



Comparison of the Effects of Eye Movement Desensitization and Reprocessing (EMDR) and Neurofeedback on the Cognitive Performance of Female Secondary School Students with Internalizing and Externalizing Behavioral Disorders

Seyedeh Golzar Razavi¹, Ali Zadehmohammadi², Mohammadreza Bigdeli³, Hossien Bigdeli⁴

1. Department of Psychology, SR. C., Islamic Azad University, Tehran, Iran. E-mail: Golzar.razavi@iau.ac.ir

2. Department of Psychology, Family Research institute, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran. E-mail: dr_zadeh@sbu.ac.ir

3. Department of Animal Sciences and Marine Biology, Faculty of Life Sciences and Biotechnology, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran. E-mail: mr_bigdeli@sbu.ac.ir

4. Department of Psychology, ET. C., Islamic Azad University, Tehran, Iran. E-mail: H.bigdeli@iau.ac.ir

ARTICLE INFO

Article type:

Research Article

Article history:

Received 10 March 2026

Received in revised form 07 April 2026

Accepted 21 April 2026

Published Online 22 June 2026

Keywords:

eye movement desensitization and reprocessing, neurofeedback, cognitive performance, internalizing and externalizing behavioral disorders.

ABSTRACT

Background: Internalizing and externalizing behavioral disorders are among the common problems during adolescence and can adversely affect students' cognitive performance. However, few studies have simultaneously and comparatively examined the effectiveness of these two therapeutic approaches.

Aims: The present study aimed to compare the effects of Eye Movement Desensitization and Reprocessing (EMDR) and neurofeedback on the cognitive performance of female secondary school students with internalizing and externalizing behavioral disorders.

Methods: This applied research employed a quasi-experimental design with pre-test, post-test, a control group, and a one-month follow-up. The statistical population consisted of female secondary school students in Tehran during the 2023–2024 academic year. From this population, 45 students were selected through convenience sampling and randomly assigned to three groups (two experimental groups and one control group). Data were collected using the Child Behavior Checklist (Achenbach, 2001), the Cognitive Performance Questionnaire (Nejati, 2013), the EMDR educational package (Shapiro, 2001), and the neurofeedback training package (Lubar, 2021). Data were analyzed using repeated measures ANOVA and post-hoc tests in SPSS version 27.

Results: The findings indicated that both EMDR and neurofeedback interventions significantly improved students' cognitive performance compared to the control group ($P < 0.05$), and these improvements remained stable during the follow-up phase. Additionally, no significant difference was observed between the two therapeutic approaches in enhancing cognitive performance ($P > 0.05$).

Conclusion: Based on the study findings, both EMDR and neurofeedback can be considered effective interventions for improving the cognitive abilities of students with behavioral disorders. These methods may be beneficial for integration into therapeutic and educational programs by professionals in the fields of mental health and education.

Citation: Razavi, G., Zadehmohammadi, A., Bigdeli, M., & Bigdeli, H. (2026). Comparison of the effects of eye movement desensitization and reprocessing (EMDR) and neurofeedback on the cognitive performance of female secondary school students with internalizing and externalizing behavioral disorders. *Journal of Psychological Science*, 25(160), 1-21. [10.66224/jps.25.160.13](https://doi.org/10.66224/jps.25.160.13)

Journal of Psychological Science, Vol. 25, No. 160, 2026

© The Author(s). DOI: [10.66224/jps.25.160.13](https://doi.org/10.66224/jps.25.160.13)



✉ **Corresponding Author:** Ali Zadehmohammadi, Department of Psychology, Family Research institute, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran. E-mail: dr_zadeh@sbu.ac.ir, Tel:(+98)122979893

Extended Abstract

Introduction

Adolescence is considered a critical developmental period characterized by complex interactions among emotional, cognitive, and behavioral processes, which can significantly influence psychological adjustment and academic functioning (Zelazo & Carlson, 2016). Behavioral problems during this stage are commonly conceptualized within two major patterns: internalizing and externalizing disorders. Internalizing problems involve inwardly directed emotional symptoms such as anxiety, depression, and social withdrawal, whereas externalizing problems include outwardly directed behaviors such as aggression, defiance, and violations of social norms (Abojaoude et al., 2023; Achenbach, 2019). Research indicates that these behavioral patterns are associated not only with emotional and social maladjustment but also with impairments in cognitive functions related to learning, including working memory, selective attention, and cognitive flexibility, thereby limiting students' opportunities for learning and academic achievement (Stokes & Double, 2024; McLaughlin & Lambert, 2017; Luna et al., 2015).

Cognitive performance, which encompasses processes such as attention, memory, processing speed, and information integration, plays a fundamental role in learning, self-regulation, and academic adaptation (Winter et al., 2022; Diamond, 2016; Snyder et al., 2015). Evidence suggests that students with internalizing and externalizing behavioral disorders exhibit significant deficits in sustained attention, working memory, cognitive flexibility, and cognitive control compared with their peers, which may negatively affect academic performance and goal-directed behavior (Berger & Bateman, 2022; Yang et al., 2022). From a neuropsychological perspective, these deficits have been linked to inefficient functioning of fronto-parietal networks and emotion-regulation circuits, which are still developing during adolescence and are particularly vulnerable to chronic stress (Vdchekina et al., 2023). Consequently, reduced cognitive performance in this group represents a multidimensional challenge that can impair

concentration, academic productivity, and the ability to manage complex learning tasks (Stein et al., 2025; De Geronimo et al., 2024; Westerberg, 2019).

In recent years, several educational–cognitive interventions have been proposed to enhance cognitive functioning among students with behavioral difficulties. One such intervention is Eye Movement Desensitization and Reprocessing (EMDR), which facilitates the reprocessing of emotionally challenging experiences and reduces emotional load, thereby improving attention, working memory, and information processing (Shapiro, 2014; Tek & Ovsaroglu, 2022; De Roos et al., 2011). Another intervention is neurofeedback, which provides real-time feedback on brain activity and enables individuals to regulate neural patterns associated with attention, cognitive control, and cognitive flexibility (Lautherneau et al., 2022; Chaudhary et al., 2023). Although evidence supports the effectiveness of each intervention individually, few studies have comparatively examined their simultaneous effects on the cognitive performance of adolescents with behavioral disorders. Therefore, the present study aimed to compare the effects of EMDR and neurofeedback on the cognitive performance of female secondary school students with internalizing and externalizing behavioral disorders in Tehran.

Method

The present study aimed to compare the effectiveness of Eye Movement Desensitization and Reprocessing (EMDR) and neurofeedback on the cognitive performance of female secondary school students with internalizing and externalizing behavioral disorders, using a quasi-experimental pretest–posttest design with a control group and a one-month follow-up. The statistical population included all eligible students in Tehran during the 2023–2024 academic year, and a sample of 45 participants was selected based on Cohen's table through convenience sampling and randomly assigned to three groups of 15 (EMDR, neurofeedback, and control). The research instruments consisted of the Child Behavior Checklist (CBCL; Achenbach, 2001) with established validity and reliability, and Nejadi's Cognitive Assessment Questionnaire (2013), a 30-item scale with acceptable psychometric properties. Data

collection involved a structured process including pretest, screening, intervention, posttest, and follow-up, and data were analyzed using repeated-measures ANOVA.

The EMDR intervention was implemented according to Shapiro’s (2001) standardized protocol in 8 to 12 sessions lasting 60 to 90 minutes, aimed at reprocessing emotional experiences and improving cognitive–emotional functioning. The neurofeedback intervention, based on Lubar’s training program, consisted of 12 to 20 sessions of 30 to 60 minutes administered 2–3 times per week, targeting improvements in attention, response inhibition, and executive functions. Both interventions were appropriate for students exhibiting cognitive and executive difficulties associated with behavioral disorders. The structured implementation of interventions, alongside the use of standardized assessment tools and rigorous randomization procedures, provided a solid framework for examining the comparative effects of the two approaches on students’ cognitive performance.

Results

The demographic analysis indicated that the highest proportion of participants were eleventh-grade students (23 individuals), followed by tenth-grade (12 individuals) and twelfth-grade students (10 individuals). Table 3 reported the means and standard deviations of the study variables across the pretest, posttest, and follow-up phases, showing that the experimental groups demonstrated greater improvements in cognitive performance compared to the control group. All assumptions for repeated-measures ANOVA—including normality (skewness, kurtosis, and Kolmogorov–Smirnov test), linearity, absence of multicollinearity, homogeneity of variances (Levene’s test), homogeneity of regression slopes, equality of covariance matrices (Box’s M test), and the sphericity assumption (Mauchly’s test)—were confirmed, validating the appropriateness of this statistical method. Furthermore, multivariate test results indicated significant main effects of time as well as significant group-by-time interactions on cognitive performance.

Table 1 Repeated Measures ANOVA Results for Cognitive Performance Subscales in Experimental and Control Groups

Variable	Source	SS	DF	MS	F	p	Effect Size (η^2)
Memory	Within Groups (Time)	1482.948	2	741.474	271.481	< .001	0.866
	Between Groups	1561.081	2	780.541	15.204	0.001	0.420
	Group \times Time	626.963	4	156.741	57.389	0.001	0.732
Inhibitory Control	Within Groups (Time)	1636.548	2	818.274	396.955	< .001	0.904
	Between Groups	1674.237	2	837.119	22.941	< .001	0.522
	Group \times Time	704.296	4	176.074	85.416	0.001	0.803
Decision-Making	Within Groups (Time)	830.059	2	415.030	228.557	< .001	0.845
	Between Groups	1245.170	2	622.585	15.153	< .001	0.419
	Group \times Time	377.407	4	94.352	51.959	0.001	0.712
Planning	Within Groups (Time)	343.748	2	171.874	305.303	0.001	0.879
	Between Groups	519.304	2	259.652	22.857	0.001	0.521
	Group \times Time	136.296	4	34.074	60.526	0.001	0.742
Sustained Attention	Within Groups (Time)	344.578	2	172.289	356.655	0.001	0.895
	Between Groups	473.911	2	236.956	24.686	0.001	0.540
	Group \times Time	135.511	4	33.878	70.130	0.001	0.770
Social Cognition	Within Groups (Time)	395.215	2	197.607	746.956	0.001	0.947
	Between Groups	286.237	2	143.119	11.888	0.001	0.361
	Group \times Time	197.896	4	49.474	187.012	0.001	0.899
Cognitive Flexibility	Within Groups (Time)	833.733	2	416.867	791.042	0.001	0.950
	Between Groups	549.733	2	274.867	13.384	0.001	0.389
	Group \times Time	358.667	4	89.667	170.151	0.001	0.890

The results presented in Table 1 indicate that significant differences were observed in the post-test scores of the cognitive performance subscales between the experimental and control groups after controlling for pre-test effects. Significant group

differences were found for memory ($F = 15.204, p < 0.001$), inhibitory control ($F = 22.941, p < 0.001$), decision-making ($F = 15.153, p < 0.001$), planning ($F = 22.857, p < 0.001$), sustained attention ($F = 24.686, p < 0.001$), social cognition ($F = 11.888, p < 0.001$),

and cognitive flexibility ($F = 13.384, p < 0.001$). The effect sizes (eta squared) suggest that 42% of the variance in memory, 52% in inhibitory control, 42% in decision-making, 52% in planning, 54% in sustained attention, 36% in social cognition, and 39% in cognitive flexibility at the post-test stage can be

attributed to the independent variables, namely the Eye Movement Desensitization and Reprocessing (EMDR) intervention and neurofeedback training. These findings indicate a substantial effect of the interventions on students' cognitive performance.

Table 2 Bonferroni Post Hoc Pairwise Comparisons of Groups on Cognitive Performance Subscales

Component	Group1	Group2	Mean Difference	Std. Error	p
Memory	EMDR	Neurofeedback	-0.668	1.008	1
	EMDR	Control	8.023	1.087	0.001
	Neurofeedback	Control	8.691	1.008	0.001
Inhibitory Control	EMDR	Neurofeedback	-1.331	0.917	0.467
	EMDR	Control	8.478	0.989	< .001
	Neurofeedback	Control	8.809	0.978	< .001
Decision-Making	EMDR	Neurofeedback	-0.664	0.851	1
	EMDR	Control	6.857	0.917	0.001
	Neurofeedback	Control	7.521	0.907	0.001
Planning	EMDR	Neurofeedback	-0.154	0.489	1
	EMDR	Control	-4.505	0.527	0.001
	Neurofeedback	Control	-0.659	0.522	0.001
Sustained Attention	EMDR	Neurofeedback	-0.068	0.412	1
	EMDR	Control	-4.534	0.445	0.001
	Neurofeedback	Control	4.601	0.440	0.001
Social Cognition	EMDR	Neurofeedback	0.065	0.329	1
	EMDR	Control	-5.216	0.355	0.001
	Neurofeedback	Control	-5.151	0.351	0.001
Cognitive Flexibility	EMDR	Neurofeedback	-0.181	0.497	1
	EMDR	Control	-6.752	0.535	0.001
	Neurofeedback	Control	-0.933	0.529	0.001

The Bonferroni post hoc results presented in Table 2 indicate that, at the post-test stage, significant differences were observed between the control group and both experimental groups (EMDR and neurofeedback) across all cognitive performance subscales ($p < 0.05$). However, no statistically significant differences were found between the two experimental groups ($p > 0.05$). These findings suggest that both EMDR and neurofeedback interventions significantly improved cognitive performance compared with the control condition, while their effectiveness did not significantly differ from each other. Consequently, the study hypothesis regarding differences in the effectiveness of the interventions on cognitive performance was supported.

Conclusion

The findings of the present study demonstrated that Eye Movement Desensitization and Reprocessing (EMDR) produced significant and positive effects on

the cognitive performance of female secondary school students exhibiting internalizing and externalizing behavioral problems. These results are consistent with the studies of Baharvand et al. (2022), Behnam-Moghadam et al. (2023, 2024), Gielkens et al. (2023), Susanti et al. (2024), and Giannini et al. (2025), which emphasize the role of EMDR in improving verbal learning, visual attention, working memory, and information processing. Theoretically, internalizing behaviors such as anxiety and depression, and externalizing behaviors such as impulsivity and aggression, negatively affect cognitive functions (Zahn-Waxler et al., 2000; Achenbach, 2001). EMDR reduces anxiety, frees cognitive resources, and enhances components such as memory, attention, information processing, problem-solving, and cognitive flexibility while improving coordination between emotional and cognitive networks (Kroen & Riederinghoff, 2011; Ma et al., 2025).

The study also revealed that neurofeedback had a significant positive impact on cognitive performance, supporting previous findings by Moradi et al. (2022), Samadi-Tahergourabi & Shakerinia (2022), Heydarpour et al. (2023), Matsuzaki et al. (2023), Choi et al. (2023), and Amirshahi et al. (2024). Based on self-regulation theory (Thompson & Thompson, 2003), operant conditioning (Sterman & Egner, 2009), and neurocognitive models (Ross et al., 2020), neurofeedback facilitates the modification of inefficient brain activation patterns and strengthens multiple cognitive domains including working memory, attention, information processing, reasoning, verbal skills, and cognitive flexibility. By enhancing prefrontal cortical functioning and executive-emotion regulation networks, neurofeedback improves adolescents' abilities in sustained attention, decision-making, problem-solving, and emotional control.

This study had several limitations: the sample included only female students, limiting the generalizability of the findings to males and other age groups. Environmental and psychological variables such as family conditions, sleep quality, nutrition, stress, and social support were not fully controlled, and the follow-up period was relatively short. Therefore, future studies should use more diverse samples, apply stricter control of confounding variables, and include longer follow-up assessments. Practically, integrating neurofeedback and EMDR within school counseling settings may enhance students' cognitive functioning and emotional regulation. Additionally, implementing educational programs that strengthen skills such as problem-solving, planning, working memory, and emotional regulation (e.g., mindfulness and impulse control) may further increase the effectiveness of these interventions.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines: This study was derived from a doctoral dissertation conducted at the Islamic Azad University, Science and Research Branch. In order to adhere to ethical research principles, data collection was carried out only after obtaining informed consent from the participants. Participants were also assured of the confidentiality of their personal information and that the research findings would be reported without mentioning their names or any identifying details.

Funding: This research was conducted as part of a doctoral dissertation and received no external financial support.

Authors' contribution: This article was extracted from the doctoral dissertation of the first author, under the supervision of the second and third authors and with the advisory support of the fourth author.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest for this study.

Acknowledgments: The authors would like to express their sincere gratitude to the students who participated in this research



مقایسه تأثیر روش حساسیت‌زدایی توأم با حرکات چشم و پردازش مجدد با نوروفیدبک بر عملکرد شناختی دانش‌آموزان دختر مقطع متوسطه دوم دارای اختلالات رفتاری درون‌سازی و برون‌سازی شده

سیده گلزار رضوی^۱، علی زاده‌محمدی^{۲*}، محمدرضا بیگدلی^۳، حسین بیگدلی^۴

۱. گروه روانشناسی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. رایانامه: Golzar.razavi@iau.ac.ir

۲. گروه روانشناسی، پژوهشکده خانواده، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران. رایانامه: dr_zadeh@sbu.ac.ir

۳. گروه علوم جانوری و زیست‌شناسی دریا، دانشکده علوم و فناوری زیستی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران. رایانامه: mr_bigdeli@sbu.ac.ir

۴. گروه روانشناسی، واحد تهران شرق، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. رایانامه: H.bigdeli@iau.ac.ir

چکیده

مشخصات مقاله

زمینه: اختلالات رفتاری درون‌سازی و برون‌سازی از جمله مشکلات شایع در دوران نوجوانی هستند که می‌توانند عملکرد شناختی دانش‌آموزان را تحت تأثیر قرار دهند. با این حال، پژوهش‌های اندکی اثربخشی این دو رویکرد را به‌طور مقایسه‌ای و هم‌زمان بررسی کرده‌اند. **هدف:** این پژوهش باهدف مقایسه تأثیر روش حساسیت‌زدایی توأم با حرکات چشم و پردازش مجدد با نوروفیدبک بر عملکرد شناختی دانش‌آموزان دختر مقطع متوسطه دوم دارای اختلالات رفتاری درون‌سازی و برون‌سازی شده انجام شد.

روش: این پژوهش از نظر هدف کاربردی و از نظر روش نیمه‌آزمایشی از نوع پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه گواه و پیگیری یک‌ماهه انجام شد. جامعه آماری شامل دانش‌آموزان دختر مقطع متوسطه دوم شهر تهران در سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ بود که از میان آن‌ها ۴۵ نفر به روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب و به‌صورت تصادفی در سه گروه (دو گروه آزمایش و یک گروه گواه) جایگزین شدند. برای جمع‌آوری داده‌ها از پرسشنامه رفتاری کودک (آخباخ، ۲۰۰۱)، پرسشنامه عملکرد شناختی (نجاتی، ۱۳۹۲)، بسته آموزشی حساسیت‌زدایی از طریق حرکات چشم و پردازش مجدد فرانسسیس (شاپیرو، ۲۰۰۱) و بسته آموزشی نوروفیدبک (لوبار، ۲۰۲۱) استفاده شد. داده‌ها با استفاده از تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر و آزمون‌های تعقیبی در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۷ تحلیل شدند.

یافته‌ها: یافته‌ها نشان داد هر دو مداخله حساسیت‌زدایی توأم با حرکات چشم و پردازش مجدد و نوروفیدبک موجب بهبود معنادار عملکرد شناختی دانش‌آموزان در مقایسه با گروه گواه شدند ($P < 0.05$)، و این بهبود در مرحله پیگیری نیز پایدار باقی ماند. همچنین، بین دو روش درمانی در بهبود عملکرد شناختی تفاوت معناداری مشاهده نشد ($P > 0.05$).

نتیجه‌گیری: بر اساس نتایج پژوهش، می‌توان نتیجه گرفت که هر دو روش حساسیت‌زدایی توأم با حرکات چشم و پردازش مجدد و نوروفیدبک به‌عنوان مداخلات مؤثر در بهبود توانمندی‌های شناختی دانش‌آموزان دارای اختلالات رفتاری قابل استفاده هستند و می‌توانند در برنامه‌های درمانی و آموزشی مورد توجه متخصصان حوزه سلامت روان و آموزش قرار گیرند.

نوع مقاله:

پژوهشی

تاریخچه مقاله:

دریافت: ۱۴۰۴/۱۲/۱۹

بازنگری: ۱۴۰۵/۰۱/۱۸

پذیرش: ۱۴۰۵/۰۲/۰۱

انتشار برخط: ۱۴۰۵/۰۴/۰۱

کلیدواژه‌ها:

روش حساسیت‌زدایی توأم با حرکات چشم، پردازش مجدد، نوروفیدبک، عملکرد شناختی، اختلالات رفتاری درون‌سازی و برون‌سازی شده.

استناد: رضوی، سیده گلزار؛ زاده‌محمدی، علی؛ بیگدلی، محمدرضا؛ و بیگدلی، حسین (۱۴۰۵). مقایسه تأثیر روش حساسیت‌زدایی توأم با حرکات چشم و پردازش مجدد با نوروفیدبک بر عملکرد شناختی دانش‌آموزان دختر مقطع متوسطه دوم دارای اختلالات رفتاری درون‌سازی و برون‌سازی شده. *مجله علوم روانشناختی*، دوره ۲۵، شماره ۱۶۰، ۱-۲۱.

مجله علوم روانشناختی، دوره ۲۵، شماره ۱۶۰، ۱۴۰۵. DOI: 10.66224/jps.25.160.13



*نویسنده مسئول: علی زاده‌محمدی، گروه روانشناسی، پژوهشکده خانواده، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران. رایانامه: dr_zadeh@sbu.ac.ir

تلفن: ۰۹۱۲۲۹۷۹۸۹۳

مقدمه

در سال‌های اخیر، توجه روان‌شناسی رشد و عصب‌روان‌شناسی به پیچیدگی تعامل میان فرایندهای هیجانی، شناختی و رفتاری در دوره نوجوانی به‌طور چشمگیری افزایش یافته است، به‌گونه‌ای که این دوره نه یک مرحله گذرا، بلکه مقطعی تعیین‌کننده در شکل‌گیری الگوهای پایدار سازگاری یا ناسازگاری روان‌شناختی و به‌ویژه عملکرد تحصیلی تلقی می‌شود (زلزو و کارلسون، ۲۰۱۶). در چارچوب مدل‌های رشد، مشکلات رفتاری نوجوانان معمولاً در قالب دو الگوی اصلی «درون‌سازی» و «برون‌سازی» مفهوم‌سازی می‌شوند؛ به‌طوری‌که مشکلات درون‌سازی به تجربه و ابراز نشانه‌های هیجانی معطوف به درون فرد، مانند اضطراب، افسردگی و کناره‌گیری اجتماعی اشاره دارد، درحالی‌که مشکلات برون‌سازی شامل رفتارهای معطوف به بیرون نظیر پرخاشگری، نافرمانی و نقض هنجارهای اجتماعی است (آبو‌جانود و همکاران، ۲۰۲۳؛ آچنباخ، ۲۰۱۹). پژوهش‌ها نشان می‌دهد که این دو الگوی رفتاری نه تنها با ناسازگاری هیجانی و اجتماعی، بلکه با تضعیف کارکردهای شناختی مرتبط با یادگیری، از جمله حافظه کاری، توجه انتخابی و انعطاف‌پذیری شناختی پیوند دارند و در نتیجه می‌توانند بهره‌گیری دانش‌آموزان از فرصت‌های یادگیری و پیشرفت تحصیلی را به‌طور معناداری محدود کنند (استوک و دوپل، ۲۰۲۴؛ مک‌لاگین و لامبرت، ۲۰۱۷؛ لونا و همکاران، ۲۰۱۵).

یکی از حوزه‌های کلیدی در تبیین مشکلات رفتاری نوجوانان، عملکرد شناختی^۱ است که به‌عنوان مجموعه‌ای از فرایندهای ذهنی شامل توجه، حافظه، سرعت پردازش و یکپارچه‌سازی اطلاعات، نقشی بنیادین در یادگیری، خودتنظیمی و انطباق تحصیلی ایفا می‌کند (وینتر و همکاران، ۲۰۲۲؛ دیاموند، ۲۰۱۶؛ سنیدرو همکاران، ۲۰۱۵). پژوهش‌ها نشان می‌دهد دانش‌آموزان دارای اختلالات رفتاری درون‌سازی و برون‌سازی شده، در مقایسه با همسالان خود، با کاستی‌های معناداری در مؤلفه‌هایی نظیر توجه پایدار، حافظه کاری، انعطاف‌پذیری شناختی و کنترل شناختی مواجه‌اند که این کاستی‌ها مستقیماً بر پیشرفت تحصیلی، رفتار هدفمند و توانایی استفاده بهینه از فرصت‌های یادگیری اثر می‌گذارد (برگر و باتلمان، ۲۰۲۲؛ یانگ و همکاران، ۲۰۲۲). از منظر عصب‌روان‌شناختی، این

نارسایی‌ها با عملکرد ناکارآمد شبکه‌های پیشانی-آهیانه‌ای و مدارهای تنظیم هیجان که در دوره نوجوانی هنوز در حال بلوغ و در برابر استرس‌های مزمن آسیب‌پذیرند، مرتبط دانسته شده‌اند و می‌توانند به صورت نشخوار فکری، کاهش انعطاف‌پذیری شناختی و تکانشگری، ضعف بازداری پاسخ و ناتوانی در حفظ توجه بروز کنند (ودچکینا و همکاران، ۲۰۲۳). در نتیجه، کاهش عملکرد شناختی در این گروه نه یک ضعف جزئی، بلکه یک مشکل سیستماتیک و چندبعدی است که با افت تمرکز، خستگی ذهنی زود هنگام، عملکرد ضعیف در تکالیف پیچیده، کاهش بازده تحصیلی و تشدید اختلالات رفتاری درهم‌تنیده شده و آن را به یکی از اهداف اساسی مداخلات روان‌شناختی و آموزشی در حوزه تربیتی تبدیل می‌کند (استین و همکاران، ۲۰۲۵؛ دی‌گرونیمو و همکاران، ۲۰۲۴؛ وستبرگ، ۲۰۱۹).

یکی از مداخلات آموزشی-شناختی مورد توجه در سال‌های اخیر، حساسیت‌زدایی توأم با حرکات چشم و پردازش مجدد^۲ است که به‌صورت یک پروتکل ساختارمند، فرد را در پردازش مجدد تجربیات هیجانی چالش‌برانگیز هدایت می‌کند و از این طریق به باز سازمان‌دهی منابع شناختی و هیجانی او کمک می‌کند (شاپیرو، ۲۰۱۴). در رویکرد حاضر، حساسیت‌زدایی توأم با حرکات چشم و پردازش مجدد نه به‌عنوان یک درمان صرفاً بالینی، بلکه به‌عنوان مداخله‌ای آموزشی-شناختی در نظر گرفته می‌شود که هدف آن تقویت مهارت‌های توجه، حافظه کاری و بازداری پاسخ و در نتیجه ارتقای عملکرد شناختی در دانش‌آموزان دارای الگوهای رفتاری درون‌سازی و برون‌سازی شده است (ساریچلو و همکاران، ۲۰۲۵؛ براون و کیفیتسی، ۲۰۲۳). یافته‌های پژوهشی در حوزه کودکان و نوجوانان نشان می‌دهد که به‌کارگیری حساسیت‌زدایی توأم با حرکات چشم و پردازش مجدد می‌تواند به کاهش بار هیجانی، تسهیل پردازش اطلاعات، بهبود توجه انتخابی و کاهش دشواری‌های شناختی همراه با اضطراب و استرس منجر شود (بهاروند و همکاران، ۱۴۰۱؛ بهنام مقدم و همکاران، ۱۴۰۳؛ بهنام مقدم و همکاران، ۱۴۰۲)؛ امری که برای توانمندسازی دانش‌آموزان در مواجهه با تکالیف درسی و موقعیت‌های پر تنش مدرسه‌ای از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (تک و آو ساروگلو، ۲۰۲۲؛ دی‌روس و همکاران، ۲۰۱۱). بر این اساس، به نظر می‌رسد

1. Cognitive Performance

2. Eye Movement Desensitization and Reprocessing (EMDR)

حساسیت‌زدایی توأم با حرکات چشم و پردازش مجدد با کاهش فشار هیجانی مزمن و آزادسازی منابع شناختی، می‌تواند زمینه بهبود عملکرد شناختی و تحصیلی نوجوانان دارای اختلالات رفتاری را فراهم آورد. مداخله دیگر مورد استفاده در این پژوهش، نوروفیدبک^۱ است که به‌عنوان برنامه آموزشی-شناختی طراحی شده و هدف آن تقویت توانایی‌های ذهنی و عملکرد شناختی دانش‌آموزان است (لائترنو و همکاران، ۲۰۲۲). این مداخله با ارائه بازخورد بلادرنگ عصبی به فرد، امکان شناسایی و تنظیم الگوهای فعالیت مغزی مرتبط با توجه، حافظه کاری و انعطاف‌پذیری شناختی را فراهم می‌کند و بدین ترتیب می‌تواند توانمندی‌های عملکرد شناختی دانش‌آموزان دارای الگوهای رفتاری درون‌سازی و برون‌سازی شده را به‌طور معناداری افزایش دهد (چوی و همکاران، ۲۰۲۳؛ کاودهاری و همکاران، ۲۰۲۳). انتخاب نوروفیدبک بر اساس شواهد پژوهشی گسترده حاکی از اثربخشی آن در بهبود کنترل شناختی، بازداری پاسخ و عملکرد هیجانی صورت گرفته است؛ به‌گونه‌ای که می‌تواند ظرفیت دانش‌آموزان برای مدیریت چالش‌های تحصیلی و اجتماعی را ارتقا دهد، رفتارهای ناسازگار را کاهش بخشد و نوروفیدبک را به‌گزینه‌ای مناسب برای مداخلات آموزشی-شناختی در محیط مدرسه تبدیل کند (امیرشاهی و همکاران، ۱۴۰۳؛ سیمکین و همکاران، ۲۰۱۴؛ بنیوداکیس و همکاران، ۲۰۱۶؛ کابرال کاروالهو و همکاران، ۲۰۲۵). مداخلات آموزشی-شناختی هدفمند، مانند حساسیت‌زدایی توأم با حرکات چشم و پردازش مجدد و نوروفیدبک، هر یک مکانیسم‌های متفاوتی برای ارتقای توانمندی‌های شناختی و ارائه می‌دهند و شواهد اولیه نشان می‌دهد که هرکدام اثرات مشخصی بر کاهش بار هیجانی، افزایش توجه، حافظه کاری و مهارت پاسخ دارند (ساریچلو و همکاران، ۲۰۲۵؛ ژونگ و همکاران، ۲۰۲۵، صمدی و همکاران، ۱۴۰۰؛ مرادی و همکاران، ۱۴۰۱). با استناد به شواهد موجود، روشن است که اختلالات رفتاری درون‌سازی و برون‌سازی شده در نوجوانان با اختلالات کارکردهای شناختی و اجرایی همراه است و این وضعیت می‌تواند عملکرد تحصیلی، تنظیم هیجانی و تعاملات اجتماعی آنان را تحت تأثیر قرار دهد (یانگ و همکاران، ۲۰۲۲؛ دی‌گرونیمو و همکاران، ۲۰۲۴).

با توجه به مشکلات گسترده در عملکرد شناختی در میان دانش‌آموزان دارای اختلالات رفتاری درون‌سازی و برون‌سازی شده و پیامدهای مستقیم آن بر پیشرفت تحصیلی و سازگاری مدرسه‌ای، ضرورت استفاده از مداخلات آموزشی-شناختی هدفمند به‌روشنی مطرح است. در این میان، دو رویکرد حساسیت‌زدایی توأم با حرکات چشم و پردازش مجدد و نوروفیدبک به‌عنوان مداخلاتی که هر یک به‌گونه‌ای متفاوت بر پردازش هیجانی، خودتنظیمی عصبی، توجه و حافظه کاری اثر می‌گذارند، می‌توانند گزینه‌های مناسبی برای تقویت توانمندی‌های شناختی و اجرایی این دانش‌آموزان باشند. با این حال، شواهد موجود نشان می‌دهد که این دو مداخله به‌ندرت در یک طرح پژوهشی و درزمینه مدرسه‌ای، به‌طور مقایسه‌ای بر روی نوجوانان دارای اختلالات رفتاری بررسی شده‌اند؛ از این رو، بررسی هم‌زمان اثر رویکرد حساسیت‌زدایی توأم با حرکات چشم و پردازش مجدد و نوروفیدبک بر عملکرد شناختی در دانش‌آموزان دختر مقطع متوسطه دوم دارای اختلالات رفتاری درون‌سازی و برون‌سازی شده، می‌تواند گامی مهم در جهت فراهم‌سازی شواهد تجربی برای انتخاب و طراحی مداخلات آموزشی-روان‌شناختی کارآمد و مبتنی بر شواهد در مدارس به شمار آید؛ بنابراین، پژوهش حاضر باهدف مقایسه تأثیر حساسیت‌زدایی توأم با حرکات چشم و پردازش مجدد و نوروفیدبک بر عملکرد شناختی دانش‌آموزان دختر با اختلالات رفتاری درون‌سازی و برون‌سازی شده در شهر تهران طراحی شده است و سعی دارد به این سؤال ارائه دهد: آیا بین اثربخشی حساسیت‌زدایی توأم با حرکات چشم و پردازش مجدد و نوروفیدبک در ارتقای عملکرد شناختی این دانش‌آموزان تفاوت معناداری وجود دارد؟

روش

طرح پژوهش و شرکت‌کنندگان

مطالعه حاضر از لحاظ هدف کاربردی و از نظر روش، نیمه آزمایشی و با طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه گواه و پیگیری یک‌ماهه بود که شامل دو گروه آزمایش (روش حساسیت‌زدایی توأم با حرکات چشم و پردازش مجدد و نوروفیدبک) و یک گروه گواه انجام شده است. جامعه آماری پژوهش حاضر شامل تمامی دانش‌آموزان دختر دوره دوم متوسطه

^۱. Neurofeedback

شامل رفتار قانون‌شکنی و پرخاشگری؛ و مشکلات کلی شامل همه گویه‌ها به جز ۲ و ۴ (آرژوی و آسم) است. ضرایب کلی اعتبار فرم‌های CBCL با استفاده از آلفای کرونباخ ۰/۹۷ و با استفاده از اعتبار بازآزمایی ۰/۹۴ گزارش شده است. روایی محتوایی (انتخاب منطقی سؤالات و استفاده از تحلیل کلاس یک سؤالات)، روایی ملاکی با استفاده از مصاحبه روان‌پزشکی با کودک و نیز همبستگی با مقیاس (CSI-4) و روایی سازه (روابط درونی مقیاس‌ها و تمایز گذاری گروهی) این فرم‌ها مطلوب گزارش شده است (آخنباخ، ۲۰۰۱). ابزار برای اولین بار در ایران توسط تهرانی دوست و همکاران (۱۳۸۱) ترجمه و هنجاریابی شده است. در پژوهش مینایی (۱۳۸۵) دامنه ضرایب همسانی درونی مقیاس‌ها با استفاده از فرمول آلفای کرونباخ از ۰/۶۳ تا ۰/۹۵ گزارش شده است. ثبات زمانی مقیاس‌ها با استفاده از روش آزمون-بازآزمون با یک فاصله زمانی ۸-۵ هفته بررسی شده که دامنه ضرایب ثبات زمانی از ۰/۳۲ تا ۰/۶۷ به دست آمده است. همچنین توافق بین پاسخ‌دهندگان نیز مورد بررسی قرار گرفته است که دامنه این ضرایب از ۰/۰۹ تا ۰/۶۷ نوسان داشته است. به‌طور کلی در تحقیق مینایی (۱۳۸۵) این نتیجه حاصل شده است که این پرسشنامه از اعتبار و روایی مطلوب و بالایی برخوردار است و با اطمینان می‌توان از آن برای سنجش اختلالات عاطفی-رفتاری کودکان و نوجوانان ۱۸-۶ ساله استفاده کرد. در پژوهش حاضر، پایایی با آلفای کرونباخ ۰/۸۴ به دست آمد.

پرسشنامه عملکرد شناختی (CAQ): برای سنجش عملکرد شناختی دانش‌آموزان از پرسشنامه عملکرد شناختی نجاتی که در سال ۱۳۹۲ طراحی و ساخته شده است، استفاده شد. پرسشنامه دارای ۳۰ سؤال و دارای زیرمؤلفه‌های حافظه (سؤالات ۱ تا ۶)، توجه انتخابی و کنترل مهاری (سؤالات ۷ تا ۱۲)، تصمیم‌گیری (سؤالات ۱۳ تا ۱۷)، برنامه‌ریزی (سؤالات ۱۸-۲۰)، توجه پایدار (سؤالات ۲۱ تا ۲۳)، شناخت اجتماعی (سؤالات ۲۴ تا ۲۶) و انعطاف‌پذیری شناختی (سؤالات ۲۷ تا ۳۰) است. نمره گذاری پرسشنامه براساس مقیاس ۵ درجه‌ای لیکرت از هرگز (نمره ۱) الی تقریباً همیشه (نمره ۵) صورت می‌گیرد. نمره گذاری سؤالات ۲۴، ۲۵ و ۲۶ به‌صورت معکوس انجام می‌شود. هرچقدر که نمره آزمودنی بالاتر باشد، نشان دهنده عملکرد بهتر فرد در زمینه شناختی است. در نسخه اصلی این

دارای اختلالات رفتاری درون‌سازی و برون‌سازی شده در شهر تهران در سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ بودند. حجم نمونه‌های پژوهش، براساس جدول کوهن، اندازه اثر ۰/۵، سطح آلفای ۰/۰۵ و توان آزمون ۰/۹۹ محاسبه و ۴۵ نفر از طریق نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند. سپس دانش‌آموزان به‌صورت تصادفی در دو گروه آزمایش (۱۵ نفر) و گواه (۱۵) گمارده شدند. ملاک‌های ورود شامل: دانش‌آموز دختر دوره متوسطه دوم، رضایت آگاهانه، عدم شرکت هم‌زمان در پژوهش‌های مشابه، عدم مصرف دارو و رضایت والدین برای شرکت در مطالعه بود. ملاک‌های خروج نیز هم شامل غیبت بیش از دو جلسه و عدم تمایل به ادامه آموزش‌ها بود.

ابزار

پرسش‌نامه اختلالات رفتاری درون‌ساز و برون‌ساز^۱ (CBCL):

برای سنجش اختلالات رفتاری درون‌ساز و برون‌ساز، از پرسشنامه اختلالات رفتاری کودک نسخه والدین استفاده شد که آخنباخ در سال ۲۰۰۱ آن را طراحی کرده است. این پرسشنامه شامل ۱۱۳ سؤال است که انواع حالات رفتاری کودکان ۶ تا ۱۸ سال، از جمله مشکلات عاطفی-رفتاری و توانمندی‌های تحصیلی و اجتماعی را از دیدگاه والدین ارزیابی می‌کند. پرسشنامه در ۸ عامل مجزا شامل اضطراب/افسردگی (سؤالات ۱۲، ۱۴، ۲۹، ۳۰، ۳۱، ۳۲، ۳۳، ۳۵، ۴۵، ۵۰، ۵۲، ۷۱، ۹۱ و ۱۱۲)، گوشه‌گیری/افسردگی (سؤالات ۵، ۴۲، ۶۵، ۶۹، ۷۵، ۱۰۲، ۱۰۳ و ۱۱۱)؛ شکایات‌های جسمانی (سؤالات ۴۷، ۴۹، ۵۱، ۵۴)، مشکلات اجتماعی (سؤالات ۱۱، ۱۲، ۲۵، ۲۷، ۳۴، ۳۶، ۳۸، ۴۸، ۶۲، ۶۴ و ۷۹)، مشکلات تفکر (سؤالات ۹، ۱۸، ۴۰، ۴۶، ۵۸، ۵۹، ۶۰، ۶۶، ۷۰، ۷۶، ۸۰، ۸۳، ۸۴، ۸۵، ۹۲ و ۱۰۰)، مشکلات توجه (مرتبط با نارسایی توجه/بیش‌فعالی) (سؤالات ۱، ۴، ۸، ۱۰، ۱۳، ۱۷، ۴۱، ۶۱، ۷۸ و ۸۰)، نادیده گرفتن قواعد (سؤالات ۲، ۲۶، ۲۸، ۳۹، ۴۳، ۶۳، ۶۷، ۷۲، ۷۳، ۸۱، ۸۲، ۹۰، ۹۶، ۹۹، ۱۰۱، ۱۰۵ و ۱۰۶)؛ و رفتار پرخاشگرانه (سؤالات ۳، ۱۶، ۱۹، ۲۰، ۲۱، ۲۲، ۲۳، ۲۷، ۳۷، ۵۷، ۶۸، ۸۶، ۸۷، ۸۸، ۸۹، ۹۴، ۹۵، ۹۷ و ۱۰۴) اندازه‌گیری می‌شود. دو عامل نادیده گرفتن قواعد و رفتار پرخاشگرانه، مشکلات برون‌ساز را در سطح مرتبه دوم تشکیل می‌دهند. شیوه نمره‌گذاری آن لیکرت ۳ گزینه‌ای (۰ تا ۲) است. خرده مقیاس‌های مشکلات درون‌ساز شامل گویه‌های گوشه‌گیری/افسردگی، شکایات جسمانی و اضطراب/افسردگی؛ برون‌ساز

1. Child Behavior Checklist

2. Cognitive Abilities Questionnaire

مراکز درمانی اختلال یادگیری خاص تحت نظارت آموزش‌وپرورش، سه مرکز به‌صورت تصادفی انتخاب شدند. با همکاری مسئولان مراکز و بررسی پرونده‌های درمانی، ۸۹ دانش‌آموز دختر (مرکز اول: ۳۳ نفر؛ مرکز دوم: ۲۷ نفر؛ مرکز سوم: ۲۹ نفر) که ملاک‌های ورود را داشتند شناسایی شدند. پیش‌آزمون شامل پرسشنامه رفتاری کودک (CBCL؛ آخنباخ، نسخه والدین) و پرسشنامه عملکرد شناختی نجاتی (۱۳۹۲)؛ توسط دانش‌آموز) اجرا شد. پس از غربالگری با نقطه برش (یک انحراف معیار پایین‌تر از میانگین)، ۴۵ نفر به‌صورت تصادفی در سه گروه (هر گروه ۱۵ نفر: EMDR، نوروفیدبک و گواه) گمارده شدند. پس‌آزمون و پیگیری یک‌ماهه با همان ابزارها انجام شد و داده‌ها با تحلیل واریانس مکرر در SPSS نسخه ۲۷ تحلیل گردید ($\alpha=0/05$).

بسته آموزشی حساسیت‌زدایی از طریق حرکات چشم و پردازش مجدد فرانسيس شاپيرو (۲۰۰۱) یک رویکرد روان‌درمانی استاندارد و پژوهش‌محور است که برای کودکان، نوجوانان و بزرگسالان دارای اختلالات روانی، اضطراب، افسردگی، اختلالات رفتاری و مشکلات تنظیم هیجانی طراحی شده است. این مداخله شامل ۸ جلسه است که جلسات ۹ الی ۱۲ به‌تناسب نیاز فرد به‌صورت هفتگی یا دو بار در هفته و طول زمان هر جلسه بین ۶۰ الی ۹۰ دقیقه برگزار می‌شوند (شاپيرو، ۲۰۰۱).

پرسشنامه که به‌صورت سه مطالعه مقطعی مجزا اجرا شد، یک هزار و ۹۵ نفر (۴۴۴ مرد و ۶۵۱ زن) برای تکمیل نسخه ابتدایی پرسشنامه به‌منظور تحلیل عامل اکتشافی، ۵۰ نفر در مطالعه آزمون-باز آزمون بافاصله سه هفته تا یک ماه به‌منظور پایایی پرسش‌نامه و ۱۸۱ سالمند و ۲۲۴ جوان برای بررسی روایی تمیز پرسش‌نامه شرکت کردند. آلفای کرونباخ پرسش‌نامه ۰/۸۳٪ و همبستگی پیرسون دو نوبت آزمون در سطح ۰/۱٪ معنادار بود. بدین ترتیب، اعتبار پرسشنامه ۳۰ سؤال حاصل در حد بسیار مطلوبی قرار گرفته است (نجاتی، ۱۳۹۲). در پژوهش نجاتی همسانی درونی زیرمؤلفه‌ها برای سؤال‌های مربوط به حافظه ۰/۷۵۵، کنترل مهارتی و توجه انتخابی ۰/۶۲۶، تصمیم‌گیری ۰/۶۱۲، برنامه‌ریزی ۰/۵۷۸، توجه پایدار ۰/۵۳۴، شناخت اجتماعی ۰/۴۳۸ و انعطاف‌پذیری شناختی ۰/۴۵۵ به دست آمده است. برای سنجش روایی هم‌زمان آزمون، از همبستگی معدل تحصیلی و زیر مقیاس‌های آزمون ۳۹۵ نفر از دانشجویان مورد بررسی استفاده شد. به‌جز شناخت اجتماعی سایر زیرمقیاس‌های آزمون در سطح ۰/۰۰۱ با معدل همبستگی دارند. در پژوهش حاضر پایایی پرسشنامه به‌وسیله آلفای کرونباخ ۰/۸۴ به دست آمد.

روش اجرا

پس از دریافت کد اخلاق از دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات و اخذ مجوزهای لازم از اداره آموزش‌وپرورش منطقه یک تهران، از میان

جدول ۱. بسته آموزشی حساسیت‌زدایی از طریق حرکات چشم و پردازش مجدد (شاپيرو، ۲۰۰۱)

جلسه	هدف جلسه	محتوای جلسه	تکالیف خانگی
۱	جمع‌آوری تاریخچه و آماده‌سازی	ارزیابی سوابق روانشناختی، شناسایی تجربیات آسیب‌زا، آموزش تمرین‌های خودآگاهی هیجانی	تمرین خودآگاهی هیجانی روزانه، یادداشت‌برداری از افکار و احساسات مرتبط با تجربیات آسیب‌زا
۲	شناسایی هدف درمان	تعیین خاطره یا تجربه آسیب‌زا، شناسایی تصاویر، افکار و احساسات مرتبط	تمرین تمرکز بر خاطرات آسیب‌زا و ثبت احساسات همراه با شدت آن‌ها
۳	حلقه‌بندی شناختی	تعیین جنبه‌های مثبت و منفی مرتبط با خاطره، مرور افکار خودکار و باورهای منفی	تمرین بازتاب افکار مثبت جایگزین افکار منفی و ثبت روزانه
۴	حساسیت‌زدایی - مرحله اول	استفاده از حرکات چشم دوطرفه برای پردازش خاطرات، شروع پردازش هیجانی و کاهش اضطراب	تمرین تنفس عمیق و تکنیک‌های آرام‌سازی، تمرکز بر خاطرات کاهش‌یافته
۵	حساسیت‌زدایی - مرحله دوم	ادامه پردازش خاطرات با تحریکات جانبی، افزایش انعطاف هیجانی	ثبت تغییرات در شدت هیجان‌ها و افکار مربوط به خاطره
۶	تثبیت	تقویت واکنش‌های مثبت و ایجاد حس امنیت، تمرین مهارت‌های خودتنظیمی هیجانی	تمرین تکنیک‌های آرام‌سازی و مرور افکار مثبت

جلسه	هدف جلسه	محتوای جلسه	تکالیف خانگی
۷	بررسی بدن و واکنش‌های فیزیولوژیک	شناسایی تنش‌های باقی‌مانده در بدن و پردازش آن‌ها، آموزش توجه به بدن	تمرین‌های آرام‌سازی بدنی و خودتنظیمی فیزیولوژیک
۸	بازیابی و ارزیابی	مرور پیشرفت، ارزیابی تغییر در واکنش‌های هیجانی و شناختی، تثبیت نتایج	تمرین تمرکز، یادداشت‌برداری از پیشرفت و تحلیل واکنش‌ها
(۹-۱۲)	-	پردازش نهایی خاطرات باقی‌مانده، تمرین مهارت‌های مقابله‌ای و تثبیت پیشرفت	تمرین ترکیبی مهارت‌های هیجانی، تمرکز و خودکنترلی

بسته آموزشی نوروفیدبک لو بار برای کودکان و نوجوانان دارای اختلالات توجه و بیش‌فعالی و مشکلات کارکردهای اجرایی استفاده می‌شود (سیمکین و همکاران، ۲۰۱۴). این مداخله به صورت یک بسته آموزشی - تکرار ۲-۳ بار در هفته مورد استفاده قرار گرفت (هاموند، ۲۰۱۱). توانبخشی عصبی ۱۲ تا ۲۰ جلسه‌ای با مدت هر جلسه ۳۰ تا ۶۰ دقیقه و

جدول ۲. بسته آموزشی نوروفیدبک (هاموند، ۲۰۱۱)

جلسه	هدف جلسه	محتوای جلسه	تکالیف جلسه
۱	ارزیابی پایه و آشنایی با دستگاه نوروفیدبک	اتصال الکترودها، آموزش اولیه به دانش‌آموز، ثبت امواج پایه	تمرین تمرکز کوتاه (۵-۱۰ دقیقه تمرکز روی نفس یا تصویر ثابت)
۲	آموزش کنترل امواج Beta/Theta و آشنایی با بازخورد بصری	نمایش بازی کامپیوتری کنترل‌شده توسط امواج مغزی، بازخورد بصری ساده	تمرین تمرکز کوتاه ۱۰ دقیقه، ثبت تجربه در دفترچه
۳	افزایش تمرکز و توجه	بازی‌های ساده باهدف افزایش نسبت Beta/Theta	ادامه تمرین روزانه ۱۰ دقیقه تمرکز و یادداشت یادگیری‌ها
۴	بهبود حافظه کاری	تمرین بازی با عناصر حافظه کاری (مثلاً نگاه داشتن و مرتب‌سازی اطلاعات کوتاه‌مدت)	تمرین حافظه کوتاه‌مدت در خانه با کارت یا جدول ساده
۵	تقویت انعطاف‌پذیری شناختی	تمرین بازی‌های چندمرحله‌ای با تغییر قوانین	بازیابی و ثبت استراتژی‌های استفاده‌شده در بازی
۶	افزایش خودنظارتی و خودتنظیمی	تمرین کنترل پاداش و توقف در بازی، یادگیری کنترل تحریک	تمرین تمرکز و توقف هر بار که حواس پرت شد
۷	ترکیب مهارت‌های تمرکز و حافظه کاری	بازی‌های پیچیده با چند هدف هم‌زمان	تمرین روزانه تمرکز و حافظه ۱۵ دقیقه
۸	تقویت تصمیم‌گیری و حل مسئله	بازی‌هایی با انتخاب‌های متعدد و بازخورد فوری	تمرین حل مسئله با مثال‌های ساده روزمره
۹	تثبیت مهارت‌های یادگیری و حافظه	تکرار جلسات گذشته با افزایش سختی	تمرین خودنظارتی و تمرکز ۱۵ دقیقه
۱۰	بهبود سرعت پردازش اطلاعات	بازی‌های سرعتی با بازخورد Beta/Theta	تمرین بازی‌های شناختی سریع در خانه
۱۱	تثبیت انعطاف‌پذیری و کارکردهای اجرایی	ترکیب تمرکز، حافظه و تصمیم‌گیری در بازی‌های پیچیده	تمرین ترکیبی ۲۰ دقیقه
۱۲	ارزیابی نهایی و جمع‌بندی	اندازه‌گیری پیشرفت، مقایسه با امواج پایه، بازخورد به دانش‌آموز	تمرین اختیاری جهت تثبیت مهارت‌ها

یافته‌ها

در این بخش، ویژگی‌های جمعیت‌شناختی شرکت‌کنندگان گزارش می‌شود. نتایج نشان داد که بیشترین تعداد نمونه مرتبط با دانش آموزان سال

یازدهم با ۲۳ نفر (۵۱/۱۱) درصد و بعد از آن سال دهم با ۱۲ نفر (۲۶/۶۶) درصد و سال دوازدهم نیز با ۱۰ نفر (۲۲/۲۲) درصد در پژوهش حاضر شرکت داشتند. در جدول ۳ میانگین و انحراف معیار متغیرهای پژوهش ارائه شده است.

جدول ۳. میانگین، انحراف استاندارد، چولگی و کشیدگی متغیرهای پژوهش

دوره	متغیر	آزمایش اول			آزمایش دوم			پیگیری					
		میانگین	انحراف استاندارد	کجی	کشیدگی	میانگین	انحراف استاندارد	کجی	کشیدگی	میانگین	انحراف استاندارد	کجی	کشیدگی
	درون‌سازی شده	۶۴/۴۰	۱۰/۸۶۸	۰/۸۰۳	-۱/۲۶	۵۵/۸۷	۱۵/۲۲۲	-۰/۴۷۳	-۰/۱۷۵	۶۴/۷۳	۱۱/۷۸۶	۰/۱۱۶	۱/۴۸
قبل مداخله	برون‌سازی شده	۴۲/۰۷	۹/۸۰۹	۰/۶۰۵	۰/۴۹۲	۴۴/۶۰	۱۰/۵۲۸	-۰/۰۰۵	۰/۵۶۱	۴۲/۲۰	۵/۵۷۰	-۰/۹۹۶	-۰/۷۴۴
	اختلالات رفتاری	۱۸۶/۷۳	۲۰/۵۸۹	-۰/۰۰۵	-۰/۴۷۳	۱۹۰/۰۷	۳۷/۷۴۶	۱/۵۶	۱/۳۲	۱۸۳/۴۰	۳۰/۱۴۹	۰/۵۱۰	۰/۰۳۱
	پیش‌آزمون عملکرد شناختی	۵۶/۴۷	۱۶/۴۵۷	۰/۵۶۱	-۰/۱۷۵	۵۴/۰۰	۹/۰۲۴	۰/۱۵۰	-۱/۰۲	۵۱/۴۷	۸/۷۷۴	۰/۱۲۲	۰/۰۶۴
	پس‌آزمون عملکرد شناختی	۱۰۹/۲۷	۲۶/۶۸۷	-۰/۹۹۶	۱/۱۱	۱۰۸/۲۷	۱۳/۳۷۶	-۰/۳۷۶	-۰/۳۷۶	۵۲/۴۷	۱۲/۵۱۸	۰/۷۳۳	۰/۷۴۷
	پیگیری عملکرد شناختی	۱۰۰/۰۰	۲۵/۰۰	-۰/۷۴۴	۱/۴۸	۹۹/۶۰	۱۲/۹۷۱	-۰/۳۳۱	۰/۷۵۰	۴۶/۱۳	۶/۹۲۷	-۰/۲۱۲	-۰/۱۲۰

جدول ۳ نتایج میانگین و انحراف معیار متغیرهای پژوهش را در سه سطح زمانی پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری نشان می‌دهد. با توجه به تفاوت بین نمرات پس‌آزمون و پیگیری در گروه‌های آموزشی اول و دوم نسبت به گروه گواه می‌توان نتیجه گرفت که مداخله‌های آموزشی توانسته‌اند که تأثیر مثبتی بر روی متغیرهای وابسته پژوهش عملکرد شناختی داشته باشد. قبل از اجرای تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر، پیش‌فرض‌های این روش آماری مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت. نتایج چولگی و کشیدگی نشان داد که مقادیر متغیرهای پژوهش از مقدار ۲ کمتر بود که نشان‌دهنده نرمال بودن داده‌های پژوهش است. همچنین توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف در سطح معناداری آلفای ۰/۰۵ نشان داد که برای هیچ‌یک از متغیرها، معنادار نیست؛ بنابراین می‌توان بیان نمود که عدم معناداری در این آزمون نشان‌دهنده این است که داده‌های پژوهش دارای توزیع پراکندگی نرمال می‌باشند. خطی بودن روابط بین متغیرهای وابسته با نمودار پراکندگی بررسی و الگوی نقاط بیانگر رابطه خطی بود. همچنین با محاسبه همبستگی پیرسون فرض عدم هم‌خطی چندگانه تأیید شد. علاوه بر این، به‌منظور بررسی مفروضه همگنی واریانس‌ها از آزمون لوین استفاده شد. نتایج نشان داد در هر متغیر عملکرد شناختی، همگنی

واریانس‌ها در مرحله پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری برقرار بود. بر اساس یافته‌های آزمون لون، سطح معناداری آزمون لون ($p=0/088$) که بزرگ‌تر از ۰/۰۵ است؛ قبل از بررسی تحلیل واریانس با اندازه مکرر، به‌منظور بررسی تعامل بین گروه و پیش‌آزمون متغیرهای وابسته، مفروضه همسانی شیب رگرسیون، بررسی شد که نتایج نشان داد که تعامل گروه و پیش‌آزمون در متغیر عملکرد شناختی ($P>0/005$) معنادار نشده است؛ بنابراین مفروضه همسانی شیب رگرسیون در متغیر برقرار است. همچنین همسانی ماتریس کوواریانس با استفاده از آزمون باکس بررسی شد. نتایج نشان داد که سطح معناداری آزمون ام‌باکس معنی‌دار نیست، سطح معناداری آزمون ام‌باکس ($p=0/052$) که بزرگ‌تر از ۰/۰۵ است؛ برای بررسی پیش‌فرض کرویت نیز از آزمون موجلی استفاده شد در بررسی فرض کرویت، آزمون موجلی ($W=0/6155$)، $P=0/72$)، $\chi^2(2)$ ، استفاده از تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر برای آزمون فرضیه‌های پژوهش از نظر آماری بلامانع است. با توجه به برقراری پیش‌فرض‌های آماری و همچنین شرط کرویت می‌توان از نتایج آزمون‌های چند متغیره برای بررسی فرضیه

پژوهش استفاده کرد. جدول ۳ آزمون تحلیل واریانس چند متغیری نمرات متغیر وابسته در سه گروه و سه مرحله زمانی را نشان می دهد.

جدول ۳: آزمون تحلیل واریانس چند متغیری نمرات متغیرهای وابسته در دو گروه و سه مرحله زمانی

شاخص آماری اثر	آزمون	ارزش	F	df فرضیه	df خطا	sig	اندازه اثر
زمان	اثر پیلایی	۰/۹۴۱	۳۲۴/۲۶۹	۲	۴۱	۰/۰۰۱	۰/۹۴۱
	لامبدای ویلکز	۰/۰۵۹	۳۲۴/۲۶۹	۲	۴۱	۰/۰۰۱	۰/۹۴۱
	اثر هتلینگ	۱۵/۸۱۸	۳۲۴/۲۶۹	۲	۴۱	۰/۰۰۱	۰/۹۴۱
	بزرگ ترین ریشه روی	۱۵/۸۱۸	۳۲۴/۲۶۹	۲	۴۱	۰/۰۰۱	۰/۹۴۱
تعامل زمان*بین گروهی	اثر پیلایی	۰/۹۱۹	۱۷/۸۶۴	۴	۸۲	۰/۰۰۱	۰/۴۶۰
	لامبدای ویلکز	۰/۰۸۱	۱۷/۸۶۴	۴	۸۲	۰/۰۰۱	۰/۴۶۰
	اثر هتلینگ	۱۱/۲۷۲	۱۷/۸۶۴	۴	۸۲	۰/۰۰۱	۰/۴۶۰
	بزرگ ترین ریشه روی	۱۱/۲۷۱	۱۷/۸۶۴	۴	۸۲	۰/۰۰۱	۰/۴۶۰

نتایج جدول ۴ نشان می دهد که اثر چند متغیری معنی داری بین دوره های زمانی درون آزمودنی ها بدون توجه به گروه ها وجود دارد ($P < 0/05$)، همچنین اثر چند متغیری معنی داری در تعامل بین گروه و دوره های زمانی

به دست آمد ($P < 0/05$). جدول ۵ آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری مکرر را نشان می دهد.

جدول ۵: آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری مکرر بر نمرات خرده مقیاس عملکرد شناختی در گروه های آزمایش و گواه

متغیر	عامل	SS	df	MS	F	Sig	اندازه اثر
حافظه	درون گروهی	۱۴۸۲/۹۴۸	۲	۷۴۱/۴۷۴	۲۷۱/۴۸۱	۰/۰۰۱	۰/۸۶۶
	بین گروهی	۱۵۶۱/۰۸۱	۲	۷۸۰/۵۴۱	۱۵/۲۰۴	۰/۰۰۱	۰/۴۲۰
کنترل مهارت	تعامل گروه*زمان	۶۲۶/۹۶۳	۴	۱۵۶/۷۴۱	۵۷/۳۸۹	۰/۰۰۱	۰/۷۳۲
	درون گروهی	۱۶۳۶/۵۴۸	۲	۸۱۸/۲۷۴	۳۹۶/۹۵۵	۰/۰۰۱	۰/۹۰۴
تصمیم گیری	بین گروهی	۱۶۷۴/۲۳۷	۲	۸۳۷/۱۱۹	۲۲/۹۴۱	۰/۰۰۱	۰/۵۲۲
	تعامل گروه*زمان	۷۰۴/۲۹۶	۴	۱۷۶/۰۷۴	۸۵/۴۱۶	۰/۰۰۱	۰/۸۰۳
برنامه ریزی	درون گروهی	۸۳۰/۰۵۹	۲	۴۱۵/۰۳۰	۲۲۸/۵۵۷	۰/۰۰۱	۰/۸۴۵
	بین گروهی	۱۲۴۵/۱۷۰	۲	۶۲۲/۵۸۵	۱۵/۱۵۳	۰/۰۰۱	۰/۴۱۹
توجه پایدار	تعامل گروه*زمان	۳۷۷/۴۰۷	۴	۹۴/۳۵۲	۵۱/۹۵۹	۰/۰۰۱	۰/۷۱۲
	درون گروهی	۳۴۳/۷۴۸	۲	۱۷۱/۸۷۴	۳۰۵/۳۰۳	۰/۰۰۱	۰/۸۷۹
شناخت اجتماعی	بین گروهی	۵۱۹/۳۰۴	۲	۲۵۹/۶۵۲	۲۲/۸۵۷	۰/۰۰۱	۰/۵۲۱
	تعامل گروه*زمان	۱۳۶/۲۹۶	۴	۳۴/۰۷۴	۶۰/۵۲۶	۰/۰۰۱	۰/۷۴۲
توجه پایدار	درون گروهی	۳۴۴/۵۷۸	۲	۱۷۲/۲۸۹	۳۵۶/۶۵۵	۰/۰۰۱	۰/۸۹۵
	بین گروهی	۴۷۳/۹۱۱	۲	۲۳۶/۹۵۶	۲۴/۶۸۶	۰/۰۰۱	۰/۵۴۰
شناخت اجتماعی	تعامل گروه*زمان	۱۳۵/۵۱۱	۴	۳۳/۸۷۸	۷۰/۱۳۰	۰/۰۰۱	۰/۷۷۰
	درون گروهی	۳۹۵/۲۱۵	۲	۱۹۷/۶۰۷	۷۴۶/۹۵۶	۰/۰۰۱	۰/۹۴۷
توجه پایدار	بین گروهی	۲۸۶/۲۳۷	۲	۱۴۳/۱۱۹	۱۱/۸۸۸	۰/۰۰۱	۰/۳۶۱
	تعامل گروه*زمان	۱۹۷/۸۹۶	۴	۴۹/۴۷۴	۱۸۷/۰۱۲	۰/۰۰۱	۰/۸۹۹

متغیر	عامل	SS	df	MS	F	Sig	اندازه اثر
	درون گروهی	۸۳۳/۷۳۳	۲	۴۱۶/۸۶۷	۷۹۱/۰۴۲	۰/۰۰۱	۰/۹۵۰
انعطاف پذیری	بین گروهی	۵۴۹/۷۳۳	۲	۲۷۴/۸۶۷	۱۳/۳۸۴	۰/۰۰۱	۰/۳۸۹
	تعامل گروه × زمان	۳۵۸/۶۶۷	۴	۸۹/۶۶۷	۱۷۰/۱۵۱	۰/۰۰۱	۰/۸۹۰

۵۲ درصد از برنامه‌ریزی، ۵۴ درصد از توجه پایدار، ۳۶ درصد از شناخت اجتماعی و ۳۹ درصد از انعطاف‌پذیری شناختی دانش‌آموزان در مرحله پس‌آزمون برای متغیرهای مستقل (مداخله حساسیت‌زدایی توأم با حرکات چشم و پردازش مجدد EMDR) و نوروفیدبک) به حساب آمده است که نشان‌دهنده اثرگذاری مداخله‌ها است. برای بررسی تفاوت میانگین گروه‌های آزمایش و گواه به صورت زوجی و تعیین میزان اثربخشی دو شیوه مداخله بر خرده‌مقیاس‌های متغیر عملکرد شناختی از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد که نتایج آن در جدول ۶ ارائه شده است.

نتایج جدول ۵ نشان می‌دهد، تفاوت میانگین نمرات آزمودنی‌های در پس‌آزمون در خرده‌مقیاس حافظه ($F=15/204, P=0/001$)، کنترل مهار ($F=15/153, P=0/001$)، تصمیم‌گیری ($F=22/941, P=0/001$)، برنامه‌ریزی ($F=22/857, P=0/001$)، توجه پایدار ($F=11/888, P=0/001$) و انعطاف‌پذیری شناختی ($F=13/384, P=0/001$)، بین گروه‌های آزمایش پس از حذف اثرات پیش‌آزمون معنادار است. مجدور انا (اندازه اثر) بیانگر آن است که ۴۲ درصد از حافظه، ۵۲ درصد از کنترل مهار، ۴۲ درصد از تصمیم‌گیری،

جدول ۶. نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی مقایسه زوجی گروه‌ها خرده‌مقیاس‌های عملکرد شناختی در مراحل اندازه‌گیری

مؤلفه	گروه ۱	گروه ۲	تفاوت میانگین	خطای معیار	مقدار احتمال
حساسیت‌زدایی	حساسیت‌زدایی	نوروفیدبک	-۰/۶۶۸	۱/۰۰۸	۱/۰۰
حافظه	حساسیت‌زدایی	گواه	۸/۰۲۳	۱/۰۸۷	۰/۰۰۱
نوروفیدبک	نوروفیدبک	گواه	۸/۶۹۱	۱/۰۰۸	۰/۰۰۱
حساسیت‌زدایی	حساسیت‌زدایی	نوروفیدبک	-۱/۳۳۱	۰/۹۱۷	۰/۴۶۷
کنترل مهار	حساسیت‌زدایی	گواه	۸/۴۷۸	۰/۹۸۹	۰/۰۰۱
نوروفیدبک	نوروفیدبک	گواه	۸/۸۰۹	۰/۹۷۸	۰/۰۰۱
حساسیت‌زدایی	حساسیت‌زدایی	نوروفیدبک	-۰/۶۶۴	۰/۸۵۱	۱/۰۰۰
تصمیم‌گیری	حساسیت‌زدایی	گواه	۶/۸۵۷	۰/۹۱۷	۰/۰۰۱
نوروفیدبک	نوروفیدبک	گواه	۷/۵۲۱	۰/۹۰۷	۰/۰۰۱
حساسیت‌زدایی	حساسیت‌زدایی	نوروفیدبک	-۰/۱۵۴	۰/۴۸۹	۱/۰۰۰
برنامه‌ریزی	حساسیت‌زدایی	گواه	-۴/۵۰۵	۰/۵۲۷	۰/۰۰۱
نوروفیدبک	نوروفیدبک	گواه	-۰/۶۵۹	۰/۵۲۲	۰/۰۰۱
حساسیت‌زدایی	حساسیت‌زدایی	نوروفیدبک	-۰/۰۶۸	۰/۴۱۲	۱/۰۰۰
توجه پایدار	حساسیت‌زدایی	گواه	-۴/۵۳۴	۰/۴۴۵	۰/۰۰۱
نوروفیدبک	نوروفیدبک	گواه	۴/۶۰۱	۰/۴۴۰	۰/۰۰۱
حساسیت‌زدایی	حساسیت‌زدایی	نوروفیدبک	۰/۰۶۵	۰/۳۲۹	۱/۰۰۰
شناخت اجتماعی	حساسیت‌زدایی	گواه	-۵/۲۱۶	۰/۳۵۵	۰/۰۰۱
نوروفیدبک	نوروفیدبک	گواه	-۵/۱۵۱	۰/۳۵۱	۰/۰۰۱
حساسیت‌زدایی	حساسیت‌زدایی	نوروفیدبک	-۰/۱۸۱	۰/۴۹۷	۱/۰۰۰
انعطاف‌پذیری	حساسیت‌زدایی	گواه	-۶/۷۵۲	۰/۵۳۵	۰/۰۰۱
نوروفیدبک	نوروفیدبک	گواه	-۰/۹۳۳	۰/۵۲۹	۰/۰۰۱

معناداری مشاهده نمی‌شود ($P > 0/05$). بنابراین فرضیه پژوهش مبنی بر تفاوت اثربخشی مداخلات بر عملکرد شناختی تأیید شد. در ادامه به منظور مقایسه نتایج در مراحل آزمون (پیش‌آزمون، پس‌آزمون و آزمون پیگیری) از مقایسه زوجی آزمون استفاده شد که نتایج آن در جدول ۷ گزارش شده است.

نتایج جدول ۶ آزمون تعقیبی میانگین گروه‌ها نشان می‌دهد که در مرحله پس‌آزمون در خرده‌مقیاس‌های عملکرد شناختی بین میانگین نمرات گروه کنترل با دو گروه آزمایشی حساسیت‌زدایی توأم با حرکات چشم و پردازش مجدد (EMDR) و نوروفیدبک تفاوت معناداری وجود داد ($P < 0/05$)، درحالی‌که بین میانگین نمرات دو گروه آزمایشی تفاوت

جدول ۷. مقایسه زوجی نمرات میانگین عملکرد شناختی در سه مرحله زمانی

زمان الف	زمان ب	تفاوت میانگین	انحراف معیار	خطای استاندارد میانگین	آماره t	درجه آزادی	سطح معنی‌داری
پیش‌آزمون	پس‌آزمون	-۳۸/۰۲۲	۲۵/۳۷۲	۳/۷۸۲	-۱۰/۰۵۳	۴۴	۰/۰۰۱
پیش‌آزمون	پیگیری	-۲۷/۹۳۳	۲۴/۸۸۵	۳/۷۱۰	-۷/۵۳۰	۴۴	۰/۰۰۱
پس‌آزمون	پیش‌آزمون	-۳۸/۰۲۲	۲۵/۳۷۲	۳/۷۸۲	-۱۰/۰۵۳	۴۴	۰/۰۰۱
پس‌آزمون	پیگیری	۱۰/۰۸۹	۷/۰۰۶	۱/۰۴۴	۹/۶۶۰	۴۴	۰/۰۸۷

یادگیری کلامی، توجه دیداری، حافظه کاری و سایر کارکردهای شناختی می‌شود و درعین‌حال اضطراب را کاهش می‌دهد. مجموعه این شواهد تجربی نقش مهم EMDR را در تسهیل پردازش اطلاعات هیجانی و رفتاری نوجوانان تأیید می‌کند. از نظر نظری، رفتارهای درون‌سازی با مشکلات هیجانی مانند اضطراب و افسردگی و رفتارهای برون‌سازی با رفتارهای تکانشی و پرخاشگرانه مرتبط هستند (آخباخ، ۲۰۰۱). این رفتارها بر عملکرد شناختی تأثیر مستقیم دارند؛ به‌طوری‌که رفتارهای درون‌سازی با درگیر کردن منابع شناختی در پردازش هیجان‌ات منفی، موجب کاهش تمرکز، حافظه کاری و سرعت پردازش می‌شوند. همچنین رفتارهای برون‌سازی با اختلال در کنترل تکانه و انعطاف‌پذیری شناختی، تصمیم‌گیری‌های شتاب‌زده را افزایش می‌دهند (مرادی و همکاران، ۱۴۰۱). در این میان، EMDR با کاهش اضطراب و آزادسازی منابع شناختی، به بهبود توجه و حافظه کمک می‌کند. بر اساس نظریه‌های شناختی، عملکرد شناختی شامل حافظه، توجه، پردازش اطلاعات، استدلال، حل مسئله، مهارت‌های کلامی و انعطاف‌پذیری شناختی است (دیاموند، ۲۰۱۶). حافظه کاری و بلندمدت نقش اساسی در یادگیری و حل مسائل پیچیده دارند و پژوهش‌ها نشان داده‌اند که EMDR این مؤلفه‌ها را تقویت کرده و توانایی پردازش اطلاعات پیچیده را افزایش می‌دهد (بهنام مقدم و همکاران، ۱۴۰۳). همچنین توجه پایدار، انتخابی و تقسیم‌شده برای تمرکز بر تکالیف تحصیلی ضروری است و شواهد نشان می‌دهد که

نتایج نشان جدول ۷ نشان داد بین نمرات عملکرد شناختی در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون تفاوت معناداری وجود دارد ($P = 0/001$)، با توجه به منفی بودن تفاوت میانگین (-۳۸/۰۲۲)، میانگین نمرات عملکرد شناختی در مرحله پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون افزایش یافته است. همچنین نتایج نشان داد بین مرحله پیش‌آزمون و پیگیری نیز تفاوت معناداری وجود دارد ($P = 0/001$)، این یافته نشان می‌دهد که بهبود عملکرد شناختی در مرحله پیگیری نیز نسبت به پیش‌آزمون حفظ شده است. در مقابل، تفاوت میانگین نمرات عملکرد شناختی بین مراحل پس‌آزمون و پیگیری ($P > 0/001$)، به لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری وجود ندارد که نشان از پایداری نتایج متأثر از مداخله درمانی بر اثر گذشت زمان دارد.

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر باهدف مقایسه تأثیر روش حساسیت‌زدایی توأم با حرکات چشم و پردازش مجدد با نوروفیدبک بر عملکرد شناختی دانش‌آموزان دختر مقطع متوسطه دوم دارای اختلالات رفتاری درون‌سازی و برون‌سازی شده انجام شد. در بخش اثربخشی روش حساسیت‌زدایی و پردازش مجدد از طریق حرکات چشم، نتایج نشان داد که این مداخله تأثیر مثبت و معناداری بر عملکرد شناختی افراد دارد. یافته‌های پژوهش حاضر با نتایج مطالعات بهاروند و همکاران (۱۴۰۱)، بهنام مقدم و همکاران (۱۴۰۲)، (۱۴۰۳) همسو بود. این پژوهش‌ها نشان دادند که EMDR موجب بهبود

EMDR این ابعاد توجه را بهبود می‌بخشد. پردازش اطلاعات که شامل دریافت، تفسیر و پاسخ به محرک‌های محیطی است، در تصمیم‌گیری و حل مسئله نقش مهمی دارد. نتایج پژوهش‌ها نشان می‌دهد که EMDR با تنظیم هیجان و کاهش اضطراب، سرعت و دقت پردازش اطلاعات را افزایش می‌دهد (بهاروند و همکاران، ۱۴۰۱). همچنین استدلال و حل مسئله که حاصل تعامل حافظه، توجه و پردازش اطلاعات است، در نوجوانان دارای مشکلات هیجانی دچار اختلال می‌شود؛ اما شواهد نشان می‌دهد EMDR توانایی حل مسئله و استدلال منطقی را تقویت می‌کند (بهنام مقدم و همکاران، ۱۴۰۲؛ ساریچلو و همکاران، ۲۰۲۵). مهارت‌های کلامی، انعطاف‌پذیری شناختی و تصمیم‌گیری نیز از مؤلفه‌های مهم عملکرد شناختی محسوب می‌شوند و نقش مهمی در تعاملات اجتماعی و موفقیت تحصیلی دارند. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که EMDR با کاهش اثرات منفی اضطراب و رفتارهای برون‌سازی، این مهارت‌ها را بهبود می‌بخشد (برون و گیفتسی، ۲۰۲۳). همچنین از منظر مدل‌های عصبی-شناختی، این روش با تعدیل فعالیت مغزی مرتبط با تنظیم هیجان و کنترل اجرایی، هماهنگی میان شبکه‌های شناختی و هیجانی را افزایش می‌دهد. در مجموع، شواهد نظری و تجربی نشان می‌دهد که EMDR نقش مؤثری در بهبود عملکرد شناختی نوجوانان دارد. این مداخله موجب تقویت حافظه، توجه، پردازش اطلاعات، استدلال، مهارت‌های کلامی و انعطاف‌پذیری شناختی شده و توانایی مدیریت رفتارهای هیجانی را افزایش می‌دهد. در نتیجه، EMDR می‌تواند به‌عنوان روشی علمی و هدفمند در ارتقای پیامدهای تحصیلی، اجتماعی و روان‌شناختی نوجوانان مورد استفاده قرار گیرد.

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که نوروفیدبک تأثیر معناداری بر عملکرد شناختی دانش‌آموزان دختر دارد و با نتایج پژوهش‌های مرادی و همکاران (۱۴۰۱)، صمدی طاهرگورابی و شاکری‌نیا (۱۴۰۱)، حیدرپور و همکاران (۱۴۰۲)، چوی و همکاران (۲۰۲۳) و امیرشاهی و همکاران (۱۴۰۳) همسو است. نوروفیدبک به‌عنوان مداخله‌ای مبتنی بر علوم اعصاب، از طریق تقویت خودتنظیمی مغز موجب بهبود کارکردهای شناختی شده و اثرات گسترده‌ای بر حافظه، توجه، انعطاف‌پذیری شناختی، کارکردهای اجرایی و کاهش علائم هیجانی نشان داده است. از منظر نظری، اثربخشی نوروفیدبک بر چند چارچوب علمی استوار است. نخست، نظریه خودتنظیمی بیان می‌کند که مغز قادر به پایش و اصلاح فعالیت‌های خود

است و نوروفیدبک با ارائه بازخورد بلادرنگ، امکان اصلاح الگوهای ناکارآمد فعالیت مغزی را فراهم می‌کند (چوی و همکاران، ۲۰۲۳). دوم، شرطی‌سازی کنشگر مبنای یادگیری در نوروفیدبک است؛ به‌گونه‌ای که تقویت یا کاهش هدفمند امواج مغزی از طریق بازخورد مثبت، موجب تثبیت الگوهای مطلوب فعالیت مغزی می‌شود. سوم، از دیدگاه عصبی، نوروفیدبک با تنظیم شبکه‌های مغزی مرتبط با توجه، حافظه و کنترل اجرایی، عملکرد شناختی را ارتقا می‌دهد. در حوزه حافظه که یکی از مؤلفه‌های اساسی عملکرد شناختی است، حافظه کاری و بلندمدت نقش مهمی در پردازش اطلاعات و یادگیری دارند. نتایج پژوهش حاضر نشان داد نوروفیدبک موجب بهبود حافظه کاری شد که با یافته‌های ماتسوزاکی و همکاران (۲۰۲۳) همسو است. این اثر احتمالاً ناشی از تقویت شبکه‌های قشر پیش‌پیشانی و هیپوکامپ است که نقش اساسی در پردازش اطلاعات و نگهداری داده‌های ذهنی دارند. بهبود حافظه کاری موجب آزادسازی منابع شناختی و تسهیل یادگیری و حل مسئله در نوجوانان می‌شود. توجه پایدار، انتخابی و تقسیم‌شده نیز از ابعاد مهم عملکرد شناختی محسوب می‌شود. یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد نوروفیدبک توانایی توجه پایدار و انتخابی را به‌طور معناداری افزایش می‌دهد که با نتایج امیرشاهی و همکاران (۱۴۰۳) همخوانی دارد. این بهبود با افزایش توانایی تمرکز و کاهش افکار مزاحم در نوجوانان درون‌سازی و همچنین کاهش تکانه‌گری در نوجوانان برون‌سازی همراه است. در زمینه پردازش اطلاعات، نوروفیدبک موجب افزایش سرعت و دقت پردازش محرک‌های محیطی شد. این یافته با مدل‌های پردازش اطلاعات و دیدگاه‌های عصبی-شناختی همسو است که بر نقش هماهنگی میان قشر پیش‌پیشانی و لوب‌های پاریتال در پردازش مؤثر اطلاعات تأکید دارند. نوجوانانی که از نوروفیدبک بهره بردند، توانایی بیشتری در تحلیل محرک‌ها، تصمیم‌گیری و حل مسئله نشان دادند. در مؤلفه استدلال و حل مسئله نیز هماهنگی میان حافظه، توجه و پردازش اطلاعات نقش اساسی دارد. نتایج پژوهش حاضر نشان داد نوروفیدبک توانایی تحلیل موقعیت‌ها و انتخاب راهکارهای منطقی را افزایش می‌دهد. این مداخله با کاهش اضطراب و تکانه‌گری، ظرفیت استدلال شناختی را تقویت کرده و موجب تصمیم‌گیری آگاهانه‌تر می‌شود. همچنین مهارت‌های کلامی که نقش مهمی در سازمان‌دهی تفکر و تعامل اجتماعی دارند، در اثر نوروفیدبک بهبود یافتند. این بهبود احتمالاً ناشی از

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش: این پژوهش برگرفته از پایان‌نامه مقطع دکتری دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات است. به جهت حفظ رعایت اصول اخلاقی در این پژوهش سعی شد تا جمع‌آوری اطلاعات پس از جلب رضایت شرکت‌کنندگان انجام شود. همچنین به شرکت‌کنندگان درباره رازداری در حفظ اطلاعات شخصی و ارائه نتایج بدون قید نام و مشخصات شناسنامه افراد، اطمینان داده شد.

حامی مالی: این پژوهش در قالب رساله دکتری و بدون حمایت مالی است.

نقش هر یک از نویسندگان: این مقاله از رساله دکتری نویسنده اول و به راهنمایی نویسنده دوم و سوم و مشاوره نویسنده چهارم استخراج شده است.

تضاد منافع: نویسندگان همچنین اعلام می‌دارند که در نتایج این پژوهش هیچ‌گونه تضاد منافی وجود ندارد.

تشکر و قدردانی: بدین وسیله از دانش‌آموزانی که در این پژوهش شرکت کردند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

امیرشاهی، علیرضا؛ بیدار، سارا؛ هاشمیان، رضوان؛ معین، فاطمه؛ و سلمانی، سحر. (۱۴۰۳). اثربخشی نوروفیدبک روی نشانگان PTSD و توجه

پایدار. شناخت، رفتار، یادگیری، (۱)، ۱۱۶-۱۰۶.

<https://doi.org/10.61838/jcbl.1.1.8>

بهاروند، وحید؛ درتاج، فریبرز؛ نصری، صادق؛ و نصرالهی، بیتا. (۱۴۰۱).

مقایسه اثربخشی درمان شناختی- رفتاری، هیپنوتراپی شناختی و حساسیت‌زدایی و باز پردازش از طریق حرکت چشم بر بهبود اضطراب و حافظه سرگذشتی زنان. دست‌آورد های روان‌شناختی، ۲۹(۲)، ۱-۲۴.

<https://doi.org/10.22055/psy.2022.40110.2798>

بهنام مقدم، عزیز؛ محمودی، آرمین؛ ماردپور، علیرضا؛ زاده‌باقری، فاطمه؛

و بهنام مقدم، محمد. (۱۴۰۳). بررسی تأثیر روش حساسیت‌زدایی با حرکات چشم و پردازش مجدد بر تقویت حافظه فعال در بیماران مبتلا به سکت قلبی: یک مطالعه کارآزمایی بالینی تصادفی شده.

مطالعات ناتوانی، ۱۴(۴۸)، ۴۸. <http://jdisabilstud.org/article-1-2998-fa.html>

بهنام مقدم، عزیز؛ ماردپور، علیرضا؛ زاده‌باقری، فاطمه؛ و محمودی، آرمین.

(۱۴۰۲). بررسی تأثیر حساسیت‌زدایی با حرکات چشم و پردازش

مجدد بر عملکرد شناختی بیماران مبتلا به انفارکتوس میوکارد. *ارمغان*

ارتقای حافظه کاری، توجه و پردازش اطلاعات است و موجب افزایش توانایی بیان افکار، مدیریت هیجانات و بهبود تعاملات اجتماعی می‌شود. در حوزه انعطاف‌پذیری شناختی و تصمیم‌گیری، نوروفیدبک با تقویت عملکرد قشر پیش‌پیشانی و هماهنگی شبکه‌های مغزی، توانایی تغییر راهبردها، پاسخ به بازخورد و اتخاذ تصمیمات منطقی را افزایش داد. این یافته با نتایج مرادی و همکاران (۱۴۰۱) و صمدی طاهر گورابی و شاکری‌نیا (۱۴۰۱) همسو است و نشان می‌دهد نوروفیدبک می‌تواند رفتارهای ناسازگار را کاهش دهد. در مجموع، یافته‌های پژوهش حاضر نشان می‌دهد نوروفیدبک تمامی ابعاد عملکرد شناختی نوجوانان شامل حافظه، توجه، پردازش اطلاعات، استدلال، مهارت‌های کلامی، انعطاف‌پذیری شناختی و تصمیم‌گیری را بهبود می‌بخشد. این اثرات با نظریه‌های خودتنظیمی، شرطی‌سازی کنشگر و مدل‌های عصبی-شناختی قابل تبیین است. نوروفیدبک با تنظیم امواج مغزی و افزایش پلاستیسیته عصبی، منابع شناختی نوجوانان را بهینه کرده و توانایی آنان را در مدیریت هیجانات و رفتارهای درون‌سازی و برون‌سازی و موفقیت تحصیلی و اجتماعی افزایش می‌دهد. با توجه به اهمیت دوره نوجوانی در رشد شناختی و هیجانی، استفاده از نوروفیدبک می‌تواند اثرات بلندمدتی بر سلامت روان و رشد شناختی نوجوانان داشته باشد.

نمونه پژوهش تنها شامل دانش‌آموزان دختر بود که تعمیم نتایج به پسران یا سایر گروه‌های سنی را محدود می‌کند. همچنین برخی متغیرهای محیطی و روانی مانند شرایط خانوادگی، کیفیت خواب، تغذیه، استرس و حمایت اجتماعی به‌طور کامل کنترل نشدند و ممکن است بر نتایج اثر گذاشته باشند. علاوه بر این، دوره پیگیری محدود بود و بررسی ماندگاری بلندمدت اثرات نوروفیدبک نیازمند مطالعات طولی است. بر این اساس، پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آینده با نمونه‌های متنوع‌تر و کنترل دقیق‌تر عوامل محیطی و روان‌شناختی و نیز با پیگیری‌های طولانی‌تر انجام شوند. از نظر کاربردی، به‌کارگیری رویکردهای ترکیبی نوروفیدبک و EMDR در مراکز مشاوره مدارس می‌تواند به بهبود عملکرد شناختی و تنظیم هیجان دانش‌آموزان کمک کند. همچنین طراحی فعالیت‌های آموزشی برای تقویت مهارت‌هایی مانند حل مسئله، برنامه‌ریزی و حافظه کاری، همراه با آموزش مهارت‌های تنظیم هیجان مانند ذهن آگاهی و کنترل تکانه، می‌تواند اثربخشی مداخلات را افزایش دهد.

References

- Aboujaoude, E., & Savage, M. W. (2023). Cyberbullying: next-generation research. *World Psychiatry*, 22(1), 45. <https://doi.org/10.1002/wps.21040>
- Achenbach, T. M. (2001). Manual for ASEBA school-age forms & profiles. *University of Vermont, Research Center for Children, Youth & Families*.
- Achenbach, T. M. (2019). International findings with the Achenbach System of Empirically Based Assessment (ASEBA): applications to clinical services, research, and training. *Child and Adolescent Psychiatry and Mental Health*, 13(1), 30. <https://doi.org/10.1186/s13034-019-0291-2>
- Beauchaine, T. P., & Hinshaw, S. P. (2013). *Child and adolescent psychopathology*. John Wiley & Sons.
- Benioudakis, E. S., Kountzaki, S., Batzou, K., Markogiannaki, K., Seliniotaki, T., Darakis, E., ... & Nestoros, J. N. (2016). Can neurofeedback decrease anxiety and fear in cancer patients? A case study. *Postępy Psychiatrii i Neurologii*, 25(1), 59-65. <https://doi.org/10.1016/j.pin.2015.12.001>
- Berger, P., & Buttelmann, D. (2022). A meta-analytic approach to the association between inhibitory control and parent-reported behavioral adjustment in typically-developing children: Differentiating externalizing and internalizing behavior problems. *Developmental Science*, 25(1), e13141. <https://doi.org/10.1111/desc.13141>
- Best, J. R., & Miller, P. H. (2010). A developmental perspective on executive function. *Child Development*, 81(6), 1641-1660. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2010.01499.x>
- Brown, A. M. T., & Ciftci, Z. Z. (2023). Group EMDR Inside Schools and Universities: A Natural Match. *EMDR Group Therapy: Emerging Principles and Protocols to Treat Trauma and Beyond*, 219. [http://armaghanj.yums.ac.ir/article-442-454-\(4\)28](http://armaghanj.yums.ac.ir/article-442-454-(4)28), 1-3464-fa.html
- حیدرپور، صابر؛ مهدیزاده فانید، لایلا؛ میرزاعسگری، زهرا؛ و حیثیت طلب، سمیه. (۱۴۰۲). اثرات تحریک مکرر مغناطیسی مغز بر کارکردهای شناختی پرسنل پلیس مبتلا به استرس پس از سانحه. *روانپزشکی و روانشناسی بالینی*، ۲۹(۱)، ۳۲-۴۷. <http://dx.doi.org/10.32598/ijpcp.29.1.4493.1>
- صمدی طاهرگورابی، مریم؛ و شاکری نیا، ایرج. (۱۴۰۰). اثربخشی نوروفیدبک بر حافظه کاری و انعطاف‌پذیری شناختی بیماران مبتلا به افسردگی خفیف. *مجله دانشگاه علوم پزشکی گیلان*، ۳۰(۴)، ۳۰۳-۱۹۰. <https://doi.org/10.32598/JGUMS.30.4.1835.1>
- مرادی، نزهت الزمان؛ حسینی، فریده سادات؛ و رجبی، سوران. (۱۴۰۱). اثربخشی نوروفیدبک در ترکیب با بازی‌های شناختی رایانه‌ای بر بهبود انعطاف‌پذیری شناختی کودکان مبتلا به اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی. *مطالعات روانشناسی بالینی*، ۱۳(۴۷)، ۶۳-۴۹. <https://doi.org/10.22054/jcps.2022.60360.2561>

- Cabral-Carvalho, R. M., Pinaya, W. H., & Sato, J. R. (2025). A graph neural network approach to investigate brain critical states over neurodevelopment. *Network Neuroscience*, 1-16. https://doi.org/10.1162/netn_a_00451
- Choi, Y. J., Choi, E. J., & Ko, E. (2023). Neurofeedback effect on symptoms of posttraumatic stress disorder: A systematic review and meta-analysis. *Applied psychophysiology and biofeedback*, 48(3), 259-274. <https://doi.org/10.1007/s10484-023-09593-3>
- Choudhury, A., Clare, C., Srivastava, S., Tullman, S., Westendarp, L., Younus, S., & Saxena, K. (2023). Biofeedback and its uses in mind body problems in children and adolescents. In *Handbook of mind/body integration in child and adolescent development* (pp. 501-514). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-18377-5_37
- Crone, E. A., & Ridderinkhof, K. R. (2011). *The developing brain: From theory to neuroimaging and back*. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 1(2), 101-109. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2010.12.001>
- De Geronimo, F. G., Stoddard, S. A., Huntley, E. D., & Keating, D. P. (2024). The Association of Adolescent Internalizing and Externalizing Behavior Problems and Prospective Self with Alcohol and Cannabis Use. *Adolescents*, 4(4), 453-468. <https://doi.org/10.3390/adolescents4040032>
- De Roos, C., Greenwald, R., den Hollander-Gijsman, M., Noorthoorn, E., van Buuren, S., & De Jongh, A. (2011). A randomized comparison of cognitive behavioural therapy and EMDR in disaster-exposed children. *European Journal of Psychotraumatology*, 2(1), Article 5694. <https://doi.org/10.3402/ejpt.v2i0.5694>
- Diamond, A. (2013). *Executive functions*. *Annual Review of Psychology*, 64, 135-168. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>
- Diamond, A., & Ling, D. S. (2016). *Contributions of executive functions to learning and development*. *Current Directions in Psychological Science*, 25(5), 340-345. <https://doi.org/10.1177/0963721416659602>
- Gielkens, E. M., Rossi, G., van Alphen, S. P., & Sobczak, S. (2024). A First Exploration: Can Eye Movement Desensitization and Reprocessing Improve Cognition in Older Adults With Posttraumatic Stress Disorder?. *Journal of Geriatric Psychiatry and Neurology*, 37(3), 206-221. <https://doi.org/10.1177/08919887231207639>
- Hammond, D. C. (2011). What is neurofeedback: An update. *Journal of neurotherapy*, 15(4), 305-336.
- Jannini, T. B., Longo, L., Rossi, R., Gagliano, M., Pompeo, A., Di Mario, A., ... & Di Lorenzo, G. (2025). Effectiveness of EMDR Therapy on Cognitive Performances in Patients with Post-Traumatic Stress Disorder and Complex Post-Traumatic Stress Disorder: A 6-Month Follow-Up Study. *European Psychiatry*, 68(S1), S222-S222. <https://doi.org/10.1192/j.eurpsy.2025.508>
- Louthrenoo, O., Boonchooduang, N., Likhitweerawong, N., Charoenkwan, K., & Srisurapanont, M. (2022). The effects of neurofeedback on executive functioning in children with ADHD: A meta-analysis. *Journal of attention disorders*, 26(7), 976-984. <https://doi.org/10.1177/10870547211045738>
- Luna, B., Marek, S., Larsen, B., Tervo-Clemmens, B., & Chahal, R. (2015). *An integrative model of the maturation of cognitive control*. *Annual Review of Neuroscience*, 38, 151-170. <https://doi.org/10.1146/annurev-neuro-071714-034054>
- Ma, J., Liu, X., Pan, T., Ji, L., & Zhang, W. (2025). *Developmental changes in the structure of executive*

- function from early to late adolescence. *Journal of Youth and Adolescence* (Online ahead of print). <https://doi.org/10.1007/s10964-025-02293-7>
- Matsuzaki, Y., Nouchi, R., Sakaki, K., Dinet, J., & Kawashima, R. (2023, March). The effect of cognitive training with neurofeedback on cognitive function in healthy adults: a systematic review and meta-analysis. In *Healthcare* (Vol. 11, No. 6, p. 843). MDPI. <https://doi.org/10.3390/healthcare11060843>
- McLaughlin, K. A., & Lambert, H. K. (2017). Child trauma exposure and psychopathology: Mechanisms of risk and resilience. *Current opinion in psychology*, 14, 29-34. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2016.10.004>
- Ribeiro, M., Yordanova, Y. N., Noblet, V., Herbet, G., & Ricard, D. (2024). White matter tracts and executive functions: a review of causal and correlation evidence. *Brain*, 147(2), 352-371. <https://doi.org/10.1093/brain/awad308>
- Ros, T., Enriquez-Geppert, S., Zotev, V., Young, K. D., Wood, G., Whitfield-Gabrieli, S., ... & Thibault, R. T. (2020). Consensus on the reporting and experimental design of clinical and cognitive-behavioural neurofeedback studies (CRED-nf checklist). <https://doi.org/10.1093/brain/awaa009>
- Sarichloo, M. E., Elmi, S., Mahalleh, M. S. B., & Langaroudi, M. S. (2025). Effectiveness of Eye Movement Desensitization and Reprocessing (EMDR) Therapy on Selective Attention and Creativity in Children with ADHD. *International Journal of Education and Cognitive Sciences*, 6(3), 1-8. <https://doi.org/10.61838/kman.ijecs.6.3.10>
- Shapiro, F. (2001). *Eye movement desensitization and reprocessing (EMDR): Basic principles, protocols, and procedures*. Guilford Press. <https://books.google.com/books?hl=fa&lr=&id=HpTKyLDL0SAC&oi=fnd&pg=PA1980&dq=Shapiro,+2001&ots=syAHo2kQbT&sig=awvBi8wcK9koGlw8kV7qsZ7efJo#v=onepage&q=Shapiro%2C%202001&f=false>
- Shapiro, F. (2014). The role of eye movement desensitization and reprocessing (EMDR) therapy in medicine: addressing the psychological and physical symptoms stemming from adverse life experiences. *The Permanente Journal*, 18(1), 71. <https://doi.org/10.7812/tpj/13-098>
- Simkin, D. R., Thatcher, R. W., & Lubar, J. (2014). Quantitative EEG and neurofeedback in children and adolescents: anxiety disorders, depressive disorders, comorbid addiction and attention-deficit/hyperactivity disorder, and brain injury. *Child and Adolescent Psychiatric Clinics*, 23(3), 427-464. [https://www.childpsych.theclinics.com/article/S1056-4993\(14\)00029-7/abstract](https://www.childpsych.theclinics.com/article/S1056-4993(14)00029-7/abstract)
- Snyder, H. R., Miyake, A., & Hankin, B. L. (2015). Advancing understanding of executive function impairments and psychopathology: bridging the gap between clinical and cognitive approaches. *Frontiers in psychology*, 6, 328. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00328>
- Stein, A., Riddle, J., Caulfield, K. A., Dux, P. E., Friehs, M. A., Schroeder, P. A., ... & Barlow, K. M. (2025). Safety, Feasibility, and Tolerability of Ten Days of At-Home, Remotely Supervised tDCS During Gamified Attention Training in Children with Acquired Brain Injury: An Open-Label, Dose-Controlled Pilot Trial. *Brain Sciences*, 15(6), 561. <https://doi.org/10.3390/brainsci15060561>
- Sterman, M. B., & Egner, T. (2006). Foundation and practice of neurofeedback for the treatment of epilepsy. *Applied psychophysiology and biofeedback*, 31(1), 21-35. <https://doi.org/10.1007/s10484-006-9002-x>
- Sterman, M. B., Egner, T., & Baltin, H. (2009). Neurofeedback. In *Beschleunigungsverletzung der*

- Halswirbelsäule: „HWS-Schleudertrauma“* (pp. 220-226). Darmstadt: Steinkopff.
- Stucke, N. J., & Doebel, S. (2024). Early childhood executive function predicts concurrent and later social and behavioral outcomes: A review and meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 150(10), 1178. <https://doi.org/10.1037/bul0000445>
- Susanty, E., Sijbrandij, M., Srisayekti, W., Suparman, Y., & Huizink, A. C. (2024). The effect of eye movement desensitization on neurocognitive functioning compared to retrieval-only in PTSD patients: a randomized controlled trial. *BMC psychiatry*, 24(1), 956. <https://doi.org/10.1186/s12888-024-06420-9>
- Teke, E., & Avşaroğlu, S. (2022). Efficacy of eye movement desensitization and reprocessing (EMDR) therapy for children and adolescents with post-traumatic stress disorder. *Journal of School and Educational Psychology*, 2(1), 1-12.
- Uddin, L. Q. (2021). Cognitive and behavioural flexibility: neural mechanisms and clinical considerations. *Nature reviews neuroscience*, 22(3), 167-179. <https://doi.org/10.1038/s41583-021-00428-w>
- Vedechkina, M., Bennett, M., & Holmes, J. (2023). Dimensions of internalizing symptoms are stable across early adolescence and predicted by executive functions: Longitudinal findings from the Adolescent Brain and Cognitive Development (ABCD) study. *Development and Psychopathology*, 36(3), 1284–1293. <https://doi.org/10.1017/S0954579423000524>
- Westerberg, H., Jacobaeus, H., Hirvikoski, T., Clevberger, P., Östenson, M. L., Bartfai, A., & Klingberg, T. (2007). Computerized working memory training after stroke—a pilot study. *Brain Injury*, 21(1), 21-29. <https://doi.org/10.1080/02699050601148726>
- Winter, S. M., Dittrich, K., Dörr, P., Overfeld, J., Moebus, I., Murray, E., ... & Heim, C. (2022). Immediate impact of child maltreatment on mental, developmental, and physical health trajectories. *Journal of child psychology and psychiatry*, 63(9), 1027-1045. <https://doi.org/10.1111/jcpp.13550>
- Yang, Y., Shields, G. S., Zhang, Y., Wu, H., Chen, H., & Romer, A. L. (2022). Child executive function and future externalizing and internalizing problems: A meta-analysis of prospective longitudinal studies. *Clinical Psychology Review*, 97, 102194. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2022.102194>
- Zahn–Waxler, C., Klimes–Dougan, B., & Slattery, M. J. (2000). Internalizing problems of childhood and adolescence: Prospects, pitfalls, and progress in understanding the development of anxiety and depression. *Development and psychopathology*, 12(3), 443-466. <https://doi.org/10.1017/S0954579400003102>
- Zelazo, P. D., Müller, U., Frye, D., & Marcovitch, S. (2016). *Executive function in typical and atypical development*. In R. M. Lerner, M. E. Lamb, & A. M. Freund (Eds.), *Handbook of child psychology and developmental science* (7th ed., Vol. 2, pp. 571–611). Hoboken, NJ: Wiley.
- Zhong, X., Yuan, X., Dai, Y., Zhang, X., & Jiang, C. (2025). Neurofeedback training for executive function in ADHD children: a systematic review and meta-analysis. *Scientific Reports*, 15(1), 28148. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-94242-4>