



مقایسه عدم تقارن امواج مغزی مناطق پیشانی بین افراد دارای اختلال وسواس فکری-عملی، افسردگی اساسی و عادی

Comparison of EEG Brainwave Asymmetry in Frontal Areas between People with Obsessive-Compulsive Disorder, Major Depression, and Normals

Sajjad Basharpour
Shirin Ahmadi

سجاد بشرپور*
شیرین احمدی**

Abstract

The aim of this study was to compare the asymmetry of QEEG brainwaves in frontal areas between people with obsessive-compulsive disorder, major depression, and normal people. The statistical population of this study consisted of all individuals with major depressive disorder and obsessive-compulsive disorder who were referred to the psychiatric clinic of Fatemi Hospital in Ardabil in 2019. 15 persons with major depressive disorder (8 females and 7 males) and 15 persons with obsessive-compulsive disorder (5 females and 10 males) were selected according to the available sampling method, and 15 persons from the patients' companions (7 females and 8 males) were selected in the same way and participated in this study. The Psychiatric Diagnosis and Structured Clinical Interview (SCID), Beck Depression Inventory (BDI-II), and Obsessive Compulsive Disorder (OCI) by Foa et al. (2002) were used for data collection. In the next phase, QEEG registration was conducted in the psychology laboratory of Mohaghegh Ardabili University and the data were analyzed using SPSS25 software and Norogide software. Multivariate analysis of variance was used to analyze the research data. The degree of asymmetry of delta waves ($F = 11.129$), theta waves ($F = 8.128$), alpha waves ($F = 3.810$), and beta waves ($F = 6.956$) among the three groups of people with depressive disorders, obsessive-compulsive disorders, and normal people differs significantly in level ($P < 0.001$). The results of this study may be an important step to evaluate the therapeutic response and guide therapeutic strategies, including medication, brain stimulation, neurofeedback, or other rehabilitations.

Keywords: Obsessive-Compulsive Disorder, Major Depression, Asymmetry, Quantitative Electroencephalography.

چکیده

هدف از انجام پژوهش حاضر مقایسه عدم تقارن امواج مغزی QEEG مناطق پیشانی بین افراد دارای اختلال وسواس فکری-عملی، افسردگی اساسی و عادی بود. روش پژوهش حاضر از لحاظ هدف کاربردی از نوع علی-مقایسه‌ای بود. جامعه آماری این پژوهش را افراد مبتلا به اختلالات افسردگی اساسی و وسواس فکری-عملی مراجعه کننده به درمانگاه اعصاب و روان بیمارستان فاطمی شهر اردبیل در سال ۱۳۹۸ تشکیل دادند. ۱۵ نفر از مبتلایان به اختلال افسردگی اساسی (۸ زن و ۷ مرد)، ۱۵ نفر از افراد مبتلا به اختلال وسواس فکری-عملی (۵ زن و ۱۰ مرد) به روش نمونه‌گیری دردسترس و ۱۵ نفر نیز از میان همراهان بیماران به‌عنوان افراد عادی (۷ زن و ۸ مرد) به همین روش انتخاب شدند و در این پژوهش شرکت کردند. برای جمع‌آوری اطلاعات از تشخیص روان‌پزشکی و مصاحبه بالینی ساختاریافته (SCID)، پرسشنامه افسردگی بک (BDI-II) و وسواس فکری-جبری فوآ و همکاران (OCI) استفاده شد. در مرحله بعد ثبت QEEG از آن‌ها در محل آزمایشگاه روان‌شناسی دانشگاه محقق اردبیلی صورت گرفت و داده‌های آن با نرم‌افزار SPSS 25 و نرم‌افزار نوروگاید تجزیه و تحلیل شد. برای تحلیل داده‌های پژوهش از آزمون تحلیل واریانس چندمتغیری استفاده شد. میزان عدم تقارن امواج دلتا ($F=11.129$)، آلفا ($F=8.128$)، تتا ($F=3.810$) و بتا ($F=6.956$) در بین سه گروه از افراد مبتلا به اختلال افسردگی، اختلال وسواس فکری-عملی و افراد عادی به‌طور معناداری در سطح ($P > 0.001$) از هم متفاوت است. نتایج این مطالعه می‌تواند اقدامی اساسی به‌منظور ارزیابی پاسخ درمانی و هدایت استراتژی‌های درمانی، از جمله دارو، تحریک مغز، نوروفیدبک یا سایر مداخلات توان‌بخشی باشد.

واژه‌های کلیدی: اختلال وسواسی-جبری، افسردگی اساسی، عدم تقارن، الکتروانسفالوگرافی کمی.

* نویسنده مسئول: استاد گروه روان‌شناسی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران
** دانشجوی دکتری روان‌شناسی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

Email: basharpour_sajjad@uma.ac.ir

Received: 25 Jul 2021

Accepted: 30 Nov 2021

پذیرش: ۰۰/۰۸/۰۸

نوع مقاله: علمی پژوهشی

دریافت: ۰۰/۰۵/۲۰

مقدمه

اختلال وسواس فکری-عملی^۱ یک اختلال شایع روان‌پزشکی، چندبعدی و از نظر علت‌شناسی ناهمگن است و چهارمین اختلال رایج پس از اختلالات افسردگی^۲، فوبیا^۳ و مصرف مواد^۴ به شمار می‌آید (کارنو، گلدینگ، گلدینگ، سورنسون و برنام، ۱۹۸۸). وسواس فکری یک اختلال روانی شدید و ناتوان‌کننده است که چالش‌های زیادی را برای علوم اعصاب به‌وجود می‌آورد (رابینز، واقی و بانکا، ۲۰۱۹). همچنین بیماری روانی قابل توجهی است که بر کیفیت زندگی، توانایی‌های عملکردی و روابط بین‌فردی فرد تأثیر می‌گذارد (تایوب شیف، ریکتور، یانگ، لارین و ریچتر، ۲۰۲۰). قشر سینگولای قدامی^۵ در کنترل توجه^۶، تصمیم‌گیری^۷ و تنظیم هیجانی^۸، نقش اساسی در پاتوفیزیولوژی^۹ اختلال وسواسی عملی دارد (نواک و همکاران، ۲۰۱۹).

در حال حاضر، اختلال افسردگی اساسی یکی از اختلالات روان‌پزشکی شایع است که زندگی بسیاری از افراد را مختل کرده و معمولاً با نقص در عملکردهای عاطفی و شناختی مشخص می‌شود (شیا، سی و هی، ۲۰۱۸). دو مورد از علائم اصلی دوره افسردگی اساسی، غمگینی یا خلق افسرده و کاهش علاقه و لذت به بیشتر فعالیت‌هاست. علائم دیگر ممکن است شامل بی‌خوابی یا پرخوابی، کاهش یا افزایش بیش‌ازحد وزن، احساس گناه یا بی‌ارزشی، خستگی، ناتوانی در تمرکز، مشکل در تصمیم‌گیری، کندی روانی حرکتی یا بی‌قراری و افکار عودکننده درباره مرگ و خودکشی باشد (کسلر و همکاران، ۲۰۰۵). افسردگی سبب اختلال در عملکرد در دامنه وسیعی از حوزه‌ها (خانه، خانواده، اجتماعی، کار و مدرسه) برای افراد در سراسر جهان می‌شود (گریر و جوزف، ۲۰۲۰). مطالعات بی‌شماری که روی ماده خاکستری و سفید^{۱۰} متمرکز شده‌اند، تغییرات قابل توجهی در ناحیه مغز در بیماران مبتلا به اختلال افسردگی عمده، مانند لوب پیشانی^{۱۱}، هیپوکامپ^{۱۲}، لوب تمپورال^{۱۳}، تالاموس^{۱۴}، جسم مخطط^{۱۵} و آمیگدال^{۱۶} پیدا کرده‌اند (ژانگ، پنگ، سوئینی، جیا و گونگ، ۲۰۱۸).

-
1. obsessive-compulsive disorder
 2. depressive disorders
 3. phobia
 4. substance use.
 5. anterior singula cortex
 6. attention control
 7. decision making
 8. emotional regulation
 9. pathophysiology
 10. gray and white matter
 11. frontal lobe
 12. hippocampus
 13. temporal lobe
 14. thalamus
 15. string body
 16. amygdala

عدم تقارن نیمکره‌ای^۱ مختل در بیماری‌های مختلف اعصاب و روان، مانند اختلال اضطراب اجتماعی، اسکیزوفرنی، صرع و اختلال افسردگی اساسی رخ می‌دهد (زو و همکاران، ۲۰۱۹). عدم تقارن چپ و راست یکی از جنبه‌های مهم سازمان مغز انسان برای عملکردهای مختلف است؛ برای مثال، پردازش بصری - فضایی و احساساتی^۲ معمولاً در افراد سالم از نوع جانبی نیمکره راست^۳ است (زاگو و همکاران، ۲۰۱۷). درحالی‌که فرایندهای مربوط به زبان، غلبه حرکتی دست و احساساتی که رفتارهای رویکردی را ایجاد می‌کنند، در سمت چپ مغز هستند (وینیو و همکاران، ۲۰۰۶). تغییرات عدم تقارن در شرایط مختلف روان‌پزشکی و عصبی، از جمله اسکیزوفرنی، اوتیسم و نارساختوانی گزارش شده است (ایلر، پیرس و کورشن، ۲۰۱۲). عدم تقارن نیز در اختلال وسواس فکری-عملی بررسی شده است (آبراموویچ، آبراموویتز و میتلمن، ۲۰۱۳)؛ برای مثال عدم تقارن عملکردی در توجه فضایی^۴ در بیماران اختلال وسواس فکری-عملی کاهش داشت (ماریل، هرمش، گروس ایزروف و تومر، ۲۰۰۷). چندین مطالعه در مقایسه با حافظه کلامی^۵ در اختلال وسواس فکری-عملی، نشان‌دهنده اختلال بیشتری در حافظه بینایی-مکانی^۶ نیمکره سمت راست است (رائو، ردی، کومار، کنداول و چاندراشکار، ۲۰۰۸). افزایش عدم تقارن چپ و راست فعالیت الکتروانسفالوگرافی^۷ در حالت استراحت، یا کاهش فعالیت در نیمکره راست مرتبط با انگیزه گرایش / اجتناب^۸ در اختلال وسواس فکری-عملی در مقایسه با افراد سالم گزارش شده است (ایسکبک، اندراس، سایمون و کاتمان، ۲۰۱۴).

با این حال، اختلال عملکرد سمت چپ نیز براساس داده‌های عصب روان‌شناختی (وکسلر و گودمن، ۱۹۹۱) و همچنین مطالعات تصویربرداری عصبی (شین، ها، کیم و کاوون، ۲۰۰۴) در اختلال وسواس فکری-عملی نشان داده شده است. ایسکبک و همکاران (۲۰۱۴) در مطالعات خود گزارش دادند، افراد دارای اختلال وسواس فکری-عملی در مقایسه با گروه کنترل، عدم تقارن تغییر یافته را نشان دادند (با قدرت آلفای پیشانی در باند ۸-۱۰ هرتز در نیمکره چپ در همه شرایط غالب تر است). زوتف و بودورکا (۲۰۲۰) در مطالعات خود گزارش دادند، تغییرات قابل توجهی در نیمکره جانبی آلفای فوقانی و تراکم منبع فعلی بتا در مناطق پیشانی افراد دارای اختلال افسردگی نشان داده شد. از میان پارامترهای الکتروفیزیولوژیک^۹، عدم تقارن آلفای پیشانی برای مثال، تفاوت بین قدرت آلفای پیشانی (آلن و رزنیک، ۲۰۱۵؛ برودر، استوارت و

-
1. hemispheric asymmetry
 2. visual-spatial and emotional processing
 3. right hemisphere lateral
 4. spatial attention
 5. verbal memory
 6. visual memory-spatial
 7. electroencephalography
 8. motivation tendency / avoidance
 9. electrophysiological

مک‌گرات، ۲۰۱۷؛ جلولولا، شارپلی، بیتسیکا، اگنیو و ویلسون، ۲۰۱۵) و فعالیت تنای پیشانی (آرنس و همکاران، ۲۰۱۵) به‌طور گسترده‌ای در افسردگی بررسی شده است. ناهنجاری‌های عدم تقارن آلفا با دوره‌های افسردگی همراه بوده است (استوارت، بیسمارک، تاورز، کوآن و آلن، ۲۰۱۰). عدم تقارن آلفای پیشانی و فعالیت تنای پیشانی به‌عنوان پیش‌بینی‌کننده اولیهٔ پاسخ درمان ضد افسردگی بررسی شده است (پیتراگالی، ۲۰۱۱).

الکتروانسفالوگرام کمی^۱ طی سال‌های اخیر در علوم اعصاب شناختی^۲ به‌طور چشمگیری توسعه یافته است. این ابزار پتانسیل قابل‌توجهی در تشخیص اختلالات عصبی شناختی^۳ و همچنین در ارزیابی نتایج درمانی و پاسخ نشان داده است. تشخیص به‌موقع افسردگی، تشخیص‌های افتراقی و ارزیابی نتایج درمان و پاسخ در حال حاضر زمینه‌های اصلی پژوهش الکتروانسفالوگرام کمی است (یدالله‌پور و نصراللهی، ۲۰۱۶). الکتروانسفالوگرام کمی یک ابزار تشخیص پزشکی است که است که در آن نوعی تجزیهٔ امواج مغزی از حالت آنالوگ^۴ الکتروانسفالوگرام به حالت دیجیتال^۵ صورت می‌گیرد. این امر امکان مطالعهٔ پتانسیل‌های الکتریکی ناشی از پردازش‌های سلول‌های مغزی هنگام اجرای فعالیت‌های مختلف ذهنی (مانند تمرکز، حافظه، تصمیم‌گیری و...) را فراهم می‌کند.

همان‌طور که سوابق پژوهشی نشان می‌دهد یکی از جالب‌ترین روش‌ها برای مطالعهٔ اختلال وسواسی و افسردگی اساسی مربوط به فعالیت الکتریکی مغز است که توسط دستگاه الکتروانسفالوگرافی اندازه‌گیری می‌شود. این روش با توجه به سهولت کاربرد در عمل بالینی روزانه و با توجه به استطاعت آن، نوید و سودمندی بالینی خاصی را نشان می‌دهد (جاورسکا و پروتنز، ۲۰۱۳). از سوی دیگر بیشتر سوابق پژوهشی یک موج از امواج مغزی را به‌صورت مجزا مطالعه کرده‌اند، اما در پژوهش حاضر عدم تقارن امواج مغزی (آلفا، دلتا، بتا و تتا) هم‌زمان بررسی شده است. براین‌اساس پژوهش حاضر با هدف مقایسهٔ عدم تقارن امواج مغزی QEEG مناطق پیشانی در افراد دارای اختلال وسواس فکری-عملی، افسردگی اساسی و عادی انجام شد. فرضیهٔ پژوهش این است که بین عدم تقارن امواج مغزی QEEG در افراد دارای اختلال وسواس فکری-عملی و افراد دارای اختلال افسردگی اساسی و عادی تفاوت معناداری وجود دارد.

روش

جامعه، نمونه و روش اجرا

پژوهش حاضر از لحاظ هدف کاربردی و از نوع علی-مقایسه‌ای است. جامعهٔ آماری این پژوهش را افراد

-
1. quantitative electroencephalogram
 2. cognitive neuroscience
 3. neurological disorders
 4. analogue
 5. digital

مبتلا به اختلالات افسردگی اساسی، وسواس فکری-عملی مراجعه‌کننده به درمانگاه اعصاب و روان بیمارستان فاطمی شهر اردبیل در زمستان سال ۱۳۹۸ تشکیل دادند. ۱۵ نفر از افراد مبتلا به اختلال افسردگی اساسی و ۱۵ نفر از افراد مبتلا به اختلال وسواس فکری-عملی به روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند. ۱۵ نفر نیز از میان همراهان بیماران که با استفاده از مصاحبه بالینی ساختاریافته ارزیابی شدند، به‌عنوان گروه مقایسه به روش در دسترس برای شرکت در این پژوهش انتخاب شدند. نحوه جمع‌آوری اطلاعات بدین‌صورت بود که ابتدا با دریافت مجوز از دانشگاه محقق اردبیلی برای نمونه‌گیری به درمانگاه اعصاب و روان بیمارستان فاطمی مراجعه شد. سپس از میان افرادی که با تشخیص روان‌پزشک و مصاحبه بالینی ساختاریافته، مبتلا به اختلالات افسردگی اساسی یا وسواس فکری-عملی تشخیص داده شدند، ۱۵ نفر از هر گروه انتخاب و از آن‌ها درخواست شد برای شرکت در پژوهش به آزمایشگاه روان‌شناسی دانشگاه محقق اردبیلی مراجعه کنند. اهداف پژوهش به افراد مراجعه‌کننده توضیح داده و از آن‌ها رضایت کتبی برای مشارکت در پژوهش گرفته شد. در مرحله بعد ثبت الکتروانسفالوگرام از آن‌ها در محل آزمایشگاه روان‌شناسی دانشگاه محقق اردبیلی انجام گرفت. ملاک ورود آزمودنی‌ها شامل نداشتن اختلال‌های همایند، مصرف نکردن مواد مخدر و محرک و تمایل به همکاری در پژوهش و ملاک‌های خروج آزمودنی‌ها تمایل نداشتن به همکاری در پژوهش بود.

ابزارهای پژوهش

۱. پرسشنامه بازنگری‌شده وسواسی-اجباری^۱ (OCI-R)

این پرسشنامه را فوآ و همکاران در سال ۲۰۰۲ با هدف سنجش علائم اختلال وسواسی-اجباری ساخته‌اند. این پرسشنامه خودسنجی ۱۸ ماده دارد که علائم وسواسی-اجباری را می‌سنجند. برای ارزیابی پایایی نسخه فارسی وسواسی-اجباری، همسانی درونی با ضریب آلفای کرونباخ محاسبه شد. ضریب OCI-R برای مقیاس کلی برابر با ۰/۸۵، برای زیرمقیاس وارسی ۰/۶۶، زیرمقیاس نظم ۰/۶۹، زیرمقیاس وسواس فکری ۰/۷۲، زیرمقیاس شست‌وشو ۰/۶۹، زیرمقیاس انباشت ۰/۶۳ و زیرمقیاس خنثی‌سازی ۰/۵۰ به‌دست آمد (فوآ و همکاران، ۲۰۰۲). پایایی نسخه اصلی به روش همسانی درونی برای کل آیت‌ها برابر ۰/۸۱ و برای خرده‌مقیاس‌ها بین ۰/۳۴ تا ۰/۹۳ گزارش شده است (قاسم‌زاده، خمسه و ابراهیم‌خانی، ۲۰۰۵).

۲. پرسشنامه افسردگی بک^۲ (BDI-II)

آزمون افسردگی بک شدت حالت افسردگی را در تمام اختلالات روان‌پزشکی ارزیابی می‌کند و کاربرد مناسبی در ارزیابی روان‌درمانی و میزان تأثیر درمان‌های مختلف روی بیمار دارد (بک، استیر و براون، ۱۹۹۶).

1. Obsessive Compulsive Inventory Revised (OCI-R)

2. Beck Depression Questionnaire

این پرسشنامه ۲۱ گروه جملات دارد که دارای نمره‌های ۰ تا ۳ است و نمره کلی بین صفر تا ۶۳ متغیر است. همبستگی درونی این مقیاس دارای آلفای کرونباخ ۰/۹۳ و پایایی بازآزمایی (۰/۹۳) است (استفان دابسون، محمدخانی و ماسه جولابی، ۲۰۰۷).

۳. مصاحبه بالینی نیمه ساختاریافته^۱ (SSCI)

این ابزار یک مصاحبه تشخیصی نیمه ساختاریافته است که تشخیص‌هایی براساس راهنمای تشخیصی و آماری اختلالات روانی^۲ (DSM-5) فراهم می‌آورد. مصاحبه بالینی نیمه ساختاریافته دو نسخه اصلی دارد: مصاحبه بالینی نیمه ساختاریافته محور اول که به ارزیابی اختلالات روان پزشکی محور ۱ می‌پردازد. مصاحبه بالینی نیمه ساختاریافته که به ارزیابی اختلالات روان پزشکی محور ۲ می‌پردازد. شریفی و همکاران (۱۳۸۳) در مطالعه خود گزارش دادند که توافق تشخیصی برای اکثر تشخیص‌های خاص و کلی متوسط تا خوب بود (کاپای بالاتر از ۰/۶). توافق کلی (کاپای مجموع) برای کل تشخیص‌های فعلی ۰/۵۲ و برای کل تشخیص‌های طول عمر ۰/۵۵ بود. بیشتر مصاحبه‌شوندگان و مصاحبه‌کنندگان قابلیت اجرای نسخه فارسی SCID را مطلوب گزارش کردند. پایایی قابل قبول تشخیص‌های داده شده با نسخه فارسی مصاحبه ساختاریافته تشخیصی و قابلیت اجرای مطلوب آن نشان داد که می‌توان از این ابزار در تشخیص‌گذاری‌های بالینی پژوهشی و آموزش استفاده کرد.

۴. دستگاه ثبت امواج مغزی^۳ (الکتروانسفالوگرافی) (BWRD)

امواج مغزی آزمودنی‌های با استفاده از دستگاه الکتروانسفالوگرافی ساخت شرکت مدیکام روسیه ثبت شد. ثبت EEG با کلاه مخصوص مبتنی بر سیستم ۱۰-۲۰ جاگذاری الکترودها در شرایط چشم‌های باز انجام شد و ثبت امواج تنها از مناطق لوب پیشانی انجام گرفت. پس از جاگذاری الکترودها محل هر الکترودها با ژل مخصوص پر شد تا به‌عنوان ناقل عمل کند. ایپدانس‌های پایین‌تر از ۱۰kΩ برای الکترودها قابل قبول در نظر گرفته شد. الکترودهای EEG در نرخ نمونه‌گیری ۲۵۰ هرتز کمی‌سازی شد. موتناژ مرجع^۴ گوش‌های متصل^۵ استفاده شد. از هر آزمودنی به‌مدت ۶ دقیقه با چشم‌های باز ثبت EEG صورت گرفت و دو دقیقه ثبت بدون آرتیفکت^۶ از الکتروانسفالوگرام استخراج و در نرم‌افزار نروگاید تحلیل شد. در این پژوهش تنها از مناطق لوب پیشانی (F8, F7, F4, F3, Fp2, Fp1) در شاخص عدم تقارن بین نیمکره چپ و راست در مناطق F7-F8 و F3-F4, FP1-FP2 در باند دلتا، تتا، آلفا و بتا انجام گرفت. در نهایت از عدم تقارن بین

1. Semi-Structured Clinical Interview (SSCI)
2. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5)
3. Brain Wave Recording Device (BWRD)
4. reference assembly
5. linked ears
6. artifact

مناطق FP21-FP2، F3-F4 و F7-F8 میانگین گرفته و به‌عنوان شاخص عدم تقارن بین نیمکره راست و چپ در تجزیه و تحلیل استفاده شد.

روش‌های تجزیه و تحلیل داده‌ها

برای اندازه‌گیری شاخص آمار توصیفی از میانگین و انحراف معیار و به‌منظور آزمون فرضیه‌ها از آزمون تحلیل واریانس چندمتغیری (MANOVA) و آزمون تعقیبی LSD با استفاده از نرم‌افزار SPSS-25 و برای تحلیل فرکانسی از نرم‌افزار نوروگاید استفاده شد.

یافته‌ها

الف) توصیف جمعیت‌شناختی

جدول ۱ توزیع فراوانی آزمودنی‌ها را براساس جنسیت و به تفکیک گروه‌های پژوهشی نشان می‌دهد.

جدول ۱. توزیع فراوانی آزمودنی‌ها براساس جنسیت

گروه	جنسیت	فراوانی	درصد
افسرده	زن	۸	۵۳/۳
	مرد	۷	۴۶/۷
وسواس فکری-عملی	زن	۵	۳۳/۳
	مرد	۱۰	۶۶/۷
سالم	زن	۷	۴۶/۷
	مرد	۸	۵۳/۳

در جدول ۲، میانگین و انحراف معیار گروه‌های آزمایشی (اختلال افسرده و اختلال وسواس) با گروه کنترل آمده است.

جدول ۲. میانگین و انحراف معیار سن گروه‌های آزمایشی و کنترل

متغیر	گروه	فراوانی	میانگین	انحراف معیار
سن	اختلال افسرده	۱۵	۳۵/۰۷	۱۲/۲۳
	اختلال وسواس	۱۵	۳۴/۶۷	۱۵/۰۸
	کنترل	۱۵	۳۷/۸۷	۱۳/۸۷

جدول ۳ توزیع فراوانی آزمودنی‌ها را براساس تحصیلات و به تفکیک گروه نشان می‌دهد.

جدول ۳. توزیع فراوانی آزمودنی‌ها براساس تحصیلات

گروه تحصیلات	افسرده		وسواس فکری-عملی		سالم
	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	
بی‌سواد	۱	۶/۷	-	-	-
ابتدایی	۵	۳۳/۳	۵	۳۳/۳	۲
راهنمایی	۲	۱۳/۳	۴	۲۶/۷	۵
دبیرستان	۲	۱۳/۳	۲	۱۳/۳	۴
بالا‌تر	۵	۳۳/۳	۴	۲۶/۷	۴
جمع کل	۱۵	۱۰۰	۱۵	۱۰۰	۱۵

ب) توصیف شاخص‌ها

در جدول ۴، میانگین گروه‌های دارای اختلال افسردگی اساسی، اختلال وسواس فکری-عملی و گروه عادی مربوط به عدم تقارن امواج مغزی دلتا، تتا، آلفا و بتا به تفکیک آزمودنی‌های شرکت‌کننده در پژوهش آورده شده است.

جدول ۴. میانگین و انحراف معیار نمرات مربوط به عدم تقارن امواج دلتا، تتا، آلفا و بتا در بین دو مناطق پیشانی

راست و چپ

لوب	گروه‌ها	موج	میانگین عدم تقارن	انحراف استاندارد
افسرده		دلتا	۱۴/۴۰	۱/۴۰
		تتا	۲۶/۲۸	۱۲/۹۴
		آلفا	۳۰/۷۹	۲۶/۰۸
		بتا	۲۵/۰۶	۴/۱۱
		دلتا	۹/۶۰	۴/۸۳
وسواس فکری-عملی		تتا	۱۳/۶۰	۲/۹۹
		آلفا	۱۹/۴۹	۶/۰۸
		بتا	۲۲/۲۶	۵/۴۹
		دلتا	۹/۰۷	۳/۰۸
		تتا	۲۳/۴۶	۸/۳۱
سالم		آلفا	۱۴/۳۱	۱۱/۰۱
		بتا	۱۶/۵۳	۸/۶۷

ج) آزمون‌های نرمال

پیش از اجرای آزمون تحلیل واریانس چندمتغیری پیش‌فرض‌های آن آزمون شد. برای بررسی همسانی واریانس‌ها بین متغیرهای وابسته از آزمون لون استفاده شده است و نتایج نشان می‌دهد سطح آماره F برای

هیچ‌یک از متغیرها معنادار نیست ($p \geq 0/05$). برای تعیین اثر کلی متغیر گروه بر متغیرهای پژوهشی از آزمون لامبدای ویلکز^۱ استفاده شد که نتایج حاصل از آن نشان می‌دهد اثر کلی گروه معنادار است؛ چراکه F مربوط به آزمون لامبدای ویلکز با $0/31$ با درجه آزادی ۸ در سطح $P < 0/001$ معنادار است.

(د) آزمون فرضیه‌ها

جدول ۵. نتایج آزمون تحلیل واریانس چندمتغیری (مانوا) برای عدم تقارن امواج دلتا، تتا، آلفا و بتا در بین دو مناطق

پیشانی راست و چپ

منبع	متغیر وابسته	SS	Df	MS	F	p-value	Eta squared
گروه	دلتا	۲۵۸/۴۹۰	۲	۱۲۹/۲۴۵	۱۱/۱۲۹	۰/۰۰۱	۰/۳۴۶
	تتا	۱۳۳۱/۲۷۵	۲	۶۶۵/۶۳۸	۸/۱۲۸	۰/۰۰۱	۰/۲۷۹
	آلفا	۲۱۳۰/۵۲۷	۲	۱۰۶۵/۲۶۳	۳/۸۱۰	۰/۰۳	۰/۱۵
	بتا	۵۶۷/۶۴۴	۲	۲۸۳/۸۲۲	۶/۹۵۶	۰/۰۰۲	۰/۲۴۹

نتایج تحلیل واریانس در جدول ۵ نشان می‌دهد میزان عدم تقارن امواج دلتا ($F=11/129$)، تتا ($F=8/128$)، آلفا ($F=3/810$) و بتا ($F=6/956$) در بین سه گروه از افراد مبتلا به اختلال افسردگی، اختلال وسواس فکری-عملی و افراد عادی به‌طور معناداری در سطح $P > 0/001$ با یکدیگر متفاوت است.

جدول ۶. آزمون LSD برای بررسی محل اختلاف سه گروه برای فعالیت عدم تقارن نواحی پیشانی بین شاخص‌های

QEEG

معناداری	خطای انحراف استاندارد	تفاوت میانگین	گروه‌ها	متغیر وابسته
۰/۶۶	۱/۲۴۴	-۰/۵۴۲	وسواس	سالم
۰/۰۰۱	۱/۲۴۴	-۵/۳۳۳*	افسرده	
۰/۶۶	۱/۲۴۴	۰/۵۴۲	سالم	دلتا
۰/۰۰۱	۱/۲۴۴	-۴/۷۹۲*	افسرده	
۰/۰۰۱	۱/۲۴۴	۵/۳۳۳*	سالم	افسرده
۰/۰۰۱	۱/۲۴۴	۴/۷۹۲*	وسواس	
۰/۰۰۵	۳/۳۰۵	۹/۸۶۷*	وسواس	سالم
۰/۳۹۸	۳/۳۰۵	-۰۲/۸۲	افسرده	
۰/۰۰۵	۳/۳۰۵	-۹/۸۶۷*	سالم	تتا
۰/۰۰۱	۳/۳۰۵	۱۲/۶۸۷*	افسرده	
۰/۳۹۸	۳/۳۰۵	۲/۸۲۰	سالم	وسواس
۰/۰۰۱	۳/۳۰۵	۱۲/۶۸۷*	افسرده	

ادامه جدول ۶. آزمون LSD برای بررسی محل اختلاف سه گروه برای فعالیت عدم تقارن نواحی پیشانی بین

شاخص‌های QEEG

متغیر وابسته	گروه‌ها	تفاوت میانگین	خطای انحراف استاندارد	معناداری
سالم	وسواس	-۵/۱۸۷	۶/۱۰۶	۰/۴۰
	افسرده	-۱۶/۴۸۱*	۶/۱۰۶	۰/۰۱
وسواس	سالم	۵/۱۸۷	۶/۱۰۶	۰/۴۰
	افسرده	-۱۱/۲۹۵	۶/۱۰۶	۰/۰۷۱
افسرده	سالم	۱۶/۴۸۱*	۶/۱۰۶	۰/۰۱
	وسواس	۱۱/۲۹۵	۶/۱۰۶	۰/۰۷۱
سالم	وسواس	-۵/۷۳۳*	۲/۳۳۲	۰/۰۱
	افسرده	-۸/۵۳۳*	۲/۳۳۲	۰/۰۰۱
وسواس	سالم	۵/۷۳۳*	۲/۳۳۲	۰/۲۳۷
	افسرده	-۲/۸۰۰	۲/۳۳۲	۰/۲۳۷
افسرده	سالم	۸/۵۳۳*	۲/۳۳۲	۰/۰۰۱
	وسواس	۲/۸۰۰	۲/۳۳۲	۰/۲۳۷

نتایج جدول ۶ نشان می‌دهد گروه سالم در فعالیت عدم تقارن موج دلتا تفاوت معناداری با گروه وسواس ندارد، اما با گروه افسرده تفاوت معناداری دارد. نتایج این جدول نشان می‌دهد فعالیت عدم تقارن موج دلتای افراد افسرده به‌طور معناداری بیشتر از افراد وسواسی است ($p < 0/01$). در موج تتا، فعالیت عدم تقارن گروه سالم به‌طور معناداری بیشتر از گروه وسواسی و گروه افسرده بیشتر از وسواس است، ولی تفاوت معناداری بین گروه افسرده و افراد عادی مشاهده نشد ($p < 0/01$).

در موج آلفا، فعالیت عدم تقارن گروه افسرده بیشتر از گروه وسواس و افراد عادی است، ولی تفاوت معناداری بین گروه وسواسی و افراد عادی مشاهده نشد ($p < 0/01$). در موج بتا نیز، فعالیت عدم تقارن گروه سالم با گروه افسرده و وسواسی تفاوت معناداری دارد، اما تفاوت معناداری بین گروه وسواسی و افراد افسرده مشاهده نشد ($p < 0/01$).

بحث و نتیجه‌گیری

هدف پژوهش حاضر مقایسه عدم تقارن امواج مغزی الکتروانسفالوگرام کمی مناطق پیشانی در افراد دارای اختلال وسواس فکری-عملی، افسردگی اساسی و عادی بود. نتایج تحلیل مانوا نشان می‌دهد عدم تقارن امواج مغزی دلتا، تتا، آلفا و بتای سه گروه از هم افراد مبتلا به اختلالات افسردگی اساسی، وسواس فکری عملی و عادی به‌طور معناداری با یکدیگر متفاوت است.

نتایج آزمون تعقیبی حداقل اختلاف معنادار^۱ حاکی از افزایش باندهای با فرکانس پایین دلتا، تتا و آلفا در ناحیه پیشانی در افراد مبتلا به اختلال افسرده در مقایسه با افراد وسواس و عادی است، ولی در موج بتا تفاوت معناداری بین گروه وسواسی و افراد افسرده مشاهده نشد.

در همین راستا زوتف و بودیورکا (۲۰۲۰) در مطالعات خود گزارش دادند تغییرات قابل‌توجهی در نیمکره جانبی آلفای فوقانی و تراکم منبع فعلی بتا در مناطق پیشانی افراد دارای اختلال افسردگی نشان داده شد. از بین پارامترهای الکتروفیزیولوژیک، عدم تقارن آلفای پیشانی برای مثال، تفاوت بین قدرت آلفای پیشانی (آن و همکاران، ۲۰۱۵؛ برودر و همکاران، ۲۰۱۷) و فعالیت تتای پیشانی (آرنس و همکاران، ۲۰۱۵) به‌طور گسترده‌ای در افسردگی بررسی شده است. ناهنجاری‌های عدم تقارن آلفا با دوره‌های افسردگی همراه بوده است (استوارت و همکاران، ۲۰۱۰). علاوه‌براین، افسردگی با فرایندهای از بین بردن میلین در جسم پینه ارتباط دارد که ممکن است به کاهش مقدار و سرعت انتقال اطلاعات بین نیمکره‌ها و عدم تقارن منجر شود (تام، سن وون، سام، لی و سیم، ۲۰۱۱). دیویدسون (۲۰۰۴) نشان داد هیجان مثبت با بتای بالا و آلفای پایین در قشر پیشانی چپ و بتای پایین و آلفای بالا در قشر پیشانی راست و هیجان منفی با آلفای بالا و بتای پایین در قشر پیشانی چپ و آلفای پایین و بتای بالا در قشر پیشانی راست ارتباط دارد. عدم تقارن آلفا در پیشانی چپ در مطالعات بیانگر برتری قشر پیشانی نیمکره راست در افراد افسرده است. عدم تقارن آلفا در ناحیه پیشانی چپ در دوره‌های افسردگی و حتی افسردگی بدون علامت بالینی واضح و در بیماران با سابقه قبلی افسردگی مشاهده شد. پژوهش‌ها نیز با اندازه‌گیری عدم تقارن آلفا در ناحیه پیشانی نقش آن را در پیش‌بینی ابتلا به افسردگی در آینده مطرح کرده‌اند (تنک، کایسر، مانا، فکری، کروپمن، ۲۰۱۱). عدم تقارن پیشانی تتا نیز می‌تواند نشانگر زیستی افسردگی باشد؛ زیرا شواهدی از اختلال توجه مداوم در بیماران مبتلا به افسردگی خفیف وجود دارد و افزایش قدرت تتا در نواحی میانی فرونتال^۲ با تغییرات متابولیکی مغزی در قشر قدامی سینگولاتور^۳ همراه است (دارماخیکاری، تندل، جیسوال، ساوانت، وهیا، ۲۰۱۸).

ایسکبک و همکاران (۲۰۱۴) نیز در مطالعه خود گزارش دادند افراد دارای اختلال وسواس فکری-عملی در مقایسه با گروه کنترل، عدم تقارن تغییر یافته را نشان دادند. کاهش عدم تقارن نیمکره راست که می‌تواند نشان‌دهنده اختلال در نیمکره چپ باشد، در اختلال وسواس برای کارهای خاص گزارش شده است (وکسلر و گودمن، ۱۹۹۱). بوئدهو و همکاران (۲۰۱۷) افزایش متوسطی در حجم تالاموس دوطرفه (چپ و راست) در بیماران وسواس در مقابل گروه کنترل مشاهده کردند. تالاموس در فعل و انفعالات متنوع در هسته‌های قشر مغز، زیر قشر و ساقه مغز نقش دارد و بسیاری از عملکردهای آن در افراد عادی نامتقارن است؛ درحالی‌که برخی نویسندگان گزارش داده‌اند فعالیت مغز و عدم تقارن پیشانی هنگام چالش عاطفی، شاخص قدرتمندتری

1. least significant difference

2. middle frontal areas

3. anterior cortex of the singular

در مقایسه با فعالیت مغز در حالت استراحت از آسیب‌شناسی روانی دارد (استوارت، کوآن، تاورز و آلن، ۲۰۱۴) و این موقعیت توسط داده‌های جمع‌آوری شده در حین انجام کارهای شناختی و هیجانی/ احساسی اثبات شده است (جسولولا و همکاران، ۲۰۱۵). به نظر می‌رسد این یافته مطابق با دیدگاه «شبکه‌ی حالت پیش‌فرض»^۱ است که معمولاً در کارهای شناختی هدف‌مدار غیرفعال می‌شود (رایچل و اسنایدر، ۲۰۰۷) و افزایش فعالیت تنای پیشانی در مناطق حالت پیش‌فرض گزارش شده است (شرینگا و همکاران، ۲۰۰۹). بیماران وسواسی نیز در مقایسه با افراد سالم ارتباط عملکردی کمتری را در شبکه‌ی حالت پیش‌فرض در قشر قدامی انقباض قدامی و شکنج پیشانی میانی نشان می‌دهند (جانگ و همکاران، ۲۰۱۰). بر همین اساس احتمالاً می‌توان تا حدودی کاهش غیرطبیعی قدرت تنای پیشانی در بیماران وسواسی را به دلیل شبکه‌های حالت غیرمعمول پیش‌فرض آن‌ها دانست.

چندین ناحیه‌ی قشری و زیر قشری در بیماران مبتلا به اختلال وسواس فکری وسواسی درگیر هستند و براساس مدل دوقطبی میشل، لمان، هنگلر و برندیس (۱۹۹۲) که منبع دلتا را قشر قدامی پیشانی می‌دانند، می‌توان گفت فرکانس پایین دلتا در افراد دارای اختلال وسواس ناشی از عملکرد نامناسب قشر قدامی است و علاوه بر این فعالیت غیرنرمال این موج موجب آسیب مغزی و اختلال افسردگی در فرد می‌شود. درنهایت نتایج پژوهش نشان می‌دهد در موج بتا نیز فعالیت عدم تقارن گروه سالم با گروه افسرده و وسواسی تفاوت معناداری دارد، اما تفاوت معناداری بین گروه وسواسی و افراد افسرده وجود ندارد. فرکانس بتا یک امواج مغزی با دامنه فعال است که در حین انجام کارهای شناختی، حل مسئله و پردازش منطقی وجود دارد و حین کار و بازی وقتی توجه ما به محرک‌های خارجی معطوف می‌شود، مشاهده می‌شود. موج بتا زمانی در امواج مغزی شکل می‌گیرد که تلاشی ذهنی یا عملکرد ادراکی در مغز صورت بگیرد (ری و کول، ۱۹۸۵). فعال‌نشدن تنای پیشانی با مشکلات بی‌توجهی در حین انجام کارهای شناختی همراه است. از ویژگی‌های رایج اختلالات افسردگی و وسواس شناخت کندتر، کمبود حافظه، انرژی کم و عملکرد شناختی کمتر محسوب می‌شود.

عمده‌ترین محدودیت مطالعه حاضر این بود که تنها عدم تقارن باندهای دلتا، تتا، آلفا و بتا در لوب پیشانی بررسی شد و پیشنهاد می‌شود در مطالعات آتی عدم تقارن باندهای دلتا، تتا، آلفا و بتا در سایر لوب‌ها در این دو اختلال بررسی شود. همچنین در این مطالعه از نمونه‌گیری در دسترس استفاده شد؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی از نمونه‌گیری تصادفی استفاده شود. نتایج این مطالعه می‌تواند اقدامی اساسی به منظور ارزیابی پاسخ درمانی و هدایت استراتژی‌های درمانی، از جمله دارو، تحریک مغز، نوروفیدبک یا سایر مداخلات توان‌بخشی باشد.

تشکر و قدردانی

این پژوهش با حمایت مالی معاونت پژوهشی دانشگاه محقق انجام شد. بدین‌وسیله لازم می‌دانیم از عزیزانی که ما را در انجام این پژوهش یاری کردند، به‌ویژه از مسئولان محترم بیمارستان فاطمی اردبیل و تمامی بیمارانی که در این پژوهش شرکت کردند، صمیمانه قدردانی و تشکر کنند.

منابع

شریفی، و.، اسعدی، م.، محمدی، م.، امینی، ه.، کاویانی، ح.، سمنانی، ی.، شعبانی، ا.، شهرپور، ز.، داوری آشتیانی، ر.، حکیم شوشتری، م.، صدیق، ا.، و جلالی رودسری، م. (۱۳۸۳). پایایی و قابلیت اجرای نسخه فارسی مصاحبه ساختاریافته تشخیصی برای DSM-IV (SCID). تازه‌های علوم شناختی. ۶ (۱ و ۲)، ۲۲-۱۰.

References

- Abramovitch, A., Abramowitz, J. S., & Mittelman, A. (2013). The neuropsychology of adult obsessive-compulsive disorder: a meta-analysis. *Clinical Psychology Review*, 33(8), 1163-1171.
- Allen, J. J. B., & Reznik, S. J. (2015). Frontal EEG asymmetry as a promising marker of depression vulnerability: Summary and methodological considerations. *Current Opinion in Psychology*, 4(1), 93-97.
- Arns, M., Etkin, A., Hegerl, U., Williams, L. M., DeBattista, C., Palmer, D. M., ... & Gordon, E. (2015). Frontal and rostral anterior cingulate (rACC) theta EEG in depression: implications for treatment outcome?. *European Neuropsychopharmacology*, 25(8), 1190-1200.
- Beck, A. T., Steer, R. A., & Brown, G. K. (1996). Beck depression inventory (BDI-II) (Vol. 10, p. s15327752jpa6703_13). London, UK: Pearson.
- Boedhoe, P. S., Schmaal, L., Abe, Y., Ameis, S. H., Arnold, P. D., Batistuzzo, M. C., ... & members of the ENIGMA OCD Working Group. (2017). Distinct subcortical volume alterations in pediatric and adult OCD: a worldwide Meta-and mega-analysis. *American Journal of Psychiatry*, 174(1), 60-69.
- Bruder, G. E., Stewart, J. W., & McGrath, P. J. (2017). Right brain, left brain in depressive disorders: Clinical and theoretical implications of behavioral, electrophysiological and neuroimaging findings. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 78(1), 178-191.
- Davidson, R. J. (2004). What does the prefrontal cortex "do" in affect: perspectives on frontal EEG asymmetry research. *Biological Psychology*, 67(1-2), 219-234.
- Dharmadhikari, A. S., Tandle, A. L., Jaiswal, S. V., Sawant, V. A., Vahia, V. N., & Jog, N. (2018). Frontal theta asymmetry as a biomarker of depression. *East Asian Archives of Psychiatry*, 28(1), 17-22.
- Eyler, L.T., Pierce, K., & Courchesne, E., (2012). A failure of left temporal cortex to specialize for language is an early emerging and fundamental property of autism. *Brain*, 135(3), 949-960.
- Foa, E. B., Huppert, J. D., Leiberg, S., Langner, R., Kichic, R., Hajcak, G., &

- Salkovskis, P. M. (2002). The obsessive-compulsive inventory: development and validation of a short version. *Psychological Assessment*, 14(4), 485-496.
- Ghassemzadeh, H., Khamseh, A., & Ebrahimkhani, N. (2005). Demographic variables and clinical features of obsessive-compulsive disorder in Iran: A second report. In BE Ling (Ed.), *Obsessive compulsive disorder research (243–271)*: Hauppauge, NY: Nova Science Publishers.
- Greer, T. L., & Joseph, J. K. (2020). Pharmacological and Nonpharmacological Treatment Effects on Functional Outcomes in Major Depressive Disorder. In *Major Depressive Disorder (131-146)*. Elsevier.
- Ischebeck, M., Endrass, T., Simon, D., & Kathmann, N., (2014). Altered frontal EEG asymmetry in obsessive-compulsive disorder. *Psychophysiology*, 51(7), 596-601.
- Jang, J. H., Kim, J. H., Jung, W. H., Choi, J. S., Jung, M. H., Lee, J. M., Choi, C.H., Kang, D. H., & Kwon, J. S. (2010). Functional connectivity in fronto-subcortical circuitry during the resting state in obsessive-compulsive disorder. *Neuroscience Letters*, 474(3), 158-162.
- Jaworska, N., & Protzner, A. (2013). Electrocortical Features of Depression and Their Clinical Utility in Assessing Antidepressant Treatment Outcome. *The Canadian Journal of Psychiatry*, 58(9), 509–514.
- Jesulola, E., Sharpley, C. F., Bitsika, V., Agnew, L. L., & Wilson, P. (2015). Frontal alpha asymmetry as a pathway to behavioural withdrawal in depression: Research findings and issues. *Behavioural Brain Research*, 292(1), 56-67.
- Karno, M., Golding, J. M., Sorenson, S. B., & Burnam, M. A. (1988). The epidemiology of obsessive-compulsive disorder in five US communities. *Archives of General Psychiatry*, 45(12), 1094-1099.
- Kessler, R. C., Berglund, P., Demler, O., Jin, R., Merikangas, K. R., & Walters, E. E. (2005). Lifetime prevalence and age-of-onset distributions of DSM-IV disorders in the National Comorbidity Survey Replication. *Archives of General Psychiatry*, 62(6), 593-602.
- Maril, S., Hermesh, H., Gross-Isseroff, R., & Tomer, R., (2007). Spatial attention and neural asymmetry in obsessive-compulsive disorder. *Psychiatry Research*, 153(2), 189-193.
- Michel, C. M., Lehmann, D., Henggeler, B., & Brandeis, D. (1992). Localization of the sources of EEG delta, theta, alpha and beta frequency bands using the FFT dipole approximation. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 82(1), 38-44.
- Novak, C., Swain, H., McLean, B., Tran, C., Vitale, A., Witkemper, K., & McLean, S. (2019). F25. Increased Adverse Childhood Experiences Predict Worse Acute Pain and Psychological Symptoms After Sexual Assault. *Biological Psychiatry*, 85(10), S222.
- Pizzagalli, D. A. (2011). Frontocingulate dysfunction in depression: toward biomarkers of treatment response. *Neuropsychopharmacology*, 36(1), 183-206.
- Raichle, M. E., & Snyder, A. Z. (2007). A default mode of brain function: a brief history of an evolving idea. *Neuroimage*, 37(4), 1083-1090.
- Rao, N. P., Reddy, Y. J., Kumar, K. J., Kandavel, T., & Chandrashekar, C. R. (2008).

- Are neuropsychological deficits trait markers in OCD?. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*, 32(6), 1574-1579.
- Ray, W. J., & Cole, H. W. (1985). EEG alpha activity reflects attentional demands, and beta activity reflects emotional and cognitive processes. *Science*, 228(4700), 750-752.
- Robbins, T. W., Vaghi, M. M., & Banca, P. 2019. Obsessive-compulsive disorder: puzzles and prospects. *Neuron*, 102(1), 27-47.
- Scheeringa, R., Petersson, K. M., Oostenveld, R., Norris, D. G., Hagoort, P., & Bastiaansen, M. C. (2009). Trial-by-trial coupling between EEG and BOLD identifies networks related to alpha and theta EEG power increases during working memory maintenance. *Neuroimage*, 44(3), 1224-1238.
- Shin, Y. W., Ha, T. H., Kim, S. Y., & Kwon, J. S. (2004). Association between EEG alpha power and visuospatial function in obsessive-compulsive disorder. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 58(1), 16-20.
- Stefan-Dabson, K., Mohammadkhani, P., & Massah-Choulabi, O. (2007). Psychometrics characteristic of beck depression inventory-II in patients with major depressive disorder. *Archives of Rehabilitation*, 8(29), 82-88.
- Stewart, J. L., Coan, J. A., Towers, D. N., & Allen, J. J. (2014). Resting and task-elicited prefrontal EEG alpha asymmetry in depression: Support for the capability model. *Psychophysiology*, 51(5), 446-455.
- Stewart, J. L., Bismark, A. W., Towers, D. N., Coan, J. A., & Allen, J. J. B. (2010). Resting frontal EEG asymmetry as an endophenotype for depression risk: sex-specific patterns of frontal brain asymmetry. *Journal of Psychopathology and Clinical*, 119(3), 502-512.
- Taube-Schiff, M., Rector, N. A., Young, R., Larkin, P., & Richter, M. A. (2020). Filling the gap for obsessive-compulsive disorder services in Canada: Implementing an intensive care program. *The Journal of Nervous and Mental Disease*, 208(1), 38-47.
- Tenke, C. E., Kayser, J., Manna, C. G., Fekri, S., & Kropfman, J. (2011). Current source density measure of electroencephalographic alpha predict antidepressant treatment response. *Biol Psychiatry*, 70(1), 388-94.
- Tham, M. W., San Woon, P., Sum, M. Y., Lee, T. S., & Sim, K. (2011). White matter abnormalities in major depression: evidence from post-mortem, neuroimaging and genetic studies. *Journal of Affective Disorders*, 132(1-2), 26-36.
- Vigneau, M., Beaucousin, V., Herve, P. Y., Duffau, H., Crivello, F., Houde, O., Mazoyer, B., & Tzourio-Mazoyer, N. (2006). Meta-analyzing left hemisphere language areas: phonology, semantics, and sentence processing. *Neuroimage*, 30(4), 1414-1432.
- Wexler, B. E., & Goodman, W. K. (1991). Cerebral laterality, perception of emotion, and treatment response in obsessive-compulsive disorder. *Biological Psychiatry*, 29(9), 900-908.
- Xia, M. R., Si, T. M., & He, Y. (2018). Imaging connectomics in depression. *CNS Neuroscience & Therapeutics*, 24(11), 991-993.
- Yadollahpour, A., & Nasrollahi, H. (2016). Quantitative electroencephalography for

- objective and differential diagnosis of depression: a comprehensive review. *Global Journal of Health Science*, 8(11), 249-256.
- Zago, L., Petit, L., Jobard, G., Hay, J., Mazoyer, B., Tzourio-Mazoyer, N., Karnath, H.O., & Mellet, E. (2017). Pseudoneglect in line bisection judgement is associated with a modulation of right hemispheric spatial attention dominance in right-handers. *Neuropsychologia*, 94(1), 75-83.
- Zhang, F. F., Peng, W., Sweeney, J. A., Jia, Z. Y., & Gong, Q. Y. (2018). Brain structure alterations in depression: Psychoradiological evidence. *CNS Neuroscience & Therapeutics*, 24(11), 994-1003.
- Zotev, V., & Bodurka, J., (2020). Effects of simultaneous real-time fMRI and EEG neurofeedback in major depressive disorder evaluated with brain electromagnetic tomography. *Journal NeuroImage: Clinical*, 28(1), 1-11.
- Zuo, Z., Ran, S., Wang, Y., Li, C., Han, Q., Tang, Q., Qu, W., & Li, H., (2019). Asymmetry in cortical thickness and subcortical volume in treatment-naïve major depressive disorder. *Journal NeuroImage: Clinical*, 21(1), 1-6.