گیری در دانشجویان گروه آزمایش است.

#### بحث و نتیجه‌گیری

این پژوهش به بررسی اثربخشی آموزش نوروفیدبک بر تصمیم‌گیری پرخطر پرداخت. بر اساس یافته‌های پژوهش حاضر به طور کلی

می‌توان گفت که آموزش نوروفیدبک بر کاهش خطر پذیری در تصمیم‌گیری موثر بوده است. با مقایسه گروه آزمایشی با گروه کنترل نتایج نشان می‌دهد که آموزش نوروفیدبک موجب بهبود تصمیم‌گیری در دانشجویان می‌شود. نتایج این پژوهش با یافته‌های به دست آمده از جیل و همکاران (۲۰۰۸)، جاکوبس و همکاران (۲۰۰۶)، جیانوتی و همکاران (۲۰۰۹)، تولیکا و مسرور (۲۰۱۴) و مایکل و ایمیلی (۲۰۱۱) همسو است و با نتایج مارتین و همکاران (۲۰۱۱) غیر همسو است.

بررسی‌ها نشان داده است رابطه معنی‌داری بین نواحی لیمبیک و نواحی کورتیکال وجود دارد به همین خاطر، آموزش نوروفیدبک موجب تاثیر معنی‌داری بر نواحی هشت گانه شامل هیپوکامپ، آمیگدال، کرتکس اوربیتورونتانال، لب پس سری، کرتکس اینسولار، آنکوس، دو ناحیه در کرتکس پره فرونتال پشتی جانبی داشته است. از طرفی این نواحی نقش پیچیده‌ای در رفتارها و ویژگی‌های شناختی دارد (بنیتز و همکاران، ۲۰۱۷). بنابراین تغییرات خاص در فراوانی امواج آلفا در این نواحی با عملکردهای شناختی در ارتباط است. آموزش آلفا/تتا شکلی از نوروفیدبک است که می‌تواند توانایی‌های ذهنی فرد را به حداکثر برساند و هم‌چنین به تمدد اعصاب و کاهش فشارهای روانی او کمک کند. این روش باعث ارتقای رشد درونی، انعطاف‌پذیری شناختی و سایر فواید بنیادی می‌شود (دموس، ۱۳۹۳). بخشی از پروتکل مورد استفاده در این تحقیق

افزایش ریتم حسی-حرکتی در ناحیه Cz بود. آموزش نوروفیدبک در Cz به طور همزمان بر سه قشر حسی - حرکتی، حرکتی و سیگنولیت اثر می‌گذارد. قشر حسی حرکتی مرز بین لوب‌های آهیانه و پیشانی است. تحقیقات نشان داده که قشر حسی-حرکتی در رمزگردانی تکالیف فیزیکی و شناختی قشر مغزی کمک می‌کند (رجبی، نریمانی و ابوالقاسمی، ۱۳۹۴).

اضطراب، حواس‌پرتی، کم‌توجهی و استرس از جمله مواردی هستند که می‌توانند در فرایند تصمیم‌گیری مداخله کند. برای مثال کسانی که اضطراب بالایی دارند سخت می‌توانند در رویارویی با موقعیت نامطمئن تصمیم بگیرند. در آموزش آلفا/تتا ذهن در حالت خلسه فرو می‌رود و فرد به یک آرامش ذهنی دست پیدا می‌کند. به طور ذهنی این فرایند مشابه گذار از حالت بیداری به خواب است. بر اساس گزارشات، در طول دوره آموزشی آموزش آلفا/تتا بسیاری از مراجعان دچار تغییرات درونی قابل توجهی شدند (گروزیلر، ۲۰۰۹). در واقع، پروتکل نوروفیدبک آلفا/تتا مشابه روش هیپنوتیزم است. دستیابی به آرامش ذهنی در روش آلفا/تتا در زمینه‌های مختلف چون بهبود عملکردهای شناختی کاربرد فراوان دارد (توماس و برون بک، ۲۰۱۱). با این وصف با آموزش نوروفیدبک می‌توان خطرپذیری در تصمیم‌گیری را کاهش داد، که در پژوهش حاضر با استفاده از آموزش پروتکل آلفا/تتا این نتیجه حاصل شده است.

## منابع

- اختیاری، ح.، جتئی، ع.، مقیمی، ا. و بهزادی، آ (۱۳۸۱). "معرفی نسخه فارسی آزمون خطرپذیری باذکنکی". *تازه‌های علوم شناختی*، سال چهارم، شماره ۴، ۱۰-۲۱.
- دemos، جان‌ام (۱۳۹۳). *مبانی نوروفیدبک*، ترجمه داوود آذرنگی و مهدیه رحمانیان، چاپ اول، تهران: دانژه.
- رجیبی، س.، نریمانی، م. و ابوالقاسمی، ع (۱۳۹۴). "بررسی تاثیر نوروفیدبک در افزایش عملکرد هوشی و توجه کودکان مبتلا به نارساخوانی". *مجله دست آوردهای روان‌شناختی*، دوره ۴، شماره ۲، ۱-۲۶.
- سیل‌سپور، م.، هامون‌پیما، ا. و پیرخانفی، ع (۱۳۹۴). "بررسی اثربخشی درمان نوروفیدبکی بر کاهش علائم بیش‌فعالی و کمبود توجه در دانش‌آموزان مقطع ابتدایی". *فصلنامه علمی پژوهشی کمیته تحقیقات دانشجویی*، دوره ۱۸، شماره ۶۰، ۲۴-۳۳.
- Neurofeedback Training in Clinical Conditions. *Neuropsychological Rehabilitation*. 4, 57-78.
- Colet A. (2007). Impulsivity and decision making in balloon analogue risk taking task. *Pers Individ Dif*. 43(1), 37-45.
- Cortese S, Ferrin M, Brandeis D, Holtmann M, Aggensteiner P, Daley D, . . . Stringaris A. (2016). Neurofeedback for Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Journal of the American*
- صالحی، م.، نجف‌آبادی، ا.، رحمانی، م. و ایمانی، ح (۱۳۹۲). "بررسی تاثیر آموزش نوروفیدبک بر کاهش اضطراب". *مجله تحقیقات علوم رفتاری*، دوره یازدهم، شماره ۶، ۶۵۷-۶۶۴.
- عاشوری، ج (۱۳۹۴). "تاثیر آموزش نوروفیدبک بر اضطراب و افسردگی دانش‌آموزان مبتلا به اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی". *مجله آموزش و سلامت جامعه*، دوره ۲، شماره ۴، ۴۱-۴۷.
- نبوی آل‌آقا، ف.، نادری، ف.، حیدری، ع.، احدی، ح و نظری، م.، ع (۱۳۹۱). "اثربخشی نوروفیدبک بر عملکرد شناختی". *مجله اندیشه و رفتار*، دوره هفتم، شماره ۲۶، ۲۷-۳۶.
- نجاتی، وحید (۱۳۹۲). "ارتباط بین کارکردهای اجرایی مغز با تصمیم‌گیری پرخطر در دانشجویان". *تحقیقات علوم رفتاری*، دوره یازدهم، شماره ۴.
- Bazerman MH, Milkman KL, Chugh D. (2008). How can decision making be improved. *Frontiers of Social Psychology*. 8, 89-102.
- Benitez VL, Vales C, Hanania R, Smith LB. (2017). Sustained selective attention predicts flexible switching in preschoolers. *Journal of Experimental Child Psychology*. 156, 29-42.
- Bennett S, Rajeswaran J, Thomas CN, Rajakumari K. (2013). EEG

- Academy of Child & Adolescent Psychiatry. 55(6), 444-455.
- Dekker MK, Sitskoom MM, Denissen AJ. (2014). The time-course of alpha neurofeedback training effects in healthy participants. *Biological Psychology*, 95, 70-73.
- Ford N, Wyckoff S, Sherlin L, (2016). Neurofeedback and Mindfulness in Peak Performance Training Among Athletes. *Biofeedback*. 44(3), 152-159.
- Gil Y, Seo S, Lee J. (2008). EEG analysis of frontal lobe activities by decision stimuli. *Department of Computer Science & Engineering*. 115, 30-34.
- Gruzelier, JH. (2009). A theory of alpha/theta neurofeedback, creative performance enhancement, long distance functional connectivity and psychological integration. *Cogn Process*. 10(1), 101-109.
- Jacobs J, Hwang G, Curran T, Kahana MJ. (2006). EEG oscillations and recognition memory: Theta correlates of memory retrieval and decision making. *NeuroImage*. 32, 978-987.
- Kollei I, Horndasch S, Erim Y, Martin A. (2017). Visual selective attention in body dysmorphic disorder, bulimia nervosa and healthy controls. *Journal of Psychosomatic Research*. 92, 26-33.
- Kouijzer ME, van Schie HT, Gerrits BJ, Buitelaar JK, de Moor JM. (2013). Is EEG-biofeedback an effective treatment in autism spectrum disorders? A randomized controlled trial. *Appl Psychophysiol Biofeedback*. 38, 17-28.
- Pacheco N, Edge P, Illinois S. (2016). Neurofeedback for Peak Performance Training. *Journal of Mental Health Counseling*. 38(2), 116-123.
- Thibault RT, Lifshitz M, Raz A. (2016). The self-regulating brain and neurofeedback: Experimental science and clinical promise. *Cortex*. 74, 247-261.
- Thomas S, Brownback M. (2011). Decision Making and Protocol Selection from the Perspective of the Brownback Mason and Associates Neurofeedback System. *Neuroconnections*. 10, 8-15.
- Tulika G, Masroor J. (2014). The efficacy of electroencephalogram neurofeedback training in cognition, anxiety, and depression in alcohol dependence syndrome: A case study. *Industrial Psychiatry*. 23(2), 166-170.
- van Lutterveld R, Houlihan SD, Pal P, Sacchet MD, McFarlane-Blake C, Patel PR, Brewer JA. (2016). Source-space EEG neurofeedback links subjective experience with brain activity during effortless awareness meditation. *NeuroImage*. 77-100
- Wang JR, Shulan H. (2013). Neurofeedback training improves attention and working memory performance. *Clinical Neurophysiology*, 124, 2406-2420.
- Wilson A, Stephen J. (2014). Neurofeedback and Decision-Making in Habitual Cigarette Smokers. *New Ideas in Psychology*. 3, 89-93.