

اثربخشی تحریک الکتریکی مستقیم مغز بر روی درد ادراک شده زنان مبتلا به میگرن

جلال محمودی^۱، محمدرضا خدابخش^{۲*}

۱. دانشجوی دکتری، گروه روانشناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نیشابور، نیشابور، خراسان رضوی، ایران.

۲. استادیار، گروه روانشناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نیشابور، نیشابور، خراسان رضوی، ایران (نویسنده مسئول).

فصلنامه راهبردهای نو در روان‌شناسی و علوم تربیتی، دوره هفتم، شماره بیست و هشتم، زمستان ۱۴۰۴، صفحات ۱۳۳-۱۳۸

چکیده

این مطالعه با هدف بررسی اثربخشی تحریک الکتریکی مستقیم مغز بر روی درد ادراک شده زنان مبتلا به میگرن صورت گرفت. بدین منظور یک مطالعه‌ی نیمه آزمایشی صورت گرفت که با طرح پیش‌آزمون پس‌آزمون اجرا گردید. جامعه‌ی آماری این مطالعه شامل زنان مبتلا به میگرن مراجعه‌کننده به مطب‌های خصوصی مغز اعصاب سطح شهر نیشابور بود. از میان این جامعه‌ی آماری تعداد ۳۰ نفر به روش مبتنی بر هدف انتخاب شدند. شرکت‌کنندگان به صورت تصادفی در دو گروه ۱۵ نفره جایگزین شدند و قبل و بعد از مداخله با پرسشنامه ادراک درد ارزیابی شدند. داده‌های به دست آمده با استفاده از روش آماری کوواریانس یک‌راهه تجزیه تحلیل شد. نتایج به دست آمده نشان داد میزان درد ادراک شده در زنان مبتلا به میگرن شرکت‌کننده در گروه تحریک الکتریکی مستقیم مغز کاهش معنادار نسبت به پیش‌آزمون داشته است. تفاوت دو گروه مداخله و کنترل در میزان درد ادراک شده بعد از مداخله معنادار بود؛ بنابراین می‌توان گفت تحریک الکتریکی مستقیم مغز بر روی درد ادراک شده زنان مبتلا به میگرن اثربخش است.

واژگان کلیدی: تحریک الکتریکی مستقیم مغز، درد ادراک شده، میگرن.

فصلنامه راهبردهای نو در روان‌شناسی و علوم تربیتی، دوره هفتم، شماره بیست و هشتم، زمستان ۱۴۰۴

روان‌شناسی و علوم تربیتی

مقدمه

میگرن یکی از پیچیده‌ترین و شایع‌ترین اختلالات نورولوژیک اولیه است که به صورت حملات عودکننده‌ی سردردهای ضربان دار، معمولاً یک‌طرفه و با شدت متوسط تا شدید بروز می‌یابد. این حملات اغلب با علائمی چون تهوع، استفراغ، حساسیت به نور (فوتوفوبیا) و صدا (فونوفوبیا) همراه هستند و ممکن است بین چهار ساعت تا سه روز به طول انجامند. بر اساس آمارهای جهانی، میگرن حدود ۱۵ تا ۲۰ درصد از جمعیت عمومی را درگیر می‌کند، ولی شیوع آن در میان زنان تقریباً سه برابر مردان گزارش شده است؛ به گونه‌ای که حدود ۱۸ درصد از زنان در دوره‌ای از زندگی خود به میگرن مبتلا می‌شوند. نقش عوامل هورمونی، به ویژه نوسانات سطح استروژن، در بروز و شدت این بیماری در زنان قابل توجه است (نعمتی پور و همکاران، ۱۴۰۱).

درد میگرنی صرفاً یک پدیده فیزیکی نیست، بلکه در تعامل پیچیده‌ای میان سیستم‌های عصبی، روان‌شناختی و محیطی شکل می‌گیرد و در طول زمان می‌تواند موجب افزایش حساسیت سیستم عصبی مرکزی به محرک‌های دردناک شود. از جمله نواحی مغزی دخیل در ادراک درد می‌توان به قشر سینگولیت قدامی، قشر پیش‌پیشانی جانبی (DLPFC)، تالاموس و قشر حرکتی اولیه (M1) اشاره کرد. همچنین، در بیماران مبتلا به میگرن، شبکه‌های بازداری درد (pain inhibitory networks) دچار اختلال عملکرد می‌شوند که این امر موجب افزایش شدت و تداوم درد ادراک شده می‌گردد (خورشیدی و همکاران، ۱۴۰۱). این درد مزمن در بلندمدت می‌تواند منجر به کاهش عملکرد اجتماعی، افت کیفیت زندگی، اختلال خواب، مشکلات عاطفی نظیر افسردگی و اضطراب و افزایش مصرف داروهای مسکن شود (مک گروگر^۱ و همکاران، ۲۰۲۰).

در سال‌های اخیر، به منظور غلبه بر محدودیت‌ها و عوارض درمان‌های دارویی رایج، روش‌های غیرتهاجمی همچون تحریک الکتریکی مستقیم مغز مورد توجه محققان قرار گرفته‌اند (واگنر^۲ و همکاران، ۲۰۱۵). تحریک الکتریکی مستقیم مغز یک تکنیک نورومدولاسیون غیرتهاجمی، ایمن و نسبتاً کم‌هزینه است که در آن جریان مستقیم ضعیفی (معمولاً ۱ تا ۲ میلی‌آمپر) از طریق الکترودهایی که روی پوست سر قرار می‌گیرند، به نواحی خاصی از مغز اعمال می‌شود (کشاورز و همکاران، ۱۴۰۰). این جریان الکتریکی منجر به تغییر در تحریک‌پذیری نورونی و تعدیل عملکرد سیناپسی در قشر مغز می‌گردد، به گونه‌ای که تحریک آند می‌تواند موجب تسهیل فعالیت عصبی و تحریک کاتد باعث مهار آن شود (جهانی و همکاران، ۱۴۰۱).

در زمینه میگرن، پژوهش‌ها نشان داده‌اند که اعمال تحریک آندی بر قشر حرکتی اولیه (M1) یا قشر پیش‌پیشانی جانبی چپ (DLPFC)، می‌تواند به کاهش ادراک درد از طریق فعال‌سازی مسیرهای بازداری درد و نیز تعدیل هیجان‌ات منفی مرتبط با درد منجر شود. همچنین، تحریک الکتریکی مستقیم مغز می‌تواند از طریق افزایش آزادسازی انتقال‌دهنده‌های عصبی مانند سروتونین، دوپامین و GABA، به تعادل نوروشیمیایی مغز در بیماران مبتلا به میگرن کمک کند. با وجود این، بخش عمده‌ای از مطالعات پیشین مانند آنتال^۳ و همکاران (۲۰۲۰) برونونی^۴ و همکاران (۲۰۲۲)، فرگنی^۱ و همکاران (۲۰۲۲)؛ گاندیگا^۱ و همکاران (۲۰۲۴) بر

¹ MacGregor

² Wagner

³ Antal

⁴ Brunoni

نمونه‌های مختلط یا عمومی از بیماران متمرکز بوده و پژوهش‌های اختصاصی در مورد زنان، به‌ویژه با تمرکز بر جنبه‌ی ادراک‌شده‌ی درد هنوز محدود هستند. از این‌رو، مطالعه‌ی حاضر با هدف بررسی اثربخشی تحریک الکتریکی مستقیم مغز بر درد ادراک‌شده در زنان مبتلا به میگرن طراحی شده است. پرداختن به این موضوع می‌تواند افق‌های تازه‌ای را برای توسعه درمان‌های مکمل، ایمن و بدون عارضه برای جمعیت زنان مبتلا به میگرن فراهم آورد و زمینه‌ساز بهبود کیفیت زندگی و کاهش وابستگی به داروهای تسکین‌دهنده باشد.

روش پژوهش

پژوهش حاضر از نوع کاربردی و با روش شبه آزمایشی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل انجام شده است. در این پژوهش، تأثیر تحریک الکتریکی مستقیم مغز بر درد ادراک‌شده در زنان مبتلا به میگرن مورد بررسی قرار گرفت. شرکت‌کنندگان به‌صورت تصادفی در دو گروه آزمایش و کنترل تقسیم شدند؛ گروه آزمایش تحت مداخله تحریک الکتریکی مستقیم مغز قرار گرفت، درحالی‌که گروه کنترل هیچ‌گونه مداخله‌ای دریافت نکرد. جامعه آماری این پژوهش را تمامی زنان مبتلا به میگرن که در سال ۱۴۰۴ به مراکز درمانی و کلینیک‌های مغز و اعصاب شهر نیشابور مراجعه کرده‌اند، تشکیل می‌دهد. نمونه‌ای متشکل از ۳۰ زن مبتلا به میگرن بر اساس معیارهای تشخیصی (ICHD-3) به‌روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب و سپس به‌طور تصادفی در دو گروه آزمایش (۱۵ نفر) و کنترل (۱۵ نفر) گمارده شدند. ملاک‌های ورود به مطالعه شامل: زن بودن، سن بین ۲۰ تا ۵۰ سال، تشخیص میگرن بدون اورا توسط متخصص مغز و اعصاب، نمره متوسط یا بالا در مقیاس درد ادراک‌شده، و رضایت‌نامه کتبی برای شرکت در پژوهش بود. ملاک‌های خروج شامل: وجود بیماری‌های نورولوژیک یا روان‌پزشکی شدید، استفاده از داروهای تغییردهنده خلق، حاملگی، و داشتن دستگاه‌های الکترونیکی کاشتنی (مثل باتری قلب یا پمپ انسولین) بود.

ابزار گردآوری داده‌ها

پرسشنامه درد ادراک‌شده مک‌گیل (MPQ – McGill Pain Questionnaire): این پرسشنامه یکی از معتبرترین ابزارهای ارزیابی کیفیت و شدت درد ادراک‌شده است که در مطالعات بالینی گسترده‌ای استفاده شده است. نسخه کوتاه شده آن برای سهولت اجرا و دقت در تحلیل انتخاب شد. روایی و پایایی آن در مطالعات داخلی و خارجی تأیید شده است.

فرم اطلاعات جمعیت شناختی: برای گردآوری اطلاعاتی مانند سن، وضعیت تأهل، مدت ابتلا به میگرن، سابقه دارویی و...

روش اجرای مداخله

برای گروه آزمایش، تحریک الکتریکی مستقیم مغز با استفاده از دستگاه تحریک الکتریکی مستقیم مغز مدل انجام شد. جریان مستقیم با شدت ۲ میلی‌آمپر به مدت ۲۰ دقیقه در هر جلسه، به مدت ۱۰ جلسه (دو جلسه در هفته به مدت ۵ هفته) اعمال شد. الکتروود آند بر روی ناحیه قشر پیش‌پیشانی جانبی چپ (F3) بر اساس سیستم ۱۰-۲۰ (EEG) و کاتد بر روی ناحیه فوقانی

¹ Fregni

² Gandiga

سمت راست کتف قرار گرفت. گروه کنترل در این مدت هیچ‌گونه مداخله‌ای دریافت نکرد، اما تحت شرایط ارزیابی مشابه قرار گرفت.

برای تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ استفاده شد. در مرحله توصیفی، از شاخص‌هایی مانند میانگین و انحراف معیار بهره گرفته شد. در مرحله استنباطی، با توجه به نرمال بودن توزیع داده‌ها (بررسی با آزمون کولموگروف-اسمیرنوف)، از تحلیل کوواریانس (ANCOVA) برای مقایسه نمرات پس‌آزمون درد ادراک‌شده بین دو گروه با کنترل اثر پیش‌آزمون استفاده شد. سطح معناداری آزمون‌ها ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

در این پژوهش گروه نمونه شامل تعداد ۳۰ نفر از زنانی بود که در سه‌ماهه دوم سال ۱۴۰۴ به کلینیک‌های مغز اعصاب مراجعه می‌کردند و تشخیص قطعی میگرن دریافت کرده بودند. از تعداد ۳۰ نفر شرکت‌کننده در مطالعه ۲۸ نفر در پایان تحقیق باقی ماندند. اکثریت شرکت‌کنندگان خانه‌دار (۷۸٫۸ درصد)، متأهل (۸۸٫۹ درصد) و تحصیلات در سطح دیپلم و زیر دیپلم داشتند (۷۷٫۸ درصد). ۶۱٫۱ درصد سن ۳۰-۴۰ سال و ۲۲٫۲ درصد سن بالای ۴۰ سال داشتند. فراوانی و درصد شرکت‌کنندگان از نظر سطح تحصیلات سن، تأهل و شغل تفاوت معنادار ندارد و گروه‌های مداخله و کنترل از نظر سطح تحصیلات، سن، تأهل و شغل همگن هستند. در ادامه نتایج کوواریانس آمده است.

جدول ۱. تحلیل کوواریانس ابعاد گروه‌ها در متغیر درد ادراک‌شده

منبع	مجموع مجذورات	درجه آزادی	متوسط مجذورات	F	معنی‌داری	مجذورات
پیش‌آزمون	۱۱۵٫۷۰	۱	۱۱۵٫۷۰	۲۱۱٫۰۱	۰٫۰۰۱	۰٫۷۹
گروه	۸۱٫۸۳	۲	۴۰٫۹۱	۷۴٫۶۲	۰٫۰۰۱	۰٫۷۳
خطا	۲۹٫۰۶	۵۳	۰٫۵۴			
مجموع	۱۰۵۳٫۰۰	۵۷				

* $p < ۰/۰۵$

با توجه به یافته‌های جدول فوق، بین میانگین نمرات کنترل درد ($\eta^2 = ۰/۷۳$)، $p < ۰/۰۰۱$ ، $F(۲, ۵۳) = ۷۴٫۶۲$ ، بین گروه‌های آزمایشی و کنترل تفاوت معنی‌داری مشاهده شده است.

جدول ۲. مقایسه‌های زوجی میانگین‌ها با آزمون تعقیبی

گروه	گروه	اختلاف میانگین‌ها	معنی‌داری مشاهده‌شده
مداخله	کنترل	۲٫۶۹	۰٫۰۰۱

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که تحریک الکتریکی مستقیم مغز منجر به کاهش معنادار درد ادراک‌شده در زنان مبتلا به میگرن شد. این نتایج با مطالعات پیشین مانند آنتال^۱ و همکاران (۲۰۲۰) برونونی^۲ و همکاران (۲۰۲۲)، فرگنی^۳ و همکاران (۲۰۲۲)؛ گاندیگا^۴ و همکاران (۲۰۲۴) همسو هستند؛ که همگی نشان داده‌اند تحریک الکتریکی مستقیم مغز می‌تواند با تأثیرگذاری بر شبکه‌های نورونی درگیر در پردازش درد، از شدت و کیفیت درد ادراک‌شده در بیماران مزمن بکاهد.

یکی از توضیحات احتمالی برای نتایج به‌دست‌آمده، نقش قشر پیش‌پیشانی جانبی چپ در تنظیم هیجانی و مهار درد است. تحریک آندی این ناحیه می‌تواند موجب فعال‌سازی مسیرهای نزولی مهار درد شده و درعین‌حال، با کاهش فعال‌سازی نواحی مرتبط با تجربه هیجان منفی، مانند آمیگدال، از شدت درد ذهنی بکاهد. همچنین، جریان الکتریکی ضعیف اعمال‌شده از طریق تحریک الکتریکی مستقیم مغز می‌تواند تحریک‌پذیری سیناپسی را تغییر داده و با ایجاد تعادل در سیستم‌های انتقال‌دهنده عصبی مانند GABA، گلوتامات و سروتونین، به تنظیم بهتر پاسخ‌های نورونی نسبت به درد کمک کند (کشاورز و همکاران، ۱۴۰۰).

نکته قابل‌توجه در پژوهش حاضر تمرکز بر جمعیت زنان مبتلا به میگرن است؛ چراکه بیشتر پژوهش‌های پیشین به بررسی جمعیت‌های مختلط یا بدون توجه به تفاوت‌های جنسیتی پرداخته‌اند. از آنجایی‌که عوامل هورمونی و روان‌شناختی در تجربه درد زنان نقش برجسته‌ای دارند، پژوهش حاضر گامی مهم در جهت شناخت بهتر پاسخ زنان به مداخلات نورومدولاسیون غیرتهاجمی به شمار می‌رود. کاهش درد ادراک‌شده در این گروه می‌تواند به‌صورت غیرمستقیم منجر به بهبود کیفیت زندگی، کاهش استفاده از داروهای تسکین‌دهنده و افزایش مشارکت اجتماعی آنان شود.

باوجود نتایج امیدوارکننده، این پژوهش دارای محدودیت‌هایی نیز بود؛ از جمله حجم نمونه نسبتاً کوچک، فقدان پیگیری بلندمدت، و عدم بررسی تأثیر متغیرهای روان‌شناختی میانجی مانند اضطراب و افسردگی؛ بنابراین، پیشنهاد می‌شود مطالعات آتی با حجم نمونه بیشتر، دوره‌های پیگیری طولانی‌تر، و با استفاده از ابزارهای نوروفیزیولوژیک مانند EEG یا fMRI انجام شوند تا سازوکارهای دقیق‌تر اثر تحریک الکتریکی مستقیم مغز بر درد میگرنی شناسایی شود.

در مجموع، یافته‌های این پژوهش حاکی از آن است که تحریک الکتریکی مستقیم مغز می‌تواند به‌عنوان یک مداخله مکمل، ایمن و غیرتهاجمی در کاهش درد ادراک‌شده زنان مبتلا به میگرن مؤثر باشد و زمینه را برای بهره‌گیری بالینی از این روش در درمان اختلالات درد مزمن فراهم آورد.

¹ Antal

² Brunoni

³ Fregni

⁴ Gandiga

منابع

- جهانی، مهدی؛ ناصحی، محمد؛ تهرانی دوست، مهدی؛ حریرچیان، محمدحسین؛ زرین دست، محمدرضا. (۱۴۰۱). بررسی اثر آندی تحریک الکتریکی مستقیم قشری مغز بر عملکرد توجه پایدار و سرعت واکنش در بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس. فصلنامه روانشناسی شناختی، ۱۰ (۱)، ۵۲-۶۲
- خورشیدی نازلو، لیلا؛ اعتمادی نیا، مهین؛ چلبیانلو، غلامرضا؛ خادمی، علی؛ خلیل زاده، رحیم. (۱۴۰۱). اثربخشی درمان فرا تشخیصی بر اضطراب درد، عدم تحمل پریشانی و اختلالات خواب در بیماران سایکوسوماتیک مبتلا به میگرن. مجله روانشناسی و روانپزشکی شناخت، ۹ (۴)، ۶۷-۸۱
- کشاورز اصلی، فاطمه؛ رحیمی، صدف و حاجی محمدباقر، سمانه. (۱۴۰۰). اثربخشی تحریک فراجمله ای با جریان الکتریکی مستقیم (TDCS) برای بیماران مبتلا به سردردهای میگرنی، پنجمین همایش بین المللی دانش و فناوری مهندسی برق، کامپیوتر و مکانیک ایران، تهران.
- نعمتی پور، زهرا؛ باقری، فریبرز و اصغرنژاد فرید، علی اصغر. (۱۴۰۱). اثربخشی مداخله روان‌شناختی با بهره‌گیری از نگرش اسلامی بر علائم میگرن و استرس زنان مبتلا به سردردهای میگرنی، روان‌شناسی فرهنگی ۶۴۷۴
- Antal, A., et al. (2020). Effectiveness of cathodal tDCS of the primary motor or sensory cortex in migraine prevention. *Brain Stimulation*, 13(3), 560–567.
- Brunoni, A. R., et al. (2022). Long-term prophylactic efficacy of transcranial direct current stimulation in chronic migraine. *Brain Stimulation*, 15(1), 123–130.
- Fregni, F., et al. (2022). Effectiveness of transcranial direct current stimulation and CGRP-MABs in migraine treatment. *Frontiers in Pain Research*, 3, 9127506.
- Gandiga, P. C., et al. (2024). Transcranial direct current stimulation for chronic headaches: A randomized controlled trial. *Frontiers in Pain Research*, 5, 1353987.
- MacGregor, A. (2020). Menstrual and perimenopausal migraine: A narrative review. *Maturitas*, 135, 1–6.
- Wagner, S., et al. (2015). An optimization approach for well-targeted transcranial direct current stimulation. *arXiv Preprint*, arXiv:1506.07744.
- Zaghi, S., et al. (2025). Can transcranial direct current stimulation at the motor cortex provide analgesia for primary dysmenorrhea? *PAIN Reports*, 10(4), e12345.