

## Effectiveness of Neurofeedback Treatment on Empathy and Delusional Beliefs in Patients with Schizophrenia and Bipolar Disorder

Alireza Mohammadi \*<sup>1</sup>, Elnaz Bahrami <sup>1</sup>, Boshra Hatef <sup>1</sup>, Mahmoud Kargar <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Neuroscience Research Center, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

<sup>2</sup> Department of Speech Therapy, School of Rehabilitation, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Received: 14 January 2018 Accepted: 5 March 2018

### Abstract

**Background and Aim:** Neurofeedback is defined as a type of biofeedback that helps subjects to self-control their brain waves. The aim of this study was to assess the effectiveness of neurofeedback therapy on empathy and delusional beliefs in patients with schizophrenia and bipolar disorder.

**Methods:** The present study had a semi-experimental design and used pre-tests and post-tests. A total of 30 patients with schizophrenia and bipolar disorder, as diagnosed by a psychiatrist, were randomly assigned into two groups of 15 (schizophrenia: 3 women and 12 men; bipolar disorder: 4 men and 11 women). During 20 sessions, Patients were treated 3 times weekly with neurofeedback. Patients were evaluated before and after the intervention by the PDI-40 and empathy scale-33 questionnaires.

**Results:** The results of 3-way ANOVA showed that the expressive empathy and emotional empathy subscales increased after treatment in schizophrenia and bipolar patients. Expressive and collaborative empathy in women with bipolar disorder was significantly lower than that of men. The findings of this study showed that the score of all variables of delusional beliefs in patients with schizophrenia, especially before treatment, were significantly higher than those with bipolar patients, but decreased significantly after receiving treatment. The findings also showed that the delusional beliefs in the bipolar group did not decrease significantly (P-value <0.05)

**Conclusion:** In both groups of patients, expressive and emotional empathy subscales were increased after the treatment with neurofeedback. Neurofeedback has a significant effect on the reduction of delusional beliefs in schizophrenic patients compared to bipolar patients and this method can be used to improve and reduce psychotic symptoms.

---

**Keywords:** Neurofeedback, Empathy, Delusional beliefs, Schizophrenia, Bipolar disorder.

## اثربخشی درمان نوروفیدبک بر همدلی و باورهای هذیانی در بیماران مبتلا به اسکیزوفرنی و اختلال دوقطبی

علیرضا محمدی<sup>۱\*</sup>، الناز بهرامی<sup>۱</sup>، بشری هاتف<sup>۱</sup>، محمود کارگر<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup>مرکز تحقیقات علوم اعصاب، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله (عج)، تهران، ایران.  
<sup>۲</sup>گروه گفتاردرمانی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

### چکیده

**زمینه و هدف:** نوروفیدبک به عنوان نوعی از بیوفیدبک تعریف می شود که به افراد کمک می کند تا امواج مغزی را خودشان کنترل کنند. هدف از این مطالعه بررسی اثربخشی درمان نوروفیدبک بر همدلی و باورهای هذیانی در بیماران مبتلا به اسکیزوفرنی و اختلال دوقطبی بود.

**روش‌ها:** پژوهش حاضر طرح نیمه آزمایشی همراه با پیش آزمون و پس آزمون بود. به همین منظور ۳۰ بیمار مبتلا به اسکیزوفرنی و اختلال دوقطبی بعد از تایید و تشخیص روانپزشک، به صورت تصادفی در دو گروه ۱۵ نفره (اسکیزوفرنی: ۳ زن و ۱۲ مرد و دوقطبی: ۴ مرد و ۱۱ زن) جای داده شدند. طی ۲۰ جلسه، هفته ای ۳ بار تحت درمان با نوروفیدبک قرار گرفتند. همچنین بیماران قبل و بعد از مداخله با پرسشنامه های باورهای هذیانی پیترز (PDI-40) و همدلی (Empathy scale-33) مورد ارزیابی قرار گرفتند.

**یافته‌ها:** نتایج حاصل از آنالیز واریانس سه طرفه نشان داد که خرده مقیاس های همدلی بیانی و همدلی عاطفی بعد از گذراندن جلسات درمانی در بیماران اسکیزوفرنی و دوقطبی افزایش پیدا کرده است. همدلی بیانی و مشارکتی در بیماران دوقطبی خانم بطور مشخصی کمتر از آقایان بود. یافته های حاصل از این مطالعه نشان داد که نمره تمام متغیرهای باورهای هذیانی در بیماران مبتلا به اسکیزوفرنی مخصوصا قبل از درمان بطور مشخصی از بیماران گروه دوقطبی بیشتر بوده است، اما بعد از دریافت جلسات درمانی بطور مشخصی کاهش یافت. همچنین این یافته ها نشان داد که باورهای هذیانی در گروه دوقطبی کاهش چندانی نداشت ( $P < 0.05$ ).

**نتیجه گیری:** هر دو گروه بیماران پس از درمان با نوروفیدبک در خرده مقیاس های همدلی افزایش داشتند. می توان نتیجه گرفت که نوروفیدبک در کاهش باورهای هذیانی در بیماران اسکیزوفرنی نسبت به بیماران دوقطبی اثرات قابل توجهی دارد و می توان از این روش برای بهبود و کاهش علائم سایکوتیک بهره مند شد.

**کلیدواژه‌ها:** نوروفیدبک، همدلی، باورهای هذیانی، اسکیزوفرنی، اختلال دوقطبی.

## مقدمه

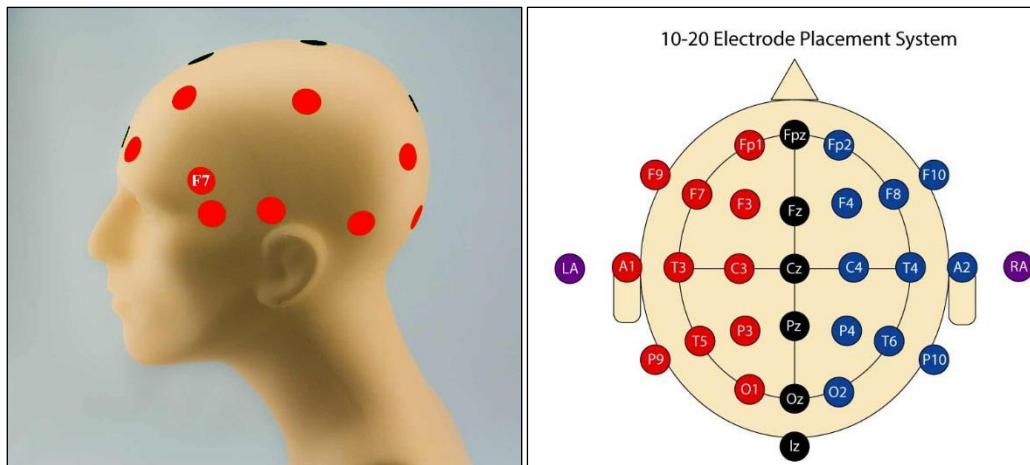
اسکیزوفرنی یک بیماری عصب‌روانشناختی پیچیده است که تقریباً یک درصد از جمعیت جهان را تحت تأثیر قرار می‌دهد و به وسیله توهمات، خیالات، رفتار غیرسازماندهی شده و نقایص شناختی پیشرونده مشخص می‌شود (۱). اختلال دوقطبی نیز یکی از شایع‌ترین و ناتوان‌کننده‌ترین شرایطی است که فرد را تحت تأثیر قرار می‌دهد. شیوع آن حدود ۱/۵ تا ۳٪ تخمین زده می‌شود که ششمین عامل ناتوانی در جهان به حساب می‌آید (۲). استرس و بویژه استرس شغلی به عنوان یکی از عوامل خطر اصلی در بروز بیماری‌های عصب‌روانشناختی محسوب می‌شود و لذا احتمال ابتلاء به این بیماری‌ها در مشاغل پراسترس مثل نیروهای نظامی و آتش‌نشان‌ها بیشتر است. اگر چه درمان رایج برای این اختلالات استفاده از داروهای آنتی‌سایکوتیک است، مصرف طولانی مدت این داروها دارای عوارض جانبی متعددی است که سبب اختلال در عملکردهای شناختی و تأثیر کافی بر علائم منفی بیماری ندارند. لذا گسترش روش‌های نوین درمانی ضروری به نظر می‌رسد (۳). یکی از این درمان‌ها آموزش نوروفیدبک است. در سیستم‌های مبتنی بر نوروفیدبک افراد قادرند بنابر اصل شرطی‌سازی کنگر، ریتم خاصی از سیگنال‌های امواج مغزی خود را به طور معنی‌داری تقویت و یا مهار کنند. نوروفیدبک را می‌توان نوعی بیوفیدبک دانست که در آن از امواج مغزی به عنوان بازخورد استفاده می‌شود که در آن اطلاعات دریافتی توسط دو مانیتور جداگانه در اختیار درمانگر و مراجع قرار می‌گیرد (۴). پایه درمان با نوروفیدبک از این قرار است که مغز با مشاهده ناهنجاری امواج، می‌آموزد که چگونه خود را اصلاح کند (۵). مطالعات نشان داده‌اند که نوروفیدبک می‌تواند اثرات مفیدی در ناتوانی در یادگیری، صرع، بیش‌فعالی و نقص توجه، کاهش اضطراب، کاهش علائم افسردگی، استرس پس از سانحه، حملات هراس، اختلالات سلوک، کاهش علائم اختلال وسواس فکری-عملی، و افزایش عملکردهای شناختی داشته باشد (۳، ۶).

عوامل زیادی در بروز بدعملکردی در حوزه‌های شناختی و بین‌فردی در بیماران مبتلا به اسکیزوفرنی و اختلال دوقطبی دخیل هستند. یکی از مولفه‌های هیجانی قابل مشاهده در نشانه‌های منفی بیماران اسکیزوفرنی و بیماران دوقطبی، فقدان همدلی (Empathy) است که سبب وارد شدن آسیب به روابط اجتماعی و بین‌فردی در این افراد می‌شود (۷). همدلی به دیدن جهان از زاویه دید دیگران اتلاق می‌شود و به عنوان توانایی شناختی و عاطفی برای درک همه‌جانبه هیجان اشخاص دیگر مطرح می‌شود (۸). همدلی همچنین یکی از مولفه‌های اصلی و نیروی انگیزشی رفتارهای اجتماعی در روابط بین‌فردی است و در دریافت تأثیر رفتار شخص بر دیگران و درک رفتار آن‌ها در شرایط متفاوت نقش دارد. عناصر همدلی عبارت است از پاسخ اثر گذار بر دیگران، توانایی شناختی دیدن دنیا از نگاه دیگری، و تنظیم شناختی هیجان

(۹). همدلی یک ساختار چند بعدی است که در دو بعد آن اتفاق نظر نسبی وجود دارد. همدلی شناختی که به درک حالت‌های ذهنی دیگران می‌پردازد و همدلی عاطفی که پاسخ‌های هیجانی شخص در برابر حالت‌های عاطفی دیگران به شمار می‌رود (۱۰). یکی دیگر از همبسته‌های همدلی، عملکرد نوروون‌های آینه‌ای (Mirror neurons) در افراد است. اختلال در ساختار و عملکرد نوروون‌های آینه‌ای در بیماران مبتلا به اسکیزوفرنی باعث می‌شود این افراد درک درستی از خود، اهداف و مقاصد دیگران نداشته باشند که این امر سبب ایجاد علائم روانپریشی و می‌تواند ریشه ناهنجاری فرد در ایجاد همدلی باشد (۱۱). مطالعات دیگری نشان داده‌اند که سطح فعالیت این نوروون‌ها در بیماران اسکیزوفرنی پایین است که باعث می‌شود فرد تمایزی بین اقدامات خود و دیگران قائل نشود (۱۲). که این موضوع به احتمال زیاد به نواقص ساختاری و عملکردی نوروون‌های آینه‌ای و شبکه انعکاسی مغز مربوط است (۱۳). همچنین نشان داده شده است که فعالیت موج آلفا در بیماران مبتلا به اسکیزوفرنی کاهش و موج بتا افزایش یافته است (۱۴). همچنین ارتباط بین کاهش موج آلفا و افزایش موج بتا با علائم مثبت اسکیزوفرنی از جمله هذیان و علائم منفی آن گزارش شده است (۱۵). بنابراین، فرضیه اصلی این مطالعه بر این اساس استوار است که آیا می‌توان با استفاده از نوروفیدبک موج آلفا را افزایش و موج بتا را سرکوب کرد و در نتیجه علائم بیماری در این افراد را بهبود بخشید. در این راستا، Bolea نشان داد که افزایش موج آلفا و کاهش موج بتا در ناحیه P4 با فرکانس ۲۰ تا ۳۰ هرتز می‌تواند موجب بهبود الگوهای EEG، شناختی، عاطفی و رفتاری در بیماران مبتلا به اسکیزوفرنی شود (۱۶). Bolea پیشنهاد داد که افزایش موج آلفا و کاهش موج بتا در بیماران مبتلا به اسکیزوفرنی می‌تواند علائم بیماری را بهبود بخشد. Nan و همکاران نیز با این پروتکل توانستند علائم بهبود در حافظه کوتاه مدت، خلق و الگوی گفتاری بیماران مبتلا به اسکیزوفرنی را گزارش کنند (۱۷). لذا با توجه به این مطالعات و نیز اهمیت ناحیه F7 (شکل ۱-۱) در تمرکز نوروون‌های آینه‌ای این ناحیه و نقش آنها در همدلی، برآن شدیم که تأثیر افزایش موج آلفا و کاهش موج بتا در این ناحیه را با استفاده از نوروفیدبک مورد مطالعه قرار دهیم. از دیگر مولفه‌های مورد بحث که سبب اختلال در شناخت افراد مبتلا به آسیب‌های روانی می‌شود، هذیان است. هذیان واقع باورهای غلطی است که در برابر هرگونه استدلال مقاومت می‌کند و به رغم وجود شواهدی که معمولاً برای ابطال آن‌ها کافی هستند، ادامه می‌یابد. هذیان‌ها در طبقه علائم مثبت اسکیزوفرنی و همچنین در دوره‌های مانیک بیماران دوقطبی دیده می‌شود (۷). مطالعه Dyck و همکاران، نشان داد که درمان با نوروفیدبک می‌تواند موجب کاهش باورهای هذیانی در بیماران اسکیزوفرنی شود (۱۸). همچنین نقش نواحی ۱۰ و ۴۶ پرودمن (که ناحیه F7 جزئی از آن محسوب می‌شود) در هذیان و توهم به اثبات رسیده است

باورهای هذیانی و نیز نبود مطالعات کافی در این زمینه، در پژوهش حاضر سعی شده است تاثیر نوروفیدبک بر افزایش موج آلفا و کاهش موج بتا در این ناحیه مشخص گردد.

(۱۹، ۲۰). همانطور که اشاره شد، کاهش موج آلفا و افزایش موج بتا با علائم مثبت اسکیزوفرنی از جمله هذیان و علائم منفی آن در ارتباط است (۲۱). با توجه به اهمیت ناحیه F7 در همدلی و



شکل-۱. سیستم استاندارد ۱۰-۲۰ و ناحیه F7

جلسه ی ۲۰ دقیقه ای (در هر هفته سه جلسه) و محل مداخله ناحیه F7 بود. لازم به ذکر است که افراد قبل از شروع مداخله و بعد از پایان آن به وسیله پرسشنامه های باورهای هذیانی پیترز (PDI-40) و همدلی (Empathy scale-33) مورد ارزیابی قرار گرفته اند. در این مطالعه از دستگاه بیوفیدبک و نوروفیدبک ۱۰ کاناله مدل FlexComp Infiniti کمپانی Thought Technology استفاده شد.

#### ابزارهای پژوهش

**الف - پرسشنامه هذیان پیترز (PDI-40):** بررسی باورهای هذیانی به وسیله پرسشنامه هذیان پیترز (PDI-40) انجام شد (۲۲). این پرسشنامه شامل ۴۰ پرسش است که در صورت مثبت بودن جواب، آزمودنی باید ۳ ریز مقیاس شامل میزان ناراحتی، میزان اشتغال ذهنی و میزان اطمینان به درست بودن تفکر خویش درباره موضوع مورد سوال را به صورت طیف لیکرتی ۵ تایی (۱=کم ترین میزان و ۵=بیشترین درجه از اعتقاد) را ثبت کند. روایی و پایایی نسخه فارسی این پرسشنامه انجام و پایایی آن ۰/۷۰ گزارش شده است که از روایی مطلوبی برخوردار است (۲۳).

**ب- پرسشنامه همدلی:** برای ارزیابی میزان همدلی افراد از مقیاس همدلی Mehrbain و Epstein (۱۹۷۲) استفاده شد (۲۴). این مقیاس دارای ۳۳ پرسش است که ۱۷ پرسش آن بصورت مثبت و ۱۶ پرسش دیگر به صورت معکوس طرح شده اند. پرسش های شماره ۳، ۴، ۶، ۱۱، ۱۳، ۱۲، ۲۰، ۲۱، ۲۳، ۲۴، ۲۶، ۲۸، ۳۰، ۳۲ و ۳۳ پرسش های منفی مقیاس هستند. هر گویه به صورت طیف لیکرتی ۹ تایی (کاملاً مخالف=۱ و کاملاً موافقم=۹) است. این پرسشنامه شامل ۷ خرده مقیاس شامل همدلی واکنشی، همدلی بیانی، همدلی مشارکتی، اثرپذیری عاطفی، ثبات عاطفی، همدلی نسبت به دیگران و کنترل می باشد.

#### روشها

این پژوهش از نوع نیمه آزمایشی پیش آزمون، پس آزمون با دو گروه آزمودنی مورد بررسی قرار گرفت که پیش آزمون قبل از شروع جلسات مداخله ای به وسیله نوروفیدبک و پس آزمون بعد از انجام مداخلات به فاصله زمانی هفت هفته اجرا شد. ۳۰ بیمار (۱۵ بیمار مبتلا به اسکیزوفرنی و ۱۵ بیمار مبتلا به اختلال دوقطبی) به صورت نمونه گیری در دسترس و تصادفی از بین بیماران مراجعه کننده به بخش اعصاب و روان بیمارستان امام حسین (ع) تهران در سال ۹۴-۹۵ انتخاب شدند. این بیماران زیر نظر متخصص روانپزشک با داروهای آنتی سایکوتیک شامل رسیپریدون و کلوزاپین (برای بیماران مبتلا به اسکیزوفرنی) و داروهای تثبیت کننده شامل لیتیوم و سدیم والپروات (برای بیماران مبتلا به اختلال دوقطبی) تحت درمان بودند. نمونه گیری و انجام مداخله به وسیله نوروفیدبک از آبان ماه سال ۹۴ شروع و تا پایان تیر ماه سال ۹۵ ادامه داشت. این دو گروه بعد از معاینه توسط متخصص روانپزشک و براساس معیارهای تشخیصی ویرایش پنجم کتاب راهنمای تشخیصی و آماری اختلالات روانی (DSM-5) تشخیص گذاری و سپس وارد مطالعه حاضر شدند. این افراد به صورت داوطلبانه و تصادفی در دو گروه ۱۵ نفری مورد آزمایش قرار گرفتند. افرادی به این مطالعه وارد شدند که طبق تشخیص پزشک متخصص مبتلا به اسکیزوفرنی و یا اختلال دوقطبی بودند و همچنین در صورتی که هر یک از افراد مورد مطالعه طی یک ماه گذشته سابقه ای از سوء مصرف مواد مخدر داشتند یا سابقه ای از دیگر اختلال روانپزشکی و یا بیماری های نورولوژیک داشتند، از مطالعه خارج شدند. در این مطالعه از پروتکل درمانی beta animation counter 1 monitor استفاده شد. هدف مطالعه افزایش موج آلفا (۸ تا ۱۲ هرتز) و سرکوب موج بتا (۱۵ تا ۱۸ هرتز) به مدت ۲۰

## نتایج

### آمار توصیفی و امتیاز آزمون های نوروسایکولوژیک:

بررسی های دموگرافیک نشان داد که گروه ها در میزان تحصیلات تفاوت معناداری نداشتند و تقریباً دارای میزان تحصیلات برابری بودند. همچنین در بررسی دست برتری نیز اکثر افراد گروه ها راست دست بودند و بین گروه ها از این نظر نیز تفاوت چندانی دیده نشد ( $p = 0.05$ )، با این حال گروه ها در متغیر های سن، نمره آزمون مختصر وضعیت شناختی (MMSE; Mini-Mental State Examination) ( $p < 0.001$ ) و مدت زمان ابتلا به بیماری ( $p < 0.05$ ) با یکدیگر تفاوت داشتند.

جداول ۲- و ۳- مقدار میانگین و انحراف معیار نمره خرده مقیاسهای همدلی و باورهای هذیانی را در دو گروه بیمار مبتلا به اختلال دوقطبی و اسکیزوفرنی، در مردان و زنان، قبل و بعد از درمان نشان می دهد. مقایسه مقادیر خرده مقیاس های همدلی و باورهای هذیانی در دو گروه، قبل و بعد از درمان، و همچنین بین زنان و مردان، تفاوت هایی داشت که در جداول ۴- و ۵- مشاهده می شود.

Epstein و Mehrabian (۱۹۷۲) ضریب پایایی این مقیاس را ۰/۸۴ گزارش کردند. (۲۴). در ایران نیز پژوهش Zarshgaaee و همکاران پایایی این پرسشنامه را 0/599 اعلام کردند (۲۵).

**ملاحظات اخلاقی:** این طرح زیرمجموعه ای از طرح تحقیقاتی به شماره 95-11-00122 مصوبه ۹۶/۰۴/۲۱ با کد کمیته اخلاق شماره IR.BMSU.REC.1396.13 به تاریخ ۹۶/۰۴/۱۳ دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله ع می باشد. قبل از شروع مداخله پژوهشگر جلسه توجیحی برای بیماران برگزار و فرم رضایت آگاهانه توسط بیمار و همراه وی تکمیل گردید.

**تجزیه و تحلیل داده های آماری:** داده ها بر اساس Mean  $\pm$  SD بیان شده است. از آنجا که متغیرها در گروه ها از توزیع نرمال برخوردار بودند، برای مقایسه اثر درمانی در گروه ها از آزمونهای پارامتریک استفاده شد. به منظور بررسی اثر تداخلی متغیرها در اثر درمانی از آزمون 3-way ANOVA استفاده شد. سطح معنی داری  $P < 0.05$  در نظر گرفته شد و تحلیل آماری با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۸ انجام گرفت.

جدول-۱. اطلاعات دموگرافیک بیماران مبتلا به اختلال دوقطبی و اسکیزوفرنی

ویژگی ها	اسکیزوفرنی (N=15)	اختلال دوقطبی (N=15)
سن (بر حسب سال)	42.45±9.61**	31.15±7.659
وضعیت شناختی (MMSE)	27.45±1.82	29.4±1.046†
تحصیلات (بر حسب سال)	12.7±2.677	13.05±1.637
برتری دست (چپ : راست)	13: 2	12: 3
جنسیت (مرد: زن)	12: 3	4: 11
مدت زمان بیماری (بر حسب سال)	12.2±4.979	7.2±5.671
فاز اولیه بیماری (بله: خیر)	2: 13	NA
علائم حرکتی خارج هرمی (عدم وجود: خفیف: متوسط: شدید)	15: 0: 0: 0	15: 0: 0: 0
زیرگروه ها بر حسب DSM-IV		
اسکیزوفرنی		
Paranoid		
Disorganized	10	
Undifferentiated	4	
	1	
دوقطبی		
نوع ۱		7
نوع ۲		8

نمرات بصورت میانگین  $\pm$  انحراف معیار می باشند.

\* مقایسه آماری (ANOVA with post hoc Tukey HSD) با گروه اختلال دوقطبی ( $p \leq 0.001$ ).

\*\* مقایسه آماری (ANOVA with post hoc Tukey HSD) با گروه اختلال دوقطبی ( $p < 0.001$ ).

† مقایسه آماری (ANOVA with post hoc Tukey HSD) با گروه اسکیزوفرنی ( $p < 0.001$ ).

جدول-۲. مقادیر میانگین و انحراف معیار ابعاد همدلی گروه های دوقطبی و اسکیزوفرنی قبل و بعد از درمان

متغیر	گروه	زمان	جنسیت	میانگین	انحراف معیار
واکنش همدلی	دوقطبی	قبل از درمان	مردان	۴۲/۷۵	۴/۳۴۹
		پس از درمان	زنان	۴۱/۰۰	۷/۶۹۴
اسکیزوفرنی	اسکیزوفرنی	قبل از درمان	مردان	۴۰/۷۵	۴/۰۳۱
		قبل از درمان	زنان	۳۹/۰۹	۲/۰۲۳
			مردان	۳۹/۴۲	۶/۱۷۱
			زنان	۴۲/۳۳	۵/۵۰۸

۲/۸۴۳	۴۰/۰۸	مردان	پس از درمان		
۴/۵۰۹	۴۷/۳۳	زنان	پس از درمان		
۵/۳۵۴	۳۰/۰۰	مردان	قبل از درمان		
۷/۶۲۲	۲۴/۹۱	زنان	قبل از درمان	دوقطبی	
۳/۸۲۶	۳۵/۷۵	مردان	پس از درمان		همدلی بیانی
۴/۲۲۵	۳۹/۶۴	زنان	پس از درمان		
۴/۷۱۹	۲۵/۹۲	مردان	قبل از درمان		
۷/۳۷۱	۲۷/۳۳	زنان	قبل از درمان	اسکیزوفرنی	
۴/۷۱۲	۳۴/۷۵	مردان	پس از درمان		
۲/۳۰۹	۳۶/۳۳	زنان	پس از درمان		
۳/۴۱۶	۳۹/۵۰	مردان	قبل از درمان		
۵/۱۱۵	۳۱/۱۸	زنان	قبل از درمان	دوقطبی	
۴/۴۳۵	۴۲/۵۰	مردان	پس از درمان		
۲/۸۳۸	۳۹/۶۴	زنان	پس از درمان		همدلی مشارکتی
۹/۰۶۰	۳۳/۴۲	مردان	قبل از درمان		
۴/۷۲۶	۳۹/۶۷	زنان	قبل از درمان	اسکیزوفرنی	
۸/۸۴۲	۳۱/۰۰	مردان	پس از درمان		
۶/۶۵۸	۳۸/۳۳	زنان	پس از درمان		
۴/۹۲۴	۲۹/۷۵	مردان	قبل از درمان		
۴/۷۵۴	۲۰/۰۰	زنان	قبل از درمان	دوقطبی	
۷/۴۲	۳۳/۷۵	مردان	پس از درمان		
۲/۷۷۳	۳۶/۰۹	زنان	پس از درمان		اثرپذیری عاطفی
۹/۷۶۹	۳۴/۱۷	مردان	قبل از درمان		
۲/۶۴۶	۳۲/۰۰	زنان	قبل از درمان	اسکیزوفرنی	
۵/۵۴۳	۴۱/۰۰	مردان	پس از درمان		
۸/۳۲۷	۳۸/۳۳	زنان	پس از درمان		
۴/۳۴۹	۱۷/۲۵	مردان	قبل از درمان		
۶/۷۹۷	۲۰/۰۰	زنان	قبل از درمان	دوقطبی	
۲/۱۶۰	۳۲/۰۰	مردان	پس از درمان		
۳/۴۷۲	۲۳/۳۶	زنان	پس از درمان		ثبات عاطفی
۶/۶۸۰	۲۴/۹	مردان	قبل از درمان		
۶/۸۰۷	۲۷/۶۷	زنان	قبل از درمان	اسکیزوفرنی	
۶/۲۸۲	۲۶/۶۷	مردان	پس از درمان		
۲/۶۴۶	۲۱/۰۰	زنان	پس از درمان		
۳/۲۰۳	۱۸/۵۰	مردان	قبل از درمان		
۶/۳۰۲	۱۷/۴۵	زنان	قبل از درمان	دوقطبی	
۳/۸۶۲	۲۲/۲۵	مردان	پس از درمان		
۴/۰۱۱	۲۲/۰۹	زنان	پس از درمان		همدلی نسبت به دیگری
۳/۵۵۴	۱۸/۴۲	مردان	قبل از درمان		
۴/۰۵۹	۲۱/۶۷	زنان	قبل از درمان	اسکیزوفرنی	
۲/۷۴۱	۳۳/۲۳	مردان	پس از درمان		
۱/۱۵۵	۳۳/۳۳	زنان	پس از درمان		
۴/۳۵۹	۶/۵۰	مردان	قبل از درمان		
۳/۶۴۳	۱۰/۴۵	زنان	قبل از درمان	دوقطبی	
۴/۶۹۰	۶/۰۰	مردان	پس از درمان		
۴/۰۲	۹/۰۰	زنان	پس از درمان		کنترل
۴/۶۹۹	۹/۵۸	مردان	قبل از درمان		
۲/۵۱	۱۰/۳۳	زنان	قبل از درمان	اسکیزوفرنی	
۲/۴۶۶	۱۱/۰۸	مردان	پس از درمان		
۵/۶۸	۱۳/۳۳	زنان	پس از درمان		

جدول-۳. مقادیر میانگین و انحراف معیار ابعاد باورهای هذیانی در دو گروه اختلال دوقطبی و اسکیزوفرنی قبل و بعد از درمان

متغیر	گروه	زمان	جنسیت	میانگین	انحراف معیار
مجموع پاسخ های مثبت به سوالات	دوقطبی	قبل از درمان	مردان	۹/۷۵	۴/۵۰۰
		زنان	۷/۷۳	۴/۳۱۵	
	اسکیزوفرنی	پس از درمان	مردان	۷/۰۰	۳/۱۶۲
		زنان	۷/۱۸	۴/۳۳۲	
میزان ناراحتی باور هذیانی	دوقطبی	قبل از درمان	مردان	۱۷/۷۵	۷/۰۰۸
		زنان	۱۸/۳۳	۳/۵۱	
	اسکیزوفرنی	پس از درمان	مردان	۱۲/۹۲	۴/۰۷۸
		زنان	۱۲/۳۳	۴/۵۰	
میزان اشتغال ذهنی در مورد باور هذیانی	دوقطبی	قبل از درمان	مردان	۲۸/۷۵	۱۰/۷۲۰
		زنان	۲۱/۵۵	۱۳/۰۰۳	
	اسکیزوفرنی	پس از درمان	مردان	۱۵/۷۵	۸/۴۶۱
		زنان	۱۷/۶۴	۱۴/۹۰۸	
میزان اعتقاد به باور هذیانی	دوقطبی	قبل از درمان	مردان	۶۲/۵۰	۳/۰۵۶
		زنان	۶۴/۳۳	۱۷/۴۷۴	
	اسکیزوفرنی	پس از درمان	مردان	۳۰/۴۲	۱۱/۷۹۷
		زنان	۲۶/۶۷	۷/۶۳۸	
میزان اعتقاد به باور هذیانی	دوقطبی	قبل از درمان	مردان	۳۱/۷۵	۱۲/۶۸۵
		زنان	۲۱/۲۷	۱۴/۲۴	
	اسکیزوفرنی	پس از درمان	مردان	۲۰/۲۵	۱۱/۸۱۵
		زنان	۲۱/۶۴	۱۸/۵۸۶	
میزان اعتقاد به باور هذیانی	دوقطبی	قبل از درمان	مردان	۶۷/۱۶	۳۶/۲۹۹
		زنان	۶۴/۶۷	۱۱/۷۱۹	
	اسکیزوفرنی	پس از درمان	مردان	۳۶/۱۷	۱۱/۳۱۲
		زنان	۳۳/۶۷	۷/۶۳۸	
میزان اعتقاد به باور هذیانی	دوقطبی	قبل از درمان	مردان	۳۵/۲۵	۱۹/۴۳۲
		زنان	۲۷/۹۱	۱۷/۷۸۵	
	اسکیزوفرنی	پس از درمان	مردان	۲۴/۰۰	۸/۷۵۶
		زنان	۲۲/۹۱	۱۷/۰۳۲	
میزان اعتقاد به باور هذیانی	دوقطبی	قبل از درمان	مردان	۷۲/۸۳	۲۷/۱۴۶
		زنان	۶۸/۳۳	۱۶/۴۲۲	
	اسکیزوفرنی	پس از درمان	مردان	۴۸/۸۳	۱۴/۴۵۹
		زنان	۴۱/۰۰	۱۴/۹۳۳	

جدول-۴. مقایسه خرده مقیاس های همدلی و باورهای هذیانی

متغیرها	گروه	زمان	جنسیت	گروه×زمان	گروه×جنسیت	زمان×جنسیت
واکنش همدلی	۰/۸۲۱	۰/۰۰۲	۰/۵۵۱	۰/۶۸۳	۰/۴۶۹	۰/۴۵۱
همدلی بیانی	۰/۵۴۴	۰/۰۰۰	۰/۲۲۰	۰/۲۷۱	۰/۰۳۶	۰/۸۵۸
همدلی مشارکتی	۰/۲۱۳	۰/۳۵۴	۰/۷۷۲	۰/۰۷۱	۰/۰۰۴	۰/۵۹۸
اثربخشی عاطفی	۰/۱۶۶	۰/۰۲۲	۰/۷۳۴	۰/۳۰۳	۰/۱۱۵	۰/۷۵۷
ثبات عاطفی	۰/۰۰۰	۰/۰۴۷	۰/۱۵۱	۰/۵۶۷	۰/۵۷۳	۰/۵۷۳
همدلی نسبت به دیگری	۰/۲۱۵	۰/۰۰۵	۰/۶۹۳	۰/۷۳۷	۰/۳۹۱	۰/۴۲۵
کنترل	۰/۰۱۴	۰/۰۰۱	۰/۰۴۵	۰/۱۸۸	۰/۴۱۸	۰/۶۱۴

مقدار معناداری بصورت فونت برجسته نشان داده شده است.

مقیاس همدلی بیانی در هر دو گروه بیماران، مخصوصاً بیماران مرد اسکیزوفرنی افزایش معناداری مشاهده گردید. همدلی بیانی و مشارکتی در بیماران دوقطبی خانم بطور مشخصی کمتر از آقایان

طبق جدول-۴، یافته های حاصل از آنالیز واریانس سه طرفه نشان داد که واکنش همدلی بعد از درمان در بیماران اسکیزوفرنی و دوقطبی افزایش پیدا می کند. همچنین طبق این تحلیل در خرد

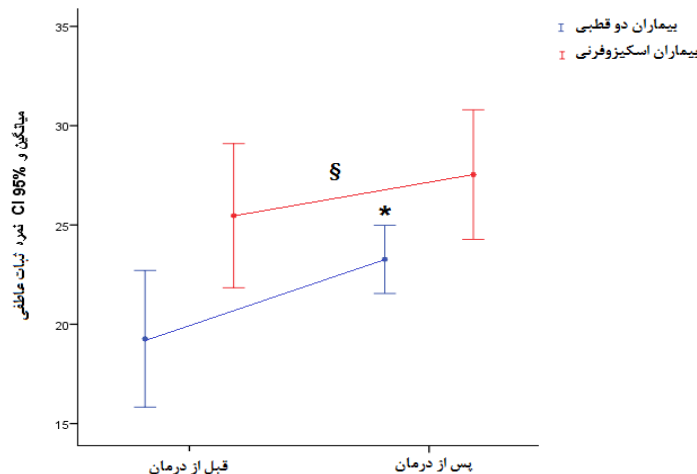
از دوقطبی و در زنان بیشتر از مردان بود. در یک نتیجه گیری کلی بر اساس تحلیل داده ها، هر دو گروه بیماران پس از درمان با نوروفیدبک در خرده مقیاس های همدلی افزایش داشتند و در نتیجه می توان اظهار داشت که همدلی بر اثر درمان بالا رفته است (شکل-۲).

یافته های حاصل از ابعاد باورهای هذیانی در دو گروه بیماران مبتلا به اسکیزوفرنی و اختلال دوقطبی با استفاده از تحلیل واریانس سه طرفه نشان می دهد که در بیماران مبتلا به اسکیزوفرنی نمره همه متغیرهای باورهای هذیانی بخصوص قبل از درمان، بطور مشخصی بالاتر از بیماران مبتلا به اختلال دوقطبی بوده است. درحالی که بعد از درمان بطور معناداری این متغیرها در گروه اسکیزوفرنی کاهش پیدا کرده اند (جدول-۵)، اما در گروه دوقطبی کاهش معناداری در این متغیرها مشاهده نشد (شکل-۳).

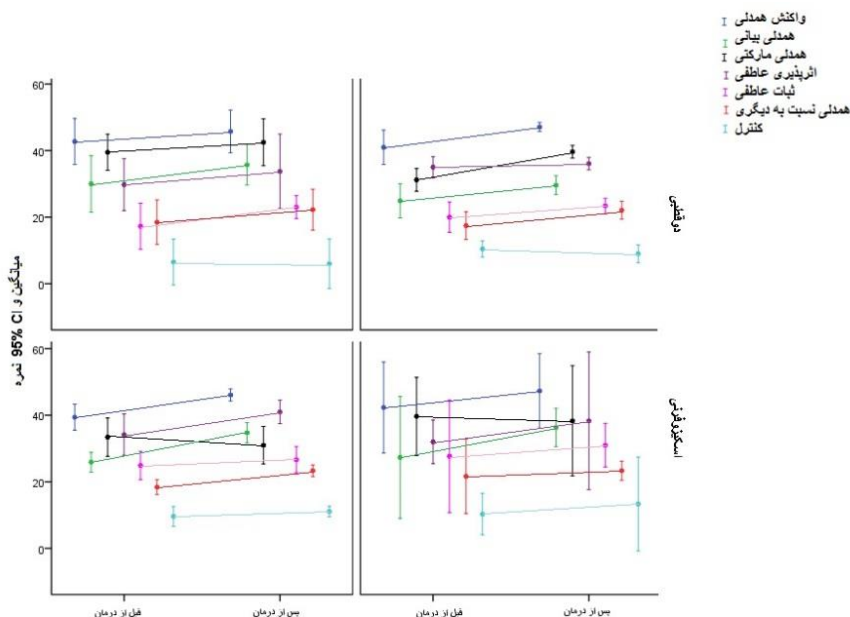
بود که این اختلاف در بیماران اسکیزوفرن برعکس بود. اثر پذیری عاطفی در بیماران مخصوصا گروه اسکیزوفرنی افزایش معناداری را نشان داد. بطور کلی خرده مقیاس ثبات عاطفی در بیماران دوقطبی بطور معناداری کمتر از بیماران اسکیزوفرنی بود و گروه دوقطبی بعد از درمان افزایش معناداری را نشان دادند (شکل-۱).

همانطور که در شکل-۱ قابل مشاهده است، اثر درمانی نوروفیدبک در هر دو گروه و بطور معنادار در گروه بیماران دوقطبی باعث افزایش نمره خرده مقیاس ثبات عاطفی شد (\*: P-value < 0.05). بطور کلی نمره این متغیر در گروه بیماران دوقطبی از بیماران اسکیزوفرنی کمتر بود (P-value < 0.001 §).

همدلی عاطفی نیز در هر دو گروه بیماران مبتلا به اسکیزوفرنی و دوقطبی پس از درمان افزایش یافته بود. خرده مقیاس کنترل پس از درمان در بیماران دوقطبی تغییر مشخصی نداشت اما بطور کل نمره این خرده مقیاس در بیماران مبتلا به اسکیزوفرنی بیشتر



شکل-۱. اثر درمانی نوروفیدبک قبل از درمان و بعد از درمان در هر دو گروه



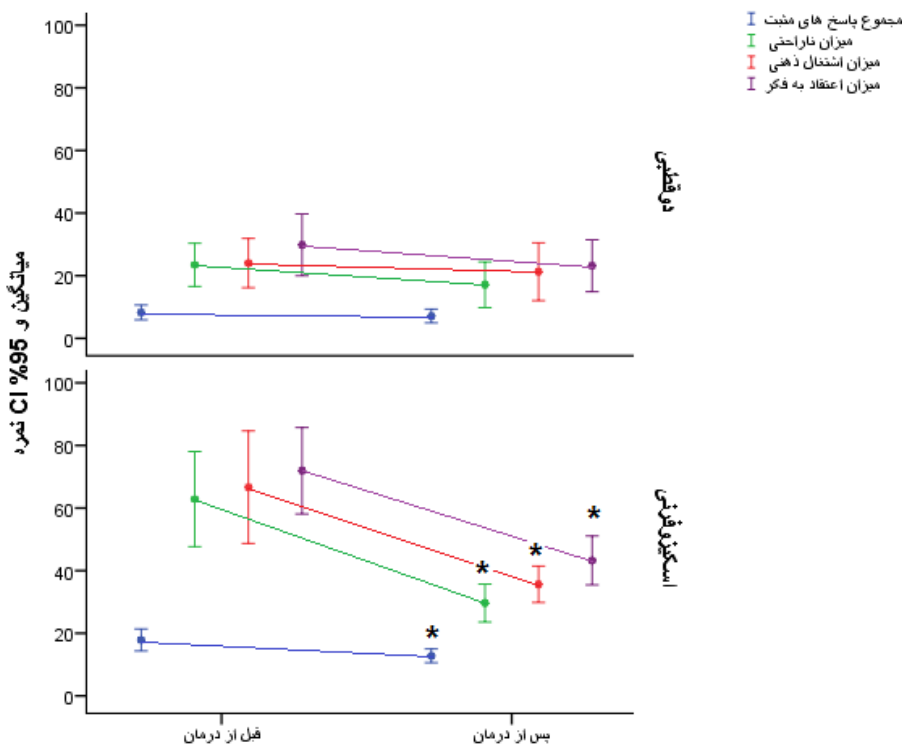
شکل-۲. تاثیر درمان نوروفیدبک بر خرده مقیاس های همدلی در هر دو گروه



جدول-۵. مقایسه مقادیر ابعاد باورهای هذیانی قبل و بعد از درمان

متغیرها	گروه	زمان	جنسیت	گروه×زمان	گروه×جنسیت	زمان×جنسیت	گروه×زمان×جنسیت
مجموع پاسخ های مثبت	۰,۰۰۰	۰/۲۳	۰/۷۶۲	۰/۲۱۸	۰/۷۶۲	۰/۸۶۴	۰/۵۹۷
میزان ناراحتی	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۷۴۴	۰/۰۲۰	۰/۸۷۸	۰/۸۷۴	۰/۵۰۸
میزان اشتغال ذهنی	۰/۰۰۰	۰/۰۰۶	۰/۵۸۵	۰/۰۵۳	۰/۸۷۴	۰/۶۴۶	۰/۶۴۶
میزان اعتقاد به فکر	۰/۰۰۰	۰/۰۰۳	۰/۵۰۴	۰/۰۹۳	۰/۹۶۳	۰/۷۳۷	۰/۸۴۶

مقدار معناداری بصورت فونت برجسته نشان داده شده است.



شکل-۳. اثر درمان نوروفیدبک بر ابعاد باورهای هذیانی در دو گروه قبل و بعد از درمان

که درمان بر این خرده مقیاس تاثیرگذار بوده است. آزمون ابعاد باورهای هذیانی قبل از درمان نشان داد که نمره بیماران مبتلا به اسکیزوفرنی بخصوص مردان به طور معناداری بالاتر از بیماران مبتلا به اختلال دو قطبی بود. آزمون ابعاد باورهای هذیانی بعد از جلسات درمانی نوروفیدبک کاهش قابل توجهی در نمرات این خرده مقیاس در هر دو گروه بخصوص در بیماران مبتلا به اسکیزوفرنی نشان داد.

بیماران مبتلا به اسکیزوفرنی همیشه به درمان پاسخ نمی دهند و اثرات جانبی می تواند شرایط را برای ماندن در درمان دارویی به مدت طولانی دشوار کند. بنابراین نیاز مبرم به یک درمان بهتر برای کنترل بیماری وجود دارد. نوروفیدبک یک پارادایم شرطی سازی فعال است که به وسیله آن به بیمار برای تولید الگوهای مشخصی از موج های مغزی صداها/ تصاویر تصادفی به عنوان جایزه داده می شود. از سال ۱۹۶۰ مطالعات نشان داده اند که از طریق نوروفیدبک بیماران می توانند آموزش ببینند که عملکرد مغز را به وسیله نرمال کردن الگوهای امواج ناهنجار مغزی افزایش دهند. نوروفیدبک به فرد یک فیدبک لحظه ای برای فعالیت امواج

درمان نوروفیدبک سبب کاهش قابل توجهی در خرده مقیاس- های باورهای هذیانی در گروه بیماران اسکیزوفرنی شده است (\*\*): (P-value < 0.05). قبل از درمان نیز نمره این خرده مقیاس ها در گروه بیماران دو قطبی بطور معناداری کمتر از بیماران اسکیزوفرنی بود.

### بحث

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که بیماران مبتلا به اسکیزوفرنی بخصوص مردان، در خرده مقیاس واکنش همدلی نسبت به قبل از مداخله بهبودی قابل ملاحظه ای داشتند، هر چند این بهبودی در بیماران مبتلا به اختلال دو قطبی کمتر بود. همچنین یافته های مطالعه نشان داد که هر دو گروه در خرده مقیاس ثبات عاطفی بهبود داشتند که همانند واکنش همدلی این بهبودی در بیماران مبتلا به اسکیزوفرنی نسبت به بیماران مبتلا به اختلال دو قطبی افزایش معناداری داشت. به طور کلی با توجه به نمرات کسب شده توسط هر دو گروه در خرده مقیاس واکنش همدلی قبل و بعد از مداخله به وسیله نوروفیدبک، می توان گفت

گروه بیماران مبتلا به اختلال دوقطبی و اسکیزوفرنی نشان داد که بیماران مبتلا به اسکیزوفرنی در هر دو مقیاس همدلی و ابعاد باورهای هذیانی عملکرد آسیب دیده تری نسبت به گروه اختلال دوقطبی از خود دارند. همچنین براساس آزمون های انجام شده بعد از ۲۰ جلسه درمان، هر دو مقیاس همدلی و ابعاد باورهای هذیانی در هر دو گروه و بخصوص بیماران مبتلا به اسکیزوفرنی افزایش قابل توجهی داشت. مهمترین محدودیت این مطالعه خروج بیماران از مطالعه بدون هماهنگی با پژوهشگر و شروع مداخله با بیمار جایگزین بود. براساس نتایج حاصل از این مطالعه پیشنهاد می شود مطالعات دیگری به بررسی تاثیر درمان با نوروفیدبک در بیماران مبتلا اسکیزوفرنی و دو قطبی همراه با تصویر برداری مغزی انجام شود. همچنین پیشنهاد می شود اثرات درمانی نوروفیدبک در دیگر اختلالات روانپزشکی مورد بررسی قرار گیرد و اثربخشی این روش درمانی بطور مقایسه ای بررسی شود. همچنین با توجه به بالا بودن خطر ابتلاء به اختلالات روانپزشکی در نیروهای نظامی، آتش نشان ها و سایر مشاغل پر استرس، پیشنهاد می شود این اختلالات در این مشاغل بیشتر مورد توجه قرار گیرد و برنامه ای جهت پیشگیری از ابتلاء این افراد به اختلالات روانپزشکی و غربالگری آنها طراحی شود.

### نتیجه گیری

یافته های حاصل از مطالعه اثربخشی درمان نوروفیدبک بر خرده مقیاس های همدلی و ابعاد باورهای هذیانی همسو با مطالعات گذشته حاکی از تاثیرگذاری و اثرات مثبت نوروفیدبک در درمان اختلالات اسکیزوفرنی و دوقطبی می باشد. به نظر می رسد که نوروفیدبک می تواند به عنوان درمان کمکی در کنار سایر روشهای درمانی برای بیماران مبتلا به اسکیزوفرنی و اختلال دوقطبی مفید واقع شود. برخلاف درمان های دارویی که دارای عوارض و اثرات جانبی متفاوتی بر روی اشخاص هستند، به نظر می رسد که نوروفیدبک می تواند با تنظیم دقیق برای هر فرد، کمک بسیار خوبی در کاهش علائم بیماری و همچنین بهبود مولفه های عاطفی نظیر همدلی در بیماران مبتلا باشد.

**تشکر و قدردانی:** این مقاله حاصل طرح پژوهشی مرکز تحقیقات علوم اعصاب دانشگاه پزشکی بقیه الله عج می باشد. محققین بر خود لازم می دانند مراتب تشکر خود را از زحمات مسئولان دانشگاه و همچنین مسئولین بخش اعصاب و روان بیمارستان امام حسین ع تهران اعلام دارند.

**تضاد منافع:** بدینوسیله نویسندگان تصریح می نمایند که هیچگونه تضاد منافی در خصوص پژوهش حاضر وجود ندارد.

مغزی ارائه می دهد که معمولاً به شکل یک نمایش تصویر و صدا می باشد. هدف فراهم کردن اطلاعات لحظه ای برای سیستم اعصاب مرکزی از فعالیت آنلاین خودش می باشد. زمانی که پارادایم مورد نظر انجام گرفت، به بیمار به وسیله نمایش حرکت و یا یک صدا پاداش داده خواهد شد. این فرآیند شرطی سازی فعال نام دارد (۲۶).

Gruzelier و همکاران گزارش کردند که بیماران مبتلا به اسکیزوفرنی قادر به یادگیری کنترل عدم تقارن چپ-راست در پتانسیل آهسته منفی در ناحیه حسی حرکتی (C3 و C4) هستند (۲۷). Bolea نشان داد که نوروفیدبک میتواند موجب بهبود الگوهای EEG، شناختی، عاطفی و رفتاری بیماران مبتلا به اسکیزوفرنی می شود (۱۶). مطالعه Surmeli و همکاران بر روی ۵۱ بیمار اسکیزوفرنی با استفاده از نوروفیدبک هدایت شده به وسیله EEG کمی (qEEG) نیز اثرات مثبت این روش درمانی را تایید کرد (۳). هرچند اثرات نوروفیدبک بر بیماران دوقطبی گزارش نشده است، با استفاده از نوروفیدبک هدایت شده به وسیله تکنولوژی تصویربرداری مغزی بلا درنگ ( Real-time brain imaging technology) این اثرات مفید بر علائم بیماران اسکیزوفرنی تایید شده است (۱۸). در مطالعه دیگری Feizzadeh و همکاران (۲۰۱۵) بهبود عملکردهای اجرایی در بیماران اسکیزوفرنی به دنبال درمان نوروفیدبک را گزارش کردند (۲۸). همسو با مطالعه Dyck و همکاران (۲۰۱۶)، نتایج مطالعه حاضر نشان داد که درمان با نوروفیدبک می تواند موجب کاهش باورهای هذیانی در بیماران اسکیزوفرنی شود (۱۸). همچنین نتایج حاصل از این مطالعه همسو با مطالعات گذشته نشان داد که می توان از نوروفیدبک به عنوان درمانی غیرتهاجمی و غیردارویی در بهبود علائم بیماران اسکیزوفرنی و اختلال دو قطبی استفاده کرد، هرچند تاثیر درمان با نوروفیدبک در بیماران مبتلا به اسکیزوفرنی بیشتر از بیماران مبتلا به اختلال دو قطبی بود. نتایج یک مطالعه موردی کنترل شده حاکی از کارایی نوروفیدبک در رفع مشکلات مربوط به خواب در بیماران مبتلا به اسکیزوفرنی مزمین است (۲۹). همچنین مطالعات نشان داده اند که نوروفیدبک می تواند اثرات مفیدی در ناتوانی در یادگیری، صرع، بیش فعالی و نقص توجه، کاهش اضطراب، کاهش علائم افسردگی، استرس پس از سانحه، حملات هراس، اختلالات سلوک، کاهش علائم اختلال وسواس فکری- عملی، و افزایش عملکرد های شناختی داشته باشد (۳، ۶).

در این مطالعه ما به بررسی اثربخشی درمان نوروفیدبک در بیماران مبتلا به اسکیزوفرنی و اختلال دوقطبی پرداختیم. براساس ارزیابی های بالینی صورت گرفته، نوروفیدبک بر افزایش خرده مقیاس های همدلی و کاهش ابعاد باورهای هذیانی در هر دو گروه و بخصوص گروه اسکیزوفرنی موثر بود. یافته های حاصل از آزمون های روانشناختی انجام شده قبل از مداخله با نوروفیدبک در دو

## منابع

1. van Os J, Kapur S. Schizophrenia. *Lancet*. 2009;374(9690):635-45.
2. Mohammadi A, Hesami E, Kargar M, Shams J. Detecting allocentric and egocentric navigation deficits in patients with schizophrenia and bipolar disorder using virtual reality. *Neuropsychological Rehabilitation*. 2017;1-18.
3. Surmeli T, Ertem A, Eralp E, Kos IH. Schizophrenia and the efficacy of qEEG-guided neurofeedback treatment: a clinical case series. *Clin EEG Neurosci*. 2012;43(2):133-44.
4. Gruzelier J, Egner T, Vernon D. Validating the efficacy of neurofeedback for optimising performance. *Prog Brain Res*. 2006;159:421-31.
5. Gunkelman JD, Johnstone J. Neurofeedback and the brain. *Journal of Adult Development*. 2005;12(2):93-8.
6. Hanslmayr S, Sauseng P, Doppelmayr M, Schabus M, Klimesch W. Increasing individual upper alpha power by neurofeedback improves cognitive performance in human subjects. *Applied psychophysiology and biofeedback*. 2005;30(1):1-10.
7. Association AP. Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5®): American Psychiatric Pub; 2013.
8. Roth-Hanania R, Busch-Rossnagel N, Higgins-D'Alessandro A. Development of Self and Empathy in Early Infancy: Implications for Atypical Development. *Infants & Young Children*. 2000;13(1):1-14.
9. Jolliffe D, Farrington DP. Examining the relationship between low empathy and bullying. *Aggressive behavior*. 2006;32(6):540-50.
10. D'Ambrosio F, Olivier M, Didon D, Besche C. The basic empathy scale: A French validation of a measure of empathy in youth. *Personality and Individual Differences*. 2009;46(2):160-5.
11. Brüne M. "Theory of mind" in schizophrenia: a review of the literature. *Schizophrenia Bulletin*. 2005; 31(1):21-42.
12. Shamay-Tsoory SG, Shur S, Harari H, Levkovitz Y. Neurocognitive basis of impaired empathy in schizophrenia. *Neuropsychology*. 2007;21(4):431-8.
13. Fujiwara H, Shimizu M, Hirao K, Miyata J, Namiki C, Sawamoto N, et al. Female specific anterior cingulate abnormality and its association with empathic disability in schizophrenia. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry*. 2008;32(7):1728-34.
14. Lee SH, Wynn JK, Green MF, Kim H, Lee KJ, Nam M, et al. Quantitative EEG and low resolution electromagnetic tomography (LORETA) imaging of patients with persistent auditory hallucinations. *Schizophr Res*. 2006;83(2-3):111-9.
15. Gerez M, Tello A. Selected quantitative EEG (QEEG) and event-related potential (ERP) variables as discriminators for positive and negative schizophrenia. *Biol Psychiatry*. 1995;38(1):34-49.
16. Bolea AS. Neurofeedback Treatment of Chronic Inpatient Schizophrenia. *Journal of Neurotherapy*. 2010;14(1):47-54.
17. Nan W, Wan F. An Exploratory Study of Intensive Neurofeedback Training for Schizophrenia. 2017;2017:6914216.
18. Dyck MS, Mathiak KA, Bergert S, Sarkheil P, Koush Y, Alawi EM, et al. Targeting Treatment-Resistant Auditory Verbal Hallucinations in Schizophrenia with fMRI-Based Neurofeedback - Exploring Different Cases of Schizophrenia. *Front Psychiatry*. 2016;7:37.
19. Lawrie SM, Buechel C, Whalley HC, Frith CD, Friston KJ, Johnstone EC. Reduced frontotemporal functional connectivity in schizophrenia associated with auditory hallucinations. *Biological psychiatry*. 2002;51(12):1008-11.
20. Radulescu AR, Rubin D, Strey HH, Mujica-Parodi LR. Power spectrum scale invariance identifies prefrontal dysregulation in paranoid schizophrenia. *Hum Brain Mapp*. 2012;33(7):1582-93.
21. Gruzelier J, Liddiard D, Davis L, Wilson L. Topographical EEG differences between schizophrenic patients and controls during neuropsychological functional activation. *Int J Psychophysiol*. 1990;8(3):275-82.
22. Peters ER, Joseph SA, Garety PA. Measurement of delusional ideation in the normal population: introducing the PDI (Peters et al. Delusions Inventory). *Schizophrenia bulletin*. 1999;25(3):553.
23. Yaghoubpour Yekani N, Sharifi V, Mohammadi M, Amini H. Delusional Beliefs Among Patients With Schizophrenia, Their Healthy Relatives And Normal Subjects. 2. 2008;10(1):51-7.
24. Mehrabian A, Epstein N. A measure of emotional empathy. *Journal of personality*. 1972;40(4):525-43.
25. Zarshghae M, Nori A, Oraizi H. Psychometric Properties of the Persian Version of the Balanced Emotional Empathy Scale. *Journal of Psychological Models and Methods*. 2009;1(1):39-50.
26. Thompson L, Thompson M. Neurofeedback combined with training in metacognitive strategies: effectiveness in students with ADD. *Applied psychophysiology and biofeedback*. 1998;23(4):243-63.
27. Gruzelier J, Hardman E, Wild J, Zaman R. Learned control of slow potential interhemispheric asymmetry in schizophrenia. *Int J Psychophysiol*. 1999;34(3):341-8.
28. Feizzadeh G, Rezaei O, Naimijoo P. Neurofeedback Training in Schizophrenia: A Study on Executive Functioning 2015.
29. Cortoos A, Verstraeten E, Cluydts R. Neurophysiological aspects of primary insomnia: implications for its treatment. *Sleep medicine reviews*. 2006;10(4):255-66.