

The Effect of Manipulation Activity of Vestibular System on The Visual Spatial Memory of Hyperactive Children with Attention Deficit

Entezari M¹, Abdoli B², Farsi A.R³

Abstract

Purpose: Attention Deficit Hyperactivity Disorder is a chronic and common disorder in children. The disorder is characterized by inadequate levels of activity, uncontrolled behaviors, and memory impairment. The aim of this study was to investigate the effect of manipulation of vestibular system activity on visual spatial memory of Attention Deficit Hyperactivity children.

Methods: 24 children with Attention Deficit Hyperactivity were participated in the present study. Participants were selected after completing the Conners' teacher Questionnaire and Clinical interview with parents based on the inclusion criteria. Children were divided into two experimental and control groups. The present study tool was CBT (Corsi Block Test) to measure the visual spatial memory variable. Also, for the experimental group, 10 sessions of rotational, linear, balance and combination exercise were considered to enhance the activity of the vestibular system. Participants were placed in the pre-test and post-test sessions and their results were recorded. Data were analyzed by SPSS version 21 software.

Results: The results of the present study showed that there was no significant difference between the scores of the groups in the visual memory space variable in the pre-test stage ($p > 0.05$). The analysis of variance with repeated measures showed that the main effect of the evaluation process (pre-test, post-test) is statistically significant ($p < 0.05$). Also, the main effect of the group $F(1,21) = 4.93$ was statistically significant. Comparison of the means showed that the subjects in the experimental group had a better visual memory score than the control group. The interactive effect of group \times evaluation steps is also statistically significant. The results of the Bonferroni test showed that the mean score of the visual memory space of the experimental group in the post-test stage was better than the control group.

Conclusion: Therefore, it can be concluded that rotational, linear, balance and combination exercise improve the visual spatial memory in hyperactive children with attention deficit. Therefore, training based on increasing the activity of the vestibular system can be useful for improving the visual spatial memory of these children.

Keywords: Vestibular function, Visuo-spatial memory, Hyperactivity- attention deficit disorder

Received: 2020.05.14 Accepted: 2020.08.14

تاثیر دستکاری فعالیت سیستم دهلیزی بر حافظه فضایی دیداری کودکان بیش فعال دارای نقص توجه

مرضیه انتظاری^۱، بهروز عبدلی^۲، علیرضا فارسی^۳

هدف: اختلال بیش فعالی-نقص توجه یک اختلال مزمن و شایع در کودکان است. این اختلال با سطح فعالیت نامناسب، رفتارهای کنترل نشده و نقص در حافظه کاری توصیف می شود. پژوهش حاضر با هدف بررسی تاثیر دستکاری فعالیت سیستم دهلیزی بر حافظه فضایی دیداری کودکان بیش فعال-نقص توجه انجام گرفت.

روش بررسی: شرکت کنندگان پژوهش حاضر ۲۴ کودک بیش فعال - نقص توجه بودند که پس از تکمیل پرسشنامه کانرز معلمان، مصاحبه بالینی با والدین و بر اساس ملاک های ورود به مطالعه برای شرکت در این تحقیق انتخاب شدند. کودکان در دو گروه آزمایش و کنترل قرار گرفتند. ابزار پژوهش حاضر نرم افزار کرسی بلک (CBT) برای سنجش متغیر حافظه فضایی دیداری بود. همچنین برای گروه آزمایش ۱۰ جلسه تمرینات چرخشی، تعادلی و ترکیبی منتخب جهت افزایش فعالیت سیستم دهلیزی در نظر گرفته شد.

شرکت کنندگان در جلسه پیش آزمون و پس آزمون قرار گرفتند و نتایج آنها ثبت گردید. داده های پژوهش توسط نرم افزار SPSS نسخه ۲۱ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته ها: نتایج پژوهش حاضر نشان داد که بین نمرات گروه ها در متغیر حافظه فضایی دیداری در مرحله پیش آزمون تفاوت معنی داری وجود ندارد ($p > 0.05$). نتایج تحلیل واریانس با اندازه های تکراری نشان داد اثر اصلی مراحل ارزیابی (پیش آزمون، پس آزمون) معنادار است ($p < 0.05$). همچنین اثر اصلی گروه ($F(1/21) = 4/93$) معنادار شد. مقایسه میانگین ها نشان داد آزمودنی های گروه آزمایش نمره حافظه فضایی دیداری بهتری نسبت به گروه کنترل داشتند. اثر تعاملی گروه \times مراحل ارزیابی نیز معنادار است. نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد میانگین نمره حافظه فضایی دیداری گروه آزمایش در مرحله پس آزمون بهتر از گروه کنترل بود.

نتیجه گیری: افزایش فعالیت سیستم دهلیزی با استفاده از تمرینات حرکتی طراحی شده باعث بهبود حافظه فضایی دیداری کودکان بیش فعال- نقص توجه می شود. بنابراین آموزش مبتنی بر افزایش فعالیت سیستم دهلیزی می تواند برای بهبود حافظه فضایی دیداری این کودکان مفید واقع شود.

کلمات کلیدی: عملکرد دهلیزی، حافظه فضایی-دیداری، اختلال بیش فعالی-نقص توجه

نویسنده مسئول: مرضیه انتظاری، m.entezari72@gmail.com ORCID: 0000-0001-9442-2535

آدرس: تهران، انتهای خیابان رازان جنوبی - مجموعه شهید کشوری، دانشگاه خوارزمی تهران، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، گروه رفتار حرکتی

۱- دانشجوی دکتری رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

۲- دانشیار گروه رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

مقدمه

هستند که از طریق دستکاری مهارت های حرکتی به ارتقا فاکتورهای شناختی کمک کنند (۲۱، ۴).

اختلال بیش فعالی-نقص توجه رخدادیست که اساسا بر عملکردهای شناختی مثل حافظه کاری تاثیر می گذارد (۵). یکی از اقسام حافظه که کودکان بیش فعال-نقص توجه نواقصی را در آن نشان دادند، حافظه فضایی دیداری می باشد. حافظه فضایی دیداری مسئول ادراک دیداری است که وجه مشترکی را با مکانیسم های توجه دارد و به خاطر رابطه این نوع حافظه با توجه، می توان به عنوان مرکز نگهداری فعال توجه به موارد دیداری و مکانی برای توسعه رفتار کودک معرفی کرد (۴). در این میان Westerberg و همکاران (۶)، در مطالعه ای نشان دادند که کودکان بیش فعال، نقص در مولفه فضایی دیداری حافظه دارند. آن ها بسیاری از اطلاعات را پردازش نمی کنند، پس فرصت ذخیره کردن، فراخوانی و پردازش اطلاعات را از دست می دهند و در نتیجه نواقصی را در حافظه فضایی- دیداری تجربه خواهند کرد (۶). حافظه فضایی ساختار پیچیده ای است که شامل اطلاعاتی در مورد اجزای مختلف محیط فرد است. این اطلاعات به توانایی فرد برای حرکت از طریق محیط اشاره می کند (۸، ۷). در واقع حافظه فضایی دیداری

اختلال بیش فعالی شایع ترین اختلال رشدی دوران کودکی است که غالبا با مشکلات رفتاری، هیجانی و رشدی همراه می باشد. این اختلال مجموعه ای فراگیر از رفتارهای بی توجهی و یا بیش فعالی - تکانشگری است که در رشد فرد اختلال ایجاد می کند (۲، ۱). برای این اختلال در راهنمای تشخیصی و آماری اختلال های روانی ویرایش پنجم (Diagnostic And Statistical Manual of Mental Disorders; DSM-5) هیجده نشانه ارائه شده است که برای کودکان حداقل باید شش نشانه مشاهده شود که بر اساس نشانه های موجود کودکان دارای اختلال بیش فعالی به سه گروه کمبود توجه، بیش فعال/تکانشگر و نوع ترکیبی تقسیم می شوند (۱). این اختلال به عنوان مسئله ای برای روانپزشکان، روانشناسان و متخصصان رفتار حرکتی مطرح گردیده است، زیرا این کودکان دارای ویژگی های رفتاری از قبیل ناتوانی در کنترل مهارت ها، تغییرپذیری زمان واکنش، نارسایی توجه، پرخاشگری، برانگیختگی و بی قراری هستند (۳، ۲). همچنین متخصصان رفتار حرکتی، مهارت های رفتاری و حرکتی کودکان را ارزیابی می کنند و در جستجوی این موضوع

این جهت به نظر می رسد که فعال شدن سیستم دهلیزی باعث فعال شدن مغز در رابطه با حافظه فضایی می شود (۱۳، ۱۴). بیشتر مطالعات اخیر در انسان از این تصور که اطلاعات دهلیزی برای توسعه حافظه فضایی مهم است، حمایت می کند (۱۶، ۱۵، ۱۴، ۱۳). بنابراین اطلاعات دهلیزی در یکپارچگی هیپوکامپ برای تفسیر درست اطلاعات ضروری می باشد (۱۲). از طرفی نقش ورودی های دهلیزی مستند بر یادگیری فضایی است (۱۵) و هرگونه اطلاعات دهلیزی که به هیپوکامپ می رسد از راه های دهلیزی به تالاموس سرچشمه می گیرد (۱۶). Hanes و همکاران (۱۵)، نشان داده اند که تغییر و یا عدم ورودی های دهلیزی به یک تغییر اساسی در بازنمایی ذهنی سه بعدی (مانند حافظه فضایی دیداری) منجر می شود. در واقع سیستم دهلیزی نقش مهمی را در یکپارچگی اطلاعات در مسیرهای مختلف مغز ایفا می کند (۱۵).

در این میان محققان استدلال کردند که سیستم دهلیزی، سیستم حسی است که در درجه اول مسئول به روزرسانی شلیک سلول های مکان هیپوکامپ و تالاموس میباشد (۱۲). در برخی مطالعات، برای افراد دارای نواقص دهلیزی جهت افزایش فعالیت سیستم دهلیزی مداخلات تمرینی ویژه در نظر گرفتند. مداخلات شامل تحریکات سیستم دهلیزی به وسیله تمرینات تعادلی و هماهنگی بوده است که آن ها گزارش کردند علاوه بر بهبود فاکتورهای شناختی بهبود در حافظه کاری آن ها نیز دیده شد (۱۸، ۱۷، ۱۲، ۱۱). به بیانی دیگر سیستم دهلیزی تاثیر قابل توجهی را بر عملکرد شناختی دارد (۷). برخی از علائم اختلال بیش فعالی از طریق بررسی ارتباط آن ها با نقش سیستم دهلیزی قابل توضیح است. به همین خاطر با توجه به دیدگاه پردازش حسی می توان گفت، بسیاری از رفتارهای بیش فعالی به خاطر ورود اطلاعات نامناسب به سیستم دهلیزی است. بنابراین یکی از مداخلات توصیه شده برای کودکان، تحریک سیستم دهلیزی برای ترمیم آسیب های دهلیزی و در نتیجه افزایش سرعت پاسخ دهی به محرک ها و تقویت حافظه کاری می باشد (۲۰، ۱۹).

به طور کلی از تحریکات مختلفی مانند تحریکات حسی حرکتی (Sensorimotor)، تحریکات کالریک و تحرکات سیستم دهلیزی جهت افزایش فعالیت سیستم دهلیزی برای کم پاسخ دهی دهلیزی جهت بهبود رفتارهای کودکان بیش فعال استفاده شده است (۲۲، ۲۱، ۲۰)، ولی از

یکی از اجزای مدل های حافظه است که بر محرک هایی با ویژگی های دیداری- فضایی متمرکز می شود (۹). در این راستا نشان داده شده است که قسمت های مختلف حافظه و هیپوکامپ این کودکان نقص قابل توجهی دارد (۱۰). نقایص حافظه فعال در کودکان بیش فعال-نقص توجه معمولاً با طیف وسیعی از نتایج رفتاری و حرکتی نامطلوب در ارتباط است. محققان به دنبال این موضوع هستند که چگونه می توان باعث ارتقا حافظه فعال از جمله حافظه فضایی دیداری کودکان بیش فعال-نقص توجه شد (۹، ۷، ۶، ۴). چالش برای این موضوع نیز از آنجایی شکل گرفت که در تحقیقات مربوط به رشد حرکتی گزارش کردند که کودکان بیش فعال-نقص توجه در تعادل و هماهنگی ضعیف هستند و سیستم دهلیزی آن ها در تنظیم رفتار آن ها قابل اهمیت است (۴، ۲).

هدف اصلی دستگاه دهلیزی ارسال اطلاعات به دستگاه عصبی از موقعیت سر و شتاب های وارده بر بدن می باشد (۴۰). این اطلاعات را دستگاه دهلیزی در اختیار دستگاه عصبی مرکزی قرار می دهد که در نهایت تصویری از نحوه قرارگیری و حرکت کل بدن تشکیل می شود. در این صورت هر گونه محرومیت حسی می تواند در سازماندهی مغز برای پاسخ دهی مشکل ایجاد کند (۳۶). به همین دلیل با توجه به نواقص دهلیزی کودکان بیش فعال یکی از موضوعات قابل بحث که طی سال های اخیر به عنوان روش های درمانی مورد استفاده قرار گرفته است، استفاده از تحریکات سیستم دهلیزی برای کودکان خاص از جمله کودکان بیش فعال-نقص توجه می باشد (۱۱). پژوهشگران به این نتیجه رسیدند که نواقص در حافظه یا رفتارهای تکانشگری و بی توجهی به محرک-ها حاصل از کم پاسخ دهی دهلیزی این کودکان و عدم دسترسی به ورودی های این سیستم باشد. به نوعی می توان گفت که کودکان بیش فعال-نقص توجه از نظر پاسخ دهی به محرک های حسی مربوط به سیستم دهلیزی مشکلات مشهودی را دارند و به موجب آن مشکلاتی را در پاسخ های عاطفی، رفتار و حرکات بدنی تجربه می کنند (۱۲، ۱۱). به همین خاطر گفته شد که حافظه فضایی در هیپوکامپ با سیستم دهلیزی ارتباط آناتومیکی وسیعی دارد (۱۴، ۱۳). در نتیجه انتقال اطلاعات حرکتی فرد توسط سیستم دهلیزی برای رشد حافظه فضایی ضروری خواهد بود، به طوری که سیگنال های دهلیزی به منظور ایجاد یک لایه عصبی به کار می روند. از

تحقیق در نظر گرفته شد (پیوست ۱). سپس به صورت تصادفی به دو گروه آزمایش (۱۲ نفر) و کنترل (۱۲ نفر) تقسیم شدند.

ملاک های ورود به این تحقیق عبارت بود از: ۱- دارا بودن علائم بیش فعالی- نقص توجه در پرسشنامه کانرز معلمان (بیش فعال ترکیبی) ۲- محدوده سنی ۶-۱۲ سال در حال تحصیل در دوره ابتدایی ۳- عدم ابتلا به سایر اختلالات جسمی و ذهنی ۴- دارا بودن ضریب هوشی نرمال (گزارش مدرسه) ۵- راست دست بودن. همچنین ملاک های خروج شامل: ۱- عدم حضور یک جلسه در تمرین ۳- وجود نقایص بینایی و شنوایی ۴- شرکت در کلاس های ورزشی تخصصی ۵- مصرف داروی خاص. در انتها روش کار برای کودکان، معلمان و والدین به طور کامل توضیح داده شد و فرم رضایت نامه توسط والدین تکمیل گردید.

ابزارهای پژوهش به شرح زیر می باشد:

پرسشنامه دموگرافیک: به منظور جمع آوری اطلاعات توصیفی و خصوصیات جمعیت شناختی، پرسشنامه دموگرافیک در اختیار والدین قرار داده شد. این پرسشنامه شامل جنسیت، سن، پایه تحصیلی، قد، وزن و داروی مصرفی بود.

پرسشنامه کانرز معلمان: مقیاس های درجه بندی کانرز، فرم معلم ابزاری است که کاربرد وسیعی در زمینه های بالینی و پژوهشی کودکان دارند. این مقیاس به منظور کمک به شناسایی کودکان بیش فعال طراحی شد (۲۵، ۲۰). اما پژوهش های دهه های اخیر نشان داده اند که این مقیاس ها برای مشخص کردن مشکلات رفتاری دیگر نیز مفید هستند. طی کارهای پژوهشی زیادی (۲۶، ۲۵، ۲۰) و چند دهه کاربرد بالینی روشن شد که مقیاس درجه بندی کانرز در کاربردهای غربالگری کلی برای اختلال ها و مشکلات کودکی مفید هستند و در صورت ترکیب اطلاعات حاصل از معلم و والدین، برای دستیابی به ارزیابی تشخیصی کامل، می توانند سودمند باشند (۲۵). مقیاس درجه بندی کانرز فرم معلم دارای ۲۸ سوال است که بر اساس مقیاس لیکرت درجه بندی شده است. لذا دامنه ی نمرات هر سوال از صفر (هرگز یا به ندرت) تا ۳ (کاملاً صحیح) متغیر است (۲۶). Connors و همکاران

تمرینات حرکتی منتخب جهت افزایش فعالیت سیستم دهلیزی و تاثیر آن بر روی حافظه فضایی دیداری کودکان بیش فعال-نقص توجه تا به حال مطالعه ای صورت نگرفته است. از طرفی دیگر اغلب مطالعاتی که در زمینه کاربرد سیستم دهلیزی صورت گرفته است بر اختلالات حرکتی مانند اختلال تعادل یا تبجر حرکتی این کودکان تمرکز داشته است (۲۴، ۲۳) و کمتر به مهارت های شناختی از جمله حافظه فضایی دیداری پرداخته شده است. از جانب دیگر تحقیقاتی نیز انجام شده است که تاثیر تحریکات سیستم دهلیزی را بیشتر بر کاهش علائم بیش فعالی در نظر گرفته اند (۲۰، ۱۹). در نتیجه با توجه به اهمیت و شناخت عوامل موثر در برنامه ریزی آموزشی کودکان، جهت بهبود و افزایش حافظه فضایی دیداری کودکان بیش فعال-نقص توجه انجام مطالعات گسترده تر ضروری می باشد. لذا هدف از مطالعه حاضر تاثیر تمرینات حرکتی منتخب جهت افزایش فعالیت دهلیزی بر حافظه فضایی دیداری کودکان بیش فعال -نقص توجه است.

روش بررسی

پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی، طرح پیش آزمون-پس آزمون با گروه کنترل و از نوع کاربردی بود. جامعه مورد مطالعه شامل کودکان پسر و مبتلا به بیش فعالی-نقص توجه با گروه سنی ۶-۱۲ سال شهر تهران می باشد.

با توجه به پرونده های تحصیلی کودکان در مدارس که توسط والدین و معلمان گزارش شده بود، دانش آموز قبلا تحت نظر روانپزشک بوده و بیش فعالی-نقص توجه او را تشخیص دادند. بعد از بررسی های اولیه محقق به وسیله مصاحبه بالینی با والدین دریافت که دانش آموزان در دوران کودکی دارو مصرف می کردند ولی در حال حاضر به علت عدم مشارکت دانش آموز برای طی کردن فرآیند درمان، مدت زمان طولانی داروها قطع شده اند. به دنبال این بررسی ها و برای اطمینان بیشتر محقق نیز از پرسشنامه تشخیص بیش فعالی-نقص توجه (فرم معلمان) استفاده کرد. بر این اساس کودکان در این رده سنی با توجه به ملاک های ورود به مطالعه شناسایی شدند. حداقل تعداد نمونه با استفاده از نرم افزار G*Power و مبتنی بر آزمون آنالیز واریانس با اندازه های تکراری با توان آزمون ۰/۸، الفای ۰/۰۵، و اندازه اثر ۰/۳۵ تعداد ۲۰ نفر به دست آمد که در این پژوهش ۲۴ کودک بیش فعال به عنوان نمونه

آخر ۱۴ تمرین برنامه ریزی شد. این نوع روش به این خاطر اعمال شد که برای کودک حالت انگیزشی ایجاد شود و تمرینات برای او سخت و با تعداد زیاد نباشد. تمرینات بنا بر پیشرفت کودک اضافه می شد یا به سختی آن اضافه می شد. این تمرینات جهت تحریک و افزایش فعالیت سیستم دهلیزی طراحی شدند. بدین صورت جلسات تمرینی شامل تمرینات چرخشی، تعادلی و ترکیبی بود. تمرینات شامل حفظ تعادل بر روی موازنه تعادل در حالت ایستاده به جهات مختلف، راه رفتن روی تخته موازنه و دویدن بر روی آن، تمرینات تعادلی به وسیله بدن مانند بالانس و سه پایه با استفاده از دیوار، لی لی کردن با هر دو پا با چشمان بسته و باز، حرکت تعادلی شمع در حالت خوابیده، پرش روی سطوح ناهموار مثل تشک ها نرم (به جای ترامپولین)، تعادل های نشسته مثل غلت رو به جلو و غلت رو به عقب، تمرینات تعادلی خوابیده روی توپ جیم بال، تمرینات چرخشی شامل راه رفتن در مسیرهای دایره ای، راه رفتن به عقب و چرخش به دور خود با صدای سوت، تمرینات گروهی و ایستگاهی مبتنی بر چرخش های سر و تنه، تمرینات دایره ای بود (۱۹، ۴۱). لازم به ذکر است که تمرینات طی ۱۰ جلسه، هر هفته ۲ جلسه برگزار شد. پس از اتمام ۱۰ جلسه، از کودکان گروه آزمایش و هم گروه کنترل مشابه پیش آزمون، پس آزمون گرفته شد. برای کودکانی که در گروه کنترل قرار داشتند مداخله تمرینی صورت نگرفت. آن ها هم زمان با گروه آزمایش تنها پیش آزمون و پس آزمون را اجرا کردند.

در تحقیق حاضر تجزیه و تحلیل در دو سطح توصیفی و استنباطی انجام شد. در سطح توصیفی از مقادیر میانگین و انحراف معیار و برای آمار استنباطی از تحلیل واریانس (Variance Test) (گروه) 2×2 (آزمون) با اندازه های تکراری به منظور بررسی فرضیه های پژوهش استفاده شد. برای مقایسه گروه ها از آزمون تعقیبی بونفرونی ((Bonferroni) استفاده شد. مفروضات مدل آنالیز واریانس با تکرار از قبیل نرمال بودن توزیع خطا از طریق آزمون شاپیروویلیک (Shapiro-Wilk Test)، همگن بودن واریانس خطا از طریق آزمون لوین (Levene's Test) بررسی شد. داده ها در سطح معنی داری $p < 0.05$ و با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۱ تجزیه و تحلیل شد.

(۲۶) پایایی این مقیاس را ۰/۹ گزارش کرده اند. نمره های هنجاری این مقیاس توسط کانرز برای کودکان بین سنین ۴ تا ۱۱ سال در گروه های سنی ۴ تا ۵ سال، ۶ تا ۸ ساله و ۹ تا ۱۱ ساله فراهم آمده است. کانرز پایایی بازآزمایی فرم معلم این مقیاس را در طول یک ماه از ۰/۷۲ تا ۰/۹۲ و پایایی بین نمره گذاری معلمان را ۰/۷ گزارش کرده است (۲۶). در ایران نیز ضرایب الفای کرونباخ معادل ۰/۷۳ برای نمره کل و ۰/۵۷ تا ۰/۸۶ برای زیر مقیاس ها متغیر بود که در حد مطلوب قرار دارد (۲۷).

آزمون ارزیابی حافظه فضایی- دیداری (Corsi-Block Test; CBT)

شکل اولیه بلوک های کرسی شامل ۹ مکعب است که به صورت منظم در روی صفحه مانیتور ظاهر می شود. فرد در ابتدا برای چند ثانیه شماره مکعب ها و ترتیب ظهور آن ها را مشاهده می کند (زمان ظهور محرک بر اساس اهداف محقق است). سپس مکعب ها از روی مانیتور پنهان می شوند و دوباره ظاهر می گردند. این بار فرد باید بر اساس ترتیب و مکان مکعب ها بر روی آن ها کلیک کند و مکان آن ها را به یاد آورد. همه افراد باید مرحله اول را صحیح انجام دهند تا به مراحل بعدی راه پیدا کنند. این فراخوانی مستقیم حافظ فضایی دیداری را ارزیابی می کند (۳۰). با زیاد شدن تعداد مکعب ها و با افزایش پیچیدگی یادآوری مکان مکعب ها و ترتیب آن ها مشکل تر می شد. Claessen و همکاران (۲۸)، نشان دادند که روایی و پایایی این آزمون در نسخه کامپیوتری قابل قبول است. همچنین مطالعات نشان می دهند که این تکلیف ابزار مناسبی برای سنجش مولفه دیداری فضایی حافظه فعال و کوتاه مدت است (۳۰، ۲۹).

ارزیابی حافظه فضایی دیداری ابتدا به صورت پیش آزمون اجرا شد. در آزمون CBT، مکعب هایی در مانیتور ظاهر می شد که فرد بعد از چند ثانیه، ترتیب و مکان آن ها را باید تعیین می کرد. همچنین قابل ذکر است که در طی اجرای آزمون، کودک بازخورد دریافت نمی کرد (۲۹). برای گروه آزمایش در این پژوهش ۱۰ جلسه تمرینات حرکتی مربوط به افزایش فعالیت سیستم دهلیزی در نظر گرفته شد. کل زمان تمرینات در جلسه اول ۳۶ دقیقه و هر جلسه ۱ دقیقه اضافه، به طوری که در آخرین جلسه کل زمان تمرینات ۴۵ دقیقه بود. تمرینات از ۵ تمرین در جلسه اول شروع شده و در هر جلسه ۱ تمرین اضافه شد لذا در جلسه

یافته ها

در بخش اول به توصیف متغیرهای زمینه ای تحقیق شامل سن، قد و وزن پرداخته شده است (جدول ۱). با توجه به روش تحقیق برای تحلیل داده ها از آزمون آنالیز واریانس با اندازه های تکراری استفاده شد. پذیره های زیر بنایی این مدل بررسی و نتایج بدین شرح است. نرمال بودن توزیع خطا به وسیله آزمون شاپیروویلیک مورد بررسی قرار گرفت و بر اساس نتایج آن هم در آزمون پیش آزمون و هم در پس آزمون ($p > 0/05$) گواهی بر رد فرض نرمال بودن مشاهده نشد. همچنین برای تجانس واریانس ها در گروه ها از آزمون لوین استفاده شد. این آزمون، پیش فرض همگنی واریانس ها را آزمایش کرد. به این ترتیب p -مقدار در این آزمون بزرگتر از سطح معناداری ۰/۰۵ می باشد. پس می توان گفت پیش فرض همگنی واریانس ها در گروه ها برقرار است.

جدول ۱: ویژگی های دموگرافیک آزمودنی ها

متغیر	میانگین \pm انحراف معیار
سن (سال)	۹/۱ \pm ۹/۶
قد (سانتی متر)	۱۳۵/۷ \pm ۷/۶
وزن (کیلوگرم)	۶/۶ \pm ۳۴

توصیف داده های مربوط به متغیر حافظه فضایی دیداری در پیش آزمون و پس آزمون گروه ها به طور کلی در جدول ۲ آمده است. نتایج نشان داد میانگین نمره حافظه فضایی دیداری در مرحله پس آزمون در گروه آزمایش بهتر از گروه کنترل است (جدول ۲). برای تعیین محل تفاوت های میانگین نمره های حافظه فضایی دیداری در دو مرحله پیش و پس آزمون با تکرار بر مرحله ارزیابی از آزمون آنالیز واریانس با اندازه های تکراری استفاده شد. در جدول ۳ بر اساس نتایج آزمون آنالیز واریانس با اندازه های تکراری فرض یکسان بودن میانگین امتیاز حافظه فضایی دیداری در دو مرحله پیش آزمون و پس آزمون $F(1/21)=29/59$ ، $p=0/001$ و بین دو گروه کنترل و آزمایش

$F(1/21)=4/93$ ، $p=0/038$ رد شد. همچنین اثر تعامل مراحل ارزیابی و گروه $F(1/21)=39/18$ و $p=0/001$ در سطح خطای پنج درصد معنادار بود. نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی مربوط به اثر تعامل نشان داد که در گروه کنترل

میانگین نمره حافظه فضایی دیداری در دو مرحله پیش آزمون و پس آزمون تفاوت معناداری نداشت ($p > 0/05$). ولی در گروه آزمایش نمره میانگین در پس آزمون نسبت به پیش آزمون به طور معناداری افزایش یافته است ($p < 0/05$). علاوه بر این در مقایسه ای بین گروهی قبل از مداخله، تفاوت معناداری در میانگین نمرات گروه کنترل و آزمایش مشاهده نشد ($p=0/54$).

بحث و نتیجه گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تمرینات سیستم دهلیزی باعث افزایش عملکرد حافظه فضایی دیداری کودکان بیش فعال-نقص توجه می شود. مطالعات متعددی بهبود در نمرات آزمون های شناختی را در افراد بیش فعال-نقص توجه نشان می دهند که می توان گفت نشان از تعامل شناخت-دهلیزی دارد (۳۲، ۱۹، ۷، ۶). اگر چه گزارش هایی از پیشرفت های شناختی در حوزه حافظه فضایی دیداری به وسیله مداخلات تحریکی سیستم دهلیزی وجود دارد (۳۳، ۳۲، ۳۱)، اما مطالعات مربوط به کودکان به ویژه کودکان بیش فعال بسیار اندک است.

در واقع ورودی های دهلیزی با توجه به مسیری که در قشر مغز و هیپوکامپ طی می کنند، برای تشکیل حافظه فضایی دیداری مفید واقع میشوند و در تعامل با سیگنال های مکان در قسمت هیپوکامپ قرار گیرند. Brandt و همکاران (۳۲) اعلام داشتند که افراد با نقص سیستم دهلیزی دارای نقص حافظه فضایی دیداری هستند و احتمالاً با تحریکات سیستم دهلیزی می توان به طور قابل توجهی حافظه فضایی- دیداری را ارتقا داد (۳۲). با توجه به بهبود حافظه فضایی دیداری کودکان بیش فعال-نقص توجه به نظر می رسد در تحقیق حاضر دستکاری فعالیت سیستم دهلیزی در رابطه با حرکت، منجر به پردازش صحیح اطلاعات فضایی در هیپوکامپ شده است. برخی از مطالعات نشان می دهند که بخش های مختلف تالاموس به احتمال زیاد برای انتقال اطلاعات دهلیزی به هیپوکامپ به کار می رود. اهمیت تعاملات دهلیزی-هیپوکامپ موجب افزایش این احتمال است که ورودی های سیستم دهلیزی برای عملکرد حافظه مهم است (۳۲، ۱۶، ۱۲).

فرخی مقدم و همکاران (۳۳) با مداخله شامل تمرینات سیستم دهلیزی از جمله تمرینات چرخشی و تعادلی و با تاکید بر ورودی های دهلیزی و بصری به نتایج مشابهی در

جدول ۲: نتایج توصیفی پیش آزمون و پس آزمون حافظه فضایی دیداری

گروه‌ها	پیش آزمون میانگین ± انحراف معیار	پس آزمون میانگین ± انحراف معیار
گروه آزمایش	۲/۵۸ ± ۲/۱۵	۶/۵ ± ۲/۱۹
گروه کنترل	۳/۵ ± ۲/۲۷	۳/۳۳ ± ۲/۴۹

جدول ۳: نتایج آزمون واریانس ۲×۲ با تکرار بر عامل مرحله ارزیابی عملکرد حافظه

منبع تغییرات	p-مقدار	آماره F	مجموع مجذورات	مجذور اتا
مراحل ارزیابی	* ۰/۰۰۱	F (۱/۲۱)=۲۰/۵۹	۳۵/۴۵	۰/۴۹
گروه	* ۰/۰۳۸	F (۱/۲۱)=۴/۹۳	۱۶/۲۳	۰/۱۹
مراحل ارزیابی × گروه	* ۰/۰۰۱	F (۱/۲۱)=۳۹/۱۸	۶۷/۴۵	۰/۶۵

سطح معناداری $p < ۰/۰۵$

دهلیزی منجر به افزایش توجه دیداری کودکان بیش فعال- نقص توجه می شود و این روش یک تکنیک درمانی محسوب می شود (۳۵).

یافته‌های تحقیق حاضر نشان داد که گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل از افزایش قابل توجهی در حافظه فضایی دیداری برخوردار شدند. احتمالاً اطلاعات دهلیزی یک عامل مهم در حفظ آگاهی دقیق فضایی است. با این حال هر یک از نواحی قشری درگیر در پردازش اطلاعات دارای قابلیت‌های منحصر به فرد هستند. تفسیر شناختی از جهت‌گیری فضایی نشأت گرفته از ساختار کورتیکال است که از ورودی‌های دهلیزی و از طریق مسیرهای چند سیناپسی این اطلاعات دریافت می شود (۳۴). با توجه به بهبود حافظه فضایی دیداری به نظر می‌رسد انتقال اطلاعات حرکتی فرد توسط سیستم دهلیزی برای رشد حافظه فضایی ضروری است. به همین خاطر اعتقاد بر این است که فعال شدن سیستم دهلیزی باعث فعال شدن مغز در رابطه با حافظه فضایی می شود (۳۸، ۳۷، ۳۶). یکی از دلایل دیگر در جهت استنباط بهبود حافظه فضایی دیداری بعد از مداخلات تحریکی سیستم دهلیزی، احتمالاً به خاطر افزایش جریان خون در مغز و فعالیت عصبی الکتریکی بوده است که در نهایت حافظه فضایی دیداری را بهبود می بخشد. در واقع این مسئله فقط یک احتمال در شاخه مکانیسم‌های شناختی و در مطالعات الکتروفیزیولوژیک و

بهبود فاکتورهای شناختی به وسیله تحریکات سیستم دهلیزی رسیدند (۳۳) که با نتایج ما هم راستا می باشد. فرض بر این است که مشکلات تنظیم رفتار و نواقص حافظه فعال کودکان بیش فعال-نقص توجه مربوط به مشکلات آن‌ها در کنترل پاسخ دهی به محرک‌های حسی است (۴۴، ۴۱، ۳۳، ۱۹، ۷). بر این اساس فرضیه‌ای بیان شده است که ذکر می کند، هسته‌های داخل تالاموس در ادغام ورودی‌های مرتبط با سطح هوشیاری، توجه و حافظه کاری دخیل هستند و توسط تحریکات سیستم دهلیزی تعدیل می شوند (۳۴، ۲۰، ۱۹). بنابراین با توجه به نتایج تحقیقات مشابه (۳۳، ۱۹) و تحقیق حاضر، به نظر می رسد که احتمالاً ورودی‌های دهلیزی می تواند رفتار کودکان بیش فعال-نقص توجه را تعدیل کند و اثر مثبتی را بر توجه و حافظه کاری داشته باشد.

همچنین نتایج پژوهش حاضر با نتایج حاصل از مطالعه سلامی و همکاران (۳۵) که تحریکات سیستم دهلیزی را بر کودکان بیش فعال ۷ تا ۱۲ ساله ارائه داده بودند، مطابقت دارد. آن‌ها ذکر کردند که عدم پردازش مناسب حسی به خصوص دهلیزی در کودکان بیش فعال-نقص توجه موجب رفتارهای تکانشگری و بی توجهی می شود. تحریکات دهلیزی از جمله تمرینات روی ترامپولین و تمرینات تعادلی و همچنین اعمال تمرینات شناختی را کودکان دریافت کردند. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که تحریکات سیستم

بود. احتمالاً علت این تناقض با نتایج حاضر این باشد که مطالعه آن‌ها با استفاده از پرسشنامه انجام گرفته است و از دقت زیادی برخوردار نیست و یا حتی امکان دارد که به خاطر نوع تمرینات جهت مداخله بوده است. تمرینات آن‌ها شامل استفاده از صندلی چرخان، تحریکات ادراکی - شنوایی، استفاده از موسیقی برای هر دو گوش، تحریکات لامسه بود (۲۰).

در این مطالعه محقق با محدودیت‌هایی مواجه بوده است. یکی از محدودیت‌ها نحوه نمونه‌گیری و حجم پایین نمونه بوده است. همچنین محدودیت تفکیک گروه‌های مختلف بیش‌فعالی وجود داشت. پیشنهاد می‌شود که در تحقیقات آینده گروه‌ها را به زیر گروه‌های بیش‌فعالی تقسیم کنند تا مشخص شود این نوع مداخلات برای کدام گروه مناسب‌تر است. یکی دیگر از محدودیت‌های تحقیق پیگیری دوام اثر مداخله بود. نداشتن پیگیری به دلیل کمبود وقت یکی از محدودیت‌های این پژوهش می‌باشد. به طور کلی نتایج تحقیق حاضر نشان داد که افزایش فعالیت سیستم دهلیزی باعث افزایش سطح حافظه فضایی دیداری کودکان بیش‌فعال -نقص توجه می‌شود. کودکان بیش‌فعال با سازماندهی صحیح اطلاعات دهلیزی می‌توانند پاسخگویی مناسبی به تغییرات محیطی نشان دهند. می‌توان گفت با توجه به نتایج تحقیق حاضر توصیه می‌شود که مربیان ورزش، معلمان و درمانگرها، تمرینات حرکتی منتخب جهت فعال‌سازی و تعدیل ورودی‌های سیستم دهلیزی را برای بهبود حافظه فضایی دیداری کودکان بیش‌فعال استفاده کنند.

سپاسگزاری

این پژوهش مربوط به پایان‌نامه کارشناسی ارشد گرایش رفتار حرکتی دانشگاه شهید بهشتی می‌باشد که در سال ۱۳۹۵ توسط کمیته تحصیلات تکمیلی دانشگاه شهید بهشتی از نظر رعایت اصول اخلاقی در پژوهش تایید شده است (معاونت پژوهشی دانشکده تربیت بدنی: ۷۶۷/۱۶/د). بدین وسیله از تمامی کودکان، معلمان و والدین که در این تحقیق شرکت کردند، قدرانی می‌شود.

تصویربرداری عصبی است و باید به صورت بالینی مورد بررسی قرار گیرد (۳۹).

در جهت این یافته‌ها، محققان اشاره کردند که سیگنال‌های حسی- دهلیزی برای هیپوکامپ مهم است. بنابراین هر دو فعالیت سلول‌های مکان و ریتم تتا را می‌توان با تحریک دهلیز به تنهایی تعدیل کرد (۴۰). شاید به همین خاطر است که در تحقیقات بسیاری کم‌پاسخ- دهی دهلیزی در کودکان بیش‌فعال-نقص توجه باعث اختلال در حافظه فضایی دیداری شده و در اثر اعمال تمرینات دهلیزی، بهبود در حافظه حاصل شده است (۳۳، ۳۲). به نظر می‌رسد مسیری که اطلاعات دهلیزی را به هیپوکامپ می‌برد، پیچیده است و پژوهشگران ذکر می‌کنند که اختلالات هیپوکامپ ناشی از کمبود مزمن ورودی‌های دهلیزی است و اگر این ورودی‌ها به طور صحیح وارد قشر مغز نشود هیپوکامپ این افراد دچار آتروفی شده و لایه‌های عصبی مربوطه از بین خواهند رفت (۳۶). می‌توان گفت نظریه‌ای که در زمینه تعاملات سیستم دهلیزی با مکانیسم‌های شناختی مطرح می‌شود این است که هسته‌های اینترالامینار با یکپارچگی ورودی-های مربوط به حافظه در ارتباط می‌باشد و این هسته‌ها تحت تاثیر فعالیت سیستم دهلیزی هستند (۴۱).

در پژوهش لطفی و همکاران (۴۱)، نشان داده شد که پس از تمرینات توانبخشی دهلیزی عملکرد شناختی در کودکان بیش‌فعال نقص سیستم دهلیزی کارکردهای اجرایی بهبود می‌یابد. تمرینات آن‌ها شامل تمرینات توانبخشی دهلیزی (Vestibular Rehabilitation Therapy; VRT) از جمله راه رفتن و تمرینات تعادلی، ثبات قامت و تمرینات مربوط به حرکات چشم بود. آن‌ها در یافته‌های خود بهبود در حافظه فضایی را مشاهده نکردند. احتمالاً این تناقض با تحقیقات حاضر می‌تواند مربوط به اختلالات اضافی هیپوکامپ در نمونه در دسترس آن‌ها باشد و یا اینکه برنامه‌های توانبخشی دهلیزی که آن‌ها بر اساس VRT به کار گرفته بودند باید مدت زمان طولانی‌تر همراه با یک برنامه درمانی شناختی باشد تا عملکرد حافظه را بهبود بخشد (۴۱). یکی دیگر از مطالعات متناقض با تحقیق ما مطالعه Niklasson و همکاران (۲۰) بود. او در ارتباط با تمرینات سیستم دهلیزی بر علائم اختلال بیش‌فعالی نشان داد که علائم این کودکان در پرسشنامه کانرز والدین بعد از مداخله هیچ تغییری نکرده

منابع

1. Epstein JN, Loren RE. Changes in the definition of ADHD in DSM-5: subtle but important. *Neuropsychiatry* 2013; 3(5):455-458.
2. Hautmann C, Rothenberger A, Döpfner M. Daily symptom profiles of children with ADHD treated with modified-release methylphenidate: An observational study. *J Atten Disord* 2017; 21(2):120-128.
3. Karalunas SL, Geurts HM, Konrad K, Bender S, et al. Reaction time variability in ADHD and autism spectrum disorders: Measurement and mechanisms of a proposed trans-diagnostic phenotype. *J Child Psychol Psychiatry* 2014; 55(6): 685-710.
4. Kentros CG, Agnihotri NT, Streater S, Hawkins RD, et al. Increased attention to spatial context increases both place field stability and spatial memory. *Neuron* 2004; 42(2): 283-295.
5. Scholtens S, Diamantopoulou S, Tillman CM, Rydell AM. Effects of symptoms of ADHD, ODD, and cognitive functioning on social acceptance and the positive illusory bias in children. *J Atten Disord* 2012; 16(8): 685-896.
6. Westerberg H, Hirvikoski T, Forssberg H, Klingberg T. Visuo-spatial working memory span: a sensitive measure of cognitive deficits in children with ADHD. *Child Neuropsychol* 2004; 10(3): 155-161.
7. Bigelow RT, Agrawal Y. Vestibular involvement in cognition: visuospatial ability, attention, executive function, and memory. *J Vestib Res* 2015; 25(2): 73-89.
8. Finke K, Bublak P, Zihl J. Visual spatial and visual pattern working memory: Neuropsychological evidence for a differential role of left and right dorsal visual brain. *Neuropsychologia* 2006; 44(4): 649-661.
9. Mawjee K, Woltering S, Lai N, Gotlieb H, et al. Working memory training in ADHD: controlling for engagement, motivation, and expectancy of improvement (pilot study). *J Atten Disord* 2017; 21(11): 956-968.
10. Kinomura S, Larsson J, Gulyas B, Roland PE. Activation by attention of the human reticular formation and thalamic intralaminar nuclei. *Science* 1996; 271(5248): 512-515.
11. Rajagopalan A, Jinu KV, Sailesh KS, Mishra S, et al. Understanding the links between vestibular and limbic systems regulating emotions. *J Nat Sci Biol Med* 2017; 8(1): 11-15.
12. Smith PF. Vestibular-hippocampal interactions. *Hippocampus* 1997; 7(5): 465-471.
13. Smith PF, Brandt T, Strupp M, Darlington CL, Zheng Y. Balance before reason in rats and humans. *Ann N Y Acad Sci* 2009; 1164(1): 127-133.
14. Dieterich M, Brandt T. Functional brain imaging of peripheral and central vestibular disorders. *Brain* 2008; 131(10): 2538-2552.
15. Hanes DA, McCollum G. Cognitive-vestibular interactions: a review of patient difficulties and possible mechanisms. *J Vestib Res* 2006; 16(3): 75-91.
16. Smith PF, Horii A, Russell N, Bilkey DK, et al. The effects of vestibular lesions on hippocampal function in rats. *Prog Neurobiol* 2005; 75(6): 391-405.
17. Indovina I, Maffei V, Bosco G, Zago M, et al. Representation of visual gravitational motion in the human vestibular cortex. *Science* 2005; 308(5720): 416-419.
18. Smith PF. The vestibular system and cognition. *Curr Opin Neurol* 2017;30(1):84-89.
19. Clark DL, Arnold LE, Crowl L, Bozzolo H, et al. Vestibular Stimulation for ADHD: randomized controlled trial of Comprehensive Motion Apparatus. *J Atten Disord* 2008; 11(5): 599-611.
20. Niklasson M, Niklasson I, Norlander T. Sensorimotor therapy: using stereotypic movements and vestibular stimulation to increase sensorimotor proficiency of children with attentional and motor difficulties. *Percept Mot Skills* 2009; 108(3): 643-669.

21. Davis AS, Pass LA, Finch WH, Dean RS, Woodcock RW. The canonical relationship between sensory-motor functioning and cognitive processing in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Arch Clin Neuropsychol* 2009; 24(3): 273-286.
22. Schiff ND, Pulver M. Does vestibular stimulation activate thalamocortical mechanisms that reintegrate impaired cortical regions?. *Proc. R. Soc. Lond. B* 1999; 266(1417): 421-423.
23. Ghuman JK, Ghuman HS. *ADHD in Preschool Children: Assessment and Treatment*, Oxford university press 2014; 251- 257.
24. Konicarova J, Bob P, Raboch J. Balance deficits and ADHD symptoms in medication-naïve school-aged boys. *Neuropsychiatr Dis Treat* 2014;15(10):85-88.
25. Sadock BJ, Sadock VA. *Synopsis of psychiatry, Behavioral Sciences/Clinical sychiatry*. Rafie H, Sobhanian K. Tehran: Arjmand press 2003; 342-368.
26. Conners CK, Erhardt D, Sparrow EP. *Conners' adult ADHD rating scales (CAARS): technical manual*. North Tonawanda, NY: Multi-Health Systems; 1999.1-10.
27. Shahim S, yousefi F, shaheyen. Normalization and psychometric properties of conners grading scale teacher form. *JEDUS* 2007 14(1):1-26. [Persian]
28. Claessen MH, Van Der Ham IJ, Van Zandvoort MJ. Computerization of the standard Corsi block-tapping task affects its underlying cognitive concepts: a pilot study. *Appl Neuropsychol Adult* 2015; 22(3) :180-188.
29. Fischer MH. Probing spatial working memory with the Corsi blocks task. *Brain Cogn* 2001; 45(2): 143-154.
30. Kessels RP, Van Zandvoort MJ, Postma A, Kappelle LJ, et al. The Corsi block-tapping task: standardization and normative data. *Appl Neuropsychol Child* 2000; 7(4): 252-258.
31. Barnett R, Maruff P, Vance A. An investigation of visuospatial memory impairment in children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD), combined type. *Psychol Med* 2005; 35(10): 1433-1443.
32. Brandt T, Schautzer F, Hamilton DA, Brüning R, et al. Vestibular loss causes hippocampal atrophy and impaired spatial memory in humans. *Brain* 2005; 128(11): 2732-2741.
33. Moghadam SF, Haghgoo HA, Pishyareh E, Bakhshi E, et al. Vestibular therapy improved motor planning, attention, and balance in children with attention deficit hyperactivity disorders: a randomized controlled trial. *Phys Med Rehabil Res* 2018; 3(2): 1-6.
34. Barrantes FJ, Borroni V, Vallés S. Neuronal nicotinic acetylcholine receptor-cholesterol crosstalk in Alzheimer's disease. *FEBS letters* 2010;584(9):1856-1863.
35. Salamati A, Hosseini SA, Haghgou H. Effectiveness of vestibular stimulation on visual attention in children with attention deficit hyperactivity disorder. *J Rehabil* 2014; 15(3): 18-25.
36. Smith PF, Darlington CL, Zheng Y. Move it or lose it--is stimulation of the vestibular system necessary for normal spatial memory? *Hippocampus* 2010; 20(1): 36-43.
37. Guidetti G, Guidetti R, Manfredi M, Manfredi M. Vestibular pathology and spatial working memory. *Acta Otorhinolaryngol Ital* 2020; 40(1): 72-78.
38. Dieterich M, Brandt T. Functional brain imaging of peripheral and central vestibular disorders. *Brain* 2008; 131(10): 2538-2552.
39. Ratey JJ, Loehr JE. The positive impact of physical activity on cognition during adulthood: a review of underlying mechanisms, evidence and recommendations. *Rev Neurosci* 2011; 22(2): 171-185.
40. Bigelow RT, Agrawal Y. Vestibular involvement in cognition: Visuospatial ability, attention, executive function, and memory. *J Vestib Res* 2015; 25(2): 73-89.
41. Lotfi Y, Rezazadeh N, Moossavi A, Haghgoo HA, et al. Preliminary evidence of improved cognitive performance following vestibular rehabilitation in

children with combined ADHD (cADHD) and concurrent vestibular impairment. *Auris Nasus Larynx* 2017; 44(6): 700-707.

پیوست ۱

خروجی نرم افزار G*Power برای تعیین حجم نمونه

[1] -- Saturday, May 02, 2020 -- 23:41:10

F tests – ANOVA: Repeated measures, within-between interaction

Analysis: A priori: Compute required sample size

Input:	Effect size f	=	0.35
	α err prob	=	0.05
	Power (1- β err prob)	=	0.80
	Number of groups	=	2
	Number of measurements	=	2
	Corr among rep measures	=	0.5
	Nonsphericity correction ϵ	=	1
Output:	Noncentrality parameter λ	=	9.8000000
	Critical F	=	4.4138734
	Numerator df	=	1.0000000
	Denominator df	=	18.0000000
	Total sample size	=	20
	Actual power	=	0.8413059