

Effect of Transcranial Direct Current Stimulation on Pain Intensity and Quality of Burn Dressing

Seyed Reza Mazlom¹,
Meysam Hosseini Amiri²,
Zahra Sadat Manzari³,
Seyed Hassan Tavooosi⁴

¹ PhD candidate in Nursing, Faculty of Nursing and Midwifery, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

² MS in Medical-Surgical Nursing, Faculty of Nursing and Midwifery, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

³ Assistant Professor, Department of Medical-Surgical Nursing, Faculty of Nursing and Midwifery, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

⁴ Assistant Professor of General Surgery, Cancer Surgery Research Center, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

(Received August 16, 2014; Accepted January 3, 2015)

Abstract

Background and purpose: The most experienced pain of burn injuries occur during dressing changes. This pain requires high doses of opioids. Some evidences suggest that changes in cortical irritability, cathodal somatosensory cortex stimulation, could be effective in relieving acute pain. The aim of this study was to determine the effect of Transcranial direct current stimulation (tDCS) on quality of pain in burn dressing.

Materials and methods: A randomized clinical trial including 60 eligible patients hospitalized in burn department of Imam Reza (AS) Hospital in Mashhad were divided into two groups through accessible sampling. In intervention group, patients received cathodal somatosensory cortex stimulation for 20 minutes with one mA current intensity before dressing change in addition to receiving painkillers (if necessary). The treatment protocol was performed in the control group too, however, the tDCS device was turned off after 30 seconds of stimulation. Pain visual analog scale was completed before the intervention and short and modified-form McGill pain questionnaire was applied after dressing. Data was analyzed by Chi-square, independent t-test and Mann-Whitney tests using SPSS software V. 11.

Results: There was no significant difference in background pain intensity before the intervention ($P=0.088$). Significant differences was found between the two groups in the mean scores of sensory, affective, and total pain quality during the burn dressing ($P<0.05$). Also, pain intensity of during dressing was significantly different between the control and intervention groups ($P<0.001$). However, in two groups the results showed no significant difference when comparing the pain pattern of burn dressing ($P=0.145$).

Conclusion: Transcranial direct current stimulation alongside other methods could be used as a safe and effective intervention for reducing the intensity of pain in burn dressing.

Keywords: Burn dressing, Pain, tDCS

J Mazandaran Univ Med Sci 2015; 24(120): 75-87 (Persian).

تأثیر تحریک الکتریکی مغز با جریان مستقیم بر شدت و کیفیت درد پانسمان سوختگی

سید رضا مظلوم^۱
میثم حسینی امیری^۲
زهرا سادات منطری^۳
سید حسن طاووسی^۴

چکیده

سابقه و هدف: بیشترین درد تجربه شده در صدمات سوختگی طی تعویض پانسمانها اتفاق می افتد. دردی که نیازمند مقادیر بالایی از داروهای مخدر است. شواهدی وجود دارد، مبنی بر اینکه تغییرات در تحریک پذیری قشر مغز - توسط تحریک کاتدی قشر حسی پیکری- در تسکین درد حاد مؤثر است. لذا این مطالعه با هدف تعیین تأثیر تحریک الکتریکی مغز با جریان مستقیم (tDCS) بر کیفیت درد پانسمان سوختگی انجام شد.

مواد و روشها: برای انجام این مطالعه کار آزمایشی بالینی تصادفی دو گروهی، ۶۰ بیمار واجد شرایط بستری در بخش سوختگی بیمارستان امام رضا (ع) مشهد به صورت نمونه گیری در دسترس وارد مطالعه شدند. بیماران گروه مداخله، قبل از تعویض پانسمان علاوه بر دریافت مسکن در صورت لزوم، تحت ۲۰ دقیقه تحریک کاتدی قشر حسی پیکری با شدت جریان یک میلی آمپر قرار گرفتند. در گروه کنترل پروتکل درمانی مذکور انجام شد با این تفاوت که پس از ۳۰ ثانیه تحریک، دستگاه tDCS خاموش شد. مقیاس دیداری سنجش درد، در زمان قبل از انجام مداخله و پرسشنامه کوتاه و تعدیل شده کیفیت درد مک گیل پس از انجام پانسمان اجرا شد. داده ها توسط آزمونهای مجذور کای، تی مستقل و من ویتنی به وسیله نرم افزار SPSS نسخه ۱۱/۵ تحلیل شد.

یافته ها: دو گروه قبل از مداخله از نظر شدت درد زمینه ای تفاوت آماری معنی داری نداشتند ($p=0/08$). در حین انجام پانسمان سوختگی دو گروه از نظر میانگین نمره بعد حسی، عاطفی و کل کیفیت درد تفاوت آماری معنی داری داشتند ($p<0/05$). علاوه بر این، اختلاف معنی داری بین شدت درد حین انجام پانسمان در گروه کنترل و مداخله وجود داشت ($p<0/001$)؛ اما نتایج تفاوت آماری معنی داری را بین بیماران دو گروه در رابطه با الگوی درد پانسمان سوختگی نشان نداد ($p=0/14$).

استنتاج: tDCS می تواند در کنار سایر روش ها به عنوان مداخله ای مؤثر و ایمن برای کاهش درد تعویض پانسمان سوختگی استفاده شود.

واژه های کلیدی: پانسمان سوختگی، تحریک الکتریکی مغز با جریان مستقیم، درد.

مقدمه

سوختگی یکی از مخرب ترین و دردناک ترین حوادثی است که می تواند برای یک فرد در طول

Email: hoseiniam911@mums.ac.ir

مؤلف مسئول: میثم حسینی امیری-مشهد، چهارراه دکتر، خیابان ابن سینا، دانشکده پرستاری و مامایی

۱. دانشجوی دکترای تخصصی پرستاری، گروه داخلی، جراحی، دانشکده پرستاری و مامایی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

۲. دانشجوی کارشناسی ارشد آموزش پرستاری داخلی جراحی، دانشکده پرستاری و مامایی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

۳. استادیار پرستاری، گروه داخلی، جراحی، دانشکده پرستاری و مامایی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

۴. استادیار جراحی عمومی، مرکز تحقیقات جراحی سرطان، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۶/۱ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات: ۱۳۹۳/۸/۱۷ تاریخ تصویب: ۱۳۹۳/۱۰/۱۳

زندگی‌اش رخ دهد. تخمین زده می‌شود، سالیانه ۱/۲۵ میلیون نفر در ایالات متحده دچار صدمات سوختگی می‌شوند (۱).

صدمات سوختگی بر اساس عمق آن درمان می‌شود، به طوری که بیماران با عمق سوختگی متوسط نیاز به تعداد دفعات زیادی دبریدمان زخم و تعویض پانسمان روزانه دارند (۲). درد مرتبط با اقدامات درمانی شدیدترین و محتمل‌ترین نوع درد سوختگی است (۳-۵). بیماران مبتلا به سوختگی این نوع درد را به صورت کیفیت حالت داغ شدن (سوزاننده) و گزشی شدید توصیف می‌کنند که ممکن است با درجاتی متفاوت ادامه پیدا کند، اما ممکن است پس از تعویض پانسمان و فیزیوتراپی، کیفیت درد تیز با شدت متوسط پس از مدت چند دقیقه تا چند ساعت خاتمه یابد (۶). چنانچه درد سوختگی به نحو مناسبی تسکین داده نشود، اثرات مضری فراتر از ناراحتی برای بیمار ایجاد می‌کند که از جمله آن‌ها می‌توان اختلال در سیستم ایمنی، سوء تغذیه، حساسیت به عفونت و اختلال در ترمیم زخم سوختگی را نام برد (۷-۸).

روش‌های دارویی و غیر دارویی فراوانی برای کنترل درد وجود دارد. رایج‌ترین روش کنترل درد در زمان پانسمان و دبریدمان بیماران سوخته، استفاده از روش دارویی (مخدرها و داروهای غیر مخدر) است. درمان‌های دارویی شامل مخدرها و داروهای بیهوشی هستند، مخدرها دارای عوارضی همانند درمان ناکافی درد، دپرسیون تنفسی، سدیشن بیش از حد، تهوع و استفراغ است (۹، ۱۰، ۱). روش‌های غیر دارویی برای پیشگیری از درد سوختگی کمک‌کننده هستند، اما نمی‌توانند سبب کنترل کامل درد شوند (۱۱-۱۴). از جمله دیگر روش‌های غیر دارویی استفاده از تکنیک‌های غیرتهاجمی است.

در نتیجه پیشرفت در تصویربرداری از مغز، دانش ما در ارتباط با مناطق مغزی درگیر در کارکردهای حرکتی،

حسی، شناختی یا هیجانی در طول دو دهه گذشته افزایش یافته است. در نتیجه تکنیک‌های ساده‌تر و ارزان‌تر تحریک عصبی می‌تواند درک ما را از کارکردهای بالینی تکنیک‌های غیرتهاجمی افزایش دهد. روش بسیار نویددهنده در این زمینه، تحریک الکتریکی مغز با جریان مستقیم (Transcranial direct current stimulation) است. tDCS روش تحریک غیرتهاجمی مغز است که با استفاده از جریان ضعیف الکتریکی بر مجموعه، تغییرات موقتی در تحریک‌پذیری مناطق قشری ایجاد می‌کند (۱۵). شواهدی وجود دارد مبنی بر اینکه تغییرات در تحریک‌پذیری کورتکس که توسط تحریک کاتدی کورتکس حسی پیکری ایجاد می‌شود، در تسکین درد حاد مؤثر است (۱۶-۱۷). این دستگاه همچنین می‌تواند باعث تغییرات غلظت گلو تامات و گاما آمینوبوتریک اسید در نواحی تحریک شده شود (۱۸). اثربخشی این روش در تسکین دردهای حاد از قبیل درد ناشی از لیزر (Laser-evoked)، درد پس از عمل آرتروسکوپی کل زانو و درد پس از آندوسکوپی مشخص شده است (۲۰، ۱۹، ۱۷، ۱۶).

بنابراین با توجه به اهمیت پیشگیری و کاهش درد سوختگی بر آن شدیم تا اثر تحریک الکتریکی مغز با استفاده از جریان مستقیم غیرتهاجمی را بر شدت و کیفیت درد پانسمان سوختگی در بیماران بستری در بخش سوختگی بیمارستان امام رضا(ع) مشاهد بررسی کنیم.

مواد و روش‌ها

این مطالعه کار آزمایی بالینی تصادفی دو گروهی در بخش‌های سوختگی مردان و زنان بیمارستان امام رضا(ع) در سال ۱۳۹۳ انجام شد. جامعه مطالعه را بیماران واجد شرایط بستری در بخش سوختگی تشکیل می‌داد. معیارهای ورود به

این مطالعه شامل ۱- سطح سوختگی ۲۰ تا ۵۰ درصد؛ ۲- ابتلا به سوختگی درجه دو یا سه؛ ۳- داشتن حداقل سطح سواد خواندن و نوشتن؛ ۴- برخورداری از توانایی تکلم و برقراری ارتباط؛ ۵- قرار داشتن در مرحله حاد سوختگی (از ۴۸ تا ۷۲ ساعت بعد از شروع سوختگی)؛ ۶- دست راست بودن؛ ۷- عدم وجود سوختگی، ضایعه، تومور و ایمپلنت در سر؛ ۸- عدم وجود ایمپلنت‌های فلزی (همچون پیس‌میکر) در بالای کمر؛ ۹- عدم سابقه سردردهای شدید و مکرر؛ ۱۰- عدم سابقه ضربه مغزی؛ ۱۱- عدم سابقه بیماری‌های روانی و صرع؛ ۱۲- عدم سابقه دیابت و بیماری‌های بدخیم از جمله سرطان در شرکت کنندگان بود.

معیار حذف هنگام پژوهش شامل ۱- قرار گرفتن بیمار در موقعیت اورژانسی (از جمله دیسترس تنفسی، اختلال آب و الکترولیت)؛ ۲- عدم تمایل بیمار به ادامه مطالعه بود. لازم به ذکر است، حجم نمونه با فرمول مقایسه میانگین دو جامعه با استفاده از یافته‌های مطالعه مقدماتی بر روی دو گروه پنج نفری با در نظر گرفتن ضریب اطمینان ۹۵ درصد و توان آزمون ۸۰ درصد محاسبه شد که در نهایت با در نظر گرفتن احتمال ریزش شرکت کنندگان تعداد ۶۰ بیمار به روش نمونه‌گیری در دسترس وارد مطالعه شدند (طی مرحله نمونه‌گیری پژوهش تا زمان تکمیل تعداد حجم نمونه مورد نظر هیچ کدام از شرکت کنندگان مشمول معیارهای حذف هنگام پژوهش نشدند) و به شیوه طبقه‌بندی (Stratification) به‌طور تصادفی در یکی از گروه‌های tDCS و کنترل (هر گروه ۳۰ نفر) قرار گرفتند. متغیرهای عامل، درجه، درصد و محل سوختگی، جنس، سن در روش طبقه‌بندی مورد

توجه قرار گرفت. بدین منظور ابتدا با توجه به متغیرهایی که نیاز به همگن‌سازی داشتند، برای تمامی وضعیت‌های احتمالی شرکت کنندگان طبقه در نظر گرفته شد و برای هر بیمار واجد شرایطی که در بخش سوختگی امام رضا (ع) مشهد بستری می‌شد، پس از تعلق کد در طبقه معادل خصوصیات ایشان قرار می‌گرفت. سپس اولین بیمار هر طبقه به‌طور تصادفی (از طریق قرعه‌کشی به‌صورت انتخاب کارت شماره یک یعنی گروه tDCS یا دو یعنی گروه کنترل) در یکی از گروه‌های پژوهش قرار می‌گرفت و هریک از بیماران بعدی هر طبقه با توجه به خصوصیات که در مورد متغیرهای لحاظ شده برای همگن‌سازی داشتند، در گروهی جای گرفتند که افرادی با آن خصوصیات در آن گروه کمتر وجود داشت. هر زمان شرکت کننده‌ای وارد مطالعه می‌شد که در طبقه معادل ایشان، هر دو گروه مورد پژوهش تعداد برابری داشتند، مجدداً شرکت کننده مورد نظر به‌طور تصادفی در یکی از دو گروه tDCS یا کنترل قرار می‌گرفت.

پس از کسب مجوز کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی مشهد و ثبت این مطالعه در مرکز ثبت کارآزمایی‌های بالینی ایران (کد ثبت: IRCT2014042817468N1)، پژوهشگر با مراجعه به بخش‌های محیط پژوهش، با ارائه توضیحات لازم در مورد اهداف پژوهش به هر بیمار به‌صورت چهره به چهره (اما برای کورسازی واحدهای پژوهش در مورد اینکه بیمار در کدام گروه قرار می‌گیرد، توضیحی داده نمی‌شد) و کسب رضایت آگاهانه کتبی در صورت تمایل برای شرکت در مطالعه، مشخصات فردی را به‌صورت مصاحبه و با استفاده از پرونده بیمار تکمیل کرد.

می‌شد. با توجه به ایجاد خارش نسبی در محل الکترود در هنگام برقراری جریان، تعدادی از واحدهای پژوهش می‌توانند، حدس بزنند جریان الکتریکی دریافت کرده‌اند یا خیر. بر این اساس در نظر گرفتن وضعیت دارونما یا کنترل مشکل به نظر می‌رسد، اما پژوهش‌ها نشان داده که وضعیت خارش و احساس برقراری جریان، غالباً مربوط به هنگام شروع برقراری جریان است؛ بنابراین می‌توان با ایجاد یک جریان خفیف ابتدایی و سپس قطع آن، موجب از بین بردن امکان تفکیک وضعیت کنترل و مداخله توسط آزمودنی شد (۱۶). لازم به ذکر است، انتخاب نوع پروتکل درمانی طی مرحله نمونه‌گیری (در دسترس)، به شیوه طبقه‌بندی و به‌طور تصادفی (انتخاب کارت شماره یک یا دو) صورت می‌گرفت. یک دقیقه بعد از انجام پروتکل، پانسما سوختگی توسط پرستار بخش سوختگی صورت می‌گرفت.

برای سنجش شدت درد زمینه‌ای از مقیاس دیداری سنجش درد (VAS) استفاده شد. این مقیاس شامل یک خط عمودی یا افقی به طول ۱۰ سانتی‌متر است که از صفر تا ده شماره‌گذاری شده است. نمره صفر نشانه عدم وجود درد و نمره ۱۰ بیشترین دردی است که بیمار در زندگی تجربه کرده است. در این پژوهش از مقیاس عمودی استفاده شد. از بیمار خواسته شد شدت درد سوختگی قبل از انجام مداخله را با گذاشتن علامتی بر روی خط نشان دهد، سپس فاصله محل علامت از نقطه صفر تعیین شد. روایی مقیاس دیداری درد در مطالعات متعدد مورد تأیید قرار گرفته است (۲۲، ۲۱). درک مقیاس دیداری عمودی، برای بیمار راحت‌تر (۲۳) و در مطالعه استفنسسون (۲۰۰۶) نیز مورد استفاده قرار گرفته است (۲۴). همچنین پایایی این مقیاس در مطالعات مختلف تأیید شده است (۲۲، ۲۱). برای سنجش

بیماران علاوه بر دریافت مسکن در صورت نیاز به صورت PRN (از چهار ساعت قبل از انجام پروتکل tDCS تا پس از انجام پانسما سوختگی) که نوع، میزان و دفعات آن‌ها توسط همکار پژوهشی در چک‌لیست مربوط به نوع، میزان و دفعات داروی مسکن و آرام‌بخش دریافتی ثبت می‌شد، ۲۰ دقیقه قبل از شروع تعویض پانسما (باز کردن پانسما)، توسط پژوهشگر تحت پروتکل tDCS قرار می‌گرفت، این پروتکل شامل ۲۰ دقیقه تحریک حسی پیکری بود. بدین منظور در بیمارانی که اندام‌های سمت چپ بدن آن‌ها و تنه بدن، درصد سوختگی غالب را نشان می‌داد، الکترود کاتد دستگاه روی ناحیه قشر حسی سمت راست در موقعیت پشتی مرکزی سالکوس^۱ راست سر قرار داده شد و الکترود آند روی ناحیه قشر واقع در جلو استخوان پیشانی چپ^۲ در موقعیت بالای ابروی چپ قرار گرفت و در بیمارانی که اندام‌های سمت راست بدن آن‌ها و تنه بدن، درصد سوختگی غالب را نشان می‌داد، الکترود کاتد دستگاه روی ناحیه قشر حسی سمت چپ در موقعیت پشتی مرکزی سالکوس چپ سر قرار داده شد و الکترود آند روی ناحیه قشر واقع در جلو استخوان پیشانی راست^۳ در موقعیت بالای ابروی راست قرار گرفت. برای تشخیص محل قرارگیری الکترودها از سیستم بین‌المللی الکترود انسفالوگرام ۲۰-۱۰ استفاده و شدت جریان الکتریکی به میزان یک میلی‌آمپر تنظیم شد. همچنین عوارض احتمالی ایجاد شده طی انجام پروتکل با tDCS در چک‌لیست مربوط به ثبت عوارض احتمالی هنگام و پس از استفاده tDCS توسط همکار پژوهشی برای هر بیمار ثبت می‌شد. در گروه کنترل پروتکل درمانی مذکور عیناً انجام می‌شد با این تفاوت که پس از ۳۰ ثانیه تحریک، دستگاه tDCS خاموش

¹ Post central sulcus

² Left prefrontal cortex

³ Right prefrontal cortex

کیفیت درد پانسما سوختگی از پرسشنامه کوتاه و تعدیل شده درد مک گیل استفاده شد، این فرم شامل ۱۲ کلمه برای بررسی کیفیت درد در دو بعد حسی (۹ کلمه: ضربان دار، تیرکشنده، تیز، کرامپی، حالت داغ شدن، درد معمولی، احساس سنگینی و درد در هنگام لمس) و بعد عاطفی (۳ کلمه) درد است. پاسخ هر کلمه به صورت «اصلاً، خفیف، متوسط و شدید» طبقه‌بندی شده است که به پاسخ شدید، نمره ۳؛ پاسخ متوسط، نمره ۲؛ پاسخ تا حدی، نمره ۱ و پاسخ اصلاً نمره صفر تعلق گرفت. نمره کل این پرسشنامه به این صورت است که نمره صفر، نشان‌دهنده حداقل نمره کل و نمره ۳۶، نشان‌دهنده بیشترین نمره است. همچنین این پرسشنامه شامل گوی‌هایی برای سنجش شدت درد (۶ گزینه با نمره‌گذاری صفر تا ۵) و گویه دیگر برای بررسی الگوی درد هنگام انجام پانسما (۴ گزینه با نمره‌گذاری صفر تا ۳) بود. قبل از انجام پانسما از بیمار خواسته می‌شد تا درد هنگام انجام پانسما را تا زمان پاسخ به سؤالات پرسشنامه به خاطر بسپارد. بلافاصله پس از انجام پانسما، از بیمار خواسته شد، کیفیت درد حین انجام پانسما سوختگی را با انتخاب کلمات مناسب گزارش کند. روایی محتوی پرسشنامه کوتاه و تعدیل شده درد مک گیل در مطالعه مظلوم و همکاران پس از ترجمه و ویرایش آن توسط متخصص زبان، پنج تن از اعضا هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی مشهد، بررسی و مورد تأیید قرار گرفته است (۲۵). با توجه به اینکه در مطالعات شواهدی مبنی بر احساس گزش در کیفیت درد سوختگی وجود داشت (۶)، عبارت گزشی به جمع هشت کلمه بعد حسی پرسشنامه کوتاه و تعدیل شده درد مک گیل اضافه شد؛

بنابراین روایی محتوی ویرایش پرسشنامه مجدداً توسط ۱۰ تن از اعضا هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی مشهد بررسی و مورد تأیید قرار گرفت. پایایی پرسشنامه کوتاه و تعدیل شده درد مک گیل به روش آزمون مجدد با $r=0/99$ تأیید شد. لازم به ذکر است، برای کورسازی پژوهشگر، مقیاس دیداری درد و پرسشنامه کوتاه و تعدیل شده کیفیت درد مک گیل توسط همکار پژوهشی اجرا می‌شد.

داده‌های پژوهش توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۱/۵ تجزیه و تحلیل شد. برای بررسی توزیع طبیعی داده‌های کمی از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف استفاده شد. از آزمون مجذور کای و تی مستقل برای بررسی همگنی متغیرهای مورد مطالعه استفاده شد. برای مقایسه بین گروهی متغیرها در صورت طبیعی بودن توزیع، از آزمون تی مستقل و در غیر این صورت از آزمون من‌ویتنی استفاده شد. برای مقایسه توزیع فراوانی واحدهای پژوهش بر حسب کیفیت درد در دو گروه از آزمون کای دو استفاده شد.

یافته ها

در مطالعه حاضر، ۷۶/۷ درصد واحدهای پژوهش گروه tDCS مرد و ۴۶/۷ درصد واحدهای پژوهش گروه کنترل زن بودند. میانگین گروه سنی در گروه tDCS $33 \pm 12/9$ سال و در گروه کنترل $35/7 \pm 11/4$ سال بود. واحدهای پژوهش در هر دو گروه مطالعه از نظر عامل، درجه، درصد و محل سوختگی، جنس، سن و داروی مورد استفاده برای کنترل درد همگن بودند ($p \geq 0/05$) (جدول شماره ۱). اکثر بیماران در گروه کنترل (۶۶/۷ درصد) (۲۰ نفر) و tDCS (۶۶/۷ درصد) (۲۰ نفر)، مبتلا به سوختگی درجه دو بودند. نتایج آزمون کای اسکوئر نشان داد، بین گروه و درجه

جدول شماره ۱: مشخصات بیماران مبتلا به سوختگی در دو گروه کنترل (tDCS خاموش) و مداخله (tDCS فعال)

متغیر	گروه	نتیجه آزمون		سطح معنی داری
		مداخله	کنترل	
جنس	مرد	۱۶ (۵۳/۳)	۱۶ (۴۶/۷)	P=۰/۰۵
سن	زن	۷ (۲۳/۳)	۱۴ (۴۶/۷)	$\chi^2=3/5$
عامل سوختگی	انحراف معیار بیانیگین	۳۳±۱۲/۹۷	۳۵/۷±۱۱/۴	P=۰/۳۹
	حرارتی	۲۷ (۹۰)	۲۷ (۹۰)	$\chi^2=0$
درجه سوختگی	الکتریکی	۱ (۳/۳)	۲ (۶/۷)	P=۱/۰۰۰
	شیمیایی	۲ (۶/۷)	۱ (۳/۳)	Fisher exact
درصد سوختگی	دو	۲۰ (۶۶/۷)	۲۰ (۶۶/۷)	P=۱/۰۰۰
	سه	۱۰ (۳۳/۳)	۱۰ (۳۳/۳)	$\chi^2=0$
محل سوختگی	انحراف معیار بیانیگین	۲۹/۸±۹	۳۱/۳±۹/۸	P=۰/۵۴
	تنه به همراه اندام تحتانی و فوقانی	۷ (۲۳/۳)	۱۲ (۴۰)	$\chi^2=2/2$
درد زمینه‌ای	تنه به همراه اندام تحتانی	۱۱ (۳۶/۷)	۷ (۲۳/۳)	P=۰/۵۱
	اندام فوقانی به همراه اندام تحتانی	۶ (۲۰)	۶ (۲۰)	$\chi^2=2/2$
دریافت مسکن (مورفین)	موارد دیگر	۶ (۲۰)	۵ (۱۶/۷)	P=۰/۰۸۸
	انحراف معیار بیانیگین	۱/۷±۲/۰	۱/۰±۰/۹	$\chi^2=1/3$
دریافت مسکن (مورفین) (mg)	دارد	۶ (۲۰)	۱۰ (۳۳/۳)	P=۰/۲۴۳
	ندارد	۲۴ (۸۰)	۲۰ (۶۶/۷)	$\chi^2=1/3$

* آزمون مجذور کای

** آزمون تی مستقل

جدول شماره ۲: میانگین نمره بعد حسی، عاطفی و کل کیفیت درد بیماران مبتلا به سوختگی مورد مطالعه در حین انجام پانسمان سوختگی به تفکیک دو گروه کنترل (tDCS خاموش) و مداخله (tDCS فعال)

متغیر	گروه		نتایج آزمون تی مستقل
	کنترل (۳۰ نفر)	مداخله (۳۰ نفر)	
نمره بعد حسی	انحراف معیار بیانیگین	انحراف معیار بیانیگین	p t
	۱۳/۱±۳/۰	۱۰/۰±۲/۸	<۰/۰۰۱ -۴/۰
نمره بعد عاطفی	۵/۲±۱/۳	۲/۹±۱/۹	<۰/۰۰۱ -۵/۲
نمره کل	۱۸/۳±۴/۰	۱۳/۰±۴/۲	<۰/۰۰۱ -۴/۹

کیفیت درد بر اساس پرسشنامه کوتاه و تعدیل شده درد مک گیل بر مبنای نتایج آزمون کای اسکور ارتباط معنی داری از نظر عبارت ضربان دار ($p=0/007$)، داغ شدن (سوزاننده) ($p<0/001$)، درد هنگام لمس ($p=0/001$)، گزشی ($p=0/002$)، ترس ($p<0/001$) و ناخوشی ($p=0/02$) بین دو گروه کنترل و tDCS نشان داد. ولیکن از نظر سایر واژه‌های پرسشنامه کوتاه و تعدیل شده درد مک گیل بر مبنای آزمون کای اسکور ارتباط معنی داری وجود نداشت ($p\geq0/05$) (در جدول شماره ۳ نتایج آماری عباراتی که اثر معنی داری در دو گروه کنترل و tDCS داشتند، آورده شده است).

علاوه بر این، نتایج آزمون من ویتنی نشان داد، تفاوت آماری معنی داری بین شدت درد

سوختگی ارتباط معنی داری وجود نداشت و دو گروه از نظر این متغیر همگن بودند ($P=1/000$). آزمون تی مستقل تفاوت آماری معنی داری را در دو گروه کنترل ($1/0\pm0/9$) و tDCS ($1/7\pm2/0$) از لحاظ متغیر شدت درد زمینه‌ای نشان نمی‌دهد و دو گروه از نظر این متغیر همگن بودند ($p=0/08$). از نظر دریافت مسکن، ۲۰ درصد بیماران گروه مداخله و ۳۳/۳ درصد بیماران گروه کنترل داروی مسکن (داروی مورفین به میزان ۵mg و فقط یکبار) دریافت کردند.

هنگام انجام پانسمان میانگین نمره بعد حسی، عاطفی و کل (هر کدام با $p<0/001$) در دو گروه کنترل و tDCS بر اساس نتایج آزمون تی مستقل تفاوت آماری معنی داری وجود داشت (جدول شماره ۲). همچنین،

جدول شماره ۳: توزیع فراوانی بیماران مبتلا به سوختگی مورد مطالعه بر حسب کیفیت درد هنگام انجام پانسمان سوختگی در دو گروه کنترل (tDCS خاموش) و مداخله (tDCS فعال)

کیفیت درد	گروه	اصلاً تعداد (درصد)	خفیف تعداد (درصد)	متوسط تعداد (درصد)	شدید تعداد (درصد)	میانگین ± انحراف معیار	نتیجه آزمون Chi-square
ضربان‌دار	کنترل	۱ (۳/۳)	۵ (۱۶/۷)	۱۷ (۵۶/۷)	۷ (۲۳/۳)	۲/۰ ± ۰/۷	$X^2=۷/۳$
	مداخله	۳ (۱۰/۰)	۱۴ (۴۶/۷)	۱۰ (۳۳/۳)	۳ (۱۰/۰)	۱/۴ ± ۰/۸	df=۱
	کل	۴ (۶/۷)	۱۹ (۳۱/۷)	۲۷ (۴۵/۰)	۱۰ (۱۶/۷)	۱/۷ ± ۰/۸	p=۰/۰۰۷
حالت داغ شدن (سوزاننده)	کنترل	۰ (۶/۷)	۲ (۶/۷)	۳ (۱۰/۰)	۲۵ (۸۳/۳)	۲/۷ ± ۰/۵	$X^2=۱۳/۳$
	مداخله	۱ (۳/۳)	۳ (۱۰/۰)	۱۵ (۵۰/۰)	۱۱ (۳۶/۷)	۲/۲ ± ۰/۷	df=۱
	کل	۱ (۱/۷)	۵ (۸/۳)	۱۸ (۳۰/۰)	۳۶ (۶۰/۰)	۲/۴ ± ۰/۷	p<۰/۰۰۱
درد در هنگام لمس	کنترل	۱ (۳/۳)	۰ (۰/۰)	۱۰ (۳۳/۳)	۱۹ (۶۳/۳)	۲/۶ ± ۰/۵	$X^2=۱۱/۳$
	مداخله	۲ (۶/۷)	۳ (۱۰/۰)	۱۹ (۶۳/۳)	۶ (۲۰/۰)	۱/۹ ± ۰/۷	df=۱
	کل	۳ (۵/۰)	۳ (۵/۰)	۲۹ (۴۸/۳)	۲۵ (۴۱/۷)	۲/۲ ± ۰/۷	p=۰/۰۰۱
گزشی	کنترل	۱ (۳/۳)	۱ (۳/۳)	۱۳ (۴۳/۳)	۱۵ (۵۰/۰)	۲/۴ ± ۰/۷	$X^2=۹/۱$
	مداخله	۲ (۶/۷)	۱۰ (۳۳/۳)	۱۳ (۴۶/۷)	۴ (۱۳/۳)	۱/۶ ± ۰/۸	df=۱
	کل	۳ (۵/۰)	۱۱ (۱۸/۳)	۲۷ (۴۵/۰)	۱۹ (۳۱/۷)	۲/۰ ± ۰/۸	p=۰/۰۰۲
ناخوشی	کنترل	۲ (۶/۷)	۷ (۲۳/۳)	۱۱ (۳۶/۷)	۱۰ (۳۳/۳)	۱/۹ ± ۰/۹	$X^2=۵/۳$
	مداخله	۷ (۲۳/۳)	۱۱ (۳۶/۷)	۱۰ (۳۳/۳)	۲ (۶/۷)	۱/۲ ± ۰/۸	df=۱
	کل	۹ (۱۵/۰)	۱۸ (۳۰/۰)	۲۱ (۳۵/۰)	۱۲ (۲۰/۰)	۱/۶ ± ۰/۹	p=۰/۰۲۱
توس	کنترل	۰ (۰/۰)	۰ (۰/۰)	۷ (۲۳/۳)	۳۳ (۱۷۶/۷)	۲/۷ ± ۰/۴	$X^2=۳۶/۶$
	مداخله	۳ (۱۰/۰)	۲۰ (۶۶/۷)	۶ (۲۰/۰)	۱ (۳/۳)	۱/۱ ± ۰/۶	df=۱
	کل	۳ (۵/۰)	۲۰ (۳۳/۳)	۱۳ (۲۱/۷)	۲۴ (۴۰/۰)	۱/۹ ± ۰/۹	p<۰/۰۰۱

جدول شماره ۴: توزیع فراوانی بیماران مبتلا به سوختگی مورد مطالعه بر حسب شدت درد و الگوی درد حین انجام پانسمان سوختگی در دو گروه کنترل (tDCS خاموش) و مداخله (tDCS فعال)

نتایج آزمون Chi-square	گروه						متغیر
	کل		مداخله		کنترل		
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	
$X^2=۲۲/۱$ df=۱ p<۰/۰۰۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	بدون درد
	۰	۰	۰	۰	۰	۰	درد خفیف
	۳۱/۷	۱۹	۵۶/۷	۱۷	۶/۷	۲	ناراحت‌کننده
	۳۳/۳	۲۰	۳۳/۳	۱۰	۳۳/۳	۱۰	زجر آور
	۲۰/۰	۱۲	۶/۷	۲	۳۳/۳	۱۰	وحشتناک
	۱۵/۰	۹	۳/۳	۱	۲۶/۷	۸	شکنجه آور
$X^2=۲/۲$ df=۱ p=۰/۱۳۱	۱۰۰/۰	۶۰	۱۰۰/۰	۳۰	۱۰۰/۰	۳۰	کل
	۰	۰	۰	۰	۰	۰	بدون درد
	۲۱/۷	۱۳	۳۰/۰	۹	۱۳/۳	۴	کوتاه
	۳۸/۳	۲۳	۳۶/۷	۱۱	۴۰/۰	۱۲	دوره‌ای
	۴۰/۰	۲۴	۳۳/۳	۱۰	۴۶/۷	۱۴	مداوم
	۱۰۰/۰	۶۰	۱۰۰/۰	۳۰	۱۰۰/۰	۳۰	کل

هنگام انجام پانسمان پرسشنامه مک گیل در گروه کنترل (۳/۸ ± ۰/۹) و tDCS (۲/۵ ± ۰/۷) وجود دارد (p<۰/۰۰۱, Z=-۴/۶). همچنین نتایج آزمون کای اسکوئر نشان داد میزان فراوانی واژه‌های شدت درد هنگام انجام پانسمان بین دو گروه کنترل و tDCS (۲/۰ ± ۰/۸) وجود ندارد (Z=-۱/۴, p=۰/۱۴). همچنین نتایج آزمون کای اسکوئر نشان داد، میزان فراوانی واژه‌های الگوی درد بین دو

هنگام انجام پانسمان پرسشنامه مک گیل در گروه کنترل (۳/۸ ± ۰/۹) و tDCS (۲/۵ ± ۰/۷) وجود دارد (p<۰/۰۰۱, Z=-۴/۶). همچنین نتایج آزمون کای اسکوئر نشان داد میزان فراوانی واژه‌های شدت درد هنگام انجام پانسمان بین دو گروه کنترل و tDCS تفاوت آماری معنی‌داری دارد

گروه کنترل و tDCS تفاوت آماری معنی داری ندارد ($p=0/13$) (جدول ۴).

عوارض هنگام و پس از استفاده از دستگاه tDCS شامل سوزش (۱۲ نفر) (۲۰ درصد)، خارش (۱۵ نفر) (۲۵ درصد)، احساس گزگز شدن (۹ نفر) (۱۵ درصد) و قرمزی (۴ نفر) (۶/۷ درصد) در محل قرارگیری الکترودها بود.

بحث

نمره کل شدت درد قبل از استفاده از دستگاه tDCS $1/3 \pm 1/4$ بود که نشان دهنده درد زمینه‌ای است و دو گروه از این نظر همگن بودند؛ بنابراین مقادیر درد بعد از مداخله نشان‌دهنده میزان تأثیر هر یک از مداخلات (tDCS واقعی یا خاموش) است.

میانگین نمره کل در گروه tDCS به میزان ۲۸/۹ درصد کمتر از گروه کنترل بود که این تفاوت معنی دار است. همچنین میانگین نمره بعد حسی و عاطفی به ترتیب به میزان ۲۳/۶ و ۴۴/۲ درصد در گروه tDCS به‌طور معنی داری کمتر از گروه کنترل بود.

بر اساس نتایج این مطالعه اگرچه میانگین نمره الگوی درد بیماران در گروه tDCS هنگام انجام پانسما نسبت به گروه کنترل تفاوت معنی داری نداشت، اما یافته‌ها نشان داد، میانگین شدت درد هنگام انجام پانسما در گروه tDCS به میزان ۳۴/۲ درصد کمتر از گروه کنترل است که این اختلاف معنی دار بود.

استفاده از تحریک کاتدی مغز با جریان مستقیم کاهش پتانسیل استراحت غشا (هایپرپلاریزه شدن نورون‌ها) را به دنبال دارد (۲۹-۲۶)؛ بنابراین، تحریکات کاتدی قشر حسی پیکری مغز می‌تواند منجر به کاهش تحریک‌پذیری این ناحیه (مرکز درک درد) (۲۹-۳۰) شود که از یافته‌های ما مبنی بر تأثیر tDCS بر کاهش نمره بعد حسی، عاطفی و کل کیفیت درد حمایت

می‌کند. در جستجوی گسترده منابع مطالعه‌ای که تأثیر tDCS را بر کیفیت درد با استفاده از پرسشنامه کوتاه و تعدیل شده درد مک گیل بررسی کرده باشد، یافت نشد.

در مطالعه حاضر، کلماتی که بیشترین نمره را در توصیف درد هنگام تعویض پانسما کسب کردند در بعد حسی شامل حالت داغ شدن ($2/4 \pm 0/7$)، درد هنگام لمس ($2/2 \pm 0/7$) و کیفیت گزشی ($2/0 \pm 0/8$) بود که با نتایج مطالعه هارمر و همکاران (۱۹۹۸) همخوانی دارد (۶).

در مطالعه حاضر تفاوت معنی داری در فراوانی استفاده از کلمه ضربان دار، حالت داغ شدن (سوزاننده)، درد هنگام لمس و کیفیت گزشی برای توصیف درد هنگام انجام پانسما سوختگی در دو گروه وجود داشت، به‌طوری که نمره بیماران گروه tDCS در مورد بیان هر کدام از این واژه‌ها کمتر بود. نتایج مطالعه برکاردت و همکاران (۲۰۱۱) در آمریکا نشان داد، بیماران تحت ERCP که تحریک کاتدی دریافت کرده بودند میزان درد ضربان دار کمتری را نسبت به گروه کنترل داشتند ($t(16) = 2/37$ و $P = 0/03$) که با نتایج ما همخوانی دارد (۱۹). در مطالعه برکاردت و همکاران (۲۰۱۱) در مورد مقایسه نمره واژه‌های حالت داغ شدن (سوزاننده)، درد هنگام لمس و کیفیت گزشی در دو گروه tDCS و کنترل اختلاف معنی داری وجود نداشت که با نتایج ما همخوانی ندارد (۱۹). علت این عدم همخوانی می‌تواند حجم نمونه کم در مطالعه برکاردت و همکاران (۲۰۱۱)، احشایی بودن درد ERCP نسبت به درد پانسما سوختگی حاصل آسیب پوستی (تحریک فیبرهای پوستی و سوماتیک)، متفاوت بودن نژاد و فرهنگ واحدهای پژوهش در دو مطالعه نسبت به یکدیگر و ماهیت ذهنی و کاملاً منحصربه‌فرد درد باشد (۲۱-۲۲).

در بعد عاطفی بیشترین نمره را عبارت ترس $(1/9 \pm 0/9)$ کسب کرد که با مطالعه جهانبان و همکارانش در تبریز (۲۰۱۰) مبنی بر اینکه ترس و اضطراب پاسخ عاطفی است که به طور رایج (۶۱ درصد بیماران) از سوی افراد پس از ترومای احساسی یا فیزیکی آسیب سوختگی گزارش می‌شود، همخوانی دارد (۳۳). علت این همخوانی می‌تواند به دلیل ارتباط مستقیم معنی دار اضطراب با درد هنگام پانسمان سوختگی باشد (۳۴).

در مطالعه حاضر تفاوت معنی‌داری در فراوانی استفاده از کلمه ناخوشی و ترس برای توصیف احساس عاطفی کیفیت درد هنگام انجام پانسمان سوختگی در دو گروه وجود داشت، به طوری که نمره بیماران گروه tDCS در مورد بیان واژه ترس کمتر بود.

در مطالعه حاضر اکثر افراد الگوی مداوم $(40/0)$ درصد را برای توصیف دردشان انتخاب کردند.

از نظر دریافت مسکن (داروی مورفین به میزان mg ۵ و فقط یکبار) اگر چه بین دو گروه مداخله و کنترل اختلاف آماری معنی‌داری وجود نداشت، اما در گروه مداخله (۲۰ درصد) نسبت به گروه کنترل $(33/3)$ درصد تعداد بیماران کمتری نیاز به دریافت داروی مسکن داشتند. نتایج مطالعه برکاردت و همکاران (۲۰۱۱) در آمریکا نشان داد، بیماران گروه tDCS ۲۲ درصد هیدرومورفین کمتری نسبت به بیماران گروه کنترل در ۲۴ ساعت بعد از آندوسکوپی دریافت کردند (۱۹). همچنین نتایج مطالعه برکاردت و همکارانش در آمریکا (۲۰۱۳) نشان می‌دهد، میزان استفاده بیماران از بی‌دردی کنترل شده هیدرومورفین در گروه tDCS $(6/6 \pm 5/3)$ میلی‌گرم) به طور معنی‌داری کمتر از گروه کنترل $(12/3 \pm 6/6)$ میلی‌گرم) بود $(P=0/006)$ (۲۰). نتایج مطالعات برکاردت (۲۰۱۱) و (۲۰۱۳) نشان‌دهنده

تأثیر tDCS بر کاهش نیاز به مسکن است که با مطالعه ما همخوانی دارد.

لازم به ذکر است، طی انجام مطالعه عوارض وخیم از جمله سردردهای شدید و تهوع برای هیچ کدام از واحدهای پژوهش گزارش نشد و عوارض جانبی دستگاه tDCS تنها به احساس خارش خفیف و متوسط (۲۵ درصد)، گزگز شدن خفیف (۱۵ درصد)، سوزش خفیف و متوسط (۲۰ درصد) و قرمزی خفیف $(6/7)$ درصد) در محل الکترودها محدود بود که با نتایج مطالعه برکاردت و همکاران (۲۰۱۱) در آمریکا مبنی بر ایمن بودن دستگاه tDCS همخوانی دارد (۲۰).

در مطالعه حاضر باید به امکان تفاوت بودن آستانه درد و تفاوت‌های فردی واحدهای پژوهش نسبت به یکدیگر و مهارت متفاوت کارکنان در انجام پانسمان سوختگی به عنوان محدودیت‌های پژوهش اشاره کرد. برای به حداقل رساندن تأثیر این محدودیت‌ها بر نتایج پژوهش از روش تخصیص تصادفی واحدهای پژوهش به دو گروه (گروه tDCS و کنترل) و همگن‌سازی نمونه از نظر متغیرهای مداخله‌گر (عامل، درجه، درصد و محل سوختگی، سن و جنس) در دو گروه استفاده شد. همچنین سعی شد تا حد امکان تعویض پانسمان توسط کمترین تعداد پرستاران بخش انجام شود.

فرضیه‌های تحقیق مبنی بر تحریک الکتریکی مغز با استفاده از جریان مستقیم، شدت و کیفیت درد پانسمان سوختگی را کاهش می‌دهد، مورد حمایت قرار گرفت؛ بنابراین با توجه به نتایج و مسائل مطرح شده فوق توصیه می‌شود در مراقبت از بیماران مبتلا به سوختگی از تحریک کاتدی قشر حسی پیکری مغز با جریان یک میلی‌آمپر و به مدت ۲۰ دقیقه به عنوان روشی ایمن و مؤثر برای کاهش درد مرتبط با پانسمان سوختگی استفاده شود.

سپاسگزاری

این مطالعه حاصل پایان‌نامه کارشناسی ارشد آموزش پرستاری (کد طرح ۹۲۱۶۸۸ مصوب معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی مشهد) است. به این وسیله از کلیه مسئولان محترم دانشکده پرستاری و مامایی مشهد، راهنمایی‌های ارزنده آقای دکتر حمید

میرحسینی و خانم دکتر مرضیه ابوترابی، حوزه معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی مشهد و همکاری کارکنان بخش‌های سوختگی مردان و زنان بیمارستان امام رضا (ع) مشهد و بیماران شرکت‌کننده در مطالعه تشکر و قدردانی می‌شود.

References

- Smeltzer SC, Bare BB, Hinkle JL, Cheever KH. Brunner & Suddarth's Textbook of Medical-Surgical Nursing, 12th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2010.
- Nesioonpour Sh. Pain. Tehran Nashre tabib. 2004. (Persian).
- Wiechman Askay S, Patterson DR. What are the psychiatric sequelae of burn pain? *Curr pain Headache Rep.* 2008;12(2):94-97.
- Gray P, Williams B, Cramond T. Successful use of gabapentin in acute pain management following burn injury: a case series. *Pain medicine (Malden, Mass).* 2008;9:371-376.
- Francke AL, Luiken JB, de Schepper AM, Abu-Saad HH, Grypdonck M. Effects of a continuing education program on nurses' pain assessment practices. *J pain symptom manage.* 1997;13(2):90-7.
- Harmer M, Davies KA. The effect of education, assessment and a standardised prescription on postoperative pain management. The value of clinical audit in the establishment of acute pain services. *Anaesthesia.* 1998;53(5):424-30.
- Latarjet J, Choinere M. Pain in burn patients.. 1995;21(5):344-۳۴۸.
- Guo S, Dipietro LA. Factors affecting wound healing. *J Dent Res.* 2010;89(3):219-229.
- Black JM HJ. *Medical-Surgical Nursing: Clinical Management for Positive Outcomes.* 8th ed. Philadelphia: Elsevier/Saunders; 2009.
- Carrougher GJ, Ptacek JT, Honari S, Schmidt AE, Tininenko JR, Gibran NS, et al. Self-reports of anxiety in burn-injured hospitalized adults during routine wound care. *J Burn Care Res.* 2006; 27(5):676-681.
- Summer GJ, Puntillo KA, Miaskowski C, Green PG, Levine JD. Burn injury pain: the continuing challenge. *J pain.* 2007;8:533-48.
- Frenay MC, Faymonville ME, Devlieger S, Albert A, Vanderkelen A. Psychological approaches during dressing changes of burned patients: a prospective randomised study comparing hypnosis against stress reducing strategy. *Burns.* 2001;27(8):793-799.
- Esselman PC, Thombs BD, Magyar-Russell G, Fauerbach JA. Burn rehabilitation: state of the science. *American journal of physical medicine & rehabilitation / Association of Academic Physiatrists.* 2006;85(4):383-413.
- Ashburn MA. Burn pain: the management of procedure-related pain. *J Burn care Rehabil.* 1995;16(3 Pt 2):365-371.

15. Clark VP, Coffman BA, Trumbo MC, Gasparovic C. Transcranial direct current stimulation (tDCS) produces localized and specific alterations in neurochemistry: a (1)H magnetic resonance spectroscopy study. *Neurosci Lett*. 2011;500(1):67-71.
16. Knotkova H, Cruciani RA. Non-invasive transcranial direct current stimulation for the study and treatment of neuropathic pain. *Methods Mol Biol*. 2010;617:505-515.
17. Antal A, Brepohl N, Poreisz C, Boros K, Csifcsak G, Paulus W. Transcranial direct current stimulation over somatosensory cortex decreases experimentally induced acute pain perception. *The Clin J Pain*. 2008;24(1):56-63.
18. George MS, Nahas Z, Kozol FA, Li X, Yamanaka K, Mishory A, et al. Mechanisms and the current state of transcranial magnetic stimulation. *CNS Spectr*. 2003;8(7):496-514.
19. Borckardt JJ, Romagnuolo J, Reeves ST, Madan A, Frohman H, Beam W, et al. Feasibility, safety, and effectiveness of transcranial direct current stimulation for decreasing post-ERCP pain: a randomized, sham-controlled, pilot study. *Gastrointest endosc*. 2011;73(6):1158-1164.
20. Borckardt JJ, Reeves ST, Robinson SM, May JT, Epperson TI, Gunesman RJ, et al. Transcranial direct current stimulation (tDCS) reduces postsurgical opioid consumption in total knee arthroplasty (TKA). *Clin J Pain*. 2013;29(11):925-928.
21. Gift AG. Visual analogue scales: measurement of subjective phenomena. *Nurs Res*. 1989;38(5):286-288.
22. Gallagher EJ, Bijur PE, Latimer C, Silver W. Reliability and validity of a visual analog scale for acute abdominal pain in the ED. *Am J Emerg Med*. 2002;20(4):287-290.
23. Friesner SA, Curry DM, Moddeman GR. Comparison of two pain-management strategies during chest tube removal: relaxation exercise with opioids and opioids alone. *Heart Lung*. 2006; 35(4):269-276.
24. Stephenson NL, Herman JA. Pain measurement: a comparison using horizontal and vertical visual analogue scales. *App Nurs Res*. 2000; 13(3):157-158.
25. Mazloun SR, Abbasi Teshnizi M, Gandomkar F. Effect of applying Ice bag on pain intensity associated with chest tube removal after cardiac surgery. *Horizon Med Sci*. 2012;18(3):109-114.
26. Bindman LJ, Lippold OC, Redfean JW. The action of Brief polarizing currents on the cerebral cortex of the rat (1) during current flow and (2) in the production of long-lasting after-effects. *J Physiol*. 1964; 172:369-382.
27. Creutzfeldt OD, Fromm GH, Kapp H. Influence of transcortical d-c currents on cortical neuronal activity. *Exp Neurol*. 1962;5:436-52.
28. Purpura DP, McMurtry JG. Intracellular activities and evoked potential changes during polarization of motor cortex. *J Neurophysiol*. 1965;28:166-85.
29. Nitsche MA, Nitsche MS, Klein CC, Tergau F, Rothwell JC, Paulus W. Level of action of cathodal DC polarisation induced inhibition of the human motor cortex. *Clin Neurophysiol*. 2003;114(4):600-604.
30. Paulus W. Outlasting excitability shifts induced by direct current stimulation of the human brain. *Suppl Clin Neurophysiol*. 2004;57:708-714.

31. Daniels R, Grendell R, Wilkins FR. Nursing Fundamental: Caring & clinical decision making . 2nd ed. Philadelphia: Delmar; 2010.P. 1520 -32.
32. Moshtaghian SH, Hoseini Amiri M. Principle and Methods of Pain Management. Tehran: Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Teb gostar; 2013.P. 3-57. (Persian).
33. Esfahlan AJ, Lotfi M, Zamanzadeh V, Babapuor J. Burn pain and patients' responses. Burns. 2010;36(7):1129-1133.
34. Manzari ZS, Memarian R, Vanaki Z. Relationship between pain and anxiety in burn patients. Journal of Birjand University of Medical Sciences. 2007;14(2):45-50. (Persian).