تأثیر آموزش نوروفیدبک بر عملکرد تعادلی و توجه انتقالی کودکان مبتلا به اختلال خواندن

ندا صادقی نائینی‌پور[۱]، محمد علی نظری[۲]، مهدی علیزاده زارعی[*]، محمد کمالی[۳]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: اختلال خواندن جزء اختلالات عصبی- رشدی با نقایصی در مهارت‌های شناختی و حرکتی است. نوروفیدبک به عنوان یک روش درمانی جدید، با اصلاح ناهنجاری‌های موجود در نوار مغزی این کودکان می‌تواند به بهبود عملکرد آن‌ها کمک کند. هدف پژوهش حاضر، بررسی تأثیر پروتکل تعادلی نوروفیدبک بر عملکرد تعادلی و توجه انتقالی این کودکان بود.

مواد و روش‌ها: این پژوهش در چارچوب یک طرح تک آزمودنی طی ۲۰ جلسه روی ۴ کودک (۱ دختر و ۳ پسر) ۱۲-۸ ساله با اختلال خواندن اجرا شد و تعداد جلسات درمانی در این مطالعه ۱۲ جلسه (۳۰ دقیقه‌ای) بود. برای جمع‌آوری اطلاعات در سطح عملکرد تعادلی از خرده آزمون Bruininks- Oseretsky و در سطح توجه انتقالی از آزمون Posner paradigm استفاده شد.

یافته‌ها: اندازه اثر درمان در عملکرد تعادلی برای تمام آزمودنی‌ها به جز اندازه اثر خط پایه- درمان در آزمودنی سه، بالا (Cohen'd > ۰/۸) بود و در مورد توجه انتقالی نیز درمان تنها در برخی از موارد تأثیر داشت.

نتیجه‌گیری: نتایج مطالعه حاضر نشان داد که پروتکل تعادلی نوروفیدبک می‌تواند در بهبود عملکرد تعادلی و تا حدودی در توجه انتقالی کودکان مبتلا به اختلال خواندن مؤثر باشد.

کلید واژه‌ها: نوروفیدبک، اختلال خواندن، تعادل، توجه انتقالی

ارجاع: صادقی نائینی‌پور ندا، نظری محمد علی، علیزاده زارعی مهدی، کمالی محمد. **تأثیر آموزش نوروفیدبک بر عملکرد تعادلی و توجه انتقالی کودکان مبتلا به اختلال خواندن.** پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۲؛ ۹ (۲): ۱۹۶-۱۸۵.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۶/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۳/۲

مقدمه

مخچه، بخش مهمی در کنترل حرکتی است و نقش ویژه‌ای در تعادل و حرکت ایفا می‌کند. یکی از وظایف مخچه، تعدیل زمان‌بندی، سرعت و نیروی فعالیت عضلانی است که موجب کنترل الگوهای حرکتی می‌شود. علاوه بر تولید الگوهای مناسب حرکتی، از جمله وظایف مخچه، تنظیم داینامیک تعادل و تطابق وضعیت و حرکت نیز می‌باشد (۱). به تازگی گفته شده است که مخچه علاوه بر نقشی که در حرکت ایفا می‌کند، در عملکردهای شناختی سطوح بالاتر نیز نقش دارد (۲). Akshoomoff و Courchesne در مطالعه خود بیان کردند که بخشی از مخچه به نام نئوسربلار که از نظر تحولی جدیدترین منطقه در مخچه به شمار می‌رود، در یک عملکرد

مطالعه حاضر بخشی از پایان‌نامه کارشناسی ارشد کاردرمانی دانشگاه علوم پزشکی تهران می‌باشد که با حمایت مالی معاونت پژوهشی این دانشگاه صورت گرفته است.

* دانشجوی دکتری، گروه کاردرمانی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران (نویسنده مسؤول)

Email: m-alizadeh@tums.ac.ir

۱- کارشناس ارشد، گروه کاردرمانی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

۲- استادیار، گروه روان‌شناسی، دانشگاه تبریز، تبریز و مدیر پژوهش مرکز تخصصی توانمندسازی پارند، تهران، ایران

۳- دانشیار، گروه مدیریت توانبخشی، مرکز تحقیقات توانبخشی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

کلیدی ذهنی انتقال ارادی توجه انتخابی بین مدالیته‌های حسی درگیر است. آن‌ها بیان کردند که این عملکرد به تازگی شناخته شده است، شاید با ویژگی‌های پیش‌تر توصیف شده مخچه، مربوط به تعدیل حسی، عمل می‌کند و دارای ارتباطات بسیاری با نواحی مهم شناخته شده برای توجه مانند پولوینار، کالیکولوس فوقانی و کورتکس فرنتال و پریتال می‌باشد (۳).

وجود نقایص تعادلی در کودکان مبتلا به اختلال یادگیری از طرفی به دلیل نقایص یکپارچگی حسی است و از طرفی به دلیل وجود اختلالات رشد مخچه‌ای می‌باشد (۵، ۴). Viholainen و همکاران شیوع مشکلات تعادلی را در ۹۴ کودک مبتلا به یک خطر فامیلی نارساخوانی و ۸۵ کودک بدون خطر نارساخوانی بررسی کردند. نتایج به دست آمده حاکی از آن بود که مشکلات تعادلی و خواندن در گروه نارساخوان نسبت به گروه شاهد رایج‌تر بود (۶). با توجه به وجود مدارهای عصبی ارتباط دهنده بین مخچه و کورتکس پره فرونتال، تمپورال، پوستریور پریتال و سیستم لیمبیک و نقش حیاتی مدارهای عصبی پره فرونتال و پوستریور پریتال در توجه، بنابراین وجود ارتباطات آناتومیکی نزدیک با مخچه بیانگر ارتباط مخچه با این عملکردها نیز هست (۲). بنابراین می‌توان حدس زد که هدف قرار دادن هر یک از مناطق در مدار، شاید راهی برای تسهیل عملکردهای سایر مناطق باشد. برای حل مشکلات این کودکان در کاردرمانی از مداخلات یکپارچگی حسی استفاده می‌شود که موجب پیشرفت‌های عمیقی نیز در این زمینه شده است. Ayres، گزارش داد که در کاردرمانی با استفاده از رویکردهای یکپارچگی حسی و ترکیب آن‌ها با آموزش اجتماعی می‌توان به بهبود نمرات تحصیلی کودکان مبتلا به اختلال یادگیری کمک کرد (۷).

در اواخر سال‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ دانشمندان متوجه شدند که امکان شرطی‌سازی و آموزش دوباره الگوهای امواج مغزی وجود دارد (۸). نوروفیدبک (Neurofeedback) روش درمانی نوینی می‌باشد که به تازگی در حیطه‌های مختلف درمانی وارد شده و توسط متخصصین روان‌شناسی، روان‌پزشکی و کاردرمانی به کار گرفته شده است. نوروفیدبک نوعی درمان مکمل است که بر اساس الگوی شرطی‌سازی عامل به فرد آموزش می‌دهد فعالیت امواج مغزی خود را افزایش یا کاهش دهد (۹). مطالعات بسیاری در زمینه اثر نوروفیدبک در کودکان اختلال یادگیری انجام شده است (۱۰). Jacobs، در تحقیق خود روی دو پسر بچه که دارای تشخیص‌های چندگانه (اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی، اختلال یادگیری، اختلال خلق، مشکلات اجتماعی و نقایص رشدی) بودند، نشان داد درمان نوروفیدبک به طور موفقیت‌آمیزی موجب بهبود علایم و نشانه‌های دو کودک می‌شود (۱۱). Walker و Norman نیز در چند مطالعه موردی گزارش دادند که نوروفیدبک به عنوان یک روش درمانی می‌تواند ناهنجاری‌های موجود در نوار مغزی کودکان دارای اختلال خواندن را بهبود بخشد و به دنبال آن تغییرات در سطح خواندن، سرعت آن و نیز تغییرات رفتاری بروز می‌کند (۱۲).

Breteler و همکاران، تأثیر درمان نوروفیدبک را بر کودکان نارساخوان بررسی کردند. بعد از ۲۰ جلسه درمان نوروفیدبک در طی ۱۰ هفته، کودکان گروه آزمایش، بهبود قابل ملاحظه‌ای در هجی کردن نشان دادند (۱۳). Nazari و همکاران در مطالعه دیگری به بررسی تأثیر نوروفیدبک بر کارکردهای عصبی روان‌شناختی در کودکان مبتلا به اختلال خواندن پرداختند. نتایج مطالعه بیانگر تغییرات چشمگیر و قابل توجهی در توانایی خواندن، آگاهی واج‌شناختی، حافظه فعال واج‌شناختی و توانایی تقطیع و ترکیب واج بود (۱۴). Walker، در مطالعه خود به بررسی تأثیر نوروفیدبک برای درمان اختلال نوشتن پرداخت. از ۲۴ بیمار برای تعیین ابنرمالیتی‌های نواحی خاص نوشتن، نقشه مغزی گرفته شد. وی با استفاده از ۱۰-۵ جلسه نوروفیدبک روی کاهش فعالیت‌های بیش از حد آهسته یا سریع در نواحی دارای ابنرمالیتی کار کرد. تمام ۲۴ بیمار شرکت کننده در مطالعه، بهبودی‌های قابل ملاحظه‌ای در دست‌خط نشان دادند (۱۵).

بنابراین در این مطالعه با استفاده از پروتکل تعادلی نوروفیدبک که توسط Hammond معرفی شد، به بر طرف نمودن نقایص تعادلی پرداخته و سپس علاوه بر ارزیابی عملکرد تعادلی در آن‌ها توجه انتقالی نیز بررسی گردید. در

سال‌های اخیر تحقیقات متعددی به منظور بررسی این پروتکل صورت گرفته است، از جمله Hammond که پروتکل تعادلی را روی مشکلات تعادلی در بیماران سکته مغزی، آسیب مغزی و تأخیرات رشدی به کار برد و نتایج مثبتی را نیز گزارش کرد (۱۶).

کودکان دارای اختلال یادگیری با وجود نداشتن مشکلات هوشی اغلب دچار افسردگی، عزت نفس پایین و عدم موفقیت تحصیلی می‌شوند (۱۷). با در نظر گرفتن ابعاد چندگانه این اختلال و نیز شیوع بالای آن در عصر حاضر، بسیار مهم است که دانش جمع‌آوری شده در سطح سبب‌شناسی، در مداخلات درمانی و تحول شیوه‌های نوین برای کمک به این کودکان به کار گرفته شود. بررسی بیشتر زوایای روش درمانی نوروفیدبک می‌تواند به پیشرفت و به کارگیری مؤثرتر آن در اختلال یادگیری منجر شود. هدف این مطالعه، بررسی تأثیر نوروفیدبک بر عملکرد تعادلی و توجه انتقالی کودکان مبتلا به اختلال خواندن با استفاده از یک طرح تک آزمودنی بود که امکان مطالعه نتیجه و فرایند درمان را به طور هم‌زمان فراهم می‌کند.

مواد و روش‌ها

طرح مورد استفاده در پژوهش حاضر، طرح تک آزمودنی از نوع A-B-A بود. هر یک از آزمودنی‌ها با شرایط یکسان در معرض متغیر مستقل که شامل ۱۲ جلسه درمان نوروفیدبک بود، قرار می‌گرفتند. متغیرهای وابسته نیز شامل عملکرد تعادلی که به وسیله خرده آزمون ۲ Bruininks (Bruininks- Oseretsky test of motor proficiency) و عملکرد شناختی که با آزمون Posner paradigm اندازه‌گیری شد.

برای انتخاب نمونه این پژوهش، از روش نمونه‌گیری داوطلبانه در دسترس از میان کودکان مبتلا به اختلال خواندن که در مراکز اختلال یادگیری شهر تهران عضو بودند، به صورت هدفمند استفاده شد. بدین ترتیب ابتدا طی فراخوانی از کلیه والدین کودکان عضو این مراکز جهت شرکت در طرح پژوهشی دعوت شد و ۳۳ خانواده پرسش‌نامه اطلاعات زمینه (شامل نام و نام خانوادگی فرزند، سن، پایه تحصیلی) را تکمیل نمودند. ۶ نفر از داوطلبین واجد شرایط با توجه به ملاک‌های ورود و خروج وارد مطالعه شدند که طی مراحل اجرای کار، دو نفر به علت عدم تمایل جهت ادامه جلسات، حذف گردیدند و در نهایت ۴ نفر (۳ پسر و ۱ دختر) در فهرست مداخله به عنوان نمونه پژوهش باقی ماندند.

معیارهای ورود شامل تشخیص اختلال خواندن توسط روان‌پزشک بر اساس معیارهای DSM-IV (Diagnostic and statistical manual of mental disorders, 4th edition)، سن تقویمی ۱۲-۸ سال، داشتن سن معادل حداقل ۱ سال زیر سن تقویمی بر اساس خرده آزمون Bruininks- Oseretsky و نداشتن سوابق بیماری‌های ذهنی، آسیب مغزی، اختلال نورولوژیکی، شرایط پزشکی جدی و تشخیص اختلال بیش فعالی و نقص توجه یا سایر اختلالات روان‌پزشکی بود. در صورت به وجود آمدن مشکلات غیر قابل پیش‌بینی برای کودک (بروز بیماری به گونه‌ای که منجر به قطع انسجام جلسات شود) و یا عدم همکاری کودک در هنگام اجرای طرح با تمایل والدین به قطع مداخله از مطالعه خارج می‌شدند.

پس از انتخاب نمونه‌ها، والدین آن‌ها جهت اجرای مداخله درمانی در آزمایشگاه علوم شناختی بر اساس ساعت از قبل تعیین شده حاضر می‌شدند و پس از ارایه توضیحات لازم در مورد نحوه و روش انجام مطالعه، موافقت آگاهانه خود را به صورت رضایت‌نامه کتبی اعلام می‌کردند. بعد از مهیا شدن شرایط، بر طبق برنامه تعیین شده، ارزیابی‌ها به ترتیب انجام می‌شدند (جمع‌آوری اطلاعات در خط پایه در ۴ جلسه صورت گرفت). دو هفته بعد از طی مرحله خط پایه، مداخله نوروفیدبک آغاز گردید. در ابتدای جلسات درمانی آزمون‌ها انجام می‌شد، سپس مداخله درمانی شروع می‌گشت. برای جلوگیری از تأثیر خستگی روی یک آزمون، ترتیب انجام آزمون‌ها در هر جلسه به صورت تصادفی انتخاب می‌شد. برای ایجاد شرایط مناسب جهت همکاری و تمرکز کودکان، وضعیت صندلی، نور و دمای اتاق به طور دقیق مورد بررسی قرار می‌گرفت. جلسات به صورت دو بار در هفته و هر جلسه حدود ۱ ساعت طول می‌کشید. بعد از اتمام هر جلسه،

www.mui.ac.ir

مشاهدات و نظرات درمانگر و ارزیابی کلی وی از کودکان در کاربرگ‌ها درج می‌شد و نکات مهم آن در جلسات بعد به اجرا در می‌آمد. اجرای جلسات درمانی ۶ هفته به طول انجامید و بعد از اتمام مداخله، به مدت دو هفته (۴ جلسه) مرحله پیگیری انجام شد و طی این مرحله آزمون‌ها دوباره از کودکان گرفته شد.

ابزارهای مورد استفاده در این پژوهش شامل موارد زیر بود: ۱- پرسش‌نامه دموگرافیک (اطلاعات مربوط به سن، جنس، پایه تحصیلی، وضعیت اقتصادی- فرهنگی و ...)، ۲- خرده آزمون Bruininks- Oseretsky با ۸ گویه که از مهارت‌های تعادلی ساده مانند ایستادن روی یک پا بر روی زمین شروع شده و با مهارت‌های تعادلی پیچیده مانند رد شدن از مانع در حال حرکت روی بالانس بیم، تمام می‌شد. در بعضی موارد (۱، ۲ و ۳) زمان ثبت شد و در برخی دیگر (۴، ۵، ۶، ۷ و ۸) موفقیت یا عدم موفقیت در انجام آن‌ها ملاک نمره‌دهی محسوب می‌شد. حداکثر امتیاز کسب شده در خرده آزمون تعادل ۳۲ بود (۱۸)، ۳- آزمون Posner paradigm که برای اندازه‌گیری توجه انتقالی (Shift attention) مورد استفاده قرار گرفت. در این آزمون که به صورت نرم‌افزاری است، فرد از طریق پاسخ حرکتی هماهنگ فاصله‌ای به اهداف بینایی ارایه شده در سمت راست یا چپ مانیتور با فشار دادن دکمه‌های مشخص روی صفحه کلید، پاسخ می‌داد. قبل از ارایه اهداف، یک‌سری راهنماهای فاصله‌ای (معتبر = همان سمت و نامعتبر = سمت مخالف) برای فرد نمایش داده می‌شد. این آزمون باید در یک مکان و زمان کاملاً مساعد اجرا گردد و شرایط اجرای آزمایش از نظر روان‌سنجی رعایت شود. هدف این است که آزمودنی از حداکثر توانایی خود استفاده کند و با سرعت بهترین عملکرد را به دست آورد. شاخص‌های توجه محاسبه شده در این تست، شامل زمان واکنش (مدت زمان سپری شده برای پاسخ پس از ارایه دایره)، درصد موارد حذف (درصدی که آزمودنی باید پاسخ می‌داده، اما نداده)، درصد موارد صحیح (درصدی که آزمودنی به طور صحیح پاسخ داده است) و درصد خطای پیش‌بینی (درصدی که آزمودنی زودتر از ارایه دایره پاسخ داده است) که توسط رایانه اندازه‌گیری شد (۱۹) و ۴- دستگاه نوروفیدبک که به منظور ارایه فیدبک به منظور شرطی‌سازی امواج مغزی مورد استفاده قرار گرفت. دستگاه مورد استفاده در این پژوهش دارای ۵ کانال تحت عنوان پروکامپ ۵ (ProComp 5) ساخت کشور کانادا بود که حساسیت نمونه‌برداری آن ۲۵۶ هرتز است.

هر آزمودنی، دو بار در هفته به مدت ۳۰ دقیقه تحت مداخله نوروفیدبک قرار می‌گرفت. جهت اجرای مداخله نوروفیدبک از پروتکل تعریف شده توسط Hammond تحت عنوان پروتکل تعادلی (کاهش فرکانس ۷-۴ هرتز و تقویت فرکانس ۱۸-۱۵ هرتز در O_1 و O_2) استفاده شد (۱۰). نحوه الکترودگذاری در این پروتکل به این صورت بود که الکترود اکتیو روی O_1، الکترود رفرنس روی O_2 و الکترود گراند روی گوش راست گذاشته می‌شد. ابتدا نحوه انجام کار به طور کامل برای کودک شرح داده شد، سپس در مرحله مداخله، انیمیشنی برای کودکان ارایه شد. با دور شدن امواج مغزی کودکان از هدف مورد نظر (یعنی افزایش امواج تتا و کاهش امواج بتا)، انیمیشن از حرکت باز می‌ایستاد. برای حرکت مجدد انیمیشن، کودکان مجبور می‌شدند امواج مغزی خود را در جهت هدف تعیین شده تغییر دهند. با تکرار جلسات درمانی، مغز به تدریج برای ایجاد این تغییرات شرطی می‌شود. انتخاب انیمیشن‌ها بر اساس انتخاب کودکان صورت می‌گرفت. لازم به ذکر است که قبل از شروع به کار در کلیه جلسات، وسایلی مانند گوشواره، گردنبند، موبایل (هم برای درمانگر هم درمان‌جو) و سایر وسایلی که ممکن بود در روند کار مشکل ایجاد کنند، کنار گذاشته می‌شدند.

به منظور بررسی و تحلیل داده‌ها، روش تحلیل چشمی نمودارها و اندازه اثر مورد استفاده قرار گرفت. اندازه اثر در این پژوهش با استفاده از روشی که مبتنی بر میانگین و انحراف استاندارد داده‌ها است (Cohen'd)، محاسبه شد. اندازه اثر بالای ۰/۸ نشان داد که تأثیر درمانی بالا بوده است، مقادیر بین ۰/۸ و ۰/۵ نشان دهنده اندازه اثر متوسط و مقادیر بین ۰/۵ و ۰/۲ نشان دهنده اندازه اثر کم بود. مقادیر کمتر از ۰/۲ نیز نشان داد که درمان مؤثر نبوده است (۲۰).

www.mui.ac.ir

یافته‌ها

داده‌های مربوط به خرده آزمون Bruininks- Oseretsky ۲ در نمودار ۱ ارایه شده است. با توجه به سیر مشاهده شده در نمودار ۱، نمرات هر یک از آزمودنی‌ها با شیب ملایمی از ابتدای جلسه درمان رو به افزایش بود و تغییرات ایجاد شده تا حدودی در مرحله پیگیری در سطح ثابتی باقی ماند.

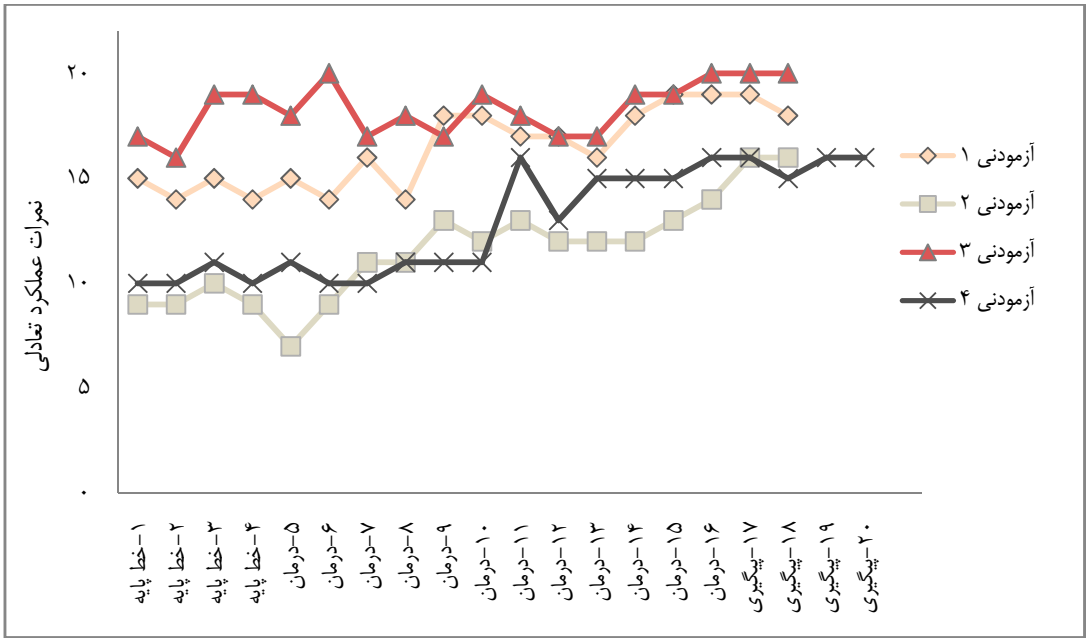
در جدول ۱، اندازه اثر درمان بر بهبود عملکرد تعادلی با توجه به نمرات قبل از درمان، در حین درمان و مرحله پیگیری آورده شده است. با توجه به داده‌های به دست آمده از جدول ۱ می‌توان گفت که تغییرات ایجاد شده یعنی اندازه اثر درمان برای تمام آزمودنی‌ها بالا بود. تنها اندازه اثر خط پایه- درمان در آزمودنی سه، ۰/۴۲ بود که این به معنای اندازه اثر کم می‌باشد.

به منظور جمع‌آوری اطلاعات مربوط به توجه انتقالی در این پژوهش از آزمون Posner paradigm استفاده شد. داده‌های مربوط به تعداد خطای حذف، موارد صحیح و خطای پیش‌بینی (شاخص‌های اندازه‌گیری شده توسط آزمون Posner paradigm) مربوط به آزمودنی یک در نمودار ۲ ارایه شده است.

با توجه به نمودار ۲، تعداد موارد خطای حذف کاهش و تعداد موارد صحیح افزایش داشته است. البته این تغییرات در مورد آزمودنی‌های یک و چهار مشخص‌تر از دو آزمودنی دیگر می‌باشد؛ به گونه‌ای که در آزمودنی‌های دو و سه تغییرات در سطح، زیاد محسوس نیست. همچنین در آزمودنی چهار، تغییرپذیری بسیار زیادی در طی جلسات هم در موارد صحیح و هم در موارد خطای حذف دیده می‌شد. از نظر خطای پیش‌بینی در تمام آزمودنی‌ها تغییرات چندانی دیده نمی‌شد.

در جدول ۲، اندازه اثر درمان بر بهبود شاخص‌های ثبت شده در آزمون Posner paradigm از نظر تعداد موارد صحیح و در جدول ۳ اندازه اثر درمان بر بهبود شاخص‌های ثبت شده در آزمون Posner paradigm از نظر تعداد خطای حذف قبل از درمان، در حین درمان و مرحله پیگیری آورده شده است.

با توجه به داده‌های جدول ۲، اندازه اثر درمان برای آزمودنی یک از همه بیشتر بود. میزان اندازه اثر برای آزمودنی دو و سه، به ترتیب ۰/۳- و ۰/۵۶- گزارش شد و به معنای اندازه اثر کوچک و متوسط می‌باشد. همچنین اندازه اثر درمان

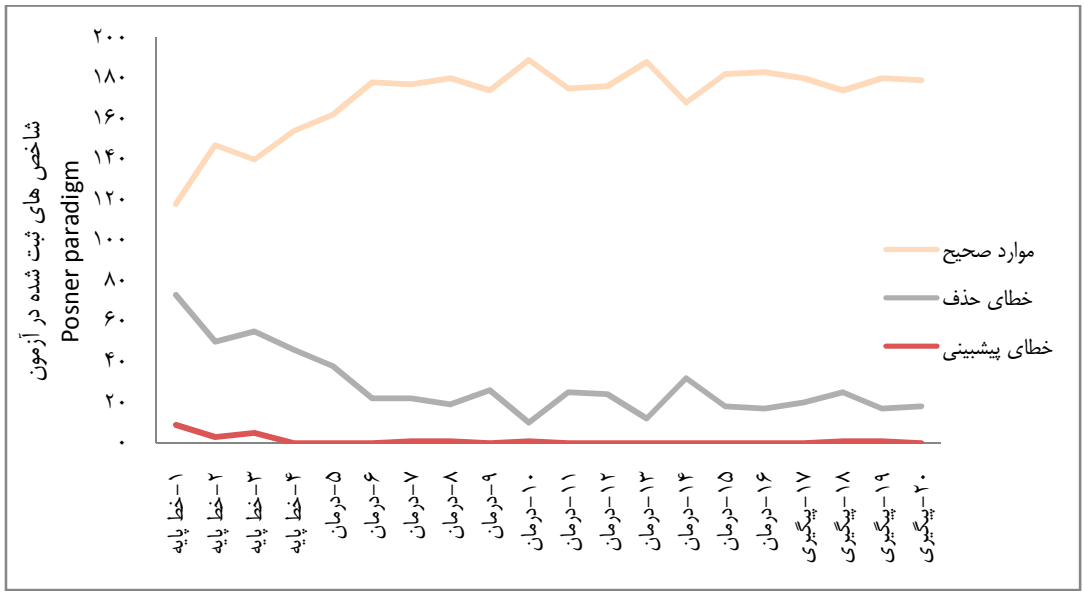


نمودار ۱. الگوی تغییرات در نمرات ثبت شده در خرده آزمون Bruininks- Oseretsky ۲ در مراحل خط پایه، درمان و پیگیری

www.mui.ac.ir

جدول ۱. اندازه اثر درمان بر بهبود عملکرد تعادلی

	میانگین خط پایه	میانگین درمان	میانگین پیگیری	انحراف استاندارد خط پایه	انحراف استاندارد درمان	انحراف استاندارد پیگیری	اندازه اثر (خط پایه- درمان)	اندازه اثر (درمان- پیگیری)
آزمودنی ۱	۱۴/۵۰	۱۶/۷۵	۱۸/۵۰	۰/۵۰	۱/۶۸	۰/۵۰	۱/۸۲	۱/۴۲
آزمودنی ۲	۹/۲۵	۱۱/۵۸	۱۶/۰۰	۰/۴۳	۱/۸۴	۰/۰۰	۱/۷۵	۳/۴۰
آزمودنی ۳	۱۷/۷۵	۱۸/۲۵	۲۰/۰۰	۱/۲۹	۱/۰۸	۰/۰۰	۰/۴۲	۲/۳۰
آزمودنی ۴	۱۰/۲۵	۱۲/۸۳	۱۵/۷۵	۰/۴۳	۲/۳۰	۰/۴۳	۱/۵۶	۱/۷۶



نمودار ۲. الگوی تغییرات در شاخص‌های ثبت شده آزمون Posner paradigm از نظر تعداد موارد صحیح، خطای حذف و خطای پیش‌بینی در مراحل خط پایه، درمان و پیگیری

جدول ۲. اندازه اثر درمان بر بهبود شاخص‌های ثبت شده در آزمون Posner paradigm از نظر تعداد موارد صحیح

	میانگین خط پایه	میانگین درمان	میانگین پیگیری	انحراف استاندارد خط پایه	انحراف استاندارد درمان	انحراف استاندارد پیگیری	اندازه اثر (خط پایه- درمان)	اندازه اثر (درمان- پیگیری)
آزمودنی ۱	۱۳۹/۷۵	۱۷۷/۶۶	۱۷۷/۰۰	۱۳/۴۹	۷/۳۶	۳/۰۰	۳/۴۹	-۰/۱۱
آزمودنی ۲	۱۸۰/۷۵	۱۷۸/۵۰	۱۸۷/۰۰	۵/۸۸	۸/۴۴	۱/۰۰	-۰/۳۰	۱/۴۰
آزمودنی ۳	۱۹۲/۰۰	۱۸۸/۳۳	۱۹۶/۳۳	۶/۷۴	۶/۳۲	۰/۹۴	-۰/۵۶	۱/۷۷
آزمودنی ۴	۱۳۷/۲۵	۱۵۹/۴۱	۱۷۳/۰۰	۸/۵۸	۲۱/۴۶	۱۲/۱۴	۱/۳۵	۰/۷۷

جدول ۳. اندازه اثر درمان بر بهبود شاخص‌های ثبت شده در آزمون Posner paradigm از نظر تعداد خطای حذف

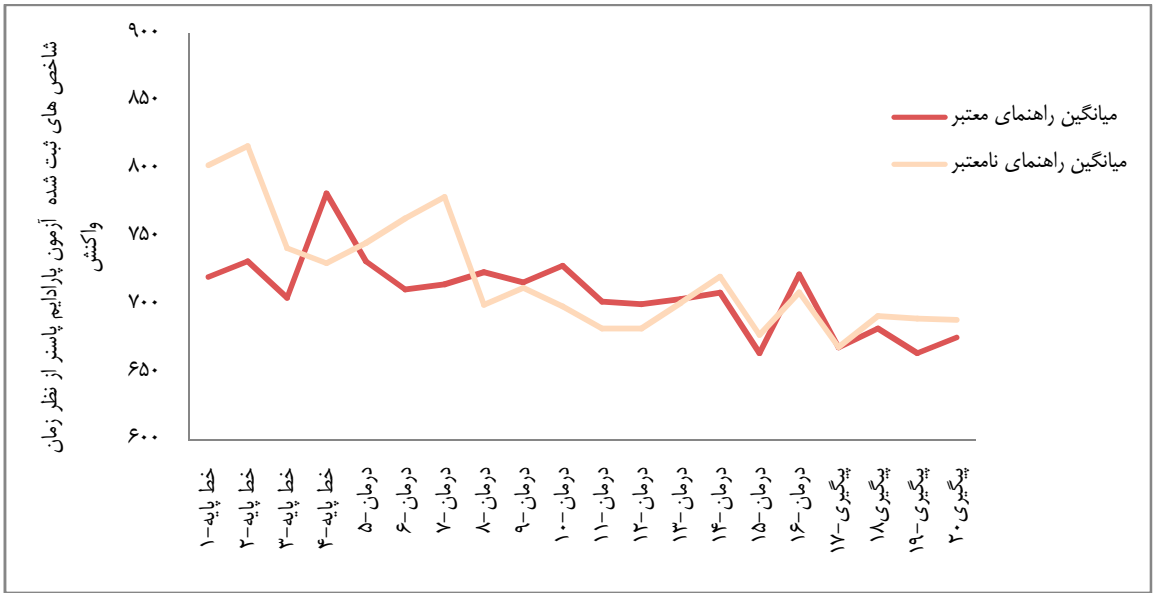
	میانگین خط پایه	میانگین درمان	میانگین پیگیری	انحراف استاندارد خط پایه	انحراف استاندارد درمان	انحراف استاندارد پیگیری	اندازه اثر (خط پایه- درمان)	اندازه اثر (درمان- پیگیری)
آزمودنی ۱	۵۶/۰۰	۲۲/۰۸	۲۲/۵۰	۱۰/۳۱	۷/۵۲	۲/۵۰	۳/۷۶	-۰/۰۷
آزمودنی ۲	۱۸/۵۰	۲۰/۵۰	۱۲/۵۰	۵/۲۲	۸/۰۵	۰/۵۰	-۰/۳۶	۱/۴۰
آزمودنی ۳	۷/۷۵	۱۱/۶۶	۳/۶۶	۶/۷۵	۶/۳۲	۰/۹۴	-۰/۵۹	۱/۷۷
آزمودنی ۴	۶۲/۷۵	۴۰/۱۶	۲۷/۰۰	۸/۵۸	۲۰/۹۸	۱۲/۱۴	۱/۴۱	۰/۷۶

www.mui.ac.ir

در آزمودنی چهار، ۱/۳۵ گزارش شد که بیان کننده اندازه اثر بزرگ است. از نظر میزان ماندگاری اثر درمان نیز، با توجه به جدول فوق می‌توان گفت که ماندگاری اثر درمان در دو آزمودنی دو و سه بالا و در آزمودنی ۴ متوسط است و در مورد آزمودنی یک، زیر ۰/۲ گزارش شد که به معنای عدم ماندگاری اثر درمان می‌باشد. همان طور که در جدول ۳ مشخص است، اندازه اثر درمان برای آزمودنی یک، از همه بیشتر است. میزان اندازه اثر برای آزمودنی دو و سه، به ترتیب ۰/۳۶- و ۰/۵۹- گزارش شد و به معنای اندازه اثر کوچک و متوسط می‌باشد. همچنین اندازه اثر درمان در آزمودنی چهار، ۱/۴۱ گزارش شد که بیان کننده اندازه اثر بزرگ است. از نظر میزان ماندگاری اثر درمان نیز، با توجه به جدول فوق می‌توان گفت که ماندگاری اثر درمان در دو آزمودنی دو و سه، بالا و در آزمودنی چهار، متوسط (۰/۷۶) است و در مورد آزمودنی یک، زیر ۰/۲ گزارش شد که به معنای عدم ماندگاری اثر درمان می‌باشد. داده‌های مربوط به زمان واکنش مربوط به آزمودنی یک در نمودار ۳ ارایه شده است. اطلاعات مربوط به زمان واکنش در دو سطح راهنمای معتبر و نامعتبر بررسی شده‌اند.

از نظر متغیر زمان واکنش نیز همان طور که در نمودار ۳ مشخص است، زمان واکنش در هر دو مورد راهنمای معتبر و نامعتبر رو به کاهش است و نمودارهای مربوط شیب ملایم رو به پایینی را نشان می‌دهند. در همه آزمودنی‌ها به جز آزمودنی چهار، سیر نمودار مشابه است. در آزمودنی چهار، شیب کمی رو به بالا در مورد راهنمای معتبر دیده می‌شود، اما در مورد راهنمای نامعتبر تغییری مشاهده نمی‌شود. علاوه بر این در آزمودنی‌های یک و دو، زمان واکنش برای راهنمای نامعتبر قبل از درمان بیشتر از زمان واکنش برای راهنمای معتبر بوده و بعد از درمان به مقدار آن رسیده است. زمان واکنش برای راهنمای معتبر و نامعتبر در آزمودنی سه، قبل و بعد از درمان به طور تقریبی یکسان است و با سطح یکسانی تغییر می‌کند.

در جدول ۴، اندازه اثر درمان بر بهبود شاخص‌های ثبت شده در آزمون Posner paradigm از نظر زمان واکنش در سطح راهنمای معتبر و در جدول ۵ اندازه اثر درمان بر بهبود شاخص‌های ثبت شده در آزمون Posner paradigm از نظر زمان واکنش در سطح راهنمای نامعتبر قبل از درمان، در حین درمان و مرحله پیگیری آورده شده است. با توجه به جدول ۴، اندازه اثر درمان در آزمودنی یک و دو به ترتیب ۱/۰۱ و ۱/۵۹ می‌باشد که نشان دهنده اندازه اثر بزرگ است و در آزمودنی سه، اندازه اثر درمان کوچک (۰/۳۶) و در آزمودنی



نمودار ۳. الگوی تغییرات در شاخص‌های ثبت شده آزمون Posner paradigm از نظر زمان واکنش در دو سطح راهنمای معتبر و نامعتبر

www.mui.ac.ir

جدول ۴. اندازه اثر درمان بر بهبود شاخص‌های ثبت شده در آزمون Posner paradigm از نظر زمان واکنش در سطح راهنمای معتبر

	میانگین خط پایه	میانگین درمان	میانگین پیگیری	انحراف استاندارد خط پایه	انحراف استاندارد درمان	انحراف استاندارد پیگیری	اندازه اثر (خط پایه- درمان)	اندازه اثر (درمان- پیگیری)
آزمودنی ۱	۷۳۴/۸۷	۷۱۰/۸۰	۶۷۵/۴۲	۲۸/۸۲	۱۷/۱۴	۷/۰۲	۱/۰۱	۲/۷۰
آزمودنی ۲	۷۱۴/۶۳	۶۳۴/۱۷	۵۹۲/۳۱	۱۳/۷۱	۵۳/۹۸	۸/۴۰	۱/۵۹	۱/۰۸
آزمودنی ۳	۷۰۱/۱۸	۶۸۳/۸۳	۶۴۰/۳۳	۴۸/۹۳	۴۶/۲۰	۳۲/۵۲	۰/۳۶	۱/۰۸
آزمودنی ۴	۸۱۰/۴۸	۸۵۶/۷۰	۸۴۱/۶۹	۲۶/۱۹	۳۲/۶۰	۳۳/۰۹	-۱/۵۶	۰/۴۵

جدول ۵. اندازه اثر درمان بر بهبود شاخص‌های ثبت شده در آزمون Posner paradigm از نظر زمان واکنش در سطح راهنمای نامعتبر

	میانگین خط پایه	میانگین درمان	میانگین پیگیری	انحراف استاندارد خط پایه	انحراف استاندارد درمان	انحراف استاندارد پیگیری	اندازه اثر (خط پایه- درمان)	اندازه اثر (درمان- پیگیری)
آزمودنی ۱	۷۷۳/۱۶	۷۱۴/۴۸	۶۸۰/۲۰	۳۷/۴۲	۳۱/۲۷	۱۱/۴۹	۱/۷۰	۱/۴۵
آزمودنی ۲	۷۲۵/۵۸	۶۴۲/۷۵	۵۹۵/۲۵	۳۱/۹۷	۵۶/۲۴	۴/۲۰	۱/۸۱	۱/۱۹
آزمودنی ۳	۷۱۲/۱۰	۶۷۸/۶۶	۶۴۲/۱۱	۴۵/۳۰	۴۳/۵۰	۲۸/۶۹	۰/۷۵	۰/۹۹
آزمودنی ۴	۸۵۴/۰۲	۸۷۰/۸۷	۸۵۲/۱۷	۲۲/۴۸	۴۴/۰۵	۲۷/۸۰	-۰/۴۸	۰/۵۰

چهار نیز ۱/۵۶- گزارش شده است. اندازه اثر درمان در مرحله پیگیری نیز در همه آزمودنی‌ها بالا است به جز آزمودنی چهار که عدد ۰/۴۵ گزارش شده و به معنای اندازه اثر کوچک است. با توجه به جدول ۵، اندازه اثر درمان در آزمودنی یک و دو به ترتیب ۱/۷ و ۱/۸۱ می‌باشد که نشان دهنده اندازه اثر بزرگ است و در آزمودنی سه، اندازه اثر درمان متوسط ۰/۷۵ و در آزمودنی چهار ۰/۴۸- گزارش شده است. اندازه اثر درمان در مرحله پیگیری نیز در همه آزمودنی‌ها بزرگ است به جز آزمودنی چهار که عدد ۰/۵ گزارش شده و به معنای اندازه اثر متوسط است. بنابراین با توجه به اطلاعات ارایه شده در بالا می‌توان گفت که پروتکل تعادلی نوروفیدبک تا حدودی توانسته است در بهبود توانایی توجه انتقالی در کودکان اختلال یادگیری خواندن مؤثر باشد.

بحث

وجود مشکلات تعادلی در کودکان مبتلا به اختلال خواندن توسط مطالعات و تحقیقات بسیاری به ثبت رسیده است (۲۱). بر طبق فرضیه نقص مخچه نه تنها مشکلات تعادلی بلکه تمام مشکلات کودکان مبتلا به نارساخوانی مرتبط با نقص رشدی مخچه می‌باشد (۲۱)؛ در حالی که فرضیه نقص مخچه تنها روی علت و علایم نارساخوانی بحث می‌کند، Reynolds و همکاران فرضیه درمان مخچه (Cerebellar treatment hypothesis) را مطرح کردند و به قابلیت پلاستیسیتی مخچه سراسر دوران کودکی و امکان آموزش دوباره مخچه کودکان نارساخوان تا حدی که طبیعی‌تر شود و یادگیری افزایش یابد، اشاره کردند (۲۲). از این رو در مطالعه حاضر تصمیم گرفته شد تا پروتکل تعادلی نوروفیدبک انتخاب شود و تأثیر آن روی عملکرد تعادلی و توجه انتقالی کودکان نارساخوان مورد بررسی قرار گیرد.

پژوهش‌های موجود در زمینه درمان نوروفیدبک برای کودکان نارساخوان اغلب روی حوزه‌های رفتاری- عصب‌شناختی متمرکز بودند و نتایج مثبتی را نیز گزارش کرده‌اند. Othmer و همکاران از آموزش امواج مغزی و نوروفیدبک در درمان نقایص توجه، ناتوانی‌های یادگیری خاص و مشکلات سلوک استفاده کردند. پروتکل درمانی به کار رفته شامل آموزش افزایشی ۱۸-۱۵ هرتز، آموزش مهاری ۷-۴ هرتز و ۳۰-۲۲ هرتز به صورت دو قطبی در کورتکس حسی- حرکتی (C_1-C_5 و C_2-C_6) بود. نتایج به دست آمده، بهبود نقایص توجه، حافظه کوتاه مدت، ناتوانی‌های یادگیری خاص، سردردها، اختلالات خواب و اختلالات سلوک را نشان

www.mui.ac.ir

داد (۲۳). Walker و Norman با انجام مطالعه‌ای تأثیر نوروفیدبک را روی ۱۲ کودک مبتلا به اختلال خواندن بررسی کردند. آن‌ها مطرح کردند که افزایش فعالیت فرکانس ۱۸-۱۶ هرتز در T_3 موجب بهبود سرعت و ادراک خواندن می‌شود. نتایج مطالعه حاکی از بهبودی در مهارت‌های خواندن، سرعت خواندن و ادراک خواندن بود (۱۲).

Breteler و همکاران (۱۳) در مطالعه‌ای تأثیر درمان نوروفیدبک را روی ۱۹ کودک مبتلا به اختلال خواندن که به طور تصادفی در دو گروه آزمایشی و شاهد قرار گرفته بودند، بررسی کردند. پروتکل به کار رفته شامل افزایش دلتا در T_6، افزایش هم‌نوسانی در F_7-FC_3 و افزایش هم‌نوسانی در T_3-T_4 بود. کودکان گروه آزمایش بعد از ۲۰ جلسه درمان در طی ۱۰ هفته، بهبودی قابل توجه‌ای در توانایی هجی کردن نشان دادند، اما هیچ گونه تفاوت معنی‌داری در توانایی خواندن مشاهده نشد. بررسی نقشه مغزی آزمودنی‌ها نیز تغییرات قابل ملاحظه‌ای را نشان نداد (۱۳).

Nazari و همکاران نیز در مطالعه خود بر تأثیر نوروفیدبک بر کارکردهای عصبی- روان‌شناختی در کودکان مبتلا به اختلال خواندن، نشان دادند که اندازه اثر درمان روی تعداد خطاهای ثبت شده در واژه‌خوانی و زمان صرف شده برای خواندن واژه‌ها بالا بود (Cohen'd > ۰/۸). این مطالعه در چارچوب تک آزمودنی با استفاده از خط پایه چندگانه پلکانی، طی ۲۰ جلسه روی ۶ کودک با تشخیص اختلال خواندن با پیگیری ۲ ماهه اجرا شده بود. پروتکل به کار رفته کاهش دلتا، تتا و افزایش بتا در نقاط T_3 و F_3 بود. نتایج مطالعه بیانگر تغییرات چشمگیر و قابل توجهی در توانایی خواندن، آگاهی واج‌شناختی، حافظه فعال واج‌شناختی و توانایی تقطیع و ترکیب واج بود (۱۴). به علت متفاوت بودن مطالعات موجود از نظر اهداف درمانی و نگاه علت‌شناختی با مطالعه حاضر، تعداد جلسات درمانی و پروتکل به کار رفته (نحوه الکترودگذاری و امواج کار شده) در آن‌ها با مطالعه حاضر متفاوت بود.

فرضیه به کار رفته در مطالعه حاضر، فرضیه درمان مخچه می‌باشد که بر طبق آن، چنان‌چه علت (نقص مخچه) برطرف شود، سپس یادگیری در تمام حوزه‌های حرکتی و شناختی اتفاق خواهد افتاد (۲۲). همان طور که در بخش نتایج دیده شد، روش درمانی نوروفیدبک تغییرات مثبتی را در عملکرد تعادلی همه آزمودنی‌ها ایجاد کرد. در پایان درمان، نمراتی که هر یک از آزمودنی‌ها در هر گویه از خرده آزمون ۲ Bruininks- Oseretsky کسب کردند، افزایش یافته بود. همان طوری که پیش‌تر گفته شد، اندازه اثر درمان برای متغیر تعادل در تمام آزمودنی‌ها بالا بود. در واقع می‌توان گفت که نوروفیدبک بر مهارت‌های تعادلی در آزمودنی‌ها تأثیر مثبت داشته است و از آن‌جایی که تغییرات رخ داده در مهارت‌های تعادلی اندازه‌گیری شده توسط خرده آزمون ۲ Bruininks- Oseretsky در همه آزمودنی‌ها در مرحله مداخله به وقوع پیوست و ارزیابی‌های ثبت شده در طول خط پایه، تغییرپذیری ناچیزی در نمرات افراد نشان می‌داد، می‌توان گفت که تغییرات ایجاد شده در آزمودنی‌ها، ناشی از مداخله نوروفیدبک بوده است. نتایج به دست آمده از آزمون Posner paradigm نیز نشان داد که پروتکل تعادلی نوروفیدبک تا حدودی به سمت پایین آمدن زمان واکنش و درصد خطای حذف و افزایش درصد موارد صحیح پیش رفته است، اما همان طور که در بخش نتایج گفته شد؛ اندازه اثر درمان در برخی موارد بیان کننده تأثیر بالا (بالای ۰/۸) و در موارد اندکی نیز بیان کننده تأثیر کوچک، متوسط و عدم تأثیر درمان بود که البته علت این تفاوت در تأثیرپذیری درمان روی آزمودنی می‌تواند مربوط به عوامل فردی باشد.

این پروتکل پیش‌تر توسط Hammond، در سال ۲۰۰۵ استفاده شده بود. وی از پروتکل تعادلی نوروفیدبک برای بهبود مشکلات تعادلی به دنبال سکته مغزی و ضربه مغزی استفاده کرد و درمان موفقیت‌آمیزی را در ۴ بیمار کلینیکی گزارش داد (۱۶). همچنین Hammond، در مطالعه دیگری از پروتکل تعادلی نوروفیدبک در درمان یک پسر ۶ ساله با آسیب مغزی متوسط در سن یک سالگی که چند قدم می‌توانست راه برود و قادر به دویدن به شیوه هماهنگ نبود و یک پسر ۸ ساله مبتلا به تأخیرات رشدی و اختلال بیش‌فعالی/ عدم توجه شدید که بعد از ۲ سال جلسات

www.mui.ac.ir

فیزیوتراپی منظم تنها می‌توانست ۳-۱ فیت دوچرخه‌سواری کند، استفاده کرد. بعد از درمان بهبودهای قابل توجهی دیده شد. پسر ۶ ساله بعد از سه جلسه اول درمان با این پروتکل شروع به دویدن به شیوه تقریباً نرمال کرد و پسر ۸ ساله بعد از چهار جلسه درمان قادر بود بیشتر از ۱۰۰ فیت بدون افتادن دوچرخه سواری کند (۱۶). دیدگاه علت‌شناختی Hammond با مطالعه حاضر یکسان است، اما در این مطالعات از پروتکل مذکور برای بهبود نقایص تعادلی در بیماران آسیب مغزی، سکته مغزی و بیش‌فعالی همراه با تأخیر حرکتی استفاده شده است و تاکنون گزارشی از کاربرد پروتکل تعادلی نوروفیدبک در اختلال خواندن به ثبت نرسیده است.

در تبیین نتایج به دست آمده از اثرگذاری پروتکل تعادلی نوروفیدبک روی عملکرد تعادلی و توجه انتقالی می‌توان گفت، از آن‌جایی که پروتکل تعادلی روی نواحی O_1 و O_2 کار می‌کند و این نواحی در مجاورت نواحی پردازش بینایی (نواحی ۱۸-۱۷ برودمن) قرار دارند، تئوری مطرح این است که بهبود عملکرد در مجاورت نواحی ۱۸-۱۷ برودمن موجب بهبود هدایت بینایی برای مخچه می‌شود. از طرف دیگر این نواحی در آنالیز حرکت، وضعیت، جهت‌دهی و درک عمق درگیر هستند و مخچه از نشانه‌های بینایی (Visual cues) این نواحی استفاده می‌کند و آن‌ها را با برون‌دادهای حرکتی خود یکپارچه می‌سازد (۲۴). همچنین بر طبق تئوری Dual-task، با توجه به نقش فاکتورهای شناختی در کنترل تعادل، چنان‌چه تعادل ضعیف باشد تقاضاهای توجهی کنترل تعادل بیشتر می‌شود و فرد برای حفظ تعادل به توجه بیشتری نیاز دارد و هر چه تعادل فرد بهبود یابد، تقاضاهای توجهی کمتر شده و فرد بهتر می‌تواند وظیفه شناختی دوم را انجام دهد، یعنی قادر است توجه بیشتری را برای انجام کارهای شناختی صرف کند (۲۵).

از جمله محدودیت‌های مطالعه فوق، عدم امکان تحقیق روی نمونه بزرگ‌تر بود. در واقع به دلیل هزینه بالای چنین تحقیقاتی امکان این‌که پژوهش حاضر با گروه بیشتری انجام شود، وجود نداشت و با توجه به این‌که مطالعه حاضر از نوع طرح‌های تحقیقاتی تک آزمودنی بود، در تعمیم نتایج باید محتاط عمل کرد. یکی دیگر از محدودیت‌های مطالعه حاضر این بود که امکان انجام یک مطالعه پیگیری با فاصله زمانی زیاد (به طور مثال بالای ۲ ماه) بر روی آزمودنی‌ها میسر نبود. از دیگر مشکلات این بود که در پژوهش حاضر به دلیل هزینه‌بر بودن گرفتن نقشه مغزی از هر یک آزمودنی‌ها، امکان مطالعه تغییرات هم‌نوسانی امواج مغزی بعد از مداخله نوروفیدبک وجود نداشت.

پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آینده با استفاده از حجم نمونه بیشتر انجام شود. فراهم نمودن گروه شاهد و امکان مقایسه گروه آزمایشی با گروه شاهد در تحقیقات بعدی می‌تواند بیانگر نتایج دقیق‌تر باشد. انجام پیگیری‌های طولانی مدت پس از مداخله درمانی در پژوهش‌های آینده پیشنهاد می‌شود. به منظور مطالعه متغیرهای دیگر از قبیل تغییرات هم‌نوسانی در امواج مغزی در مطالعات بعدی، از ابزارهایی مانند نقشه مغزی استفاده شود. برای تعیین کارایی درمان نوروفیدبک در کنار سایر مداخلات کاردرمانی می‌توان آن را در پژوهش‌های آینده همراه با یک مداخله دیگر و در غالب سایر طرح‌های تحقیقاتی مورد بررسی قرار داد. همچنین به منظور مطالعه نقش آموزش نوروفیدبک روی بهبود کیفیت زندگی و بهبود فعالیت‌های روزمره، پیشنهاد می‌شود ارزیابی‌هایی نیز در این راستا در مطالعات آینده صورت گیرد.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به دست آمده از این مطالعه، نوروفیدبک با استفاده از پروتکل تعادلی می‌تواند از طریق تأثیر بر عملکرد مخچه موجب بهبود عملکرد تعادلی در افراد نارساخوان شود و همچنین تا حدودی بر عملکرد توجه انتقالی در آن‌ها تأثیر بگذارد. بر اساس یافته‌های عصب‌شناختی، تغییرات در سطح رفتار در حقیقت بازتابی از تغییرات در سطح مغز است. نوروفیدبک به عنوان یک روش درمانی مبنای کار خود را به طور مستقیم بر امواج مغزی متمرکز کرده است و تغییرات صورت گرفته در سطح رفتار را می‌توان پیامد تغییر در امواج مغزی در نظر گرفت. در واقع می‌توان گفت که تلاش برای

تغییر امواج مغزی از طریق روش‌هایی مانند نوروفیدبک منجر به تغییراتی در سطح مغز می‌شود. هر نوع تغییری که به دنبال درمان در فعالیت الکتریکی مغز ایجاد شود باعث سازماندهی مجدد در کل سیستم زیست الکتریکی شده و این امر به نوبه خود یک واکنش بهنجارسازی فراگیر، طبیعی و انعکاسی را در مغز پدید می‌آورد که منجر به بهبودی در عملکرد می‌شود.

تشکر و قدردانی

با تشکر از کلیه افرادی (به ویژه والدین و کودکان مشارکت کننده در تحقیق) که ما را در انجام این مطالعه یاری نمودند. همچنین از گروه کاردرمانی به دلیل در اختیار گذاشتن آزمایشگاه علوم شناختی و استفاده از دستگاه نوروفیدبک طی جلسات سپاسگزاریم.

References

1. Morton SM, Bastian AJ. Cerebellar control of balance and locomotion. Neuroscientist 2004; 10(3): 247-59.
2. Gottwald B, Mihajlovic Z, Wilde B, Mehdorn HM. Does the cerebellum contribute to specific aspects of attention? Neuropsychologia 2003; 41(11): 1452-60.
3. Akshoomoff NA, Courchesne E. A new role for the cerebellum in cognitive operations. Behav Neurosci 1992; 106(5): 731-8.
4. Ayres AJ. Sensory integration and learning disorders. 7th ed. Torrance, CA: Western Psychological Services; 1972.
5. Nicolson RI, Fawcett AJ, Dean P. Developmental dyslexia: the cerebellar deficit hypothesis. Trends Neurosci 2001; 24(9): 508-11.
6. Viholainen H, Aro M, Ahonen T, Crawford S, Cantell M, Kooistra L. Are balance problems connected to reading speed or the familial risk of dyslexia? Dev Med Child Neurol 2011; 53(4): 350-3.
7. Ayres AJ. Deficits in sensory integration in educationally handicapped children. J Learn Disabil 1969; 2(3): 160-8.
8. Hammond DC. What is neurofeedback: An update. Journal of Neurotherapy 2011; 15(4): 305-36.
9. Demos JN. Getting started with neurofeedback. New York, NY: W. W. Norton; 2005.
10. Niv S. Clinical efficacy and potential mechanisms of neurofeedback. Personality and Individual Differences 2013; 54(6): 676-86.
11. Jacobs EH. Neurofeedback treatment of two children with learning, attention, mood, social, and developmental deficits. Journal of Neurotherapy 2006; 9(4): 55-70.
12. Walker JE, Norman CA. The neurophysiology of dyslexia: A selective review with implications for neurofeedback remediation and results of treatment in twelve consecutive patients. Journal of Neurotherapy: 2006; 10(1): 45-55.
13. Breteler MH, Arns M, Peters S, Giepmans I, Verhoeven L. Improvements in spelling after QEEG-based neurofeedback in dyslexia: a randomized controlled treatment study. Appl Psychophysiol Biofeedback 2010; 35(1): 5-11.
14. Nazari MA, Mosanezhad E, Hashemi T, Jahan A. The effectiveness of neurofeedback training on EEG coherence and neuropsychological functions in children with reading disability. Clin EEG Neurosci 2012; 43(4): 315-22.
15. Walker JE. QEEG-guided neurofeedback for remediation of dysgraphia. Biofeedback 2012; 4(3): 113-4.
16. Hammond DC. Neurofeedback for the enhancement of athletic performance and physical balance. The Journal of the American Board of Sport Psychology 2007; 1: 1-9.
17. Sadock BJ, Sadock VA. Kaplan & Sadock's pocket handbook of clinical psychiatry. 4th ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2005.
18. Bruininks RH. Bruininks-oserelsky test of motor proficiency. Circle Pines, MN: American Guidance Service; 1982.
19. Perchet C, Revol O, Fourneret P, Mauguiere F, Garcia-Larrea L. Attention shifts and anticipatory mechanisms in hyperactive children: an ERP study using the Posner paradigm. Biol Psychiatry 2001; 50(1): 44-57.
20. Becker LA. Effect size (ES). [Online]. 2000; Available from: URL: http://web.uccs.edu/lbecker/Psy590/es.htm
21. Rochelle KS, Talcott JB. Impaired balance in developmental dyslexia? A meta-analysis of the contending evidence. J Child Psychol Psychiatry 2006; 47(11): 1159-66.
22. Reynolds D, Nicolson RI, Hambly H. Evaluation of an exercise-based treatment for children with reading difficulties. Dyslexia 2003; 9(1): 48-71.
23. Othmer S, Othmer SF, Marks CS. EEG biofeedback training for attention deficit disorder, specific learning disabilities, and associated conduct problems. Journal of the Biofeedback Society of California 1992.
24. Hammond DC. Neurofeedback to improve physical balance, incontinence, and swallowing. Journal of Neurotherapy 2005; 9(1): 27-36.
25. Woollacott M, Shumway-Cook A. Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research. Gait Posture 2002; 16(1): 1-14.

www.mui.ac.ir

The effect of neurofeedback training on balance performance and attention shifting in children with reading disorder

Neda Sadeghi Naeinipour[1], Mohammad Ali Nazari[2], Mehdi Alizade Zarei*, Mohammad Kamali[3]

Original Article

Abstract

Introduction: Reading impairment is a neurodevelopmental disorder with some deficits in cognition and motor skills. Neurofeedback, as a new treatment approach, can improve the functioning of individuals with the disorder through regulating electroencephalographic (EEG) abnormalities. The purpose of this study was to investigate the effectiveness of neurofeedback balance protocol on improving balance performance and attention shifting in children with reading disorders.

Materials and Methods: In this 20-session single subject study, 4 children (1 female) aging 8 to12 years completed twelve 30-miniute neurofeedback sessions. Repeated were performed during the baseline, treatment and follow-up stages of the study by means of the 2nd subtest of BOTMP for balance performance and the Posner Paradigm for shifting attention.

Results: The results showed that the effect of treatment on balance performance was high (Cohen's d > 0.8) in all subjects but one and that attention shifting were improved only in some cases.

Conclusion: Consequently, neurofeedback balance protocol can improve balance and, to some extents, attention shifting in children with reading disorders.

Keywords: Neurofeedback, Reading disorder, Balance, Attention shifting

Citation: Sadeghi Naeinipour N, Nazari MA, Alizade Zarei M, Kamali M. **The effect of neurofeedback training on balance performance and attention shifting in children with reading disorder.** J Res Rehabil Sci 2013; 9(2): 185-96.

Received date: 03/09/2012 Accept date: 23/05/2013

* PhD Student, Department of Occupational Therapy, School of Rehabilitation, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran (Corresponding Author) Email: m-alizadeh@tums.ac.ir
1- Department of Occupational Therapy, School of Rehabilitation, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
2- Assistant Professor, Department of Psychology, University of Tabriz, Tabriz AND Head of Research Section in Paarand Specialized Center for Human Enhancement, Tehran, Iran
3- Associate Professor, Department of Rehabilitation Management, School of Rehabilitation, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran