مقاله پژوهشی
مجله دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان
دوره ۲۳، خرداد ۱۴۰۳، ۲۲۱-۲۰۵

مقایسه اثربخشی تحریک الکتریکی مستقیم مغز از روی جمجمه و روان‌نمایشگری بر مهارت‌های عصب روان شناختی نوجوانان دارای ضربه‌های مغزی خفیف: یک مطالعه نیمه‌تجربی

لیلی صنوبر[۱]، اکبر عطادخت[۲]، محمد نریمانی[۳]، نادر حاجلو[۴]

دریافت مقاله: ۱۴۰۲/۱۰/۲۳ ارسال مقاله به نویسنده جهت اصلاح: ۱۴۰۲/۱۱/۲۳ دریافت اصلاحیه از نویسنده: ۱۴۰۳/۳/۱۶ پذیرش مقاله: ۱۴۰۳/۳/۱۹

چکیده

زمینه و هدف: شایع‌ترین مشکلات ضربه‌های مغزی، اختلال در مهارت‌های عصب‌روان‌شناختی می‌باشد. لذا از هدف این مطالعه مقایسه اثربخشی تحریک الکتریکی مستقیم مغز از روی جمجمه و روان‌نمایشگری بر مهارت‌های عصب-روان‌شناختی نوجوانان دارای ضربه‌های مغزی خفیف بود.

مواد و روش‌ها: این مطالعه از نوع نیمه‌تجربی است. جامعه آماری کلیه نوجوانان آسیب مغزی استان اردبیل بودند که در سال ۱۴۰۱-۱۴۰۰ به بیمارستان فاطمی شهر اردبیل مراجعه کردند و در مقیاس کمای گلاسکو نمره ۱۵-۱۳ را دریافت نمودند. از جامعه آماری ۴۵ نفر به شیوه نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند و به‌صورت تصادفی به ۳ گروه ۱۵ نفره (گروه آزمایش ۱ و ۲ و گروه کنترل) تقسیم شدند. گروه آزمایش ۱، تحت مداخله تحریک الکتریکی (۱۰ جلسه ۱۵ دقیقه‌ای)، گروه آزمایش ۲، تحت مداخله روان‌نمایشگری (۱۳ جلسه ۹۰ دقیقه‌ای) قرار گرفتند و گروه کنترل، آموزشی دریافت نکردند. برای جمع‌آوری داده‌ها از آزمون‌های عملکرد پیوسته، برج لندن و پرسش‌نامه حافظه گذشته‌نگر و آینده‌نگر Crawford و همکاران استفاده شد. داده‌ها با استفاده از تحلیل کوواریانس چندمتغیره تجزیه‌وتحلیل شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که بین شیوه‌های درمانی تفاوت آماری معنادار وجود دارد. جلسات تحریک الکتریکی توانست بر مؤلفه‌های توجه پایدار (پاسخ صحیح F=۴/۹۶۱، P=۰/۰۱۲ و زمان پاسخ F=۲/۳۹۸، P=۰/۰۰۱)، آزمون برج لندن (خطا F=۶/۵۱۸، P=۰/۰۰۴) و ابعاد کارکرد حافظه (حافظه آینده‌نگر F=۱۲/۹۴۳، P<۰/۰۰۱ و حافظه گذشته‌نگر F=۵/۹۸۴، P=۰/۰۰۵)، تأثیر مثبت داشته و باعث بهبود بدکارکردی شناختی شود.

نتیجه‌گیری: بر اساس یافته‌های پژوهش حاضر، استفاده از تحریک الکتریکی مغز به عنوان یک مداخله توان‌بخشی عصبی، جهت بهبود مهارت‌های عصب‌روان‌شناختی نوجوانان دارای ضربه‌های مغزی خفیف پیشنهاد می‌شود.

واژه‌های کلیدی: تحریک مغز، روان‌نمایشگری، عصب‌روان‌شناختی، ضربه مغزی خفیف

ارجاع: عطادخت ا، نریمانی م، حاجلو ن، صنوبر ل. مقایسه اثربخشی تحریک الکتریکی مستقیم مغز از روی جمجمه و روان‌نمایشگری بر مهارت‌های عصب-روان-شناختی نوجوانان دارای ضربه‌های مغزی خفیف: یک مطالعه نیمه تجربی. *مجله دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان*، سال ۱۴۰۳، دوره ۲۳ شماره ۳، صفحات: ۲۲۱-۲۰۵.

۱- دانشجوی دکتری روانشناسی، گروه روانشناسی، دانشکده علوم تربیتی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران
۲- (نویسنده مسئول) استاد گروه روانشناسی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران
تلفن: ۰۴۵-۳۱۵۰۵۶۲۹، پست الکترونیکی: ak_atadokht@yahoo.com
۳- استادگروه روانشناسی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران
۴- استادگروه روانشناسی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

مقدمه

ضربه مغزی آسیب‌زا (Traumatic brain injury) یکی از مهم ترین علل مرگ و ناتوانی‌های طولانی‌مدت به شمار می‌رود (۱). این نوع آسیب مغزی که با وارد شدن یک نیرو و ضربه خارجی به دستگاه عصبی ایجاد می‌شود، با شیوع بالا از رایج‌ترین آسیب‌های مغزی درحال رو به رشد در جهان به شمار می‌آید (۲). بررسی‌های انجام شده بین سال‌های ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۸، میزان شیوع ضربه مغزی در ایران و جهان را به ترتیب حدود ۲۰۰ و ۵۰۰ نفر در صد هزار بیان می‌کند که مهم‌ترین علل آن تصادفات وسایل نقلیه را در بر می‌گرفت (۳). در این بررسی‌ها سقوط از ارتفاع دومین علت ضربه‌های مغزی بعد از حوادث حمل‌ونقل در ایران بود (۳). امروزه اصطلاح "اپیدمی خاموش" برای توصیف افزایش تعداد افرادی است که از آسیب به سر جان سالم به در برده‌اند، به کار برده می‌شود (۴). ضربه‌های مغزی با توجه به شدت ضربه و نمره‌ای که در ابزار مقیاس کمای گلاسکو (Glasgow coma scale; GCS) با سنجش حرکات چشم، پاسخ کلامی و پاسخ حرکتی درج می‌شود، تقسیم‌بندی می‌گردد (۵).

مطابق تعریف مجمع پزشکی بازتوانی آمریکا (American Congress of Rehabilitation Medicine) ضربه‌های آسیب‌زای خفیف در دامنه ۱۵-۱۳ نمره مقیاس کمای گلاسکو تعریف می‌شود (۶). بررسی‌ها نشان می‌دهند مراجعات بیمارستانی کودکان ۱ تا ۱۷ ساله که به عنوان ضربه‌های مغزی طبقه‌بندی می‌شوند، ضربه‌های آسیب‌زای خفیف با برآوردهای تشخیصی ۹۷ درصد، یکی از شایع‌ترین علت‌های آسیب به سیستم عصبی مرکزی می‌باشد (۵). در ایران آسیب مغزی در رتبه دوم مرگ و میر ناشی از ضربه به سر قرار دارد و به عنوان یکی از علل عمده ناتوانی در درازمدت در افراد زیر ۲۴ سال شناخته می‌شود (۷).

پژوهش‌های متعددی اشاره کرده‌اند که به طور کلی افراد دارای ضربه‌های مغزی، مشکلات جسمانی، شناختی و هیجانی فراوانی را تجربه می‌کنند (۵، ۹-۸). شایع‌ترین مشکلات پس از ضربه‌های مغزی آسیب‌زای خفیف، اختلال در مهارت‌های عصب‌روان‌شناختی (Neuropsychological skills) می‌باشد. مهارت‌های عصب روان‌شناختی شامل طیف گسترده‌ای از مهارت‌ها از جمله توانایی مربوط به توجه، یادگیری و حافظه، پردازش شناختی و کارکردهای اجرایی می‌باشد (۱۰). مطالعات نشان می‌دهند که ضربه‌های مغزی تا ۷۵ درصد سبب اختلال در کارکردهای اجرائی، ۸۲ درصد موجب اختلال توجه‌وتمرکز، ۹۰ درصد اختلالات مربوط به حافظه و ضعف در پردازش اطلاعات می‌شود (۱۱، ۸).

امروزه استفاده از درمان‌های نوروسایکولوژیک برای بهبود بیماران دارای آسیب‌مغزی رواج زیادی یافته است. یکی از این روش‌ها شیوه تحریک الکتریکی مستقیم مغز از روی جمجمه (Transcranial direct current stimulation of the brain from the skull) است (۱۳-۱۲). پژوهش‌گران در یک مطالعه مروری نظامند نتیجه گرفتند که روش امواج فراجمجمه‌ای مغز می‌تواند طیفی از مشکلات شناختی بیماران بزرگسال را بعد از ضربه‌های مغزی بهبود ببخشد (۱۴). محققان در یک مطالعه مروری نظام‌دار نتیجه گرفتند که یافته‌های مطالعات مختلف بر اثربخشی این روش درمانی بر کارکردهای اجرائی مانند توجه‌وحافظه در این بیماران اشاره نموده‌اند (۸).

هم‌چنین، در سال‌های اخیر نقش برجسته هنرمندان در بیمارستان‌ها و مراکز درمانی دارویی و غیردارویی، بخش جدیدی از فعالیت هنرمندان در حیطه درمان را به وجود آورده است که تحت عنوان هنردرمانی (Art therapy) به شهرت رسیده است (۱۶-۱۵). یکی از روش‌های هنر درمانی، روان‌نمایشگری (Psychodrama) است. روان‌نمایشگری یک شیوه گروه‌درمانی است که در آن ویژگی‌های برجسته شخصیت‌های نمایش، مسائل روانی، تعارض‌ها، مشکلات عاطفی و اختلالات هیجانی به‌وسیله فنون ویژه نمایشی مورد بررسی قرار می‌گیرد. این شیوه بر نظریه‌های Jacob L. Moreno می‌باشد (۱۷). پژوهش‌گران بیان

CCBY-NC.4.0 DEED

کرده‌اند که برای بهبود اشتراکات بین پارادایم‌های عصب‌شناختی و نمایش درمانی وجوه ادراکی وجود دارد (۱۸). لذا مطالعات زیادی به نقش روان‌نمایشگری در بهبود مهارت‌های عصب‌روان‌شناختی در گروه‌های نوجوان اشاره کرده‌اند (۲۰-۱۹).

مرور پیشینه پژوهشی بیان می‌کند که اثربخشی درمان امواج فراجمجمه‌ای مغز بر متغیرهای وابسته پژوهش حاضر در بیماران بزرگسال پس از ضربه‌های مغزی نشان داده شده است (۱۶، ۱۰)، اما این دو نوع درمان به طور اختصاصی بر روی بدکارکردی عصب-شناختی نوجوانان مبتلا به ضربه‌های خفیف مغزی انجام نگرفته است. هم‌چنین، نقش این دو نوع درمان به صورت مقایسه‌ای مورد بررسی قرار نگرفته است. در نتیجه، این پژوهش با هدف مقایسه اثربخشی تحریک الکتریکی مستقیم مغز از روی جمجمه و روان‌نمایشگری بر مهارت‌های عصب-روان‌شناختی نوجوانان با ضربه‌های مغزی خفیف انجام شد.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر از نوع نیمه‌تجربی و با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون همراه با گروه کنترل بود. جامعه آماری شامل کلیه نوجوانان دانش‌آموز دختر و پسر ۱۷-۱۲ سال دچار آسیب مغزی خفیف در استان اردبیل بودند که در سال ۱۴۰۱-۱۴۰۰ به بیمارستان فاطمی شهر اردبیل مراجعه کردند که در مقیاس کمای گلاسکو نمره ۱۵-۱۳ را دریافت نموده بودند. این پژوهش با کد اخلاق IR.UMA.REC.1402.084 در کمیته اخلاق پژوهش دانشگاه محقق اردبیلی به تصویب رسیده است. از بین جامعه آماری ۴۵ نفر به شیوه نمونه‌گیری در دسترس انتخاب و به‌صورت تصادفی و با روش قرعه‌کشی به سه گروه ۱۵ نفره (دو گروه آزمایش که گروه ۱ گروه امواج فراجمجمه‌ای مغز، گروه ۲ گروه روان‌نمایشگری و یک گروه کنترل) تقسیم شدند.

در مطالعات متعددی از فرمول Cohen بر اساس اندازه اثر و توان آزمون برای تعیین حجم نمونه استفاده می‌شود (۲۱). در این پژوهش با انتخاب اندازه اثر ۰/۵۰، توان آماری ۰/۸۰ و با در نظر گرفتن آلفای ۰/۰۵، ۱۵ نفر در هر گروه به دست آمد. ملاک‌های ورود شامل رضایت‌نامه کتبی شرکت در پژوهش، نوجوان ۱۷-۱۲ سال، ساکن اردبیل، داشتن نمره ۱۵-۱۳ کمای گلاسکو پس از ضربه در پرونده پزشکی بود. ملاک‌های خروج ابتلاء به اختلال‌های عصب-شناختی مانند صرع، تشنج و ایمپلنت‌های درون جمجمه‌ای مانند شانت، تحریک کننده‌ها، الکترودها و هر شیء فلزی دیگری که در نزدیکی سر قرار دارد (مانند دهان و یا قلب) را شامل می‌گشت.

جهت رعایت ملاحظات اخلاقی در این پژوهش تمامی آزمودنی‌ها از حق انتخاب آزادانه برای شرکت در پژوهش برخوردار بودند و در هر مرحله‌ای می‌توانستند از مطالعه خارج شوند. همچنین، به آزمودنی‌ها اطمینان داده شد که اطلاعات آن‌ها در اختیار فرد دیگری قرار داده نخواهد شد. در پژوهش حاضر، جهت جمع‌آوری داده‌ها از ابزارهای زیر استفاده شده است:

دستگاه tDCS (Direct electrical brain stimulation device from the skull) دستگاهی که در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفت دستگاه Active Dose ساخت شرکت Active Tek آمریکا بود. یک باطری ۹ ولت آلکالین منبع جریان الکتریکی این دستگاه را شامل می‌شد. وزن دستگاه ۰/۱۸ کیلوگرم، ابعاد آن ۴/۸ × ۸/۹ × ۱۵/۵ و حداکثر شدت جریان ۴ میلی‌آمپر DC بود. فرآیند کار با اتصال الکترودهای آند و کاتد با قطبیت متفاوت که روی پوست سر نصب می‌گشت و جریان ثابت الکتریکی را از روی جمجمه به مغز منتقل می‌کرد، آغاز می‌شد. الکترودها کربنی و رسانا بودند. پدهای فیزیوتراپی در این پژوهش با اندازه ۵×۷ سانتی‌متر مربع، درون اسفنج آغشته به کلرید سدیم ۹ درصد قرار می‌گرفت تا رسانایی جریان الکتریکی را افزایش داده و از افزایش حرارت جلوگیری کند. دستگاه قابلیت کنترل شدت جریان و اندازه الکترودها و مدت زمان تحریک را دارا بود.

CCBY-NC.4.0 DEED

پرسش‌نامه اطلاعات جمعیت‌شناختی: با توجه به این نکته که همه نمونه‌ها دانش‌آموزان نوجوان با جنسیت دختر و پسر در دامنه سنی ۱۷-۱۲ سال را تشکیل می‌دادند، لذا این پرسش‌نامه شامل اطلاعات جمعیت‌شناختی سن، جنسیت و مقطع تحصیلی را شامل می‌شد.

پرسش‌نامه حافظه گذشته‌نگر و آینده‌نگر (Prospective and Retrospective Memory Questionnaire; PRMQ): این پرسش‌نامه توسط Crawford و همکاران طراحی و اعتباریابی شده است (۲۲). یک ابزار کوتاه خودگزارشی می‌باشد که با ۱۶ ماده دارای سه زیرمقیاس حافظه آینده‌نگر، حافظه گذشته‌نگر و مجموع مقیاس‌ها به دست می‌آید و فراوانی مشکلات حافظه آزمودنی را بررسی می‌کند. آزمودنی در یک مقیاس ۵ درجه‌ای (همیشه، اغلب اوقات، گاهی اوقات، به‌ندرت و هیچ وقت) نمره‌گذاری می‌کنند. پس از آن درجه‌بندی به ارزش‌های عددی ۵ (همیشه) تا ۱ (هرگز) تبدیل می‌شود و حداقل نمره هر فرد ۱۶ و حداکثر آن می‌تواند ۸۰ باشد. هشت ماده پرسش‌نامه حافظه آینده‌نگر را می‌سنجد که نمره بالا در آن نشان دهنده مشکلات روزمره در فراموش کردن زمان انجام برنامه‌ها تمرکز دارد و ۸ ماده پرسش‌نامه حافظه گذشته‌نگر را می‌سنجد که نمره بالا در آن نشان دهنده مشکلات روزمره در فراموش‌کردن یا عدم یادآوری آن‌چه درباره چیزی می‌داند، می‌باشد. Crawford و همکاران اعتبار پرسش‌نامه را با همسانی درونی در مقیاس آینده‌نگر، گذشته‌نگر و مقیاس کلی، ویژگی‌های روان‌سنجی مناسبی را به دست آوردند و برای حافظه گذشته‌نگر، آینده‌نگر و مقیاس کلی، ضرایب آلفای کرونباخ به ترتیب ۰/۸۰، ۰/۸۴ و ۰/۸۹ به دست آورده‌اند (۲۲). این پرسش نامه در ایران توسط Zare و همکاران هنجاریابی و مقدار آلفای کرونباخ برای کل پرسش‌نامه برابر ۰/۸۳ محاسبه شد (۲۳). در بررسی حاضر پایایی این ابزار مورد سنجش قرار گرفت که ضریب آن به شیوه آلفای کرونباخ معادل ۰/۹۱ محاسبه شد.

آزمون عملکرد پیوسته (Continuous Performance Test): برای اولین بار در سال ۱۹۵۶، Rozvold و همکاران مقیاس کامپیوتری عملکرد پیوسته را طراحی و ارائه دادند (۲۴). در حال حاضر در تشخیص توجه پایدار متداول‌ترین ابزار آزمایشگاهی محسوب می‌گردد. نسخه‌های متفاوتی از این مقیاس برای اهداف پژوهشی یا درمانی طراحی شده است. در تمام نسخه‌های مقیاس عملکرد پیوسته مجموعه محرک‌های نسبتاً ساده شنیداری یا دیداری را برای آزمودنی نمایش می‌دهند و آزمودنی باید برای مدت زمانی مشخص به محرک‌ها توجه کند. در این نسخه مقیاس فقط محرک دیداری نمایش داده می‌شود و آزمودنی باید در لحظه نمایش محرک هدف، کلید پاسخ خود را فشار دهد. در این نسخه آزمون، ۱۵۰ محرک ارائه می‌گردد که به تعداد ۳۰ محرک آن را محرک هدف یعنی محرکی که باید آزمودنی به آن پاسخ دهد، تشکیل می‌دهد. دو محرک با فاصله زمانی ۵۰۰ میلی ثانیه و هر محرک با فاصله ۱۵۰ میلی ثانیه ارائه می‌گردد. این آزمون متغیرهای خطای حذف، توجه پایدار، زمان واکنش و خطای ارتکاب را می‌سنجد. در بررسی Soleymani، آلفای کرونباخ این ابزار ۰/۷۲ محاسبه شد که نشان‌دهنده پایایی معنادار برای آزمون عملکرد پیوسته محسوب می‌گردد (۲۵).

آزمون برج لندن (Tower of London): Shallie در سال ۱۹۸۲ مقیاس کامپیوتری برج لندن را برای اولین بار ارائه داد (۲۶). این مقیاس از ابزارهای اساسی برای سنجش سازمان‌دهی، مهارت‌های اجرایی، حل مسئله و برنامه‌ریزی محسوب می‌شود. این مقیاس به عملکرد لوب فرونتال حساس است. کار مقیاس با وارد کردن اطلاعات فردی آزمودنی در مشخصات فردی، شروع می‌شود. در فرایند کار با مقیاس با حداقل حرکات لازم، با حرکت دادن صفحات رنگی قرمز، آبی و سبز، و با قرار گرفتن صفحات در جای مناسب، شکل نمونه باید درست شود. به آزمودنی سه بار اجازه حل مسئله داده می‌شود و آزمودنی باید طبق دستورالعمل آزمون با حداقل حرکات مناسب مسئله را حل کند. در هر مرحله پس از

CCBY-NC.4.0 DEED

موفقیت مسئله بعدی در اختیار آزمودنی قرار می‌گیرد و در صورت عدم موفقیت اگر طی سه تلاش مسئله حل نشد، مسئله بعدی در اختیار آزمودنی قرار می‌گیرد. فقط امکان جابه‌جایی صفحات بالایی وجود دارد. سه ستون در آزمون وجود دارد که ۳ صفحه در ستون بلند، ۲ صفحه در ستون متوسط و فقط ۱ صفحه در ستون کوتاه قرار می‌گیرد. در این مقیاس متغیرهای تأخیر آزمون، زمان آزمون، زمان کل، خطا، نتیجه، زمان واکنش و تداخل پاسخ‌گویی مورد بررسی قرار می‌گیرد. در این مقیاس روایی سازه برای ارزیابی حل مسئله و برنامه‌ریزی آزمودنی خوب گزارش شده است. هم‌چنین، اعتبار مورد قبول این مقیاس ۰/۷۳ گزارش شده است (۲۶).

پس از کسب مجوزهای مربوطه از دانشگاه و بیمارستان و تعیین جامعه آماری و نمونه، شیوه‌های درمانی توسط پژوهش‌گر به صورت حضوری در مطب روان‌درمانی شهر اردبیل در بهار و تابستان ۱۴۰۲ انجام شد. گروه آزمایش ۱ که شامل ۱۵ نوجوان دختر و پسر دارای ضربه مغزی خفیف بودند، تحت درمان الکتریکی فراجمجمه ای به صورت ۱۰ جلسه که ۲ بار در هفته انجام گردید، قرار گرفتند. مداخله تحریک الکتریکی مستقیم به این شکل بود که نقاطی روی سر آزمودنی مشخص شد و الکترود آنود روی ناحیه پشتی جانبی قشر پیش پیشانی چپ و الکترود کاتد روی ناحیه پشتی جانبی قشر پیش پیشانی راست به مدت زمان ۱۵ دقیقه قرار گرفت و تحریک با میلی‌آمپر ۱/۵ اجراء شد (۸). درمان روان‌نمایشگری به صورت ۱۳ جلسه ۹۰ دقیقه‌ای (هفته‌ای ۲ جلسه) که بر اساس فنون و شیوه‌های روان‌نمایشگری Moreno و همکاران طرحی شده است، اجراء شد (۲۷). گروه کنترل هیچ‌گونه آموزشی را دریافت نکردند. همه گروه‌ها درمان روتین بیمارستان را دریافت نمودند. قبل از اجرای این پژوهش از والدین و نوجوان دختر و پسر دارای ضربه مغزی خفیف رضایت کتبی اخذ شد. در این پژوهش نمونه‌ها تا پایان مطالعه همراهی نمودند و ریزش نمونه‌ها اتفاق نیفتاد. خلاصه جلسات مداخله روان‌نمایشگری در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱- تمرینات مداخله روان‌نمایشگری بر اساس فنون Moreno و همکاران (۲۷)

تعداد جلسات	اهداف	فنون و محتوی
اول	ایجاد انگیزه و ارائه توضیحات لازم	اجرای پیش‌آزمون/ معارفه/ آشنایی با ساختار گروه/ تعیین قوانین گروه، گرم کردن با تمرینات بدن و بیان و آشنایی با ایفای نقش
دوم	ایجاد اعتماد	برقراری صمیمیت/بازی با توپ برای تقویت توجه، تمرکز و دقت و عملکرد حسی و حرکتی/انجام حرکات هماهنگ
سوم	ایجاد درک متقابل	ایجاد و افزایش خلاقیت/ تمرین جعبه راز برای ایجاد درک متقابل و آماده شدن برای فعالیت و مشارکت گروهی
چهارم	آگاهی از نشانه‌های بدنی-جسمانی	تن‌آگاهی (استفاده از شیوه نگارش با دست غیر برتر)/تمرین‌های تعادل و تمرکز/ بهبود حواس پنج‌گانه/ تن‌آرامی (استفاده از تکنیک ماکارونی و عروسک)
پنجم	آگاهی از نشانه‌های هیجانی-بدنی	اجرای پانتومیم/ ابراز احساسات بی‌کلام و با استفاده از اجرای حالت‌های ابراز چهره‌ای/ آگاهی و تشخیص هیجان به شیوه ابراز چهره و بدن دیگر اعضای گروه /
ششم	ارتباط	شناخت حالت روانی اعضاء از دید خود اعضاء/ تکنیک فروشگاه جادو (یاور آموزش دیده یا یکی از اعضای گروه و یا ممکن است کارگردان نقش فروشنده را بازی کند)
هفتم	تقویت ایگو (خود)	تمرکز بر آرزوها/ تخیلات هدایت شده یا مستقیم کارگردان از اعضای گروه می‌خواهد در مورد یکی از موضوعات عادی و مشخص گفتگو داشته باشد و جزئیات تخیل خاص هر یک از اعضاء را بررسی کند/رهاسازی استرس و تقویت خود
هشتم	تقویت ایگو (خود)	تمرکز بر دلهره‌ها/ پشت به حضار (شخص اول در موقعیت ممکن است از نشان دادن رویداد خاصی از زندگی خود در گروه، دچار اضطراب و دستپاچگی شود. در این موقعیت می‌توان به او اجازه داد که پشت به گروه همان طور اجرا کند که در تنهایی انجام می‌دهد. هنگامی که با

CCBY-NC.4.0 DEED

		آمادگی بیشتری پیدا کرد می‌تواند با اعضاء روبه‌رو شود)/ ساختن ایگو (اعضاء یک بحث صمیمانه درباره شخص اول انجام می‌دهد، تنها بر ویژگی‌های مثبت تمرکز می‌شود، در حالی که شخص اول در گروه حضور دارد و نظریات آن‌ها را می‌شنود.)
نهم	تقویت ایگو (خود)	برقراری احساس امنیت، آموزش مقابله با مسائل هیجانی/ شیوه فرافکنی آینده: شخص اول با فرافکنی آینده قادر است به شکل واقع‌بینانه‌تری اهداف خود را روشن سازد و صحنه‌هایی را به شکل نمایش اجراء کند که موقعیت نسبی او را در فرایند کارش نشان دهد.
دهم	آمادگی برای مواجهه	بهبود و تقویت حافظه برای تسهیل یادآوری کامل اتفاق گذشته (با استفاده از بازی بسط کلمات)/ افزایش و تقویت شهامت هیجانی با هدف روبه‌رو شدن با رویداد رخ داده و فراموش شده (با استفاده از نمایش و ایگوی جانشین) استفاده از فن صندلی خالی
یازدهم	مواجهه (تخلیه هیجانی-روانی) امنیت	مواجهه در یک شرایط ایمن/راهروی تاریک (نمایش در مکان روشن اجرا می‌شود، اما در گوشه سالن یا راهرو محلی با نور کم پیدا می‌شود) در این مکان تاریک شخص اول که مشغول نشان دادن بخشی از تجربه هیجانی دردناک زندگی خود می باشد، می‌ایستد.
دوازدهم	مواجهه (پالایش هیجانی-روانی) امنیت	جایگزین مضاعف ایگوی فرد، یاور نقش قسمتی از موجودیت درونی شخص اول را بازی می کند (یکی از مهم‌ترین اهداف روان‌نمایشگری تخلیه عواطف و احساسات و هیجانات عمیق شخص اول است و روش مضاعف یا دوبل به عنوان قلب و اساس روان‌نمایشگری مؤثرترین فن برای تخلیه عواطف و هیجانات به شمار می‌رود)
سیزدهم	جمع‌بندی و ارزیابی	انجام بازی دلخواه گروه/ تقدیر و تشکر/ اجرای پس‌آزمون

از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۵ برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد. داده‌ها با استفاده از آمار توصیفی (فراوانی، درصد، میانگین و انحراف استاندارد)، آزمون دقیق فیشر و تحلیل کوواریانس چندمتغیره (مانکوا) و تحلیل کوواریانس یک‌متغیره (در متن مانکوا) و آزمون تعقیبی Bonferroni در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ تجزیه و تحلیل شد.

نتایج

در این پژوهش تعداد ۴۵ نوجوان دارای ضربه‌های مغزی خفیف در سه گروه (دو گروه آزمایش و یک گروه کنترل) شرکت کردند. در جدول ۲، ویژگی‌های جمعیت شناختی نمونه‌های مورد پژوهش ارائه شده است.

جدول۲- ویژگی‌های جمعیت شناختی نوجوانان دارای ضربه‌های مغزی خفیف در شهر اردبیل در سال ۱۴۰۲-۱۴۰۱ برحسب گروه‌های مورد بررسی

متغیر	طبقه	گروه آزمایش (n=۱۵) (تحریک فراجمجمه‌ای مغز)		گروه آزمایش (n=۱۵) (روان‌نمایشگری)		گروه کنترل (n=۱۵)		مقدار P
		فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	
سن	۱۲ تا ۱۴ سال	۷	۴۶/۷	۷	۴۶/۷	۶	۴۰	۰/۹۱۴
	۱۵ تا ۱۷ سال	۸	۵۳/۳	۸	۵۳/۳	۹	۶۰	
سطح تحصیلات	ابتدایی	۳	۲۰	۴	۲۶/۷	۲	۱۳/۳	۰/۷۸۴
	راهنمایی	۱۰	۶۶/۷	۹	۶۰	۹	۶۰	
	متوسطه	۲	۱۳/۳	۲	۱۳/۳	۴	۲۶/۷	
جنسیت	پسر	۱۲	۸۰	۹	۶۰	۷	۴۶/۷	۰/۱۶۶
	دختر	۳	۲۰	۶	۴۰	۸	۵۳/۳	

آزمون دقیق فیشر، P<۰/۰۵ اختلاف معنی‌دار

در جدول ۳، شاخص‌های توصیفی میانگین و انحراف معیار نمرات پیش‌آزمون، پس‌آزمون متغیرهای پژوهش در گروه‌های آزمایش و کنترل گزارش شده است. نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد میانگین نمرات مهارت‌های عصب-روان‌شناختی در گروه‌های

CCBY-NC.4.0 DEED

آزمایش در مرحله پس‌آزمون نسبت به مرحله پیش‌آزمون بهبود داشته است.

جدول ۳- میانگین و انحراف معیار نمرات آزمون عملکرد پیوسته، برج لندن و حافظه در نوجوانان دارای ضربه‌های مغزی خفیف در شهر اردبیل در سال ۱۴۰۲-۱۴۰۱ برحسب مرحله و گروه‌های مورد بررسی

متغیر			گروه آزمایش (n=۱۵) (تحریک فراجمجمه‌ای مغز)		گروه آزمایش (n=۱۵) (روان‌نمایشگری)		گروه کنترل (n=۱۵)	
		زمان	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
آزمون عملکرد پیوسته	خطا	پیش‌آزمون	۱۰/۱۳	۷/۵۱	۳/۶۶	۵/۵۵	۶/۵۳	۶/۵۰
		پس‌آزمون	۱/۴۶	۲/۸۲	۴/۲۶	۵/۴۳	۵/۶۶	۸/۲۶
	پاسخ نداده	پیش‌آزمون	۱۳/۷۳	۸/۹۳	۸/۱۳	۴/۶۲	۹/۷۳	۷/۱۹
		پس‌آزمون	۵/۶۰	۴/۲۵	۵/۹۳	۴/۱۱	۷/۹۳	۶/۰۴
	پاسخ صحیح	پیش‌آزمون	۱۲۶/۱۳	۱۰/۱۱	۱۳۸/۲۰	۶/۱۲	۱۳۳/۷۳	۱۰/۳۶
		پس‌آزمون	۱۴۲/۹۳	۴/۸۳	۱۳۹/۸۰	۸/۴۲	۱۳۶/۴۰	۱۲/۰۳
	زمان پاسخ	پیش‌آزمون	۱۹/۰۱	۶۹۱/۵۳	۱۹۵۷/۹۳	۳۲۴/۳۹	۱۷۹/۹۳۲	۳۸۸/۱۸
		پس‌آزمون	۱۸۰۲/۱۳	۱۵۸/۷۳	۱۴۶۸/۸۶	۱۳۷/۳۱	۱۵۵/۴۰۸	۱۶۳/۵۲
آزمون برج لندن	زمان آزمایش	پیش‌آزمون	۲۴۶/۵۳	۱۳۷/۱۵	۱۶۴/۲۶	۳۲/۸۲	۱۷۷/۶۶	۵۳/۱۰
		پس‌آزمون	۱۱۰/۲۶	۳۰/۹۰	۱۱۷/۲۰	۳۵/۷۹	۱۱۱/۲۰	۳۸/۳۹
	زمان تأخیر	پیش‌آزمون	۸۵/۴۶	۵۳/۷۰	۴۷/۶۶	۱۶/۳۱	۵۸/۴۰	۱۶/۲۵
		پس‌آزمون	۵۱/۸۰	۵۶/۸۰	۳۶/۲۰	۱۳/۸۵	۱۷/۷۳	۳/۷۱
	خطا	پیش‌آزمون	۵۰/۴۰	۲۴/۷۰	۴۶/۴۶	۱۷/۴۳	۴۸/۰۶	۱۷/۲۱
		پس‌آزمون	۲۹/۸۶	۱۲/۶۱	۳۳/۲۶	۱۵/۶۳	۴۲/۶۶	۲۱/۵۸
آزمون حافظه	حافظه آینده‌نگر	پیش‌آزمون	۲۸/۵۳	۵/۳۰	۲۵/۳۶	۶/۲۳	۲۶/۲۷	۶/۴۸
		پس‌آزمون	۱۹/۲۶	۴/۸۱	۲۶/۱۱	۶/۳۸	۲۴/۲۶	۵/۸۷
	حافظه گذشته‌نگر	پیش‌آزمون	۲۴/۱۳	۶/۸۳	۲۲/۰۶	۴/۶۹	۲۰/۱۳	۷/۶۱
		پس‌آزمون	۱۶/۸۰	۴/۳۱	۱۹/۸۰	۵/۸۰	۲۰/۱۳	۷/۲۸
		پس‌آزمون	۷/۵۳	۴/۲۵	۵/۸۶	۳/۶۰	۹/۲۰	۴/۴۹

جهت استفاده از آزمون‌های پارامتریک پیش‌فرض‌های تحلیل کوواریانس چندمتغیره بررسی شد. نتایج نشان داد برای نمرات مؤلفه‌های خطا، پاسخ نداده، پاسخ صحیح و زمان پاسخ، ابعاد ارزیابی توجه پایدار (عملکرد آزمودنی‌ها در آزمون عملکرد پیوسته)، زمان آزمایش، زمان تأخیر و خطا (عملکرد آزمودنی‌ها در آزمون برج لندن) و حافظه آینده‌نگر و حافظه گذشته‌نگر از متغیر کارکرد حافظه، مقدار آماره Kolmogorov-Smirnov معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵)، که این مطلب مؤید آن است که داده‌های مفروض نرمال هستند. هم‌چنین، مقدار F برای آزمون Levene برای متغیرهای خطا، پاسخ نداده، پاسخ صحیح و زمان پاسخ از ابعاد ارزیابی توجه پایدار، زمان آزمایش، زمان تأخیر و خطا از آزمون برج لندن و حافظه آینده‌نگر و حافظه گذشته‌نگر از متغیر کارکرد حافظه به ترتیب ۳/۶۳۴، ۰/۹۰۸، ۳/۰۲۰، ۰/۱۴۱، ۰/۷۲۴، ۲/۰۹۴، ۰/۳۸۷، ۰/۴۲۴، ۱/۰۶۷ به‌دست آمد (P>۰/۰۵)، که این مطلب حاکی از آن بود که تساوی واریانس گروه‌ها برقرار است. نتایج آمون ام باکس (Box's M) نشان داد که نسبت F=۱۲/۲۸۰ و سطح معنی‌داری P=۰/۵۲۹ (P>۰/۰۵) که نتایج

CCBY-NC.4.0 DEED

مؤید این مطلب است که همگنی ماتریس کوواریانس گروه‌ها نیز برقرار است.

نتایج تحلیل کوواریانس چندمتغیره بر روی میانگین نمرات پس‌آزمون متغیرهای وابسته با کنترل نمرات پیش‌آزمون نشان داد که مقدار F لامبدای ویلکز معنی‌دار می‌باشد (P<۰/۰۰۱). بر این اساس می‌توان بیان داشت که گروه‌های مورد مطالعه، حداقل در یکی از متغیرهای وابسته، تفاوت آماری معنی‌داری با یکدیگر دارند.

برای بررسی نقطه تفاوت، تحلیل کوواریانس یک‌متغیره با کنترل نمرات پیش‌آزمون انجام شد که نتایج آن در جدول ۴ ارائه شده است. با توجه به مقادیر F برای پس‌آزمون پاسخ صحیح (F=۴/۹۶۱، P=۰/۰۱۲) و زمان پاسخ (F=۲/۳۹۸، P=۰/۰۰۱) و سطح معناداری آن‌ها که کوچک‌تر از ۰/۰۵ است (P<۰/۰۵) مشاهده می‌شود که بین اثربخشی تحریک فراجمجمه‌ای مغز و روان‌نمایشگری در متغیرهای پاسخ صحیح و زمان پاسخ تفاوت معنی‌داری وجود دارد. مقدار اتا برای پاسخ صحیح ۰/۱۹۵ و برای زمان پاسخ ۰/۴۹۹ می‌باشد. یعنی تحریک فراجمجمه‌ای مغز و روان‌نمایشگری ۱۹/۵ و ۴۹/۹ درصد از تفاوت سه گروه را در نمرات پاسخ صحیح و زمان پاسخ تبیین می‌کند.

جدول ٤- نتایج تحلیل کوواریانس یک‌متغیره مقایسه اثربخشی روش امواج مستقیم فراجمجمه‌ای مغز و روان‌نمایشگری بر مهارت‌های عصب-روان‌شناختی نوجوانان دارای ضربه مغزی خفیف در شهر اردبیل در سال ۱۴۰۲-۱۴۰۱

منبع		مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مربعات	مقدار F	مقدار P	مجذور اتا	توان آماری
پیش‌آزمون	خطای انجام تکلیف	۳۳/۴۰۱	۱	۳۳/۴۰۱	۰/۹۴۵	۰/۳۳۷	۰/۰۲۳	۰/۱۵۸
	پاسخ نداده	۲۹۹/۷۸۹	۱	۲۹۹/۷۸۹	۱۷/۵۱۷	۰/۰۰۱	۰/۲۹۹	۰/۹۸۳
	پاسخ صحیح	۵۹۹/۳۹۹	۱	۵۹۹/۳۹۹	۸/۹۳۸	۰/۰۰۵	۰/۱۷۹	۰/۸۳۱
	زمان پاسخ	۹۹۴۸۲/۷۱۴	۱	۹۹۴۸۲/۷۱۴	۴/۵۷۵	۰/۰۳۸	۰/۱۰۰	۰/۵۵۱
گروه	خطای انجام تکلیف	۱۶۵/۹۰۱	۲	۸۲/۹۵۰	۲/۳۴۸	۰/۱۰۸	۰/۱۰۳	۰/۴۴۸
	پاسخ نداده	۱۰۵/۲۰۹	۲	۵۲/۶۰۴	۳/۰۷۴	۰/۰۵۷	۰/۱۳۰	۰/۵۶۲
	پاسخ صحیح	۶۶۵/۳۹۹	۲	۳۳۲/۷۰۰	۴/۹۶۱	۰/۰۱۲	۰/۱۹۵	۰/۷۸۱
	زمان پاسخ	۸۸۷۱۷۰/۶۸۵	۲	۴۴۳۵۸۵/۳۴۳	۲/۳۹۸	۰/۰۰۱	۰/۴۹۹	۰/۹۸۲
خطا	خطای انجام تکلیف	۱۴۴۸/۵۹۹	۴۱	۳۵/۳۳۲				
	پاسخ نداده	۷۰۱/۶۷۸	۴۱	۱۷/۱۱۴				
	پاسخ صحیح	۲۷۴۹/۵۳۴	۴۱	۶۷/۰۶۲				
	زمان پاسخ	۸۹۱۶۲۴/۳۵۲	۴۱	۲۱۷۴۶/۹۳۵				
کل	خطای انجام تکلیف	۲۲۶۹	۴۵					
	پاسخ نداده	۲۹۴۴	۴۵					
	پاسخ صحیح	۸۸۲۰۳۳	۴۵					
	زمان پاسخ	۱۱۸۴۹۹۰۷۳	۴۵					

مقایسه زوجی نمرات حاکی از آن است که در بین نمرات پاسخ صحیح و زمان پاسخ، گروه آزمایش تحریک فراجمجمه‌ای مغز با گروه کنترل تفاوت معنی‌دار وجود دارد. این تفاوت به نفع گروه تحریک فراجمجمه‌ای مغز است. یعنی تحریک فراجمجمه‌ای مغز توانسته است میانگین نمرات پاسخ صحیح و زمان پاسخ نوجوانان دارای ترومای مغزی خفیف را بهبود دهد. بین میانگین نمرات

CCBY-NC.4.0 DEED

زمان پاسخ، پاسخ نداده، خطا، پاسخ صحیح گروه آزمایش روان‌نمایشگری با گروه کنترل تفاوت معنی‌دار وجود ندارد. بین میانگین نمرات پاسخ صحیح و زمان پاسخ گروه آزمایش تحریک فراجمجمه‌ای مغز با گروه آزمایش روان‌نمایشگری تفاوت معنی‌دار وجود دارد. این تفاوت به نفع گروه تحریک فراجمجمه‌ای مغز است.

همان طور که نتایج جدول ۵ نشان می‌دهد، نسبت F تحلیل کوواریانس یک‌متغیره برای متغیرهای زمان آزمایش (F=۱/۵۲۲، P=۰/۲۳۱)، زمان تأخیر (F=۲/۸۲۴، P=۰/۰۷۲)، خطا (F=۶/۵۱۸، P=۰/۰۰۴) به‌دست آمد. این یافته‌ها نشان می‌دهد که متغیر وابسته خطا بین گروه‌ها تفاوت دارد. مقدار اتا برای خطا ۰/۲۵۱ می‌باشد، یعنی تحریک فراجمجمه‌ای مغز و روان‌نمایشگری ۲۵/۱ درصد تفاوت سه گروه را در نمرات خطا تبیین می‌کند.

جدول ۵- نتایج تحلیل کوواریانس یک‌متغیره نمرات ابعاد زمان آزمایش، زمان تأخیر و خطا در نوجوانان دارای ضربه مغزی خفیف در شهر اردبیل در سال ۱۴۰۲-۱۴۰۱

منبع		مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مربعات	مقدار F	مقدار P	مجذور اتا	توان آماری
پیش‌آزمون	زمان انجام آزمایش	۳۳/۶۱۳	۱	۳۳/۶۱۳	۰/۰۴۳	۰/۸۳۶	۰/۰۰۱	۰/۰۵۵
	زمان تأخیر	۷۹۷/۰۷۷	۱	۷۹۷/۰۷۷	۰/۷۲۲	۰/۴۰۱	۰/۰۱۸	۰/۱۳۲
	خطا	۴۲۷۱/۲۸۲	۱	۴۲۷۱/۲۸۲	۲۸/۴۴۰	<۰/۰۰۱	۰/۴۲۲	۰/۹۹۹
گروه	زمان آزمایش	۲۳۵۷/۸۵۶	۲	۱۱۷۸/۹۲۸	۱/۵۲۲	۰/۲۳۱	۰/۰۷۲	۰/۳۰۴
	زمان تأخیر	۶۲۳۴/۵۵۸	۲	۳۱۱۷/۲۷۹	۲/۸۲۴	۰/۰۷۲	۰/۱۲۷	۰/۵۲۳
	خطا	۱۹۵۷/۸۶۴	۲	۹۷۸/۹۳۲	۶/۵۱۸	۰/۰۰۴	۰/۲۵۱	۰/۸۸۵
خطا	زمان آزمایش	۳۰۲۱۷/۱۲۰	۳۹	۷۷۴/۷۹۸				
	زمان تأخیر	۴۳۰۴۵/۶۴۸	۳۹	۱۱۰۳/۷۳۵				
	خطا	۵۸۵۷/۲۷۵	۳۹	۱۵۰/۱۸۷				
کل	زمان آزمایش	۶۲۴۹۷۲	۴۵					
	زمان تأخیر	۱۱۲۶۷۲	۴۵					
	خطا	۶۹۴۶۳	۴۵					

بر اساس نتایج آزمون تعقیبی Bonferroni در بین نمرات خطا گروه آزمایش تحریک فراجمجمه‌ای مغز با گروه کنترل تفاوت معنی‌دار وجود دارد. این تفاوت به نفع گروه تحریک فراجمجمه‌ای مغز است. یعنی تحریک فراجمجمه‌ای مغز توانسته است نمرات خطا نوجوانان دارای ترومای مغزی خفیف را بهبود دهد. بین نمرات زمان آزمایش، زمان تأخیر و خطا گروه آزمایش روان‌نمایشگری با گروه کنترل تفاوت معنی‌دار وجود ندارد. بین نمرات زمان پاسخ، زمان تأخیر و خطا در گروه آزمایش تحریک فراجمجمه‌ای مغز با گروه آزمایش روان‌نمایشگری تفاوت معنی‌دار وجود ندارد.

همان‌طور که نتایج جدول ۶ نشان می‌دهد نسبت F تحلیل کوواریانس یک‌متغیره برای متغیرهای حافظه آینده‌نگر (F=۱۲/۹۴۳، P<۰/۰۰۱)، حافظه گذشته‌نگر (F=۵/۹۸۴، P=۰/۰۰۵) به دست آمد. این یافته‌ها نشان می‌دهد که متغیر وابسته حافظه آینده‌نگر و حافظه گذشته‌نگر بین گروه‌ها تفاوت دارد. مقدار اتا برای حافظه آینده‌نگر ۰/۳۹۳ و برای حافظه گذشته‌نگر ۰/۲۳۰ می‌باشد. یعنی تحریک فراجمجمه‌ای مغز و روان‌نمایشگری به ترتیب ۳۹/۳ و ۲۳ درصد تفاوت سه گروه را در نمرات حافظه آینده‌نگر و حافظه گذشته‌نگر تبیین می‌کند.

جدول ٦- نتایج تحلیل کوواریانس یک‌متغیره نمرات ابعاد کارکرد حافظه در در نوجوانان دارای ضربه مغزی خفیف در شهر اردبیل در سال ۱۴۰۲-۱۴۰۱

CCBY-NC.4.0 DEED

منبع		مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مربعات	مقدار F	مقدار P	مجذور اتا	توان آماری
پیش‌آزمون	حافظه آینده‌نگر	۲۸۰/۱۱۹	۱	۲۸۰/۱۱۹	۱۶/۲۴۷	<۰/۰۰۱	۰/۲۸۹	۰/۹۷۶
	حافظه گذشته‌نگر	۱۷۳/۹۳۵	۱	۱۷۳/۹۳۵	۸/۳۱۰	۰/۰۰۶	۰/۱۷۲	۰/۸۰۳
گروه	حافظه آینده‌نگر	۴۴۶/۳۱۶	۲	۲۲۳/۱۵۸	۱۲/۹۴۳	<۰/۰۰۱	۰/۳۹۳	۰/۹۹۵
	حافظه گذشته‌نگر	۲۵۰/۵۰۹	۲	۱۲۵/۲۵۴	۵/۹۸۴	۰/۰۰۵	۰/۲۳۰	۰/۸۵۶
خطا	حافظه آینده‌نگر	۶۸۹/۶۷۳	۴۰	۱۷/۲۴۲				
	حافظه گذشته‌نگر	۸۳۷/۲۶۵	۴۰	۲۰/۹۳۲				
کل	حافظه آینده‌نگر	۲۴۴۱۹	۴۵					
	حافظه گذشته‌نگر	۱۷۶۷۱	۴۵					

بر اساس نتایج آزمون تعقیبی Bonferroni در بین نمرات حافظه آینده‌نگر و حافظه گذشته‌نگر گروه آزمایش تحریک فراجمجمه‌ای مغز با گروه کنترل تفاوت معنی‌دار وجود دارد. این تفاوت به نفع گروه تحریک فراجمجمه‌ای مغز است. یعنی تحریک فراجمجمه‌ای مغز توانسته است نمرات حافظه آینده‌نگر و حافظه گذشته‌نگر نوجوانان دارای ترومای مغزی خفیف را بهبود دهد. بین نمرات حافظه آینده‌نگر، حافظه گذشته‌نگر گروه آزمایش روان‌نمایشگری با گروه کنترل تفاوت معنی‌دار وجود ندارد. بین نمرات حافظه آینده‌نگر و حافظه گذشته‌نگر گروه آزمایش تحریک فراجمجمه‌ای مغز با گروه آزمایش روان‌نمایشگری تفاوت معنی‌دار وجود دارد. این تفاوت به نفع گروه تحریک فراجمجمه‌ای مغز است.

بحث

پژوهش‌ها نشان می‌دهند با توجه به اثرات طولانی و احتمالاً بالینی سودمند روش امواج فراجمجمه‌ای مغز، این شیوه نظر متخصصان علوم اعصاب و روان‌شناسان را برای درمان اختلالات عصبی و روانی جلب کرد (۱۴). در بررسی حاضر به مقایسه اثربخشی دو شیوه درمانی تحریک الکتریکی مستقیم مغز از روی جمجمه و روان‌نمایشگری بر مهارت‌های عصب-روان‌شناختی نوجوانان دارای ضربه‌های مغزی خفیف پرداخته شد.

یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد کرد که تحریک فراجمجمه-ای مغز بر بهبود ارزیابی توجه پایدار (Sustained attention) نوجوانان دارای ترومای مغزی خفیف مؤثر است. مقایسه زوجی نمرات ابعاد ارزیابی توجه پایدار نوجوانان دارای ترومای مغزی خفیف در گروه‌های آزمایش و کنترل حاکی از آن است که تحریک فراجمجمه‌ای مغز توانسته است نمرات پاسخ صحیح و زمان پاسخ نوجوانان دارای ترومای مغزی خفیف را بهبود ببخشد. نتیجه این پژوهش با یافته بررسی Zare و همکاران که در بررسی خود نتیجه گرفتند توان‌بخشی شناختی با تغییراتی در رشد نورون‌های مغز، سبب بهبودی توجه و حل مسئله کودکان با ضربه‌های مغزی شود، هماهنگ است (۲۸). Hara و همکاران در یک مطالعه مروری نظام‌دار نتیجه گرفتند که یافته‌های مطالعات مختلف به اثربخشی امواج فراجمجمه ای مغز بر کارکردهای اجرائی در بیماران بزرگسال بعد از ضربه‌های مغزی اشاره نموده‌اند (۸).

یافته‌های دیگر بررسی حاضر نشان می‌دهد که تحریک فراجمجمه‌ای مغز بر ابعاد سازماندهی ذهنی مهارت‌های اجرایی، حل مسأله و برنامه‌ریزی نوجوانان دارای ترومای مغزی خفیف مؤثر است. نتایج حاکی از آن است که تحریک فراجمجمه‌ای مغز توانسته است نمرات خطا نوجوانان دارای ترومای مغزی خفیف را بهبود دهد. هم‌چنین، تحریک فراجمجمه‌ای مغز برکارکرد حافظه نوجوانان دارای ترومای مغزی خفیف مؤثر است. نتایج نشان داد تحریک فراجمجمه‌ای مغز توانسته است نمرات حافظه گذشته‌نر و حافظه آینده‌نگر (Retrospective and prospective memory) نوجوانان دارای ترومای مغزی خفیف را بهبود دهد. این یافته با

CCBY-NC.4.0 DEED

نتایج مطالعه Azmoodeh و همکاران که اثربخشی تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای قشر پیش‌پیشانی پشتی جانبی مغز را بر حافظه فعال بیماران مبتلا به اختلال صرع مورد بررسی قرار دادند (۲۹)، همسو می‌باشد.

در صورت ضربه به مناطق حساس پیش‌پیشانی مغز، کارکرد مهم حافظه با اختلال مواجه می‌گردد (۳۰). از این رو، مطالعات متعدد به نقص حافظه کاری پس از آسیب مغزی تروماتیک تأکید کرده‌اند (۳۱). به علت ارتباط بین کارکردهای اجرایی و قشر پیش‌پیشانی و از آن جایی که قسمت‌های قشر پیش‌پیشانی اغلب پس از آسیب‌های مغزی مختل می شود، افراد دچار آسیب مغزی در تکالیف حافظه آینده‌نگر دچار به اختلال می‌شوند (۴).

جهت تبیین یافته‌های پژوهش می‌توان بیان کرد با وجودی که عملکرد دقیق اثربخشی تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای بر قشر مغز به طور کامل مشخص نشده است، با این حال امروزه توجه مطالعات به دو مکانیسم این مداخله درمانی یعنی نحوه کارکرد این روش و اثراتی که بر روی ساختار مغز می‌گذارد (۳۲)، و هم‌چنین به نقش تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای در تنظیم سیستم انتقال دهنده‌های عصبی از جمله دوپامین، گلوتامات، گابا، سروتونین، و استیل کولین در قشر مغز معطوف شده است (۳۳).

آسیب به ناحیه پیش‌پیشانی مغز که مطابق با تحقیقات انجام یافته ارتباط مستقیمی با کارکرد شناختی دارد سبب ایجاد نقص در کارکردهای اجرایی و اختلال در عملکردهای روزانه می‌گردد (۳۴). تحریک ناحیه پشتی جانبی قشر پیش‌پیشانی (Dorsolateral prefrontal cortex) چپ بزرگسالان پس از ضربه‌های مغزی می‌تواند باعث بهبود مهارت‌های اعصاب و روان شناختی مهم از جمله توجه، حافظه، حل مسئله و به طور کلی کارکردهای اجرایی برجسته گردد (۳۵، ۸).

کانون این شیوه درمانی تا حدی محدود است، اما اثرات کارکردی آن به طور مستقیم در منطقه‌ای که به زیر الکترودها محدود می‌شود، ظاهر می‌گردد (۳۶). هم‌چنین، تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای بر منطقه تحریک شده مغز می‌تواند باعث کاهش یا افزایش انتقال دهنده‌های عصبی شود (۳۳). Fukai و همکاران در مطالعه خود با تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای مغز به مدت ۱۵ دقیقه با آند در F3 قشر پیش‌پیشانی پشتی جانبی سمت چپ و کاتد در F4 قشر پیش‌پیشانی پشتی جانبی سمت راست نشان دادند که تحریک فراجمجه‌ای باعث آزادسازی قابل توجهی از دوپامین در جسم مخطط شکمی راست و بهبود توجه و حافظه کاری در شرکت‌کنندگان می‌شود (۳۳).

مشاهدات Hone Blanchet و همکاران نشان داد که تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای بر قشر پیش‌پیشانی پشتی جانبی سبب تحریک سریع فعالیت پیش‌پیشانی و افزایش فعالیت انتقال‌دهنده‌های استریاتال (Striatal transmissions) با اثرات کوتاه‌مدت می‌گردد (۳۷). با تکرار جلسات مداخله، اثرات پایدارتری به علت افزایش سطح ان-استیل آسپارتات (N-acetylaspartate) و گلوتامات (Glutamate) که در یادگیری و حافظه نقش مهمی دارد، نشان می‌دهد (۳۷). هم‌چنین، پژوهش گران نشان دادند قوی بودن حافظه فعال به طور معنی‌داری با میزان پایین انتقال‌دهنده عصبی گاما آمینوبوتریک اسید (Gamma aminobutyric acid) در ارتباط است (۳۸). نتایج مطالعه Bunai و همکاران نشان داد که که مداخله درمانی تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای بر قشر پیش‌پیشانی می‌تواند سبب افزایش سطح ترشح دوپامین و کاهش سطح گاماآمینوبوتریک اسید در قشر پیش‌پیشانی پشتی جانبی چپ می‌شود (۳۹).

در مقایسه دو شیوه درمانی با هم، بین نمرات گروه روش روان‌نمایشگری در دو گروه آزمایش و کنترل در هیچ مورد از

CCBY-NC.4.0 DEED

مؤلفه‌های مهارت‌های عصب‌روان‌شناختی تفاوت معناداری مشاهده نشد. یعنی این شیوه درمانی در این بررسی نتوانسته است باعث بهبود بدعملکردی مهارت‌های عصب-روان‌شناختی کودکان با ضربه‌های مغزی خفیف گردد. امروزه مطالعات به بررسی اثرات انعطاف‌پذیری عصبی (Neuroplasticity) روان‌نمایشگری گروهی می‌پردازند (۴۰). بحث شده است که روان‌نمایشگری گروهی فرصتی برای استخراج اطلاعات از سیستم لیمبیک، از جمله تجارب آسیب‌زا را فراهم می‌کند و بر فرآیندهای تنظیم شناختی تأثیر می‌گذارد (۴۰). با این حال، در مطالعه حاضر اثر چند هفته‌ای تجربه گروه‌درمانی در مورد انعطاف‌پذیری عصبی ناشناخته است و مطالعات آینده و روش‌های تصویربرداری مورد نیاز است.

بررسی حاضر نیز همانند سایر مطالعات تجربی با محدودیت‌هایی مواجه بود از جمله امکان دوره پیگیری برای نتایج بهبودی شرکت‌کنندگان وجود نداشت. لذا پیشنهاد می‌شود که در مطالعات آینده امکان بررسی دوره پیگیری اثر بهبودی بررسی گردد.

هم‌چنین جهت تصمیم‌گیری بهتر درباره اثربخشی مداخله، پیشنهاد می‌شود تا در مطالعات آینده قبل و بعد از مداخله درمانی، الکتروانسفالوگرافی (Electroencephalography) انجام گردد. این کار باعث می‌شود تا تغییر امواج و افزایش یا کاهش فعالیت مغزی آسان‌تر مشخص شود و هم‌چنین تصویر برداری مغزی به عنوان شیوه‌ای مفید در جهت مصور کردن تغییرات ناشی از اثربخشی مداخله به پژوهش‌گران پیشنهاد می‌شود.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج بررسی حاضر می‌توان گفت که مداخله درمانی تحریک الکتریکی مستقیم مغز از روی جمجمه موجب بهبود ابعاد مهارت‌های عصب-روان‌شناختی بیماران مبتلا به ضربه‌های مغزی خفیف می‌شود. لذا نتایج مداخله، این روش درمانی را به عنوان یک روش مکمل در درمان این بیماران پیشنهاد می‌کند.

تشکر و قدردانی

این مطالعه با حمایت مالی معاونت پژوهشی و فناوری دانشگاه محقق اردبیلی انجام گرفت. بدین‌وسیله از همکاری عوامل بیمارستان فاطمی شهر اردبیل و جناب آقای دکتر وحید عباسی، از شرکت کنندگان در مطالعه و خانواده‌های این عزیزان به خاطر همکاری صمیمانه‌شان در اجرای این مطالعه و از حمایت مالی دانشگاه محقق اردبیلی نهایت سپاس و قدردانی را داریم.

تعارض در منافع: نویسندگان مقاله هیچ گونه تعارض منافعی گزارش نمی‌کنند.

حامی مالی: این پژوهش با حمایت مالی معاونت پژوهشی دانشگاه محقق اردبیلی انجام شده است.

ملاحظات اخلاقی (کد اخلاق): این پژوهش با کد اخلاق IR.UMA.REC.1402.084 در کمیته اخلاق پژوهش دانشگاه محقق اردبیلی به تصویب رسیده است.

مشارکت نویسندگان:

-طراحی ایده: اکبر عطادخت، لیلی صنوبر

-روش کار: لیلی صنوبر

-جمع‌آوری داده‌ها: لیلی صنوبر

-تجزیه و تحلیل داده‌ها: نادر حاجلو

-نظارت: اکبر عطادخت

-مدیریت پروژه: اکبر عطادخت، محمد نریمانی

-نگارش - پیش نویس اصلی: لیلی صنوبر

-نگارش - بررسی و ویرایش: اکبر عطادخت، لیلی صنوبر

CCBY-NC.4.0 DEED

References

1. Mitra B, Major BP, Reyes J, Surendran N, Bain J, Giesler LP. MicroRNA biomarkers for diagnosis of mild traumatic brain injury and prediction of persistent symptoms: A prospective cohort study. *J Clin Neurosci* 2023; 115: 38-42.

2. Zinnel L, Bentil SA. Convolutional neural networks for traumatic brain injury classification and outcome prediction. *Health Sciences Review* 2023; 9: 1-6.

3. Aga Khani K, Islami S, Khara A, Bijandi M. Epidemiological study of traumatic stress in Iran and its comparison with other countries: A review article. *J Sch Med, Tehran Univer Med Sci* 2019; 76: 437-45. [Farsi]

4. Powell Trevor. Brain Injury Workbook, Exercises for Cognitive Rehabilitation. Translation: Hossein Zare and Shokofe Mousavi. Publications 4th edition, Tehran, Arajmand. 2021; pp 6-7.

5. Riemann L, Voormolen DC, Rauen K, Zweckberger K, Unterberg A, Younsi A. Persistent postconcussive symptoms in children and adolescents with mild traumatic brain injury receiving initial head computed tomography. *J Neurosurg Pediatr* 2021; 27: 538-47.

6. Jain S, Iverson LM. Glasgow Coma Scale. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. 2022; pp 27.

7. Naseri Qara FZ, Shafizad M, Hoseni SH. Relationship between Depression after Traumatic Brain Injury and Demographic Characteristics in a Three-Year Follow-up: *J Mazandaran Univ Med Sci* 2018; 27(157): 133-43. [Farsi]

8. Hara T, Shanmugalingam A, McIntyre A, Burhan AM. The Effect of Non-Invasive Brain Stimulation (NIBS) on Executive Functioning, Attention and Memory in Rehabilitation Patients with Traumatic Brain Injury: A Systematic Review. *Diagnostics* 2021; 11(627): 1-12.

9. Ebrahimi Dastgardi N, Raisi Z, Rezaei S, Nikyar H. Effectiveness of reflexology massage on anxiety and pain intensity of patients with traumatic brain injury. *J Health Psychol* 2022; 1(41): 67-82. [Farsi]

10. Mozafari M, Mehrinejad SA, Pevastegar M, Thaghafinia M. Investigation of cognitive complications following mild traumatic brain injury on executive function and working memory of brain injury patients. *JCP* 2019; 6(3): 37-46. [Farsi]

11. Owens JA, Spitz G, Ponsford JL, Dymowski AR, Willmott C. An investigation of white matter integrity and attention deficits following traumatic brain injury. *Brain Inj* 2018; 32(6): 776-83.

CCBY-NC.4.0 DEED

12. Rudroff T, Workman CD. Transcranial Direct Current Stimulation as a Treatment Tool for Mild Traumatic Brain Injury. *Brain sci* 2021; 806(11): 2-13.

13. Eilam Stock T, George A, Charve LE. Elerehabilitation with Transcranial Direct Current Stimulation Improves Cognitive and Emotional Functioning Following a Traumatic Brain Injury: A Case Study. *Arch Clinl Neuropsych* 2021; 36(3): 442-53.

14. Zaninotto AL, El-Hagrassy MM, Green JR, Babo M, Paglioni VM, Benute GG, et al. Transcranial direct current stimulation (tDCS) effects on traumatic brain injury (TBI) recovery: A systematic review. *Dement Neuropsychol* 2019; 13(2): 172-9.

15. Narimani M, Atadakht A, Sanobar L, Basharpour S. Comparison of the effectiveness of progressive relaxation and music therapy on the severity of fatigue in women with breast cancer. *Health Psychology* 2014; 14: 1-12. [Farsi]

16. Nazimi M, Ranjbaripour T, Shahnazari M, Mashaikh M, Yousefi Kashi A Sh. Comparison of the effectiveness of positive psychotherapy and psychotherapy on the hope of breast cancer patients. *Clinical Health Psychology* 2022; 1(1): 67-79. [Farsi]

17. Rogers Carolyn A, Kosowicz D. Psychodrama: Conception, Evolution, Evidence and Applications. *ACRJ* 2019; 1832(1135): 30-5.

18. Frydman J. Role theory and executive functioning: Constructing cooperative paradigms of drama therapy and cognitive neuropsychology. *The Arts in Psychotherapy* 2016; 47: 41-7.

19. Bromandian Y, Mohammadi N, Rahimi Taganki C. Comparison of the effectiveness of group therapy based on interactive and psychographic methods on the emotional self-awareness of adolescent girls with psychological distress. *Psychol Achieve* 2019; 27(1): 1-22. [Farsi]

20. Sobhanitabar Sh, Hamidi F, Tahmasabipour N. The Effectiveness of drama psychotherapy in reducing neuro-psychological problems of students with post-traumatic syndrome. *J Neuropsychology* 2019; 6(1): 121-46. [Farsi]

21. Faul F, Erdfelder E, Lang AG, Buchner A. G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behav Re Meth* 2007; 39(2): 175-91.

22. Crawford JR, Smith G, Maylor EA, Della Sala S, Logie RH. The Prospective and Retrospective Memory Questionnaire (PRMQ): Normative data 55 and latent structure in a large non clinical sample. *Memory* 2003; 11: 261-75.

23. Zare H, Alipour A, Mustafaei A. Standardization and validity of retrospective and prospective memory questionnaire. *Social Cognition* 2013; 3(5): 45-65. [Farsi]

24. Rosvold HE, Mirsky AF, Sarason I, Bransome ED, Beck LH. A continuous performance test of brain damage. *JCCP* 1956; 20: 343-50.

25. Soleymani A. Comparing the performance of students with and without math learning disorders in the Tower of

CCBY-NC.4.0 DEED

London test and continuous performance scale. *Learning disabilities* 2014; 3(4): 56-73.

26. Lezak M, Howieson D, Loring D. Neuropsychological assessment. 5th edition Oxford University Press. Oxford, New York. 2012; pp 17-8.

27. Moreno ZT, Blomkvist LD, Rützel T. Psychodrama, surplus reality and the art of healing. London & New York: Psychology Press. 2000; pp 13.

28. Zare H, Najafi A, Sharifi AA, Sharif al-Hosseini M. The effectiveness of cognitive rehabilitation on the attention and problem solving of children with traumatic brain injury. *Cognitive Psychology Quarterly* 2018; 6(4): 48-58. [Farsi]

29. Azmoodeh Sh, Soleimani Is, Issazadegan A. The Effect of Transcranial Direct Current Stimulation on the Cognitive Flexibility and Memory Span in Patients suffering from Temporal Lobe Epilepsy. *J Clinical Psychology & Personality* 2020; 2(35): 81-93. [Farsi]

30. Christophel TB, Iamshchinina P, Yan C, Allefeld C, Haynes JD. Cortical specialization for attended versus unattended working memory. *Nat Neurosci* 2019; 21(4): 494-6.

31. Arnould A, Rochat L, Dromer E, Azouvi P, Van der Linden Martial. Multitasking mediate the relationships between episodic memory, attention, executive functions and apathetic manifestations in traumatic brain injury? *J neuropsychology* 2018; 12(1): 101-19.

32. Chmiel J, Gladka A, Leszek J. The Effect of Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS) on Anorexia Nervosa: A Narrative Review. *Nutrients* 2023; 15(20): 1-18.

33. Fukai M, Bunai T, Hirosawa T, Kikuchi M, Ito S, MinabeY, et al. Endogenous dopamine release under transcranial direct-current stimulation governs enhanced attention: a study with positron emission tomography. *Transl Psychiatry* 2019; 9(115): 2-10.

34. Skurvydas A, Valančiene D, Satas A, Mickevičiene D, Vadopalas K, Karanauskienė D. Are motor and cognitive control, impulsivity and risk-taking behaviour as well as moral decision making determined by the activity of prefrontal cortex during stroop test?. *JSHS* 2018; 1(108): 30-41.

35. Neville IS, Zaninotto AL, Hayashi CY, Rodrigues PA, Galhardoni R, de Andrade DC. Repetitive TMS does not improve cognition in patients with TBI: A randomized double-blind trial. *J Neurology* 2019; 93: 190-9.

36. Begemann MJ, Brand BA, Ćurčić Blake B, Aleman A, Sommer IE. Efficacy of non-invasive brain stimulation on cognitive functioning in brain disorders: a meta-analysis. *Psychological Medicine* 2020; 50(15): 2465-86.

37. Hone Blanchet A, Edden RA, Fecteau S. Online effects of transcranial direct current stimulation in real time on human prefrontal and striatal metabolites. *Biological Psychiatry* 2016; 80(6): 432-8.

38. Marsman A, Mandl RCW, Klomp DWJ, Cahn W, Kahn RS, Luijten PR, et al. Intelligence and brain efficiency:

CCBY-NC.4.0 DEED

investigating the association between working memory performance, glutamate, and GABA. *Psychiatry* 2017; 8: 2-9.

39. Bunai T, Hirosawa T, Kikuchi M, Fukai M, Yokokura M, Ito Sh, at al. tDCS induced modulation of GABA concentration and dopamine release in the human brain: A combination study of magnetic resonance spectroscopy and positron emission tomography. *Brain Stimulation* 2021; 14: 154-60.

40. Yeşil ÖB, Kırlangıç ŞB. Effects of group psychodrama on the ruminative thinking style, dysfunctional attitudes, anxiety and depressive symptoms: a quasi-experimental study. *Arch Psych Psych* 2023; 3: 84-93.

CCBY-NC.4.0 DEED

Comparison of the Effectiveness of Transcranial Direct Current Stimulation of the Brain from the Skull and Psychodrama on Neuropsychological Skills in Adolescents with Mild Traumatic Brain Injury: A Quasi-Experimental Study

Leili Senobar[1], Akbar Atadokht[2], Mohammad Narimani[3], Nader Hajloo[4]

Received: 13/01/24 **Sent for Revision: 12/02/24** **Received Revised Manuscript: 05/06/24** **Accepted: 08/06/24**

Background and Objectives: The most common problems of concussions are disorders of neuropsychological skills. Therefore, the aim of this study was to compare the effectiveness of direct electrical stimulation of the brain from the skull and psychodrama on the neuro-psychological skills of adolescents with mild concussions.

Materials and Methods: In this quasi-experimental study, the statistical population was all teenagers with brain damage in Ardabil Province who referred to Fatemi Hospital in Ardabil City in 2021-2022 and received a score of 13-15 on the Glasgow Coma Scale (GCS). Forty five people were selected from this statistical population by convenience sampling method and were randomly divided into 3 groups of 15 people (experimental groups 1 and 2 and a control group). The experiment group 1 underwent electrical stimulation intervention (10 sessions of 15 minutes), the experiment group 2 underwent psychodrama intervention (13 sessions of 90 minutes), and the control group did not receive any training. Continuous Performance Test, Tower of London Test, and Crawford et al.'s Retrospective and Prospective Memory Questionnaire were used to collect data. Data were analyzed using multivariate analysis of covariance (MANCOVA).

Results: The findings showed that there was a statistically significant difference across the treatment methods. Electrical stimulation sessions were able to positively affect the components of sustained attention (correct response $F=4.961$, $p=0.012$ and response time $F=2.398$, $p=0.001$), Tower of London Test (errors $F=6.518$, $p=0.004$), and dimensions of memory functioning (prospective memory $F=12.943$, $p<0.001$ and retrospective memory $F=5.984$, $p=0.005$) and improve cognitive dysfunction.

Conclusion: Based on the findings of the current study, the use of electrical stimulation of the brain as a neuro-rehabilitation intervention is recommended to improve the neuropsychological skills of adolescents with mild concussions.

Keywords: Brain stimulation, Psychodrama, Neuropsychological, Mild traumatic brain injury

Funding: This study was funded by University of Mohaghegh Ardabili

Conflict of interest: None declared.

Ethical considerations: The Ethics Committee of University of Mohaghegh Ardabili approved the study (IR.UMA.REC.1402.084)

Authors' contributions:

Conceptualization: Akbar Atadokht, Leli Senobar

Methodology: Akbar Atadokht, Leli Senobar

Data collection: Leli Senobar

Formal analysis: Nader Hajloo

Supervision: Akbar Atadokht

Project administration: Akbar Atadokht, Mohammad Narimani

Writing - original draft: Leli Senobar

Writing - review & editing: Akbar Atadokht, Leli Senobar

Citation: Atadokht A, Narimani M, Hajloo N, Senobar L. Comparison of the Effectiveness of Transcranial Direct Current Stimulation of the Brain from the Skull and Psychodrama on Neuropsychological Skills in Adolescents with Mild Traumatic Brain Injury: A Quasi-Experimental Study. *J Rafsanjan Univ Med Sci* 2024; 23 (3): 205-21. [Farsi]

1- PhD Student in Psychology, Dept. of Psychology, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Ardabil, Iran

2- Prof. of Psychology, Dept. of Psychology, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Ardabil, Iran

(Corresponding Author) Tel: (045) 31505629, E-Mail: ak_atadokht@yahoo.com

3- Prof. of Psychology, Dept. of Psychology, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Ardabil, Iran

4- Prof. of Psychology, Dept. of Psychology, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Ardabil, Iran

CCBY-NC.4.0 DEED