

## Effectiveness of Transcranial Magnetic Stimulation on Attention Bias and Behavioral Inhibition in Obese Women: A Semi-Experimental Study

Nemati SM<sup>1</sup>, Narimani M<sup>2\*</sup>, Porzoor P<sup>3</sup>, Basharpour S<sup>4</sup>, Fattahzade GH<sup>5</sup>

1- PhD in Student, Department of Psychology, Mohaghegh Ardabili University, Ardabil, Iran.

2- Profesor, Department of Psychology, Mohaghegh Ardabili University, Ardabil, Iran.

3- Associate Profesor, Department of Psychology, Mohaghegh Ardabili University, Ardabil, Iran.

4- profesor, Department of Psychology, Mohaghegh Ardabili University, Ardabil, Iran.

5- Associate Profesor, Department of Neurology, Ardabil University of Medical Science, Ardabil, Iran.

**Corresponding author:** Narimani M, Profesor, Department of Psychology, Mohaghegh Ardabili University, Ardabil, Iran.

**Email:** [narimani@uma.ac.ir](mailto:narimani@uma.ac.ir)

Received: 17 Sep 2024

Accepted: 18 Nov 2024

### Abstract

**Introduction:** Considering the increasing number of people suffering from obesity all over the world, it seems necessary to change the way of treating people suffering from obesity and their thinking patterns. The present study was conducted with the aim of the effectiveness of transcranial magnetic stimulation on attention bias and behavioral inhibition in obese women.

**Methods:** This research was semi-experimental with a pre-test, and post-test design with a control group. The sample group was 30 obese women who were referred to the nutrition clinic of Ardabil City in 1402. The experimental group received transcranial magnetic stimulation treatment individually for 10 sessions daily, and the control group did not receive treatment. The members of each group were evaluated using dot-probe and go/no-go computer software in the pre-test and post-test stages. Data analysis was done by multivariate analysis of covariance in SPSS software version 22.

**Results:** The results showed that by controlling the pre-test scores, the effect of the group on the post-test of attention bias variables ( $P < 0.01$  and  $F = 23189.223$ ), behavioral inhibition ( $P < 0.01$  and  $41.262$ )  $F = 1.25$ ) and weight ( $P < 0.01$  and  $F = 148.621$ ) were significant. The results indicate the effectiveness of transcranial magnetic stimulation intervention on attention bias, behavioral inhibition, and weight loss.

**Conclusions:** Based on the results of this study, it is recommended to use transcranial magnetic stimulation in weight loss programs, correction of attention bias, and increase of behavioral inhibition in overweight and obese people.

**Keywords:** Transcranial magnetic stimulation, Obesity, Attention bias, Behavioral inhibition.



## اثربخشی تحریک مغناطیسی فراجمجمه ای بر سوگیری توجه و بازداری رفتاری در زنان مبتلا به چاقی: یک مطالعه نیمه تجربی

سیدمحسن نعمتی<sup>۱</sup>، محمد نریمانی<sup>۲\*</sup>، پرویز پرزور<sup>۳</sup>، سجاد بشرپور<sup>۴</sup>، قاسم فتاح زاده<sup>۵</sup>

۱-دانشجوی دکتری تخصصی، گروه روانشناسی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

۲-استاد گروه روانشناسی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

۳-دانشیار گروه روانشناسی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

۴-استاد گروه روانشناسی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

۵-دانشیار گروه مغز و اعصاب، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، اردبیل، ایران.

نویسنده مسئول: محمد نریمانی، استاد گروه روانشناسی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.  
ایمیل: narimani@uma.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۸/۲۸

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۶/۲۷

### چکیده

**مقدمه:** با توجه به افزایش روز افزون افراد مبتلا به چاقی در سراسر جهان، تغییر شیوه درمان افراد مبتلا به چاقی و الگوهای فکری آنان ضروری به نظر می رسد. پژوهش حاضر با هدف اثربخشی تحریک مغناطیسی فراجمجمه ای بر سوگیری توجه و بازداری رفتاری در زنان مبتلا به چاقی صورت گرفت.

**روش کار:** این پژوهش، نیمه تجربی با طرح پیش آزمون، پس آزمون با گروه کنترل بود. گروه نمونه ۳۰ نفر از زنان مبتلا به چاقی مراجعه کننده به کلینیک تغذیه شهر اردبیل در سال ۱۴۰۲ بود که به روش هدفمند انتخاب و به طور تصادفی ساده در دو گروه مساوی قرار گرفتند. گروه آزمایش به صورت انفرادی روزانه به تعداد جلسات ۱۰ جلسه تحت درمان تحریک مغناطیسی فراجمجمه ای قرار گرفتند و گروه کنترل درمانی دریافت نکرد. اعضای هر گروه با استفاده از نرم افزار رایانه ای دات پروب و برو/نرو در مرحله پیش آزمون و پس آزمون مورد ارزیابی قرار گرفتند. تحلیل داده ها با آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیری در نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ انجام شد.

**یافته ها:** نتایج نشان داد که با کنترل نمرات پیش آزمون، اثر گروه بر نمرات پس آزمون متغیرهای سوگیری توجه ( $F(1/25)=33189/223$  و  $P<0/01$ )، بازداری رفتاری ( $F(1/25)=41/262$  و  $P<0/01$ ) و وزن ( $F(1/25)=148/621$  و  $P<0/01$ ) معنادار بود. نتایج حاصل حاکی از اثر بخشی مداخله تحریک مغناطیسی فراجمجمه ای بر سوگیری توجه، بازداری رفتاری و کاهش وزن در مرحله پس آزمون می باشد ( $P<0/05$ ).

**نتیجه گیری:** براساس نتایج این مطالعه، توصیه می شود از روش تحریک مغناطیسی فراجمجمه ای در برنامه های کاهش وزن، اصلاح سوگیری توجه و افزایش بازداری رفتاری در افراد مبتلا به اضافه وزنی و چاقی استفاده شود.

**کلیدواژه ها:** تحریک مغناطیسی فراجمجمه ای، چاقی، سوگیری توجه، بازداری رفتاری.

## مقدمه

در سال های اخیر چاقی در بین جوامع و کشورها گسترش یافته و به موضوعی عمومی و جهانی تبدیل شده است (۱). سازمان بهداشت جهانی چاقی را به عنوان وضعیت تجمع بیش از حد چربی در بدن تعریف می کند که سلامت و تندرستی فرد تحت تأثیر نامطلوب قرار می گیرد (۲). شیوع چاقی در جهان رو به افزایش بوده و در سال ۲۰۲۲، از هر ۸ نفر در جهان یک نفر با مشکل چاقی زندگی می کرد. چاقی بزرگسالان در سراسر جهان از سال ۱۹۹۰ بیش از دو برابر شده و چاقی نوجوانان چهار برابر شده است. در سال ۲۰۲۲، ۲٫۵ میلیارد بزرگسال (۱۸ سال و بالاتر) اضافه وزن داشتند. از این تعداد، ۸۹۰ میلیون نفر با بیماری چاقی زندگی می کردند. در سال ۲۰۲۲، ۴۳ درصد از بزرگسالان ۱۸ سال و بالاتر دارای اضافه وزن و ۱۶ درصد مبتلا به چاقی بودند (۲). طبق استانداردهای سازمان جهانی بهداشت (WHO)، شاخص توده بدنی (BMI) بیش از ۳۰ کیلوگرم بر مترمربع نشان دهنده چاقی است (۲). اعتقاد بر این است که عوامل متعددی باعث چاقی و اضافه وزن در افراد می شود که ترکیبی از الگوی غذایی غلط، سبک زندگی نادرست، عدم فعالیت بدنی، عوامل بیولوژیکی مانند نژاد، سن و جنس، مصرف برخی داروها، مصرف الکل و برخی بیماری ها است. (۳).

چاقی در حال حاضر بیش از ۶۰۰ میلیون بزرگسال در سراسر جهان و بیش از ۲۰ درصد از زنان آمریکایی را تحت تأثیر قرار داده است (۴). در ایران نیز شیوع چاقی رو به افزایش بوده و بر اساس نتایج پژوهش ها، شیوع اضافه وزن و چاقی در ایران به ترتیب ۲۰/۱ درصد و ۴۴/۱۳ درصد است (۵). نتایج پژوهش ارجمند و همکاران نشان داد که چاقی شکمی عامل خطر مهمی برای بروز و گسترش بیماری های قلبی عروقی بوده است (۶). نریمانی و نعمتی در پژوهشی نشان دادند که بین شاخص های تن سنجی (BMI, AVI, WHR)، اضطراب، افسردگی و عزت نفس رابطه معنی داری وجود دارد (۷).

در آسیب شناسی چاقی، رفتارهای مرتبط با خوردن نقش مهمی در پیدایش بیماری های جسمی و روانی دارد. از این رو چندین فرآیند رفتار خوردن را در مغز تنظیم می کند از جمله آن می توان به کنترل بازدارنده بر رفتار خوردن اشاره کرد که توسط قسمت پشتی جانبی قشر جلوی مغز انجام

می شود. کنترل بازدارنده یک فرآیند شناختی است که در آن افراد تکانه ها و پاسخ های رفتار طبیعی، عادت یا غالب خود را نسبت به محرک ها مهار می کنند (۸). این سازه که یکی از مهم ترین مؤلفه های کارکردهای اجرایی به شمار می رود به منزله ی حفظ تمرکز و جلوگیری از تأثیرگذاری عامل مداخله گر می باشد (۹). بازداری رفتاری زمانی اهمییت می یابد که محرک های مناسب انتخاب شوند و محرک های نامناسب رد شوند کنترل بازدارنده اغلب با سیگنال توقف و همچنین با پارادایم های دیگر مانند برو/نرو بررسی می شود (۱۰). با این حال، تفاوت های اساسی بین این دو وظیفه وجود دارد و نشان داده شده است که مکانیسم های عصبی مختلفی زیربنای پردازش محرک در این دو وظیفه هستند (۸) از این رو، تکلیف برو/نرو و سیگنال توقف جنبه های مختلف بازداری پاسخ را به تصویر می کشند (۹). پژوهش های زیادی از نقش عملکرد سیستم بازداری در پرخوری و و نهایتاً چاقی حمایت کردند (۸-۹-۱۱).

از دیگر عوامل مهم و موثر در ایجاد چاقی و اضافه وزنی سوگیری توجه به مواد غذایی می باشد. سوگیری توجه به معنی گرایش به اهمییت دادن به پردازش برخی محرک ها در مقابل با سایر محرک ها می باشد (۱۲). پژوهش ها نشان دادند افراد مبتلا به اضافه وزن و چاقی در مقایسه با افراد غیر مبتلا سوگیری توجه بیشتری نسبت به غذا دارند (۱۳). سوگیری توجه در افراد مبتلا به اختلال پرخوری از نوع گوش به زنگی است که باعث جلب توجه محرک های مرتبط با خوردن شده و می تواند باعث ایجاد وسوسه و ولع به غذا خوردن در افراد شود که این مساله در مورد افراد چاق بیشتر صدق می کند (۱۳). ارتباط سوگیری توجه با چاقی در مطالعات اخیر نشان داده شده است (۱۴). موسکال و همکاران به بررسی اثربخشی تغییر سوگیری توجه بر میزان ولع به مصرف غذا پرداختند و اثربخشی این مداخله را نشان دادند (۱۵).

برای کنترل و جلوگیری از چاقی و اضافه وزنی و کاهش سوگیری نسل نسبتاً جدیدی از درمان ها که یکی از روش های ایمن و غیرتهاجمی تحریک مغز است به نام درمان تحریک مغناطیسی فراجمجمه ای مغز وجود دارد که به اختصار TMS نامیده می شود. این درمان با تأثیرگذاری در ناحیه قشر خلفی جانبی پیش پیشانی باعث کاهش ولع مصرف غذایی، سوگیری توجه به مواد غذایی و پرخوری

مستخرج از رساله دکترای تخصصی رشته روان شناسی دانشگاه محقق اردبیلی بوده و دارای مجوز کد اخلاق به شماره IR.UMA.REC.1402.062 از کمیته اخلاق دانشگاه محقق اردبیلی می باشد. در این پژوهش از روش تحریک مغناطیسی فراجمجمه ای، نرم افزار رایانه ای دات پروب و آزمون پرو/نرو استفاده شد.

نرم افزار رایانه ای سوگیری توجه: این آزمون توسط پروب دات اندازه گیری می شود. جزئیات چگونگی عملکرد آزمون پروب دات و روش نمره گذاری آن در منابع بی شماری آمده است (۲۲). در این آزمون ابتدا یک علامت + به مدت ۵۰۰ میلی ثانیه در وسط صفحه رایانه، جهت ثابت کردن محل توجه آزمودنی ظاهر می شد. سپس دو محرک (تصویر) که یکی دارای محتوای خنثی و دیگری مرتبط با غذا بود، یکی در سمت راست و دیگری در سمت چپ (چپ و راست به تصادف) ظاهر می شد. پس از ۶۰۰ میلی ثانیه دو محرک ناپدید شده و یک پروب (در اینجا دایره مشکی رنگ) به جای یکی از دو محرک ظاهر می شد. این که چه محرک هایی ظاهر شوند و این که هر کدام در سمت چپ یا راست صفحه نمایش قرار گیرند و این که پروب جانشین کدام محرک شود، به گونه تصادفی تعیین می شد و همه حالت های ممکن به یک نسبت برابر و به گونه تصادفی ارائه می شدند. ۵۰٪ موارد پروب ها جانشین محرک خنثی و ۵۰٪ موارد جانشین محرک مرتبط با غذا می شدند. تکلیف آزمودنی این بود که جهت پروب (فلش) را به درستی مشخص کند. اگر هنگامی که پروب جانشین محرک های مرتبط با مواد غذایی شده، زمان واکنش آزمودنی کمتر از حالت جانشینی پروب به جای محرک های خنثی بود، در این صورت آزمودنی سوگیری توجه نسبت به محرک های مرتبط با غذا را نشان می دهد. در واقع، علت کشف سریع تر فلش ها آن است که آزمودنی در آن لحظه به محرک واژه ای توجه داشته است که سپس فلش جانشین آن شده است. در این حالت اگر آزمودنی به محرک غذا بیشتر توجه داشته باشد و فلش هم در همان ناحیه جانشین واژه شده باشد، به معنای این است که محتوای واژه غذا توجه آزمودنی را بیشتر به خود جلب کرده است و بر عکس. اگر زمان واکنش آزمودنی هنگامی که پروب جانشین محرک های خنثی شده کمتر از حالت جانشینی پروب به جای محرک-های مرتبط با غذا باشد، در این صورت آزمودنی اجتناب توجه نسبت به محرک های مرتبط با غذا را نشان

می گردد (۱۶). تحریک مغناطیسی فراجمجمه ای مغز در سال ۱۹۸۵ توسط بارکر و همکارانش معرفی شد ماشین فشرده ای که امکان تحریک غیرتهاجمی قشر مغز را فراهم می کرد (۱۷). تکنیک تحریک مغناطیسی فراجمجمه ای مغز در درمان چندین اختلال روانی مورد مطالعه قرار گرفته است و بهترین دستاوردهای درمانی آن در درمان افسردگی با تمرکز بر قشر جلوی مغز پشتی جانبی بوده است (۱۸)، همچنین تحقیقات متعددی اثربخشی آن را در کاهش ولع غذایی به اثبات رسانده است (۱۹). نتایج پژوهش های علمی متعددی نشان می دهد که تحریک مغناطیسی مغز در مناطق قشری عمیق تر همانند قشر سینگولیت قدامی تصور می شود در سوگیری توجه به مواد غذایی، بازداری شناختی و کاهش ولع مصرف غذایی نقش بسزایی داشته باشد. برای نمونه اورلیا و همکاران نشان دادند که تحریک مغناطیسی فراجمجمه ای مغز در کاهش مصرف غذایی نقش دارد (۲۰).

با توجه به اهمیت مسئله چاقی و افزایش روز افزون افراد مبتلا به چاقی و اضافه وزنی و اهمیت عوامل روانشناختی در چاقی و نبود پژوهشی مبنی بر تاثیر تحریک مغناطیسی فراجمجمه ای بر سوگیری توجه و بازداری رفتاری در نتیجه این پژوهش با هدف اثربخشی تحریک مغناطیسی فراجمجمه ای بر سوگیری توجه و بازداری رفتاری زنان مبتلا به چاقی انجام شد.

## روش کار

این پژوهش، نیمه تجربی با طرح پیش آزمون، پس آزمون با گروه کنترل بود. گروه نمونه ۳۰ نفر از زنان مبتلا به چاقی مراجعه کننده به کلینیک تغذیه شهر اردبیل در سال ۱۴۰۲ بود که به روش هدفمند انتخاب و به طور تصادفی ساده در دو گروه مساوی قرار گرفتند (۲۱). گروه آزمایش به صورت انفرادی روزانه به تعداد جلسات ۱۰ جلسه تحت درمان تحریک مغناطیسی فراجمجمه ای قرار گرفتند و گروه کنترل درمانی دریافت نکرد. ملاک ورود به پژوهش عبارت بودند از: زنان چاق سالم، غیر باردار و غیر شیرده، ۲۵-۵۰ سال و با شاخص توده بدنی بیش از ۳۰ کیلوگرم بر متر مربع از مناطق شهری و ملاک خروج از پژوهش نیز شرکت در برنامه های کاهش وزن مانند رژیم غذایی و فعالیت ورزشی، انجام جراحی های لاغری و ابتلا به بیماری های مزمن جسمی و روانی بود. این مقاله بخشی از یافته های

می دهد. این آزمون با استفاده از نرم افزار سایفام طراحی و اجرا شده است.

نرم افزار رایانه ای بازداری رفتاری: آزمون برو نرو که به طور وسیعی برای سنجش کنترل پاسخ یا بازداری یا مهار پاسخ استفاده می شود (۲۳). شامل دو دسته محرک است. آزمودنی ها باید به دسته ای از این محرک ها پاسخ دهند (GO) و از پاسخ دهی به دسته دیگر خودداری کنند (NO GO). از آن جایی که تعداد محرک های go معمولا بیشتر از محرک های no go است، آمادگی برای ارائه پاسخ در فرد بیشتر است (۲۴). عدم بازداری مناسب یا خطای ارتکاب به معنی انجام پاسخ حرکتی در هنگام ارائه محرک غیرهدف است. این آزمون دارای ترکیبی از تصاویر غذایی (کم کالری-خنثی) به عنوان علامت برو و تصاویر غذایی (پر کالری-خنثی) به عنوان علامت نرو است که به صورت تصادفی روی صفحه ارائه می شود. محرک های غذایی با علامت برو نرو ۷۰۰ میلی ثانیه روی صفحه یارانه ارائه می شوند و فرد هم ۷۰۰ میلی ثانیه فرصت برای پاسخدهی دارد. این آزمون از یک مرحله تمرین و یک مرحله اصلی ساخته شده است. در مرحله تمرین ۱۰ بار محرک ها ارائه می شود و در مرحله اصلی ۴۰ بار کوشش ها به صورت تصادفی اراده می شود. این آزمون با استفاده از نرم افزار سایفام طراحی و اجرا شده است.

پروتکل درمان با تحریک مغناطیسی فراجمجمه ای مغز: در این تحقیق از دستگاه مدل MagSurve و کوپل پروانه ای شکل استفاده شده است. ۱۰ جلسه مداخله درمانی با استفاده از دستگاه TMS انجام شد. در مورد روش درمان با دستگاه تحریک مغناطیسی فراجمجمه ای لازم به ذکر است که با توجه به ایجاد میدان مغناطیسی از بیمار خواسته شد تا اتمام فرآیند درمان تمامی اجسام حساس به مغناطیس مانند کارت های اعتباری و جواهرات را از سر و گردن خود دور کند. همچنین محافظ شنوایی و پدهای داخل گوش به وی داده شد تا صدای امواج مغناطیسی پالس اذیت نکند. اپراتور سر بیمار را در موقعیت مناسبی قرار می دهد تا بتواند محل دقیق کوپل دستگاه را مشخص کند و ناحیه مورد نظر مغز را مشخص کند. سپس شروع به تعیین آستانه حرکتی بیمار می کند که حداقل قدرت مغناطیسی مورد نیاز برای ایجاد انقباض در دست بیمار است که از فردی به فرد دیگر متفاوت است. بنابراین قبل از شروع جلسات، MT هر دو نیمکره راست و چپ مشخص می شود. این عمل

با تنظیم دستگاه برای تولید یک پالس انجام شد. تعیین آستانه حرکتی روانشناس را قادر می سازد تا برنامه ریزی درمانی را برای هر فردی که بیمار مقدار مناسبی از انرژی مغناطیسی دریافت می کند، نه بیشتر و نه کمتر از آنچه لازم است، برنامه ریزی کند و اثرات درمانی را ایجاد کند. پس از این اقدامات دوباره کوپل در محل مناسب روی سر او قرار گرفت. در طول فرآیند درمان، بیمار فقط صدای کلیک و ضربه کوتاه ناشی از ایجاد یک پالس در ناحیه زیر کوپل را احساس می کرد. در طول جلسه اپراتور حضور داشت و بیمار را تحت نظر داشت و در صورت تمایل بیمار جلسه درمان قطع می شد. روش تحریک مغناطیسی فراجمجمه ای توسط اپراتور بر روی آزمودنی ها انجام گرفت. کل مدت مداخله یک ماه بود. سپس گروه آزمایش به صورت انفرادی روزانه و به تعداد جلسات ۱۰ جلسه تحت درمان قرار گرفتند. پس از پایان مداخله درمان تحریک مغناطیسی فراجمجمه ای، زنان گروه آزمایش و کنترل با استفاده از نرم افزار رایانه ای دات پروب و آزمون برو/نرو مورد ارزیابی قرار گرفتند. مطالعات متعددی تعداد جلسات را بین ۵ تا ۲۰ جلسه و تعداد بیماران از ۵ تا ۳۶ نفر ذکر شده است. ناحیه تحریک برای سوگیری توجه (قشر خلفی جانبی پیش پیشانی سمت چپ) f3 و برای بازداری رفتاری (قشر پیشانی تحتانی سمت راست) f8 می باشد. این مناطق با استفاده از سیستم ۲۰-۱۰ واقع شده است. برای ناحیه f3 فرکانس تحریک ۱۰ هرتز، مدت زمان تحریک ۷ دقیقه، فاصله زمانی بین هر قطار پالس ۱۵ ثانیه، فاصله زمانی بین هر تک پالس: ۱۰۰ میلی ثانیه، مدت زمان قطار پالس: ۴ ثانیه، کل پالس: ۸۰۰ پالس، تعداد پالس در قطار ۴۰ پالس و برای ناحیه f8 فرکانس تحریک ۱ هرتز، مدت زمان تحریک ۸ دقیقه، فاصله زمانی بین هر قطار پالس ۱۵ ثانیه، فاصله زمانی بین هر تک پالس: ۱۰۰۰ میلی ثانیه، مدت زمان قطار پالس: ۴۵ ثانیه، کل پالس: ۱۳۵۰۰، تعداد پالس در قطار: ۱۵ می باشد (۲۵-۲۶).

### یافته ها

پیش نیازهای استفاده از آزمون تحلیل کوواریانس مورد آزمایش قرار گرفته است. همچنین به منظور تجزیه و تحلیل داده ها در سطح معنی داری  $\alpha=0/05$  در نظر گرفته شد. نتایج تحلیل ها در خصوص اطلاعات جمعیت شناختی شرکت کنندگان نشان داد که نمونه آماری این تحقیق شامل در گروه آزمایش میانگین سن شرکت کنندگان

### سیدمحسن نعمتی و همکاران

۴۶/۷ درصد) دیپلم، ۴ نفر (۲۶/۷ درصد) دارای فوق دیپلم، ۴ نفر (۲۶/۷ درصد) لیسانس و در گروه کنترل شامل ۶ نفر (۴۰ درصد) دیپلم، ۴ نفر (۲۶/۷ درصد) دارای فوق دیپلم، ۵ نفر (۳۳/۳ درصد) لیسانس و در گروه کنترل بوده اند.

۲/۱۳۱ ± ۴۲/۶۰ و در گروه کنترل ۳/۲۶۱ ± ۴۳/۲۶۶ بوده است. وضعیت تاهل ۸ نفر (۵۳/۳) در گروه های آزمایش و کنترل متاهل و ۷ نفر (۴۶/۷) مجرد بوده است. تحصیلات شرکت کنندگان در گروه آزمایش شامل ۷ نفر

جدول ۱: اطلاعات جمعیت شناختی به تفکیک گروه ها

متغیر	گروه آزمایش		گروه کنترل	
	فراوانی	درصد فراوانی	فراوانی	درصد فراوانی
متاهل	۸	۵۳/۳	۸	۵۳/۳
مجرد	۷	۴۶/۷	۷	۴۶/۷
دیپلم	۷	۴۶/۷	۶	۴۰
فوق دیپلم	۴	۲۶/۷	۴	۲۶/۷
لیسانس	۴	۲۶/۷	۵	۳۳/۳

نمره بازداری رفتاری از پیش آزمون به پس آزمون افزایش یافته است.

در جدول ۲ میانگین و انحراف معیار متغیرهای پژوهش ارائه شده است. بر اساس نتایج جدول ۲ نشان می دهد که نمره گروه آزمایش در متغیرهای سوگیری توجه و وزن کاهش و

جدول ۲: میانگین و انحراف معیار متغیرهای پژوهش در مراحل پیش آزمون و پس آزمون

متغیر	گروه	پیش آزمون		پس آزمون	
		میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
سوگیری توجه	آزمایش	۰/۷۸۹	۰/۱۰	-۰/۰۳۷	۰/۰۰۷
	گواه	۰/۷۶۲	۰/۰۷۰	۰/۰۷۶۱	۰/۰۷۱
بازداری رفتاری	آزمایش	۲۵	۱/۸۱۲	۲۹	۲/۱۳۱
	گواه	۲۵/۸۰	۰/۷۷۴	۲۵/۶۰	۱/۵۹۴
وزن	آزمایش	۸۱/۰۶۶	۱/۶۲۴	۷۵/۶۰۰	۱/۰۵۵
	گواه	۸۰/۵۳۳	۱/۸۴۶	۸۰/۶۶۶	۱/۳۴۵

آزمون تحلیل کواریانس پرداخته شد. برای بررسی همسانی واریانس دو گروه در مراحل پس آزمون از آزمون همسانی واریانس های لوین استفاده شد. نتایج نشان داد تساوی واریانس برقرار است.

به منظور آزمون فرضیه پژوهش مبنی بر اینکه مداخله TMS بر کاهش سوگیری توجه و بازداری رفتاری و وزن تاثیر دارد از آزمون تحلیل کواریانس استفاده شد. جهت بررسی فرضیه پژوهش، در ابتدا به بررسی مفروضه های

جدول ۳: آزمون لوین بررسی تساوی واریانس ها

متغیر	مقدار F	درجه آزادی اول	درجه آزادی دوم	سطح معنی داری
سوگیری توجه	۰/۸۴۶	۱	۲۸	۰/۳۶۵
بازداری رفتاری	۱/۸۵۵	۱	۲۸	۰/۱۲۵
وزن	۰/۲۹۳	۱	۲۸	۰/۵۹۳

نمره پس آزمون آن ۰/۱۸۷ و بین نمره پیش آزمون بازداری رفتاری و نمره پس آزمون ۰/۱۹۵ رابطه خطی وجود دارد.

همچنین مفروضه نرمال بودن توزیع متغیرها با استفاده از آزمون شاپیروویلیک نشان داد که متغیرهای مورد بررسی از



جدول ۴: آزمون شاپیرو ویلکز

متغیر	گروه	آماره	درجه آزادی	سطح معنی داری
سوگیری توجه	آزمایش	۰/۹۴۲	۱۵	۰/۶۸۲
	کنترل	۰/۸۹۹	۱۵	۰/۲۱۴
بازداری رفتاری	زمایش	۰/۹۱۳	۱۵	۰/۳۵۲
	کنترل	۰/۹۰۶	۱۵	۰/۱۸۷
وزن	زمایش	۰/۹۱۳	۱۵	۰/۳۴۷
	کنترل	۰/۹۳۰	۱۵	۰/۵۷۶

همان طور که در جدول ۵ ملاحظه شد، آزمون های آماری تحلیل کواریانس چندمتغیری در گروه مداخله TMS بر و کنترل نشان می دهد که این گروه ها حداقل در یکی از متغیرهای وابسته با یکدیگر تفاوت معنی داری دارند. جدول ۵ نتایج تحلیل کواریانس تک متغیری برای نمره های پس آزمون در متغیرهای وابسته را نشان می دهد.

بررسی پیش فرض تحلیل کواریانس همگنی شیب خط در گروه آزمایش و گواه تقریباً نرمال هستند. مفروضه دیگر روابط خطی بین نمره پیش آزمون سوگیری توجه و رگرسیون برای متغیر سوگیری توجه ( $p=0/487$ ) و بازداری رفتاری ( $p=0/254$ ) و برای وزن ( $p=0/778$ ) رعایت شده است. در جدول ۳ نتایج تحلیل کواریانس گروه های آزمایش و گواه ارائه شده است

جدول ۵: آزمون تحلیل کواریانس چندمتغیره برای بررسی تاثیر اثربخشی مداخله TMS بر سوگیری توجه و بازداری رفتاری و وزن

آماره	مقدار	F	سطح معنی داری	اندازه اثر
اثر پیلابی	۰/۹۹۹	۸۴۶۸/۵۸۰	۰/۰۰۱	۰/۹۹۹
لامبدای ویلکز	۰/۰۰۱	۸۴۶۸/۵۸۰	۰/۰۰۱	۰/۹۹۹
اثر هتلینگ	۱۱۰۴/۵۹۷	۸۴۶۸/۵۸۰	۰/۰۰۱	۰/۹۹۹
بزرگترین ریشه روی	۱۱۰۴/۵۹۷	۸۴۶۸/۵۸۰	۰/۰۰۱	۰/۹۹۹

وجود دارد، نتایج جدول توصیفی (جدول ۲) نشان داد، تفاوت میانگین سوگیری توجه و بازداری رفتاری و وزن در گروه آزمایش با گروه کنترل معنی دار است. هم چنین این یافته نشان می دهد که مداخله TMS بر سوگیری توجه و بازداری رفتاری و وزن تاثیر داشته است.

نتایج تحلیل کواریانس با تعدیل اثر پیش آزمون نشان داد که بین دو گروه، در سوگیری توجه و بازداری رفتاری و وزن تفاوت معنی داری وجود دارد. بدین معنی که مداخله TMS بر سوگیری توجه و بازداری رفتاری و وزن تاثیر معنادار دارند. برای بررسی این که بین کدام گروه ها (مداخله TMS و گروه کنترل) تفاوت معنادار

جدول ۶: نتایج تحلیل کواریانس گروه های آزمایش و گواه پس از کنترل پیش آزمون در متغیرهای سوگیری توجه، بازداری رفتاری و وزن

متغیر	منبع	مجموع مجزورات	درجه آزادی	میانگین مجزورات	F	سطح معنی داری	مجذور اتا	توان آماری
سوگیری توجه	کل تصحیح شده	۴/۸۵۱	۴	۱/۲۱۳	۶۵۰۹/۷۵۸	۰/۰۰۱		
	پیش آزمون	۰/۰۵۱	۱	۰/۰۵۱	۲۷۵/۴۰۱	۰/۰۰۱	۰/۷۵۰	۱/۰۰۰
	گروه	۴/۳۲۰	۱	۴/۳۲۰	۲۳۱۸۹/۲۲۳	۰/۰۰۱		
	خطا	۰/۰۰۵	۲۵	۰/۰۰۱				
بازداری رفتاری	کل تصحیح شده	۸۸/۸۱۹	۴	۲۲/۲۰۵	۱۲/۷۶۷	۰/۰۰۱		
	پیش آزمون	۰/۲۳۸	۱	۰/۲۳۸	۰/۱۳۷	۰/۷۱۵	۰/۶۲۳	۱/۰۰۰
	گروه	۷۱/۷۶۵	۱	۷۱/۷۶۵	۴۱/۲۶۲	۰/۰۰۱		
	خطا	۴۳/۴۸۱	۲۵	۱/۷۳۹				
وزن	کل تصحیح شده	۲۰۴/۲۷۳	۴	۵۱/۰۶۸	۴۲/۷۳۲	۰/۰۰۱		
	پیش آزمون	۱/۱۸۲	۱	۱/۱۸۲	۱/۰۰۴	۰/۳۲۶	۰/۸۵۶	۱/۰۰۰
	گروه	۱۷۳/۵۵۵	۱	۱۷۳/۵۵۵	۱۴۸/۶۲۱	۰/۰۰۱		
	خطا	۴۳/۴۸۱	۲۵	۱/۷۳۹				

بهبودی نمرات سوگیری توجه و اصلاح توجه انتخابی فرد باعث می شود کمتر دچار سوگیری شده و بتوانند وزن مناسب خودشان را حفظ کنند.

بعلاوه نوسان های هیجانی و رفتارهای تکانشی از قسمت های زیرقشری مغز شروع شده که به شکل خلق منفی و عدم کنترل و یا عدم بازداری رفتاری در برابر هوس های غذایی توسط فرد تجربه می شود. چنین اعمالی توسط لوب پیش پیشانی که مسئول کارکردهای اجرایی است و فعالیت های زندگی روزمره ما را برنامه ریزی می کنند، مدیریت می شوند. اما از آنجا که در افراد مبتلا به چاقی ممکن است کارکردهای اجرای در راس آن بازداری رفتاری آسیب دیده باشد همین امر باعث می شود کنترل افراد مبتلا به چاقی به خوردن و ولع مصرف غذایی کمتر شود در این راستا تحریک با امواج مغناطیسی فراجمجمه ای در ناحیه F3 و F8 سبب بهبود سوگیری توجه به مواد غذایی و بازداری رفتاری می گردد.

یافته های این پژوهش نشان داد که تحریک مغناطیسی فراجمجمه ای در کاهش وزن، بهبود سوگیری توجه به مواد غذایی و افزایش بازداری رفتاری اثربخش می باشد. این پژوهش نیز همانند سایر پژوهش ها دارای محدودیت های می باشد. انجام پژوهش بر روی یک جنس (بانوان) بود، نبود امکان دوره پیگیری و نیز عدم وجود گروه شم (تحریک ساختگی) بود. پیشنهاد می شود در پژوهش های آتی از سایر ابزارهای خود گزارشی، استفاده از هر دو جنس در نمونه گیری و گروه شم استفاده شود. توصیه می شود درمان تحریک مغناطیسی فراجمجمه ای با دیگر روش های مرسوم جهت کاهش وزن و اصلاح سوگیری توجه به مواد غذایی مقایسه شود.

### نتیجه گیری

در مواجهه با شیوع روز افزون چاقی روش های سنتی همچون رژیم های متعدد غذایی، انواع ورزش ها و کارگاه های کاهش وزن به تنهایی اثربخشی کافی ندارند، بنابراین لازم است روش های جدید لاغری کشف شود. از این رو می توان در کنار درمان های رایج برای کاهش وزن افراد مبتلا به چاقی و بهبود سوگیری توجه به مواد غذایی و بازداری رفتاری از تحریک مغناطیسی فراجمجمه ای استفاده کرد. با توجه به نتایج به دست آمده به درمانگران پیشنهاد می گردد از تحریک مغناطیسی فراجمجمه ای در کاهش وزن و

نتایج جدول ۶ نشان داده است که با کنترل نمرات پیش آزمون، اثر گروه بر نمرات پس آزمون متغیرهای سوگیری توجه ( $F_{1,25} = 23.189/223$  و  $P < 0.01$ )، نمرات بازداری رفتاری ( $F_{1,25} = 41/262$  و  $P < 0.01$ ) و نمرات وزن ( $F_{1,25} = 148/621$  و  $P < 0.01$ ) معنادار بود. به این معنا که مداخله TMS باعث کاهش سوگیری توجه و بازداری رفتاری و وزن در گروه آزمایش نسبت به گروه گواه شده است. همچنین مقدار اندازه اثر در سوگیری توجه، بازداری رفتاری و وزن به ترتیب برابر  $0.075$ ،  $0.0623$ ،  $0.0856$  بود که نشان می دهد، میزان این تفاوت در جامعه به ترتیب ۷۵ درصد،  $62/3$  درصد،  $85/6$  و در سطح قابل قبول است.

### بحث

این پژوهش با هدف اثر بخشی تحریک مغناطیسی فراجمجمه ای بر سوگیری توجه و بازداری رفتاری در زنان مبتلا به چاقی مراجعه کننده به مرکز تغذیه شهر اردبیل در سال ۱۴۰۲ انجام شد. این یافته با نتایج مطالعات ژانک و همکاران، کلارک و همکاران، هیرن و همکاران، بنول و همکاران همسو می باشد ( $24, 25, 26, 27$ ). نتایج مطالعات ژانک و همکاران که اثربخشی تحریک مغناطیسی فراجمجمه ای را بر روی ۳۱ فرد اعتیاد به مواد مخدر کار کرده بودند نشان داد که تحریک مغناطیسی فراجمجمه ای با فرکانس بالا در ناحیه قشر خلفی جانبی پیش پیشانی باعث بهبود توجه عاطفی در معتادان می شود ( $24$ ). نتایج دیگر پژوهش نشان داد که افزایش فعالیت در ناحیه قشر جانبی پیش پیشانی سمت چپ باعث اصلاح سوگیری توجه می گردد این شواهد نقش این مناطق را در تغییر در تخصیص توجه به تهدید تایید می کند ( $25$ ).

در تبیین یافته فوق می توان گفت تحریک مغناطیسی فراجمجمه ای مغز در درمان چندین اختلال روانی مورد مطالعه قرار گرفته و بهترین دستاوردهای درمانی آن در درمان افسردگی با تمرکز بر قشر جلوی مغز پشتی جانبی بوده است ( $15$ )، تحریک مغناطیسی فراجمجمه ای روش تحریکی غیرتهاجمی بوده و برای بیمار عارضه جانبی قابل توجهی ندارد. تحریک مغناطیسی فراجمجمه ای قادر است به صورت غیرمستقیم شبکه های عصبی مغزی و نواحی زیرقشری را تحت تأثیر قرار دهد و با افزایش فعالیت در ناحیه قشر خلفی جانبی پیش پیشانی باعث بهبودی و انعطاف پذیری سوگیری توجه به مواد غذایی شود. با



## سپاسگزاری

این مقاله برگرفته از رساله دکترای تخصصی نویسنده اول بوده و بدینوسیله از اساتید گرامی و تمامی شرکت کنندگانی که در طول این تحقیق ما را یاری کردند تشکر و قدردانی

## تضاد منافع

نویسندگان اظهار می دارند هیچگونه تعارض منافی در مورد این مقاله وجود ندارد.

## References

- Hajifathalian K, Kumar S, Newberry C, Shah S, Fortune B, Krisko T, Ortiz-Pujols S, Zhou XK, Dannenberg AJ, Kumar R, Sharaiha RZ. Obesity is associated with worse outcomes in COVID-19: analysis of early data from New York City. *Obesity*. 2020;28(9):1606-12. <https://doi.org/10.1002/oby.22923>
- WHO. Obesity and Overweigh [Internet]. Who. int. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>. 2024.
- Flack KD, Anderson III RE, McFee KF, Day BT. Characterizing motor impulsivity of individuals classified as overweight to obese. *Sports Medicine and Health Science*. 2023;5(4):314-8. <https://doi.org/10.1016/j.smhs.2023.08.003>
- Mohammed MS, Sendra S, Lloret J, Bosch I. Systems and WBANs for controlling obesity. *Journal of Healthcare Engineering*. 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/1564748>
- Abiri B, Ahmadi AR, Amini S, Akbari M, Hosseini F, Madinehzad SA, et al. Prevalence of overweight and obesity among Iranian population: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Health, Population and Nutrition*. 2023; 42(1):70 <https://doi.org/10.1186/s41043-023-00419-w>
- Arjmand G, Shidfar F, Abbaszadeh M, Molavi Nojoomi M, Amirfarhangi A. Assessing Predictive Power of the Abdominal Volume Index Compared to other Anthropometric Indices and Its Association with Risk Factors of Cardiovascular Diseases. *Iranian J Nutr Sci Food Technol* 2021; 15 (4) :21-30
- Narimani M, Nemati SM. The Relationship between Psychological Distress and Self-Esteem with Anthropometric Characteristics in Obese Children. *SSU\_Journals*. 2020; 28(9):3030-43. <https://doi.org/10.18502/ssu.v28i9.4775>
- Weygandt M, Mai K, Dommès E, Leupelt V, Hackmack K, Kahnt T, et al. The role of neural impulse control mechanisms for dietary success in obesity. *Neuroimage*. 2013; 83:669-78. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2013.07.028>
- Fisher T, Aharon-Peretz J, Pratt H. Dis-regulation of response inhibition in adult attention deficit hyperactivity disorder (ADHD): an ERP study. *Clinical Neurophysiology*. 2011;122(12):2390-9. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2011.05.010>
- Raud L, Westerhausen R, Dooley N, Huster RJ. Differences in go/no-go and stop signal tasks rely on different mechanisms. *NeuroImage*. 2020; 210:116582. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2020.116582>
- Alves F, Figueiredo DV, Vagos P. Acceptance and Commitment Therapy for Social Anxiety Disorder in Adolescence: Preliminary Appraisal Based on a Case Study Approach. *Clinical Case Studies*. 2023;22(4):343-62. <https://doi.org/10.1177/15346501221144069>
- Werle D, Sablöttny L, Tuschen-Caffier B, Svaldi J. Modifying biased attention towards food stimuli in binge eating disorder: A multi-session training study. *Appetite*. 2024; 22:107284. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2024.107284>
- Leslie M, Leppanen J, Paloyelis Y, Treasure J. A pilot study investigating the influence of oxytocin on attentional bias to food images in women with bulimia nervosa or binge eating disorder. *Journal of Neuroendocrinology*. 2020;32(5): e12843. <https://doi.org/10.1111/jne.12843>
- Smith KE, Mason TB, Juarascio A, Weinbach N, Dvorak R, Crosby RD, et al. The momentary interplay of affect, attention bias, and expectancies as predictors of binge eating in the natural environment. *International Journal of Eating Disorders*. 2020;53(4):586-94. <https://doi.org/10.1002/eat.23235>
- Moskal KR, Dvorak RD, Burr EK, El Helou G, Cora JL, De Leon AN, et al. Attention bias and alcohol craving: Differential effects via biological sex and mood. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*. 2022;46(8):1580-91.

- <https://doi.org/10.1111/acer.14894>
16. Stramba-Badiale C, Mancuso V, Cavedoni S, Pedroli E, Cipresso P, Riva G. Transcranial magnetic stimulation meets virtual reality: the potential of integrating brain stimulation with a simulative technology for food addiction. *Frontiers in Neuroscience*. 2020; 14:535103. <https://doi.org/10.3389/fnins.2020.00720>
  17. Barker M, Nakamura L, Pascual-Leone A, Fregni F. Has repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) treatment for depression improved? A systematic review and meta-analysis comparing the recent vs. the earlier rTMS studies. *Acta Psychiatrica Scandinavica* 2007; 116(3): 165-73. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0447.2007.01049.x>
  18. Gross M, Nakamura L, Pascual-Leone A, Fregni F. Has repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) treatment for depression improved? A systematic review and meta-analysis comparing the recent vs. the earlier rTMS studies. *Acta Psychiatrica Scandinavica*. 2007;116(3):165-73. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0447.2007.01049.x>
  19. McGirr A, Van den Eynde F, Tovar-Perdomo S, Fleck MP, Berlim MT. Effectiveness and acceptability of accelerated repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) for treatment-resistant major depressive disorder: an open label trial. *Journal of affective disorders*. 2015;173:216-20. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2014.10.068>
  20. Li X, Caulfield KA, Hartwell KJ, Henderson S, Brady KT, George MS. Reduced executive and reward connectivity is associated with smoking cessation response to repetitive transcranial magnetic stimulation: A double-blind, randomized, sham-controlled trial. *Brain Imaging and Behavior*. 2024;18(1):207-19. <https://doi.org/10.1007/s11682-023-00820-3>
  21. Akhondi m, kamiabi m, sayadi a, zeinadini z. The Effectiveness of Mindfulness Training on Perceived Stress and Psychological Hardship in Nursing Students. *ijpn*. 2021;8(6):11-9.
  22. Günther V, Dannlowski U, Kersting A, Suslow T. Associations between childhood maltreatment and emotion processing biases in major depression: results from a dot-probe task. *BMC psychiatry*. 2015 ;15:1-9. <https://doi.org/10.1186/s12888-015-0501-2>
  23. Wodka EL, Mark Mahone E, Blankner JG, Gidley Larson JC, Fotedar S, Denckla MB, et al. Evidence that response inhibition is a primary deficit in ADHD. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*. 2007;29(4):345-56. <https://doi.org/10.1080/13803390600678046>
  24. Verbruggen F, Logan GD. Response inhibition in the stop-signal paradigm. *Trends in cognitive sciences*. 2008;12(11):418-24. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2008.07.005>
  25. Camprodon JA, Martínez-Raga J, Alonso-Alonso M, Shih MC, Pascual-Leone A. One session of high frequency repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) to the right prefrontal cortex transiently reduces cocaine craving. *Drug and alcohol dependence*. 2007 ;86(1):91-4. <https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2006.06.002>
  26. Luzi L, Gandini S, Massarini S, Bellerba F, Terruzzi I, Senesi P, et al. Reduction of impulsivity in patients receiving deep transcranial magnetic stimulation treatment for obesity. *Endocrine*. 2021;74(3):559-70. <https://doi.org/10.1007/s12020-021-02802-1>
  27. Zhang L, Cao X, Liang Q, Li X, Yang J, Yuan J. High-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation of the left dorsolateral prefrontal cortex restores attention bias to negative information in methamphetamine addicts. *Psychiatry research*. 2018;265:151-60. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2018.04.039>
  28. Clarke PJ, Browning M, Hammond G, Notebaert L, MacLeod C. The causal role of the dorsolateral prefrontal cortex in the modification of attentional bias: evidence from transcranial direct current stimulation. *Biological psychiatry*. 2014;76(12):946-52. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2014.03.003>
  29. Heeren A, Baeken C, Vanderhasselt MA, Philippot P, De Raedt R. Impact of anodal and cathodal transcranial direct current stimulation over the left dorsolateral prefrontal cortex during attention bias modification: an eye-tracking study. *PloS one*. 2015;10(4):e0124182. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0124182>
  30. Benwell CS, Learmonth G, Miniussi C, Harvey M, Thut G. Non-linear effects of transcranial direct current stimulation as a function of individual baseline performance: Evidence from biparietal tDCS influence on lateralized attention bias]. *cortex*. 2015; 69:152-65. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2015.05.007>