

## بررسی نافرینگی الکتروانسفالوگرافی لوب پیشانی بر اساس ابعاد برون‌گرایی و نورزگرایی

مهديه رحمانیان<sup>۱\*</sup>، جعفر حسنی<sup>۲</sup>، مریم زمانی<sup>۳</sup>

۱. دانشیار روانشناسی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

۲. استاد روانشناسی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

۳. دکترای روانشناسی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

پذیرش: ۱۴۰۱/۰۸/۲۵

دریافت: ۱۴۰۱/۰۳/۱۲

## The Assessment of Frontal EEG Asymmetry According to Neuroticism and Extraversion Dimensions

Mahdiah Rahmanian<sup>1\*</sup>, Jafar Hassani<sup>2</sup>, Maryam Zamani<sup>3</sup>

1. Associate Professor of Psychology, Payame Noor University, Tehran, Iran

2. Professor of Psychology, Khwarazmi University, Tehran, Iran

3. Ph.D. in Psychology, Payam Noor University, Tehran, Iran

Received: 2022/06/02

Accepted: 2022/11/16

10.30473/clpsy.2023.67809.1702

## Abstract

**Background and Objectives:** Nowadays, the study of the neurological infrastructure of personality traits has a special place in neuropsychological research. According to Eysenck, the correlation between personality and behavior is the result of individual differences in the brain function. The purpose of the present study was to investigate the frontal EEG asymmetry according to neuroticism and extraversion dimensions. **Materials and Methods:** The statistical population of the present study was all male students of Payame Noor University of Tehran, who studied in the academic year of 1963-96. Based on the final scores of distribution in two dimensions of extroversion and neuroticism, four groups (extroverts, introverts, neuroticism and emotional stability) with 25 subjects were selected. The subjects completed the Eysenck Personality Questionnaire- Revised, Waterloo Handedness and footedness Questionnaires-Revised, and their eyedness was assessed, then the electrical activity of the brain of the subjects was recorded through EEG from different points on the scalp. **Results:** The findings of the study show that there is no significant difference between the four groups in the right frontopolar (FP2), right middle frontal (F4), right lateral frontal (F8) and right frontal cortex (RF) in alpha activity. There is a significant difference between the left frontopolar (FP1), left middle frontal (F3), left lateral frontal (F7) and left frontal cortex (LF) between the four groups ( $P < 0.01$ ); as alpha wave activity on left regions in neurotic and introverted individuals is more than emotional stable and extroverted subjects. **Conclusion:** In general, the findings of the present study strengthen the relationship between personality dimensions and frontal EEG asymmetry.

**Keywords:** EEG Asymmetry, Frontal Lobe, Personality Characteristics, Extraversion, Neuroticism.

## چکیده

**مقدمه:** امروزه بررسی زیربنای عصب‌شناختی ویژگی‌های شخصیتی جایگاه ویژه‌ای در پژوهش‌های عصب‌روان‌شناختی کسب نموده است. به اعتقاد آیزنک همبستگی شخصیت و رفتار، حاصل تفاوت‌های فردی در کنش‌وری مغز است. هدف از پژوهش حاضر بررسی نافرینگی الکتروانسفالوگرافی لوب پیشانی بر اساس ابعاد برون‌گرایی و نورزگرایی است. **روش:** جامعه آماری پژوهش حاضر کلیه دانشجویان پسر دانشگاه پیام نور مرکز تهران جنوب بود که در سال تحصیلی ۹۶-۱۳۹۵ مشغول به تحصیل بودند که بر اساس نمرات انتهایی توزیع در دو بعد برون‌گرایی و نورزگرایی چهار گروه (برون‌گرا، درون‌گرا، نورزگرا و پایدار هیجانی) با حجم ۲۵ نفر انتخاب شدند. آزمودنی‌ها نسخه تجدید نظر شده پرسشنامه شخصیت آیزنک (EPQ-R)، پرسشنامه‌های دست برتری و پا برتری واترلو را تکمیل کردند و چشم‌برتری آنها مورد بررسی قرار گرفت، سپس فعالیت الکتریکی مغز آزمودنی‌ها از طریق الکتروانسفالوگرافی از نقاط مختلف پوست سر ثبت شد. یافته‌ها: نتایج پژوهش نشان می‌دهد که در فعالیت آلفای پایگاه‌های قطبی پیشانی راست (FP2)، پیشانی میانی راست (F4)، پیشانی جانبی راست (F8) و فعال‌سازی کل پیشانی راست (RF) تفاوت معناداری بین چهار گروه مشاهده نمی‌شود، اما در پایگاه‌های قطبی پیشانی چپ (FP1)، پیشانی میانی چپ (F3)، پیشانی جانبی چپ (F7) و فعال‌سازی کل پیشانی چپ (LF) تفاوت معنادار بین چهار گروه وجود دارد ( $P < 0.01$ ); به طوریکه فعالیت موج آلفا در این پایگاه‌ها در افراد نورزگرا و درون‌گرا بیشتر از افراد پایدار هیجانی و برون‌گرا است. نتیجه‌گیری: به طور کلی یافته‌های پژوهش حاضر ارتباط بین ابعاد شخصیتی و نافرینگی الکتروانسفالوگراف لوب پیشانی مغز را تقویت می‌کند.

**کلیدواژه‌ها:** نافرینگی الکتروانسفالوگرافی، لوب پیشانی، ویژگی‌های شخصیتی، برون‌گرایی، نورزگرایی.

\*Corresponding Author: Mahdiah Rahmanian

Email: mahdiehrhm@yahoo.com

\* نویسنده مسئول: مهديه رحمانیان

## مقدمه

با در نظر گرفتن دیدگاه‌های شخصیتی مطرح شده در علوم روان‌شناختی، می‌توان گفت که وجود دو بعد بزرگ برون‌گرایی<sup>۱</sup> و نورزگرایی<sup>۲</sup> در سطح شخصیت، مورد توافق بسیاری از مؤلفان و پژوهشگران است. این دو بعد، در الگوهای عاملی عمومی شخصیت (کاسپی، ۱۹۹۸) و پرسشنامه‌های چندبعدی شخصیت، مانند پرسشنامه شخصیتی آیسنک (آیسنک، ۱۹۷۵) و الگوی پنج عاملی شخصیت (کوستا و مک کری، ۱۹۸۵؛ مک کری، ۲۰۲۰) کاملاً مشهود هستند. یکی از دیدگاه‌های نافذ شخصیتی که دو بعد بزرگ شخصیتی، برون‌گرایی و نورزگرایی، در آن به چشم می‌خورد و جایگاه ویژه‌ای در پژوهش‌های عصب‌روان‌شناختی کسب نموده است، دیدگاه شخصیتی آیسنک است. به اعتقاد آیسنک شخصیت را به بهترین وجه، می‌توان با ترکیب سطوح بالا و پایین دو صفت برجسته برون‌گرایی/ درون‌گرایی<sup>۳</sup> و نورزگرایی/ پایداری هیجانی<sup>۴</sup> توصیف نمود (حسنی، ۱۳۸۶). این صفات دارای زیربنای عصب‌شناختی هستند. از دیدگاه وی همبستگی شخصیت و رفتار، حاصل تفاوت‌های فردی در کنش‌وری مغز است. در پژوهش‌ها لوب پیشانی مغز اغلب به عنوان بخشی از مغز که در فرایند شکل‌گیری شخصیت نیز دخیل است شناخته می‌شود. چنانچه آسیب به این ناحیه از سر می‌تواند منجر به فروپاشی شخصیت شود (آیسنک، ۱۹۶۷). دیویدسون و همکارانش<sup>۵</sup> معتقدند که تفاوت‌های فردی در عدم تقارن فعالیت‌های لوب پیشانی در اوایل زندگی وجود دارد، که در طول زمان نسبتاً پایدار هستند و باید با تفاوت در حساسیت به خلق و خوی دلپذیر و ناخوشایند مرتبط باشد (دیویدسون، ۱۹۹۳). در واقع تقارن آلفا در ناحیه پیشانی با دامنه‌ای نرمال از تفاوت‌های فردی در هیجان و عواطف در ارتباط است (تاوورز و آلن، ۲۰۰۹؛ آسا، ۲۰۲۱). در این راستا تحقیقاتی که درباره فعالیت مغز با استفاده از EEG انجام گرفته، نشان داده‌اند که عدم تقارن در نواحی مختلف لوب پیشانی به شدت با حالات روانی، خلق و خو، آسیب‌شناسی روانی و واکنش به محرک‌های هیجانی مرتبط است (ایسوم اشمیتکی و هلر، ۲۰۰۴). در این رابطه پژوهش‌های بسیاری وجود دارد که

نشان می‌دهد عدم تقارن در ناحیه پیشانی ممکن است با شخصیت در ارتباط باشد. بنابراین باید گفت برون‌گرایی و روان رنجورخویی به عنوان یکی از ابعاد اساسی شخصیت با اساس بیولوژیکی خاصی در ارتباط هستند. به طور خاص تفاوت‌های فردی در فعالیت شبکه‌ای لوب‌های مغزی مسئول ژست‌های فردی در برون‌گرایی است. درون‌گرایی با سطوح بالایی از فعالیت مشخص می‌شود در نتیجه فعالیت کرتکس مغز در درون‌گراها بیشتر از برون‌گراهاست (ترن، کریگ و مک ایزاک، ۲۰۰۳؛ ترن، کریگ، بورد، کانل، کوپر، گوردون، ۲۰۰۶). مطالعات با استفاده از الکتروانسفالوگرافی (EEG) نشان داده است که برون‌گرایی با فعالیت آلفای فرونتال ارتباط مثبت دارد و در توضیح بیولوژیکی برون‌گرایی، می‌توان گفت سیستم مشبک فعال‌ساز صعودی موجب برانگیختگی بیشتر قشر مغز می‌شود. افرادی که ویژگی‌های برون‌گرایی را نشان می‌دهند آستانه تحریکی قشری بالایی نیز دارند. برون‌گرایان در مقابل درون‌گراها فعالیت کمتری نسبت به درون‌گراها در سیستم فعال‌ساز شبکه‌ای که در قسمت قدامی مغز وجود دارد نشان می‌دهند و استدلال می‌شود این بی‌تحریکی مزمن موجب رفتارهای هیجان‌طلبی و جستجوی محیط غنی از محرک می‌شود که در ویژگی‌های شخصیتی برون‌گرایان منعکس می‌شود (ترن، کریگ، بورد، کانل، کوپر، گوردون، ۲۰۰۶). در مطالعه‌ای که توسط واکر<sup>۶</sup> بر روی ارتباط برون‌گرایی، تقارن آلفای پیشانی و میزان ترشح دوپامین با هیجان‌ات مثبت انجام شد نشان داد که برون‌گرایی با دو حالت ثبات شناختی و انعطاف‌پذیری شناختی که با خلق مثبت در ارتباط هستند رابطه دارد. همچنین برون‌گرایی با تقارن آلفای پیشانی و فعالیت بیشتر در سمت چپ مغز همراه است و این ارتباط‌ها در گروهی که داروی مسدود کننده D2 دریافت کرده بودند برعکس بود (واکر، ۲۰۱۸). این نتایج از دوپامین به عنوان زیربنایی برای تقارن آلفای پیشانی، برون‌گرایی و اثرات چندگانه هیجان‌ات مثبت بر ثبات شناختی و انعطاف‌پذیری شناختی حمایت می‌کند و تعمیم داده می‌شود به پژوهش‌های قبلی که تفاوت‌های شناختی میان درون‌گرایی و برون‌گرایی مطرح کرده‌اند.

آیسنک معتقد است افرادی که در روان رنجور خویی نمرات بالاتری می‌گیرند سطوح فعال‌سازی در کرتکس آن‌ها بالاتر و در ساختارهای زیر کرتکسی آستانه پایین‌تری دارند

1. Extraversion
2. Neuroticism
3. Extraversion-Introversion
4. Neuroticism- Emotional Stability
5. Davidson & et. Al.

که بازداری رفتاری بالاتری دارند، در حالت خط پایه نیمکره راست آنها فعال‌تر است و برانگیختگی نواحی سمت راست لوب پیشانی آنها بیشتر است (جهانگیری، ملازاده، رحیمی و هادیانفرد، ۱۴۰۱). قبول این فرض که مناطق مغزی در نیمکره راست و چپ نقش مهمی در برانگیختگی دارند، نشان‌دهنده نقش آن‌ها در بروز یا تنظیم تحریک خودکار مرتبط با حالت‌های عاطفی است. به نظر می‌رسد این مناطق به طور هماهنگ نه تنها در پردازش اطلاعات عاطفی، بلکه در تجربه عواطف، به شکل‌های مختلف در فعالیت نیمکره راست که در ارتباط با حالت‌های عاطفی افسردگی و اضطراب است نمود می‌کند (ایسوم اشمیتکی و هلر، ۲۰۰۴). چنانچه پژوهش‌ها نشان داده‌اند که افسردگی و خلق پایین با کاهش فعالیت در نیمکره چپ و افزایش فعالیت در نیمکره راست همراه است (سان، پراکیلا و هارتیکاینن، ۲۰۱۷؛ نلسون، کسل، کلاین و شانکمن، ۲۰۱۸). همچنین در پژوهشی که توسط اشمید و همکاران<sup>۲</sup> انجام شد به افراد یاد دادند به برخی محرک‌ها، پاسخ و از برخی اجتناب کنند. نتایج نشان داد، فعالیت آلفا در ناحیه پیشانی چپ ممکن است با پردازش بازخورد پاداش مرتبط باشد، که به وسیله بازخوردهای منفی نشان داد می‌شود (اشمید، هاگل، یاسپرس و آمودیو، ۲۰۱۸). همچنین در پژوهشی دیگر که بر روی زندانیان انجام شده ارتباطی میان خشونت و عدم تقارن آلفا در با توان بیشتر در نیمکره راست یافته شد (کوان و آلن، ۲۰۰۴).

در مجموع می‌توان گفت ارزیابی تقارن آلفا در خلال استراحت با تعدادی از صفات شخصیتی در هر دو شرایط آسیب‌شناسی و تفاوت‌های فردی به شکل ویژگی‌های شخصیت در ارتباط است (کوان و آلن، ۲۰۰۴؛ آلن و کلاین، ۲۰۰۴؛ سافیرا، راینی و آملیا، ۲۰۲۰). چنانچه ژائو و همکاران<sup>۳</sup> با ایجاد دو احساس مثبت سرگرمی و دلسوزی و دو احساس منفی خشم و ترس از طریق فیلم‌هایی با تم عاطفی به غربالگری الکتروانسفالوگرافی پیشانی (EEG) و قدرت سه باند تتا، آلفا و بتا در نواحی مرکز مغز پرداختند. نتایج نشان داد، دو حس سرگرمی و دلسوزی موجب عدم تقارن آلفا و تتا در نواحی FP1 / FP2 و F3 / F4 می‌شود. این نتایج درخصوص دو حس خشم و ترس نیز مشاهده شد. همچنین موج تتا توانست دو حس منفی را در نواحی مرکزی تشخیص دهد. حال آنکه

(وی، دی اوان، ژنگ، وانگ، گائو، ژانگ، چن، ۲۰۱۲). در شخصیت‌های درون‌گرا آستانه برانگیختگی پایین است و به همین دلیل به نظر می‌رسد که آن‌ها در جستجوی درجات پایین‌تری از تحریک هستند آستانه پایین برای تحریک که حالت تحریک‌پذیری مزمن را ایجاد می‌کند این افراد را بر آن می‌دارد تا در جستجوی محیط‌های کم تحریک به دنبال انزوا و اجتناب از تغییر باشند (ترن، کریگ و مک ایزاک، ۲۰۰۳). افراد با سطوح بالایی از روان رنجورخویی فعالیت زیاد و آستانه پایین در ساختارهای زیر کرتکس مانند آمیگدال، قشر قدامی، کرتکس سینگولیت میانی و کرتکس پیش پیشانی میانی، هیپوکامپ و هیپوتالاموس دارند (دی یانگ، ۲۰۱۰؛ تران، کریگ، بورد، کانل، کوپر، گوردون، ۲۰۰۶) و این تحریک‌پذیری است که موجب می‌شود افرادی که دارای صفت روان رنجور خویی هستند، تجارب عاطفی منفی‌تری داشته باشند.

آیسنک معتقد است روان‌رنجوری با فعالیت بیشتر آلفای پیشانی چپ همراه است (وی، دی اوان، ژنگ، وانگ، گائو، ژانگ، چن، ۲۰۱۲). با توجه به اینکه نیمکره راست نیمکره عواطف منفی و نیمکره چپ عواطف مثبت را پشتیبانی می‌کند، افزایش موج آلفا در نیمکره چپ موجب کاهش فعالیت در این نیمکره و متعاقب آن غلبه فعالیت در نیمکره راست است. تفاوتی که بین فعالیت نیمکره راست و چپ در طی شادی و انزجار دیده می‌شود، تنها در پیشانی و ناحیه قدامی گیجگاهی دیده شده است و هیچ تفاوتی در EEG نواحی مرکزی، آهیانه یا پس‌سری دیده نشده است. این درحالی است که عدم تقارن EEG در ناحیه پیشانی مغز با غلبه موج آلفا در خلال حالت‌های خلقی منفی و روان رنجور خویی دیده می‌شود (ترن، کریگ و مک ایزاک، ۲۰۰۳). در این راستا در پژوهشی که توسط مایر و همکاران<sup>۱</sup> انجام گرفت، ارتباط بین عدم تقارن آلفا در ناحیه پیشانی و خلق افسرده و ویژگی‌های شخصیت مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد افرادی که نمرات بالاتری در روان‌رنجورخویی داشتند، فعالیت بیشتری در ناحیه قشری سمت چپ نسبت به سمت راست داشتند. این نتیجه در افراد با نمرات روان‌رنجورخویی پایین دیده نشد که ناشی از فعالیت مطلق در ناحیه گیجگاهی قدامی چپ در نمرات بالا در خلق منفی است (ایر، هاگمن، نائومان، لورکن، بکر، بارتوسک، ۱۹۹۹). همچنین پژوهش‌ها نشان داده افرادی

2. Schmid & et. al.

3. Zhao & et. al.

1. Maier & et. al.

## روش

جامعه‌ی آماری پژوهش حاضر کلیه دانشجویان پسر دانشگاه پیام نور مرکز تهران جنوب بود که در سال تحصیلی ۹۶-۱۳۹۵ در این دانشگاه مشغول به تحصیل بودند. در مرحله اول، ۷۰۰ نفر از دانشجویان به صورت تصادفی انتخاب شدند و فرم فارسی‌نسخه تجدید نظر شده‌ی پرسشنامه شخصیتی آیسنک در بین آن‌ها توزیع شد. در مرحله دوم، با در نظر گرفتن ریزش آزمودنی‌ها، کنار گذاشتن پرسشنامه‌های ناقص و پرسشنامه‌های دارای نمره شاخص دروغ (L) بالاتر از ۱۲، ۶۰۵ نفر جهت غربال‌گری نهایی انتخاب شدند. در مرحله سوم، از میان ۶۰۵ نفر بر اساس نمرات انتهایی توزیع در دو بعد برون‌گرایی (E) و نورزگرایی (N) چهار گروه (برون‌گرا، درون‌گرا، نورزگرا و پایدار هیجانی) با حجم ۲۵ نفر انتخاب شدند. در جدول ۱ ملاک‌های انتخاب آزمودنی‌ها بر اساس ابعاد شخصیتی و مقیاس دروغ پرسشنامه شخصیت آیزنک<sup>۱</sup> (EPQ-R) بر مبنای نمره‌های استاندارد (Z) مشاهده می‌شود.

امواج آلفا و بتا دو حس مثبت را در نواحی مرکز مغز تشخیص دادند. در کل این یافته‌ها نشان می‌دهد عدم تقارن در EEG و قدرت امواج در نواحی مرکز پیشانی می‌تواند، قدرت تشخیص عواطف به طور منفرد را داشته باشد (ژائو، زانگ، جی، ۲۰۱۸). با این تفاسیر می‌توان انتظار داشت که در الگوی EEG قطعه پیشانی مغز با توجه به ویژگی‌های شخصیت تفاوت وجود داشته باشد. اهمیت این امر در آن است که امروزه تشخیص دقیق‌تر اختلالات شخصیت و درمان سریع‌تر آن با استفاده از ابزار جدید مانند EEG می‌تواند از الویت و اهمیت بسزایی برخوردار باشد. زیرا که امکان تشخیص دقیق‌تر و سریع‌تر را حتی در موارد که با ابهامات بسیاری مواجه است فراهم می‌سازد. لذا پژوهش‌های عصب شناختی در این زمینه ضروری می‌نماید. علاوه بر این، با وجود اینکه پژوهش‌های متعدد نشان داده‌اند که ناقربینی عملکرد مغز با پردازش هیجانی و شناختی در ارتباط است، اما بر اساس اطلاعات پژوهشگران هنوز رابطه آن با تفاوت‌های فردی و ویژگی‌های شخصیت نامشخص است؛ بنابراین پژوهش‌گران بر آن شدند که به بررسی ناقربینی فعالیت الکتریکی کورتکس لوب پیشانی مغز در ابعاد شخصیتی برون‌گرایی و نورزگرایی بر اساس الگوی شخصیت آیسنک بپردازند.

جدول ۱: معیار در نظر گرفته شده برای انتخاب آزمودنی‌ها

گروه‌ها	معیار نمرات استاندارد (Z) بر اساس ابعاد E, P, N و مقیاس L	دامنه‌ی نمرات در بعد E	دامنه‌ی نمرات در بعد N	دامنه‌ی نمرات در بعد P	مقیاس L
نورزگرا	$< -1/5 Z N >$ و $< -0/5 Z P >$ و $< -0/5 Z L >$	حذف نمرات بالاتر از ۱۵/۴۵ و پایین‌تر از ۱۱/۰۵	نمره‌ی ۸۹/۲۵ یا بالاتر از آن	حذف نمرات بالاتر از ۴/۳۰	از ۴/۲۰
پایدار هیجانی	$< -1/5 Z N >$ و $< -0/5 Z P >$ و $< -0/5 Z L >$	حذف نمرات بالاتر از ۱۵/۲۸ و پایین‌تر از ۱۰/۲۶	نمره‌ی ۴/۵۵ یا پایین‌تر از آن	حذف نمرات بالاتر از ۴/۱۰	از ۴/۰۸
برون‌گرا	$< -1/5 Z E >$ و $< -0/5 Z P >$ و $< -0/5 Z L >$	نمره‌ی ۱۹/۲۴ یا بالاتر از آن	حذف نمرات بالاتر از ۹/۱۵	حذف نمرات بالاتر از ۴/۱۲	از ۴/۱۱
درون‌گرا	$< -1/5 Z E >$ و $< -0/5 Z P >$ و $< -0/5 Z L >$	نمره‌ی ۶/۸۰ یا پایین‌تر از آن	حذف نمرات بالاتر از ۹/۱۵	حذف نمرات بالاتر از ۴/۱۲	از ۴/۰۶

مصرف الکل و داروهای روان‌گردان.

ابزارهایی که در پژوهش حاضر به کار رفته‌اند:

علاوه بر موارد فوق، ملاک‌های ورود زیر هم مورد بررسی قرار گرفت: راست‌برتری متجانس (دست، پا و چشم)؛ سن بین ۲۲ تا ۳۵؛ فقدان بیماری‌های جسمانی؛ عدم ابتلاء به اختلال‌های روان‌شناختی؛ عدم ابتلا به بیماری صرع و عدم

مضاعف و رفع اشکالات و ناهماهنگی‌های موجود، متناسب با فرهنگ ایرانی تغییرات جزئی اعمال کرده و ضریب آلفای کرونباخ در مردانراست پا (n=80) ۰/۹۴ به‌دست آورده است (حسنی، ۱۳۷۸).

**تعیین چشم برتری:** برای تعیین چشم‌برتری آزمودنی‌ها از روش تعیین فاصله از محرک معیار استفاده شد. به این ترتیب که از آن‌ها خواسته شد ابتدا با دو چشم باز به یک نقطه ثابت که در فاصله سه متری از آن‌ها قرار گرفته بود نگاه کنند. ضمن اینکه با انگشت شصت خود به‌صورت دقیق نقطه مورد نظر را نشانه‌گیری نمایند. پس از تثبیت نشانه‌گیری و تمرکز آزمودنی بر آن نقطه، از وی خواسته می‌شد که چشم‌های خود را به‌ترتیب بسته نگاه دارد و میزان جابجایی نقطه ثابت را گزارش نماید. چشمی که در حین بسته نگاه داشتن آن، میزان جابجایی نقطه مذکور کم یا نزدیک به هیچ بود تحت عنوان چشم برتر معرفی می‌شد (حسنی، ۱۳۸۶).

**ثبت فعالیت الکتریکی مغز و کمی کردن داده‌ها:** فعالیت الکتریکی مغز آزمودنی‌ها از طریق EEG از نقاط مختلف پوست سر ثبت شد. ثبت EEG بر اساس الگوی ۲۱ کاناله سیستم بین‌المللی ۱۰-۲۰ صورت گرفت. ضمن اینکه دو الکترود در گوش چپ (A1) و راست (A2) و یک الکترود تحت عنوان الکترود گراند در جلوی پیشانی به‌کار گرفته شد. به‌عبارت دیگر، در مجموع از ۲۴ کانال دستگاه، در پژوهش حاضر استفاده شد، ولی در تحلیل نتایج بر اساس هدف پژوهش فقط به فعالیت موج آلفای پایگاه‌های قطبی پیشانی چپ (FP1)، قطبی پیشانی راست (FP2)، پیشانی جانبی چپ (F7)، پیشانی میانی چپ (F3)، پیشانی میانی راست (F4)، پیشانی جانبی راست (F8) پرداخته شد.

قبل از شروع ثبت امواج به منظور کاهش آمپدانس الکترودها و ثبت بهتر امواج در محل‌های ویژه که بر روی الکترودها تعبیه شده بودند به مقدار کافی ژل Salem تزریق می‌شد. وقتی آمپدانس در هر الکترود به پایین‌تر از پنج کیلو اهم و اختلاف دو الکترود همگن به پایین‌تر از یک کیلو اهم می‌رسید، شرایط برای ثبت امواج EEG مهیا می‌شد. مونتاژ انتخاب شده برای ثبت امواج مغزی دارای low pass برابر با ۱ و high pass معادل ۷۰ هرتز با Gain ۲۰۰ میکرو ولت بود. برای کمی‌سازی داده‌ها از تبدیل سریع فوریه (FFT)

**پرسشنامه شخصیت آیسنک<sup>۱</sup> (EPQ-R):** این پرسشنامه دارای ۱۰۰ ماده با پاسخ بلی/ خیر است که ۲۳ ماده آن مربوط به مقیاس برون‌گرایی (E)، ۲۴ ماده آن، مربوط به مقیاس نورزگرایی (N)، ۳۲ ماده آن مربوط به مقیاس سایکوزگرایی (P) و ۲۱ ماده آن مربوط به مقیاس دروغ (L) است. آیسنک و همکاران اعتبار (ضریب آلفای کرونباخ) مقیاس‌های E، N، P و L را به‌ترتیب در مردان، ۰/۸۸، ۰/۸۱ و ۰/۸۲ و در زنان ۰/۸۵، ۰/۸۵، ۰/۷۳ و ۰/۷۹ به دست آوردند (آیسنک، آیسنک، بارت، ۱۹۸۵). در پژوهش حسنی نیز ضریب آلفای کرونباخ برای مردان (n=۷۲۵) در مقیاس‌های E، N، P و L، به‌ترتیب، ۰/۸۶، ۰/۸۲، ۰/۷۸ و ۰/۷۵ به‌دست آمده است (حسنی، ۱۳۷۸).

**پرسشنامه دست برتری واترلو<sup>۲</sup>:** این پرسشنامه دارای ۳۹ ماده است که ۳۶ ماده آن مربوط به فعالیت‌های دست است و سه ماده دیگر اطلاعات و توضیحات اضافی را فراهم می‌کند. این پرسشنامه در یک طیف لیکرت ۵ تایی به صورت (+۲ تا -۲) نمره‌گذاری می‌شود. دامنه تغییرات نمرات کل پرسشنامه -۷۲ تا +۷۲ می‌باشد. پرسشنامه‌ی دست برتری واترلو توسط استین هویس و برآیدن<sup>۳</sup> تدوین شده (استین هویس و برآیدن، ۱۹۸۹) و اعتبار و روایی آن مطلوب گزارش شده است (استین هویس، برآیدن، شوارتز و لاوسون، ۱۹۹۰). حسنی در پرسشنامه مذکور پس از ترجمه مضاعف و رفع اشکالات و ناهماهنگی‌های موجود، متناسب با فرهنگ ایرانی تغییرات جزئی اعمال کرده است و ضریب آلفای کرونباخ را برای مردان راست دست (n=80) ۰/۹۲ به‌دست آورده است (حسنی، ۱۳۷۸).

**پرسشنامه پا برتری واترلو<sup>۴</sup>:** این پرسشنامه دارای ۱۳ ماده است که ۱۰ ماده مربوط به فعالیت‌هایی است که توسط پا انجام می‌شود و ۳ ماده آخر توضیحات تکمیلی را در بر می‌گیرد. این پرسشنامه هم به صورت (+۲ تا -۲) نمره‌گذاری می‌شود. دامنه تغییرات نمرات کل این پرسشنامه از -۲۰ تا +۲۰ می‌باشد. پرسشنامه‌ی پا برتری توسط استین هویس و برآیدن تدوین شده (استین هویس و برآیدن، ۱۹۸۹) و دارای اعتبار، روایی و پشتوانه پژوهشی بالایی است (استین هویس، برآیدن، شوارتز و لاوسون، ۱۹۹۰). حسنی در این پرسشنامه هم، پس از ترجمه

1. Eysenck Personality Questionnaire- Revised  
2. Waterloo Handedness Questionnaire-Revised  
3. Steenhuis & Bryden  
4. Waterloo Footedness Questionnaire-Revised

اسمیرنف (۱/۲۲ - ۰/۳۹) بیانگر همسانی واریانس و نرمال بودن توزیع متغیرها بود. همچنین نتیجه آزمون M باکس (۰/۰۱ > P;  $F(108, 20472/48) = 1/33$ ) نشان داد که ماتریس کواریانس متغیرهای وابسته در گروه‌ها همسان است و می‌توان از تحلیل چندمتغیری واریانس استفاده کرد. در جدول ۲ نتایج آزمون‌های اثر پیلایی<sup>۲</sup>، لامبدای ویلکز<sup>۳</sup>، اثر هتلینگ<sup>۴</sup> و بزرگ‌ترین ریشه روی<sup>۵</sup> مشاهده می‌شود.

**جدول ۲:** نتایج آزمون‌های تحلیل واریانس چندمتغیری برای مقایسه کلی گروه‌ها در فعالیت موج آلفای پایگاه‌های لب پیشانی

نام آزمون	مقدار Df فرضیه	Df خطا	F	مجدور اتا (۲)η
اثر پیلایی	۲۴	۲۸۳	۸/۳۵***	۰/۴۲
لامبدای ویلکز	۲۴	۲۵۸/۷۳	۹/۶۵***	۰/۴۶
اثر هتلینگ	۲۴	۲۶۳	۱۰/۶۷***	۰/۴۹
بزرگ‌تری ریشه روی	۸	۹۱	۱۹/۵۴***	۰/۶۳

\* =  $P < 0/001$

همان‌طور که از داده‌های جدول ۲ استنباط می‌شود حداقل در فعالیت موج آلفای یکی از پایگاه‌های لب پیشانی، بین گروه‌ها تفاوت معنادار وجود دارد. معنادار شدن تفاوت‌ها در آزمون‌های قبلی مشخص نمی‌کند که کدام گروه‌ها در کدام پایگاه‌های لب پیشانی با همدیگر تفاوت دارند. برای این منظور تحلیل واریانس یک راه و آزمون تعقیبی بون‌فرنی انجام شد که نتایج آن در جدول ۳ قید شده است.

بر اساس سطوح معناداری درج شده در **جدول ۴** مشاهده می‌شود که در فعالیت آلفای پایگاه‌های قطبی پیشانی راست (FP2)، پیشانی میانی راست (F4)، پیشانی جانبی راست (F8) و فعال‌سازی کل پیشانی راست (RF) تفاوت معناداری بین چهار گروه مشاهده نمی‌شود، اما در پایگاه‌های قطبی پیشانی چپ (FP1)، پیشانی میانی چپ (F3)، پیشانی جانبی چپ (F7) و فعال‌سازی کل پیشانی چپ (LF) تفاوت معنادار بین چهار گروه وجود دارد و فعالیت موج آلفا در این پایگاه‌ها در افراد نوززگرا و درون‌گرا بیشتر از افراد پایدار هیجانی و برون‌گرا است.

استفاده شد. برای این منظور ابتدا نویز<sup>۱</sup> موجود در امواج حذف و توان مطلق موج آلفا با واحد  $uV^2$  برای قطعه‌های بدون امواج مصنوعی با طول مدت ۱۰ ثانیه محاسبه شد. به‌منظور هنجارسازی داده‌های حاصل، لگاریتم طبیعی دهنده میانگین توان موج آلفا برای هر یک از پایگاه‌ها محاسبه شد و اعداد استخراج شده برای پایگاه‌های پیشانی به‌عنوان معرف توان مطلق آلفا در قالب داده‌های اصلی جهت تجزیه و تحلیل در نظر گرفته شد.

**روند گردآوری و تجزیه و تحلیل داده‌ها:** همان‌طور که قبلاً اشاره شد در مرحله اول از بین ۷۰۰ نفر چهار گروه بر اساس نمرات E و N انتخاب شده بودند. ابتدا طی تماس تلفنی یا مراجعه حضوری توسط پژوهشگران، افراد غربال شده به مرحله بعدی پژوهش دعوت شدند. در این مرحله، آزمودنی‌ها پس از کسب رضایت آگاهانه به‌صورت فردی مورد ارزیابی قرار گرفتند. در این جلسه هدف پژوهش برای آزمودنی‌ها تشریح و به سئوال‌های احتمالی آن‌ها توسط پژوهشگران پاسخ داده شد. سپس، آزمودنی‌ها پرسشنامه‌های دست برتری و پا برتری واترلو را تکمیل کردند و چشم‌برتری آن‌ها توسط تعیین فاصله از محرک معیار مورد بررسی قرار گرفت. پس از برآورده شدن ملاک‌های ورود و راست برتری، الکترودها در نواحی مختلف مغز جای‌گذاری شد و فعالیت الکتریکی در حالت آرامش مغز بر اساس دو ترتیب متوازن شده متقابل تصادفی در حالت چشم باز و بسته (O-C-C-O) (C-O-O-C-O-C-C-O) ثبت شد. به‌منظور کنترل شرایط فیزیولوژیک، ثبت امواج همه آزمودنی‌ها بین ساعات ۹ الی ۱۲ انجام شد.

## یافته‌ها

به منظور مقایسه چهار گروه آزمودنی در فعالیت موج آلفای پایگاه‌های قطبی پیشانی چپ (FP1)، قطبی پیشانی راست (FP2)، پیشانی جانبی چپ (F7)، پیشانی میانی چپ (F3)، پیشانی میانی راست (F4)، پیشانی جانبی راست (F8)، ابتدا از تحلیل چندمتغیری واریانس استفاده گردید. برای انجام تحلیل چندمتغیری واریانس ابتدا داده‌های پرت بر اساس تبدیل آن‌ها به نمرات استاندارد (Z) مورد واریانس قرار گرفت و نمرات Z خارج از دامنه  $+1/5$  و  $-1/5$  حذف شدند. در بررسی پایگاه‌های مغز، دامنه آزمون‌های لوین ( $P > 0/01$ ;  $F(3, 96) = 0/12 - 1/15$ ) و کالموگرف/

2. Pillai's Trace  
3. Wilks' Lambda  
4. Hotelling's Trace  
5. Roy's Largest Root

1. Artifacts

**جدول ۳:** میانگین و انحراف استاندارد الگوی فعالیت آلفای نواحی مختلف قطعه پیشانی در چهار گروه آزمودنی و نتایج تحلیل واریانس یک راهه و آزمون‌های تعقیبی بون فرنی برای مقایسه چهار گروه

نیمکره	پایگاه	گروه	تعداد	میانگین	انحراف استاندارد	F df=(۳، ۹۶)	مجذور اتا ( $\eta^2$ )	آزمون تعقیبی بون فرنی
راست	FP2	N+	۲۵	۲/۰۷	۰/۲۴	۰/۴۶	۰/۰۳	NS
		N-	۲۵	۲/۰۵	۰/۲۳			
		E+	۲۵	۲/۰۶	۰/۲۲			
		E-	۲۵	۲/۰۷	۰/۳۰			
	F2	N+	۲۵	۲/۰۲	۰/۳۲	۰/۸۹	۰/۰۵	NS
		N-	۲۵	۲/۰۴	۰/۳۶			
		E+	۲۵	۱/۹۷	۰/۲۹			
		E-	۲۵	۱/۹۲	۰/۲۵			
	F8	N+	۲۵	۲/۲۷	۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۰۲	NS
		N-	۲۵	۲/۱۲	۰/۳۱			
		E+	۲۵	۲/۰۸	۰/۴۴			
		E-	۲۵	۲/۳۴	۰/۳۰			
RF	N+	۲۵	۶/۳۱	۰/۴۸	۰/۲۵	۰/۰۲	NS	
	N-	۲۵	۶/۱۶	۰/۵۰				
	E+	۲۵	۶/۲۳	۰/۵۹				
	E-	۲۵	۶/۲۶	۰/۵۰				
چپ	FP1	N+	۲۵	۰/۶۴	۰/۲۳	۶/۵۸***	۰/۱۷	N+< E+& N- E-< E+& N-
		N-	۲۵	۱/۲۴	۰/۱۹			
		E+	۲۵	۱/۲۸	۰/۱۶			
		E-	۲۵	۰/۷۰	۰/۲۴			
	F3	N+	۲۵	۰/۵۲	۰/۲۹	۹/۴۲***	۰/۳۱	N+< E+& N- E-< E+& N-
		N-	۲۵	۱/۱۳	۰/۲۰			
		E+	۲۵	۱/۰۹	۰/۲۳			
		E-	۲۵	۰/۷۱	۰/۲۴			
	F7	N+	۲۵	۰/۷۱	۰/۲۶	۱۴/۵۴***	۰/۳۹	N+< E+& N- E-< E+& N-
		N-	۲۵	۱/۲۴	۰/۱۴			
		E+	۲۵	۱/۰۷	۰/۲۴			
		E-	۲۵	۰/۶۵	۰/۳۶			
LF	N+	۲۵	۱/۸۴	۰/۴۶	۲۴/۴۴***	۰/۴۳	N+< E+& N- E-< E+& N-	
	N-	۲۵	۳/۵۶	۰/۳۴				
	E+	۲۵	۳/۳۸	۰/۳۶				
	E-	۲۵	۲/۰۰	۰/۴۵				

\*=  $P < 0.05$ , \*\*=  $P < 0.01$  \*\*\*=  $P < 0.001$

### بحث و نتیجه‌گیری

اما در فعال‌سازی کل پیشانی چپ (LF) تفاوت معنادار بین چهار گروه وجود دارد و فعالیت موج آلفا در این ناحیه در افراد نوروزگرا و درون‌گرا بیشتر از افراد پایدار هیجانی و برون‌گرا است. نتایج پژوهش حاضر با نتایج پژوهش‌های پیشین همسو است (نلسون، کسل، کلاین و شانکمن، ۲۰۱۸؛ اشمید، هاگل، یاسپرس و آمودیو، ۲۰۱۸ و رزنیک و آلن،

هدف از پژوهش حاضر بررسی ناقرینگی آلفای لوب پیشانی مغز بر اساس ابعاد برونگرایی و نورزگرایی بود که ابعاد شخصیتی بر اساس الگوی شخصیت آیسنک مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد در فعالیت آلفای کل پیشانی راست (RF) تفاوت معنادار بین چهار گروه مشاهده نمی‌شود،

حالت های هیجانی رابطه وجود دارد (دیویدسون، ۱۹۹۳). از طرف دیگر واتسون و کلارک<sup>۳</sup> به رابطه بین ویژگی های شخصیت و حالات هیجانی پرداختند (واتسون و کلارک، ۱۹۹۲). بنابراین می توان گفت بین عدم قرینگی و ویژگی های شخصیت رابطه وجود دارد. بر اساس پژوهش های هاگمن و همکاران<sup>۴</sup> و آلن و همکاران<sup>۵</sup> برونگرایی با عواطف مثبت و نوروگرایی با عواطف ناخوشایند در ارتباط است (هاگ، امان، نائومان، لورکن، بکر، مایر و بارتوسک، ۱۹۹۹؛ آلن، کیون، شوئنبرگ و نوم لاک، ۲۰۱۷). یک سری دیگر از پژوهش های نشان دادند که عدم قرینگی الکتروانسفالوگرافی فرونتال به فاکتورهای انگیزشی مرتبط است و فعالیت بیشتر سمت راست با کناره گیری و فعالیت بیشتر نیمکره چپ با برانگیختگی همراه است (فلاسلبک، پاپیکروف و برون، ۲۰۱۷؛ کیون، مایر، جوزیت و شوئنبرگ، ۲۰۱۷). بنابراین این موضوع تبیین کننده نتایج پژوهش حاضر است که افزایش آلفا و کاهش کارکرد نیمکره چپ باعث کاهش هیجانات مثبت و افزایش نوروگرایی می گردد و بالعکس افزایش فعالیت نیمکره راست و کاهش آلفا در این نیمکره باعث افزایش برونگرایی و عواطف خوشایند می شود و این تأثیر بیولوژیکی فعالیت کورتکس بر ویژگی های شخصیتی را به اثبات می رساند.

دلیل دیگر بر تبیین نتایج پژوهش حاضر رابطه بین برانگیختگی و مهار رفتار، عدم قرینگی و ویژگی های شخصیت است. از طرفی تئوری گری به ترکیب ویژگی های برونگرایی و نوروگرایی می پردازد. در پژوهش های متعدد نشان داده شده که سیستم لیمبیک (به ویژه آمیگدال) نقش مهمی را در ایجاد رفتارهای هیجانی بازی می کند. و پژوهش های متعددی نشان داده اند که آمیگدال احساس اضطراب را در افراد ایجاد می کند (برودال، ۱۹۹۲). با وجود اینکه EEG در سطح کورتکس ایجاد می شود با این وجود به کارکردهای ساختارهای زیرین هم مرتبط است. بر اساس اصل کلی مجموعه آمیگدال - کورتکس، آمیگدال آورانهایی را از لوب گیجگاهی دریافت می کند و وابرنهایی را به کورتکس پیشانی می فرستد (هاگ، امان، نائومان، لورکن، بکر، مایر و بارتوسک، ۱۹۹۹). این سیستم نقش کورتکس گیجگاهی و پیشانی را برای تولید هیجانات منفی پیشنهاد

۲۰۱۸؛ اوسبرگ، آلیک و هیتانن، ۲۰۱۵). رزنیک و آلن<sup>۱</sup> نشان دادند، ناقزینگی پیشانی نقش مهمی در رابطه بین هیجان و آسیب شناسی روانی بازی می کند (رزنیک و آلن، ۲۰۱۸). علاوه بر این، نتایج پژوهش اوسبرگ و همکاران<sup>۲</sup> تایید کننده این واقعیت است که نوروگرایی همبستگی منفی با ناقزینگی الکتروانسفالوگراف قدامی دارد که نشان دهنده این است که سطوح بالاتر نوروگرایی با بازداری و ناقزینگی عملکردی دو نیمکره در ارتباط است (اوسبرگ، آلیک و هیتانن، ۲۰۱۵). بر اساس نظریه آیسنک حلقه قشری - شبکه ای تبیین کننده بعد عصب شناسی ویژگی های برونگرایی و درونگرایی است. به طوری که در افراد برونگرا فعالیت واکنشی کمتری نسبت به درونگرا دارد. از طرف دیگر حلقه احساسی قشری پاسخ های هیجانی ذهنی را کنترل می کند. تحریک پذیری این سیستم در افراد نوروگرا نسبت به افراد پایدار هیجانی بیشتر است و این افراد هیجان های منفی بیشتری را تجربه می کنند (گومز، گومز و کوپر، ۲۰۰۲). بنابراین می توان نتیجه گرفت ویژگی های شخصیتی نوروگرایی و برونگرایی با ناقزینگی فعالیت الکتریکی کورتکس قدامی مغز مرتبط است.

نتایج پژوهش حاضر با پردازش روانشناختی مرتبط با ناقزینگی الکتروانسفالوگراف نیز قابل تبیین است. بر اساس مدل اخیر عملکرد قشر پیشانی نیمکره چپ و راست متفاوت و اختصاصی است؛ به طوری که قشر پیشانی نیمکره چپ فرایند حافظه کاری را حمایت می کند که با توجه انتخابی و هدف محور و تمایل به فعالیت مرتبط است، در مقابل قشر پیشانی نیمکره راست با پاسخ بازداری مرتبط است. تفاوت عملکردی نیمکره چپ و راست دو انتهای مؤلفه های شخصیتی بازداری و تمایل را نشان می دهد (اوسبرگ، آلیک و هیتانن، ۲۰۱۵). بنابراین ناقزینگی فرونتال با چگونگی پردازش اطلاعات و شکل گیری رفتارهای بعدی مرتبط است (گیبل، مچین، هیکس و آدامز، ۲۰۱۵). یافته های پژوهش حاضر نشان دهنده کاهش فعالیت نیمکره چپ در افراد نوروگرا و درون گرا است که با اختلال در توجه انتخابی و تمایلات عملکردی همراه است، به طوری که این افراد توانایی تمرکز بر هدف مشخص را نداشته و مهار کنترل شده رفتار برای پیشگیری از تکانشگری را ندارند. بر اساس پژوهش های دیویدسون بین عدم قرینگی و

3. Watson&clark  
4. Hagemann & et. al.  
5. Allen & et. al.

1. Reznik&Allen  
2. Uusberg & et. al.



اضطراب بیشتری را تجربه می‌کنند، نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر قابل توجه باشد.

به طور کلی یافته‌های پژوهش حاضر ارتباط بین ابعاد شخصیتی و ناقرینگی الکتروانسفالوگرافی لوب پیشانی مغز را تقویت می‌کند. بر اساس نتایج این پژوهش ناقرینگی شبکه‌های عصبی با ویژگی‌های شخصیتی و پردازش اطلاعات هیجانی مرتبط است. با توجه به اینکه نتایج این پژوهش محدود به بررسی ناقرینگی لوب پیشانی بود به مقایسه فعالیت الکتریکی مغز محدود شد، بنابر این پیشنهاد می‌گردد پژوهش‌های آتی ماهیت رابطه بین عدم قرینگی بقیه لوب‌های مغز با ویژگی‌های شخصیت را با ابزاری مثل PET اسکن مورد بررسی قرار دهند.

### سپاسگزاری

این مقاله حاصل طرح پژوهشی دانشگاه پیام نور است که در کمیته پژوهشی دانشگاه در تاریخ ۱۳۹۶/۲/۱۷ به شماره ۶۴/ع/۹۱ مورد تصویب و تأیید قرار گرفته است. پژوهشگران بر خود لازم میدانند از همکاری کلیه شرکت‌کنندگان در پژوهش تشکر و قدردانی نمایند.

(۱۴۰۱). اثر القاء عاطفه مثبت و منفی بر ناقرینگی پیشانی و خلفی امواج آلفا مغز در افراد با سیستم‌های مغزی رفتاری بالا و پایین. عصب روانشناسی، دوره ۸، شماره ۳، ۵۱-۶۷.

Allen JB, Keune PM, Schonenberg M, Nusslock R. (2017). Frontal EEG alpha asymmetry and emotion: From neural underpinnings and methodological considerations to psychopathology and social cognition. *Psychophysiology*; 13(3): 1-6.

Allen JJB, Kline JP. (2004). Frontal EEG asymmetry, emotion, and psychopathology: The first, and the next 25 years. *Biological Psychology*; 67: 1-5.

Asa, B. T. (2021). EEG-based emotion recognition using tunable Q wavelet transform and rotation forest ensemble classifier. *Biomed. Signal Proc.*

می‌کند. تحریک الکتریکی کورتکس گیجگاهی و پیشانی چپ حالت ترس را در افراد ایجاد می‌کند که شبیه تحریک مستقیم خود آمیگدال است و غیرفعال کردن آن باعث بروز هیجانات مثبت می‌گردد. در این پژوهش فعالیت کورتکس با میانگین دامنه موج آلفا سنجیده شد. افزایش فعالیت آلفا از دپولاریزه شدن فاز ۱ نوروهای هرمی کورتکس ناشی می‌شود، در حالی که کاهش فعالیت آلفا از دپولاریزاسیون مداوم<sup>۲</sup> نوروهای هرمی نشأت می‌گیرد (زشوکه، ۱۹۹۰). میانگین سطح دپولاریزاسیون سلول‌های هرمی به عنوان آستانه فعالیت این نوروها عمل می‌کند؛ سطح کم میانگین دپولاریزه این سلول‌ها که با افزایش فعالیت آلفا مشخص می‌شود ایجاد پتانسیل عمل را دشوار می‌کند و سطح بالای میانگین دپولاریزه که با کاهش فعالیت آلفا مشخص می‌شود شکل‌گیری پتانسیل عمل را آسان می‌کند. بنابراین فعالیت زیاد آلفا در کورتکس پیشانی باعث کاهش فعالیت نوروهای هرمی شده و آستانه‌های فعالیت آمیگدال افزایش می‌یابد که منجر به افزایش هیجانات منفی، ترس و اضطراب می‌گردد. با توجه به اینکه کاهش فعالیت لوب پیشانی چپ با افزایش فعالیت آمیگدال مرتبط است، و افراد نوروزگرا معمولاً

### منابع

حسینی ج. (۱۳۸۷). تأثیر ارزیابی مجدد و سرکوب تجارب عاطفی بر فعالیت منطقه‌ای مغز با نگاهی به ابعاد برون‌گرایی و روان رنجوری. پایان‌نامه روانشناسی بالینی، دانشگاه تربیت مدرس.

جهانگیری، ز.؛ ملازاده، ج.؛ رحیمی، چ و هادیان فر، ح Brodal P. (1992). The central nervous system. New York. Oxford University Press.

Caspi A. (1998). Personality development across the life course. In: Damon W, Eisenberg N. Handbook of Child Psychology. 3, New York, Wiley. 311-388.

Coan JA, Allen JJB. (2004). Frontal EEG asymmetry as a moderator and mediator of emotion. *Biological Psychology*; 67: 7-50.

Costa P., McCrae RR. (1985). The NEO Personality Inventory Manual. Odessa, FL, Psychological Assessment Resources.

Davidson RJ. (1993). Parsing affective space: perspectives from neuropsychology and psychophysiology. *Neuropsychology*; 7: 464-75.

1. Phasic depolarization  
2. Continuous depolarization

- Davidson RJ. (1998). Anterior electrophysiological asymmetries, emotion, and depression: conceptual and methodological conundrums. *Psychophysiology*; 35(5):607-14.
- DeYoung, CG. (2010). Personality neuroscience and the biology of traits. *Social and Personality Psychology Compass*; 4(12): 1165-80.
- Eysenck H J. (1967). *The biological bases of personality*. Springfield, IL, Charles C. Thomas.
- Eysenck HJ, Eysenck SBG. (1975). *Manual of the EPQ (Eysenck Personality Questionnaire)*. San Diego, CA, EdITS.
- Eysenck SB, Eysenck HJ, Barrett P. A (1985). revised version of the psychoticism scale. *Personality and individual differences*; 6(1): 21-9.
- Flasbeck V, Popkirov S, Brüne M. (2017). Frontal EEG asymmetry in borderline personality disorder is associated with alexithymia. *Borderline Personality Disorder and Emotion Dysregulation*; 4(20): 1-6.
- Gable PA, Mechin NC, Hicks JA, Adams DL. (2015). Supervisory control system and frontal asymmetry: neurophysiological traits of emotion-based impulsivity. *Social Cognitive Affective Neuroscience*; 10(10): 1310-5.
- Gomez R, Gomez A, Cooper A. (2002). Neuroticism and extraversion as predictors of negative and positive emotional information processing: comparing eysenck's, gray's and newman's theories. *European Journal of Personality*; 16: 333-350.
- Hagemann D, Naumann E, Lurken A, Becker G, Maier S, Bartussek D. (1999). EEG asymmetry, dispositional mood and personality. *Personality and Individual Differences*; 27: 541-68.
- IsomSchmidtkea J, Heller W. (2004). Personality, affect and EEG: predicting patterns of regional brain activity related to extraversion and neuroticism. *Personality and Individual Differences*; 36:717-32.
- Keune PM, Mayer SV, Jusyte A, Scheonenberg M. (2018). Frontal alpha asymmetry and callous-unemotional traits in imprisoned violent offenders: A pilot study. *Psychophysiology*; 55(1): 109-18.
- Mc Crae, R. R. (2020). The Five-Factor Model of Personality: Consensus and Controversy, in *The Cambridge Handbook of Personality Psychology*, pp. 129\_141, Cambridge University Press.
- Maier S, Hagemann D, Naumann E, Lurken A, Becker G, Bartussek D. (1999). EEG asymmetry\ dispositional mood and personality. *Personality and Individual Differences*; 27: 430-57.
- Nelson BD, Kessel EM, Klein DN, Shankman SA. (2018). Depression symptom dimensions and asymmetrical frontalcortical activity while anticipating reward. *Psychophysiology*; 55(1): 65-78.
- Reznik SJ, Allen JJB. (2018). Frontal asymmetry as a mediator and moderator of emotion: An updated review. *Psychophysiology*; 55(1): 10-41.
- Saffiera, Cut Amalia; Hassan, Raini; Ismail, Amelia (2020). Ritahani Preventive and Curative Personality Profiling Based on EEG, ERP, and Big Five Personality Traits: A Literature Review. *Journal of Computational and Theoretical Nanoscience*, Volume 17, Number 2-3, pp. 531-545(15).
- Schmid PC, Hackel LM, Jasperse L, Amodio DM. (2018). Frontal cortical effects on feedback processing and reinforcement learning: Relation of EEG asymmetry with the feedback-related negativity and behavior. *Psychophysiology*; 55(1): 151-64.
- Smith EE, Cavanagh JF, Allen JJB. (2018). Intracranial source activity (eLORETA) related to scalp-level asymmetry scores and depression status. *Psychophysiology*; 55(1): 119-134.
- Steenhuis RE, Bryden MP, Schwartz M, Lawson S. (1990). Reliability of hand preference items and factors. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*; 12(6): 921-930.
- Steenhuis RE, Bryden MP. (1989). Different dimensions of hand preference that relate to skilled and unskilled activities. *Cortex*;

- 25(2): 289-304.
- Sun L, Peräkylä J, Hartikainen KM. (2017). Frontal Alpha Asymmetry, a Potential Biomarker for the Effect of Neuromodulation on Brain's Affective Circuitry-Preliminary Evidence from a Deep Brain Stimulation Study. *Front Hum Neurosci*; 11:584.
- Towers DN, Allen JB. (2009). A better estimate of the internal consistency reliability of frontal EEG asymmetry scores. *Psychophysiology*; 46: 132-42.
- Tran Y, Craig A, Boord P, Connell K, Cooper N, Gordon E. (2006). Personality traits and its association with resting regional brain activity. *International Journal of Psychophysiology*; 60: 215 - 24.
- Tran YA, Craig P, McIsaac P. (2003). Extraversion- introversion and 8-13 Hz waves in frontal cortical regions. *Personality and Individual Differences*; 30:205-15.
- Uusberg H, Alik J, Hietanen JK. (2015). Eye contact reveals a relationship between Neuroticism and anterior EEG asymmetry. *Neuropsychologia*; 73: 161-8.
- Wacker J. (2018). Effects of positive emotion, extraversion, and dopamine on cognitive stability-flexibility and frontal EEG asymmetry. *Psychophysiology*; 55(1): 135-50.
- Watson D, Clark LA. (1992). On traits and temperament: general and specific factors of emotional experience and their relation to the Five Factor Model. *Journal of Personality*; 60: 441-76.
- Wei L, Duan X, Zheng C, Wang S, Gao Q, Zhang Z, Chen H. (2012). Specific Frequency Bands of Amplitude Low-Frequency Oscillation Encodes Personality. *Human Brain Mapping*; 35(1): 331-9.
- Zhao G, Zhang Y, Ge Y. (2018). Frontal EEG Asymmetry and Middle Line Power Difference in Discrete Emotions. *Behav Neurosci*; 1(12): 225.
- Zschocke S. (1990). *Clinical Electroencephalograph*. Berlin. Springer.



#### COPYRIGHTS

© 2022 by the authors. Licensee PNU, Tehran, Iran. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>)