

## مقاله اصلی

# باینورال بیت تتا و اثر آن بر افراد مبتلا به بی خوابی اولیه: یک کارآزمایی بالینی

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۹/۱۵ - تاریخ پذیرش: ۹۷/۱۲/۰۱

## خلاصه

### مقدمه

بی خوابی اولیه، شکایتی از خواب ناکافی یا غیرتجدید کننده با دشواری‌هایی در شروع و حفظ خواب و بیداری زود هنگام صبحگاهی، بدون وجود اختلال همبود معنادار روان پزشکی و بیماری جسمی است. تاکنون روش‌های درمانی مختلفی برای این اختلال به کار گرفته شده است و با نتایج مختلفی نیز همراه بوده است. هدف این مطالعه، بررسی کارایی باینورال بیت تتا بر تغییر فعالیت امواج مغزی افراد مبتلا به بی خوابی اولیه است.

### روش کار

این مطالعه از نوع کارآزمایی بالینی با گروه آزمایش، دریافت کننده باینورال بیت تتا و کنترل، دریافت کننده وایت نویز بود. جامعه آماری این پژوهش را کلیه افراد مبتلا به بی خوابی اولیه در سطح شهر کرمانشاه تشکیل می‌دادند. در این پژوهش از الکتروانسفالوگرافی برای ثبت امواج مغزی و پرسشنامه شاخص شدت بی خوابی جهت غربال افراد مبتلا به بی خوابی استفاده شد.

### نتایج

باینورال بیت تتا (در گروه آزمایش) بر همه لوب‌های مغزی نسبت به پیش‌آزمون (بلوک اول) در تغییر فعالیت قدرت مطلق تتا اثرگذار است ( $p < 0/05$ ). این در حالی است که وایت نویزها در هیچ کدام از لوب‌های مغزی این اثرگذاری را نداشتند ( $p > 0/05$ ). باینورال بیت تتا بر نواحی گیجگاهی و آهیانه‌ای از سایر نواحی مغزی بالاتر بود و این در حالی است که نواحی پیش‌پیشانی و پس‌سری در قدرت مطلق فعالیت تتا، کمترین تغییر معنادار این فعالیت را داشته‌اند.

### نتیجه گیری

باینورال بیت تتا از طریق همسانی، می‌تواند الگوی امواج مغزی افراد مبتلا به بی خوابی را تغییر دهد و احتمالاً می‌تواند بر پردازش اطلاعات و آرام‌سازی، هنگامی که افراد تلاش می‌کنند تا به خواب روند، موثر باشد.

### کلمات کلیدی

امواج مغزی، باینورال بیت، بی خوابی.

امیر باوفا<sup>۱</sup>

علی اکبر فروغی<sup>۲\*</sup>

نسرین جابرقادری<sup>۲</sup>

حبیب‌الله خزایی<sup>۳</sup>

هیوا محمدی<sup>۳</sup>

بهنام خالدی پناه<sup>۳</sup>

پارسا بازدار<sup>۴</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد روانشناسی بالینی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران

<sup>۲</sup> استادیار روانشناسی بالینی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران

<sup>۳</sup> مرکز تحقیقات اختلالات خواب، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران

<sup>۴</sup> دانشجوی پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران

Email: foroughi\_2002@yahoo.com

## مقدمه

بی‌خوابی یکی از رایج‌ترین شکایات خواب است. این پدیده در واقع نوعی کاهش هوشیاری نسبت به محیط است که اگر به صورت شکایتی از خواب ناکافی و غیرتجدیدکننده یا دشواری‌هایی در شروع، حفظ خواب و بیداری زودهنگام صبحگاهی<sup>(۱)</sup>، بدون وجود اختلال همبود معنادار روان‌پزشکی و بیماری جسمی باشد، به عنوان بی‌خوابی اولیه شناخته می‌شود (۲). شیوع بالای این اختلال<sup>(۳)</sup>، لزوم بررسی‌های بیشتر آن را پررنگ‌تر جلوه می‌دهد.

فرکانس‌های امواج مغزی مربوط به خواب بیداری را می‌توان از طریق سیگنال الکتروانسفالوگرافی به دست آورد که در دامنه‌های دلتا (۰/۵ تا ۴ هرتز)، تتا (۴ تا ۸ هرتز)، آلفا (۸ تا ۱۲ هرتز)، سیگما<sup>۱</sup> (۱۲ تا ۱۶ هرتز)، بتا یک (۱۶ تا ۲۰ هرتز) و بتا دو (۲۰ تا ۳۰ هرتز) قرار دارند. شواهد گوناگونی از جمله افزایش امواج بتا (۴-۶) و گامای مغزی در مراحل مختلف خواب و طی بیداری و ارتباط آن با پردازش شناختی (۷، ۸)، بیش برانگیختگی قشری و ارتباط آن با بی‌خوابی و این موضوع که فرکانس‌های گاما، بتا و آلفا در بیماران بی‌خوابی طی گذار خواب - بیداری، بیشتر از افراد سالم است (۹-۱۱) و نیز، قشر پیش‌پیشانی و اتصالات عقبی مغز، به عنوان نواحی برانگیخته در بیماران بی‌خوابی، هنگامی که تلاش می‌کنند تا به خواب روند (۱۲)، شناخته شده‌اند. طیفی از مداخله‌ها به منظور بهبود خواب در بیماران بی‌خوابی اعم از دارودرمانی و مداخلات روان‌شناختی، انجام شده است (۱۳). این مداخلات معمولاً هزینه‌بر بوده‌اند و تاثیر دیر هنگام و گوناگونی بر ساختار خواب داشته‌اند اما طیفی از مداخلات غیرتهاجمی وجود دارند که می‌توانند با هزینه کمتر، بر الگوی امواج مغزی تاثیرگذار باشند. از جمله این مداخلات، باینورال بیت‌ها هستند.

باینورال بیت‌ها، خطاهای ادراکی هستند که می‌توانند به عنوان یک نوع هماهنگی عصبی یا شناختی در نظر گرفته شوند (۱۴)، (۱۵). مطالعات متعددی اثرات همسانی باینورال بیت‌ها را در

ارتباط با پیامدهای مختلف از قبیل: پاسخ گالوانی پوست و فشارخون (۱۶)، خلق و عملکرد گوش به زنگ (۱۷)، آرام‌سازی (۱۸)، توجه و حافظه (۱۹)، اضطراب فراگیر (۲۰) و مشکلات روانی-جسمانی دیگر اثرگذار باشند. با این وجود هنوز نحوه اثرگذاری دقیق آن‌ها معلوم نیست. فرکانس بیت به واسطه همزمان‌سازی<sup>۲</sup> عصبی، اهمیت پیدا می‌کند. براین اساس، امواج بتا<sup>۳</sup>، امواج مغزی سریعی هستند که با تفکر، تمرکز، و پردازش اطلاعات در ارتباط هستند، امواج آلفا<sup>۴</sup>، با توجه آرام شده و آرامش، امواج تتا<sup>۵</sup> با حافظه، آرام‌سازی عمیق و خیال بافی (۲۱) و امواج دلتا<sup>۶</sup>، با خواب عمیق مرتبط دانسته شده‌اند. این الگوی امواج مغزی در کاوش حالت هوشیاری اهمیت پیدا می‌کنند (۲۲) که البته این امواج در ساختار خواب افراد نیز دیده می‌شود.

با توجه به تاثیر باینورال بیت‌ها بر ساختار EEG و تاثیر آن بر فرآیندهای شناختی و روانی که توضیح داده شد، فرض کرده‌ایم که می‌توان از طریق باینورال بیت‌ها بر ساختار امواج مغزی افراد مبتلا به بی‌خوابی اولیه همانند افراد سالم، تاثیر گذاشت. امواج تتا، با حافظه، آرام‌سازی عمیق و رویای روزانه<sup>۷</sup>، در ارتباط است و نشان داده شده است که افراد قبل از خواب، فرکانس امواج مغزی خود را به صورت تدریجی پایین می‌آورند (۲۳). برای دستیابی به خواب عمیق (فعالیت بیشتر امواج دلتا)، باید فرکانس تتا را نیز تجربه کنند. همان طور که پیش‌تر عنوان شد تاثیر باینورال بیت تتا بیشتر بر نواحی قشری آهیانه‌ای، گیجگاهی و پس‌سری دیده شده است (۲۴) که با فعالیت قشری در افراد مبتلا به بی‌خوابی اولیه که بیش برانگیختگی را در نواحی پیش‌پیشانی تجربه می‌کنند (۲۵)، تفاوت دارد. در صورت مشخص شدن کارایی باینورال بیت‌ها در تغییر الگوی امواج مغزی این افراد، دستاوردی علمی برای اجرای شیوه‌ای نوین، کم‌هزینه و

<sup>2</sup> Synchronization

<sup>3</sup> Beta

<sup>4</sup> Alpha

<sup>5</sup> Theta

<sup>6</sup> Delta

<sup>7</sup> Day-dreaming

<sup>1</sup> Sigma

گرفتند. سپس به مدت ۱۵ دقیقه تحت تحریک با باینورال بیت تا یا وایت نویز [ضمن بسته ماندن چشم‌ها] قرار گرفتند که در این مدت نیز ثبت EEG انجام شد و در انتها مجدداً ۵ دقیقه بعد از مداخله با چشمان بسته ثبت EEG انجام شد و تغییرات ثبت EEG حین مداخله و پس از آن بلوک‌های آمایش مورد مقایسه قرار گرفتند. پروتکل مداخله شامل ۵ بلوک بود. گروه آزمایش در این مطالعه دریافت‌کننده باینورال بیت در دامنه فرکانسی تا بود. براین اساس، تحریک باینورال بیت برای این مطالعه به صورت مخصوص از طریق Audacity Software طراحی شد (<http://www.audacityteam.org>) و از طریق هدفون‌های توصیه شده در مطالعه لایت<sup>۱</sup> و همکاران در سال ۲۰۱۰ (۲۶) ارائه شدند. تن حامل<sup>۲</sup> ۲۵۰ هرتزی به گوش راست و تن آفست<sup>۳</sup> ۲۵۶ هرتزی به گوش چپ شرکت‌کنندگان در گروه آزمایش ارائه شد و به این صورت تاثیر باینورال بیت ۶ هرتزی (در دامنه تا) مورد بررسی قرار گرفت. گروه کنترل نیز تحت مداخله توسط وایت نویز قرار گرفت. وایت نویزها، سیگنال‌های تصادفی با شدت یکسان در فرکانس‌های مختلف هستند (۲۷). در واقع مدلی آماری برای سیگنال‌ها و منابع سیگنالی به جای هر نوع سیگنال ویژه و اختصاصی (مثلاً تا) است (۲۸). مطالعات مختلف دیگر نیز از این نوع سیگنال‌ها به عنوان مداخله دارونما استفاده کرده‌اند (۲۹-۳۰).

#### تحلیل‌های آماری

داده‌های پژوهش با استفاده از SPSS-24 تحلیل شدند. قبل از انجام هرگونه آزمون‌های آماری دیگر، داده‌ها از نظر مفروضه به‌نجار بودن با آزمون کولموگروف-اسمیرنوف<sup>۴</sup> مورد بررسی قرار گرفتند. از آزمون خی‌دو<sup>۵</sup> به منظور مقایسه تعداد (فراوانی) افراد دو گروه آزمایش و کنترل استفاده شد. از آزمون تی مستقل<sup>۶</sup> نیز برای بررسی تفاوت دو گروه از نظر میانگین سن، استفاده شد. به منظور مقایسه میانگین و انحراف استاندارد قدرت

غیرتجانسی در بهبود مشکلات بی‌خوابی اولیه، ایجاد خواهد شد.

#### روش کار

مطالعه حاضر یک کارآزمایی تصادفی کنترل شده (IRCT20180205038630N3) با گروه کنترل و آزمایش است. جامعه آماری پژوهش را کلیه افراد مبتلا به بی‌خوابی اولیه سطح شهر کرمانشاه تشکیل می‌دادند. ۳۱ نفر از بزرگسالان مبتلا به بی‌خوابی اولیه (۱۵ زن، ۱۶ مرد) براساس ملاک‌های ورود و خروج انتخاب و مورد ارزیابی قرار گرفتند. ملاک‌های ورود به پژوهش شامل: بررسی نمره شاخص شدت بی‌خوابی در سطح بالینی، رضایت آگاهانه فرد، تشخیص بی‌خوابی اولیه در مصاحبه بالینی توسط روانپزشک، عدم اختلالات نورولوژیکی و روانپزشکی شدید، وضعیت جسمانی و شنیداری سالم، پرهیز از مصرف الکل و دارو ۱۲ ساعت قبل از انجام مداخله، عدم تاریخچه سوءمصرف دارو، عدم مشکلات قلبی-عروقی، باردار نبودن شرکت‌کنندگان زن. از ملاک‌های خروج نیز می‌توان به بروز هرگونه ناراحتی در نتیجه شنیدن صدا، عدم تمایل فرد به ادامه یافتن اجرای پروتکل به هر دلیلی.

#### پروتکل درمانی

هر شرکت‌کننده در دو جلسه مورد ارزیابی قرار گرفت. جلسه اول به منظور انجام مصاحبه بالینی بر پایه DSM-5، پاسخ‌گویی به پرسشنامه شاخص شدت بی‌خوابی (ISI)، همیپتور بررسی ملاک‌های ورود و خروج پژوهش و تمایل آن‌ها برای شرکت در پژوهش، برگزار شد. سپس آزمودنی‌ها به طور تصادفی در گروه مداخله و کنترل قرار گرفتند. نحوه تصادفی‌سازی به این صورت بود که از شرکت‌کنندگان تقاضا شد پاکتی را از بین دو پاکت انتخاب کنند که داخل آن‌ها، واژه‌های آزمایش یا کنترل نوشته شده بود. در جلسه دوم (جلسه مداخله)، در ابتدا شرکت‌کنندگان بعد از قرارگیری در وضعیت مناسب که شامل عایق صدا بودن اتاق آزمایش، درجه دمای ۲۵ درجه سانتی‌گرادی و به منظور ادراکات خنثی هیجانی و خلقی، دیوار اتاق به رنگ سفید بود، به مدت ۵ دقیقه با چشمان بسته به عنوان خط پایه، مورد ارزیابی EEG قرار

<sup>1</sup> Light

<sup>2</sup> Carrier

<sup>3</sup> Offset

<sup>4</sup> Kolmogorov-Smirnov test

<sup>5</sup> Chi-square test

<sup>6</sup> Independent t-test

نمونه برداری ۵۱۲ هرتزی (۲۴)، در این مطالعه مورد استفاده قرار خواهند گرفت.

### نتایج

از مجموع ۳۱ نفر شرکت کننده در پژوهش، ۱۵ نفر زن و ۱۶ نفر مرد بودند. براساس جدول ۱، بین میانگین سن زنان و مردان شرکت کننده در پژوهش، تفاوت معناداری وجود نداشت. دو گروه آزمایش و کنترل نیز از نظر میانگین سن و فراوانی مردان و زنان شرکت کننده، تفاوت معناداری نداشتند ( $P > 0/05$ ).

جدول ۱- ویژگی‌های جمعیت شناختی شرکت کنندگان

پارامترها	گروه آزمایش	گروه کنترل	P
سن (برحسب سال)	۲۶/۸۸ + ۳/۰۱	۲۷/۰۱ + ۲/۹۷	۰/۲۴
مرد	۲۶/۲۴ + ۳/۴۴	۲۶/۵۸ + ۳/۳۷	۰/۴۴
زن	۲۷/۸۷ + ۲/۰۴	۲۸/۰۳ + ۲/۱۵	۰/۱۰
جنسیت			۰/۰۹
مرد	۸ (۵۰٪)	۸ (۵۳/۳۳٪)	
زن	۸ (۵۰٪)	۷ (۴۶/۶۷٪)	

به منظور بررسی مقایسه‌ای قدرت مطلق فعالیت تتا در گروه‌های آزمایش و کنترل، جدول ۲ ارائه شده است. براساس این جدول، قدرت مطلق فعالیت تتا در گروه آزمایش که دریافت کننده باینورال بیت تتا بود، در بلوک آخر نسبت به بلوک اول، در همه لوب‌های مغزی معنادار بود. بیشترین تغییر فعالیت تتا در لوب گیجگاهی و آهیانه‌ای، و کمترین این میزان در لوب پیش‌پیشانی بود. در گروه کنترل، هیچ کدام از لوب‌های مغزی تفاوت معناداری را در بلوک آخر نسبت به بلوک اول نشان ندادند.

مطلق فعالیت تتا در گروه‌های آزمایش و کنترل و نیز، یافت تفاوت معنادار بین وضعیت الکترودها<sup>۱</sup> در بلوک‌های مختلف نسبت به پیش‌آزمون، از آزمون تی همبسته<sup>۲</sup> استفاده شد.

### ملاحظات اخلاقی

در ابتدا، فرآیند و شرایط مداخله برای شرکت کنندگان توضیح داده شد. شرکت کنندگان از وضعیت پژوهش آگاه شدند و قبل از شروع مداخله، فرم رضایت آگاهانه را تکمیل نمودند. همه اطلاعات پژوهش، محرمانه بود و اگر شرکت کننده‌ها قصد داشتند از وضعیت خود اطلاع پیدا کنند، اطلاعات لازم به آن‌ها داده شد. در نهایت، بعد از تکمیل فرآیند مداخله در دو گروه، موسیقی باینورال بیت در فرکانس‌های مختلف، در اختیار همه شرکت کنندگان قرار گرفت. این پژوهش توسط کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه (IR.KUMS.REC.1397.771) تایید شد.

### ابزارهای پژوهش

**شاخص شدت بی‌خوابی<sup>۳</sup> (ISI):** شاخصی استاندارد که شدت بی‌خوابی را طی دو هفته گذشته می‌سنجد و دارای پنج سوال است. هم‌چنین حداقل و حداکثر نمره آن بین ۰ تا ۲۸ می‌باشد (۳۱). نمره‌ی بین ۰ تا ۷ عدم وجود بی‌خوابی معنادار، ۸ تا ۱۴ زیر آستانه‌ی بالینی، ۱۵ تا ۲۱ بی‌خوابی بالینی متوسط و نمره‌ی ۲۲ تا ۲۸ نشان دهنده‌ی بی‌خوابی بالینی شدید می‌باشد. این آزمون برای اولین بار توسط مورین و همکاران ارائه و مورد استفاده قرار گرفت که اعتبار سازه‌ی آن بر اساس دقت، شدت، رضایتمندی با واریانس ۰/۷۲ و پایایی آن با روش آلفای کرونباخ ۰/۷۴ و ۰/۷۸ بود (۳۱-۳۲).

### الکتروانسفالوگرافی<sup>۴</sup> (EEG):

یک شیوه‌ی فیزیولوژیکی برای ثبت فعالیت الکتریکی تولید شده توسط مغز است که از طریق قرارگیری الکترودهایی روی سطح پوست این عمل را انجام می‌دهد. سیگنال‌های EEG از طریق ۱۹ الکتروود فعال که بر اساس سیستم ۱۰-۲۰ بر روی سر قرار می‌گیرند، با فرکانس

<sup>1</sup> Electrodes position

<sup>2</sup> Dependent *t*-test

<sup>3</sup> Insomnia severity index

<sup>4</sup> Electroencephalography

جدول ۲- مقایسه میانگین و انحراف استاندارد قدرت مطلق فعالیت تتا در گروه‌های آزمایش و کنترل

ناحیه مغز	کنترل		آزمایش	
	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون
پیش‌پیشانی	۵/۶۵۴۲ ± ۱/۵۷۹۸	۵/۲۳۱۴ ± ۱/۶۹۵۹	۵/۳۳۴۹ ± ۱/۷۳۳۹	۶/۰۷۰۴ ± ۱/۰۲۳۱
پیشانی	۶/۶۹۵۶ ± ۱/۵۱۲۸	۶/۶۳۹۹ ± ۱/۴۷۲۵	۶/۷۸۶۲ ± ۱/۵۹۳۵	۸/۵۴۲۳ ± ۱/۲۲۲
مرکزی	۶/۰۹۹۸ ± ۱/۵۰۰۳	۶/۱۲۹۴ ± ۱/۴۹۷۴	۶/۴۴۷۵ ± ۱/۵۶۹۹	۸/۸۹۱۲ ± ۱/۹۷۶۱
گیجگاهی	۶/۷۶۸۴ ± ۱/۱۶۴۵	۶/۷۹۹۸ ± ۱/۱۹۹۸	۶/۹۹۸۵ ± ۱/۰۹۵۵	۹/۹۲۳۸ ± ۲/۰۹۹۸
آهیانه‌ای	۶/۷۸۱۹ ± ۱/۱۹۹۵	۶/۸۰۱۵ ± ۱/۱۸۷۲	۶/۷۹۹۹ ± ۱/۲۹۷۹	۹/۴۳۲۹ ± ۲/۱۲۴۹
پس‌سری	۶/۳۹۹۹ ± ۱/۳۹۹۷	۶/۴۷۹۸ ± ۱/۴۴۷۶	۶/۲۲۴۱ ± ۱/۵۵۶۵	۷/۲۴۵۳ ± ۱/۲۹۸۷

### بحث و نتیجه گیری

همراستا با پیشینه پژوهش، این موضوع نشان داده شده بود که باینورال بیت‌ها در افراد سالم و یا مبتلا به اختلالات مختلف موثر بوده است اما تاکنون به بررسی کارآمدی این بیت‌ها در بهبود کیفیت خواب افراد مبتلا به بی‌خوابی اولیه پرداخته نشده است. برای این منظور، ابتدا باید نشان داد که باینورال بیت‌ها می‌توانند الگوی امواج مغزی این افراد را تغییر دهند. پس، هدف از انجام این مطالعه، بررسی کارایی باینورال بیت تتا در تغییر الگوی امواج مغزی افراد مبتلا به بی‌خوابی اولیه بود.

نتایج این پژوهش حاکی از آن بود که باینورال بیت تتا (در گروه آزمایش) بر همه لوب‌های مغزی نسبت به پیش‌آزمون (بلوک اول) در تغییر فعالیت قدرت مطلق تتا اثرگذار است. این در حالی است که وایت نویزها در هیچ کدام از لوب‌های مغزی این اثرگذاری را نداشتند. در مطالعه صیفی‌اعلی و همکاران در سال ۲۰۱۸، اثرات تجمعی باینورال بیت تتا روی قدرت مغزی و اتصال عملکردی در ۱۵ نفر از افراد سالم از طریق EEG بررسی شد و نتایج نشان داد که قدرت نسبی تتا در لوب‌های آهیانه‌ای، گیجگاهی و پس‌سری به طور معناداری آشکار می‌شود اما در نواحی پیش‌پیشانی، پیشانی و مرکزی چنین اثری دیده نمی‌شود (۲۴). هیچ تغییر معناداری در قدرت مطلق باندهای فرکانسی متفاوت در هیچ ناحیه‌ای از مغز افراد سالم دیده نشد. این نتیجه‌گیری با پژوهش حاضر همسو نیست. از مهم‌ترین فاکتورهای تبیین‌کننده این اختلاف نتایج، می‌توان به تفاوت در

طراحی پرتکل مداخله، جامعه‌آماري و موسیقی باینورال بیت استفاده شده در دو پژوهش اشاره کرد. باینورال بیت ۷ هرتزی استفاده شده در پژوهش صیفی‌اعلی و همکاران، با ده درصد پینک نویز ترکیب شده بود که با مدت زمانی متفاوت نسبت به پژوهش حاضر به شرکت‌کنندگان ارائه می‌شد. از طرفی، جامعه آماری دو پژوهش نیز تفاوت داشتند که البته می‌تواند تلویحات مهمی نیز داشته باشد.

همان‌طور که گفته شد، الگوی امواج مغزی افراد مبتلا به بی‌خوابی با افراد سالم متفاوت است (۱۴-۲۲). کرسی‌کابرا<sup>۱</sup> و همکاران در سال ۲۰۱۶ نشان دادند که افراد مبتلا به بی‌خوابی اولیه در پیش‌پیشانی و نواحی عقبی<sup>۲</sup> مغزی بیش برانگیختگی را تجربه می‌کنند که مشخصاً با افراد سالم متفاوت است (۱۲). پژوهش حاضر قویاً نشان داد که افراد مبتلا به بی‌خوابی در همه نواحی مغزی از باینورال بیت تتا به صورت معناداری تاثیر می‌پذیرند، هرچند میزان تغییر فعالیت مطلق تتا در نواحی مختلف یکسان نیست. این عدم برابری اثرگذاری، تأییدی بر این فرضیه است که نواحی مختلف مغز از امواج با فرکانس‌های مختلف تاثیر متفاوتی می‌گیرند (۲۳، ۲۴) و از سوی دیگر افراد مبتلا به بی‌خوابی اولیه تحت تأثیری متفاوت نسبت به افراد سالم (۲۴) هستند.

<sup>1</sup> Corsi-Cabrera

<sup>2</sup> Posterior

در مطالعات آینده استفاده شود. به دلیل بالا بودن هزینه‌های ثبت داده، تجزیه و تحلیل آن‌ها، از حداقل حجم نمونه پایا و روا<sup>۳</sup>، استفاده شد. امکان بررسی تغییرهای به وجود آمده در بافت و عملکرد زیر قشری مغز، از طریق روش‌های تصویر برداری مغزی پیچیده و نوین مثل تصویربرداری با گسیل پوزیترون (PET)، اکتی‌گرافی یا پلی‌سومنوگرافی (PSG) و تصویربرداری مغناطیسی کارکردی (fMRI)، در این مطالعه وجود نداشت که توصیه می‌شود از این روش‌ها در مطالعات آینده استفاده شود.

با توجه به محدودیت‌های پژوهش و براساس اطلاعات به دست آمده از الکتروانسفالوگرافی افراد مبتلا به بی‌خوابی اولیه، پژوهش حاضر دارای دو نتیجه عمده است: (۱) باینورال بیت تا از طریق همسانی، می‌تواند الگوی امواج مغزی افراد مبتلا به بی‌خوابی را تغییر دهد، (۲) باینورال بیت تا احتمالاً می‌تواند بر پردازش اطلاعات و آرام‌سازی، هنگامی که افراد تلاش می‌کنند تا به خواب روند، موثر باشد.

تأثیر باینورال بیت تا بر نواحی گیجگاهی و آهیانه‌ای از سایر نواحی مغزی بالاتر بود و این در حالی است که نواحی پیش‌پیشانی و پس‌سری در قدرت مطلق فعالیت تا، کمترین تغییر معنادار این فعالیت را داشته‌اند. الکترودهایی که تغییر معنادار را نسبت به بلوک اول پژوهش (پیش‌آزمون) در تغییر قدرت مطلق فعالیت تا نشان می‌دهند نیز این موضوع را تأیید می‌کنند. در مطالعه‌ای که به بررسی الکتروانسفالوگرافی بیداری در افراد مبتلا به بی‌خوابی پرداخته شده بود، یافته‌ها حاکی از آن بود که چگالی امواج بتا در نواحی مختلف مغزی این افراد در مقایسه با افرادی که خواب مناسب دارند<sup>۱</sup>، بالاتر بود (۵). امواج بتا در فرکانس ۱۶ هرتز و بالاتر هستند و مسئول تفکر، تمرکز و پردازش اطلاعات هستند و دقیقاً در زمانی که افراد مبتلا به بی‌خوابی قصد دارند به خواب بروند نیز از چگالی بالایی برخوردار هستند (۴). در هنگام به خواب رفتن افراد با خواب مناسب، فرکانس‌های امواج مغزی به تدریج کاهش پیدا می‌کنند و برای این منظور، از سطح امواج تا به سمت دلتا گذر می‌کنند (۲۳). از دیدگاه نظری، افراد مبتلا به بی‌خوابی اولیه زمانی که سعی می‌کنند توجه خود را آرام کنند، به آرام‌سازی عمیق و رویابافی روزانه<sup>۲</sup> دست یابند، مشغول تجزیه و تحلیل اطلاعات روزمره و تمرکز روی آن می‌شوند (۳۲). در پژوهش حاضر نشان داده شد که باینورال بیت تا می‌تواند الگوی امواج مغزی این افراد را در نواحی همراستا با فعالیت عمده امواج بتا تغییر دهد.

از محدودیت‌های پژوهش می‌توان به مواردی که در ادامه می‌آیند، اشاره کرد: از آنجایی که شرکت کنندگان این پژوهش، افراد مبتلا به بی‌خوابی اولیه بودند، در زمان دریافت تشخیص توسط روانپزشک، دارو مصرف می‌کردند که عدم توانایی در کنترل نوع و دوز داروی مصرفی را می‌توان از محدودیت‌های پژوهش نام برد. توصیه می‌شود در مطالعات آینده، افراد مبتلا به بی‌خوابی اولیه با نوع و دوز داروی مشخص و مشابه مورد بررسی قرار گیرند. برای تعمیم پذیر ساختن یافته‌های این مطالعه، توصیه می‌شود که از حجم نمونه بالاتری

<sup>1</sup> Good sleepers

<sup>2</sup> Day-dreaming

<sup>3</sup> Valid and reliable

## References

1. Association AP. Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5®): American Psychiatric Pub; 2013.
2. De Zambotti M, Covassin N, De Min Tona G, Sarlo M, Stegagno L. Sleep onset and cardiovascular activity in primary insomnia. *Journal of Sleep Research*. 2011;20(2):318-25.
3. Ohayon MM, Riemann D, Morin C, Reynolds III CF. Hierarchy of insomnia criteria based on daytime consequences. *Sleep medicine*. 2012;13(1):52-7.
4. Lamarche CH, Ogilvie RD. Electrophysiological changes during the sleep onset period of psychophysiological insomniacs. *Psychiatric insomniacs, and normal sleepers. Sleep*. 1997;20(9):726-33.
5. Wołyńczyk-Gmaj D, Szelenberger W. Waking EEG in primary insomnia. *Acta Neurobiol Exp*. 2011;71:387-92.
6. Cajochen C, Brunner DP, Krauchi K, Graw P, Wirz-Justice A. Power density in theta/alpha frequencies of the waking EEG progressively increases during sustained wakefulness. *Sleep*. 1995;18(10):890-4.
7. Lutzenberger W, Pulvermüller F, Birbaumer N. Words and pseudowords elicit distinct patterns of 30-Hz EEG responses in humans. *Neuroscience letters*. 1994;176(1):115-8.
8. Makeig S, Jung T-P. Tonic, phasic, and transient EEG correlates of auditory awareness in drowsiness. *cognitive brain research*. 1996;4(1):15-25.
9. Cervena K, Espa F, Perogamvros L, Perrig S, Merica H, Ibanez V. Spectral analysis of the sleep onset period in primary insomnia. *Clinical Neurophysiology*. 2014;125(5):979-87.
10. Figueredo-Rodriguez P, del Rio-Portilla Y, Ivan Sanchez-Romero J, Perez-Ortiz A, Corsi-Cabrera M. Frontal alpha activity in primary insomniacs with sleep onset difficulties. *Salud Mental*. 2009;32(1):59-67.
11. Maes J, Verbraecken J, Willemen M, De Volder I, Van Gastel A, Michiels N, et al. Sleep misperception, EEG characteristics and autonomic nervous system activity in primary insomnia: a retrospective study on polysomnographic data. *International Journal of Psychophysiology*. 2014;91(3):163-71.
12. Corsi-Cabrera M, Rojas-Ramos OA, del Río-Portilla Y. Waking EEG signs of non-restoring sleep in primary insomnia patients. *Clinical Neurophysiology*. 2016;127(3):1813-21.
13. Morin AK, Jarvis CI, Lynch AM. Therapeutic options for sleep-maintenance and sleep-onset insomnia. *Pharmacotherapy: The Journal of Human Pharmacology and Drug Therapy*. 2007;27(1):89-110.
14. Vernon D. *Human potential: Exploring techniques used to enhance human performance*: Routledge; 2009.
15. Turow G, Lane JD. *Binaural Beat Stimulation: Altering Vigilance and Mood States*: Gabe Turow and James D. Lane. *Music, Science, and the Rhythmic Brain*: Routledge; 2012. p. 131-45.
16. Kennerly R. QEEG analysis of binaural beat audio entrainment: A pilot study. *Journal of neurotherapy*. 2004;8:122-.
17. Lane JD, Kasian SJ, Owens JE, Marsh GR. Binaural auditory beats affect vigilance performance and mood. *Physiology & behavior*. 1998;63(2):249-52.
18. Foster DS. EEG and subjective correlates of alpha frequency binaural beats stimulation combined with alpha biofeedback: Memphis State University; 1990.
19. Kennerly RC. *An Empirical Investigation Into the Effect of Beta Frequency Binaural-beat Audio Signals on Four Measures of Human Memory, ADD/ADHD*. West Georgia College, Carrolton, GA. 1994.
20. Le Scouranec R-P, Poirier R-M, Owens JE, Gauthier J. Use of binaural beat tapes for treatment of anxiety: a pilot study of tape preference and outcomes. *Alternative therapies in health and medicine*. 2001;7(1):58.
21. Thatcher RW, Budzynski T, Budzynski H, Evans J, Abarbanel A. EEG evaluation of traumatic brain injury and EEG biofeedback treatment. *Introduction to quantitative EEG and neurofeedback: Advanced theory and applications*. 2009:269-94.
22. Murat ZH, Taib MN, Kadir RSSA, Jahidin AH, Lias S, Isa RM, editors. Comparison between the left and the right brainwaves for delta and theta frequency band after horizontal rotation intervention. 2011 Third International Conference on Computational Intelligence, Communication Systems and Networks; 2011: IEEE.
23. Ala TS, Ahmadi-Pajouh MA, Nasrabadi AM. Cumulative effects of theta binaural beats on brain power and functional connectivity. *Biomedical Signal Processing and Control*. 2018;42:242-52.
24. Finelli L, Baumann H, Borbély A, Achermann P. Dual electroencephalogram markers of human sleep homeostasis: correlation between theta activity in waking and slow-wave activity in sleep. *Neuroscience*. 2000;101(3):523-9.
25. Guerrero AF, Achermann P. Brain dynamics during the sleep onset transition: an EEG source localization study. *Neurobiology of sleep and circadian rhythms*. 2019;6:24-34.
26. Perrier J, Clochon P, Bertran F, Couque C, Bulla J, Denise P, et al. Specific EEG sleep pattern in the prefrontal cortex in primary insomnia. *PloS one*. 2015;10(1):e0116864.
27. Light GA, Williams LE, Minow F, Sprock J, Rissling A, Sharp R, et al. Electroencephalography (EEG) and event-related potentials (ERPs) with human participants. *Current protocols in neuroscience*. 2010;52(1):6.25. 1-6.. 4.

28. Carter B, Mancini R. *Op Amps for everyone*: Newnes; 2017.
45. Stein ML. *Interpolation of spatial data: some theory for kriging*: Springer Science & Business Media; 2012.
29. Coull JT, Jones ME, Egan TD, Frith CD, Maze M. Attentional effects of noradrenaline vary with arousal level: selective activation of thalamic pulvinar in humans. *Neuroimage*. 2004;22(1):315-22.
30. Davidson RA, Smith BD. Caffeine and novelty: Effects on electrodermal activity and performance. *Physiology & behavior*. 1991;49(6):1169-75.
31. Terzano MG, Parrino L, Fioriti G, Farolfi A, Spaggiari MC, Anelli S, et al. Variations of cyclic alternating pattern rate and homeostasis of sleep organization: a controlled study on the effects of white noise and zolpidem. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*. 1988;29(4):827-9.
32. Yazdi Z, Sadeghniaat-Haghighi K, Zohal MA, Elmizadeh K. Validity and reliability of the Iranian version of the Insomnia Severity Index. *The Malaysian journal of medical sciences: MJMS*. 2012;19(4):31.



*Original Article***Binaural Beat Theta and its Impact on Primary Insomniacs: A Randomized Clinical Trial**

Received: 06/12/2018 - Accepted: 20/02/2019

Amir Bavafa<sup>1</sup>Aliakbar foroughi<sup>2\*</sup>Nasrin Jaberghaderi<sup>2</sup>Habibolah Khazaie<sup>3</sup>Hiwa Mohammadi<sup>3</sup>Behnam Khaledi-paveh<sup>3</sup>Parsa Bazdar<sup>4</sup>

<sup>1</sup> MSc Student in Clinical Psychology,  
Faculty of Medicine, Kermanshah  
University of Medical Sciences,  
Kermanshah, Iran

<sup>2</sup>Assistant Professor in Clinical  
Psychology, Faculty of Medicine,  
Kermanshah University of Medical  
Sciences, Kermanshah, Iran

<sup>3</sup>Sleep Disorders Research Center,  
Kermanshah University of Medical  
Sciences, Kermanshah, Iran

<sup>4</sup> Medical Student, Faculty of  
Medicine, Kermanshah University of  
Medical Sciences, Kermanshah, Iran

Email: foroughi\_2002@yahoo.com

**Abstract**

**Introduction:** Primary insomnia is a complaint of inadequate or non restorative sleep with difficulties in initiating and maintaining early morning sleep and wakefulness, without significant comorbid psychiatric disorder and physical illness. Until now, different treatments have been used for this disorder and with different results. The purpose of this study was to evaluate the efficacy of theta binaural beat to alter brain wave activity in primary insomniacs.

**Materials & Methods:** This study was a clinical trial with experimental group receiving theta binaural beat, and control, receiving white noise. The population community consisted of all people with primary insomnia in Kermanshah. In this study, electroencephalography was used to record brain waves and insomnia severity index questionnaire to screen people with insomnia.

**Results:** Theta binaural beat (in the experimental group) affected all brain lobes compared to pre-test (first block) in changing theta absolute power activity ( $P < 0.05$ ). However, white noise was not affected in any of the brain lobes ( $P > 0.05$ ). The theta binaural beat was higher in the temporal and parietal regions than in the other brain areas, whereas the prefrontal and posterior regions had the least significant change in the absolute power of the theta activity.

**Conclusion:** Theta binaural beat through entrainment can alter the pattern of brain waves in primary insomniacs and may possibly influence information processing and relaxation when trying to fall asleep.

**Key words:** brain waves, binaural beat, insomnia