

Sport Psychology

Shahid Beheshti University

Biquarterly Journal of Sport Psychology

Spring & Summer 2022/ Vol. 7/ No. 1/ Pages 1-16

The Effect of Aerobic Exercise on Executive Function and Gait Speed under Dual Task Conditions in Male Schizophrenic Patients with Depressive Disorder

Razieh Khanmohammadi¹, Mahmoud Sheikh¹, Fazlolah Bagherzadeh¹, Davood Hoomanian¹,
Daryoosh Khajavi²

1. Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran.
2. Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Arak University, Arak, Iran.

Received: 11/05/2020 Revised: 24/02/2021 Accepted: 26/04/2021

Abstract

Purpose: Performing cognitive-motor tasks simultaneously is an important aspect of daily life. The purpose of this study was to examine the effect of aerobic exercise on dual-task walking performance in Man Schizophrenia patients with Depressive Disorder.

Methods: The present study is a non-randomized clinical trial with a control group. Patients were homogeneously (based on age, score of MMSE, score of depression) assigned to groups of intervention and control. The aerobic exercise group participated in aerobic exercise program for 12 weeks, three sessions per week for one hour each session. Data of Pre-test and post-test resulting from the test of 10-meter gait speed under dual-task conditions were analyzed by analysis of covariance. Research data were collected through N-back tests and Wisconsin card classification.

Results: Results showed that the two groups had significant differences in gait speed under dual-task conditions. there was also a significant difference between the aerobic exercise group and control group in post test scores of working memory and shifting attention.

Conclusions: According to the results of this study, aerobic exercise enhances executive functions and improves gait speed under dual task conditions. Therefore, it is recommended to include aerobic exercise in the rehabilitation programs of schizophrenic patients.

Keywords: Schizophrenic Patients, Gait, Dual Task, Executive Function

روانشناسی ورزش

دانشگاه شهید بهشتی

دو فصلنامه روان‌شناسی ورزش

بهار و تابستان ۱۴۰۱، دوره ۷، شماره ۱، صفحه‌های ۱۶-۱

اثر تمرین هوازی بر کارکرد اجرایی و سرعت راه رفتن در شرایط تکلیف دوگانه در بیماران اسکیزوفرنی مرد با اختلال افسردگی

راضیه خانمحمدی^۱، محمود شیخ^۱، فضل الله باقرزاده^۱، داود حومنیان^۱، داریوش خواجوی^۲

۱. دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۲. دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه اراک، اراک، ایران.

دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۰۲/۲۲ اصلاح مقاله: ۱۳۹۹/۱۲/۰۶ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۰۲/۰۶

هدف: اجرای تکلیف شناختی- حرکتی به صورت همزمان یک وجه مهم از زندگی روزمره است. هدف این مطالعه بررسی اثر تمرین هوازی بر راه رفتن در شرایط تکلیف دوگانه و کارکردهای اجرایی در بیماران اسکیزوفرنی مرد با اختلال افسردگی بود. **روش‌ها:** تحقیق حاضر از نوع کارآزمایی بالینی غیر تصادفی همراه با گروه کنترل می‌باشد. بیماران به طور همگن (بر اساس سن و نمره MMSE، و نمره افسردگی) در دو گروه مداخله و کنترل قرار گرفتند. گروه تمرین هوازی، ۱۲ هفته، ۳ جلسه در هفته، به مدت ۱ ساعت برنامه تمرین هوازی را انجام دادند. داده‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون به دست‌آمده از طریق آزمون سرعت راه رفتن ۱۰ متر در شرایط اجرای تکلیف دوگانه با استفاده از آزمون تحلیل کواریانس تجزیه و تحلیل شد. داده‌های تحقیق از طریق آزمون‌های ان بک و دسته بندی کارت‌های ویسکانسین گردآوری شدند.

نتایج: یافته‌ها نشان داد دو گروه در سرعت راه رفتن در شرایط تکلیف دوگانه تفاوت معناداری با یکدیگر داشتند. همچنین بین گروه تمرین هوازی و کنترل در نمرات پس‌آزمون حافظه کاری و توجه انتقالی تفاوت معناداری وجود داشت. **نتیجه‌گیری:** برحسب نتایج حاصل از این پژوهش، تمرین هوازی باعث تقویت کارکردهای اجرایی و بهبود سرعت راه رفتن در شرایط تکلیف دوگانه شد. بنابراین پیشنهاد می‌شود تمرین هوازی در برنامه‌های توانبخشی بیماران اسکیزوفرنی گنجانده شود.

واژه‌های کلیدی: بیماران اسکیزوفرنی، تکلیف دوگانه، راه رفتن، کارکرد اجرایی.

مقدمه

اسکیزوفرنی، یک اختلال روان‌پریشی است که با اختلال تفکر و ادراک حسی (توهم و هذیان) و پسرفت در اعمال روانی اجتماعی مشخص می‌شود (۱). اسکیزوفرنی در میان بیش از ۲۱ میلیون نفر در سراسر جهان رایج است (۲) که دو سوم آنان نیازمند بستری هستند و این در حالی است که فقط نیمی از آنها علیرغم نیاز به درمان و شدت بیماری تحت درمان قرار می‌گیرند (۳). حدود ۷۵ درصد از بیماران مبتلا به اسکیزوفرنی شدید از کار افتاده و بیکار هستند (۴). در بیماران اسکیزوفرنی اختلال شناختی از جمله اختلال بارز در کارکرد اجرایی^۱ وجود دارد. این نقص، پیامدهای نامطلوبی به دنبال دارد از جمله اختلال در فعالیت‌های روزمره زندگی (۵)، ناسازگاری روانی اجتماعی (۶)، سلامت جسمانی ضعیف (۷)، عدم دستیابی یا شکست در حفظ اشتغال (۸). کارکردهای اجرایی به عنوان گروهی از فرایندها (مثل بازداری، حافظه کاری، و توانایی برنامه ریزی و سازماندهی) که روی توانایی‌های شناختی بسیار اساسی مانند توجه، زبان، و ادراک تأثیر می‌گذارند، تعریف می‌شوند. مطابق سازماندهی عملکردی قشر پیشانی، فرض شده است که کارکردهای اجرایی به صورت سلسله مراتبی سازماندهی شده‌اند و از طریق نظارت بر سطوح پایین تر، در عملکردهای پیچیده‌ای مانند اهداف، مهارت‌ها، تواناییهای چند وجهی و جدید و مجموعه‌ای از توالی‌های رفتاری درهم تنیده (برای رسیدن به آن اهداف) درگیر می‌باشند (۹). کارکردهای اجرایی، جمعاً حافظه کاری، انعطاف پذیری شناختی و مهار را شامل می‌شود که برای عملکرد در محیط‌های پویا ضروری است (۱۰). نشان داده شده است با افزایش بار شناختی بیماران اسکیزوفرنی نسبت به افراد سالم اختلال بیشتری در تکلیف دارند و این نشانگر محدودیت منابع توجه در این بیماری است (۱۱). توانایی انجام تکالیف متعدد به صورت همزمان یک الزام رایج برای انجام فعالیتهای زندگی روزمره است. تکلیف دوگانه^۲، اجرای همزمان دو تکلیف است (۱۲). وقتی نیازهای تکالیف دوگانه فراتر از ظرفیت توجه افراد

باشد به هر تکلیف توجه کمتری می‌کنند (۱۳). مطالعات مربوط به اجرای تکالیف دوگانه در بیماران اسکیزوفرنی نشان می‌دهد آن‌ها در انجام تکالیف همزمان شناختی و حرکتی در مقایسه با افراد سالم بیشتر مشکل دارند (۱۴). از طرفی، کورتکس پری فرونتال^۳ خلفی جانبی در شرایط تکالیف دوگانه درگیر می‌شود (۱۵). اختلال در کورتکس پری فرونتال خلفی جانبی باعث اجرای ضعیف‌تر بیماران اسکیزوفرنی در تکالیف دوگانه می‌شود (۱۶). افسردگی نیز یکی از مشکلات رایج در بیماران مبتلا به اسکیزوفرنی است (۱۷). مطالعاتی با مقایسه پاسخ به تکالیف منفرد و دوگانه دریافت‌اند افراد افسرده در اجرای تکالیف چندگانه مشکل دارند (۱۸). یک پیکره گسترده از ادبیات مربوط به اختلالات حرکتی ناهنجاری‌های راه رفتن را در بیماران اسکیزوفرنی برجسته کرده است. با این حال تنها یک مطالعه کمی، روی راه رفتن بیماران اسکیزوفرنی کاهش در سرعت راه رفتن را به دلیل طول گام کوتاه‌تر نشان دادند (۱۹). اخیراً مطالعات متعددی شواهدی از تداخل شناختی بر کنترل راه رفتن با استفاده از مدل تکلیف دوگانه نشان داده‌اند. این مدل توانایی تخصیص توجه به صورت دقیق بین دو تکلیف که به طور همزمان انجام می‌شوند اندازه گیری می‌کند. به طور دقیق‌تر در مطالعات قبلی، افزایش در تغییرپذیری گام‌ها در حین تکالیف دوگانه با اختلال در کارکردهای اجرایی مرتبط شده است (۲۰). نتایج مطالعات تصویربرداری تشدید مغناطیسی کارکردی نشان دادند شبکه‌های دخیل در کنترل راه رفتن، قشر حرکتی اولیه دو طرف، ناحیه مکمل حرکتی، نواحی پری فرونتال و مخچه می‌باشند. جالب توجه است که تغییر در فعالیت این نواحی مغزی در مطالعات روی بیماران اسکیزوفرنی نشان داده شده است (۲۱). لارات و همکاران^۴ (۲۰۱۴) اجرای همزمان تکلیف شناختی و راه رفتن را در بیماران اسکیزوفرنی بررسی کردند. نتایج آنها نشان داد بیماران اسکیزوفرنی در مقایسه با افراد سالم راه رفتن ضعیف‌تری را نشان دادند، زیرا تکالیف شناختی باعث تداخل بیشتری تحت شرایط تکلیف دوگانه شد. لارات (۲۲)

مغز، بر حجم هیپوکامپ و بر ضخامت قشر در بیماران اسکیزوفرنی و گروه کنترل بررسی نمودند. اما تغییری در حجم مغز و هیپوکامپ بیماران مشاهده نکردند. انگوارن و همکاران^۸ (۳۴) در یک مقاله مروری اظهار داشتند مداخله تمرین هوازی منجر به افزایش آمادگی قلبی تنفسی افراد و در نتیجه بهبود ظرفیت شناختی می‌شود. کوبش، برچنایدر، فرویدمن، وایدنهامر، لمان، اسپیتزر، گرون^۹ (۳۵) به بررسی تأثیر ورزش هوازی بر کارکردهای اجرایی ۲۴ بیمار افسرده در مقایسه با ۱۰ نفر سالم پرداختند. نتایج آنها حاکی از بهبود کارکردهای اجرایی بود. برخی مطالعات تأثیر تمرین هوازی بر تکالیف دوگانه را بررسی کرده اند. ریچلن و همکاران^{۱۰} (۳۶) به بررسی اثر ۱۲ هفته ورزش هوازی بر راه رفتن در شرایط تکلیف دوگانه در میان سالمندان پرداختند نتایج نشان داد گروه تمرین هوازی بعد از ۱۲ هفته بهبود معناداری در عملکرد شناختی در طول آزمون راه رفتن در شرایط تکلیف دوگانه نشان دادند و هیچ گروهی تغییری در اندازه‌های راه رفتن در شرایط تکلیف دوگانه نشان ندادند. اندرسون-هانلی و همکاران^{۱۱} (۳۷) در یک کارآزمایی کنترل شده تصادفی نشان دادند ۳ ماه ورزش با دوچرخه ثابت و همزمان اجرای یک تکلیف شناختی به طور معناداری باعث بهبود کارکردهای اجرایی در مقایسه با افرادی که تنها به ورزش دوچرخه ثابت بدون محرک شناختی پرداختند، شد. در نتیجه اختلال شناختی، بیماری اسکیزوفرنی اغلب منجر به ناتوانایی‌های مادام‌العمر می‌شود، بنابراین بارسنگینی برای بیماران و خانواده‌هایشان و نیز سیستم مراقبت‌های بهداشتی ایجاد می‌کنند (۳۸).

این اختلالات شناختی تأثیر منفی واضحی در توانایی عملکرد بیماران در کلیه جنبه‌های زندگی روزمره دارد و بنابراین نشان دهنده یک هدف درمانی مهم است که با آنتی سایکوتیک‌های^{۱۲} موجود در دسترس قابل درمان نیستند (۳۹). مطالعات اندکی تأثیر مداخله تمرین هوازی بر کارکرد اجرایی بیماران اسکیزوفرنی بررسی کرده‌اند. همچنین تحقیقاتی که اثر تمرین هوازی بر تکلیف دوگانه و

نتیجه گرفت تقاضای تکالیف شناختی باعث تداخل شده و باعث اختلال در راه رفتن می‌شود. اختلال در راه رفتن در شرایط اجرای تکلیف دوگانه نشان دهنده نیاز در حال افزایش برای هدایت منابع توجه به راه رفتن است (۲۳). توانایی تکلیف دوگانه به کارکردهای اجرایی تکیه دارد (۲۴). مطالعات رفتاری در بیماران اسکیزوفرنی کاهش در اجرای تکالیف خاص مانند کارکردهای اجرایی فرونتال را (تخصیص توجه و برنامه ریزی)، نشان می‌دهند (۲۵). اختلال در کارکرد اجرایی یک پیش‌بینی کننده مهم از پیامد عملکرد است که آن را هدف مهمی برای مداخله قرار می‌دهد. اثرات شناختی مداخلات رفتاری و دارویی اندک است (۲۶). همچنین راه رفتن در شرایط تکلیف دوگانه ممکن است یک شاخص بالینی مهم از کاهش شناختی و خطر افتادن باشد (۲۷). درمان اختلال توانایی همزمان راه رفتن و یک تکلیف دیگر می‌تواند تا حد زیادی کیفیت زندگی را بالا ببرد و خطر افتادن را کاهش بدهد. ورزش یک راهبرد برای بهبود عملکرد حرکتی است (۲۸). فراتحلیل‌های قبلی و مقالات مروری همچنین گزارش کرده‌اند که ورزش با بهبود کارکردهای اجرایی و توجه مرتبط است (۲۹، ۳۰). پیجونک و همکاران^۵ (۳۱) نشان دادند بعد از سه ماه تمرین هوازی متوسط - شدید با دوچرخه، بیماران اسکیزوفرنی ۱۲ درصد افزایش در حجم هیپوکامپ نشان دادند در حالی که گروه غیر ورزشی که فوتبال دستی بازی می‌کردند تغییری نشان ندادند. به علاوه بیماران در گروه تمرین هوازی ۳۴ درصد افزایش در حافظه کوتاه مدت بعد از ورزش نشان دادند، در حالی که گروه کنترل تا ۱۷ درصد کاهش از پیش آزمون به پس آزمون نشان دادند. تغییر در حجم هیپوکامپ به شدت با آمادگی هوازی و به طور متوسط با حافظه کوتاه مدت همبسته بود. سو، ونگ، لین، تانگ، لیو و چن^۶ (۳۲) در مطالعه‌ای دریافتند بعد از ۱۲ هفته ورزش هوازی، گروه تمرین هوازی نسبت به گروه کنترل که به تمرینات کششی پرداخته بودند در پردازش سرعت و توجه بهتر بودند. در مقابل، چی‌وی^۷ (۳۳) در مطالعه‌ای، تأثیر ورزش بر حجم کلی

برش ۲۱ میزان حساسیت و ویژگی این ابزار به ترتیب ۰/۹۰ و ۰/۸۴ گزارش شده است.

پرسشنامه فرم کوتاه افسردگی بک: ابزار اندازه گیری در این پژوهش، فرم کوتاه پرسشنامه افسردگی بک ویرایش ایرانی، بود. این پرسشنامه شامل ۱۳ گزاره خود گزارشی است که نشانه‌های خاص افسردگی را بیان می‌کند. هر گزاره این پرسشنامه شامل یک مقیاس چهارگویه‌ای است که دامنه آن از ۰ تا ۳ مرتب شده است. بیشینه و کمینه نمره آن ۳۹ و صفر است. این پرسشنامه برای اندازه گیری در جمعیت ایرانی رواسازی شده است دادفر و همکاران در سال ۲۰۱۶، پایایی این ابزار را در بیماران روانی ۰/۸۵ گزارش کردند(۴۲).

پرسشنامه دست برتری ادینبورگ^{۱۷}: به منظور انتخاب افراد راست دست، از پرسشنامه دست برتری ادینبورگ ۱۹۷۰ استفاده شد. روانسنجی این پرسشنامه در ایران مورد بررسی قرار گرفته و تأیید شده است. ضریب آلفای کرونباخ برای مردان ۳۹/۱ و برای زنان ۳۷/۱ بود (۴۳). همچنین روایی پرسشنامه بر اساس تحلیل عاملی مورد تأیید بوده و ضریب همبستگی آن با پرسشنامه دست برتری چاپمن و چاپمن^{۱۸} ۱۹۸۷ برابر با ۷۱/۱ بود، بدین ترتیب روایی همگرایی آن نیز قابل استناد است.

آزمون دسته بندی کارت های ویسکانسین^{۱۹}: این آزمون از جمله شاخص‌های اصلی تعیین عملکرد قطعه پیشانی مغز بوده و متداول‌ترین آزمون برای ارزیابی کارکردهای اجرایی است. آزمون ویسکانسین در ابعادی چون تغییر مجموعه، انعطاف پذیری، حل مسئله و شکل گیری مفهوم، انتقال پاسخ و توانایی غلبه بر گرایش به تکرار درج‌ازدن استفاده می‌شود. در این آزمون چهار کارت نمونه در بالای صفحه رایانه قرار می‌گیرد که از نظر شکل روی آنها(مثلث، ستاره، صلیب و دایره)، تعداد شکل‌ها(از یک تا چهار عدد) و رنگ شکل‌ها(سبز، آبی، قرمز و زرد) با یکدیگر تفاوت دارند. یک دسته ۶۴ تایی نیز در پایین صفحه نمایشگر قرار دارد که فقط کارت رویی آن مشخص است. هر کدام از کارت‌های

کارکردهای اجرایی را همزمان بررسی کنند، اندک است. بنابراین هدف مطالعه حاضر تعیین تاثیر ورزش هوازی بر راه رفتن در شرایط تکلیف دوگانه شناختی - راه رفتن، راه رفتن در شرایط تکلیف دوگانه حرکتی - راه رفتن و کارکردهای اجرایی در بیماران اسکیزوفرنی با اختلال افسردگی بود.

روش شناسی پژوهش

طرح پژوهش

پژوهش حاضر از نوع کارآزمایی بالینی غیر تصادفی همراه با گروه کنترل می‌باشد.

جامعه و نمونه آماری

جامعه آماری پژوهش حاضر شامل کلیه بیماران اسکیزوفرنی مرد با اختلال افسردگی شهر اراک بود. آزمون افسردگی بک^{۱۳} توسط روانپزشک روی ۷۰ بیمار بستری در کلینیک به عمل آمد. بیمارانی که در آزمون بک نمره بیشتر از یازده را کسب کردند تحت مصاحبه روانپزشک قرار گرفتند و بر اساس معیارهای تشخیصی^{۱۴} DSM-IV، مبتلایان به اختلال افسردگی تشخیص داده شدند.

۲۳ بیمار (با میانگین سن $47/0 \pm 14/52$ سال) با توجه به معیارهای ورود و خروج به عنوان نمونه انتخاب شدند. سپس بیماران از لحاظ سن، نمره MMSE^{۱۵}، نمره افسردگی به صورت همگن در ۲ گروه تجربی (۱۳) و کنترل (۱۰) قرار گرفتند.

ابزار اندازه گیری

پرسشنامه معاینه مختصر وضعیت ذهنی: پرسشنامه معاینه مختصر وضعیت ذهنی در سال ۱۹۷۵ توسط فولستین^{۱۶} طراحی شد و دارای ۱۴ سوال است که وضعیت ذهنی افراد را مورد بررسی قرار می‌دهد. نمرات کمتر از ۱۸ ضعیف، بین ۹ تا ۲۴ متوسط و بیشتر از ۲۵ طبیعی محسوب می‌گردد(۴۰). پایایی نسخه فارسی این ابزار در ایران توسط فروغان و همکاران (۴۱) مورد بررسی قرار گرفته و میزان آلفای کرونباخ آن ۰/۸۷ محاسبه شده است. همچنین در خط

جداگانه محاسبه می‌شود (۴۵). در این پژوهش تعدادی محرک بینایی به صورت متوالی بر روی صفحه نمایشگر رایانه ظاهر می‌شد و آزمودنی باید در صورت تشابه هر محرک با محرک قبل کلید شماره "یک" و در صورت عدم تشابه کلید شماره "دو" صفحه کلید را فشار میداد. در این تکلیف فرد باید اطلاعات تنها یک محرک را در حافظه نگهداری کند (منظور محرک یک مرحله قبل است). طراحی این تکلیف به گونه‌ای است که در تمام مراحل، افراد مجبور هستند به همه محرک‌ها پاسخ دهند. بنابراین، این تکلیف نیازمند یک کنترل مداوم و به روز کردن اطلاعات در حافظه کاری است. در این آزمون از یک مجموعه صدتایی از تصاویر خطی استفاده شده است. در ایران از این آزمون به عنوان یک آزمون معتبر در مطالعات استفاده می‌شود و اعتبار آن نشان داده شده است (۴۶).

آزمون سرعت ۱۰ متر راه رفتن در شرایط تکلیف راه رفتن-شناختی: شرکت کنندگان آزمون سرعت ۱۰ متر راه رفتن را در حالی که درگیر تکلیف دیداری فضایی ثانویه آن بک می‌شدند، انجام می‌دادند. آزمون سرعت ۱۰ متر راه رفتن با استفاده از تکلیف آن بک دوبار انجام شد و میانگین زمان این اجراها برای تحلیل مورد استفاده قرار گرفت. برای تکلیف آن بک، از شرکت کنندگان خواسته شد به صفحه پروژکتور که روبروی آنها با فاصله یک متر از خط پایان ۱۰ متر، قرار داشت نگاه کنند. تکلیف آن بک در صفحه پروژکتور پخش می‌شد. در این تکلیف تعدادی محرک بینایی به صورت متوالی بر روی صفحه پروژکتور ظاهر می‌شد و شرکت کننده باید در صورت تشابه هر محرک با محرک قبل با صدای بلند می‌گفت "مشابه" و در صورت عدم تشابه با صدای بلند می‌گفت "نامشابه". قبل از اجرای آزمون، یک ارزیاب دستورالعمل استاندارد کلامی درباره روش آزمون همراه با نمایش بصری ارائه کرد (۴۷).

آزمون سرعت ۱۰ متر راه رفتن در شرایط تکلیف دوگانه راه رفتن - حرکتی: شرکت کنندگان آزمون سرعت ۱۰ متر راه رفتن را در یک سرعت راحت درحالی که یک فنجان پر از

این دسته نیز بر اساس همان سه قانون مذکور، ویژگی‌های منحصر به فرد خود را دارد (چهار رنگ-چهار شکل-چهار تعداد شکل ها=۶۴ عدد کارت). در واقع، هر یک از کارت‌ها نمایانگر یک حالت است که تکرار نمی‌شود. در این آزمون، آزمودنی باید بر اساس اصلی که حدس می‌زند، کارت رویی دسته کارت را در دسته یکی از کارت‌های نمونه قرار دهد (با فشردن شماره نوشته شده زیر کارت نمونه روی صفحه کلید) و بر اساس بازخورد: "درست" یا "غلط" روی صفحه قانون طبقه بندی را کشف می‌نماید. پس از قرار دادن درست کارت‌ها در یک طبقه، قانون تغییر می‌کند و فرد باید قانون جدید را مبتنی بر بازخورد کشف نماید. نمره آزمودنی در این آزمون، تعداد طبقه‌های ده‌تایی می‌باشد که به صورت موفقیت آمیز دسته بندی شده است. اگر آزمودنی با وجود تغییراصل، از نمایش مداخله گر به طبقه بندی بر اساس اصل پیشین ادامه دهد، مرتکب خطای درجاماندگی می‌شود. به طور کلی، خطای درجاماندگی تکرار یک پاسخ پیش آموخته شده در برابر قانون جدید است. روایی این آزمون ۰/۶۴ گزارش شده است (۴۴).

آزمون آن بک^۲ (به روز رسانی): این آزمون نرم افزاری یک تکلیف سنجش عملکرد شناختی مرتبط با کارکردهای اجرایی است. از آنجا که این تکلیف هم نگهداری اطلاعات شناختی و هم دستکاری آن‌ها را شامل می‌شود، برای سنجش عملکرد حافظه کاری بسیار مناسب شناخته شده است. در این آزمون فرد به یک محرک مثلا به یک عدد در صورتی که با عدد قبل از خود مشابه باشد پاسخ می‌دهد، با ارائه محرک‌ها پاسخ فرد مداوم است تا زمانی که تعداد محرک‌ها که صد عدد است به پایان برسد. در آزمون آن بک دنباله ای از اعداد، گام به گام به عنوان محرک دیداری به طور تصادفی روی صفحه ظاهر می‌شود. آزمودنی باید بررسی کند که آیا محرک ارائه شده فعلی با محرک گام قبل از آن همخوانی دارد یا خیر. این آزمون دارای دو وجه حسی دیداری و شنیداری است و امتیاز حافظه (پاسخ درست، نادرست) و زمان عکس العمل در هر وجه حسی به طور

قلب بود (۵۰). در طول تمرینات ضربان قلب با دستگاه ضربان سنج قلب بیورر مدل PM 15 کنترل شد. یک پرستار بر انجام این تمرین‌ها نظارت داشتند.

روش اجرا

از شرکت کنندگان در پژوهش یا از قیم آنها، رضایت نامه کتبی دریافت گردید. معیارهای ورود به تحقیق عبارت بودند از: کسب نمره مساوی یا بالای یازده در پرسشنامه فرم کوتاه افسردگی بک، توانایی درک کردن و صحبت کردن، دارا بودن سلامت جسمانی، به این معنی که هیچگونه بیماری قلبی عروقی، عصبی عضلانی، غدد درون ریزی یا اختلالات جسمی دیگر نداشته باشند. نداشتن فعالیت بدنی، که به این صورت تعریف می‌شود: انجام کمتر از یک ساعت فعالیت بدنی در طول هفته، دست راست بودن، داشتن دید طبیعی یا داشتن دید اصلاح شده حداقل در یک چشم طوری که آنها بتوانند نمادها و محرک‌های ارائه شده در صفحه رایانه را تشخیص دهند. معیار خروج شرکت کنندگان عبارت بود از: تشخیص اسکیزوفرنی حاد که نیاز به بستری شدن در بیمارستان داشتند، وجود علائم شدید اسکیزوفرنی (برای مثال طفره رفتن از شرکت در کلاس ورزش که باعث محدودیت در مشارکت می‌شد)، دارا بودن سابقه عقب ماندگی ذهنی یا دمانس، وجود ناتوانی‌های جسمی و بیماریهای دیگر، ابتلا به دیابت شدید، کم کاری یا پرکاری درمان نشده تیروئید، چاقی بیش از حد (شاخص توده بدنی بیشتر از ۴۰)، دارا بودن فشارخون کنترل نشده، شرکت همزمان در یک مطالعه دیگر. در طول دوره مطالعه داروهای شرکت کنندگان بدون تغییر نگه داشته شدند. از بیماران پس از آزمون برای اندازه‌گیری سرعت راه رفتن تحت تکلیف دوگانه راه رفتن - حرکتی، سرعت راه رفتن تحت تکلیف دوگانه راه رفتن - شناختی و توجه انتقالی و حافظه کاری به عمل آمد. سپس گروه تمرین هوازی، ۱۲ هفته، ۳ جلسه در هفته، به مدت ۱ ساعت برنامه تمرین هوازی را انجام دادند. سپس از بیماران هر دو گروه پس از آزمون به عمل آمد.

تحلیل آماری

آب را حمل می‌کردند انجام می‌دادند. دستورالعمل‌ها به این شرح بود " با یک سرعت راحت راه برو در حالی که این فنجان پر از آب را با دست برتر خود حمل میکنی " ریختن آب یک شکست محسوب می‌شد. قبل از اجرای آزمون، یک ارزیاب دستورالعمل استاندارد کلامی درباره روش آزمون همراه با نمایش بصری ارائه کرد. زمان مورد نیاز برای طی کردن ۱۰ متر در حین حمل یک فنجان پر از آب توسط یک کرونومتر ثبت شد. میانگین زمان ثبت شده برای دو کوشش، نمره راه رفتن در شرایط تکلیف دوگانه راه رفتن - حرکتی، شد.

پروتکل تمرین هوازی: شرکت کنندگان در گروه تمرین هوازی، ۱۲ هفته، ۳ جلسه در هفته، به مدت ۱ ساعت (در کل ۳۶ جلسه ، ۲۱۶۰ دقیقه) برنامه تمرین هوازی را که توسط دستورالعمل‌های فدرال و کالج آمریکایی پزشکی ورزشی اطلاع داده شده بود (۴۸)، انجام دادند. بر اساس این دستورالعمل، ۱۵۰ دقیقه تمرین هوازی شدید - متوسط هر هفته توصیه می‌شود. تمرین هوازی متوسط - شدید شامل فعالیت‌هایی می‌شود که ۳ تا ۵ برابر زمان استراحت انرژی مصرف می‌کنند و به عنوان فعالیت‌هایی تعریف می‌شوند که شرکت کننده قادر به صحبت در هنگام فعالیت است. جلسات تمرین هوازی توسط یک مربی هدایت می‌شد. و با ۱۰ دقیقه گرم کردن زیر نظر مربی شروع می‌شد. گرم کردن (۴۹) شامل درجا زدن با تاب دادن بازوها، کشش پویای عضلات همسترینگ، چرخش شانه‌ها، کشش دست‌ها، چرخش کمر، چرخش زانو، کشش پویای ساق پا، قدم برداشتن به پهلو با حرکت دورانی مچ دست بود. به دنبال آن ۴۵ دقیقه ورزش هوازی با استفاده از تجهیزات انجام می‌شد و با ۵ دقیقه سرد کردن خاتمه می‌یافت. تجهیزات ورزش هوازی شامل دو دوچرخه ثابت، یک دستگاه تردمیل بود. یک مربی برای راهنمایی و پشتیبانی حضور داشت (۵۰). شدت ورزش هوازی در هفته اول، ۶۰٪ حداکثر ضربان قلب، در هفته دوم ۶۵٪ حداکثر ضربان قلب، در هفته سوم ۷۰٪ حداکثر ضربان قلب، در هفته ۴-۱۲، ۷۵٪ حداکثر ضربان

ثبت کارآزمایی بالینی ایران و کسب موافقت سازمان بهزیستی شهر اراک در یک مرکز توانبخشی روی بیماران اسکیزوفرنی انجام شد. کارآزمایی زیر نظر یک روانپزشک و با همکاری دو کارشناس بالینی و دو پرستار، یک مربی ورزش، یک ارزیاب انجام شد.

یافته‌ها

جدول ۱ اطلاعات جمعیت شناختی هر یک از گروه‌ها را نشان می‌دهد که شامل مقادیر میانگین و انحراف معیار متغیرهایی نظیر سن، نمره افسردگی و نمره MMSE است. در جدول ۲ شاخص‌های توصیفی مربوط به متغیرهای پژوهش در پیش‌آزمون و پس‌آزمون آورده شده است.

برای تجزیه و تحلیل داده‌های پژوهش از آمار توصیفی مانند میانگین، انحراف معیار، نمودار و همچنین از آمار استنباطی نظیر آزمون شاپیروویلک برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها و آزمون تحلیل کواریانس یک متغیره و چند متغیره برای تجزیه و تحلیل داده‌ها در سطح ۰/۰۵ استفاده شد. از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۹ جهت تحلیل داده‌ها استفاده شد.

ملاحظات اخلاقی

تحقیق حاضر پس از کسب کد اخلاق با شناسه IR.SSRC.REC.1398.098 از کمیته اخلاق در پژوهش‌های زیست پزشکی پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی و کد کارآزمایی بالینی IRCT20190908044722N1 از مرکز

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار مشخصات دموگرافیک گروه‌های مورد مطالعه

گروه‌ها Groups	سن	نمره افسردگی	نمره MMSE
	میانگین \pm انحراف معیار Mean \pm SD	میانگین \pm انحراف معیار Mean \pm SD	میانگین \pm انحراف معیار Mean \pm SD
کنترل	۴۷ \pm ۱۴/۵۲	۲۳/۱۰ \pm ۷/۰۶	۲۱/۶۰ \pm ۶/۰۷
تجربی	۴۶/۳۸ \pm ۱۰/۳۸	۱۸/۳۱ \pm ۵/۰۷	۲۳/۹۲ \pm ۳/۲۷

جدول ۲. یافته‌های توصیفی مربوط به شاخص‌های، سرعت ۱۰ متر رفتن در شرایط تکلیف دوگانه راه رفتن-شناختی و تکلیف دوگانه راه رفتن حرکتی، توجه انتقالی و حافظه کاری

متغیرها variables	آزمون	میانگین \pm انحراف استاندارد Mean \pm SD	میانگین \pm انحراف استاندارد Mean \pm SD
		کنترل	تجربی
سرعت راه رفتن تحت تکلیف دوگانه راه رفتن- حرکتی	پیش‌آزمون Pre test	۱۱/۰۶ \pm ۳/۱۶	۱۲/۶۴ \pm ۵/۳۵
	پس‌آزمون Post test	۱۱/۵۸ \pm ۲/۵۱	۸/۴۷ \pm ۲/۶۰۵
سرعت راه رفتن تحت تکلیف دوگانه راه رفتن- شناختی	پیش‌آزمون Pre test	۳۲/۸۰۵ \pm ۱۹/۰۱	۲۵/۶۰ \pm ۸/۶۹
	پس‌آزمون Post test	۳۲/۶۵ \pm ۱۸/۴۶	۱۸/۷۷ \pm ۵/۸۰۱

ادامه جدول ۳. یافته‌های توصیفی مربوط به شاخص‌های، سرعت ۱۰ متر راه رفتن در شرایط تکلیف دوگانه راه رفتن-شناختی و تکلیف دوگانه راه رفتن حرکتی، توجه انتقالی و حافظه کاری

متغیرها variables	آزمون	میانگین \pm انحراف استاندارد Mean \pm SD	میانگین \pm انحراف استاندارد Mean \pm SD
		تجربی	کنترل
تعداد دسته‌های صحیح	پیش‌آزمون Pre test	۲/۳۰۷ \pm ۱/۰۳	۲/۶۰ \pm ۱/۵۷
	پس‌آزمون Post test	۳/۷۶ \pm ۰/۷۲	۲/۸۰ \pm ۱/۴۷
خطای درجاماندگی	پیش‌آزمون Pre test	۲۴/۶۹ \pm ۱۰/۲۰۱	۱۶/۶۰ \pm ۷/۳۸
	پس‌آزمون Post test	۱۴/۶۹ \pm ۴/۵۳	۱۷/۱۰ \pm ۷/۵۳
پاسخ	پیش‌آزمون Pre test	۲۵/۱۰۵ \pm ۱۱/۵۳	۴۷/۲۰۰ \pm ۱۲/۷۵
	پس‌آزمون Post test	۶۳/۲۳ \pm ۱۶/۴۲	۴۶/۹ \pm ۱۲/۷۲
زمان واکنش (ثانیه)	پیش‌آزمون Pre test	۳۰/۸۴ \pm ۱۲/۴۶	۵۲/۸۴ \pm ۱۲/۹۱
	پس‌آزمون Post test	۲۸۹/۵۴ \pm ۱۰۰/۹۲	۲۵۱/۵ \pm ۱۱۵/۲۶

نتایج آزمون شاپیروویلیک نرمال بودن توزیع نمرات و آزمون لوین همگن بودن واریانس‌ها در هر دو گروه را تایید نمود. حذف اثر احتمالی مقادیر پیش آزمون از طرح تحلیل کوواریانس، استفاده شد که نتایج آن در جدول ۳ گزارش شده است. برای مقایسه متغیرهای پژوهش در پس آزمون همراه با

جدول ۴. تحلیل کواریانس تک متغیره تعیین تاثیر مداخله بر سرعت ۱۰ متر راه رفتن در شرایط تکلیف دوگانه راه رفتن-شناختی و تکلیف دوگانه راه رفتن حرکتی

منبع تغییرات Resource of change	متغیر Variables	منبع تغییرات Resource of change	مجموع مجذورات Sum of Squares	درجات آزادی df	میانگین مجذورات Mean of Squares	F	سطح معناداری p	اندازه اثر Eta Square
سرعت راه رفتن تحت تکلیف دوگانه راه رفتن - حرکتی	پیش‌آزمون	۶۴/۵۱۶	۱	۶۴/۵۱۶	۱۷/۴۱	*۰/۰۰۱		
	گروه	۷۵/۶۲	۱	۷۵/۶۲	۲۰/۴۱۹	*۰/۰۰۰۱		
	خطا	۷۴/۰۷	۲۰	۳/۷۰				
سرعت راه رفتن تحت تکلیف دوگانه راه رفتن - شناختی	پیش‌آزمون	۳۲۷۳/۰۹	۱	۳۲۷۳/۰۹	۳۳۰/۰۴۹	*۰/۰۰۱		
	گروه	۲۹۶/۵۹	۱	۲۹۶/۵۹	۲۹/۹۰۸	*۰/۰۰۰۱		
	خطا	۱۹۸/۳۴	۲۰	۹/۹۱۷				

در مولفه سرعت راه رفتن تحت تکلیف دوگانه راه رفتن- حرکتی با کنترل عامل پیش‌آزمون اختلاف معناداری بین دو گروه تجربی و کنترل مشاهده شد ($F=۲۰/۴۱۹$ ، $P=۰/۰۰۰$). مقدار مجذور اتا در این حالت برابر ۰/۵۰ بود؛ بنابراین،

در مولفه سرعت راه رفتن تحت تکلیف دوگانه راه رفتن- حرکتی با کنترل عامل پیش‌آزمون اختلاف معناداری بین دو گروه تجربی و کنترل مشاهده شد ($F=۲۰/۴۱۹$ ، $P=۰/۰۰۰$). مقدار مجذور اتا در این حالت برابر ۰/۵۰ بود؛ بنابراین،

آزمون سرعت راه رفتن ۱۰ متر، سرعت راه رفتن در شرایط اجرای تکلیف دوگانه راه رفتن - حرکتی، سرعت راه رفتن در شرایط اجرای تکلیف دوگانه راه رفتن - شناختی شد. برای مقایسه شرکت کنندگان در حافظه کاری و توجه انتقالی از آزمون تحلیل کواریانس چند متغیره استفاده شد. به منظور استفاده از آزمون تحلیل کواریانس چند متغیره در وهله نخست به بررسی یکسانی واریانس‌های دو گروه در شاخص‌های مربوط به آزمون‌های عملکرد اجرایی از طریق آزمون لون پرداخته شد که نتایج آن حاکی از عدم تفاوت معنادار واریانس‌های دو گروه بود. بنابراین با توجه به برقراری مفروضه یکسانی واریانس‌ها از آزمون تحلیل کواریانس چند متغیره استفاده شده است.

تقریباً ۵۰٪ از تغییرات بین نمرات پس‌آزمون سرعت راه رفتن تحت تکلیف دوگانه راه رفتن - حرکتی ناشی از تفاوت بین گروه تجربی است.

نتایج در مولفه سرعت راه رفتن تحت تکلیف دوگانه راه رفتن-شناختی با کنترل عامل پیش‌آزمون نشان داد اختلاف معناداری بین دو گروه تجربی و کنترل وجود دارد ($F=29/908$, $P=0/000$). مقدار مجذور اتا در این حالت برابر ۰/۵۹ بود؛ بنابراین، تقریباً ۵۹٪ از تغییرات بین نمرات پس‌آزمون سرعت راه رفتن تحت تکلیف دوگانه راه رفتن - شناختی ناشی از تفاوت بین گروه تجربی است.

بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که تمرین هوازی باعث بهبود معنادار تعادل ایستا با چشم باز و بسته، سرعت راه رفتن در

جدول ۵. تحلیل کواریانس چند متغیره بررسی تاثیر مداخله‌ها بر تقویت توجه انتقالی در آزمون دسته بندی کارتهای ویسکانسین

شاخص منابع تغییرات Resource of change	مجموع مجذورات Sum of Squares	درجات آزادی df	میانگین مجذورات Mean of Squares	F	سطح معناداری p	اندازه اثر Eta square
تعداددسته‌های صحیح	۴/۴۹	۱	۴/۴۹	۶/۶۲	۰/۰۱۹	۰/۲۵
درجاماندگی	۱۳۵/۷۷	۱	۱۳۵/۷۷	۶/۶۷	۰/۰۱۸	۰/۲۶

با توجه به داده‌های جدول شماره ۴ چون مقدار F با درجات آزادی (۱۹ و ۱) در مولفه تعداد دسته‌های صحیح ($F=6/62$), درجاماندگی ($P=0/018, F=6/67$), در سطح $\alpha=0/050$ معنادار است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که اثر مداخله موجب تقویت توجه انتقالی بیماران اسکیزوفرنی مرد با اختلال افسردگی می‌شود.

با توجه به داده‌های جدول شماره ۴ چون مقدار F با درجات آزادی (۱۹ و ۱) در مولفه تعداد دسته‌های صحیح ($F=6/62$), درجاماندگی ($P=0/018, F=6/67$), در سطح $\alpha=0/050$ معنادار است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که اثر مداخله موجب تقویت توجه انتقالی بیماران اسکیزوفرنی مرد با اختلال افسردگی می‌شود.

جدول ۶. تحلیل کواریانس چند متغیره بررسی تاثیر مداخله‌ها بر بهبود حافظه کاری

شاخص منابع تغییرات Resource of change	مجموع مجذورات Sum of Squares	درجات آزادی df	میانگین مجذورات Mean of Squares	F	سطح معناداری p	اندازه اثر Eta Square
پاسخ	۱۰۲۴/۱۱	۱	۱۰۲۴/۱۱	۶/۱۴	۰/۰۲۳	۰/۲۴
زمان واکنش	۶۲۸/۷۸	۱	۶۲۸/۷۸	۱/۸۲	۰/۱۹	۰/۰۸

(۵۴). از آنجایی که مطالعات متعددی اثربخشی تمرین هوازی بر عملکرد شناختی بیماران اسکیزوفرنی نشان داده‌اند می‌توان بهبود سرعت راه رفتن در شرایط تکلیف دوگانه در اثر تمرین هوازی را به دلیل بهبود کارکردهای اجرایی بیماران نسبت داد. برای مثال، در سطح سلولی نشان داده شده است که تمرین هوازی باعث افزایش رگ‌زایی، عصب‌زایی و ارتباطات سیناپسی در مدل‌های حیوانی و نیز افزایش انتقال دهنده‌های عصبی مهم جهت افزایش شناخت در انسان‌ها و حیوانات آزمایشگاهی می‌شود. در همین راستا، تعدادی از مطالعات تصویربرداری عصبی نشان می‌دهند که تنها تمرین هوازی بر ارتباطات بین منطقه‌ای در شبکه‌های مغزی متعدد تأثیر دارد بلکه باعث افزایش آمادگی قلبی تنفسی می‌شود که این با حجم بیشتر ماده خاکستری در قشر پری فرونتال و هیپوکامپ در ارتباط است (۳۲). ریچلن و همکاران^{۲۱} (۳۶) به بررسی اثر ۱۲ هفته ورزش هوازی بر راه رفتن در شرایط تکلیف دوگانه در میان سالمندان پرداختند، نتایج نشان داد گروه تمرین هوازی بعد از ۱۲ هفته بهبود معناداری در عملکرد شناختی در طول آزمون راه رفتن در شرایط تکلیف دوگانه نشان دادند و هیچ گروهی تغییری در اندازه‌های راه رفتن در شرایط تکلیف دوگانه نشان ندادند. نتایج ما از این نظر که نشان داد سرعت راه رفتن بهبود یافت با آنها همخوانی ندارد. یافته دیگر همراستا با نتایج کوبش و همکاران (۳۵)، انگوارن و همکاران (۳۴)، کرووز و همکاران^{۲۲} (۵۵)، دوشنو همکاران^{۲۳} (۵۶)، ارگون و همکاران^{۲۴}، سو و همکاران^{۲۵} (۳۲)، اسکندرناژاد و رضایی (۵۷)، نشان داد تمرین هوازی باعث بهبود در کارکردهای اجرایی می‌شود. دلایل زیربنایی اثرات مثبت تمرین بدنی از طریق مدل‌های حیوانی و انسانی بررسی شده است و با نوروزنژ^{۲۶}، انعطاف‌پذیری عصبی (افزایش مویرگ‌های قشر، تعداد اتصالات سیناپسی، رشد نورون‌های جدید)، تولید سیناپس‌ها و افزایش میانجی‌های عصبی، پیوند خورده است (۵۸). وان پراگ^{۲۷}، در یک مقاله

با توجه به داده‌های جدول شماره ۵ چون مقدار F با درجات آزادی (۱۹۱) در مولفه پاسخ ($F=6/14$ ، $P=0/023$)، در سطح $\alpha=0/50$ معنادار است اما در زمان واکنش ($F=1/82$ ، $P=0/19$)، معنادار نیست. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که اثر مداخله موجب تقویت حافظه کاری بیماران اسکیزوفرنی مرد با اختلال افسردگی می‌شود.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از این کارآزمایی تعیین اثر تمرین هوازی بر راه رفتن در شرایط تکلیف دوگانه شناختی - راه رفتن و شرایط تکلیف دوگانه حرکتی - راه رفتن و کارکردهای اجرایی در بیماران اسکیزوفرنی با اختلال افسردگی بود. نتایج حاصل از تحلیل آماری داده‌ها نشان داد تمرین هوازی موجب بهبود سرعت راه رفتن در شرایط تکلیف دوگانه شناختی - راه رفتن و شرایط تکلیف دوگانه حرکتی - راه رفتن شد. یکی از ابزارهای تمرین هوازی در این پژوهش دوچرخه بود، دوچرخه سواری و راه رفتن الگوهای حرکتی مشابهی دارند که شامل حرکت‌های فلکشن و اکستنشن متقابل تکراری است. تمرین تکراری برای یادگیری حرکتی مهم است زیرا این تکرارها سیستم را قادر می‌سازد تا همکاری عضلات را هماهنگ کند (۵۱). بنابراین ورزش دوچرخه سواری که حرکت متقابل اندام تحتانی را به کار می‌گیرد و نیازمند هماهنگی عضلات است ممکن است به طور موثری باعث افزایش توانایی راه رفتن شود. همچنین ورزش دوچرخه ثابت از طریق تحریک ناحیه حرکتی در سیستم عصبی مرکزی و فعالسازی قشر مغز می‌تواند باعث بهبود سرعت راه رفتن شده باشد. از طرفی، فرایندهای شناختی نقش مهمی در راه رفتن بازی می‌کند (۵۲). این ارتباط ممکن است به این صورت تبیین شود که عملکردهای شناختی سطح بالاتر مانند کارکردهای اجرایی و توجه، هنگام راه رفتن، فراخوانده می‌شوند (۵۳). کارکرد اجرایی نقش مهمی در توانایی راه رفتن و اجرای همزمان تکلیف دیگر دارد

استفاده و همه شرکت کنندگان در این کارآزمایی از یک کلینیک توانبخشی انتخاب شدند؛ لذا تعمیم نتایج به کلیه بیماران سکیزوفرنی با اختلال افسردگی باید با احتیاط انجام شود. در این مطالعه ویژگی‌های سرعت راه رفتن مورد بررسی قرار گرفت، لذا بهتر است در آینده پژوهش‌ها به بررسی سایر پارامترهای راه رفتن هم بپردازند. نتایج این پژوهش می‌تواند به بهتر شدن اجرای کارهای روزانه تحت شرایط دوگان (برای مثال راه رفتن و صحبت کردن) در بیماران اسکیزوفرنی، کمک کند. بنابراین روانپزشکان می‌توانند از تمرین هوازی به عنوان یک درمان غیردارویی برای بهبود سرعت راه رفتن تحت شرایط دوگانه و نیز تقویت کارکردهای اجرایی در بیماران اسکیزوفرنی با اختلال افسردگی استفاده نمایند.

تشکر و قدردانی

از خانم دکتر مریم کاوئی (روانپزشک کلینیک طلوع)، خانم کربلایی و آقای پریور (کارشناسان بالینی) که در انجام این پژوهش ما را یاری کردند، کمال تشکر را داریم.

پی‌نوشت‌ها

1. Executive Function
2. Dual task
3. Peripheral cortex
4. Lallart et al.
5. Pajonk et al
6. Su & et al
7. Scheewe et al
8. Angevaren, et al
9. Kubesch et al
10. Raichlen et al
11. Anderson-Hanley et al
12. Antipsychotic
13. Beck Depression test
14. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders
15. Mini Mental State Examination
16. Folstein
17. Edinborg
18. Chupman & chupman
19. Wisconsin (WCST)
20. N-back test
21. Raichlen et al
22. Cruise et al

مروری با بررسی مطالعات تمرین بدنی روی موش‌ها اظهار داشت دویدن، سیناپس‌های عصبی و نیز یادگیری و حافظه را افزایش می‌دهد (۵۹). مطالعات تجربی روی انسان و حیوان نشان داده‌اند که ورزش هوازی فاکتورهای رشد مانند گلوکوکورتیکوئیدها، فاکتور نورون زایی مشتق شده از مغز^{۲۸}، فاکتور رشد شبه انسولین^{۲۹} و فاکتور رشد اندوتلیال عروقی^{۳۰} را بهبود می‌بخشد (۶۰). وایتمن و همکاران^{۳۱} اظهار داشتند نروتروپین‌ها و ژن‌های وابسته به نروتروپین‌ها که در انعطاف پذیری عصبی نقش دارند بعد از تمرین بدنی افزایش در هیپوکامپ را نشان دادند (۶۱). نتایج ما با یافته‌های لاجمن و همکاران^{۳۲} (۶۲) مغایر بود، زیرا آنها بهبود در کارکرد اجرایی بعد از ورزش را نتیجه‌گیری نکردند. این مغایرت احتمالاً ناشی از تفاوت در برنامه‌های تمرینی مورد استفاده در دو پژوهش می‌باشد. چرا که در پژوهش مذکور از تمرینات مقاومتی استفاده شده بود، اما در این پژوهش فعالیت انتخاب شده هوازی بود. برخی محدودیت‌ها در این کارآزمایی بالینی وجود داشت. بیماران شرکت کننده در پژوهش در طول مطالعه داروهای ضد روان پریشی دریافت می‌کردند که ممکن است بر عملکرد شناختی و حرکتی‌شان تاثیر داشته باشد. بنابراین می‌بایست یافته‌ها با احتیاط تفسیر شوند. در این پژوهش از نمونه‌گیری در دسترس

23. Dushnow
24. Ergun et al
25. So et al
26. Neurogenesis
27. Van Praag
28. Brain derived neurotrophic factor (BDNF)
29. insulin-like growth factor-1 (IGF-1)
30. Vascular endothelium
31. Whiteman et al
32. Luchman et al

منابع

1. Keltner NL. Psychiatric nursing: Elsevier Health Sciences;2013.
2. Organization WH. schizophrenia. 2016; (Accessed 3May2017).
3. Kalateh-jari M, Bagheri H, Hassani M. The effect of aerobic exercise program on quality of life in schizophrenic patients. Journal of Shahrekord Uuniversity of Medical Sciences. 2007;9 .
4. Brown S, Inskip H, Barraclough B. Causes of the excess mortality of schizophrenia. The British journal of psychiatry. 2000;177(3):212 -7.
5. McDowd J, Tang T-C, Tsai P-C, Wang S-Y, Su C-Y. The association between verbal memory, processing speed, negative symptoms and functional capacity in schizophrenia. Psychiatry research. 2011;187(3):329-34.
6. Prouteau A, Verdoux H, Briand C, Lesage A , Lalonde P, Nicole L, et al. Cognitive predictors of psychosocial functioning outcome in schizophrenia: a follow-up study of subjects participating in a rehabilitation program. Schizophrenia Research. 2005;77(2-3):343-53.
7. Leutwyler H, Hubbard EM, Jeste DV, Miller B, Vinogradov S. Associations of schizophrenia symptoms and neurocognition with physical activity in older adults with schizophrenia. Biological research for nursing. 2014;16(1):23-30.
8. McGurk SR, Meltzer HY. The role of cognition in vocational functioning in schizophrenia. Schizophrenia research. 2000;45(3):175-84.
9. Turgay A, Ginsberg L, Sarkis E, Jain R, Adeyi B, Gao J, et al. Executive function deficits in children with attention-deficit/hyperactivity disorder and improvement with lisdexamfetamine dimesylate in an open-label study. Journal of child and adolescent psychopharmacology. 2010;20(6):503-11.
10. Behrens TE, Johansen-Berg H, Woolrich M, Smith S, Wheeler-Kingshott C, Boulby P, et al. Non-invasive mapping of connections between human thalamus and cortex using diffusion imaging. Nature neuroscience. 2003;6(7):750.
11. Nuechterlein KH, Dawson ME. Information processing and attentional functioning in the developmental course of schizophrenic disorders. Schizophrenia bulletin. 1984;102.
12. Pashler H. Dual-task interference in simple tasks: data and theory. Psychological bulletin. 1994;116(2):220.
13. Kahneman D. Attention and effort: Citeseer; 1973.
14. Granholm E, Asarnow RF, Marder SR. Dual-task performance operating characteristics, resource limitations, and automatic processing in schizophrenia. Neuropsychology. 1996;10(1):11.
15. Tachibana A, Noah JA, Bronner S, Ono Y, Hirano Y, Niwa M, et al. Activation of dorsolateral prefrontal cortex in a dual neuropsychological screening test: an fMRI approach. Behavioral and Brain Functions. 2012;8(1):26.
16. Behere RV. Dorsolateral prefrontal lobe volume and neurological soft signs as predictors of clinical social and functional outcome in schizophrenia: A longitudinal study. Indian journal of psychiatry. 2013;55(2):11.
17. Hasan A, Nitsche MA, Herrmann M, Schneider-Axmann T, Marshall L, Gruber O, et al. Impaired long-term depression in schizophrenia: a cathodal tDCS pilot study. Brain stimulation. 2012;5(4):475-83 .
18. Wright SL, Kay RE, Avery ET, Giordani B, Alexander NB. The impact of depression on dual tasking among patients with high fall risk. Journal of geriatric psychiatry and neurology. 2011;24(3):142-50.
19. Putzhammer A, Heindl B, Broll K, Pfeiff L, Perfahl M, Hajak G. Spatial and temporal parameters of gait disturbances in schizophrenic patients. Schizophrenia research. 2004;69(2-3):159-66.
20. Sheridan PL, Solomont J, Kowall N, Hausdorff JM. Influence of executive function on locomotor function: divided attention increases gait variability in Alzheimer's disease. Journal of

- the American Geriatrics Society. 2003;51(11):1633-7.
21. Zhao Q, Li Z, Huang J, Yan C, Dazzan P, Pantelis C, et al. Neurological soft signs are not "soft" in brain structure and functional networks: evidence from ALE meta-analysis. *Schizophrenia bulletin*. 2014;40(3):626-41 .
 22. Lallart E, Jouvent R, Herrmann FR, Perez-Diaz F, Lallart X, Beauchet O, et al. Gait control and executive dysfunction in early schizophrenia. *Journal of Neural Transmission*. 2014;121(4):443-50.
 23. Woollacott M, Shumway-Cook A. Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research. *Gait & posture*. 2002;16(1):1-14.
 24. Killane I, Donoghue OA, Savva GM, Cronin H, Kenny RA, Reilly RB. Relative association of processing speed, short-term memory and sustained attention with task on gait speed: a study of community-dwelling people 50 years and older. *Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences and Medical Sciences*. 2014;69(11):1407-14 .
 25. Chan RC, Chen EY, Law C. Specific executive dysfunction in patients with first-episode medication-naïve schizophrenia. *Schizophrenia Research*. 2006;82(1):51-64.
 26. Simons DJ, Boot WR, Charness N, Gathercole SE, Chabris CF, Hambrick DZ, et al. Do "brain-training" programs work? *Psychological Science in the Public Interest*. 2016;17(3):103-86.
 27. Montero-Odasso M, Verghese J, Beauchet O, Hausdorff JM. Gait and cognition: a complementary approach to understanding brain function and the risk of falling .*Journal of the American Geriatrics Society*. 2012;60(11):2127-36
 28. Lopopolo RB, Greco M, Sullivan D, Craik RL, Mangione KK. Effect of therapeutic exercise on gait speed in community-dwelling elderly people: a meta-analysis. *Physical therapy*. 2006;86:35.
 29. Van Uffelen JG, Paw MJCA, Hopman-Rock M, van Mechelen W. The effects of exercise on cognition in older adults with and without cognitive decline: a systematic review. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2008;18(6):486-500.
 30. Smith PJ, Blumenthal JA, Hoffman BM, Cooper H, Strauman TA, Welsh-Bohmer K, et al. Aerobic exercise and neurocognitive performance: a meta-analytic review of randomized controlled trials. *Psychosomatic medicine*. 2010;72(3):239.
 31. Pajonk F-G, Wobrock T, Gruber O, Scherk H, Berner D, Kaizl I, et al. Hippocampal plasticity in response to exercise in schizophrenia. *Archives of general psychiatry*. 2010;67(2):133-43.
 32. Su C-Y, Wang P-W, Lin Y-J, Tang T-C, Liu M-F, Chen M-D. The effects of aerobic exercise on cognition in schizophrenia: A 3-month follow-up study. *Psychiatry research*. 2016;244:394-402.
 33. Scheewe TW, van Haren NE, Sarkisyan G, Schnack HG, Brouwer RM, de Glinth M, et al. Exercise therapy, cardiorespiratory fitness and their effect on brain volumes: a randomised controlled trial in patients with schizophrenia and healthy controls. *European Neuropsychopharmacology*. 2013;23(7):675-85.
 34. Angevaren M, Aufdemkampe G, Verhaar H, Aleman A, Vanhees L. Physical activity and enhanced fitness to improve cognitive function in older people without known cognitive impairment. *Cochrane Database Syst Rev*. 2008;3(3):1-73.
 35. Kubesch S, Bretschneider V, Freudenmann R, Weidenhammer N, Lehmann M, Spitzer M, et al. Aerobic endurance exercise improves executive functions in depressed patients. *Journal of Clinical Psychiatry*. 2003;64(9):1005-12.
 36. Raichlen DA, Bharadwaj PK, Nguyen LA, Franchetti MK, Zigman EK, Solorio AR, et al. Effects of simultaneous cognitive and aerobic exercise training on dual-task walking performance in healthy older adults: results from a pilot randomized controlled trial. *BMC geriatrics*. 2020;20(1):e83-e.
 37. Anderson-Hanley C, Arciero PJ, Brickman AM, Nimon JP, Okuma N, Westen SC, et al. Exergaming and older adult cognition: a cluster randomized clinical trial. *American journal of preventive medicine*. 2012;42(2):109-19.

38. Murray CJ, Lopez AD. Evidence-based health policy--lessons from the Global Burden of Disease Study. *Science*. 1996;274(5288):740-3.
39. Goldberg TE, Goldman RS, Burdick KE, Malhotra AK, Lencz T, Patel RC, et al. Cognitive improvement after treatment with second-generation antipsychotic medications in first-episode schizophrenia: is it a practice effect? *Archives of general psychiatry*. 2007;64(10):1115-22.
40. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. "Mini-mental state": a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of psychiatric research*. 1975;12(3):189-98.
41. Foroughan M, JAFARI Z, SHIRIN BP, GHAEEM MFZ, RAHGOZAR M. Validation of mini-mental state examination (MMSE) in the elderly population of Tehran. 2008.
42. Dadfar M, Kalibatseva Z. Psychometric properties of the Persian version of the short Beck Depression Inventory with Iranian psychiatric outpatients. *Scientifica*. 2016;2016.
43. Ali Pour Ahmad, Harris Mojgan. Reliability and validity of the Edinburgh Handwriting Questionnaire in Iran, *Psychological Sciences*. 2008,1(1):117-133(in persion).
44. Cornblatt BA, Risch NJ, Faris G, Friedman D, Erlenmeyer-Kimling L. The Continuous Performance Test, identical pairs version (CPT-IP): I. New findings about sustained attention in normal families. *Psychiatry research*. 1988;26(2):223-38.
45. Dehn MJ. Working memory and academic learning: Assessment and intervention: John Wiley & Sons; 2011.
46. Nejati V. Correlation of risky decision making with executive function of brain in adolescences. 2013.
47. Smith-Ray RL, Makowski-Woidan B, Hughes SL. A randomized trial to measure the impact of a community-based cognitive training intervention on balance and gait in cognitively intact black older adults. *Health Education & Behavior*. 2014;41(1_suppl):62S-9S.
48. Health UDo, Services H. 2008 physical activity guidelines for Americans. US Dept of Health and Human Services; Washington, DC; 2008.
49. Montero-Odasso M, Almeida QJ, Burhan AM, Camicioli R, Doyon J, Fraser S, et al. SYNERGIC TRIAL (SYNchronizing Exercises, Remedies in Gait and Cognition) a multi-Centre randomized controlled double blind trial to improve gait and cognition in mild cognitive impairment. *BMC geriatrics*. 2018;18(1):93.
50. Kimhy D, Vakhrusheva J, Bartels MN, Armstrong HF, Ballon JS, Khan S, et al. The impact of aerobic exercise on brain-derived neurotrophic factor and neurocognition in individuals with schizophrenia: a single-blind, randomized clinical trial. *Schizophrenia bulletin*. 2015;4(41):859-868.
51. Thielman GT, Dean CM, Gentile A. Rehabilitation of reaching after stroke: task-related training versus progressive resistive exercise. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2004;85(10):1613-8.
52. Al-Yahya E, Dawes H, Smith L, Dennis A, Howells K, Cockburn J. Cognitive motor interference while walking: a systematic review and meta-analysis. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. 2011;35(3):715-28.
53. Mirelman A, Herman T, Brozgol M, Dorfman M, Sprecher E, Schweiger A, et al. Executive function and falls in older adults: new findings from a five-year prospective study link fall risk to cognition. *PloS one*. 2012;7(6):e40297.
54. Hausdorff JM, Schweiger A, Herman T, Yogev-Seligmann G, Giladi N. Dual-task decrements in gait: contributing factors among healthy older adults. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2008;63(12):1335-43.
55. Cruise K, Bucks R, Loftus A, Newton R, Pegoraro R, Thomas M. Exercise and Parkinson's: benefits for cognition and quality of life. *Acta Neurologica Scandinavica*. 2011;123(1):139.
56. Duchesne C, Lungu O, Nadeau A, Robillard M, Boré A, Bobeuf F, et al. Enhancing both motor and cognitive functioning in Parkinson's disease: aerobic exercise as a rehabilitative intervention. *Brain and cognition*. 2015;99:68-77.
57. Exandernejad, Mehta, Rezaei, Fahimeh. The effect of aerobic exercise on neural networks of attention and working memory. *Shefaye Khatam*. 2008; 10 (2): 29-37(in persion).

-
58. Malchow B, Reich-Erkelenz D, Oertel-Knöchel V, Keller K, Hasan A, Schmitt A, et al. The effects of physical exercise in schizophrenia and affective disorders. *European archives of psychiatry and clinical neuroscience*. 2013;263(6):451-67.
59. Van Praag H. Neurogenesis and exercise: past and future directions. *Neuromolecular medicine*. 2008;10(2):128-40.
60. Voss MW, Vivar C, Kramer AF, van Praag H. Bridging animal and human models of exercise-induced brain plasticity. *Trends in cognitive sciences*. 2013;17(10):525-44 .
61. Whiteman AS, Young DE, He X, Chen TC, Wagenaar RC, Stern CE, et al. Interaction between serum BDNF and aerobic fitness predicts recognition memory in healthy young adults. *Behavioural brain research*. 2014;259:302-12.
62. Lachman ME, Neupert SD, Bertrand R, Jette AM. The effects of strength training on memory in older adults. *Journal of aging and physical activity*. 2006;14(1):5973.