

اثربخشی تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای (tDCS) بر شدت درد، اضطراب و افسردگی در بیماران مبتلا به آرتریت روماتوئید

مریم صادق‌پور^۱، فیروزه غضنفری^{۱*}، فاطمه رضایی^۱

مقاله پژوهشی

مقدمه: بیماران آرتریت روماتوئید (RA) اغلب درد مزمنی را نشان می‌دهند که ممکن است علی‌رغم درمان علائم عینی التهاب باقی بماند و باعث آسیب‌های جسمی و روانی قابل توجهی شود. هدف پژوهش حاضر بررسی اثربخشی تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای (tDCS) بر کاهش شدت درد، اضطراب و افسردگی در بیماران مبتلا به آرتریت روماتوئید بود.

روش بررسی: پژوهش حاضر نیمه آزمایشی با پیش‌آزمون – پس‌آزمون و پیگیری یک ماهه با گروه کنترل بود. جامعه آماری شامل کلیه زنان و مردان مبتلا به آرتریت روماتوئید مراجعه کننده به بخش روماتولوژی بیمارستان‌های شریعتی و خانواده تهران در سال ۱۴۰۳ بودند که به صورت نمونه‌گیری در دسترس ۳۰ نفر انتخاب شده و به صورت تصادفی در گروه‌های آزمایش و کنترل قرار گرفتند. از tDCS آنودال جهت تحریک DLPFC چپ و کاتودال بازدارنده DLPFC راست استفاده شد. شرکت‌کنندگان پیش – پس و در دوره پیگیری یک ماهه توسط شاخص درد مزمن McGill، مقیاس افسردگی و اضطراب Beck ارزیابی شدند. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر و بهره‌گیری از SPSS-16 انجام شد.

نتایج: یافته‌ها نشان داد که tDCS بر کاهش شدت درد و اضطراب در پس‌آزمون و در پیگیری یک ماهه در سطح ($p < 0/05$) معنی‌دار بوده، در متغیر افسردگی نتایج در پس‌آزمون معنادار بوده ($p < 0/05$) اما در پیگیری یک ماهه معنی‌دار ($p > 0/05$) نبوده است. در گروه گواه نمرات در هر سه مرحله تفاوت چندانی نداشت.

نتیجه‌گیری: نتایج نشان می‌دهد tDCS تاثیر بیشتری در کاهش درد، اضطراب و علائم افسردگی در مقایسه با دارونما داشته و قادر به کاهش التهاب و بهبود کیفیت زندگی داوطلبان از طریق مراقبت‌های پزشکی سریع و پیروی بیشتر از دستورات درمانی برای کاهش فعالیت بیماری یا حتی رسیدن به بهبودی کامل است.

واژه‌های کلیدی: تحریک جریان مستقیم فراجمجمه‌ای (tDCS)، شدت درد، اضطراب و افسردگی، آرتریت روماتوئید.

IRCT20240629062274N1

ارجاع: صادق‌پور مریم، غضنفری فیروزه، رضایی فاطمه. اثربخشی تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای (tDCS) بر شدت درد، اضطراب و افسردگی در بیماران مبتلا به آرتریت روماتوئید. مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد ۱۴۰۳؛ ۳۲ (۱۲): ۴۸-۵۳۴.

۱- گروه آموزشی روانشناسی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران.

* (نویسنده مسئول): تلفن: ۰۹۱۲۴۰۵۴۸۱۶، پست الکترونیکی: ghazanfari.f@lu.ac.ir، صندوق پستی: ۱۶۴۸۷۷۸۶۶۱

کاهش کیفیت زندگی مرتبط می‌باشد (۸). تقریباً نیمی از افراد دچار درد مزمن در مدیریت درد دچار مشکل بوده و دو سوم آن‌ها جهت کنترل درد از داروهای تجویزی استفاده می‌کنند. مداخلات دارویی برای افسردگی و اضطراب در بیماران اغلب عوارض جانبی قابل توجهی دارد که نشان دهنده نیاز به جایگزین‌های قابل تحمل‌تر است (۹). نورومدولاسیون یک حوزه در حال گسترش از پزشکی درد است که مجموعه‌ای از درمان‌های الکتریکی غیرتهاجمی، کم‌تهاجمی و جراحی را در خود جای داده است (۱۰). درمان‌های عصبی این درمان‌ها شامل تحریک عمقی مغز و قشر حرکتی، تحریک اعصاب محیطی، و درمان‌های غیرتهاجمی تحریک مغناطیسی مکرر جمجمه‌ای، تحریک جریان مستقیم از طریق جمجمه و تحریک الکتریکی عصب از طریق پوست است. تکنیک‌های تحریک غیرتهاجمی مغز (NIBS) non-invasive brain stimulation، مانند تحریک جریان مستقیم ترانس کرانیال (tDCS) و تحریک مغناطیسی ترانس کرانیال (TMS) به‌طور فزاینده‌ای جهت اثرات عصبی دارویی شان در درمان درد مزمن مورد بررسی قرار گرفته‌اند (۱۱). tDCS تحریک جریان مستقیم ترانس کرانیال یک تکنیک تعدیل‌کننده عصبی است که می‌تواند به درک زیربنای عصبی کمک کند و توسعه مداخلات را تسریع کند و به هر دو شکاف تحقیقاتی در سطح عصبی و بالینی بپردازد (۱۲). تحریک جریان مستقیم ترانس کرانیال (tDCS) تکنیکی است که در آن از جریان‌های مستقیم زیر آستانه‌ای با دامنه کم در سرتاسر پوست سر برای ایجاد تغییرات موضعی در تحریک‌پذیری مغز و تعدیل تحریک‌پذیری عصبی استفاده می‌شود. در این روش از یک جریان الکتریکی که باعث تغییرات موقتی در مناطق تحریک شده در قشر مغز و درمقایسه با روش‌های دیگر منجر به فعل و انفعالات بیولوژیکی متفاوتی است استفاده می‌شود (۱۳). نکته مهم این است که جریان آمپر می‌تواند تحریک الکتریکی مورد نیاز برای فعالیت نورون را ایجاد کند. tDCS نوعی تحریک عصبی که در آن از شدت جریان کم (۲-۱ میلی آمپر) استفاده می‌شود. tDCS آنودال الکترود مثبتی است که غشای در حال استراحت را دپولاریزه می‌کند و tDCS کاتودال الکترود منفی است که باعث هایپرپلاریزاسیون می‌شود (۱۴). tDCS

آرتریت روماتوئید (Rheumatoid arthritis) یک بیماری خودایمنی مزمن است که توسط سینوویت مفاصل و آسیب به غضروف و بافت‌های نرم اطراف آن مشخص می‌شود (۱). آرتریت روماتوئید درد مزمنی است که با اختلالات اضطرابی افسردگی همراه است، اما بسترهای عصبی آناتومیک آن‌ها ناشناخته باقی مانده است. مایا و همکاران بیان می‌کنند که رابطه گسترده‌ای بین بیماری‌های روانی و بیماری‌های التهابی وجود دارد. استرس، اضطراب و افسردگی عاملی برای التهاب محسوب شده، همچنین التهاب نقش مهمی در اضطراب و افسردگی دارد، التهاب منشا درد مزمن در آرتریت روماتوئید است (۲-۳). فقدان پیش‌آگهی مثبت در آرتریت روماتوئید منشاء نشانه‌های متعدد اضطراب می‌شود، به این ترتیب اضطراب و افسردگی درد درک شده را افزایش می‌دهد. آن‌ها خاطر نشان می‌سازند که بین اضطراب و افسردگی و بیماری‌های التهابی رابطه دو سویه ای وجود دارد. آرتریت روماتوئید باعث افسردگی و افسردگی یک عامل خطر برای آرتریت روماتوئید بوده و ارتباط نزدیکی با محور Hypothalamic-pituitary-adrenal axis (HPA) دارد که در آن استرس مزمن مسبب کاهش شدید کورتیزول بوده، باعث پاسخ ایمنی با آزادسازی سیتوکین‌های پیش التهابی و بروز علائم اختلالات روانپزشکی می‌شود (۴). یکی از عوامل بسیار اساسی در درد مزمن وضعیت روان شناختی بیماران است (۵). طبق تحقیقات آن جی و همکاران اختلالات خلقی همراه با آرتریت باعث افزایش درک درد و بدتر شدن وضعیت عملکردی می‌شود (۶). با علم به اینکه همراهی این دو وضعیت (RA و اختلالات روانپزشکی) بسیار ناتوان کننده هستند که کیفیت زندگی را محدود کرده و باعث ایجاد بار اجتماعی و اقتصادی است. همزمانی شیوع آن‌ها معمولاً از ۳۰ تا ۶۰ درصد می‌باشد. درد مزمن بار بسیار زیادی را بر سیستم مراقبت‌های بهداشتی، زندگی فردی افراد آسیب دیده و اعضای خانواده آن‌ها تحمیل می‌کند (۷). درد مزمن یکی از دلایل رایجی است که بزرگسالان به دنبال مراقبت‌های پزشکی بوده و با وابستگی به مواد افیونی، اضطراب، افسردگی و ادراک ضعیف از سلامت یا

به تنهایی نورون‌ها را کاملاً دپولاریزه نمی‌کند، بلکه احتمال شلیک پتانسیل‌های عمل نورون‌ها را بسته به جهت جریان، افزایش یا کاهش می‌دهد. عوامل مختلفی مانند شدت جریان، مکان تحریک، اندازه الکترود، مدت زمان تحریک و قطبیت جریان می‌تواند اثرات متفاوتی ایجاد کند (۱۵). tDCS پتانسیل تبدیل شدن به یک ابزار درمانی بالینی را به صورت جداگانه یا به صورت همزمان با روش‌های بالینی و دارویی را دارد. روش‌های تحریک عصبی در درمان درد مزمن، عمدتاً برای دردهای مقاوم در برابر فارماکولوژی استفاده می‌شود (۱۶). تا جایی که ما می‌دانیم تنها مطالعه کار شده در زمینه آرتریت روماتوئید همراه با اضطراب و افسردگی پژوهش Maia و همکاران است که تاثیر tDCS در شرایط پیچیده مذکور را مورد بررسی قرار داده و تحریک الکتریکی ناحیه M1 را برای درمان اضطراب و افسردگی مرتبط با RA پیشنهاد می‌کند (۳). مطالعات قبلی بر تحریک قشر حرکتی اولیه M1 برای درد مزمن متمرکز بوده اند، پژوهش‌ها نشان داده‌اند که آستانه درد در بزرگسالان سالم را افزایش می‌دهد (۳، ۱۶) همچنین تعدادی از کارآزمایی‌های بالینی تحریک قشر پیش پیشانی پشتی جانبی DLPFC برای درد مزمن و بیماری‌های روانی و عصبی مانند اضطراب و افسردگی همراه با درد مزمن را مورد بررسی قرار گرفته‌اند (۱۹-۱۷) شواهد فزاینده‌ای از tDCS به عنوان یک مداخله غیردارویی برای بهبود علائم روان شناختی، از طریق مدولاسیون تحریک‌پذیری مغز در قشر پیش پیشانی پشتی جانبی مغز (DLPFC) که درگیر در تنظیم هیجانات هستند حمایت کرده و اثر بخشی tDCS در بهبود علائم افسردگی در جمعیت های افسرده بالینی را نشان داده است (۲۶-۲۰) مطالعات نشان داده قشر DLPFC در توجه نکردن به درد، تعدیل درد و پردازش درد نقش موثر دارد (۱۸). بهبود اضطراب و افسردگی دلیل مهمی در بهبود درد مزمن است (۲۷). استفاده از tDCS را به عنوان تنها درمان بالینی توصیه نمی‌کنیم، اما پیشنهاد می‌کنیم که آن می‌تواند در تسکین کوتاه‌مدت درد مزمن آرتریت روماتوئید همراه با یک اختلال روانی مورد توجه قرار گیرد. فقر پیشینه در زمینه مطالعه آرتریت روماتوئید وجود دارد فقط یک مطالعه بالینی توسط مایا صورت گرفته است. به نظر می‌رسد استفاده از این شیوه در

درمان آرتریت روماتوئید ضروری و موثر باشد. پروتکل طراحی شده ما بر اساس بررسی مطالعات گذشته در زمینه متغیرهای مورد بررسی بوده است. ما در پژوهش حاضر تحریک آنودال قشر پیش پیشانی پشتی جانبی چپ (DLFPC) و تحریک کاتودال قشر پیش پیشانی پشتی جانبی راست (DLFPC) را جهت کاهش شدت درد، اضطراب و افسردگی همراه در بیماران مبتلا به آرتریت روماتوئید مورد آزمون قرار دادیم. در پژوهش حاضر که تنها پژوهش کار شده در این زمینه است سعی کردیم با توجه به تغییراتی که tDCS در تحریک‌پذیری، مهار و فعالیت قشری ایجاد می‌کند، بررسی کنیم که آیا می‌توان با استفاده از تحریک و بازداري این منطقه قشری در قالب یک پروتکل درمانی، درد مزمن آرتریت روماتوئید را کاهش داد. همچنین ما بررسی کردیم که آیا به دنبال کاهش درد مزمن اضطراب و افسردگی بیماران مبتلا به آرتریت روماتوئید نیز بهبود می‌یابد. در مجموع، یافته‌های حاصل از مطالعه به درک ما از اثر بخشی بالقوه tDCS به عنوان مداخله‌ای برای درمان علائم روانی همراه در بیماران آرتریت روماتوئید کمک می‌کند. علاوه بر این، نتایج ارائه شده در مورد اینکه چه کسانی از این مداخله بیشتر سود می‌برند به ما بینش داده و تلاش آینده ما را برای رویکردهای درمانی شخصی شکل می‌دهد.

روش بررسی

پژوهش حاضر کار آزمایی بالینی مقطعی و روش تحقیق در این پژوهش نیمه آزمایشی با ساختار گروه‌های موازی شامل یک گروه آزمایشی و یک گروه گواه، با پیش‌آزمون پس‌آزمون و پیگیری یک ماهه بود که در بهار و تابستان ۱۴۰۳ در بخش روماتولوژی بیمارستان های خانواده و شریعتی تهران انجام شد. جامعه آماری شامل کلیه زنان و مردان مبتلا به درد مزمن آرتریت روماتوئید مراجعه‌کننده به بخش روماتولوژی بیمارستان‌های خانواده و شریعتی تهران بودند که این افراد بر اساس سابقه بیماری و نظر متخصصین روماتولوژی تشخیص قطعی آرتریت روماتوئید دریافت کرده بودند. جهت تشخیص ابتلا به آرتریت روماتوئید از آزمایش خون و فاکتورهای مورد بررسی در آن اعم از فاکتور روماتوئید RF، آنتی‌بادی سی سی پی (Anti-ccp)، میزان رسوب گلبول‌های قرمز (ESR) استفاده شده است.

شکل ۱: ملاک‌های ورود و خروج به پژوهش

ملاک‌های ورود به پژوهش	ملاک‌های خروج از پژوهش
داشتن سابقه یک سال درمان تحت نظر متخصص بیماری‌های روماتیسمی و داشتن پرونده پزشکی	نداشتن بیماری‌های قلبی عروقی
نداشتن اختلال روانی	استفاده از داروهای غیرمجاز در ۳۰ روز گذشته، اختلال مصرف فعال الک
عدم سوء مصرف مواد و وابستگی به مواد	نداشتن اختلال روان پریشی، نداشتن اختلال خلقی دوقطبی
تمایل به شرکت در پژوهش	نداشتن افکار خودکشی بالینی مهم
	نداشتن فلز در سر، دستگاه الکترومدیكال كاشته شده
	نداشتن تشنج قبلی، آسیب مغزی با از دست دادن هوشیاری بیشتر از پنج دقیقه
	بارداری فعلی، تلاش برای باردار شدن، شیردهی فعلی
	مواجهه قبلی با tDCS
	هم‌چنین کامل نشدن تعداد جلسات درمان

جدول ۱: ملاک‌های ورود و خروج به پژوهش را نشان داده است.

نمونه آماری شامل ۳۰ بیمار مبتلا به آرتریت روماتوئید بود که از میان جامعه آماری به صورت نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند حجم نمونه با استفاده از فرمول حجم نمونه برای مقایسه میانگین‌های دو گروه با واریانس‌های برابر محاسبه شد که بیشتر در کارآزمایی‌های بالینی استفاده می‌شود.

$$n_A = \frac{(1 + 1/\varphi)(Z1 - \alpha/2 + Z1 - \beta)}{\Delta^2} + \frac{Z^2 1 - \alpha/2}{2(1 + \varphi)}$$

که n_A حجم نمونه گروه اول می‌باشد. φ نسبت حجم نمونه گروه اول به گروه دوم است که ما آن را یک در نظر گرفتیم. در نمونه حاضر $\alpha=0/05$ و $\beta = 0/2$ و Δ (اندازه تاثیر استاندارد شده) مساوی با یک در نظر گرفته شد. با جای‌گذاری مقادیر مربوط به هر شاخص در فرمول مذکور مقدار حجم نمونه در هر گروه تقریباً ۱۵ نفر به‌دست می‌آید. حجم نمونه کلی ما ۳۰ نفر محاسبه شد که به‌طور تصادفی در یک گروه آزمایش و یک گروه کنترل گمارده شدند. به منظور گمارش تصادفی آزمودنی‌ها در گروه آزمایشی و کنترل و نیز ایجاد توازن در تعداد نمونه‌های تخصیص یافته به هر یک از گروه‌ها از روش بلوک‌های تصادفی ۸ تایی استفاده شد. اندازه بلوک‌ها برابر بوده و در هر بلوک چهار نفر در گروه آزمایش (گروه A) و چهار نفر در گروه کنترل (گروه B) به‌صورت تصادفی قرار گرفتند. ابزار تصادفی‌سازی نیز نرم‌افزار تولید تصادفی

Random allocation بود. در این فرایند ترتیب شرکت‌کنندگان بر اساس بلوک‌ها قابل پیش‌بینی نیست. در پژوهش حاضر جریان الکتریکی مستقیم با شدت 1/4 تا ۲ میلی‌آمپر به مدت ۳۰ دقیقه در ۱۲ جلسه سه بار در هفته برای هر شرکت‌کننده اعمال شد. اجرای تحریک الکتریکی مستقیم فراجمعه‌ای فعال و ساختگی به‌وسیله دستگاه (Neuro stim 2 SN:T-NS2-2020S128, REF:Tes-2ch BT, MedinaTeb Gostar Ltd,Iran) و از طریق دو الکترود اسفنجی ۵×۵ مرطوب شده با محلول نمکی انجام شد و از دستگاه یکسانی در هر دو مرکز استفاده شد. اولین پروتکل تحریک الکتریکی مستقیم فراجمعه‌ای شامل به‌کارگیری تحریک آنودال قشر پیش‌پیشانی پشتی جانبی (DLPFC) چپ و تحریک کاتودال قشر پیش‌پیشانی پشتی جانبی (DLPFC) راست و بالعکس (برای افرادی که درد را در ناحیه مقابل تجربه می‌کنند) و در گروه کنترل نیز تحریک ساختگی (sham)، آن هم طی ۱۲ جلسه و هفته‌ای سه بار به مدت ۳۰ دقیقه اجرا شد. در پژوهش حاضر دو پیامد مختلف مداخله به‌صورت مستقل مورد تعریف و ارزیابی قرار گرفت. پیامد اولیه شامل اثربخشی که اجرای این پروتکل درمانی tDCS بر شدت درد مزمن آرتریت روماتوئید داشت و پیامد ثانویه نیز تغییر در میزان افسردگی و اضطراب افراد به‌دنبال درمان آرتریت روماتوئید بود. به‌منظور سنجش پیامدهای اولیه و ثانویه مداخله

شاخص درجه‌بندی درد مزمن McGill SF-MPQ-2، مقیاس افسردگی Beck BDI-II و اضطراب Beck BAI-II در پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری یک ماهه مورد استفاده قرار گرفت. انجام پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری یک ماهه به منظور تغییرات احتمالی ایجاد شده در شدت درد مزمن آرتریت روماتوئید، اضطراب و افسردگی شرکت‌کنندگان در پیش و پس از مداخله صورت گرفت. برای اطمینان از روند کار پژوهش، صحت و دقت داده‌ها تمامی امور مربوط به پژوهش اعم از تکمیل پرسش‌نامه‌ها و تحریک نقاط مختلف مغزی توسط خود پژوهش‌گر اجرا شد. پژوهش حاضر به صورت کورسازی یک‌سویه انجام گرفت به این معنا که مشارکت‌کنندگان هیچ اطلاعی از این‌که در کدام گروه تحریک الکتریکی و یا sham هستند نداشتند.

پرسش‌نامه درجه‌بندی درد McGill: در سال ۱۹۹۷ توسط Melzack ساخته شد و دارای بیست مجموعه عبارت است و هدف آن سنجش درک افراد از درد در ابعاد مختلف درد (چهار بعد ادراک حسی درد، ادراک عاطفی درد، ادراک ارزیابی درد و دردهای متنوع و گوناگون) است (۲۸). این پرسش‌نامه دارای چهار بعد بوده که در ذیل ابعاد و نیز شماره سوال مربوط به هر بعد ارائه گردیده است. ادراک حسی درد مجموعه سوالات ۱-۱۰، ادراک عاطفی درد مجموعه سوالات ۱۱-۱۵، ادراک ارزیابی درد مجموعه ۱۶، دردهای متنوع و گوناگون مجموعه سوالات ۱۷-۲۰، شیوه نمره‌گذاری مقیاس هم براساس مقیاس لیکرت ۰ تا ۱۰ می‌باشد. اگر پاسخ دهنده هیچ‌یک از عبارات را مطابق با توصیف درد خود ندانست به آن مجموعه نمره صفر تعلق می‌گیرد. برای به‌دست آوردن امتیاز مربوط به هر بعد مجموع امتیازات آن بعد را با هم جمع نموده و به‌منظور به‌دست آوردن امتیاز کلی پرسش‌نامه مجموع امتیازات تک تک سوالات را محاسبه کردیم. امتیاز بالاتر نشان‌دهنده میزان ادراک درد بالاتر در فرد پاسخ دهنده بود و برعکس. در پژوهش Dworkin ۲۰۰۹، روایی این پرسش‌نامه مورد تایید قرار گرفته است (۲۹). هم‌چنین پایایی آن با استفاده از آلفای کرونباخ محاسبه گردید. ضریب آلفا برای کلیه

ابعاد بین ۰/۸۳ تا ۰/۸۷ به‌دست آمد. در پژوهش حاضر روایی و پایایی به ترتیب ۰/۸۵ و ۰/۸۴ به‌دست آمد.

مقیاس افسردگی Beck (BDI-II) مقیاس اضطراب Beck:

(BAI-II) این پرسش‌نامه که بک و همکاران، ۱۹۸۸ تدوین کرده‌اند، خودآزما است و علائم اضطراب بالینی را در افراد می‌سنجد که از ۲۱ گزینه تشکیل شده است (۳۰). فراوانی علائم اضطراب را در مقیاسی از صفر تا سه، در طول یک هفته گذشته می‌سنجد. نقاط برش پیشنهاد شده برای این پرسش‌نامه، اضطراب جزئی، صفر تا ۷؛ اضطراب خفیف، ۸-۱۵؛ اضطراب متوسط، ۱۶-۲۵؛ اضطراب شدید، ۲۶-۳۱ می‌باشد (۳۱). نمره کل این پرسش‌نامه در دامنه‌ای از صفر تا ۶۳ قرار می‌گیرد. ضریب همسانی درونی آن با روش بازآزمایی به فاصله یک هفته ۰/۷۵ و همبستگی ماده‌های آن از ۰/۳۰ تا ۰/۷۵ متغیر است (۳۲). در پژوهش حاضر روایی و پایایی این پرسش‌نامه به ترتیب ۰/۸۴ و ۰/۸۷ به‌دست آمده است.

مقیاس اضطراب Beck (BAI-II): این پرسش‌نامه که بک و

همکاران ۱۹۸۸ تدوین کرده‌اند، خودآزما است و علائم اضطراب بالینی را در افراد می‌سنجد از ۲۱ گزینه تشکیل شده است (۳۳). فراوانی علائم اضطراب را در مقیاسی از صفر تا سه، در طول یک هفته گذشته می‌سنجد. نقاط برش پیشنهاد شده برای این پرسش‌نامه، اضطراب جزئی، صفر تا ۷؛ اضطراب خفیف، ۸-۱۵؛ اضطراب متوسط، ۱۶-۲۵؛ اضطراب شدید، ۲۶-۳۱ می‌باشد (۳۴). نمره کل این پرسش‌نامه در دامنه‌ای از صفر تا ۶۳ قرار می‌گیرد. ضریب همسانی درونی آن با روش بازآزمایی به فاصله یک هفته ۰/۷۵ و همبستگی ماده‌های آن از ۰/۳۰ تا ۰/۷۵ متغیر است (۳۵). در ایران روایی و پایایی این پرسش‌نامه به ترتیب ۰/۷۷ و ۰/۸۲ به‌دست آمده است (۳۶).

تجزیه و تحلیل آماری

در بخش آمار توصیفی از شاخص‌های مرکزی و پراکندگی مانند میانگین و انحراف معیار استفاده شد. در بخش آمار استنباطی از روش تحلیل واریانس آمیخته با اندازه‌گیری مکرر استفاده شد. جهت بررسی اثر زمان از آزمون تعقیبی بونفرونی

استفاده کردیم. داده‌های مطالعه حاضر توسط SPSS version 16 خلاصه و تحلیل شد. سطح معناداری آزمون‌ها ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

نتایج

میانگین (انحراف معیار) سن شرکت‌کنندگان در گروه آزمایش $57/4 \pm 7/67$ ، و در گروه گواه، $57/4 \pm 10/80$ سال بود. میانگین (انحراف معیار) مدت زمان ابتلا به بیماری در شرکت‌کنندگان گروه آزمایش $5/73 \pm 2/76$ سال و در گروه کنترل $5/40 \pm 2/58$ بود. بین دو گروه قبل از مداخله از نظر نمرات سن ($t=-0/60; sig=0/55$) طول مدت بیماری ($t=0/34; sig=0/73$) نمرات پیش‌آزمون شدت درد ($t=0/25; sig=0/80$) اضطراب ($t=0/41; sig=0/68$) و افسردگی ($t=0/39; sig=0/69$) تفاوت معناداری وجود نداشت. بر اساس جدول ۲- در گروه آزمایش میانگین (انحراف معیار) شدت درد از $40/93 \pm 8/71$ در پیش‌آزمون به $30/53 \pm 8/55$ در پس‌آزمون و $30/53 \pm 8/55$ مرحله پیگیری رسید و در گروه گواه از $39/86 \pm 13/70$ در پیش‌آزمون به $39/20 \pm 13/40$ در پس‌آزمون و $39/20 \pm 13/40$ در مرحله پیگیری رسید. در گروه آزمایش میانگین (انحراف معیار) اضطراب در پیش‌آزمون $11/93 \pm 5/93$ در پس‌آزمون به $12/40 \pm 5/55$ و $11/93 \pm 5/60$ در مرحله پیگیری رسید. در گروه گواه از $17/06 \pm 9/42$ در پیش‌آزمون به $16/80 \pm 9/20$ در پس‌آزمون و $16/73 \pm 8/87$ در مرحله پیگیری رسید. در گروه آزمایش میانگین افسردگی از پیش‌آزمون $22/53 \pm 10/86$ به $17/20 \pm 10/45$ در پس‌آزمون و در مرحله پیگیری $17/66 \pm 10/67$ رسید. در گروه گواه از $20/93 \pm 11/23$ در پیش‌آزمون به $20/53 \pm 11/08$ در پس‌آزمون و $20/40 \pm 10/82$ در مرحله پیگیری رسید. در گروه گواه نمرات در سه مرحله پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری تفاوتی نداشت. قبل از اجرای تحلیل واریانس مکرر نتایج آزمون ام‌باکس برای شدت درد ($P>0/05, F=0/12$)، افسردگی ($P>0/05, F=9/73$) و اضطراب ($P>0/05, F=10/44$) حاکی از رعایت شرط همگنی ماتریس‌های واریانس- کواریانس بود. نتایج آزمون کرویت موجلی برای شدت درد ($W=0/19$)

($P=0/12$)، افسردگی ($W=0/18, P=0/10$) و اضطراب ($W=0/43, P=0/23$) برای واریانس‌های درون گروهی را تایید کرد. نتایج آزمون لوین در پیش‌آزمون ($P=0/07, F=3/55$)، پس‌آزمون ($P=0/06, F=4/22$) و پیگیری ($P=0/06, F=4/22$) شدت درد؛ پیش‌آزمون ($P=0/63, F=0/22$)، پس‌آزمون ($P=0/29, F=1/14$) و پیگیری ($P=0/38, F=0/76$) افسردگی؛ و پیش‌آزمون ($P=0/17, F=6/5$)، پس‌آزمون ($P=0/07, F=8/74$) و پیگیری اضطراب برابری واریانس‌های بین گروهی را تایید کرد. با توجه به تایید پیش فرض‌ها، جهت بررسی فرضیه تحقیق از تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر (تحلیل واریانس آمیخته) استفاده شد. نتایج در جدول ۳ آمده است. بر اساس یافته‌های جدول ۳، پژوهش حاضر نشان داد که بین دو گروه مداخله تحریک الکتریکی و گروه گواه در کاهش شدت درد تفاوت معناداری وجود دارد ($P=0/03, F=2/08$)، علاوه بر این بین نمره‌های عامل (پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری) در درد تفاوت معناداری مشاهده می‌شود ($P=0/001, F=9/18$). این نتایج منعکس‌کننده اثربخشی درمان در کاهش شدت درد در مراحل پس‌آزمون و پیگیری می‌باشد. همچنین نتایج نشان داد که میزان F اثر تعامل زمان (عامل) و گروه برای شدت درد معنادار است ($P=0/002, F=7/10$). این یافته نشان می‌دهد که گروه‌های آزمایش و گواه از لحاظ درد در سه مرحله پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری تفاوت معناداری دارند. میزان F اثر تعامل زمان و عضویت گروهی برابر با ۰/۲۰ می‌باشد. یعنی بیست درصد از تفاوت‌های فردی در کاهش نمرات درد در سه مرحله پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری مربوط به عضویت گروهی می‌باشد. بر اساس یافته‌های جدول ۳، پژوهش حاضر نشان داد که بین دو گروه مداخله تحریک الکتریکی و گروه گواه در کاهش اضطراب تفاوت معناداری وجود دارد ($F=0/95, P=0/04$)، علاوه بر این بین نمره‌های عامل (پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری) در اضطراب تفاوت معناداری مشاهده می‌شود ($P=0/001, F=14/63$). این نتایج منعکس‌کننده اثربخشی درمان در کاهش علایم اضطراب در مراحل پس‌آزمون و پیگیری می‌باشد. همچنین نتایج نشان داد که میزان F اثر

تعامل زمان (عامل) و گروه برای علایم اضطراب معنادار است ($P=0/001$; $F=11/99$). این یافته نشان می‌دهد که گروه‌های آزمایش و گواه از لحاظ اضطراب در سه مرحله پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری تفاوت معناداری دارند. میزان اتا در تعامل زمان و عضویت گروهی برابر با $0/30$ می‌باشد. یعنی سی درصد از تفاوت‌های فردی در کاهش نمرات اضطراب در سه مرحله پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری مربوط به عضویت گروهی می‌باشد.

بر اساس یافته‌های جدول ۳، پژوهش حاضر نشان داد که بین دو گروه مداخله تحریک الکتریکی و گروه گواه در کاهش افسردگی تفاوت معناداری وجود ندارد ($P=0/6$; $F=0/15$). علاوه بر این بین نمره‌های عامل (پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری) در افسردگی تفاوت معناداری مشاهده می‌شود

($P=0/007$; $F=5/35$). این نتایج منعکس کننده ی اثربخشی درمان در کاهش علایم افسردگی در مراحل پس‌آزمون و پیگیری می‌باشد. همچنین نتایج نشان داد که میزان F اثر تعامل زمان (عامل) و گروه برای علایم افسردگی معنادار است ($P=0/03$; $F=3/74$). این یافته نشان می‌دهد که گروه‌های آزمایش و گواه از لحاظ افسردگی در مراحل پس‌آزمون و پیگیری تفاوت معناداری دارند. میزان اتا در تعامل زمان و عضویت گروهی برابر با $0/11$ می‌باشد. یعنی یازده درصد از تفاوت‌های فردی در کاهش نمرات افسردگی در مراحل پس‌آزمون و پیگیری مربوط به عضویت گروهی می‌باشد.

بر اساس جدول ۴، در پس‌آزمون و پیگیری، میانگین نمرات درد، افسردگی و اضطراب نسبت به گروه گواه کاهش معناداری یافته است ($P<0/05$).

جدول ۲: میانگین (انحراف معیار) متغیرهای شدت درد، اضطراب و افسردگی به تفکیک مرحله سنجش در گروه‌ها

متغیر	گروه	پیش‌آزمون		پس‌آزمون		پیگیری	
		میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
شدت درد	گروه آزمایش	۴۰/۹۳	۸/۷۱	۳۰/۵۳	۸/۵۵	۳۰/۵۳	۸/۵۵
	گروه گواه	۳۹/۸۶	۱۳/۷۰	۳۹/۲۰	۱۳/۴۰	۳۹/۲۰	۱۳/۴۰
اضطراب	گروه آزمایش	۱۸/۲۶	۵/۹۳	۱۲/۴۰	۵/۵۵	۱۱/۹۳	۶/۶۰
	گروه گواه	۱۷/۰۶	۹/۴۲	۱۶/۸۰	۹/۲۰	۱۶/۷۳	۸/۸۷
افسردگی	گروه آزمایش	۲۲/۵۳	۱۰/۸۶	۱۷/۲۰	۱۰/۴۵	۱۷/۶۶	۱۰/۶۷
	گروه گواه	۲۰/۹۳	۱۱/۲۳	۲۰/۵۳	۱۱/۰۸	۲۰/۴۰	۱۰/۸۲

جدول ۳: نتایج تحلیل اندازه‌گیری واریانس آمیخته برای بررسی تاثیر زمان و گروه بر شدت درد، اضطراب و افسردگی

منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	P	معناداری عملی (اتا)	توان آزمون
زمان (عامل)	۶۱۲/۳۵	۲	۳۰۶/۱۷	۹/۱۸	۰/۰۰۱	۰/۲۴	۰/۹۷
گروه	۶۶۱/۵۱	۱	۶۶۱/۵۱	۲/۰۸	۰/۰۳	۰/۱۳	۰/۸۲
شدت درد							
زمان × گروه	۴۷۳/۶۸	۲	۲۳۶/۸۴۴	۷/۱۰	۰/۰۰۲	۰/۲۰	۰/۹۱
زمان (عامل)	۲۰۵/۸۶	۲	۱۰۲/۹۳	۱۴/۶۳	۰/۰۰۱	۰/۳۴	۰/۹۹
اضطراب							
گروه	۱۶۰	۱	۱۶۰	۰/۹۵	۰/۰۴	۰/۱۱	۰/۸۱
زمان × گروه	۱۶۸/۸۰	۲	۸۴/۴۰	۱۱/۹۹	۰/۰۰۱	۰/۳۰	۰/۹۹
زمان	۱۵۵/۳۵	۲	۷۷/۶۷	۵/۳۵	۰/۰۰۷	۰/۱۶	۰/۸۲
افسردگی							
گروه	۴۹/۸۷	۱	۴۹/۸۷	۰/۱۵۴	۰/۰۶	۰/۰۵	۰/۰۶۷
زمان × گروه	۱۰۸/۶۸	۲	۵۴/۳۴	۳/۷۴	۰/۰۳	۰/۱۱	۰/۷۱

جدول ۴: آزمون تعقیبی یونفرونی برای مقایسه نمرات پیش آزمون، پس آزمون و پیگیری متغیرهای مورد مطالعه در دو گروه آزمایش و گواه

متغیر	گروه	دوره	اختلاف میانگین	
			پس آزمون	پیگیری
شدت درد	آزمایش	پیش آزمون	*۱۰/۴	*۱۰/۴
		پس آزمون		۰/۰۰
		پیش آزمون	۰/۶۶	۰/۶۶
		پس آزمون		۰/۰۰
اضطراب	آزمایش	پیش آزمون	*۵/۸۶	*۶/۳۳
		پس آزمون		۰/۴۶
		پیش آزمون	۰/۲۶	۰/۳۳
		پس آزمون		۰/۰۶
افسردگی	آزمایش	پیش آزمون	۵/۳۳	۴/۸۶
		پس آزمون		-۰/۴۶
		پیش آزمون	۰/۴۰	۰/۵۳
		پس آزمون		۰/۱۳

بحث

پژوهش حاضر با هدف بررسی اثربخشی پروتکل درمانی تحریک الکتریکی مستقیم فراجمعه‌ای (tDCS) بر درمان آرتریت روماتوئید و تاثیر آن بر کاهش درد هم‌چنین علائم اضطراب و افسردگی در بیماران مبتلا به آرتریت روماتوئید اجرا شد. نتایج ما بهبود معناداری را در کاهش شدت درد، اضطراب و افسردگی در گروه tDCS فعال نسبت به گروه تحریک ساختگی نشان داد. بنابراین درمان مبتنی بر تحریک الکتریکی مستقیم فراجمعه‌ای (tDCS) بر کاهش شدت درد، اضطراب و افسردگی بیماران مبتلا به آرتریت روماتوئید اثر بخش است. یافته‌های پژوهش حاضر با پژوهش مایا و همکاران مبنی بر تحریک جریان مستقیم ترانس کرانیال در بیمارانی که از آرتریت روماتوئید همراه با اضطراب و افسردگی رنج می‌برند همسو بود (۳). در بیماران آرتریت روماتوئید باورها و نگرش‌ها و انتظاراتی مانند عدم کنترل درد، احساس درماندگی، ناتوانی، سرباری، عدم سازگاری با درد، اسرارآمیز و ناشناخته بودن درد شکل می‌گیرد، بدیهی است، که این باورها به مرور می‌توانند زمینه ایجاد افسردگی را در فرد بیمار فراهم کند. در ارتباط با تبیین رابطه بعد اسرارآمیز بودن درد با افسردگی می‌توان گفت اسرارآمیز بودن و باور به ناشناخته بودن درد منجر می‌شود، که

بیمار پیروی کمتری از دستورات درمانی داشته باشد. این باورهای غلط بیمار را از مسیر صحیح درمان خارج نموده و منجر به پیشرفت بیماری و ایجاد ناراحتی‌های بیشتر و در نتیجه خلق افسرده‌تر می‌شود. هم‌چنین گاهی بیمار به خاطر سبک زندگی گذشته اش، خود را مقصر دانسته و سرزنش می‌کند (۳۷). این بیماران عموماً به علت ترس از بیماری و نگرانی از محدودیت حرکتی در مفاصل، دچار اضطراب می‌شوند. هم‌چنین اضطراب درد و ناراحتی ناشی از بیماری بر ویژگی‌های روانی بیماران تاثیر بسیار گذارده و باعث ایجاد افسردگی در بیمار می‌شود. آرتریت روماتوئید به جهت اینکه یک بیماری مزمن است و حالت پیشرونده دارد، هر روز برای بیمار یک موضع تهدیدکننده بوده و باعث کاهش عملکرد جسمی و روانی می‌شود و این نگرانی‌ها باعث افسردگی می‌شود. هم‌چنین این اضطراب ناشی از بیماری بر درک و شناخت بیمار از موقعیت‌ها و هم‌چنین ادراک وی از وضعیت بیماری تأثیر می‌گذارد. در واقع اضطراب شناختی ذهن بیمار را درگیر کرده و پیش‌بینی‌کننده افسردگی می‌شود. در واقع بیمار برای انجام فعالیت دچار اضطراب می‌شود و برای رهایی از اضطراب از موقعیت‌هایی که برایش ایجاد اضطراب می‌کند، گریزان می‌شود. به مرور عملکردهای بیمار محدودتر می‌شود و توان مقابله با

شرایط اضطراب هم کاهش می‌یابد. در این شرایط بیمار از چندین موضع آسیب می‌بیند، یک درد و ناراحتی ناشی از بیماری آرتریت روماتوئید و دیگری ناراحتی‌های جسمانی و فیزیولوژیک ناشی از اضطراب که به صورت مزاد بر او تحمیل شده است. بنابراین بیمار به واسطه این شرایط ناخوشایند تغییرات خلق و خو پیدا کرده و به دنبال آن افسردگی افزایش می‌یابد (۳۴). tDCS متمرکز بر تحریک DLPFC سمت چپ روی پیامدهای عاطفی اثرات مثبتی را نشان داده است. قابل توجه، tDCS روی DLPFC سمت چپ به‌ویژه پیامدهای عاطفی مرتبط با عملکرد کنترل شناختی را بهبود بخشد. تحریک مکرر این ناحیه ممکن است عملکردهای کنترل شناختی را تغییر دهد، منجر به افزایش کنترل فرآیندهای هیجانی می‌شود و سوگیری توجه نسبت به محرک‌ها منفی را تغییر می‌دهد. این نتایج عاطفی بهبود یافته به‌طور بالقوه می‌تواند منجر به کاهش علائم افسردگی شود. با این حال، این نیز ممکن است که نتایج عاطفی بهبود یافته در نتیجه بهبود علائم افسردگی باشد (۳۸). نیگرنیام و همکاران ارتباط قابل توجهی را بین کاهش شدت درد و افزایش در اوج فرکانس تتا، آلفا در محل تحریک در بیماران مبتلا به درد نوروپاتی ناشی از آسیب نخاعی مشاهده کردند (۳۹). tDCS فرکانس‌های خاصی از امواج مغزی آلفا را برای متعادل کردن سروتونین طبیعی استفاده می‌کند به‌نظر می‌رسد tDCS همان امواج مغزی آلفا که برای متعادل کردن سطح سروتونین مورد نیاز است را تقویت می‌کند و جریان خون بین دو نیمکره را تنظیم می‌کند، به این وسیله سیستم لیمبیک تالاموس و عقده‌های قاعده‌ای را تنظیم می‌کند. اثربخشی درمان از طریق تعدیل شبکه‌های درگیر با DLPFC که شامل ایجاد تغییرات پرفیوژن میدان‌های مغناطیسی و افزایش جریان خون مغزی در DLPFC سمت چپ به صورت گسترده مشخص شده است (۴۰). بنابراین عقده‌های قاعده‌ای و تالاموس سروتونین را تنظیم کرده و درد مزمن تسکین می‌یابد. tDCS شدت امواج بتا را کاهش می‌دهد و کمک به اصلاح ناهنجاری‌های این دو موج کرده بدین وسیله اثرات درمانی ایجاد می‌کند (۴۱). علاوه

بر این، tDCS سطح هورمون و انتقال دهنده‌های عصبی که بر سیستم عصبی تأثیر می‌گذارد را تغییر می‌دهد. tDCS فعالیت مونوآمین اکسیداز و غلظت گاما آمینوبوتیریک اسید (GABA) را افزایش می‌دهد گابا بزرگترین و حیاتی‌ترین ناقل مهار کننده در سیستم عصبی مرکزی است. مطالعات عصب‌شناختی بر روی نورون‌های بینابینی محرک گلوتامات و بازدارنده گابا متمرکز شده است. مطالعات به لحاظ ساختاری و عملکردی نقص‌های عصبی در هر دو محرک‌های گلوتامات و مهارکننده نورون‌های بینابینی را در بیماران مبتلا به درد مزمن، آشکار می‌سازد که می‌تواند یکپارچگی سیگنال‌ها قشر مغز و هیپوکامپ را از بین ببرد (۴۰). tDCS بر ساختارهای زیر قشری لیمبیک، هیپوتالاموس، تالاموس، ساقه مغز و سیستم‌های فعال کننده تأثیر می‌گذارد. تحریک این ساختارها می‌تواند منجر به افزایش انتشار انتقال دهنده‌های عصبی مانند سروتونین، بتا اندورفین و نوراپی نفرین شود (۴۲). سروتونین می‌تواند درد را مهار می‌کند و احتمالاً در سیستم ضد درد درون زا بسیار مهم است. سیستم ضد درد درون زا از نورون‌های واسطه‌ای در داخل شاخ خلفی طناب نخاعی مسیر عصبی نزولی، تشکیل شده است، که انتقال پیام‌های درد را کنترل می‌کند. این سیستم داخلی توسط اپیودها و مکانیسم‌های گاباژئیک فعال می‌شود (۴۳). مطالعه حاضر با پژوهش wen و همکاران (۱۸)، خدر و همکاران (۴۴) حسن و همکاران (۴۵) هم‌چنین مطالعه‌ای در ایران که توسط آزموده و همکاران (۴۶) در راستای کاهش اضطراب، افسردگی توسط به‌کارگیری tDCS انجام شد همسو است. در نهایت، نیاز فوری به مطالعات آینده با طرح‌های مناسب و تعداد بیشتری از بیماران برای تایید یافته‌های ما وجود دارد.

پژوهش فوق محدودیت‌هایی نیز داشت. مطالعه حاضر بر روی تعداد محدودی از زنان و مردان مبتلا به درد مزمن آرتریت روماتوئید مراجعه‌کننده به بیمارستان‌های شریعتی و خانواده صورت گرفت بنابراین نتایج قابل تعمیم به بیماران با سایر دردهای مزمن دیگر نیست و احتیاط لازم جهت تعمیم نتایج باید در نظر گرفته شود. این پژوهش، از نوع مقطعی است؛ بنابراین امکان نتیجه‌گیری سببی وجود ندارد. مکان تحر یک

تعهد (Act) بر کاهش شدت درد، اضطراب و افسردگی در بیماران مبتلا به آرتریت روماتوئید. " مصوب دانشگاه علوم پزشکی لرستان در سال ۱۴۰۳ می‌باشد. نویسندگان قدردانی خود را از تمامی افرادی که در مطالعه شرکت کردند ابراز می‌دارند. قدردانی ویژه از دکتر شهرام بهاروند احمدی و دکتر مجید علیخانی فوق تخصص روماتولوژی بیمارستان‌های خانواده و شریعتی جهت مساعدت فراوان در ارجاع مشارکت کنندگان به این پژوهش می‌نماییم.

حامی مالی: ندارد.

تعارض در منافع: وجود ندارد.

ملاحظات اخلاقی

ملاحظات اخلاقی پژوهش حاضر به شرح ذیل بود: ۱- کلیه شرکت‌کنندگان به صورت شفاهی اطلاعاتی در مورد پژوهش دریافت کرده‌اند. همچنین رضایت نامه کتبی از آن‌ها اخذ شد در صورت تمایل در پژوهش شرکت نمودند. ۲- به منظور رعایت حریم خصوصی نام و نام خانوادگی مشارکت‌کنندگان ثبت نشد. ۳- برای اطمینان از روند کار پژوهش، تمامی امور مربوط به پژوهش اعم از تکمیل پرسش‌نامه‌ها و تحریک نقاط مختلف مغزی توسط خود پژوهشگر اجرا شد. ۴- در صورتی که به هر دلیلی مراجع راضی به ادامه روند درمان نبود هیچ گونه اجباری از سوی پژوهشگر برای وی نبود و با کمال میل از او تشکر کرده و با خروج وی از مطالعه موافقت کردیم. ۵- دادن اطلاعات کافی و جامع برای مراجع در مورد شدت جریان این دستگاه که با شدتی ایمن که برای آن‌ها هیچ گونه عوارض نداشته باشد و امن باشد کار خواهیم کرد. ۶- کلیه اطلاعات این پژوهش که مربوط به مراجعین است نزد پژوهشگر به صورت محرمانه نگه داشته و فقط نتایج کلی و گروهی این پژوهش را بدون ذکر نام و مشخصات آن‌ها منتشر کنند. ۷- ترس از هزینه‌های درمان توسط مراجعین که طولانی مدت هم خواهد بود توضیح کامل به شرکت‌کنندگان داده شد که تمامی اقدامات برای بیمار رایگان است این اقدامات شامل مصاحبه تشخیصی تکمیل سه پرسش‌نامه اضطراب، افسردگی و

در زمینه کاربرد بالینی tDCS یکی از ضروری‌ترین موضوعات تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای است و بهترین وسیله مشخص کردن این مناطق، استفاده از نقشه‌برداری مغزی QEEG است. در مطالعه حاضر به دلیل عدم امکان انجام این کار، از نتایج حاصل از پژوهش‌های پیشین برای مشخص کردن مناطق هدف برای درمان آرتریت روماتوئید استفاده شد. همچنین پژوهشی که این مناطق را به طور مستقیم و با پروتکل‌های مونتاژ شده برای درمان مورد استفاده قرار داده باشد تنها یک پژوهش بود و عملاً با فقر پیشینه مواجه بودیم. پیشنهاد می‌شود برای مطالعات آینده بررسی تغییرات در میزان انتقال دهنده‌های عصبی از طریق اندازه‌گیری سطح سرمی نوروترنسمیترها انجام شده همچنین استفاده از QEEG به منظور بررسی تغییرات ایجاد شده در امواج مغزی در هر فرد جهت بررسی عمیق‌تر توصیه می‌شود. مراکز درمانی جهت بهبود علائم و نشانه‌های روان‌شناختی همبود با آرتریت روماتوئید همچنین مراکز علوم اعصاب شناختی نیز می‌توانند از نتایج این پژوهش برای بهبود کارکردهای شناختی آسیب دیده یا مختل شده در اثر آرتریت روماتوئید استفاده نمایند.

نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش نشان داد درمان مبتنی بر تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای (tDCS)، تحریک قشر DLPFC چپ و بازدارنده DLPFC راست بر کاهش شدت درد، اضطراب و افسردگی در بیماران مبتلا به آرتریت روماتوئید موثر بود و این اثربخشی تا زمان مرحله پیگیری پایدار بوده است. همان‌طور که نتایج تحلیل واریانس آمیخته جدول ۳ نشان داده است مداخلات اجرا شده مداخله DLPFC و مداخله M1 اثربخشی معناداری بر کاهش نمرات درد مزمن شرکت‌کنندگان داشته‌اند و این اثربخشی تا زمان مرحله پیگیری پایدار بوده است.

سپاس‌گزاری

این مقاله بخشی از رساله دکتری تحت عنوان بررسی و مقایسه دو پروتکل درمانی مبتنی بر تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای (tDCS) و درمان مبتنی بر پذیرش و

مشارکت نویسندگان

فیروزه غضنفری در ارائه ایده، مریم صادق پور در طراحی مطالعه و جمع‌آوری داده‌ها، فاطمه رضایی در تجزیه و تحلیل داده‌ها مشارکت داشته و همه نویسندگان در تدوین، ویرایش اولیه و نهایی مقاله و پاسخگویی به سوالات مرتبط با مقاله سهمیم هستند.

پرسش‌نامه درد مزمن قبل، بعد از مداخله و در دوره پیگیری که اجرای ۱۲ جلسه درمان برای بیماران به صورت کاملاً رایگان خواهد بود. پروپوزال این تحقیق توسط دانشگاه لرستان تایید شده است. (کد اخلاق: IR.LUMS.REC.1403.127).

References:

- 1-Watad A, Bragazzi NL, Adawi M, Aljadeff G, Amital H, Comaneshter D, et al. **Anxiety Disorder Among Rheumatoid Arthritis Patients: Insights from Real-Life Data.** J Affect Disord 2017; 213: 30-4.
- 2-Tappe-Theodor A, Kuner R. **A Common Ground for Pain and Depression.** Nat Neurosci 2019; 22(10): 1612-4.
- 3-Maia MD, da Silva Arêas FZ, Boechat AL, Arêas GP. **Transcranial Direct-Current Stimulation Over the Motor Cortex in Patients Suffering from Anxiety and Depression Related to Rheumatoid Arthritis: Study Protocol for a Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial.** Brain Behav Immun Health 2023; 28: 100566.
- 4-Vallerand IA, Patten SB, Barnabe C. **Depression and the Risk of Rheumatoid Arthritis.** Current Opinion in Rheumatology 2019; 31(3): 279.
- 5-Campbell TS, Johnson JA, Zernicke KA. **Gate Control Theory of Pain.** Inencyclopedia of Behavioral Medicine 2020; 914-16
- 6-Ng KJ, Huang KY, Tung CH, Hsu BB, Wu CH, Lu MC, Lai NS. **Risk Factors, Including Different Biologics, Associated with Depression and Anxiety in Patients with Rheumatoid Arthritis: A Cross-Sectional Observational Study.** Clin Rheumatol 2020; 39(3): 737-46.
- 7-Yong RJ, Mullins PM, Bhattacharyya N. **Prevalence of Chronic Pain among Adults in the United States.** Pain 2022; 163(2): e328-32.
- 8-Dahlhamer J, Lucas J, Zelaya C, Nahin R, Mackey S, DeBar L, et al. **Prevalence of Chronic Pain and High-Impact Chronic Pain among Adults—United States, 2016.** MMWR. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2018; 67(36): 1001-6.
- 9-Hausman HK, Alexander GE, Cohen R, Marsiske M, DeKosky ST, Hishaw GA. **Tdcs Reduces Depression and State Anxiety Symptoms in Older Adults from the Augmenting Cognitive Training in Older Adults' Study (ACT).** Brain Stimul 2024; 17(2): 283-311.
- 10-Knotkova H, Hamani C, Sivanesan E, Le Beuffe MF, Moon JY, Cohen SP, et al. **Neuromodulation for Chronic Pain.** Lancet 2021; 397(10289): 2111-24.
- 11-Sorkpor SK, Ahn H. **Transcranial Direct Current and Transcranial Magnetic Stimulations for Chronic Pain.** Curr Opin Anesthesiol 2021; 34(6): 781-5.

- 12-Zheng EZ, Wong NM, Yang AS, Lee TM. *Evaluating The Effects of Tdcs on Depressive and Anxiety Symptoms from A Transdiagnostic Perspective: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials*. Transl Psychiatry 2024; 14(1): 295.
- 13-Adair D, Truong D, Esmaeilpour Z, Gebodh N, Borges H, Ho L, et al. *Electrical Stimulation of Cranial Nerves in Cognition and Disease*. Brain Stimul 2020; 13(3): 717-50.
- 14-Young J, Zoghi M, Khan F, Galea MP. *The Effect of Transcranial Direct Current Stimulation on Chronic Neuropathic Pain in Patients with Multiple Sclerosis: Randomized Controlled Trial*. Pain Med 2020; 21(12): 3451-7.
- 15-Yosephi MH, Ehsani F, Daghighi M, Zoghi M, Jaberzadeh S. *The Effects of Trans-Cranial Direct Current Stimulation Intervention on Fear: A Systematic Review of Literature* J Clin Neurosci 2019; 62: 7-13.
- 16-Fregni F, El-Hagrassy MM, Pacheco-Barrios K, Carvalho S, Leite J, Simis M, et al. *Evidence-Based Guidelines and Secondary Meta-Analysis for the Use of Transcranial Direct Current Stimulation in Neurological and Psychiatric Disorders*. Int J Neuropsychopharmacol 2021; 24(4): 256-313.
- 17-McCallion E, Robinson CS, Clark VP, Witkiewitz K. *Efficacy of Transcranial Direct Current Stimulation-Enhanced Mindfulness-Based Program for Chronic Pain: A Single-Blind Randomized Sham Controlled Pilot Study*. Mindfulness 2020; 11: 895-904.
- 18-Wen YR, Shi J, Hu ZY, Lin YY, Lin YT, Jiang X, et al. *Is Transcranial Direct Current Stimulation Beneficial for Treating Pain, Depression, and Anxiety Symptoms in Patients with Chronic Pain? A Systematic Review and Meta-Analysis*. Front Mol Neurosci 2022; 15: 1056966.
- 19-Caumo W, Alves RL, Vicuña P, da Silveira Alves CF, Ramalho L, Sanches PR, et al. *Impact of Bifrontal Home-Based Transcranial Direct Current Stimulation in Pain Catastrophizing and Disability Due to Pain in Fibromyalgia: A Randomized, Double-Blind Sham-Controlled Study*. J Pain 2022; 23(4): 641-56.
- 20- Li Q, Fu Y, Liu C, Meng Z. *Transcranial Direct Current Stimulation of the Dorsolateral Prefrontal Cortex for Treatment of Neuropsychiatric Disorders*. Front Behav Neurosci 2022; 16: 893955.
- 21-Wang J, Luo H, Schülke R, Geng X, Sahakian BJ, Wang S. *Is Transcranial Direct Current Stimulation, Alone or in Combination with Antidepressant Medications or Psychotherapies, Effective in Treating Major Depressive Disorder? A Systematic Review and Meta-Analysis*. BMC Med 2021; 19: 319.
- 22-Brunoni AR, Moffa AH, Sampaio-Junior B, Borriero L, Moreno ML, Fernandes RA, et al. *Trial of Electrical Direct-Current Therapy Versus Escitalopram for Depression*. N Engl J Med 2017; 376(26): 2523-33.
- 23-Cappon D, den Boer T, Jordan C, Yu W, Lo A, LaGanke N, et al. *Safety and Feasibility of Tele-Supervised Home-Based Transcranial Direct*

- Current Stimulation for Major Depressive Disorder.** Front Aging Neurosci 2022; 13: 765370.
- 24-Zhang R, Lam CLM, Peng X, Zhang D, Zhang C, Huang R, et al. **Efficacy and Acceptability of Transcranial Direct Current Stimulation for Treating Depression: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials.** Neurosci Biobehav Rev 2021; 126: 481-90.
- 25-Razza LB, Palumbo P, Moffa AH, Carvalho AF, Solmi M, Loo CK, et al. **A Systematic Review and Meta-Analysis on the Effects of Transcranial Direct Current Stimulation in Depressive Episodes.** Depress Anxiety 2020; 37(7): 594-608.
- 26-Moffa AH, Martin D, Alonzo A, Bennabi D, Blumberger DM, Benseñnor IM, et al. **Efficacy and Acceptability of Transcranial Direct Current Stimulation (TDCS) for Major Depressive Disorder: An Individual Patient Data Meta-Analysis.** Prog Neuro- Psychopharmacol Biol Psychiatry 2020; 99: 109836.
- 27-Marshall PW, Schabrun S, Knox MF. **Physical Activity and the Mediating Effect of Fear, Depression, Anxiety, and Catastrophizing on Pain Related Disability in People with Chronic Low Back Pain.** PloS One 2017; 12(7): e0180788.
- 28-Melzack R. **The McGill Pain Questionnaire: Major Properties and Scoring Methods.** Pain 1975; 1(3): 277-99.
- 29-Dworkin RH, Turk DC, Revicki DA, Harding G, Coyne KS, Peirce-Sandner S, et al. **Development and Initial Validation of an Expanded and Revised Version of the Short-Form McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ-2).** Pain 2009; 144(1): 35-42.
- 30-Beak AT, Steer RA, Brown GK, Beck AT. **Depression Inventory for Measuring Depression.** Arch Gen Psychol 1996; 4: 56-71.
- 31-Koenigs M, Grafman J. **The Functional Neuroanatomy of Depression: Distinct Roles for Ventromedial and Dorsolateral Prefrontal Cortex.** Behav Brain Res 2009; 201(2): 239-43.
- 32-García-Batista ZE, Guerra-Peña K, Cano-Vindel A, Herrera-Martínez SX, Medrano LA. **Validity and Reliability of the Beck Depression Inventory (BDI-II) in General and Hospital Population of Dominican Republic.** PloS one 2018; 13(6): e0199750.
- 33-Beck AT, Epstein N, Brown G, Steer RA. **An Inventory for Measuring Clinical Anxiety: Psychometric Properties.** J Consult Clin Psychol 1988; 56(6): 893.
- 34-Azaraeen S, Khodabakhsh R, Khosravi Z, Fazilatpur M. **Comparison of Brain-Behavioral Systems in Patient with Anxiety, Patient with Depression and Healthy Individuals.** Journal of Sabzevar University of Medical Sciences 2020; 27(4): 493-501. [Persian]
- 35-Lemos MF, Lemos-Neto SV, Barrucand L, Verçosa N, Tibirica E. **Preoperative Education Reduces Preoperative Anxiety in Cancer Patients Undergoing Surgery: Usefulness of the Self-Reported Beck Anxiety Inventory.** Braz J Anesthesio 2019; 69: 1-6.
- 36-Gueser M, Zali A, Hassanzadeh S, Hatami M, Ahadi M. **A Comparative Study of the Effectiveness of Acceptance and Commitment Therapy and Transcranial Direct Current Stimulation on Anxiety, Depression, and Physical Symptoms of**

- Individuals Suffering from Chronic Pain* 2021; 8(3): 52-62. [Persian]
- 37-Amini F, Sajjadian I, Salesi M. *Relationship Between Pain-Related Beliefs and Pain Anxiety with Depression in Patients with Rheumatoid Arthritis*. Journal of Anesthesiology and Pain. 2020; 11(1): 25-37. [Persian]
- 38-Zheng EZ, Wong NM, Yang AS, Lee TM. *Evaluating The Effects of Tdcs on Depressive and Anxiety Symptoms from A Transdiagnostic Perspective: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials*. Translational Psychiatry 2024; 14(1): 295.
- 39-Ngernyam N, Jensen MP, Arayawichanon P, Auvichayapat N, Tiamkao S, Janjarasjitt S, et al. *The Effects of Transcranial Direct Current Stimulation in Patients with Neuropathic Pain from Spinal Cord Injury*. Clin Neurophysiol 2015; 126(2): 382-90.
- 40-Jog MS, Kim E, Anderson C, Kubicki A, Kayathi R, Jann K, et al. *In-Vivo Imaging of Targeting and Modulation of Depression-Relevant Circuitry by Transcranial Direct Current Stimulation: A Randomized Clinical Trial*. Transl Psychiatry 2021; 11: 138.
- 41-Buchanan DM, Robaey P, D'Angiulli A. *What Do We Know about Transcranial Direct Current Stimulation for Major Depression?* Brain Sci 2020; 10(8): 480.
- 42-Jabali AL, Mojtabaei M, Mirhashemi M. *Effectiveness of Transcranial Direct Current Stimulation and Pharmacotherapy in Pain Management in Patients with Chronic Pain*. Modern Care Journal 2021; 18(4): e119145. [Persian]
- 43-Yam MF, Loh YC, Tan CS, Khadijah Adam S, Abdul Manan N, Basir R. *General Pathways of Pain Sensation and the Major Neurotransmitters Involved in Pain Regulation*. Int J Mol Sci 2018; 19(8): 2164.
- 44-Khedr EM, Omran EA, Ismail NM, El-Hammady DH, Goma SH, Kotb H, et al. *Effects of Transcranial Direct Current Stimulation on Pain, Mood and Serum Endorphin Level in the Treatment of Fibromyalgia: a Double Blinded, Randomized Clinical Trial*. Brain stimul 2017; 10(5): 893-901.
- 45-Hassan AB, Danazumi MS, Abdullahi A, Yakasai AM. *Effect of Transcranial Direct Current Stimulation (Tdcs) Delivered Via Dorsolateral Prefrontal Cortex on Central Post-Stroke Pain and Depression: A Case Report*. Physiother Theory Pract 2022; 38(11): 1799-806.
- 46-Azmoodeh S, Soleimani E, Issazadegan A. *The Effects of Transcranial Direct Current Stimulation on Depression, Anxiety, And Stress in Patients with Epilepsy: A Randomized Clinical Trial*. Iran J Med Sci 2021; 46(4): 272. [Persian]

Effectiveness of Transcranial Direct Current Stimulation (Tdcs) on Pain Intensity, Anxiety and Depression in Patients with Rheumatoid Arthritis

Maryam Sadeqpur¹, Firoozeh Ghazanfari^{*1}, Fatemeh Rezaei¹

Original Article

Introduction: Rheumatoid arthritis is a chronic autoimmune disease characterized by joint synovitis and damage to the surrounding cartilage and soft tissues. In this study, it was assumed that stimulation of the prefrontal cortex (DLPFC) by transcranial direct current stimulation (tDCS) has reduced pain intensity in the rheumatoid arthritis patients and improved anxiety and depression outcomes.

Methods: The current research was a semi-experimental design that involved a pre-test, post-test and a one-month follow-up with a control group. The statistical population included all men and women diagnosed with rheumatoid arthritis who referred to the Rheumatology Department of Tehran's Family and Shariati Hospitals in 2024. A total of thirty individuals were selected through available sampling and then randomly assigned to either the experimental and control groups. Anodal tDCS was applied to stimulate the left dorsolateral prefrontal cortex (DLPFC), while cathodal tDCS was employed to inhibit the right DLPFC. Participants were assessed before-after and in the one-month follow-up period using the McGill Chronic Pain Index, and the Beck Depression and Anxiety Scale. Data analysis was conducted utilizing repeated measures analysis of variance and was performed with SPSS-16.

Results: The findings showed that transcranial direct current stimulation (tDCS) significantly reduced pain and anxiety levels in both the post-test and one-month follow-up, with P-values less than 0.05. Regarding depression, the post-test results were also significant ($p < 0.05$), but in the one-month follow-up, this effect was no longer significant ($p > 0.05$). In contrast, the control group exhibited little variation across all three phases.

Conclusion: The results show that tDCS has a greater effect in reducing pain, anxiety and depression symptoms compared to placebo and is able to reduce inflammation and improve the quality of life of volunteers through prompt medical care and more compliance with treatment orders to reduce disease activity or even reach the recovery is complete.

Keywords: Transcranial direct current stimulation (tDCS), Intensity of pain, Anxiety and depression, Rheumatoid arthritis.

Citation: Sadeqpur M, Ghazanfari F, Rezaei F. **Effectiveness of Transcranial Direct Current Stimulation (Tdcs) on Pain Intensity, Anxiety and Depression in Patients with Rheumatoid Arthritis.** J Shahid Sadoughi Uni Med Sci 2025; 32(12): 8534-48.

¹Department of Psychology, Faculty of Literature and Humanities, Lorestan University, Khorramabad, Iran.

***Corresponding author: Tel:** 09124054816, **email:** ghazanfari.f@lu.ac.ir