

بررسی اثر نوروفیدبک در درمان اختلال یادگیری ریاضی کودکان مقطع سوم ابتدایی

تاریخ دریافت: ۹۲/۱۰/۲۱ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱/۲۳

خلاصه

مقدمه

از آنجا که درمان اختلالات یادگیری از اهمیت ویژه ای برخوردار است و نوروفیدبک از روش های درمانی نسبتاً جدید می باشد مطالعه حاضر به بررسی اثر این روش در درمان اختلالات یادگیری می پردازد.

روش کار

این مطالعه کارآزمای بالینی در بیمارستان دکتر شیخ و ابن سینا مشهد در سال ۱۳۹۲ انجام شد. در این مطالعه ۲۸ کودک مقطع سوم ابتدایی که با توجه به مصاحبه روانپزشکی پرونده تحصیلی، اختلال یادگیری در ریاضی دارند، مورد مطالعه قرار می گیرند. یک گروه (N=14) درمان نوروفیدبک و گروه دیگر (N=14) درمان نوروفیدبک غیر واقعی (sham) دریافت می کنند. هر کودک ۲۰ جلسه درمان، که هر جلسه ۳۰ دقیقه بود، دریافت می کرد و طول دوره درمان ۱۰-۱۲ هفته بود. نتایج با نرم افزار SPSS و آزمون تی و کوواریانس تجزیه و تحلیل شد.

نتایج

دو گروه از نظر هوشی و سنی و تحصیلی و جنسی و شدت اختلال ریاضی یکسان بودند. در مقایسه دو گروه آزمایش و کنترل، اثر مداخله بر گروه آزمایش معنی دار بود و تفاوت دو گروه نیز معنی دار بود ($p < 0.05$). و مداخله توانسته بود در سه بار اندازه گیری تفاوت معنی دار ایجاد کند ($p < 0.01$). روند تغییرات متغیر در سه بار اندازه گیری، خطی بود ($p < 0.05$). تفاوت پیش آزمون و پس آزمون تنها در گروه پسران معنی دار بود و در گروه دختران معنی دار نبود.

نتیجه گیری

بررسی اثربخشی درمان بر اختلال ریاضی نشان داد که نوروفیدبک باعث بهبود عملکرد ریاضی در کل گروه آزمایش شده است و اثربخشی درمان تا یک سال بعد از درمان باقی مانده است ($p < 0.01$). این اثر مثبت تنها در پسران تأیید شد.

کلمات کلیدی: نوروفیدبک، اختلالات یادگیری، کودکان مقطع سوم ابتدایی

بی نوشت: این مقاله تضاد مالی ندارد

سیدعلیرضا سجادی
علی آخوندپور منطقی
پیمان هاشمیان*

استادیار روان پزشکی، مرکز تحقیقات روان-
پزشکی و علوم رفتاری، بیمارستان ابن سینا،
دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی
مشهد، ایران

* مرکز تحقیقات روان پزشکی و علوم
رفتاری، بیمارستان ابن سینا، دانشکده پزشکی،
دانشگاه علوم پزشکی مشهد، ایران
تلفن: ۰۵۱۳۸۴۸۵۶۶۶

email: hashemianp@mums.ac.ir

*Original Article***Evaluation of neurofeedback therapy in children with mathematic disorder in third-grade elementary school**

Received: January 11 2014- Accepted: April 12 2014

Seyed AliReza Sadjadi
Ali akhondpour Manteghi
Peyman Hashemian*

*Assistant Professor of Psychiatry,
Psychiatry and Behavioral
Sciences Research Center, Ibn-e-
Sina Hospital, Faculty of Medicine,
Mashhad University of Medical
Sciences, Mashhad, Iran*

* *Psychiatry and Behavioral
Sciences Research Center, Ibn-e-
Sina Hospital, Faculty of Medicine,
Mashhad University of Medical
Sciences, Mashhad, Iran
Tel: 051 38485666
Email: hashemianp@mums.ac.ir*

Abstract

Introduction: Because of the importance of learning disorders, and neurofeedback which is a relatively new method of treatment, the present study examined the effect of this method on treatment of learning disorders.

Methods: In this study, 28 third grade of primary school children according to psychiatric interview and academic records , mathematic scale, diagnosed learning disability were studied. One group (N = 14) received neurofeedback treatment and the other group (N = 14) was conducted with non- real neurofeedback treatment (sham). A total of 20 sessions took place for each child, and each session lasted 30 minutes for 10-12 weeks. Neurofeedback condition was as same as the sham group, except in the EEG activity which was not from patient.

Both groups were matched for age, education, IQ, gender and severity of mathematics disorder.

Results: In comparison of the experimental and sham groups, the intervention effect was different between two groups and statistically significant ($P < 0.05$), and in three times mesurment, the difference was significant ($P < 0.01$). Trend of changes in variable that was measured in three times, was linear ($P < 0.05$). The difference between pre-test and post-test was significant in boy's group, but the difference was not significant for the girls.

Conclusion: The intervention effect in experimental group showed effective and it was maintained for one year after the treatment ($P < 0.01$). The difference was significant only in males

Key words: Neurofeedback, Learning disorders, Third-grade elementary school

Acknowledgement: There is no financial conflict.

مقدمه

نوروفیدبک از سال ۱۹۷۰ برای درمان اضطراب استفاده می شد کارهای اولیه توسط کلیترمن و کامیوا^۱ و با آموزش آلفا همراه بود. امواج آلفا امواج با ولتاژ بالا و صاف ۸-۱۲ هرتز است که این امواج باعث آرامش می شود. هدف از نوروفیدبک آموزش تغییر نوار مغز است که برای رسیدن به عملکرد شناختی مناسب و ایجاد آرامش و برای درمان اضطراب و افسردگی و و اختلال خواب و درد و الکلیسم و سایر اعتیادها استفاده می شود و فرکانس امواج مغز شامل (۱۳-۲۰+ هرتز) بتا و (۸-۱۲ هرتز) آلفا، (۴-۸ هرتز) تتا، (۵/۰-۴ هرتز) دلتا است. است و هر فردی یک الگوی خاصی از فعالیت مغزی را دارد و یک فرکانس خاص است که با علائم و اختلالات خاص همراه است. مثلاً در بیش فعالی تقویت بتا و کاهش آلفا و تتا لازم است. سیگنال های مغزی به صورت بصری یا شنوایی به فرد داده می شود و تغییرات امواج در جهت مطلوب را با پاداش صوتی یا بصری به فرد پسخوراند می کند. سیگنال های بینایی به صورت گراف یا عدد یا امواج یا تغییر رنگ والگوها و یا انیمیشن می باشد. استفاده از نوروفیدبک برای اختلال بیش فعالی و بی توجهی در مطالعات متعددی تأیید شده است و مورد تأیید اداره غذا و داروی آمریکا نیز می باشد. از آنجا که درمان اختلالات یادگیری از اهمیت ویژه ای برخوردار است و نوروفیدبک از روش های درمانی نسبتاً جدید می باشد، مطالعه حاضر به بررسی اثر این روش در درمان اختلالات یادگیری می پردازد. دیده شده که کودکان مشکلات یادگیری سطوح بالایی از نسبت فعالیت های آلفا و تتا را از خود نشان می دهند که این مسئله به پیشرفت فعالیت های ذهنی صدمه می زند. نوروفیدبک به کاهش نسبت آلفا و تتا کمک کرده و سبب بهبود مهارت های خواندن، نوشتن، ریاضیات و نقاشی و نیز افزایش نمره IQ می شود. معمولاً با کامل کردن یک دوره درمانی بهبودی ثابتی حاصل می شود. مشکلات یادگیری ممکن است در یک یا چند فرایند پایه در فهم زبان گفتاری یا نوشتاری به وجود آیند. عقیده بر این است که مشکلات یادگیری نتیجه تغییراتی در کارکرد مغز

هستند. این مشکلات ممکن است در کارکردهای شنیداری، حافظه یا پردازشی اتفاق بیفتد و مشکلاتی را در فهم و به یاد آوردن کلمات، در بیان یا دریافت زبان شفاهی یا کتبی، در شکل دهی حروف یا فهم مفاهیم ریاضی به وجود آورد. ناتوانی یادگیری ریاضیات یکی از اختلالات یادگیری ویژه است که به تاخیر بدون دلیل و معنادار در توانایی حساب مربوط می شود. برای تشخیص این اختلال باید مهارت های ریاضی کودک به طور قابل توجهی زیر سن تقویمی، هوش و عملکرد تحصیلی وی باشد. این اصطلاح اصولاً افرادی را که بواسطه معلولیت های دیداری، شنیداری یا حرکتی، همچنین عقب ماندگی ذهنی یا محرومیت های محیطی، فرهنگی یا اقتصادی به مشکلات یادگیری دچار شده اند، شامل نمی شود. ناتوانی یادگیری در سنین دبستان شایع است.

تحقیقات، افرادی با نقص توجه مقدار زیادی از فعالیت موج مغزی آهسته، مخصوصاً امواج تتا را نشان می دهند، همچنین تحقیقات نوروفیدبک مشخص کرده است که آموزش الگوهای امواج مغزی بتا و تتا و تقویت بتا به تتا می تواند آسیبهای شناختی مرتبط با نقص توجه وابسته به بیش فعالی و بی توجهی و مشکلات یادگیری را اصلاح کند. در نقشه مغزی کودکان ناتوان از نظر یادگیری، اغلب یک یا چند مورد از موارد زیر مشاهده می گردد. امواج آهسته یا نوک تیز کانونی در یک یا چند ناحیه مغزی مثلاً در دیسلکسی این امواج آهسته در لوب پس سری، ناحیه ورنیکه، ناحیه بروکا و ناحیه حسی حرکتی مغز دیده می شوند. مغز ما از امواج آلفا برای استراحت دادن به خود استفاده می کند. اگر تولید این موج ادامه یابد و متوقف نشود مغز نمی تواند بسیاری از فعالیت های حیاتی خود را انجام دهد. در عوض امواج سریع بتا برای انجام فعالیت های توجهی و تمرکزی مغز ضروری می باشند. کاهش فعالیت بتا و افزایش آلفا در این افراد منجر به بروز مشکلات یادگیری می شود. قسمت های مختلف مغز برای اینکه بتوانند پیچیدگی های دنیا را درک کرده و عملکرد مناسبی داشته باشند، دائماً با هم در ارتباطند. قطع و برقراری به موقع این ارتباطات منجر به پردازش صحیح اطلاعات می شود. در کودکان مبتلا به ناتوانی یادگیری ارتباط بین دو یا

¹ Kamiya and Kliternan

بررسی کردند (۴-۶). همچنین در سایر تحقیقات از جمله وانانی و مورو^۳ و رایس^۴ و ویدمن^۵ و بیروکوا^۶ نیز تاثیر نوروفیدبک بر انواع اختلالات اضطرابی را بررسی کردند (۷-۱۰). بوهر^۷، ریموند^۸، روسنفلد^۹، دیاز^{۱۰}، ساکسبای^{۱۱}، لیندن^{۱۲}، اسکولانو^{۱۳} بر انواع اختلالات خلقی را بررسی کردند (۱۱-۱۶).

بررسی این مطالعات از آنجا اهمیت دارد که در این اختلالات نیز، مشکلات بی توجهی و یادگیری به علت بیماری اصلی وجود دارد، لذا شناختن اینکه اثر نوروفیدبک اختصاصی بر یادگیری است و یا از تاثیر آن بر سایر متغیرها از قبیل اضطراب و سایر مشکلات خلقی است، اهمیت تحقیق اثر نوروفیدبک در اختلالات یادگیری را به تنهایی زیاد می کند.

روش کار

این مطالعه یک مطالعه کارآزمایی بالینی و در مورد کودکان سوم دبستان مبتلا به اختلال ریاضی مراجعه کننده به درمانگاه های بیمارستان دکتر شیخ و ابن سینا است. هدف این طرح تعیین اثر نوروفیدبک در درمان اختلالات ریاضی کودکان مقطع سوم ابتدایی می باشد. برای برآورد حجم نمونه پژوهش براساس برنامه نرم افزاری جی پاور و با اندازه اثر $f^2 = 0/3$ (اندازه اثر نسبتاً متوسط) و تعداد گروه = ۲ و توان آماری = ۰/۹۵، تعداد ۱۴ نفر آزمودنی در هر گروه برآورد شد. در این مطالعه ۲۸ کودک مقطع سوم ابتدایی که با توجه به مصاحبه روانپزشکی و بر اساس راهنمای تشخیصی آماری (DSM IV) و همچنین پرونده تحصیلی، اختلال یادگیری در ریاضی دارند، مورد مطالعه قرار می گیرند. کلیه آزمودنی ها اختلالات نورولوژیک و روانپزشکی بجز اختلال یادگیری در مصاحبه بالینی ساخت یافته بر اساس معیارهای تشخیصی DSM-IV ندارند، نمرات IQ حداقل ۷۰ در تست و کسلر بود. قبل از شروع درمان، والدین

چند ناحیه از مغز یا به خوبی برقرار نمی شود و یا در صورت برقراری، درهم آمیختگی پیدا می کند. میزان زیاد یکپارچگی در نوار مغز نشان می دهد که دو یا چند ناحیه از مغز در هم آمیختگی پیدا کرده و نمی توانند اطلاعات را به خوبی پردازش یا اجرا کنند. کاهش یکپارچگی هم نشانه این است که مغز نمی تواند به خوبی قسمت های لازم برای انجام کار خاصی را پیوند دهد. افراد ناتوان یادگیری ممکن است هر دو یا یکی از حالات کاهش و افزایش یکپارچگی را در نوار مغز خود نشان بدهند. با توجه به این که میزان شیوع این اختلال در کودکان بین ۴-۱۲٪ گزارش شده است لذا برنامه ریزی برای تغییر و پیشگیری از این اختلال کاملاً احساس می شود چرا که هزینه های مادی و روانی قابل ملاحظه ای بر دوش خانواده، مدرسه و اجتماع می گذارد که اگر با این اختلال درست و اصولی برخورد شود، مانع از صرف هزینه های سنگین می شود. از آنجا که نوروفیدبک از روش های درمانی نسبتاً جدید می باشد مطالعه حاضر به بررسی اثر این روش در درمان اختلالات یادگیری می پردازد. در مطالعه ژاکوب^۱ که درمان نوروفیدبک بر دو بچه با اختلالات یادگیری، مشکل توجه انجام شد نتایج نشان داد نوروفیدبک یک درمان موفقیت آمیز برای درمان این اختلالات می باشد (۱). نتایج مطالعه پیگیری که بر بچه هایی با اختلالات یادگیری انجام شد نشان داد نوروفیدبک یک درمان موثر برای اختلالات یادگیری می باشد که تاثیرات مفید آن فقط بعد از نوروفیدبک نیست، بلکه در یک دوره طولانی تر نیز، بیماران به طور کلی کاهش در نشانه های اختلال یادگیری داشتند (۲). در مطالعات متعدد دانشمندان به تاثیر نوروفیدبک بر اضطراب و مشکلات خلقی پرداختند. که شامل هاردیت در ۱۹۷۸ که به بهبود اضطراب با کاهش دادن امواج آلفا رسید. (۳) مطالعات در زمینه نوروفیدبک و اختلالات یادگیری محدود است ولی سایر مطالعات در زمینه اضطراب و مشکلات خلقی که با نوروفیدبک درمان شده اند نیز می تواند امید به درمان اختلالات یادگیری افزایش دهد (۴-۱۶). هاموند^۲ و همکارانش تاثیر مثبت نوروفیدبک بر اضطراب و افسردگی و وسواس و انواع آن را

³ Moore

⁴ Rice

⁵ Wiedeman

⁶ Biriukova

⁷ Baehr

⁸ Raymond

⁹ Rosenfeld

¹⁰ Dias

¹¹ Saxby

¹² Linden

¹³ Escolano

¹ Jacobs

² Hammond

کودک گفته می شود در صورتی که عملکردش خوب باشد در پایان جلسه به او شکلات داده می شد. هر کودک ۲۰ جلسه درمان، که هر جلسه حداقل ۳۰ دقیقه می باشد، دریافت می کرد و طول دوره درمان ۱۰-۱۲ هفته بود.

در درمان گروه پلاسبو یا گروه sham همه شرایط دقیقاً مشابه نوروفیدبک واقعی می باشد بجز اینکه فیلم نمایش داده شده مربوط به خود بیمار نیست. نتایج با نرم افزار SPSS و شیوه تحلیل داده ها تحلیل کوواریانس و آزمون تی بود.

شماره ثبت بالینی: IRCT201306189175N6

نتایج

نتایج این مطالعه در آزمون تی نشان می داد که دو گروه از نظر هوشی ($F=2/064$ و $p=0/805$) تفاوت معنی دار نداشتند لذا دو گروه همتا بودند. و نیز با توجه به $t=-0/478$ و $p=0/637$ تفاوت سن بین دو گروه نیز معنی دار نبود. در تست مجذور کا ($p=0/592$) از نظر جنسی نیز بین دو گروه تفاوت معنی دار نبود و دو گروه همتا بودند. در آزمون مجذور کا ($p=0/559$) از نظر تحصیلات نیز بین دو گروه تفاوت معنی دار نبود لذا دو گروه از این نظر نیز همتا بودند. در آزمون تی برای مشخص شدن همگنی میانگین ها ($t=1/171$ و $p=0/260$) تفاوت دو گروه در پیش آزمون عملکرد ریاضی معنی دار نبود. لذا در مجموع دو گروه از نظر هوشی و سنی و تحصیلی و جنسی و شدت اختلال ریاضی یکسان بودند. جهت مقایسه دو گروه آزمایش و کنترل از تحلیل کوواریانس یک راه استفاده گردید.

جدول ۳- روند تغییرات پاسخ درمان در سه بار اندازه

گیری (پیش آزمون، پس آزمون و پیگیری)

Sig.	F	Mean Square	df	Source
0/018	8/326	2101/250	1	Linear
0/059	4/658	350/417	1	Quadratic

جدول ۴- تفاوت پیش آزمون و پس آزمون در گروه پسران

Sig. (2-tailed)	df	t	تفاوت پیش آزمون و پس آزمون
0/011	9	2/203	

بچه ها فرم رضایت آگاهانه را تکمیل می نمایند. از همه بچه ها تست تشخیص اختلال ریاضی و مقیاس هوش و کسلر گرفته می شود و بعد آنها به طور تصادفی به دو گروه تقسیم می شوند که هر دو گروه از نظر متغیرهای سن، جنس، هوش، نمره اختلال ریاضی خانواده تفاوت ندارند. افراد مورد مطالعه بر اساس نمره تست تشخیص اختلال ریاضی در دو گروه قرار می گیرند، یک گروه ($N=14$) درمان نوروفیدبک و گروه دیگر ($N=14$) درمان نوروفیدبک غیر واقعی (sham) دریافت می کنند. از آنجا که درمان اختلال ریاضی آموزش خصوصی می باشد کلیه آزمودنی ها در صورت تمایل والدین از آموزش خصوصی استفاده می کردند و هیچکدام از بیماران دارو استفاده نمی کردند. قبل از شروع درمان از هر کودک یک نوار مغز برای طبیعی بودن آن گرفته می شد و فورا بعد از ۲۰ جلسه درمان، تست تشخیص اختلال ریاضی برای افراد مورد مطالعه گرفته می شد. یکسال بعد از اتمام درمان جهت پیگیری نیز تست اختلال ریاضی برای افراد انجام شد. برنامه درمان نوروفیدبک بر اساس برنامه سیستم ثبت 2 PROCOMP منطبق می باشد. سیگنال نوار مغز به دست آمده در نوروفیدبک از نسبت آلفا/تتا ناحیه CZ نسبت به لاله گوش چپ بود. در جلسه اول، یک سطح آستانه انتخاب می شد که آزمودنی یک پاداش (تن ۵۰۰هرتز) بین ۶۰-۸۰٪ زمان دریافت می کند. سطح آستانه هر سه دقیقه تنظیم می شد. در جلسات بعدی، میانگین سطح آستانه جلسه قبل به عنوان آستانه آن جلسه قرار می گرفت. دستگاه در طول ثبت نسبت آلفا به تتا را محاسبه می کرد و هر ۲۰ میلی ثانیه، با فاصله ۵ میلی ثانیه آن را با آستانه مقایسه می کرد، اگر نسبت کمتر از آستانه بود پاداش داده می شد. در شروع هر جلسه به

جدول ۱- مقایسه اثر مداخله در دو گروه

Sig.	F	Mean Square	df	Source
0/012	9/736	1271/916	1	اثر مداخله
0/035	5/714	758/970	1	تفاوت دو گروه

جدول ۲- بررسی اثربخشی درمان در سه بار اندازه گیری

(پیش آزمون، پس آزمون و پیگیری)

Sig.	F	Mean Square	df	Source
0/003	7/490	1225/901	2	اثر مداخله

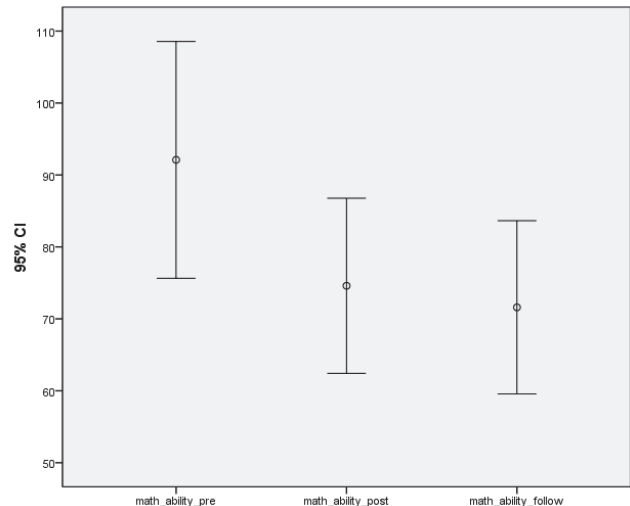
جدول ۵- تفاوت پیش آزمون و پس آزمون در گروه دختران

Sig. (2-tailed)	df	t	تفاوت پیش آزمون و پس آزمون
۰/۳۸۸	۱	۱/۱۲۰	

بحث

در این مطالعه در بررسی اثربخشی درمان نوروفیدبک بر اختلال ریاضی نشان داده شد که اثر مداخله بر گروه آزمایش معنی دار بود و تفاوت دو گروه نیز معنی دار است ($p < ۰/۰۵$) که مشخص شد نوروفیدبک باعث بهبود عملکرد ریاضی در کل گروه آزمایش شده است و جهت بررسی اثربخشی درمان در سه بار اندازه گیری (پیش آزمون، پس آزمون و پیگیری) نشان داد اثر درمان تا یک سال بعد از درمان باقی است ($p < ۰/۰۱$). این تفاوت پیش آزمون و پس آزمون در گروه پسران معنی دار ولی با توجه به $\text{Sig} = ۰/۵$ تفاوت پیش آزمون و پس آزمون در گروه دختران معنی دار نیست. در این مطالعه نشان داده شد اثر نوروفیدبک فقط در پسران منطبق بر مطالعات ژاکوب و همکاران بود (۱). بسرا^۱ در یک مطالعه پیگیری که بر بچه هایی با اختلالات یادگیری انجام شد نشان داد نوروفیدبک یک درمان موثر برای اختلالات یادگیری می باشد که تاثیرات مفید آن فقط بعد از نوروفیدبک نیست، بلکه در یک دوره طولانی تر نیز بیماران به طور کلی کاهش در نشانه های اختلال یادگیری داشتند که منطبق با نتیجه این مطالعه بود (۲).

دکتر هاشمیان و همکارانش در مطالعه دوازده کودک با مشکل یادگیری از نوع اختلال دیکته در دو گروه آزمایش و کنترل که گروه آزمایش ۱۵ جلسه ۳۰-۴۵ دقیقه ای هر هفته سه بار به منظور افزایش نسبت آلفا به تتا با پروتوکل بوتلر (Butler's protocol) توانستند ۶۷٪ بهبود دیکته داشته باشند که با این تحقیق همسو است که با توجه به اینکه مشکلات دیکته جزء اختلالات یادگیری است می تواند تاثیر نوروفیدبک را در مشکلات یادگیری بیشتر تاکید کند (۱۷). محبوبه پرستار و همکارانش در بررسی نوار مغز ۶ دختر و ۱۰ پسر با مشکلات یادگیری دیکته با متد ولش (Welch) نشان دادند سیگنال های مغز در حال نوشتن در آنها فرکانس نامنظم تر و مرکب تری از

**شکل ۱- بررسی تغییرات متغیر در سه بار اندازه گیری**

با توجه به نتایج جدول ۱ و $\text{sig} = ۰/۰۱۲$ و $F = ۹/۷۳۶$ اثر مداخله بر گروه معنی دار است و با توجه به $\text{sig} = ۰/۰۳۵$ و $F = ۵/۷۱۴$ تفاوت دو گروه معنی دار است ($p < ۰/۰۵$).

جهت بررسی اثربخشی درمان در سه بار اندازه گیری (پیش آزمون، پس آزمون و پیگیری) از تجزیه و تحلیل واریانس اندازه گیری مکرر استفاده گردید.

با توجه به نتایج جدول ۲ و $\text{sig} = ۰/۰۰۳$ و $F = ۷/۴۹۰$ اثر مداخله بر گروه معنی دار است و مداخله توانسته است در سه بار اندازه گیری تفاوت معنی دار ایجاد کند ($p < ۰/۰۱$).

با توجه به نتایج جدول ۳ و $\text{sig} = ۰/۰۱۸$ و $F = ۸/۲۲۶$ و تحلیل روند تغییرات متغیر در سه بار اندازه گیری، باید گفت شکل تغییرات خطی بوده است ($p < ۰/۰۵$).

شکل ۱ تغییرات متغیر را در سه بار اندازه گیری نشان می دهد. با توجه به اینکه تعداد گروه نمونه دختر و پسر به تفکیک کمتر از آن است که کفایت اجرای تحلیل کوواریانس یا تحلیل واریانس اندازه گیری مکرر را داشته باشد از آزمون تی گروه های همبسته جهت اثربخشی درمان استفاده می شود:

با توجه به $\text{sig} = ۰/۰۱۱$ و $t = ۳/۲۰۳$ تفاوت پیش آزمون و پس آزمون در گروه پسران معنی دار است.

با توجه به $\text{sig} = ۰/۳۸۸$ و $t = ۱/۱۲۰$ تفاوت پیش آزمون و پس آزمون در گروه دختران معنی دار نیست.

¹ Becerra

پیشنهادات

لازم است این مطالعات در کانون های دیگر مغز و با پروتوکل های دیگر از قبیل تقویت بتا به تنا نیز اجرا شود و نتایج آن با این مطالعه مقایسه شود.

تشکر و قدردانی

از مرکز تحقیقات روان پزشکی و علوم رفتاری دانشگاه علوم پزشکی مشهد و دانشگاه علوم پزشکی مشهد که با تصویب و تأیید اخلاقی آن، انجام این تحقیق را میسر کردند تشکر می کنیم.

حالت آرمیدگی آنها دارد، لذا این مطالعه نیز بر اهمیت استفاده از نوروفیدبک در درمان مشکلات یادگیری اشاره می کند (۱۸).

نتیجه گیری

بررسی اثربخشی درمان با نوروفیدبک بر اختلال ریاضی نشان داد که که نوروفیدبک باعث بهبود عملکرد ریاضی در کل گروه آزمایش نسبت به گروه پلاسبو شده است و اثربخشی درمان تا یک سال بعد از درمان باقی مانده است که در مقایسه جنسی این اثر مثبت تنها در پسران تأیید شد.

References

- Jacobs EH. Neurofeedback Treatment of Two Children with Learning, Attention, Mood, Social, and Developmental Deficits. *J Neurotherapy* 2006; 9(4):55-70.
- Becerra J, Fernández T, Harmony T, Caballero MI, García F, Fernández-Bouzas A, *et al.* Follow-up study of learning-disabled children treated with neurofeedback or placebo. *Clin EEG Neurosci* 2006 Jul;37(3):198-203.
- Hardt JV, Kamiya J. Anxiety change through, electroencephalographic alpha feedback seen only in high anxiety subjects. *Science* 1978;201(4350):79-81.
- Hammond DC. Neurofeedback with anxiety and affective disorders. *Child Adolesc Psychiatr Clin N Am* 2005 Jan;14(1):105-123.
- Hammond DC. Neurofeedback Treatment of Depression and Anxiety. *J Adult Develop* 2005 August;12(2-3):131-137.
- Hammond, DC. QEEG-guided neurofeedback in the treatment of obsessive compulsive disorder. *J Neurotherapy* 2003;7(2):25-52.
- Vanathy S, Sharma PSVN, Kumar KB. The efficacy of alpha and theta neurofeedback training in treatment of generalized anxiety disorder. *Indian J Clin Psychol* 1998;25(2):136-43.
- Moore NC. A Review of EEG Biofeedback Treatment of Anxiety Disorders. *Clin Electroencephalogr* 2000 Jan;31(1):1-6.
- Rice KM, Blanchard EB, Purcell M. Biofeedback Treatments of Generalized Anxiety Disorder: Preliminary Results. *Biofeedback Self Regul* 1993 Jun;18(2):93-105.
- Wiedemann G, Pauli P, Dengler W, Lutzenberger W, Birbaumer N, Buckkremer G. Frontal Brain Asymmetry as a Biological Substrate of Emotions in Patients with Panic Disorders. *Arch Gen Psychiatry* 1999;56:78-84.
- Baehr E, Rosenfeld JP, Baehr R. Clinical use of an alpha asymmetry neurofeedback Protocol in the treatment of mood disorders: Follow-up study one to five years post therapy. *J Neurotherapy* 2004;4(4):11-18.
- Raymond J, Varney C, Parkinson LA, Gruzelier JH. The effects of alpha/theta neurofeedback on personality and mood. *Brain Res Cogn Brain Res* 2005 May;23(2-3):287-292.
- Rosenfeld JP. An EEG biofeedback protocol for affective disorders. *Clin Electroencephalogr* 2000 Jan;31(1):7-12.

14. Saxby E, Peniston EG. Alpha-Theta brain wave neurofeedback training; and effective treatment for male and female alcoholics with depressive symptoms. *J Clin Psychol* 1995 Sep;51(5):685-693.
15. Linden DE1, Habes I, Johnston SJ, Linden S, Tatineni R, Subramanian L, *et al.* Real time self-regulation of emotion network in patients with depression. *PLoS One* 2012;7(6):e38115.
16. Escolano C, Navarro-Gil M, Garcia-Campayo J, Minguez J. EEG-based upper-alpha neurofeedback for cognitive enhancement in major depressive disorder: A preliminary, uncontrolled study. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc.* 2013:6293-6296.
17. Hashemian P, Yazdchi M, ParastarFeizabadi M, Ghoshuni M. Study on Writing Disorder by Neurofeedback Training, Congress: 6th International Congress on Child and Adolescent Psychiatry in Tabriz University of Medical Sciences. <http://congress.tbzmed.ac.ir/6child/Abstract/12773>
18. ParastarFeizabadi M, Yazdchi M, Ghoshuni M, Hashemian P. A Brief Study on EEG Signals of Dysgraphia Children in Relaxing and Writing Moods, *International Journal of Biomedical Research*, Vol 4, No 1 (2013) Jan, DOI: [10.7439/ijbr.v4i1](https://doi.org/10.7439/ijbr.v4i1) <http://ijbr.ssjournals.com/index.php/journal/article/view/210>