



Original Article

The Effectiveness of Binaural Beats on Working Memory, Response Inhibition, and Cognitive Functions of Computer Game Addicts

Atefeh Heidari¹, Peyman Hassani Abharian^{2*}, Shaghayegh Chitsaz³, Mina Rezvani⁴

1. MSc. in Cognitive Sciences, Cognitive Rehabilitation, Institute of Cognitive Science Studies (ICSS), Tehran, Iran
2. MD-PhD in Cognitive Neuroscience, Institute for Cognitive Science Studies, Department of Cognitive Psychology and Rehabilitation, Tehran, Iran
3. Assistant Professor, Department of Cognitive Sciences-Design and Creativity, Institute for Cognitive Science Studies, Tehran, Iran
4. MSc. in Cognitive Sciences, Cognitive Rehabilitation, Institute of Cognitive Science Studies (ICSS), Tehran, Iran

Article History:

Received: April 18, 2026

Revised: July 14, 2026

Accepted: July 19, 2026



***Corresponding Author:** MD-PhD, Institute for Cognitive Science Studies, Department of Cognitive Psychology and Rehabilitation, Tehran, Iran

E-mail: abharian@icss.ac.ir

Abstract

Background and Aim: Studies have shown that the human brain tends to shift the frequency of its electrical waves toward that of a dominant external stimulus, such as auditory or visual inputs. This study aimed to investigate the effectiveness of binaural beats on working memory, response inhibition, and cognitive functions among individuals dependent on computer games.

Materials and Methods: This quantitative experimental study included 48 adolescents and young adults aged 14 to 28 years who met the inclusion criteria for computer game addiction. Participants were assigned to two groups of 24 (experimental and control). Assessments consisted of a computerized Go/No-Go task, the n-back task, a cognitive abilities questionnaire, and the Computer Game Addiction Questionnaire.

Results: Analysis of covariance revealed that, after controlling for pretest scores, none of the variables related to memory, decision-making, planning, sustained attention, cognitive flexibility, or social cognition showed significant differences between the experimental and control groups ($P \geq 0.05$). However, the Mann-Whitney U test indicated significant differences in omission and commission errors, correct and incorrect responses, and total video game addiction scores ($P \leq 0.05$).

Conclusion: The findings suggest that binaural beats could lead to significant improvements in working memory and response inhibition, and to reduced gaming addiction scores, in the experimental group. However, they did not produce significant effects on reaction time or other components of cognitive functioning.

Keywords: Binaural Beats, Computer game addiction, Cognitive functions, Response inhibition, Working memory

Please cite this article as follows: Heidari A, Hassani Abharian P, Chitsaz Sh, Rezvani M. Investigating the Effectiveness of Binaural Beats on Working Memory, Response Inhibition, and Cognitive Functions of Computer Game Addiction. SJPP. 2026;13(3):326-336.



بررسی اثربخشی ضرب آهنگ دوگوشی بر حافظه کاری، بازداری پاسخ و عملکردهای شناختی افراد وابسته به بازی‌های رایانه‌ای

عاطفه حیدری^۱، پیمان حسنی ابهریان^{۲*}، شقایق چیت‌ساز^۳، مینا رضوانی^۴

۱. کارشناسی ارشد توان بخشی شناختی، مؤسسه آموزش عالی علوم شناختی تهران، ایران

۲. استادیار گروه توان بخشی شناختی، مؤسسه آموزش عالی علوم شناختی، تهران، ایران

۳. استادیار گروه علوم شناختی - طراحی و خلاقیت، مؤسسه آموزش عالی علوم شناختی، تهران، ایران

۴. کارشناسی ارشد توان بخشی شناختی، مؤسسه آموزش عالی علوم شناختی تهران، ایران

چکیده

زمینه و هدف: مطالعات نشان داده است مغز انسان تمایل دارد فرکانس امواج الکترونیکی خود را به سمت فرکانس یک محرک خارجی غالب مانند محرک‌های شنیداری یا دیداری تغییر دهد. از این رو، این مطالعه با هدف بررسی اثربخشی ضرب آهنگ دوگوشی بر حافظه کاری، بازداری پاسخ و عملکردهای شناختی وابستگان به بازی‌های رایانه‌ای انجام شد.

مواد و روش‌ها: مطالعه حاضر از نوع کمی با رویکرد آزمایشی بود که در آن ۴۸ نفر جوان و نوجوان ۱۴ تا ۲۸ ساله دارای اعتیاد به بازی‌های رایانه‌ای براساس معیارهای ورود به مداخله انتخاب و به صورت تصادفی ساده در دو گروه (۲۴ نفر گروه کنترل و ۲۴ نفر گروه آزمایش) جای‌دهی شده‌اند. ارزیابی‌ها شامل آزمون برو-نرو و ان-بک رایانه‌ای، پرسش‌نامه توانایی‌های شناختی و اعتیاد به بازی رایانه‌ای بود.

یافته‌ها: یافته‌های حاصل از تحلیل کوواریانس نشان داد پس از کنترل اثر پیش‌آزمون، هیچ‌یک از متغیرهای حافظه، تصمیم‌گیری، برنامه‌ریزی، توجه پایدار، انعطاف‌پذیری شناختی و شناخت اجتماعی تفاوت معناداری ($P \geq 0.05$) میان دو گروه نداشتند. درحالی‌که آزمون یومان ویتنی نشان داد زیرمؤلفه‌های خطای حذف و اضافه کردن از متغیر حافظه کاری، تعداد پاسخ‌های صحیح و نادرست از متغیر بازداری پاسخ و نمره کل اعتیاد به بازی‌های ویدئویی میان دو گروه تفاوت معنادار داشته‌اند ($P \geq 0.05$).

نتیجه‌گیری: نتایج نشان می‌دهد ضرب آهنگ دوگوشی احتمالاً می‌تواند موجب بهبود مؤلفه‌های خطای حذف و اضافه کردن از متغیر حافظه کاری و تعداد پاسخ‌های صحیح و نادرست از متغیر بازداری پاسخ و کاهش نمره اعتیاد به بازی در گروه آزمایش شود، اما بر سرعت واکنش و سایر مؤلفه‌های عملکردهای شناختی تأثیر معناداری نداشته است.

واژگان کلیدی: بازداری پاسخ، حافظه کاری، ضرب آهنگ دوگوشی، عملکردهای شناختی، وابستگی به بازی‌های رایانه‌ای

تاریخچه مقاله:

دریافت: ۱۴۰۵/۰۱/۲۹

ویرایش: ۱۴۰۵/۰۴/۱۳

پذیرش: ۱۴۰۵/۰۴/۲۸

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی کردستان محفوظ است.

*نویسنده مسئول: پیمان حسنی ابهریان، استادیار گروه توان بخشی شناختی، مؤسسه آموزش عالی علوم شناختی، تهران، ایران

ایمیل: abharian@icss.ac.ir

استناد: حیدری، عاطفه؛ حسنی ابهریان، پیمان؛ چیت‌ساز، شقایق؛ رضوانی، مینا. بررسی اثربخشی ضرب آهنگ دوگوشی بر حافظه کاری، بازداری پاسخ و عملکردهای شناختی وابستگان به بازی‌های رایانه‌ای. دوماهنامه علمی پژوهشی روانشناسی و روانپزشکی شناخت، مرداد و شهریور ۱۴۰۵؛ ۱۳(۳): ۳۲۶-۳۳۶.

مقدمه

فیزیکی نیستند، افزایش یافته است (کورت^۱ و همکاران ۲۰۲۴). اعتیاد به بازی‌های رایانه‌ای، یکی از اعتیادهای مبتنی بر رفتار

در سال‌های اخیر توجه به اعتیادهای رفتاری مانند اعتیاد به کامپیوتر، تلویزیون، بازی‌های دیجیتال و اینترنت که مبتنی بر ماده

¹ Kurt et al

هستند که به‌عنوان استفاده بیش از حد از بازی‌های کامپیوتری یا ویدئویی که منجر به مشکلات اجتماعی و یا عاطفی و عدم توانایی بازیکن در کنترل بازی بیش از حد باوجود این مشکلات، تعریف شده‌اند (لیاوو^۱ و همکاران، ۲۰۲۰). اعتیاد به بازی‌های رایانه‌ای که با نام‌های اعتیاد به فناوری، اعتیاد به اینترنت، اعتیاد به کامپیوتر نیز شناخته می‌شود، در ابتدا به‌عنوان یک رفتار اعتیادی غیرشیمیایی شامل تعامل انسان و کامپیوتر در نظر گرفته شده است (گائو و دو^۲، ۲۰۲۵) و همانند سایر انواع اعتیادها دارای مؤلفه‌های تحمل، عود و تغییر رفتار هستند (رحیمی و همکاران، ۲۰۲۵).

تحقیقات نشان داده است مشابه با اختلالات مصرف مواد، فرایند بازی کردن و برنده شدن باعث آزادشدن دوپامین در مغز می‌شود (گریفتس^۳، ۲۰۱۰؛ کول^۴، ۲۰۲۵) و این ترشح دوپامین افراد را به سمت لذت کوتاه‌مدت سوق داده و عملکردهای شناختی را تضعیف می‌کند (ایسکیفوگول^۵، ۲۰۲۵). عملکردهای شناختی به فرایندهای ذهنی نحوه درک، یادآوری، صحبت کردن، فکر کردن، تصمیم‌گیری و حل مسائل اشاره دارند (مونا^۶ و همکاران، ۲۰۲۶) و برای اجرای یک فعالیت هدفمند موردنیاز هستند. حافظه کاری به‌عنوان یکی از اساسی‌ترین عملکردهای شناختی، توانایی ما برای نگهداری اطلاعات در ذهن برای مدت‌زمان کوتاه است که ذاتاً با فرایندهای مهارتی و توجه که برای اولویت‌بندی اطلاعات مرتبط با تکلیف و سرکوب اطلاعات نامرتبط با تکلیف موردنیاز هستند، مرتبط است (تامپسون^۷ و همکاران، ۲۰۲۱).

در زندگی واقعی، مهار شناختی و توجه انتخابی معمولاً به‌شدت با حافظه کاری درهم‌تنیده هستند (گرسکوا-بولانوا^۸ و همکاران، ۲۰۲۲). همچنین ادبیات موجود نشان می‌دهد فرایندهای شناختی تغییر یافته مانند تصمیم‌گیری، ازجمله تصمیم‌گیری تکانشی و پرخطر نیز با اختلالات بازی مرتبط هستند (نگیتیج^۹ و همکاران، ۲۰۲۳). این در حالی است که برخی از توانایی‌های مرتبط با حافظه کاری با فعالیت‌های نوسانی مغز، به‌ویژه در باندهای فرکانسی گاما (۷) و آلفا (۸) (به‌ترتیب ۳۵-۷۰ هرتز و ۸-۱۳ هرتز) در نواحی پس‌سری -آهیانه مرتبط هستند (کوستانتینیدیز و کلینگ برگ^{۱۰}، ۲۰۱۶). مطالعات نشان داده‌اند نوسانات باند ۷ امواج مغزی در حفظ موارد در حافظه کاری نقش دارند و بار حافظه کاری نوسانات باند ۷ را افزایش می‌دهد (زائو^{۱۱} و همکاران، ۲۰۲۳).

مطالعات نشان داده‌اند تحریک ریتم گامای مغزی در جمعیت‌های سالم مزایای شناختی دارد و تحریک با جریان ۴۰ هرتز به‌طور قابل‌توجهی عملکرد در تکلیف حافظه کاری ان-بک^{۱۲}

افراد سالم را افزایش می‌دهد (شوئی و جانلو^{۱۳}، ۲۰۲۵). در واقع، این مطالعات نشان داده است مغز انسان تمایل دارد فرکانس امواج الکترونیکی خود را به‌سمت فرکانس یک محرک خارجی غالب مانند محرک‌های شنیداری یا دیداری تغییر دهد؛ پدیده‌ای که به‌عنوان پاسخ پیروی از فرکانس^{۱۴} (FFR) شناخته می‌شود و منجر به هماهنگی قشر مغز یا امواج مغزی می‌شود (پاترودا^{۱۵} و همکاران، ۲۰۱۹). در این راستا نشان داده شده است ضرب‌آهنگ‌های دوگوشی نوعی از همگام‌سازی قشری هستند که می‌توانند فعالیت نوسانی مغز را همگام کنند (گالوز^{۱۶} و همکاران، ۲۰۱۸).

ضرب‌آهنگ‌های دوگوشی نوعی تحریک شنوایی محسوب می‌شوند که با هدف تنظیم و تعدیل فرایندهای فیزیولوژیکی و شناختی به‌کار می‌روند (پاترودا و همکاران، ۲۰۱۹). در ضرب‌آهنگ دوگوشی ۲ موج سینوسی با محدوده فرکانسی کمی متفاوت به‌طور جداگانه به گوش راست و چپ ارائه می‌شوند. به‌عنوان مثال، هنگامی که یک فرکانس حامل ۴۰۰ هرتز به گوش راست و یک فرکانس ۴۴۰ هرتز به گوش چپ ارائه می‌شود، به‌صورت ذهنی توسط مغز انسان فرکانس ضربان ۴۰ هرتز درک می‌شود (پاترودا و همکاران، ۲۰۱۹؛ موجب^{۱۷} و همکاران، ۲۰۲۵).

این دو محرک شنوایی با استفاده از هدفون‌های استریو با کیفیت بالا به‌طور جداگانه به هر دو گوش ارائه می‌شوند و توسط مغز در مجموعه هسته‌های زیتونی فوقانی ساقه مغز پردازش می‌شوند (پاترودا و همکاران، ۲۰۱۹). ازاین‌رو بااستفاده از تکنیک‌های مناسب، ضرب‌آهنگ‌های دوگوشی می‌توانند روشی قابل‌اعتماد و ایمن برای تعدیل فرکانس امواج الکترونیکی و به‌تبع آن عملکردهای شناختی در انسان باشند و ازآنجاکه نشان داده شده است فعالیت موج مغزی گاما در عملکردهای متنوعی مانند توجه، حافظه و هوشیاری نقش دارد و انعطاف‌پذیری شناختی را ارتقا می‌دهد، توجه بصری را تعدیل می‌کند و خلاقیت را افزایش می‌دهد (شیکر^{۱۸} و همکاران، ۲۰۱۸). اثربخشی ضرب‌آهنگ دوگوشی بر عملکردهای شناختی در جمعیت‌های عادی براساس موارد ذکرشده در بالا به اثبات رسیده است، اما اثرات آن بر جمعیت‌های دارای اختلال در کنترل بازداری و حافظه کاری، به‌ویژه وابستگان به بازی‌های رایانه‌ای، همچنان ناشناخته باقی مانده است. لذا براساس موارد ذکرشده می‌توان نتیجه گرفت استفاده از ضرب‌آهنگ دوگوشی موج گاما براساس تأثیرگذاری آن بر حافظه کاری، مهار پاسخ و عملکردهای شناختی و اختلالات موجود در این فرایندها که در مطالعات پیشین نشان داده شده است می‌تواند در افراد دارای

¹⁰ Constantinidis & Klingberg

¹¹ Zhao

¹² N-back

¹³ Shuyue & Junlu

¹⁴ Frequency Following Response

¹⁵ Patrudu

¹⁶ Gálvez

¹⁷ Mujib

¹⁸ Shekar

¹ Liao et al

² Gao & Du

³ Griffiths

⁴ Kul

⁵ İskifoğlu

⁶ Mona

⁷ Thompson

⁸ Griškova-Bulanova

⁹ Ngetich

همچنین لازم به ذکر است طی این ۳ هفته زمان اجرای مداخله محقق به صورت روزانه پیگیری‌های لازم برای اجراشدن مداخله در زمان از قبل تعیین شده میان محقق و مشارکت‌کنندگان در هر دو گروه را داشته است و پس از گذشت ۳ هفته هر دو گروه مجدداً مورد سنجش با ابزارهای ذکر شده قرار گرفتند. تجزیه و تحلیل داده‌ها توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ صورت گرفته است. در این مطالعه ابتدا رضایت آگاهانه مشارکت‌کنندگان کسب و سپس به این افراد اطمینان داده شد همه داده‌های این مطالعه به صورت محرمانه و با کدگذاری نگهداری خواهند شد و این افراد در هر لحظه از مطالعه امکان خروج داوطلبانه از آن را خواهند داشت. این مطالعه با کد اخلاق IR.UT.IRICSS.REC.1401.0 در مؤسسه آموزش عالی علوم شناختی ثبت شده است. همچنین لازم به ذکر است در این پژوهش، تحلیل داده‌ها براساس رویکرد Per-Protocol انجام شد و داده‌های یک نفر از مشارکت‌کنندگان گروه کنترل به دلیل مشارکت نکردن در پس‌آزمون مطالعه از مطالعه کنار گذاشته شد و تحلیل‌ها بر روی ۴۷ نفر باقی‌مانده (۲۴ نفر گروه آزمایش، ۲۳ نفر گروه کنترل) انجام شده است.

آزمون رایانه‌ای برو-نرو

این آزمون نخستین بار در سال ۱۹۸۴ ساخته شد و به طور وسیعی برای اندازه‌گیری توانایی مهار تکانه و بازداری رفتاری استفاده می‌شود. این آزمون مشتمل بر ۲ دسته محرک است که مشارکت‌کنندگان باید به دسته‌ای از این محرک‌ها پاسخ داده (برو) و پاسخ به دسته‌ای دیگر از محرک‌ها را مهار کنند (نرو). از آنجاکه تعداد محرک‌های GO بیشتر است، آمادگی برای این پاسخ در فرد بیشتر است. عدم مهار مناسب به معنی انجام پاسخ حرکتی در هنگام ارائه محرک غیرهدف است. از این آزمون ۳ نمره جداگانه درصد خطای ارتکاب، درصد بازداری نامناسب و زمان واکنش به دست می‌آید (اعظم و صابری، ۲۰۲۰).

آزمون توانایی‌های شناختی

این پرسش‌نامه توسط نجاتی (۱۳۹۲) تهیه و هنجاریابی شد. این مقیاس دارای ۳۰ سؤال است که توانایی شناختی را در مقیاس لیکرت پنج‌گزینه‌ای از (۱ تقریباً هرگز) تا ۵ تقریباً همیشه مورد سنجش قرار داده است. این مقیاس دارای ۶ خرده‌مقیاس حافظه، کنترل مهارتی و توجه انتخابی، تصمیم‌گیری، توجه پایدار، شناخت اجتماعی و انعطاف‌پذیری شناختی است. پایایی پرسش‌نامه با روش آلفای کرونباخ ۰/۸۳۴ به دست آمد (نجاتی، ۲۰۱۳).

پرسش‌نامه اعتیاد به بازی‌های رایانه‌ای

وابستگی به بازی‌های رایانه در جهت افزایش حافظه کاری، مهار پاسخ و فرایندهای شناختی مانند تصمیم‌گیری، توجه و انعطاف‌پذیری شناختی به کار رود. این مطالعه با هدف اصلی بررسی اثربخشی ضرب‌آهنگ دوگوشی بر حافظه کاری، بازداری پاسخ و عملکردهای شناختی وابستگان به بازی‌های رایانه‌ای و با این فرض که آیا می‌توان از ضرب‌آهنگ دوگوشی به عنوان یک مداخله نوآورانه، ساده ارزان قیمت و در دسترس در جهت تقویت حافظه کاری، مهار پاسخ و عملکردهای شناختی در افراد دارای وابستگی به بازی‌های رایانه‌ای استفاده کرد و آیا اصلاح در این فرایندها موجب کاهش اختلال وابستگی به بازی‌های کامپیوتری خواهد شد یا خیر انجام شده است.

روش کار

این مطالعه آزمایشی با پیش‌آزمون - پس‌آزمون و گروه کنترل بود. در این مطالعه با استفاده از نرم‌افزار G*Power براساس توان ۸۰٪، $\alpha = 0.05$ و اندازه اثر ۰.۸۵ و با توجه به مطالعات نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون، پس‌آزمون مشابه گذشته (رحیمی و همکاران، ۲۰۲۵). حجم نمونه ۴۸ نفر تعیین شد. این تعداد از میان جوانان و نوجوانان ۱۴ تا ۲۸ ساله به صورت در دسترس انتخاب و به صورت تصادفی ساده در دو گروه ۲۴ نفره تحت عنوان گروه کنترل و آزمایش جای‌دهی شدند. همچنین در این مطالعه با توجه به این که هر دو گروه نوعی از موسیقی را دریافت می‌کردند مشارکت‌کنندگان از گروه تخصیصی خود (آزمایش و یا کنترل) اطلاعی نداشتند و مطالعه به صورت یک‌سو کور بوده است. معیارهای ورود به این مطالعه دارا بودن اعتیاد به بازی‌ها رایانه‌ای براساس پرسش‌نامه اعتیاد به بازی‌های رایانه‌ای و داشتن نمره بالاتر از ۲۸ در این پرسش‌نامه، عدم اعتیاد به مواد یا رفتارهای اعتیادی دیگر و یا مصرف داروهای روان‌پزشکی براساس اظهارات خود فرد، داشتن رضایت آگاهانه و سلامت شنوایی بود و معیارهای خروج از این مطالعه عدم تمایل به ادامه همکاری با گروه مطالعه و غیبت بیش از دو جلسه از جلسات مداخله بود. ارزیابی‌ها با استفاده از آزمون رایانه‌ای برو-نرو^۱ و ان-بک، آزمون قلم کاغذی توانایی‌های شناختی و اعتیاد به بازی‌های ویدئویی انجام شد. در این مطالعه افراد گروه آزمایش ۳ روز در هفته به مدت ۳ هفته هر بار ۲۵ دقیقه در ساعات یکسانی از روز به ضرب‌آهنگ دوگوشی با طول موج گاما ۴۰۰ هرتز در گوش راست و ۴۴۰ هرتز در گوش چپ از طریق هدفون دوگوشی مارک تسکو، گوش دادند و گروه کنترل نیز طی این ۳ هفته به موسیقی ۲۴۰ هرتز در هر دو گوش و بدون ضرب‌آهنگ دوگوشی تحت همان شرایط گروه آزمایش گوش دادند که حداقل صدای ۳۵ دسی‌بل را فراهم می‌کرد (هومل^۲، ۲۰۱۶) و تنظیم میزان صدا براساس آستانه شنوایی هر فرد صورت می‌گرفت.

² Hommel

¹ GO-NO GO

این مقیاس در ایران توسط حسینی و همکاران (۲۰۱۹) هنجاریابی و مورد بررسی قرار گرفته است. آزمون اعتیاد به بازی‌های ویدئویی که نسخه اصلاح‌شده مقیاس استفاده اجباری از اینترنت بوده، حاوی ۱۴ سؤال با مقیاس لیکرت ۵ درجه‌ای (۰ برای هرگز ۴ برای اغلب)، بوده و اعتیاد به بازی‌های ویدئویی را مورد ارزیابی قرار می‌دهد، به‌طوری که نمرات بالاتر از ۲۸ نشان‌دهنده سطح بالاتری از اعتیاد است (حسینی و همکاران، ۲۰۱۹).

عملکرد حافظه کاری بسیار مناسب شناخته شده است. در این آزمون تعدادی محرک بینایی با فاصله ۱۸۰۰ میلی‌ثانیه‌ای به‌صورت زنجیره‌ای بر روی صفحه نمایشگر ظاهر می‌شود و فرد باید هر محرک را با محرک قبل مقایسه کند و در صورت تشابه، کلید مربوطه را فشار دهد. خروجی این آزمون به‌صورت تعداد پاسخ‌های صحیح و غلط ارائه می‌شود (صائب و همکاران، ۲۰۲۲).

نرم‌افزار جی‌نورال^۱

نرم‌افزار جی‌نورال یک منبع باز تولید ضرب‌آهنگ دوگوشی است.

نتایج

داده‌های جمعیت‌شناختی مطالعه در جدول ۱ نمایش داده شده است.

آزمون رایانه‌ای ان-بک

این آزمون یک تکلیف سنجش عملکرد شناختی مرتبط با کنش‌های اجرایی است و از آنجاکه این تکلیف هم نگهداری اطلاعات شناختی و هم دست‌کاری آن‌ها را شامل می‌شود، برای سنجش

جدول ۱. داده‌های جمعیت‌شناختی مطالعه

گروه		آزمایش		کنترل	
		درصد	فراوانی	درصد	فراوانی
جنسیت	مرد	۶۶	۱۶	۷۳/۹۱	۱۷
	زن	۳۴	۸	۲۶/۰۹	۶
	کل	۱۰۰	۲۴	۱۰۰	۲۳
سن	۲۱<=	۴۵/۸۳	۱۱	۵۶/۵۲	۱۳
	+۲۲	۵۴/۱۷	۱۳	۴۳/۴۸	۱۰
	کل	۱۰۰	۲۴	۱۰۰	۲۳
تأهل	مجرد	۷۹/۱۶	۱۹	۹۱/۳۱	۲۱
	متاهل	۲۰/۸۴	۵	۸/۶۹	۲
	کل	۱۰۰	۲۴	۱۰۰	۲۳
تحصیلات	دانش‌آموز	۱۶/۶	۴	۲۰/۸۶	۶
	دیپلم	۳۷/۵	۹	۴۳/۴۷	۱۰
	لیسانس	۳۳/۳۳	۸	۲۶/۱۲	۶
	فوق‌لیسانس و بالاتر	۱۲/۵	۳	۹/۵۸	۱
	کل	۱۰۰	۲۴	۱۰۰	۲۳

داده‌های موجود در جدول ۱ نشان می‌دهد به‌صورت کلی ۷۰/۰۲٪ از مشارکت‌کنندگان مرد، ۵۱/۰۶٪ زیر ۲۱ و ۸۵/۱٪ مجرد بوده‌اند.

تغییرات میانگین متغیرهای مورد بررسی و زیرمؤلفه‌های آنان در پیش‌آزمون و پس‌آزمون دو گروه در شکل ۱ مورد بررسی قرار گرفته است و همان‌گونه که مشاهده می‌شود میان میانگین‌های زیرمؤلفه‌ها دو گروه در دوره زمانی تفاوت‌هایی

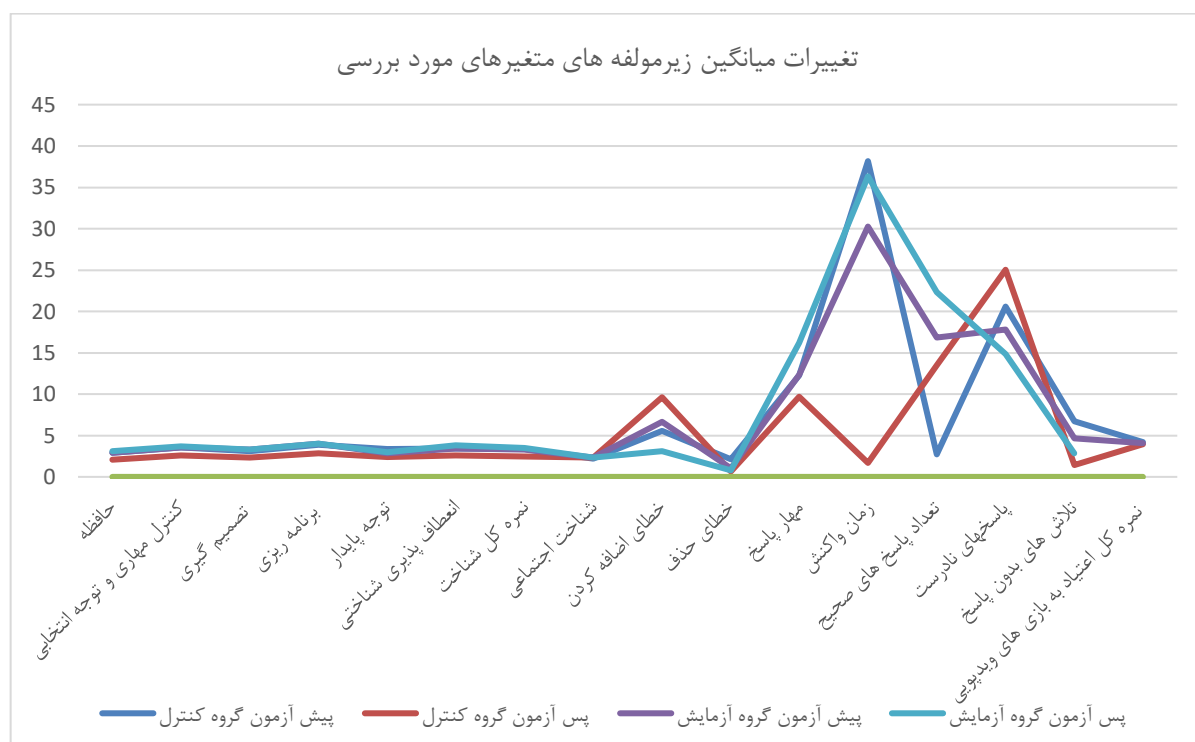
وجود دارد که معناداری این تفاوت‌ها در بخش بعدی مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

در ادامه، بررسی نحوه توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیرو ویلک نشان داد توزیع متغیرهای مورد بررسی در مطالعه از توزیع نرمال پیروی می‌کند ($P \geq ۰/۰۵$). همچنین بررسی همگنی واریانس‌ها در متغیر عملکردهای شناختی نشان داد زیرمؤلفه حافظه، تصمیم‌گیری، برنامه‌ریزی، توجه پایدار، شناخت اجتماعی و انعطاف‌پذیری شناختی فرض همگنی واریانس‌ها

^۱ GNAURAL

پاسخ و نمره کل اعتیاد به بازی‌های ویدئویی ($P \leq 0/05$) این شرط برقرار نبود و به همین دلیل جهت مقایسه میان گروه‌ها در این متغیرها از آزمون‌های ناپارامتریک استفاده شده است.

برقرار است ($P \geq 0/05$)؛ اما در زیرمؤلفه‌های کنترل مهاری و توجه انتخابی، خطای اضافه کردن، خطای حذف، زمان واکنش، تعداد پاسخ‌های صحیح، پاسخ‌های نادرست، تلاش‌های بدون



شکل ۱. تغییرات میانگین متغیرهای مورد بررسی در پیش‌آزمون و پس‌آزمون دو گروه

جدول ۲. مقایسه میان‌گروهی زیرمؤلفه متغیر عملکردهای شناختی

منبع	مجموع مربعات	df	میانگین مربعات	F	Sig.	اتای نسبی
گروه	۰/۰۰۲	۱	۰/۰۰۲	۰/۰۰۶	۰/۹۳	۰/۰۰۱
پیش‌آزمون	۰/۱۳۱	۱	۰/۱۳۱	۰/۳۵	۰/۵۵	۰/۰۰۸
تعامل	۰/۲۸	۱	۰/۲۸	۰/۷۷	۰/۳۸	۰/۰۱۸
مدل کلی	۱۵/۹۱	۴۳	۰/۳۷			
گروه	۰/۱۰	۱	۰/۱۰۶	۰/۲۳	۰/۶۳	۰/۰۰۵
پیش‌آزمون	۰/۰۱۲	۱	۰/۰۱۲	۰/۰۲۵	۰/۸۷	۰/۰۰۱
تعامل	۰/۰۰۱	۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۹۷	۰/۰۰۱
مدل کلی	۱۹/۸۳	۴۳	۰/۴۶			
گروه	۰/۷۴	۱	۰/۷۴	۱/۴۲	۰/۲۴	۰/۰۳۲
پیش‌آزمون	۰/۰۲۰	۱	۰/۰۲	۰/۰۳۹	۰/۸۴	۰/۰۰۱
تعامل	۱/۴۸	۱	۱/۴۸	۲/۸۲	۰/۱۰	۰/۰۶۲
مدل کلی	۲۲/۶۴	۴۳	۰/۵۲			
گروه	۰/۲۴	۱	۰/۲۴	۰/۹۶	۰/۳۳	۰/۰۲۲
پیش‌آزمون	۰/۵۱	۱	۰/۵۱	۱/۹۸	۰/۱۶	۰/۰۴۴
تعامل	۰/۴۹	۱	۰/۴۹	۱/۹۰	۰/۱۷۵	۰/۰۴۲
مدل کلی	۱۱/۰۹	۴۳	۸/۲۵			
گروه	۰/۰۳۴	۱	۰/۰۳۴	۰/۶۱	۰/۸۰	۰/۰۰۱

انعطاف‌پذیری شناختی	پیش‌آزمون	۰/۴۰	۱	۰/۴۰	۰/۷۴	۰/۳۹	۰/۰۱۷
	تعامل	۰/۵۵	۱	۰/۵۵	۱/۰۱	۰/۳۲	۰/۰۲۳
	مدل کلی	۲۳/۴۷	۴۳	۰/۵۴			
شناخت اجتماعی	گروه	۰/۱۱	۱	۰/۱۱	۰/۵۷	۰/۴۵	۰/۰۱۳
	پیش‌آزمون	۰/۱۴	۱	۰/۱۴	۰/۷۴	۰/۳۹	۰/۰۱۷
	تعامل	۰/۳۸	۱	۰/۳۸	۱/۹۲	۰/۱۷	۰/۰۴۳
	مدل کلی	۰/۵۸	۴۳	۰/۲۰			

بود و مقادیر ضریب تعیین مدل‌ها نیز نشان داد که درصد اندکی از واریانس پس‌آزمون‌ها توسط مدل پژوهش تبیین شده است. جدول ۳ نشان می‌دهد میانگین‌های تعدیل‌شده متغیرهای حافظه، تصمیم‌گیری، برنامه‌ریزی، توجه انتخابی، انعطاف‌پذیری شناختی و شناخت اجتماعی پس از کنترل اثرات پیش‌آزمون در گروه آزمایش اندکی بالاتر از گروه کنترل است. با این حال، باتوجه به غیرمعنادار بودن اثر اصلی گروه در تحلیل کوواریانس، این تفاوت از نظر آماری معنادار نیست.

نتایج تحلیل کوواریانس جدول ۲ نشان داد که پس از کنترل اثر پیش‌آزمون، هیچ‌یک از متغیرهای حافظه، تصمیم‌گیری، برنامه‌ریزی، توجه پایدار، انعطاف‌پذیری شناختی و شناخت اجتماعی تفاوت معناداری ($P \geq 0/05$) بین گروه آزمایش و کنترل نداشتند. همچنین اثر پیش‌آزمون و تعامل آن با گروه نیز در هیچ یک از متغیرها معنادار نبود ($P \geq 0/05$). اندازه اثرها در همه متغیرها کوچک و نشان‌دهنده عدم وجود تفاوت عملی قابل‌توجه

جدول ۳. مقایسه دو به دوی میانگین گروه‌ها در متغیرهای مورد بررسی

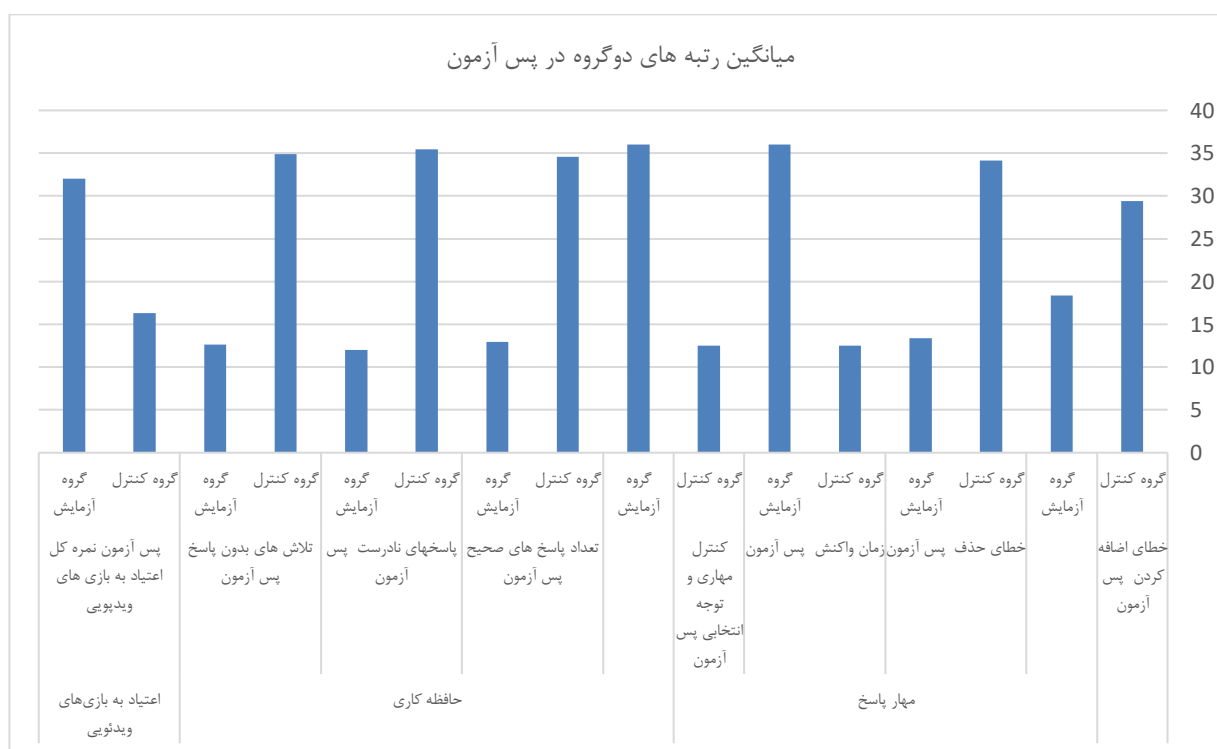
متغیر	گروه	میانگین	انحراف معیار	سطح اطمینان ۹۵٪	
				حد پایین	حد بالا
حافظه	آزمایش	۳/۲۵ ^a	۰/۱۲۴	۳/۰۷	۳/۵۰
	کنترل	۲/۶۳ ^a	۰/۱۲۷	۲/۳۸	۲/۸۹
کنترل مهارت و توجه انتخابی	آزمایش	۳/۶۸ ^a	۰/۱۲۷	۳/۴۳	۳/۹۴
	کنترل	۳/۳۷ ^a	۰/۱۳	۳/۱۱	۳/۶۳
تصمیم‌گیری	آزمایش	۳/۲۶	۰/۱۳۹	۲/۹۸	۳/۵۴
	کنترل	۲/۸۶	۰/۱۴۲	۲/۵۷	۳/۱۴
برنامه‌ریزی	آزمایش	۴/۰۹	۰/۱۵۱	۳/۷۸	۴/۳۹
	کنترل	۳/۶۴	۰/۱۵۶	۳/۳۲	۳/۹۵
توجه پایدار	آزمایش	۳/۱۴	۰/۱۰۷	۲/۹۲	۳/۳۵
	کنترل	۲/۲۸	۰/۱۰۸	۲/۶۶	۳/۱۰
انعطاف‌پذیری شناختی	آزمایش	۳/۸۶	۰/۱۵۳	۳/۵۵	۴/۱۷
	کنترل	۳/۱۴	۰/۱۵۷	۲/۸۲	۳/۴۶
شناخت اجتماعی	آزمایش	۳/۵۵	۰/۰۹۲	۳/۳۶	۳/۷۳
	کنترل	۳/۰۵	۰/۰۹۴	۲/۸۶	۳/۲۴

نتایج بیانگر آن است که میان دو گروه در این متغیرها تفاوت معنادار وجود دارد و بنابراین مداخله احتمالاً توانسته بر این شاخص‌ها اثر بگذارد. در ادامه، میانگین رتبه‌های این متغیرها در جدول ۵ مورد بررسی قرار گرفته است.

نتایج آزمون یومن ویتنی (جدول ۴) نشان می‌دهد در زیرمؤلفه‌های خطای اضافه‌کردن، خطای حذف، زمان واکنش، کنترل مهارت و توجه انتخابی، تعداد پاسخ‌های صحیح، پاسخ‌های نادرست و نمره کل اعتیاد به بازی‌های ویدئویی از متغیرهای مورد بررسی تفاوت معنادار وجود دارد ($P \geq 0/05$). این

جدول ۵. تفاوت میانگین رتبه‌ای دو گروه در پیش و پس‌آزمون

متغیر	گروه	تعداد	میانگین رتبه‌ها	مجموع رتبه‌ها
مهار پاسخ	خطای اضافه کردن پس آزمون	گروه کنترل	۲۹/۳۸	۷۰۵
		گروه آزمایش	۱۸/۳۹	۴۲۳
	خطای حذف پس آزمون	گروه کنترل	۳۴/۱۷	۸۲۰
		گروه آزمایش	۱۳/۳۹	۳۰۸
	زمان واکنش پس آزمون	گروه آزمایش	۱۲/۵۰	۳۰۰
		گروه کنترل	۳۴/۰۰	۸۲۶
حافظه کاری	کنترل مهارتی و توجه انتخابی پس آزمون	گروه آزمایش	۳۶/۵۰	۸۲۸
		گروه کنترل	۱۲/۵۰	۳۰۰
	تعداد پاسخ‌های صحیح پس آزمون	گروه آزمایش	۱۲/۹۶	۲۹۸
		گروه کنترل	۳۴/۵۸	۸۳۰
	پاسخ‌های نادرست پس آزمون	گروه آزمایش	۱۲/۰۴	۲۷۷
		گروه کنترل	۳۵/۴۶	۸۵۲
اعتیاد به بازی‌های ویدئویی	تلاش‌های بدون پاسخ پس آزمون	گروه آزمایش	۱۲/۶۵	۲۹۱
		گروه کنترل	۱۲/۶۵	۲۹۱
	پس آزمون نمره کل اعتیاد به بازی‌های ویدئویی	گروه آزمایش	۱۶/۲۹	۳۹۱
		گروه کنترل	۳۲/۰۴	۷۳۷



شکل ۲. تفاوت میانگین رتبه‌های دو گروه در زیرمؤلفه‌های متغیرهای مورد بررسی در پس آزمون دو گروه

است؛ به‌طوری که میانگین رتبه‌های خطای اضافه ۲۹/۰۸ و حذف کردن ۳۴/۱۷ در گروه کنترل به‌طور قابل توجهی بالاتر از گروه آزمایش (خطای اضافه کردن ۱۸/۳۹ و خطای حذف کردن ۱۳/۳۹) بود. علاوه بر این، در شاخص زمان واکنش نیز گروه آزمایش سرعت

باتوجه به معنادار بودن نتایج آزمون یومن ویتنی در جدول ۴، تفسیر میانگین رتبه‌های متغیرها در جدول ۵ و شکل ۲ نشان می‌دهد در زمینه مهار پاسخ، گروه آزمایش در مقایسه با گروه کنترل، عملکرد بهتری را در شاخص‌های خطا از خود نشان داده

عمل بالاتری را نسبت به گروه کنترل ثبت کرد. در حیطه حافظه کاری نتایج حاکی از برتری عملکرد گروه آزمایش در تمامی مؤلفه‌ها است. میانگین رتبه‌های تعداد پاسخ‌های صحیح در گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل به مراتب بالاتر بود، در حالی که در شاخص‌های پاسخ‌های نادرست و تلاش‌های بدون پاسخ، گروه آزمایش مقادیر کمتری را نشان داد.

در نهایت، در خصوص متغیر اعتیاد به بازی‌های ویدئویی، یافته‌ها نشان داد میانگین رتبه نمره کل در گروه آزمایش (۱۶/۲۹) به‌طور چشمگیری پایین‌تر از گروه کنترل (۳۲/۰۴) است.

بحث

این مطالعه با هدف بررسی اثربخشی ضرب‌آهنگ دوگوشی بر حافظه کاری، بازداری پاسخ و عملکردهای شناختی وابستگیان به بازی‌های رایانه‌ای صورت گرفت و نتایج به‌دست آمده نشان داد، مداخله ضرب‌آهنگ دوگوشی موجب کاهش زیرمؤلفه‌های خطاهای حذف و اضافه کردن که نشانگر شاخص دقت هستند، از متغیر بازداری پاسخ در گروه دریافت‌کننده مداخله نسبت به گروه کنترل شده است. علاوه بر این، در شاخص زمان واکنش نیز گروه آزمایش سرعت عمل بالاتری را نسبت به گروه کنترل ثبت کرد که حاکی از بهبود توانمندی‌های پردازشی در این گروه است. در زیرمؤلفه‌های متغیر حافظه کاری، تعداد پاسخ‌های صحیح افزایش معنادار و در زیرمؤلفه تعداد پاسخ‌های نادرست کاهش چشمگیری حاکی از تأثیر مثبت مداخله ضرب‌آهنگ دوگوشی در افزایش دقت پاسخ‌دهی است؛ درحالی که در شاخص تلاش‌های بدون پاسخ، گروه آزمایش مقادیر کمتری را نشان داد. این نتایج مؤید آن است که مداخله صورت‌گرفته توانسته است ظرفیت‌های حافظه کاری را در مشارکت‌کنندگان ارتقا دهد و میزان خطاهای شناختی را کاهش دهد. در نهایت، در نمره کل اعتیاد به بازی‌های ویدئویی نیز کاهش رتبه گروه دریافت‌کننده ضرب‌آهنگ دوگوشی نشان‌دهنده اثربخشی مداخله ضرب‌آهنگ دوگوشی در جهت کاهش اعتیاد به بازی‌های ویدئویی بوده است و به‌طور کلی، نتایج نشان می‌دهد ضرب‌آهنگ دوگوشی عمدتاً موجب بهبود معنادار مؤلفه‌های حافظه کاری و بازداری پاسخ و کاهش نمره اعتیاد به بازی در گروه آزمایش شده است. این بهبود با این فرض توضیح داده می‌شود که مغز فرکانس امواج مغزی خود را با فرکانس ضربان شنوایی دریافتی تطبیق می‌دهد (اینکلبرت^۱، ۲۰۱۹) و این درحالی است که دخالت همگام سازی باند گاما نقش مهمی در توجه و حافظه کاری دارد

(وانگ^۲، ۲۰۲۲). در واقع، مطالعات اخیر نشان داده اند، تحریک با ضرب‌آهنگ دوگوشی بر اتصال عملکردی مغز تأثیر می‌گذارد و قدرت داخل مجسمه و هماهنگ‌سازی فازی را تعدیل می‌کند. این یافته‌ها از این ایده حمایت می‌کنند که تأثیر ضرب‌آهنگ دوگوشی بر فرایندهای شناختی ممکن است با ففل کردن فاز عصبی واسطه گری شود، به این معنا که به ضرب‌آهنگ‌های دوگوشی الگوی عصبی خاصی را القاء می‌کنند یا به‌وجود می‌آورند که ارتباطات عصبی زیربنایی فرایندهای شناختی خاص مانند کنترل شناختی را تقویت یا مختل می‌کند. از این رو، ضرب‌آهنگ دوگوشی ممکن است به‌عنوان یک تکنیک جریان ساز عصبی عمل کنند که با تعدیل نوسانات مغزی که فرایندهای شناختی خاص به آن نیاز دارند یا از آن سود می‌برند، عمل می‌کند و نوسانات در باند فرکانس گاما ممکن است به‌ویژه با این منظور مرتبط باشند (هومل^۳، ۲۰۱۶). در همین راستا نتایج مطالعه‌ای نشان داده است میان اعتیاد اینترنتی، حافظه کاری و کنترل مهارتی رابطه منفی معناداری وجود دارد و نقص در کارکردهای اجرایی می‌تواند اعتیاد به اینترنت را پیش‌بینی کند. همچنین نقص در کارکردهای اجرایی را می‌توان به‌عنوان یکی از عوامل زمینه‌ساز و تداوم‌بخش در اعتیاد به اینترنت دانست (بختیاری جوان و همکاران، ۲۰۲۰). در این مطالعه با توجه به موجود نبودن ادبیات پژوهشی در زمینه اثربخشی ضرب‌آهنگ دوگوشی بر حافظه کاری، بازداری پاسخ و عملکردهای شناختی وابستگیان به بازی‌های رایانه‌ای از مقایسه مطالعه حاضر با مطالعاتی با نگرانی‌های مشابه در سایر گروه‌ای جمعیتی استفاده شده است. همسو با نتایج مطالعه حاضر در مطالعه عبدالحمیدی و همکاران که با هدف تعیین اثربخشی توانبخشی شناختی رایانه‌ای بر ارتقاء بازداری پاسخ و حافظه کاری در نوجوانان دارای گرایش به مصرف مواد انجام شد، نشان داده شد که توانبخشی شناختی رایانه‌ای موجب ارتقاء بازداری پاسخ و حافظه کاری در نوجوانان دارای گرایش به مصرف مواد می‌گردد (عبدالحمیدی و همکاران، ۲۰۲۳). نتایج مطالعه‌ای دیگر که با هدف بررسی تأثیر فرکانس جریان گاما بر خلق‌وخو، حافظه و شناخت انجام شد نشان داده شد استفاده از فرکانس گاما ۴۰ هرتز، خلق‌وخو، حافظه و شناخت را بهبود می‌بخشد. در این بهبود نمره حافظه با میزان بیشتری مشاهده شد (شارپ^۴، ۲۰۲۰).

نتیجه‌گیری

نتایج نشان می‌دهد ضرب‌آهنگ دوگوشی می‌تواند موجب بهبود

³ Hommel

⁴ Sharpe

¹ Engelbregt

² Wang

نتایج را تحت تأثیر قرار دهد. بر همین اساس، پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آینده با استفاده از نمونه‌های بزرگ‌تر و متنوع‌تر انجام شوند و همچنین فرکانس‌ها، مدت‌زمان‌ها و پروتکل‌های مختلف ضرب‌آهنگ دوگوشی مورد بررسی قرار گیرند تا اثربخش‌ترین الگو برای بهبود عملکردهای شناختی و کاهش اعتیاد به بازی‌های ویدئویی شناسایی شود.

تشکر و قدردانی

نویسندگان از تمامی شرکت‌کنندگان بابت مشارکت خود در انجام این مطالعه کمال تقدیر و تشکر را دارند.

تضاد منافع

نویسندگان هیچ گونه تضاد منافی ندارند.

REFERENCES

1. Abdolmohamadi K, Mohammadzadeh A, Ghadiri Sourman Abadi F. The effectiveness of computerized cognitive rehabilitation in improving response inhibition and working memory in adolescents with tendency to substance use. *Res Addict*. 2023;16(66):71-90. DOI: [10.52547/etiadpajohi.16.66.71](https://doi.org/10.52547/etiadpajohi.16.66.71)
2. Azam F, Saberi H. The effectiveness of neurofeedback and transcranial direct current stimulation on the executive function of response inhibition of boys 6 to 11 years with attention deficit-hyperactivity disorder. *J Health Promot Manag*. 2020;9(3):49-60. Link
3. Bakhtiari Javan S, Farrokhi NA, Bakhtiari Javan S, Sadeghi R. Predicting internet addiction through executive functions; emphasizing on the components of inhibition, working memory and cognitive flexibility among students of Allameh Tabataba'i University. *Shenakht J Psychol Psychiatry*. 2020;7(5):80-91. DOI: [10.52547/shenakht.7.5.80](https://doi.org/10.52547/shenakht.7.5.80)
4. Constantinidis C, Klingberg T. The neuroscience of working memory capacity and training. *Nat Rev Neurosci*. 2016;17(7):438-449. DOI: [10.1038/nrn.2016.43](https://doi.org/10.1038/nrn.2016.43)
5. Engelbregt H, Meijburg N, Schulten M, Pogarell O, Deijen JB. The effects of binaural and monoaural beat stimulation on cognitive functioning in subjects with different levels of emotionality. *Adv Cogn Psychol*. 2019;15(3):99. DOI: [10.5709/acp-0268-8](https://doi.org/10.5709/acp-0268-8)
6. Gálvez G, Recuero M, Canuet L, Del-Pozo F. Short-term effects of binaural beats on EEG power, functional connectivity, cognition, gait and anxiety in Parkinson's disease. *Int J Neural Syst*. 2018;28(5):1750055. DOI: [10.1142/S0129065717500551](https://doi.org/10.1142/S0129065717500551)
7. Gao F, Du X. A meta-analysis of rumination and digital addiction. *Pers Individ Dif*. 2025;238:113074. DOI: [10.1016/j.paid.2025.113074](https://doi.org/10.1016/j.paid.2025.113074)
8. Griffiths M. Online video gaming: what should educational psychologists know? *Educ Psychol Pract*. 2010;26(1):35-40. DOI: [10.1080/02667360903522769](https://doi.org/10.1080/02667360903522769)
9. Griškova-Bulanova I, Živanović M, Voicikas A, Pipinis E, Jurkuvėnas V, Bjekić J. Responses at individual gamma frequencies are related to the processing speed but not the inhibitory control. *J Pers Med*. 2022;13(1):26. DOI: [10.3390/jpm13010026](https://doi.org/10.3390/jpm13010026)
10. Hommel B, Sellaro R, Fischer R, Borg S, Colzato LS. High-frequency binaural beats increase cognitive flexibility: evidence from dual-task crosstalk. *Front Psychol*. 2016;7:1287. DOI: [10.3389/fpsyg.2016.01287](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01287)
11. Hosseini ZS, Delpazirian R, Mohajeri H, Abharian PH. Psychometric properties of the Persian translation of video gaming addiction test. *Basic Clin Neurosci*. 2019;10(5):469. DOI: [10.32598/bcn.9.10.345](https://doi.org/10.32598/bcn.9.10.345)
12. İskifoğlu TÇ. Digital game addiction in primary school children: an analysis in terms of usage habits and demographic variables. *Int Online J Prim Educ*. 2025;14(4):262-278. DOI: [10.55020/ijoipe.1821039](https://doi.org/10.55020/ijoipe.1821039)
13. Kul B. From e-sports to problematic game addiction: risks, myths, and educational policies. *Online J Technol Addict Cyberbullying*. 2025;12:24-55. Link
14. Kurt A, Uzun İB, Yılmaz İ, Boran O, Pektaş E. The relationship between digital game addiction and sleepiness in adolescents: a cross-sectional study. *Yüksek İhtisas Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*. 2024;5(3):98-104. DOI: [10.51261/yiu.2024.1535106](https://doi.org/10.51261/yiu.2024.1535106)
15. Liao Z, Huang Q, Huang S, Tan L, Shao T, Fang T, et al. Prevalence of internet gaming disorder and its association with personality traits and gaming characteristics among Chinese adolescent gamers. *Front Psychiatry*. 2020;11:598585. DOI: [10.3389/fpsyg.2020.598585](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.598585)
16. Mona AE, Roshith V, Peter R, Roy P, Hassan A, Devika M, et al. Short video addiction and its impact on cognitive functioning in adolescents and youth: a systematic review. *Int J Adolesc Youth*. 2026;31(1):2623337. DOI: [10.1080/02673843.2026.2623337](https://doi.org/10.1080/02673843.2026.2623337)
17. Mujib MD, Rao AZ, Hasan MA, Alokaily AO, Shaikh FZ, Aldohbeyb AA, et al. Impact of binaural beat stimulation on working memory: a graph theory network approach. *Front Neurosci*. 2025;19:1705210. DOI: [10.3389/fnins.2025.1705210](https://doi.org/10.3389/fnins.2025.1705210)
18. Nejati V. Cognitive abilities questionnaire: development and evaluation of psychometric properties. *Adv Cogn Sci*. 2013;15(2):11-19. Link
19. Ngetich R, Burleigh TL, Czako A, Vékony T, Németh D, Demetrovics Z. Working memory performance in disordered gambling and gaming: a systematic review. *Compr Psychiatry*. 2023;126:152408. DOI: [10.1016/j.comppsych.2023.152408](https://doi.org/10.1016/j.comppsych.2023.152408)
20. Patrudu L, Geethanjali MP, Sandeep AA. Effect of Gamma Binaural Beats on Cognitive Functions in Healthy Subjects. *Scholars Journal of Applied Medical Sciences* 2019. DOI: [10.36347/sjams.2019.v07i06.044](https://doi.org/10.36347/sjams.2019.v07i06.044)
21. Rahimi Shehni M, Ehteshamzadeh P, Marashian FS, Bakhtiarpour S. Comparing the effectiveness of training control over computer games addiction and schema therapy on self-control in adolescents addicted to computer games. *Q Exp Cogn Psychol*. 2025;2(4):1-16. DOI: [10.61838/qexp.234](https://doi.org/10.61838/qexp.234)
22. Saeb A, Hassani-Abharian P, Zarrabian S. Cognitive rehabilitation of attention and working memory in patients with chronic bipolar disorder using RehaCom software. *Med Sci J Islam Azad Univ Tehran Med Branch*. 2022;32(1):75-82. DOI: [10.52547/iau.32.1.75](https://doi.org/10.52547/iau.32.1.75)

مؤلفه‌های حافظه کاری و بازداری پاسخ و کاهش نمره اعتیاد به بازی شود و لذا می‌توان از این مداخله به‌عنوان یک مداخله کمکی در افراد و به‌ویژه جوانان و نوجوانان دارای وابستگی به بازی‌های رایانه‌ای استفاده کرد.

محدودیت تحقیق

در این مطالعه، محدودیت‌هایی از جمله حجم نمونه نسبتاً کم و اتکای بخشی از داده‌ها مانند داده‌های تشخیص وجود وابستگی به بازی‌های رایانه‌ای به ابزارهای خودگزارشگر و نبود بهره‌گیری از مصاحبه بالینی، دامنه سنی گسترده شرکت‌کنندگان (۱۴ تا ۲۸ سال)، عدم کنترل متغیرهای مداخله‌گر احتمالی، نبود ارزیابی پایبندی به مداخله و دوره پیگیری که می‌تواند دقت و تعمیم‌پذیری

23. Sharpe RL, Mahmud M, Kaiser MS, Chen J. Gamma entrainment frequency affects mood, memory and cognition: an exploratory pilot study. *Brain Inform.* 2020;7(1):1-12. [DOI: 10.1186/s40708-020-00119-9](#)
24. Shekar L, Suryavanshi CA, Nayak KR. Effect of alpha and gamma binaural beats on reaction time and short-term memory. *Natl J Physiol Pharm Pharmacol.* 2018;8(6):829. [DOI: 10.5455/njppp.2018.8.1246506022018](#)
25. Shuyue S, Junlu W. Gamma rhythms and cognitive function: a study based on 40-Hz binaural-beat stimulation and the Stroop task. *Front Soc Sci Technol.* 2025;7(7). [DOI: 10.25236/FSST.2025.070713](#)
26. Thompson L, Khuc J, Sacconi MS, Zokaei N, Cappelletti M. Gamma oscillations modulate working memory recall precision. *Exp Brain Res.* 2021;239(9):2711-2724. [DOI: 10.1007/s00221-021-06051-6](#)
27. Wang L, Zhang W, Li X, Yang S. The effect of 40 Hz binaural beats on working memory. *IEEE Access.* 2022;10:81556-81567. [DOI: 10.1109/ACCESS.2022.3185257](#)
28. Zhao S, Zhou J, Zhang Y, Wang D-H. γ and β band oscillation in working memory given sequential or concurrent multiple items: a spiking network model. *eNeuro.* 2023;10(11). [DOI: 10.1523/ENEURO.0373-22.2023](#)