مقاله
پژوهشی

بررسی تاثیر نوروفیدبک برامواج مغزی کودکان فلج مغزی اسپاستیک

روشنک وامقی[1]، فیروزه ساجدی[1*]،
مسعود غریب[2]، ساحل همتی[1]، مهران احمدلو[3]

[1] استاد مرکز تحقیقات توانبخشی اعصاب اطفال، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران
[2]کارشناس ارشد کاردرمانی، گروه آموزشی کاردرمانی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
[3]دانشجوی دکتری، موسسه ی علوم اعصاب هلند، آمستردام، هلند.
[*]**نویسنده مسئول:** اوین، بلوار دانشجو، خیابان کودکیار، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی،مرکز تحقیقات توانبخشی اعصاب اطفال.
پست الکترونیک:fisajedi@gmail.com

مجله دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی سال ۹۴؛ دوره ۷ (۱): ۲۰۸-۱۹۹
Journal of North Khorasan University 2015;7(1):199-208

چکیده

زمینه و هدف: *عدم تشخیص و مداخله ی به موقع در کودکان فلج مغزی می تواند منجر به ناتوانیهای متعددی شود. نوروفیدبک روش درمانی نسبتا جدیدی است که موجب بهبود تنظیمات عصبی و عملکرد متابولیک در مغز گردد. با توجه به جدید بودن این روش مطالعه ی حاضر با هدف بررسی تاثیر نوروفیدبک بر امواج مغزی کودکان دچار فلج مغزی اسپاستیک انجام شد.*

مواد و روش کار: *مطالعه حاضر شبه تجربی با انجام آزمون قبل و پس از مداخله بود. روش نمونه گیری به صورت در دسترس شامل کلیه کودکان ۱۵-۴ ساله مبتلا به فلج مغزی اسپاستیک، مراجعه کننده به مراکز توانبخشی تهران، در سال ۱۳۹۲ بود. ۲۶ کودک فلج مغزی براساس معیار های ورود و خروج و ضریب هوشی بالاتر از ۸۰ وارد مطالعه شدند. جهت آنان ۵ جلسه نوروفیدبک انجام شد. امواج مغزی قبل و بعد از انجام مداخله، توسط دستگاه EEG/ERP ۱۹ کاناله استاندارد با فرکانس نمونه برداری ۲۵۰ Hz ثبت و با الگوی امواج مغزی ۵۰ کودک نرمال ۴ تا ۱۵ ساله (گروه کنترل) مقایسه گردید.*

یافته ها: *متوسط قدرت امواج آلفا (فرکانس بالا) پس از انجام مداخله (نورو فیدبک) در کودکان فلج مغزی افزایش و متوسط قدرت امواج دلتا (فرکانس پایین) کاهش یافتند، یعنی مداخله سبب نزدیک شدن الگوی امواج مغزی کودکان فلج مغزی به الگوی نرمال شد واین می تواند علائمی از بهبود امواج مغزی باشد.*

نتیجه گیری: *به نظر می رسد نوروفیدبک موجب بهبود امواج مغزی در کودکان فلج مغزی می گردد. انجام مطالعات بیشتر درباره ی تاثیر این روش در درمان فلج مغزی ضروری است.*

واژه های کلیدی: *نوروفیدبک، امواج مغزی، کودکان، فلج مغزی اسپاستیک*

وصول: ۹۳/۳/۱۹
اصلاح: ۹۳/۴/۳۰
پذیرش: ۹۳/۵/۱۱

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-21]

مقدمه

در طب کودکان، اهمیت شناسایی موارد طبیعی یا نرمال، مانند اهمیت دانستن آناتومی و فیزیولوژی در طب عمومی است در واقع شناسایی موارد طبیعی (نرمالها) پایه و اساس مطالعه موارد غیرطبیعی و بیماریها است. از طرفی می دانیم اگر اختلالات تکاملی با تاخیر تشخیص داده شوند در نهایت منجر به ناتوانیها و معلولیتهای غیر قابل برگشت می شوند که از آن جمله می توان به ناتوانیهایی چون فلج مغزی، عقب ماندگی ذهنی، نابینایی، ناشنوایی، اختلالات گفتاری، و اختلالات روانی-رفتاری اشاره کرد. لذا اهمیت تشخیص و مداخله ی زودرس در اختلالات تکاملی بیش از پیش روشن می شود. بسیار اهمیت دارد که بتوان کودکانی که مشکوک به داشتن تأخیر تکاملی یا ناتوانی هستند و در مراحل اولیه و پنهان آن قرار داشته، شناسایی کرده و برای آنها مداخلات درمانی و توانبخشی بموقع تجویز نمود. مطالعات در کشورهای پیشرفته منافع درازمدت اجرای برنامه های مداخله زودرس برای کودکان دچار انواع اختلالات تکاملی از جمله فلج مغزی را ثابت کرده است [۱]. مطالعات فوق الذکر همچنین نشان داده اند که نسبت فایده به هزینه در این گونه مداخلات همواره از عدد ۱ بالاتر بوده و حتی تا ۱۷ هم رسیده است [۱]. تشخیص به موقع و مداخله زودرس راههای موثری برای ارتقاء مهارتهای شناختی وحرکتی کودکان نارس و کم وزن [۲] و کودکان مبتلا به تأخیرهای تکاملی از جمله فلج مغزی هستند [۳]. فلج مغزی انسفالوپاتی استاتیک است که به صورت اختلال غیر پیشرونده در وضعیت و حرکت بدن توصیف می شود. اختلالات همراه آن تشنج، اختلال گفتار، بینایی و هوش می باشند. علت ایجاد آن وجود ضایعه در مغز در حال تکامل است. فلج مغزی اختلال نسبتا شایعی است (۲-۴ در هزار). از انواع شایع فلج مغزی نوع همی پلژی اسپاستیک، دی پلژی اسپاستیک، کوادری پلژی اسپاستیک و آتتوئید می باشند [۴]. درمان فلج مغزی توسط تیمی از متخصصین شامل پزشک، کار درمانگر، فیزیوتراپیست، گفتار درمانگر، مددکار و روانشناس و والدین کودک امکانپذیر است [۵]. روشهای درمانی مختلفی جهت این کودکان به کار گرفته می شود. اقدامات توانبخشی شامل: کاردرمانی، فیزیوتراپی، گفتار درمانی. درمان دارویی خوراکی، تزریق دارو به عضلات دچار اسپاسم و روشهای جراحی مانند تنوتومی تاندونها, طویل کردن تاندونها و Sliding عضلات [۶].

در این رابطه نوروفیدبک نیز یک روش درمانی نسبتا جدید است که غیرتهاجمی بوده و به نظر می رسد موجب بهبود تنظیمات نورولوژیک[1] و عملکرد متابولیک در مغز از طریق انجام خود تنظیمی در نواحی مرتبط مغزی و سیستم های مغزی می گردد. بدین ترتیب تنظیم فعالیت مغز دارای اثر ویژه ای بر رفتارها و حرکاتی می شود که آن قسمت از مغز مسئول آنهاست. بنا براین ممکن است با تنظیم این نواحی خاص به بهبود عملکرد مربوطه کمک نمود [۷]. با توجه به جدید بودن این روش در دنیا و به ویژه در ایران، هم چنین عدم وجود درمانهای قطعی برای کودکان فلج مغزی بعد از تثبیت علایم و عوارض بیماری ضرورت انجام تحقیقات بیشتر و کاملتری در این زمینه احساس می شود. چنانچه در صورت تاثیر نوروفیدبک بر عملکرد مغز این کودکان خصوصا در نواحی دچار مشکل یعنی نواحی حرکتی مغز، ممکن است قبل از تثبیت کامل بیماری و عوارض آن، در کودکان دارای تاخیر تکامل حرکتی به استفاده از این روش توصیه نمود. لذا مطالعه حاضر با هدف برداشتن گامی هرچند کوچک در دستیابی به شواهد علمی بیشتر برای بررسی اثربخشی درمان با نوروفیدبک در کودکان فلج مغزی انجام گردید.

روش کار

نوع مطالعه حاضر شبه تجربی و از نوع پیش آزمون-پس آزمون بود. جامعه پژوهش، شامل کلیه کودکان ۴ تا ۱۵ ساله مبتلا به فلج مغزی مراجعه کننده به مراکز توانبخشی در سال ۱۳۹۲ و نمونه گیری به صورت در دسترس بود. نمونه ها از بین مراجعه کنندگان به کلینیک های توانبخشی سطح تهران، به شرط داشتن معیارهای ورود انتخاب شدند. با رجوع به مطالعات کمی که تا کنون در این زمینه در دنیا انجام شده است، حجم نمونه ۳۰ کودک فلج مغزی و ۵۰ کودک سالم (کنترل) تعیین شد. نمونه گیری به روش در دسترس انجام شد. تعداد کودکان فلج مغزی مراجعه کننده به مراکز توانبخشی۶۰ نفر بودند که

1 -neuroregulation

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-21]

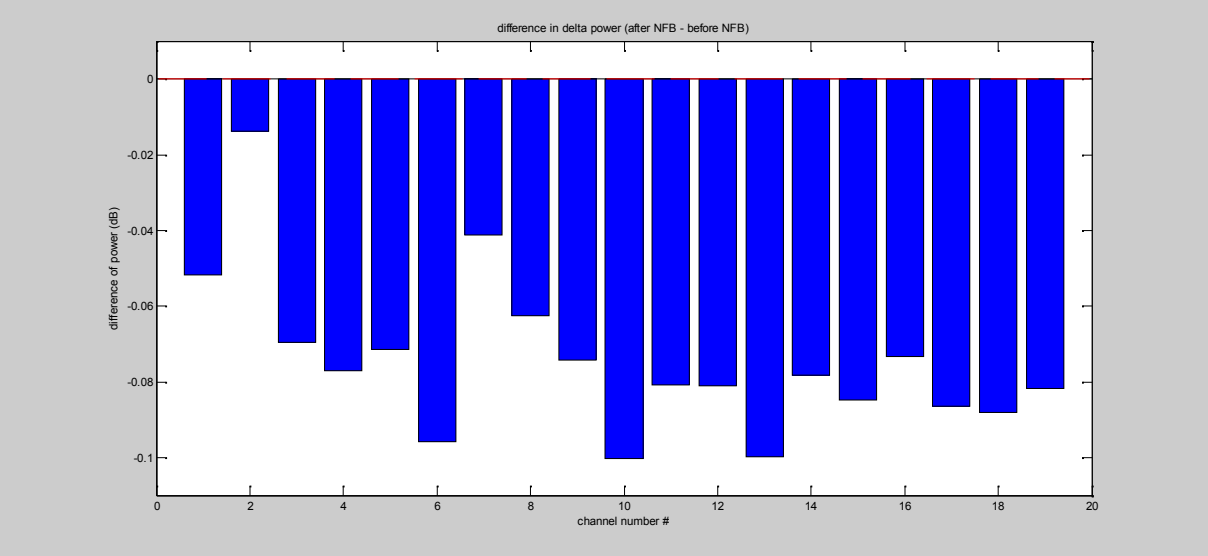
بر اساس مشخصات واحدهای پژوهش فقط ۴۰ نفر شرایط لازم را کسب نمودند. ۱۴ نفر از آنها در مطالعه شرکت نکردند (۱۰ نفر از ابتدا همکاری نکردند و ۴ نفر نیز در طول مطالعه به سبب بروز مشکلاتی از قبیل رفت وآمد یا بیمار شدن کودک به جلسات درمانی ادامه ندادند) و در نهایت نمونه ها ۲۶ نفر شدند. معیارهای ورود به پژوهش، سن ۱۵-۴ سال، تشخیص فلج مغزی اسپاستیک توسط متخصص یا نورولوژیست اطفال، حداقل ضریب هوشی ۸۰ (تا بتوانند در اجرای task های مورد نظر در مرحله انجام ERP همکاری نمایند)، نداشتن اختلالات دیگر با منشاء مغزی و رضایت آگاهانه والدین بود. معیارهای خروج از پژوهش، عدم همکاری و داشتن اختلال حسی و حرکتی آشکار و یا تشنج بود.

ابزارهای پژوهش، پرسشنامه اطلاعات فردی و دموگرافیک کودک، همچنین تست هوش Raven بود. ابزار اصلی دستگاه EEG/ERP ۱۹ کاناله استاندارد با فرکانس نمونه برداری ۲۵۰ Hz بود که داده های مرتبط با آن به روشهای ریاضی مورد تحلیل قرار گرفته و ثبت و ضبط می شدند. برای انجام مداخله از دستگاه نوروفیدبک استفاده شد. گروه محققین پس از طی مراحل اداری یعنی گرفتن معرفی نامه از دانشگاه و ارائه آن به مدیریت مراکز توانبخشی، اجازه لازم جهت انجام کار را کسب نمود. پس از آن با حضور روزانه در درمانگاه با توجه به معیارهای ورود و خروج و تایید تشخیص فلج مغزی اسپاستیک توسط متخصص کودکان، تعداد ۳۰ کودک دارای فلج مغزی، بین سنین ۴ تا ۱۵ سال که حاضر به همکاری بودند، به صورت در دسترس نمونه گیری شدند. سپس اهداف و روش انجام کار برای والدین کودکان تشریح گردید و از آنان رضایت نامه ی کتبی اخذ شد. پس از تکمیل پرسشنامه دموگرافیک، با اجرای تست هوش Raven ضریب هوشی کودکان در یکی از درمانگاه های وابسته به دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، بین ساعات ۹صبح تا ۱ بعد ازظهر و پس از اطمینان از شرایط جسمی و روحی کودک از نظر عدم خستگی، گرسنگی و یا بیماری همراه تعیین گردید. سپس سیگنال های مغزی کودکان در حالت استراحت (به مدت ۳ دقیقه با چشمان باز و بسته) و حالتهای مختلف در حین انجام task های محقق ساخته (بر اساس منابع [۹،۸]. و از پیش تعیین شده ی مختلف کامپیوتری به صورت تصور حرکت، ترتیب دهی حرکت و هماهنگیهای حرکتی، توسط دستگاه EEG ۱۹ کاناله استاندارد با فرکانس نمونه برداری ۲۵۰ Hz ثبت شد، که بر اساس میزان همکاری و سن کودک برای تفهیم این مرحله حدود ۱ ساعت طول کشید. سپس برای هریک از کودکان گروه مداخله ۵ جلسه (هر جلسه ۳۰-۴۵ دقیقه) درمان با نوروفیدبک انجام گردید. عملیات پیش پردازش اولیه شامل فیلتر پایین گذر، بالا گذر و ناچ فیلتر ۵۰Hz جهت حذف نویز و آرتیفکت سیگنال ها انجام گرفت. پس از انجام EEG/ERP، تحلیل سیگنالها با استفاده از روشهای ریاضی (روشهای خطی و غیر خطی) از جمله functional community, FSLs, ITFs, IAFs, DFA coefficients, Complexity Dimensions, Fractal Dimensions, Coherence Patterns و همچنین از طریق محاسبه اجزای ERP انجام شد. در نهایت با استفاده از آنالیز واریانس و طبقه کننده های شعاع مداری و احتمالاتی به بررسی تفاوتهای موجود بین قبل و بعد از مداخله پرداخته شد. در نهایت تاثیر نوروفیدبک بر متغیرهای مورد نظر در تحلیل ریاضی نوار مغزی کودکان بررسی گردید و الگوی امواج مغزی آنان با ۵۰ کودک نرمال ۴ تا ۱۵ ساله مقایسه گردید.

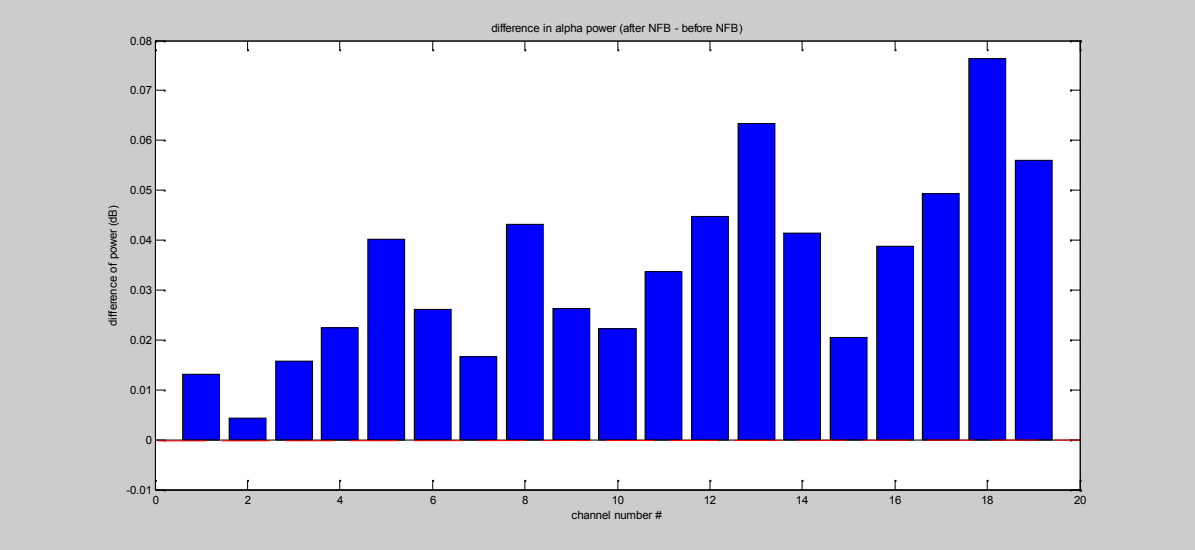
یافته ها

در این پژوهش ۳۰ کودک ۴ تا ۱۵ ساله ی مبتلا به فلج مغزی اسپاستیک شرکت داشتند که نهایتا ۲۶ نفر تا انتهای پژوهش همکاری داشتند. این کودکان با ۵۰ کودک سالم با همان طیف سنی مقایسه شدند. میانگین سن در کودکان گروه مداخله ۵/۱±۹/۵ و در گروه کنترل ۴/۸± ۹/۱ سال بود. نتایج آزمون آنالیز واریانس یکطرفه متغیر سن به صورت بین گروهی و درون گروهی و مجموع در هر دو گروه مداخله و کنترل نشان داد که تفاوت معناداری در دو گروه از لحاظ سنی وجود ندارد($p=۰/۳۵۲$) و بنابراین هر دو گروه از نظر سنی همتا بودند. میانگین ضریب هوشی بر اساس تست هوش ریون در گروه مداخله ۱۶/۱±۸۸/۹ و در گروه کنترل ۱۵/۷±۱۰۲/۰ بود. نتایج آزمون آنالیز واریانس یکطرفه متغیر ضریب هوشی به صورت بین گروهی و درون گروهی و مجموع در هر دو گروه آزمون و کنترل

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-21]

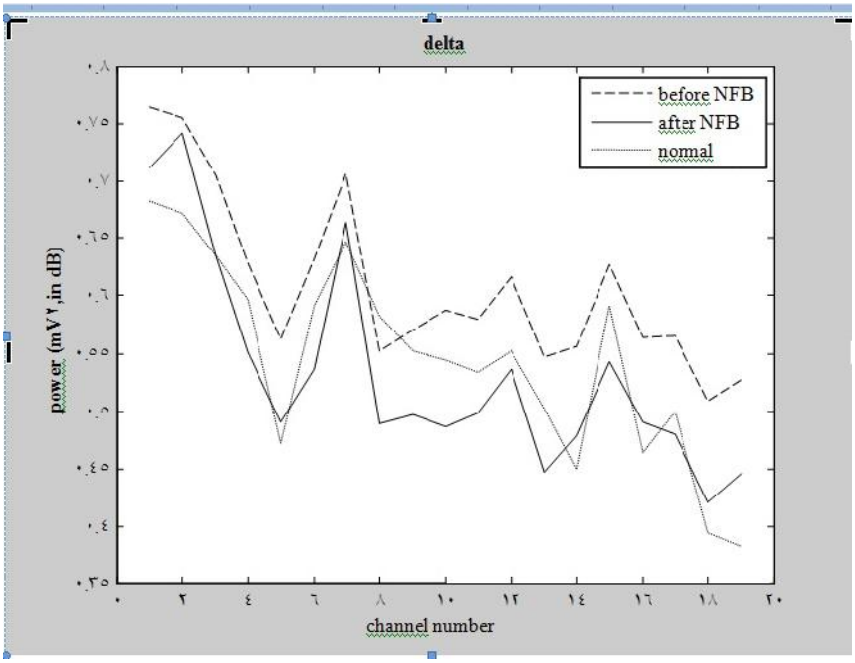


نمودار۱: متوسط تفاوت قدرت امواج دلتا در کودکان فلج مغزی(قبل و بعد از انجام نوروفیدبک) در ۱۹ کانال.

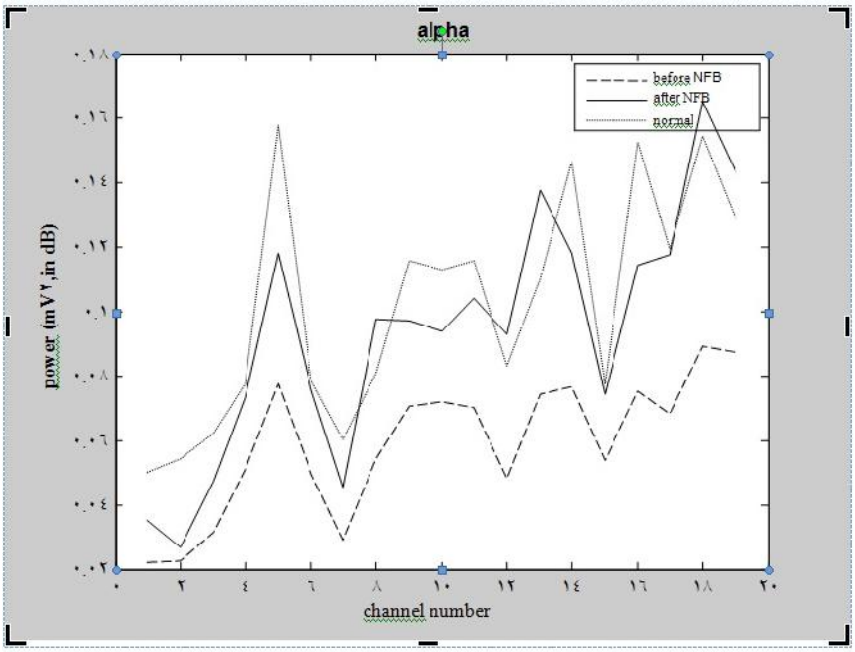


نمودار ۲: متوسط تفاوت قدرت امواج آلفا در کودکان فلج مغزی (قبل و بعد از انجام نوروفیدبک) در ۱۹ کانال.

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-21]



نمودار ۳: متوسط قدرت امواج دلتا قبل و بعد از انجام نوروفیدبک در کودکان فلج مغزی در مقایسه با کودکان نرمال.



نمودار ۴: متوسط قدرت امواج آلفا قبل و بعد از انجام نوروفیدبک در کودکان فلج مغزی در مقایسه با کودکان نرمال.

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-21]

نشان داد که تفاوت معناداری در دو گروه از لحاظ هوشی وجود نداشت و بنابراین هر دو گروه از نظر هوشی همتا بودند. همانطور که در نمودار ۱ مشاهده می شود، متوسط قدرت امواج دلتا (فرکانس پایین) پس از انجام مداخله (نورو فیدبک) در کودکان فلج مغزی کاهش یافته اند که این کاهش می تواند به نفع بهبودی در این کودکان باشد. همانطور که در نمودار ۲ مشاهده می شود، متوسط قدرت امواج آلفا (فرکانس بالا) پس از انجام مداخله (نورو فیدبک) در کودکان فلج مغزی افزایش یافته اند که این افزایش می تواند به نفع بهبودی در این کودکان باشد. در نمودار ۳ مشاهده می گردد که متوسط قدرت امواج دلتا قبل از انجام نوروفیدبک در کودکان فلج مغزی در مقایسه با کودکان نرمال در اکثر کانال های دستگاه ثبت، بالا تر از کودکان نرمال بوده است ولی پس ازانجام مداخله یا نوروفیدبک، متوسط قدرت امواج دلتا در کودکان فلج مغزی کاهش محسوسی یافته اند، به طوری که در همه ی ۱۹ کانال، متوسط قدرت امواج دلتا به قدرت امواج دلتا در کودکان نرمال نزدیک شده اند و حتی در مواردی پایین تر از آن هم قرار گرفته اند، که این یافته می تواند به نفع بهبودی باشد. در نمودار ۴ مشاهده می گردد که متوسط قدرت امواج آلفا قبل از انجام نوروفیدبک در کودکان فلج مغزی در مقایسه با کودکان نرمال در اکثر کانال های دستگاه ثبت، پایین تر از کودکان نرمال بوده است ولی پس ازانجام مداخله یا نوروفیدبک، متوسط قدرت امواج آلفا در کودکان فلج مغزی افزایش محسوسی یافته اند، به طوری که در همه ی ۱۹ کانال، متوسط قدرت امواج آلفا به قدرت امواج آلفا در کودکان نرمال نزدیک شده اند و حتی در مواردی بالاتر از آن هم قرار گرفته اند، که این یافته می تواند به نفع بهبودی باشد.

بحث

بر اساس نتایج حاصل از اجرای این طرح مشخص گردید که متوسط قدرت امواج آلفا (فرکانس بالا) پس از انجام مداخله (نورو فیدبک) در کودکان فلج مغزی افزایش و متوسط قدرت امواج دلتا (فرکانس پایین) کاهش یافتند و بدین ترتیب با نزدیک شدن الگوی امواج مغزی این کودکان به الگوی نرمال، به نظر می رسد نوروفیدبک موجب بهبود امواج مغزی در کودکان فلج مغزی می گردد.

در مطالعه ای [۱۰] اثر فیدبک بینایی به شکل grasp دست بر مدولاسیون حسی حرکتی ریتم های EEG در طی کنترل Brain Computer Interface (BCI) بررسی گردید. در این مطالعه به دو گروه شرکت کننده یاد داده شد که با دست راست یا چپ تصویر ذهنی (Imagery) سیگنال خروجی خاصی از کامپیوتر را کنترل کنند: گروه مداخله یک دست حرکت کننده که یک grasp وابسته به شی را کنترل می کرد (realistic feedback)، در حالی که گروه کنترل یک بار حرکت کننده (abstract feedback) را کنترل می کرد. فیدبک مداوم با استفاده از یک طبقه بندی کننده ی real-time بر اساس سیگنال های EEG گزارش شده از سایت های مرکزی چپ و راست تصور شد. اختلاف معناداری بین دو گروه از نظر امواج مغزی به خصوص برای lower alpha (8-10 HZ) و برای باندهای بتا (16-20, 20-24 HZ) مشاهده گردید. این مطالعه نشان داد فیدبک BCI بینایی به طور واضح ریتم های حسی حرکتی EEG را مدوله می کند. این نتایج به خصوص در زمینه ترمیم یا بازگردانی حرکتی قابل توجه است. نتایج این مطالعه مشابه با تحقیق حاضر است که با تغییر امواج مغزی آلفا منجر به تغییر ریتم های حسی حرکتی مغز شده است که می تواند در نهایت منجر به بهبود عملکرد حرکتی نیز شود ولی برای چنین نتیجه گیری بایستی تحقیق جامعتری با تعداد بیشتر جلسات مداخله انجام شود.

در مطالعه ی دیگری [۱۱] با استفاده از Event-Related Potential (ERP) دینامیک های عصبی و تمپورال تصور حرکت در شرکت کننده های دچار فلج مغزی از نوع همی پارزی سمت راست در ۱۰ بیمار و ۱۰ نفر فرد سالم چپ دست بررسی گردید. در این مطالعه از یک تاسک روتاسیون منتال که در آن بود، شرکت کننده ها سمت تصاویر دست را حدس بزنند، استفاده گردید. این مطالعه نشان داد که یک رابطه مستقیم بین روند تصور حرکتی و عوامل بیوشیمیایی در بیماران وجود دارد. نتایج این مطالعه دیدگاه های جدیدی را در رابطه بین تصور حرکتی و توانائی های حرکتی ایجاد می کند و نشان می دهد که افراد دچار فلج مغزی از نوع همی پارزی راست ممکن است توسط یک اختلال توانایی استفاده از

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-21]

تصور حرکتی مشخص شوند. در مطالعه ی ما نیز از تاسک مشابهی استفاده شد که در آن کودک سمت چرخش تصویر را که تصویر بدن بود تشخیص میداد ولی تاثیر نوروفیدبک بر امواج مغزی حاصل از این تاسک سنجیده شد. ولی در مطالعه ی فوق از نوروفیدبک استفاده نشده است تا تاثیر آن بررسی شود و بیماران شرکت کننده دارای فلج مغزی از نوع همی پارزی بودند. به هر حال نتایج مطالعه ی فوق می تواند انگیزه ای برای بررسی رابطه تصور حرکتی با عوامل بیوشیمیایی در کودکان فلج مغزی اسپاستیک (عمدتا دی پلژیک و نه همی پارزیک که شیوع بیشتری دارد) باشد.

در مطالعه Burgmer و همکارانش در سال ۲۰۰۶، فلج Dissociative در اختلالات Conversion به عدم شروع حرکت با یک مهار در حرکت نسبت داده شد. در این مطالعه فعالیت مغزی توسط FMRI در طول مشاهده و اجرای تقلیدی حرکات در ۴ بیمار دچار فلج Dissociative دست بررسی و اندازه گیری گردید. در مقایسه با گروه کنترل، گروه بیماران کاهش فعالیت نواحی قشری دست را در طی مشاهده حرکت نشان دادند. این اثر مختص طرف دچار فلج بود. فعالیت مغزی مبنی بر مهار حرکت مشاهده نشد. این یافته ها نشان داد که در فلج Dissociative، نه تنها در شروع حرکت بلکه در ذهنی سازی آن آشفتگی و اختلال وجود دارد. این یافته ها به نفع این مسئله است که استراتژی هایی با هدف تثبیت مجدد ذهنی سازی حرکتی مناسب ممکن است در درمان فلج Dissociative کمک کننده باشد [۱۲]. مطالعه ی فوق با بررسی فعالیت مغزی استراتژی هایی را برای درمان فلج ارایه داده است که ارزش بررسی و انجام مطالعات مشابه در کودکان فلج مغزی را دارد.

در مطالعه دیگری [۱۳] رفتار امواج ناگهانی بتای کوتاه مدت (ریباند بتا و ERS بتا)، پس از القای تصور ذهنی حرکت دست، پا یا زبان بررسی گردید. از ۹ نفر خواسته شد که پس از نمایش یک محرک بینایی، یک نوع حرکت را تصور نمایند. الگوهای ERD/ERS اسپاتیوتمپورال به صورت نقشه های Time- frequency ارزیابی گردید. هفت نفر از ۹ نفر افزایش توان بتای کوتاه مدت قابل توجهی را (ریباند بتا) پس از خاتمه تصور ذهنی حرکت هر دو پاها در طیف فرکانس ۲۳ تا ۲۹ هرتز با یک حداکثر وضوح در ورتکس نشان دادند. برعکس تنها ۲ نفر یک ریباند بتای واضح در ورتکس را پس از تصور یکی از دستها نشان دادند، گرچه ۵نفر یک ریباند بتای قابل توجه را در طرف مقابل سر نشان دادند. ان مطالعه نتیجه گرفت که بتا ریباند مید سنترال به عنوان یک همبستگی الکتروفیزیولوژیک ب تنظیم مجدد هم زمان شبکه های عصبی در نواحی پا و Supplementary Motor Area (SMA) تفسیر می شود که این دیدگاه های جدیدی را در رابطه با استفاده از القای تصور ذهنی حرکت جهت ایجاد خودتنظیمی در مغز با هدف بهبود اختلالات حرکتی ایجاد می نماید.در مطالعه ای [۱۴] تغییر ارتباط بین قشر پره فرونتال و حسی حرکتی در فلج conversion بررسی گردیده است. در این مطالعه تغییرات بین ناحیه ای بین قشر پره فرونتال و نواحی حسی-حرکتی، هنگامی که بیمار حرکتی را در دست مبتلا یا غیر مبتلا تصور میکند، بررسی شده است. این مطالعه الگوهای ارتباطی متفاوت ومشخصی را برای قسمت های مختلف قشر پره فرونتال پیدا نموده است. این مطالعه نشان داد در حالی که قسمت ونترومدیال قشر پره فرونتال از لحاظ عملکردی به سیستم حرکتی ارتباط ندارد، ارتباط عملکردی خیلی محکمی بین قسمت دورسولترال قشر پره فرونتال و نواحی مختلف حسی – حرکتی وجود دارد. این نتایج پیشنهاد می کند که کاهش پاسخ دهی حرکتی مشاهده شده در مبتلایان به فلج conversion ممکن است در ارتباط با تغییر ارتباط قشر دورسولترال پره فرونتال با قشر حرکتی باشد. با توجه به نتایج مطالعه ی فوق احتمال وجود اختلال ارتباط بین قسمت دورسو لترال قشر پره فرونتال با نواحی حرکتی مسئول حرکت اندامهای مبتلا در کودکان فلج مغزی اسپاستیک وجود دارد، لذا بررسی مجدد امواج آلفا و دلتا ی تغییریافته پس از انجام نوروفیدبک در مطالعه ی ما، با تمرکز بر این نواحی مغزی توصیه می شود.

همانطور که مشاهده می شود کلیه ی مطالعات فوق به نوعی بر رابطه ی الگوی امواج مغزی با الگوی حرکتی فرد دچار اختلال حرکتی و امکان تغییر آن ها با انجام مداخله بحث می کنند. در این مطالعات تغییر الگوی امواج مغزی می تواند ناشی از تغییر تنظیم فعالیت مغزی در نواحی

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-21]

مرتبط با حس و حرکت ویزه ای باشد که با انجام مداخله به سمت طبیعی شدن رفته اند و این خود دیدگاه های جدیدی را در توانبخشی کودکان فلج مغزی مطرح می کند. برای دستیابی به نتایج قطعی تر، استفاده از روش های جدیدتر مداخله و بررسی متابولیسم و عملکرد نواحی خاص مغز مثل real-time functional MRI neurofeedback توصیه می شود.

البته باید توجه داشت که این مطالعه دارای محدودیت هایی بود که می تواند بر تعمیم پذیری آن تاثیر بگذارد. به نظر می آید اگر تعداد جلسات نورو فیدبک بیشتر بود ممکن بود به یافته های قطعی تر بالینی دست یابیم, اما به دلیل محدودیت منابع مالی و انسانی و کمبود زمان به این تعداد جلسه بسنده شد تا حداقل بتوان به تغییرات تحت بالینی یعنی تغییر امواج مغزی مرتبط با عملکرد مغزی دست یافت تا این یافته بتواند منشا مطالعات وسیعتری در این زمینه باشد..

نتیجه گیری

با توجه به این که متوسط قدرت امواج آلفا (فرکانس بالا) پس از انجام تنها ۵ جلسه مداخله (نورو فیدبک) در کودکان فلج مغزی افزایش و متوسط قدرت امواج دلتا (فرکانس پایین) کاهش یافتند و به سمت الگوی نرمال امواج مغزی نزدیک شدند، به نظر می رسد نوروفیدبک موجب بهبود امواج مغزی در کودکان فلج مغزی می گردد. بنابراین شاید این روش درمانی غیر تهاجمی را بتوان با تعداد جلسات بیشتری برای کودکان مبتلا به اشکالات حرکتی ناشی از صدمات مغزی، خصوصا کودکان مبتلا به فلج مغزی در سنین پایین مورد استفاده و یا حداقل در برنامه ریزی درمانی آنان مورد توجه قرار داد. گرچه برای رسیدن به نتایج بالینی به مدت زمان مداخله ی بیشتر (حداقل چند ماه) و انجام مطالعات کارآزمایی بالینی وسیع تری نیاز می باشد.

پیشنهاد می گردد در مراکز توانبخشی تحت نظر دانشگاه ها در کودکان دچار فلج مغزی از روش درمانی نوروفیدبک استفاده و نتایج حاصل در پرونده ی بیماران ثبت شود.

تشکر و قدردانی

این پژوهش با حمایت مالی دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی و با کد ۱۰۳۲۷/ ۱/ ت/ ۸۰۱/ ۹۲ انجام شده است. نویسندگان از معاونت محترم تحقیقات وفناوری دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، کلیه والدین و کودکان محترم شرکت کننده در این پژوهش، همچنین جناب آقایان عباسپور، عزیزی، سرکار خانم ها سبو، رنجبرنژاد و کلیه پرسنل محترم مراکز توانبخشی همکار در این پژوهش تشکر و قدردانی می‌نمایند.

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-21]

References

1. Walker SP, Wachs TD, Meeks Gardner J,“ et al”, Child Development: risk factors for adverse outcomes in developing countries, The Lancet, 2007; 369:145-57.
2. Mc Carton CM, Brooks- Gunn J, Wallace IF, Bauer CR, Bennett FC and Bernbaum JC, Results at age 8 years of early intervention for low- birth- weight premature infants, The Infant Health and Development Program, JAMA, 1997; 277: 126-132.
3. Guralnik MJ, Effectiveness of early intervention for vulnerable children: a developmental perpective, Am J Ment Retard, 1998; 102: 319-345.
4. Kramer P, Hinojosa J, Frames of reference for pediatric OT, 2th Ed, 1999; 573-588.
5. Swaiman KF, Ashwal S, Pediatric Neurology, Principles and practice,3th Ed , 1999; vol 1: 312-324.
6. Behrman, Kliegman, Jenson, Nelson Textbook of pediatrics, 16 th Ed, 2004; 61-65, 460 -476, 1843 -45.
7. Kim S, Birmaumer N, Real-time functional MRI neurofeedback: a tool for psychiatry, Curr Opin Psychiatry, 2014; Jul 14 (Epub ahead of print)
8. Roosink M, Zijdewind I, Corticospinal excitability during observation and imagery of simple andcomplex hand tasks: Implications for motor rehabilitation, Behavioural Brain Research, 2010; 213, 35–41
9. Marangon M, Priftis K, Fedeli M, Masiero S, Tonin P, Piccione F, Lateralization of motor cortex excitability in stroke patients during action observation: A TMS study, BioMed Research International ,Available from: http://dx.doi.org/10.1155/2014/251041 (Accessed: 7 April 2014).
10.Neuper C, Scherer R, “et al”, Motor imagery and action observation: Modulation of sensorimotor brain rhythms during mental control of a brain –computer interface, Clinical Neurophysiology, 2009; 120: 239-247.
11.Van Elk M, Craje C, Beeren MEGV, “et al”, Neural evidence for compromised motor imagery in right hemiparetic cerebral palsy, Frontiers in Neurology, 2010; 1: 1-7.
12.Burgmer M., Konrad C., Jansen A,“ et al”, Abnormal brain activation during movement observation in patients with conversion paralysis, NeuroImage, 2006; 29: 1336-1343.
13.Pfurtscheller G., Neuper C., Brunner C., Lopes da Silva F, Beta rebound after different types of motor imagery in man. Neuroscience Letter, 2006; 378: 156-159.
14.De Lange FP., Toni I., Roelofs K, Altered connectivity between prefrontal and sensorimotor cortex in conversion paralysis, Neuropsychologia, 2010; 48(6): 1782-8.

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-21]

The effect of neurofeedback on brain waves in children with spastic cerebral palsy

Vameghi R[1], Sajedi F[1], Gharib M[2], Hemmati S [1], Ahmadlou M[3]*

[1] MD, Associate Professor, Pediatric Neurorehabilitation Research Center, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran.
[2]Msc of Occupational Therapy, Department of occupational therapy, Mazandaran University of medical Sciences, Tehran, Iran.
[3]Ph D Student, Netherlands Institute for Neuroscience, Amsterdam, Netherlands.
***Corresponding Author**: Evin, Daneshjoo Blvd, Koodakyar St., University of Welfare & Rehabilitation, Pediatric Neurorehabilitation Research Center, Tehran, Iran
E-mail: fisajedi@ gmail.com.com

Orginal Article

Abstract

Background & objectives: *Lack of early detection and intervention of cerebral palsy in children can lead to multiple disabilities. Neurofeedback is a new treatment method that may cause neuro and metabolic function regulation in brain. The aim of this study was to determine the effect of neurofeedback on brain waves in children with spastic cerebral palsy.*

Material & Methods: *This study was semi-experimental with pre- and post- test. The sampling method was available. The samples include all children 4-15 years old with spastic cerebral palsy; were admitted to rehabilitation centers of Tehran, in 2013. Twenty-six children with cerebral palsy with a mean age of 9.1 ± 4.8 years on the basis of inclusion & exclusion criteria (IQ above 80) were enrolled. Five sessions of neurofeedback were done. Brain waves were recorded before and after intervention by the EEG / ERP 19-channels standard with a sampling frequency of 250Hz and were compared to brain waves patterns of 50 normal, 4-15 years old children (control group).*

Results: *The average of delta (low frequency) power decreased and the alpha (higher frequencies) power increased over the children after intervention in each channel. These mean that intervention bring brain waves pattern to near normal and these changes may be the signs of brain waves improvement.*

Conclusion: *It seems that neurofeedback improve the brain waves in children with cerebral palsy. It's necessary to do more investigations about the efficacy of this method in treatment of cerebral palsy.*

Key words: *Neurofeedback, brain waves, Children, Spastic cerebral palsy.*

Journal of North Khorasan University 2015;7(1):199-208

Recivied:9 Jun 2014
Revised:21 Jul 2014
Accepted:2 Aug 2014

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-21]