

# Evaluating the Effect of Binaural Beats of the Sound of the Verses of the Holy Quran on the Changes of Delta and Theta Brain Waves Based on the Findings Obtained From the Electroencephalographs

## ARTICLE INFO

*Article Type*  
Research Article

### Authors

Seyed Bagher Hosseini<sup>1</sup>,  
Mohammad Yaghoubi<sup>2</sup>,  
Reza Dehghani<sup>3\*</sup>

### How to cite this article

Seyed Bagher Hosseini, Mohammad Yaghoubi, Reza Dehghani, Evaluating the Effect of Binaural Beats of the Sound of the Verses of the Holy Quran on the Changes of Delta and Theta Brain Waves Based on the Findings Obtained From the Electroencephalographs, *Journal of Quran and Medicine*. 2022; 6(4): 80-86.

1. Assistant Professor, Department of Literature, Faculty of Literature and Humanities, Zabol University, Zabol, Iran.
2. Researcher in the field of neuroscience, Shiraz, Iran
3. Assistant Professor, Department of Pharmacology, Bam University of Medical Sciences, Kerman, Iran (Corresponding Author).

### \* Correspondence:

Address:  
Phone:  
Email: dr.rezadehghani7@yahoo.com

### Article History

Received: 2021/05/02  
Accepted: 2021/10/20  
ePublished: 2022/03/16

## ABSTRACT

**Purpose:** The study of brain waves and the mechanisms that influence them is crucial because these waves have an effect on our cognitive behaviors and functions. Binaural beats are one of the causes that affect brain waves. The results of the binaural beats of the Holy Quran verse sounds have been extensively investigated.

**Materials and Methods:** In the present study, the sound of the verses of the Holy Quran was converted into binaural beats and its effects were studied on 81 people. Brain waves were recorded by the EMPAC Emotive Electroencephalograph. Participants' psychological status was assessed using the DASS-21 questionnaire.

**Results:** The data of DASS-21 questionnaire showed that 61% of the subjects had anxiety before the study. After listening to the binaural beats of the Qur'an, the delta and theta brain waves increased in 75% and 88% of the participants, respectively, and decreased in the rest.

**Conclusion:** Listening to the binaural beats of the verses of the Holy Quran develops meditation-like manifestations in the delta waves of the human brain. Repeating the interventions revealed that, for therapeutic purposes and to have a stronger impact on the participants' health, they should listen to the Holy Quran's binaural beats multiple times. People's spirituality can be improved by listening to the Holy Quran's binaural beats. Other research should be conducted based on the findings of this study with the aim of further investigating the binaural beats of the Holy Quran and assessing their therapeutic functions.

**Keywords:** Electroencephalography, Binary Bits, Brain Mapping, Alpha Waves, Delta Waves, Theta Waves, Holy Quran

## بررسی تاثیر بیت‌های دوتایی از بسامد صدای پخش شده تلاوت آیات قرآن کریم بر تغییرات امواج مغزی دلتا و تتا بر اساس یافته‌های بدست آمده از

نوار مغز

سید باقر حسینی<sup>۱</sup>

استادیار، گروه ادبیات، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه  
زابل، زابل، ایران.

محمد یعقوبی<sup>۲</sup>

محقق حوزه علوم اعصاب، شیراز، ایران.

رضا دهقانی<sup>۳</sup>

استادیار، گروه فارماکولوژی، دانشگاه علوم پزشکی بم، کرمان،  
ایران (نویسنده مسئول).

### چکیده

مقدمه: مطالعه امواج مغزی و عوامل تاثیرگذار بر آنها از این نظر  
حائز اهمیت است که این امواج رفتارها و عملکردهای شناختی ما  
را تغییر می‌دهند. یکی از عوامل تاثیرگذار بر امواج مغزی بیت‌های  
دوتایی هستند. تحقیقات وسیعی به مطالعه اثرات احتمالی بیت‌های  
دوتایی صدای آیات قرآن کریم پرداخته‌اند.

مواد و روش‌ها: در مطالعه حاضر، صدای آیات قرآن کریم به بیت  
های دوتایی تبدیل و اثرات آن بر روی ۸۱ نفر مطالعه شد. امواج  
مغزی افراد بوسیله دستگاه الکتروانسفالوگرافی اِموتیو ایپاک ضبط  
شد. ارزیابی وضعیت روانشناختی شرکت‌کنندگان با پرسشنامه‌ی  
DASS-21 صورت گرفت.

یافته‌ها: داده‌های پرسشنامه DASS-21 نشان می‌دهد ۶۱٪ از  
افراد پیش از مطالعه اضطراب داشتند. پس از گوش سپردن به  
بیت‌های دوتایی قرآن، امواج مغزی دلتا و تتا به ترتیب در ۷۵٪ و  
۸۸٪ از شرکت‌کنندگان افزایش و در بقیه کاهش یافته‌است.

نتیجه‌گیری: گوش‌دادن به بیت‌های دوتایی صوت آیات قرآن کریم  
باعث ایجاد اثراتی در امواج دلتای مغز انسان می‌شوند که اثری شبیه  
به مراقبه دارد. تکرار مداخلات نشان‌داد برای اهداف درمانی و  
اثرگذاری بیشتر بر آرامش افراد، شرکت‌کنندگان می‌بایست چندین  
بار به بیت‌های دوتایی صوت قرآن کریم گوش‌دهند.

با استفاده از بیت‌های دوتایی قرآن کریم می‌توان در بهبود آرامش  
روانی افراد اثر گذاشت. پیشنهاد می‌شود با توجه به داده‌های بدست  
آمده از این مطالعه، مطالعات دیگری با هدف بررسی بیشتر بیت  
های دوتایی قرآن کریم و ارزیابی کارکردهای درمانی آن‌ها  
انجام شود.

کلیدواژه‌ها: الکتروانسفالوگرافی، بیت‌های دوتایی، نقشه‌برداری  
مغزی، امواج آلفا، امواج دلتا، امواج تتا، قرآن کریم.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۲/۱۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۷/۲۸

\*نویسنده مسئول: dr.rezadehghani7@yahoo.com

### مقدمه

به دلیل پیچیدگی روزافزون رویکردهای اندازه‌گیری و بازگردانی  
داده‌های معنی‌دار بدست آمده از فرآیندهای خودتنظیمی  
فیزیولوژیکی، این فرآیندها مورد توجه بخش گسترده‌ای از جامعه  
علوم رفتاری قرار گرفته‌اند. مطالعه امواج مغزی و عوامل تاثیرگذار  
بر آنها از این نظر حائز اهمیت است که رفتارها و عملکردهای  
شناختی ما در نتیجه‌ی تاثیر امواج مغزی اشکال مختلفی به خود  
می‌گیرند. در این میان تحقیقات وسیعی تمرکز اصلی خود را بر روی  
اثرات احتمالی بیت‌های دوتایی ناشی از بسامد صدای پخش شده  
آیات قرآن کریم در محدوده امواج مغزی آلفا که با توانایی‌های  
شناختی مرتبط هستند قرار داده‌اند.

بیت‌های دوتایی یا باینورال بیت‌ها، طنین‌هایی هستند که در یک  
لحظه ولی با دو بسامد متفاوت از طریق گوش‌ها به مغز می‌رسند و  
این سبب می‌شود که به صورتی متفاوت شنیده شوند. (۱) بطور مثال  
اگر بسامد این طنین در گوش سمت راست ۲۰۰ هرتز باشد، در  
طرف چپ بسامد یک بیت دوتایی ۲۱۰ هرتز است. این دو بسامد  
به طور جداگانه به سمت هسته‌های کولیکولوس تحتانی در مسیر  
شنوایی مغز می‌روند. این هسته‌ها در مغز ما ورودی شنوایی را جمع  
آوری کرده و پس از پردازش اولیه آن را به سمت مراکز عصبی  
بالتر هدایت می‌کنند. با رسیدن طنین‌هایی با بسامد متفاوت ولی  
همزمان به این هسته‌ها، آنها این دو بسامد را به صورت یک طنین  
با بسامد واحد پردازش کرده و به قشر مخ می‌فرستند. بسامد طنین  
جدید از اختلاف بسامدهای رسیده از هر گوش به دست می‌آید. (در  
مثالی که زدیم بسامد نهایی برابر است با اختلاف ۲۰۰ و ۲۱۰ یعنی  
۱۰ هرتز) (۲)

الکتروانسفالوگرافی (EEG) یک روش غیرتهاجمی برای رهیابی  
فعالیت امواج مغزی بوسیله‌ی حسگرهای تعبیه شده بر روی پوست  
سر انسان است. (۳) استفاده از گرافی‌های بدست آمده از دستگاه  
های EEG جهت بررسی تاثیر امواج حاصله از بیت‌های دوتایی  
روشی رایج در این مورد است. (۴)

در بررسی الکتروانسفالوگرافی امواج مغزی، بسته به موج مغزی  
مشخصی که قصد بررسی آن را داریم، بسامد صدای پخش شده آیات  
قرآن کریم باید در یک محدوده ویژه تنظیم گردد. (۵)

### مواد و روش‌ها

در مطالعه حاضر، ما بسامد مشخصی را از صدای آیات قرآن کریم  
به بیت‌های دوتایی تبدیل کردیم و به بررسی بیشتر آن بر روی ۱۰۰  
نفر از افراد ۲۶ تا ۴۰ ساله پرداختیم. تلفیق زنده‌های کوتاه و پخش  
جریان مداوم از بیت‌های دوتایی به جای استفاده از فقط یکی از  
این دو روش، راهکار موثری برای ارائه تاثیر بسامد صوتی آیات  
قرآن کریم به صورت بیت‌های دوتایی است. (۶) این روش قابلیت  
پیش‌بینی اثر بیت‌ها توسط شرکت‌کنندگان را کاهش می‌دهد و  
در نتیجه باعث کاهش پدیده عادی شدن (یا بعبارتی عادت کردن  
شنوندگان به تحریک بیت‌های دوتایی) می‌گردد. این مهم کمک  
می‌کند افراد به طور نیمه‌خودآگاه در اثربخشی بیت‌ها دخل و  
تصرفی نداشته باشند.

این افراد از میان جمعیتِ راست دست انتخاب شدند تا نحوه ارتباط نیمکره های مغزی آنها و ارتباطات نورونی بین مراکز مغزی شان مشابه باشد.

برای اطمینان از واقعی بودن یافته ها به شرکت کنندگان توصیه شد از هیچ نوع نوشیدنی حاوی کافئین، انواع دخانیات و هرگونه دارو پیش از انجام فرآیند استفاده نکنند. قبل از امضای فرم رضایت نامه و پر کردن پرسشنامه، اطلاعات کلی پیرامون پروتکل تحقیق به افراد داده شد. همچنین در این مطالعه ابزار ما جهت ارزیابی وضعیت روانشناختی شرکت کنندگان پرسشنامه‌ی مقیاس افسردگی، اضطراب و استرس (DASS-21) بوده است.

برای جلوگیری از هرگونه صدای خارجی از جمله صدای ناشی از کار با لپ تاپ از هدفون های حذف کننده صدای ها مخدوش کننده محیطی استفاده شده است. در این مطالعه امواج مغزی افراد مورد آزمایش را بوسیله دستگاه الکتروانسفالوگرافی اِموتیو ایپاک ثبت و ذخیره سازی کردیم. این وسیله دارای ۱۴ الکتروود است و به عنوان یک سیستم EEG بی سیم عمل می کند که قادر است با سرعت ۱۲۸ هرتز به نمونه برداری از امواج پردازد (۷) (شکل ۱). نحوه به کارگیری سیستم اِموتیو ایپاک در هنگام کاربرد آن جهت ضبط امواج EEG در طرحواره ۱ نشان داده شده است (۸). ما در این مطالعه در مجموع از ۱۰۰ شرکت کننده که همگی سالم و بدون بیماری زمینه ای یا تجربه قبلی شرکت در چنین مطالعاتی بودند به عنوان داوطلب استفاده نمودیم. جهت ارزیابی یکسان، تمامی



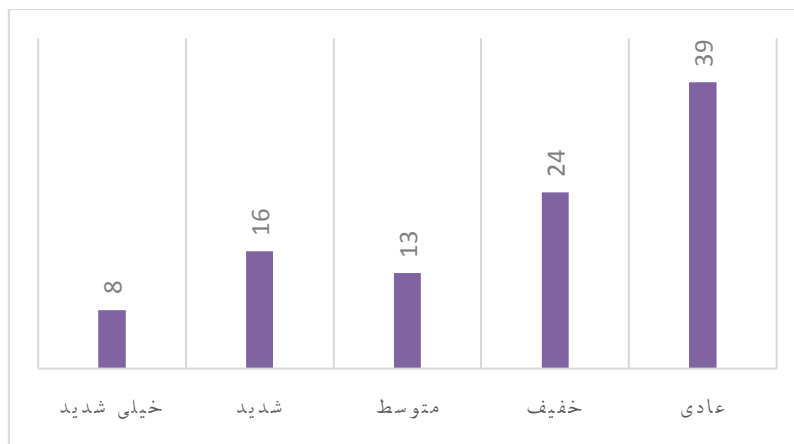
طرحواره ۱. نحوه بکارگیری سیستم اِموتیو ایپاک در هنگام کاربرد آن جهت ضبط امواج EEG

یافته ها همانطور که در جدول و نمودار ۱ نشان داده شده است، ۶۱٪ از افراد پیش از انجام مطالعه دارای مقادیری از استرس خفیف، متوسط، شدید یا خیلی شدید بودند؛ در حالی که دیگران بر اساس نمره کسب شده از پرسشنامه DASS-21 از نظر ذهنی در شرایط استرس عادی به سر می بردند.

جدول ۱: نایج بدست آمده از پرسشنامه DASS-21 مربوط به قبل از مداخله

| گروه بندی از نظر اضطراب بر اساس DASS-21 |      |       |      |           |
|---|------|-------|------|-----------|
| عادی                                    | خفیف | متوسط | شدید | خیلی شدید |
| ۳۹                                      | ۲۴   | ۱۳    | ۱۶   | ۸         |
| ۳۹٪                                     | ۲۴٪  | ۱۳٪   | ۱۶٪  | ۸٪        |

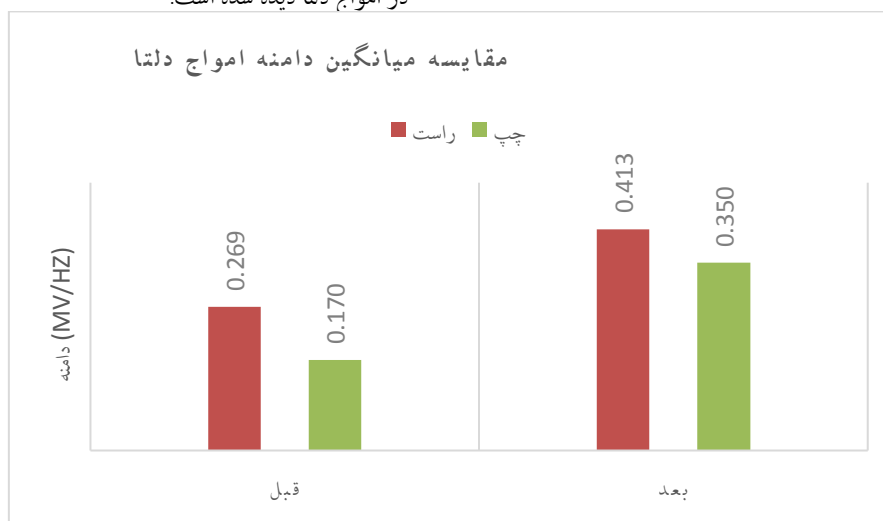
پردازش سیگنال و تجزیه و تحلیل داده ها داده ها خروجی اولیه EEG خام هستند و همچنین ممکن است تعدادی درستنما در داده ها وجود داشته باشند. بنابراین در وهله نخست داده ها تحت یک مرحله پردازش و حذف درستنما قرار داده می شوند. (۹) این مرحله در اطمینان از اینکه داده های EEG از درستنما های اخلاص ساز مانند الگوهای حرکتی چشم، پاک سازی شده اند نقشی اساسی ایفا می کند. چنین درسنماهایی اگر پاک نشوند منجر به آسیب به داده های بدست آمده از فرآیند شناختی در EEG می شوند. (۱۰) برای تجزیه و تحلیل نهایی داده ها از نرم افزار صفحه گسترده اکسل ۲۰۲۰ از مجموعه آفیس شرکت مایکروسافت استفاده کردیم.



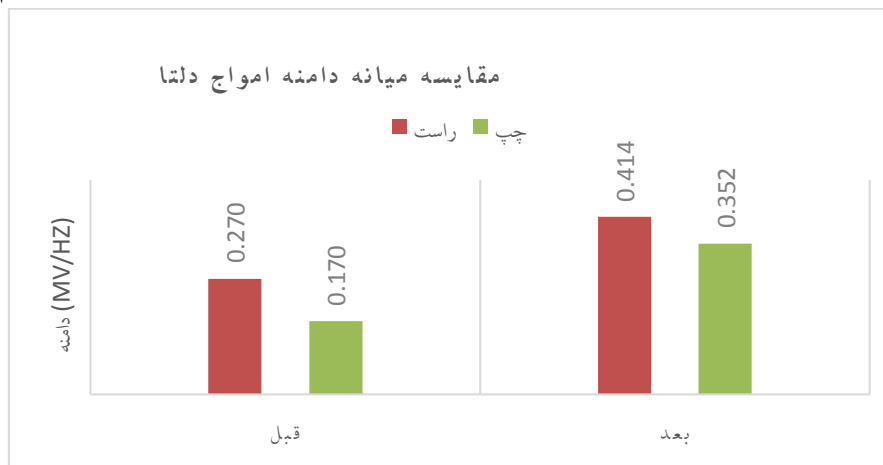
نمودار ۱: مقایسه گروه بندی حاصل از نتایج بدست آمده از پرسشنامه DASS-21

هنگام گوش دادن به آیات قرآن کریم درحالی که شرکت کنندگان ما مشغول انجام هیچ کار دیگری نبودند، امواج مغزی دلنا ثبت شده آنان نشان می داد که آنها کاملاً خواب آلود و آرام هستند. امواج دلنا بیشتر در هنگام خواب عمیق دیده می شوند و بیشترین اثر را می توان در هنگام خواب از این امواج ثبت کرد. (۱۱) با این حال در مطالعه ما اگرچه داوطلبان کاملاً بیدار بودند اما افزایش مشخصی در امواج دلنا دیده شده است.

نمودار ۲ و ۳ به ترتیب مقایسه میانگین و میانه دامنه امواج مغزی دلنا قبل و بعد از گوش دادن به بیت های دوتایی صوت آیات قرآن کریم را نشان می دهد. همانطور که نشان داده شده است در هر دو نیمکره چپ و راست، میانه و میانگین امواج مغزی دلنا پس از گوش سپردن به بیت های دوتایی صوت آیات قرآن کریم به میزان مشخصی افزایش می یابد.



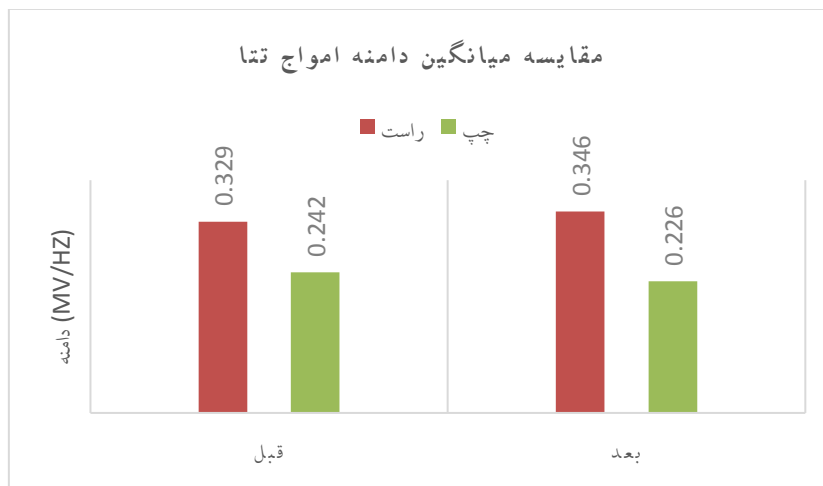
نمودار ۲ میانگین دامنه امواج مغزی دلنا قبل و بعد از گوش دادن به بیت های دوتایی صوت آیات قرآن کریم



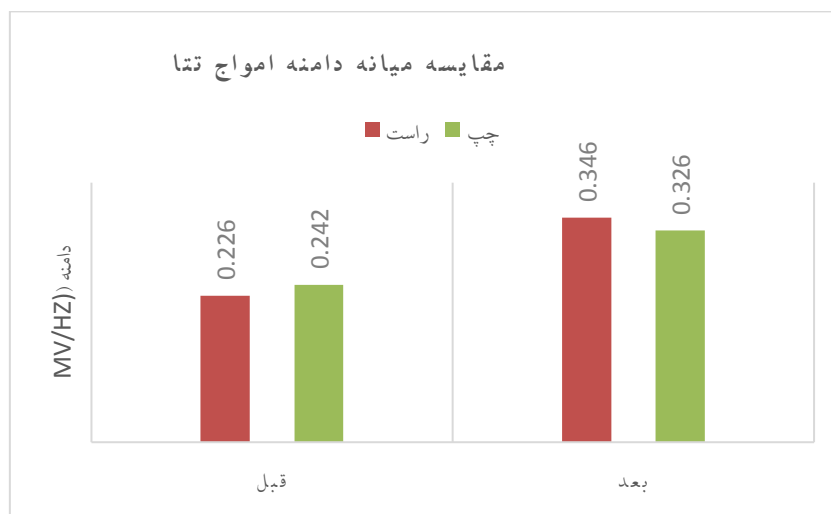
نمودار ۳ میانه دامنه امواج مغزی دلنا قبل و بعد از گوش دادن به بیت های دوتایی صوت آیات قرآن کریم

آیات قرآن کریم همزمان با همگام شدن امواج مغزی شان با بسامد سومی که مغز از پردازش دوگانه ی بیت های دوتایی تولید می کند احساس آرامشی را تجربه می کنند. امواج مغزی تنها به احتمال زیاد پس از گوش دادن به بیت های دوتایی صوت آیات قرآن کریم افزایش می یابد. زیرا شرکت کنندگان به شدت آرام بودند و به سرعت وارد یک حالت رویایی شدند.

نمودار ۴ و ۵ نیز به ترتیب نشانگر میانگین و میانه دامنه امواج مغزی تنها قبل و بعد از گوش سپردن به بیت های دوتایی صوت آیات قرآن کریم هستند. در هر دو نیمکره چپ و راست، پس از گوش دادن به بیت های دوتایی صوت آیات قرآن کریم، امواج مغزی تنها افزایش یافته اند. از نظر تئوری، حافظه، آرامش عمیق و رویا دیدن از مولفه هایی است که موج مغزی تنها با آنها ارتباط دارد. (۱۲) به نظر می رسد که افراد پس از گوش دادن به بیت های دوتایی صوت



نمودار ۴. میانگین دامنه موج مغزی تنها<sup>۱</sup> قبل و بعد از گوش سپردن به بیت های دوتایی صوت آیات قرآن کریم



نمودار ۵. میانه دامنه موج مغزی تنها<sup>۲</sup> قبل و بعد از گوش سپردن به بیت های دوتایی صوت آیات قرآن کریم

از سوی دیگر بررسی بسامد به دنبال پاسخ (FFR) برای امواج دلتا چنانکه در نمودار ۶ مشاهده می شود، در ۷۵ نفر (۷۵٪) از شرکت کنندگان افزایش یافته است، در حالیکه در بقیه افراد (۲۵٪) داده های مطالعه روند کاهشی را نشان می دهند.

<sup>1</sup> Theta brainwaves

<sup>2</sup> Theta brainwaves

مغزی منجر به تولید سیگنال‌های اختلاف پتانسیل یا سیگنالهای الکتروانسفالوگرافی (EEG) میشوند که در حقیقت همان امواج مغزی هستند و به سهولت در سطح پوست سر قابل شناسایی اند.

جدول ۲. توزیع جنسیت در افراد شرکت کننده

| تعداد در نمونه |     |
|----------------|-----|
| کل             | ۱۰۰ |
| مرد            | ۴۳  |
| زن             | ۵۷  |

جدول ۳. اطلاعات دموگرافیک در جمعیت نمونه افراد مورد مطالعه

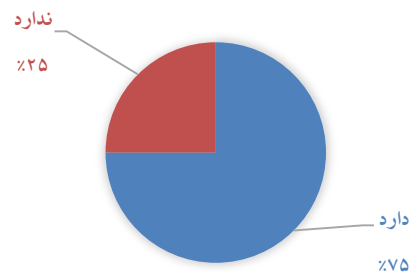
| سن افراد در نمونه |       |
|-------------------|-------|
| میانگین           | ۳۳.۲۱ |
| میانه             | ۳۳    |
| انحراف معیار      | ۴.۷۱  |

نورون‌های مغز انسان نقش اصلی در پردازش داده‌ها را بر عهده دارند. این مهم بوسیله تغییر جریان الکتریکی در غشای سلول‌های عصبی در هنگام پردازش داده‌ها صورت می‌پذیرد. (۷) اینگونه تغییر جریان‌های الکتریکی منجر به پیدایش میدانهای مغناطیسی و الکتریکی در اطراف مغز می‌گردد. الکترودهای کوچکی که به عنوان حسگرهای دریافت کننده امواج عمل می‌کنند بر روی پوست سر قرار می‌گیرند تا گستره‌ی الکتریکی را مشخص کنند. به دلیل اختلاف پتانسیل کم در بین الکترودها، این سیگنال سپس طی فرآیندی تقویت و به صورت امواج الکتروانسفالوگرافی (EEG) ثبت می‌شود. (۱۳)

مطالعات بسیاری به بررسی نوار مغز ناشی از پدیده انطباق زمانی بیت‌های دوتایی پرداخته‌اند که بیشتر آنها تمرکز اصلی خود را بر امواج مغزی آلفا قرار داده‌اند. از جمله‌ی چنین مطالعاتی میتوان به واکاوی رفتار نامتقارن امواج آلفای ثبت شده در EEG به دنبال استرس و تغییرات بسامدی بیت‌های دوتایی اشاره کرد. تمرکز اصلی ما در این مقاله بر روی امواج تتا و دلتای مغزی بوده است.

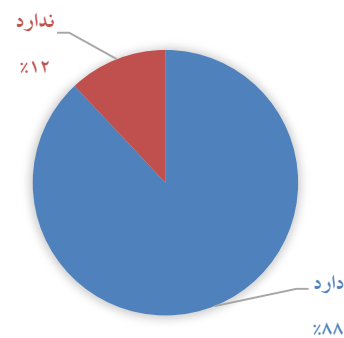
در این مداخله تمامی افراد به بیت‌های دوتایی بسامد‌های صوتی آیات مبارک قرآن کریم گوش سپردند. ۶۱ نفر یا به عبارتی ۶۱٪ از این افراد پیش از انجام مطالعه با سطحی از اضطراب رو به رو بودند.

در این پژوهش نشان داده شده است که امواج مغزی دلتا در ۷۵٪ و امواج مغزی تتا در ۸۸٪ از داوطلبان پس از شنیدن بیت‌های دوتایی قرآن کریم افزایش یافته است. امواج دلتا بیشتر در هنگام خواب عمیق دیده می‌شوند و بیشترین اثر را می‌توان در هنگام خواب از این امواج ثبت کرد. این مطالعه نشان داد که گوش دادن به بیت‌های دوتایی صوت آیات قرآن کریم باعث ایجاد اثراتی در امواج دلتای مغز انسان می‌شوند که از حیث تاثیر گذاری قابل مقایسه با مراقبه می‌باشند و سبب می‌شوند تا شنوندگان بیت‌های دوتایی قرآن کریم به آرامش دست یابند.



نمودار ۶. بسامد به دنبال پاسخ در امواج مغزی دلتا پس از گوش دادن به بیت‌های دوتایی قرآن کریم

همچنین در نمودار ۷ نشان داده شده است، امواج مغزی تتا در ۸۸٪ (۸۸٪) افزایش یافته و در ۱۲٪ نفر از شرکت کنندگان این مطالعه کاهش یافته است. احتمالاً در این مورد نیز سطح بالاتر اضطراب بنا بر داده‌های بدست آمده از پرسشنامه DASS-21 عامل مخدوش کننده در افزایش امواج مغزی تتا باشد.



نمودار ۷. توزیع امواج مغزی تتا پس از گوش دادن به بیت‌های دوتایی صوت قرآن کریم

تکرار این آزمایش نشان می‌دهد چنانچه افراد بار دیگر در معرض بیت‌های دوتایی صوت قرآن کریم قرار گیرند تعداد افراد در گروهی که فعالیت موج تتا در آنها افزایش یافته بود بیش از قبل خواهد بود. این مهم بیانگر این است که چنانچه در مطالعه‌ای به دنبال اهداف درمانی و اثرگذاری بیشتر این امواج بر میزان آرامش افراد و حتی آثار درمانی این نوع بیت‌های دوتایی از اصوات قرآن کریم هستیم، شرکت کنندگان می‌بایست چندین بار به بیت‌های دوتایی صوت قرآن کریم گوش دهند.

در مطالعه ما مجموعاً ۱۰۰ شرکت کننده حضور داشتند که ۴۳ نفر از آنها مرد و ۵۷ نفر از ایشان زن بودند. (جدول ۲ و ۳) این افراد پس از ارزیابی میزان اضطراب و استرس توسط پرسشنامه DASS-21 در یک مداخله بررسی امواج مغزی شرکت کردند. امواج مغزی نشان گر فعالیت نورون‌ها یا سلول‌های عصبی تشکیل دهنده مغز انسان هستند. چرا که فعالیت الکتریکی میلیون نورون

performance. *Journal of Memory and Language*. 2003;49:446-68.

5. Olmstead R. Use of Auditory and Visual Stimulation to Improve Cognitive Abilities in Learning-Disabled Children. *Journal of Neurotherapy*. 2005;9(2):49-61.

6. Padmanabhan R, Hildreth AJ, Laws D. A prospective, randomised, controlled study examining binaural beat audio and pre-operative anxiety in patients undergoing general anaesthesia for day case surgery. *Anaesthesia*. 2005;60(9):874-7.

7. Huang R-H, Shih Y-N. Effects of background music on concentration of workers. *Work (Reading, Mass)*. 2011;38:383-7.

8. Noton D. Migraine and photic stimulation: report on a survey of migraineurs using flickering light therapy. *Complement Ther Nurs Midwifery*. 2000;6(3):138-42.

9. Panzarella R. Binaural beats and auditory therapy. 2012.

10. Val-Calvo M, Álvarez-Sánchez JR, Ferrández-Vicente JM, Fernández E. Optimization of Real-Time EEG Artifact Removal and Emotion Estimation for Human-Robot Interaction Applications. *Frontiers in Computational Neuroscience*. 2019;13

11. Posada-Quintero HF, Reljin N, Bolkhovsky JB, Orjuela-Cañón AD, Chon KH. Brain Activity Correlates With Cognitive Performance Deterioration During Sleep Deprivation. *Frontiers in Neuroscience*. 2019;13.

12. Goldman-Rakic PS. Regional and cellular fractionation of working memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 1996;93(24):13473-80.

13. Light GA, Williams LE, Minow F, Sprock J, Rissling A, Sharp R, et al. Electroencephalography (EEG) and event-related potentials (ERPs) with human participants. *Curr Protoc Neurosci*. 2010;Chapter 6:Unit-6.25.4.

14. EMOTIV. EEG Wireless headset unit. EMOTIV; 2020.

از سوی دیگر ۲۵٪ از داوطلبان علی رغم گوش سپردن به بیت ها، افزایشی را در امواج مغزی دلتا نشان ندادند. در توضیح می توان گفت که امواج مغزی دلتا احتمالاً به این دلیل کاهش یافته است که این افراد در هنگام انجام مطالعه به دلیل سطح بالاتر اضطراب و استرس قادر نبودند به اندازه ی دیگر شرکت کنندگان به حالت استراحت کامل و آرامش ذهنی دست یابند. این مهم با اطلاعات بدست آمده از پرسشنامه های روان شناختی DASS-21 که افراد به آن پاسخ داده اند نیز مطابقت می کند. علاوه بر این، ثبت اطلاعات EEG افراد در هنگام بیداری انجام می شود این درحالی است که موج دلتا غالباً در هنگام خواب عمیق فعال است.

در ۱۲٪ از شرکت کنندگان مشاهده شد که امواج مغزی تتا نیز برخلاف دیگر شرکت کنندگان به دنبال شنیدن بیت های دوتایی قرآن کریم افزایش نمی یابد. احتمالاً در این مورد نیز سطح بالاتر اضطراب بنا بر داده های بدست آمده از پرسشنامه DASS-21 عامل مخدوش کننده در افزایش امواج مغزی تتا باشد.

#### نتیجه گیری

تکرار این آزمایش نشان می دهد چنانچه افراد بار دیگر در معرض بیت های دوتایی صوت قرآن کریم قرار گیرند تعداد افراد در گروهی که فعالیت موج تتا در آنها افزایش یافته بود بیش از قبل خواهد بود. این مهم بیانگر این است که چنانچه در مطالعه ای به دنبال اهداف درمانی و اثرگذاری بیشتر این امواج بر میزان آرامش افراد و حتی آثار درمانی این نوع بیت های دوتایی از اصوات قرآن کریم هستیم، شرکت کنندگان می بایست چندین بار به بیت های دوتایی صوت قرآن کریم گوش دهند.

با مطالعه نوار مغز ثبت شده از فعالیت امواج مغزی افراد به هنگام گوش سپردن به بیت های دوتایی از بسامد های صوتی قرآن کریم می توان گفت چنین بیت هایی با توجه به داده های بدست آمده از مطالعه فعلی در افزایش فعالیت امواج مغزی موثرند. به عبارت دیگر این بیت ها توانستند تعداد قابل توجهی از شرکت کنندگان مطالعه ما را در رسیدن به آرامش یاری کنند. پیشنهاد می شود با توجه به داده های بدست آمده از مطالعه ما، مطالعات دیگری با هدف بررسی بیشتر اثربخشی بیت های دوتایی قرآن کریم و همچنین ارزیابی کارکرد های درمانی و روان پزشکی این بیت ها انجام شود.

#### References

1. Garcia-Argibay M, Santed M, Reales J. Binaural auditory beats affect long-term memory. *Psychological Research*. 2019;83.
2. Sharma V, Dharmendra D, Singh K. Effect of Binaural beats on brain EEG signals-A Study 2019.
3. Lesiuk T. The effect of music listening on work performance. *Psychology of Music*. 2005;33(2):173-91.
4. Turley-Ames K, Whitfield M. Strategy training and working memory task