

تأثیر نوروفیدبک همراه با کاردرمانی معمول بر عملکرد دست در بیماران دچار

سکته مغزی: یک مطالعه آزمایشی

دکتر سیدمنصور رایگانی^۱، دکتر لیلا صدیقی پور^{۲*}، دکتر سیداحمد رییس‌السادات^۳، دکتر محمدحسن بهرامی^۴، دکتر ایمان رضازاده^۵،
مریم تجزیه چی^۶، لیلا انگوتی^۷، دکتر داریوش الیاس پور^۸

۱. استاد، مرکز تحقیقات کاربرد لیزر در علوم پزشکی، بیمارستان شهدا تجریش، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
۲. دستیار طب فیزیکی و توانبخشی، بخش طب فیزیکی و توانبخشی، بیمارستان شهدا تجریش، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
۳. استادیار، بخش طب فیزیکی و توانبخشی، بیمارستان شهید مدرس، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
۴. دانشیار، بخش طب فیزیکی و توانبخشی، بیمارستان شهدا تجریش، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
۵. دکترای مهندسی پزشکی، دانشکده مهندسی پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران
۶. فوق لیسانس مهندسی پزشکی، دانشکده مهندسی پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران
۷. فوق لیسانس کاردرمانی، بخش طب فیزیکی و توانبخشی، بیمارستان شهدا تجریش، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
۸. استادیار، بخش طب فیزیکی و توانبخشی، بیمارستان شهدا تجریش، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

چکیده

سابقه و هدف: اختلال عملکرد دست یکی از ناتوانیهای شایع پس از سکته مغزی می‌باشد که زندگی روزمره بیمار را به شدت تحت تأثیر قرار می‌دهد. انجام فیزیوتراپی و کاردرمانی از روشهای مرسوم توانبخشی بیمار می‌باشند. نوروفیدبک مدالیته جدید درمانی است که بر اساس به‌کارگیری اصول بیوفیدبک در توانبخشی مغز بنا شده است. هدف مطالعه حاضر تعیین تأثیر افزودن نوروفیدبک به کاردرمانی مرسوم در توانبخشی دست پس از سکته می‌باشد.

مواد و روشها: این مطالعه به صورت آزمایشی (Pilot study) برای یک کارآزمایی بالینی تصادفی طراحی شد. ۱۴ بیمار دچار سکته مغزی وارد مطالعه شدند و به طور تصادفی در دو گروه قرار گرفتند. گروه اول کاردرمانی معمول و گروه دوم کاردرمانی به همراه نوروفیدبک را دریافت کردند (تعداد جلسات هر ۲ گروه ۱۰ جلسه بود). نوروفیدبک تراپی با هدف تقویت موج sensory motor rhythm (SMR) انجام شد. عملکرد دست بیماران بر اساس تست جیبسون قیل و پس از پایان مداخله درمانی در هر دو گروه سنجیده شد.

یافته‌ها: در هر دو گروه بعد از درمان بر اساس معیار جیبسون بهبودی معناداری در عملکرد دست حاصل شد. برخی از جنبه‌های عملکرد دست در گروه دوم (کاردرمانی به همراه نوروفیدبک) بهبودی بیشتری نسبت به گروه اول پیدا کرد ($P < 0/05$). در گروه دوم موج SMR در پایان درمان افزایش معنی‌داری پیدا کرد. رضایت بیماران از درمان در گروه دوم بیشتر از گروه اول بود، همچنین میزان ریزش بیماران در گروه اول بیشتر از گروه دوم بود.

نتیجه‌گیری: نوروفیدبک می‌تواند به عنوان درمانی کمکی در کنار کاردرمانی جهت توانبخشی دست در سکته مغزی به کار رود. از مزایای افزودن این درمان جدید، افزایش کمپلینانس بیمار به درمان و افزایش انگیزه و علاقه وی جهت شرکت در برنامه‌های زمانبر توانبخشی می‌باشد.

واژگان کلیدی: سکته مغزی، عملکرد دست، نوروفیدبک، EEG بیوفیدبک، کاردرمانی

لطفاً به این مقاله به صورت زیر استناد نمایید:

Rayegani SM, Sedighipour L, Raeis Sadat SA, Bahrami MH, Rezazadeh I, Tajziehchi M, Anghouti L, Elyas Pour D. The effect of neurofeedback therapy accompanying conventional occupational therapy on improving hand function in stroke patients: a pilot study. *Pejouhandeh* 2012;17(2):73-80.

مقدمه

امروزه، بیماریهای عروقی مغز یا سکته مغزی با توجه به افزایش عوامل خطر بروز آن در جوامع گوناگون، از شیوع و بروز بالایی برخوردار است (۱-۳). بیماران پس از ابتلا به سکته مغزی بر حسب شدت درگیری مغزی دچار ناتوانیهای زیادی می‌شوند که از جمله این ناتوانیها می‌توان به اختلالات قدرت عضلات اندام فوقانی و تحتانی، اختلالات حرکات ظریف دست، اختلالات کنترل موتور، اختلالات تعادلی، اختلالات حسی، اسپاستیسیته، اختلالات تکلم و ارتباطی و ... اشاره کرد (۱) و

نویسنده مسؤول مکاتبات: دکتر لیلا صدیقی پور؛ تهران، خیابان ولیعصر، میدان تجریش، بیمارستان شهدا تجریش، بخش طب فیزیکی و توانبخشی؛ تلفن: ۰۲۲۷۳۱۱۱۲-۲۱-۹۸++ پست الکترونیک: lsedighy@yahoo.com

(ADHD) شواهد خوبی وجود دارد (۲ و ۷). در حیطه طب فیزیکی استفاده از نوروفیدبک در درمان آرتریت، اضطراب، دردهای مزمن، آسیب مغزی تروماتیک، و بالاخره بهبود عملکرد اندامهای پلژیک در بیماران سکتی مغزی پیشنهاد شده است (۵، ۷ و ۹).

در بیماری مانند ADHD، پروتکل درمانی و امواجی از مغز که اختلال دارند، مشخص است؛ چرا که مطالعات زیادی در این باره صورت گرفته است (۷). ولی در مورد تأثیر نوروفیدبک همراه با کاردرمانی، یا به تنهایی، مطالعات بسیار ناچیزی در حد گزارش موردی وجود دارد که بر اساس آنها نمی‌توان در مورد تأثیر این روش درمانی قضاوت نمود (۱ و ۹). البته به تازگی مطالعاتی صورت گرفته است که نشان می‌دهد در بیماران دچار سکتی مغزی امواج آلفای مغزی کاهش و امواج آهسته نظیر دلتا و تتا افزایش می‌یابند، به طوری که در یک مطالعه با استفاده از نوروفیدبک، امواج آلفا را افزایش و امواج آهسته مغزی را کاهش دادند که در نتیجه میزان بهبود عملکرد بیمار طی جلسات کاردرمانی افزایش یافته است (۵).

مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر افزودن نوروفیدبک به کاردرمانی معمول بر عملکرد دست بیماران همی پلژیک دچار سکتی مغزی طراحی شده است. شیوع سکتی مغزی در کشور ما نیز همانند شیوع جهانی این بیماری بالا می‌باشد و ناتوانی ایجاد شده پس از بیماری بر کیفیت زندگی بیماران و خانواده‌های آنها تأثیر منفی و قابل توجهی خواهد گذاشت. از طرفی، روشهای معمول کاردرمانی که برای این بیماران وجود دارد نیز نیاز به صرف جلسات متعدد درمانی دارد. بنابراین، چنانچه این مطالعه بتواند تأثیر مثبت افزودن این روش نوین درمانی را در بهبود عملکرد دست بیماران در مقایسه با کاردرمانی معمول نشان دهد می‌توان از این روش در پروتکل روتین بازتوانی این بیماران بهره گرفت. لازم به ذکر است که این روش، روشی نسبتاً ارزان قیمت و با تکنولوژی ساده می‌باشد. بهبود عملکرد دست از آن رو به عنوان معیاری جهت سنجش کارایی این دو روش انتخاب شده است که به طور کلی اقدامات بازتوانی، کاردرمانی و فیزیوتراپی معمول، تأثیر کمتری بر بهبود عملکرد اندام فوقانی در مقایسه با اندام تحتانی دارند (۴).

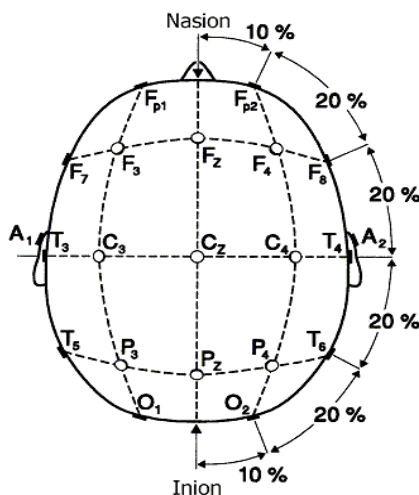
مواد و روشها

این مطالعه به صورت آزمایشی (Pilot study) برای یک کارآزمایی بالینی تصادفی طراحی شد. برای تصادفی کردن نمونه‌ها از جدول اعداد تصادفی استفاده شد و بیماران به

(۴). این اختلالات جنبه‌های مختلف زندگی و فعالیتهای روزمره آنها (ADL: Activities of Daily Living) را تحت تأثیر قرار می‌دهد و نیاز به توانبخشی بیماران پس از ابتلا به سکتی مغزی را اجتناب ناپذیر می‌سازد. طی ۱۰ سال گذشته رویکرد بازتوانی بیماران از روشهای معمول کاردرمانی به سمت روشهای مدرن تر و جدیدتر در کنار کاردرمانی معمول تحول یافته است (۱). مطالعات بسیاری نشان داده‌اند که اقدامات گوناگون درمانی برای بازتوانی حرکتی بیماران، عملکرد حرکتی آنها را بهبود می‌بخشد (۳، ۵ و ۶).

از جمله اقدامات درمانی معمول برای بهبود اختلال حرکتی اندام فوقانی این بیماران که امروزه رایج است و شواهد خوبی برای مؤثر بودن آنها وجود دارد می‌توان به روشهای neurodevelopmental (PNF, bobath, brunstrom, ...) تحریک الکتریکی عملکردی (Functional Electrical Stimulation) و روشهای بیومکانیکال اشاره کرد (۱ و ۵). دو ابزار جدیدی که در سالهای اخیر کاربرد زیادی در درمان اختلالات گوناگون پزشکی پیدا کرده‌اند، استفاده از بیوفیدبک و نوروفیدبک (۷) می‌باشد. در EMG بیوفیدبک، با استفاده از Surface EMG انقباض عضلات ضعیف ثبت می‌شود و به صورت فیدبک صوتی یا دیداری برای بیمار و درمانگر نمایش داده می‌شوند و بیمار از طریق شرطی شدن عامل (operant conditioning) پاسخ تقویت شده‌ای را در هر جلسه درمان نسبت به جلسه قبل نشان می‌دهد (۸). تأثیر استفاده از بیوفیدبک در بهبود عملکرد حرکتی بیماران دچار سکتی مغزی در کارآزمایی‌های چندی نشان داده شده است (۵ و ۶). نوروفیدبک روش جدیدتری است که در سالهای اخیر مطرح شده است. نوروفیدبک و یا EEG بیوفیدبک تکنیک نسبتاً ساده‌ای است برای ثبت، تحلیل و آموزش امواج مغزی از طریق الکترودهایی که بر سر بیمار نصب می‌شوند و امواج مغزی شامل آلفا، بتا، دلتا، تتا و SMR (Sensory Motor Rhythm) را ثبت می‌کنند. سپس از بیمار خواسته می‌شود که بازی یا فعالیت خاصی را با ذهن خود انجام دهد. بیمار از طریق تصویری که بر مانیتور دیده می‌شود فیدبک می‌گیرد تا موج خاصی را که در بیماری ویژه‌ای کاهش یا افزایش یافته است تعدیل و تصحیح نماید و در واقع خود بیمار، مغز خود را آموزش می‌دهد (۷). گفته می‌شود که چون در این روش درمان، بر خلاف اغلب روشهای درمان در پزشکی، خود بیمار است که در درمان خود نقش دارد، تأثیرات ایجاد شده توسط نوروفیدبک، درمانی ماندگار است (۴، ۵ و ۹). کاربرد نوروفیدبک برای حدود ۱۰۰ بیماری پیشنهاد شده است که در این میان به‌ویژه برای درمان بیماری بیش فعالی

تعیین نقطه C3، فاصله بین دو مفصل TMJ محاسبه شده و به اندازه ۱۰٪ آن فاصله، از CZ به سمت چپ می‌رویم (۴). برای C4 نیز به همین میزان به سمت راست می‌رویم (شکل ۱). دو الکتروود فرانس و گراند نیز به صورت دو گیره بر گوش بیمار قرار می‌گیرند. بیمار رو به روی صفحه کامپیوتر می‌نشیند. برنامه نوروفیدبک، توسط الکتروود سطحی روی سر بیمار همانند EEG (البته در اینجا فقط یک گیرنده یا همان الکتروود اکتیو بر روی سر وی وجود دارد)، امواج مغزی ثبت و به کامپیوتر منتقل شده و بر روی مانیتور نشان داده می‌شوند. دو مانیتور برای ثبت امواج وجود دارد. در یک مانیتور، درمانگر امواج مغزی را به شکل خام (raw EEG) و پردازش شده (اعداد و درصد) مشاهده می‌کند، در حالی که بیمار این امواج را به صورت یک بازی مشاهده می‌کند. سپس از بیمار خواسته می‌شود که حرکتی از دست را که از انجام آن ناتوان است (مثلاً نوشتن) تجسم نماید. در این حالت امواج SMR در منطقه SMR مغز تقویت می‌شوند که به عنوان مثال در مانیتور به صورت قایق برای بیمار نشان داده می‌شود. هرچه بیمار تصور قویتری از انجام فعالیت مورد نظر در ذهن داشته باشد، امواج مورد نظر SMR بیشتر تقویت می‌شوند و قایق بیشتر حرکت می‌کند. از بیمار می‌خواهیم که مرتباً در ذهن خود حرکت را تصور نماید تا قایق بیشتر حرکت نماید، بدین ترتیب ذهن بیمار تشویق می‌شود که برای حرکت قایق، تجسم قویتری از حرکت مورد نظر داشته باشد (operant conditioning). در واقع تقویت موج SMR که مورد نظر ماست توسط خود بیمار به صورت فعال صورت می‌گیرد. لذا در مطالعه ما نوروفیدبک تراپی برای تقویت موج SMR انجام شد. لازم به ذکر است موج SMR یکی از امواج مغزی است که با EEG قابل ثبت است، فرکانس ۱۵-۱۲ HZ دارد و در وضعیت mentally alert and physically relaxed ظاهر می‌شود (۲ و ۴).



شکل ۱. الکتروود گذاری ثبت امواج EEG

صورت تصادفی به دو گروه تخصیص داده شدند. تعداد ۱۴ بیمار دچار سکته مغزی که در سالهای ۱۳۸۸-۱۳۹۰ در بیمارستان شهدای تجریش بستری بودند و سکته آنها توسط یافته‌های بالینی و تصویربرداری مغزی توسط نورولوژیست اثبات شده بود و شرایط زیر را داشتند وارد مطالعه شدند.

شرایط ورود به مطالعه شامل: سن بین ۳۵-۷۵ سال، داشتن تعادل تنه خوب، شدت ناتوانی در مرحله ۴ به بعد Brunnstrom در اندام فوقانی (۱۰)، توانایی نسبی دست در grasp & release، و وقوع سکته مغزی در حداقل ۳ و حداکثر ۱۸ ماه گذشته بود. معیارهای خروج از مطالعه شامل: وجود مشکلات درکی-شناختی و اختلال تکلمی شدید که مانع از برقراری ارتباط کلامی باشد، وجود جراحیهای ارتوپدی مانند جراحی تومور و ... در اندامهای فوقانی که با کاردرمانی تداخل نماید، وجود مشکلات حسی، عدم وجود استریوگونوزیس سالم، و انجام کاردرمانی در گذشته، در نظر گرفته شد.

بیماران پس از ورود به مطالعه به صورت تصادفی در یکی از دو گروه درمانی قرار گرفتند. عملکرد دست بیماران در هر دو گروه بر اساس تست Jebson Hand function در ابتدای مطالعه اندازه‌گیری و ثبت شد. پرسشنامه مذکور در مطالعات مختلف از روایی و پایایی زیادی برخوردار می‌باشد (۱۱). این پرسشنامه عملکرد functional دست را در ۷ بخش نوشتن (writing)، ورق زدن کارت (card turning)، برداشتن اشیای کوچک (picking up small objects)، گذاشتن مهره‌ها روی هم (stacking daughters)، غذا خوردن (simulated feeing)، برداشتن اشیای سنگین (picking up heavy objects) و برداشتن اشیای سبک (picking up light objects) می‌سنجد (۱۲).

گروه اول، کاردرمانی معمول و کلاسیک را به صورت یک روز در میان به مدت ۱۰ جلسه یک ساعته دریافت کردند. جهت تمرینات کاردرمانی از روش تلفیقی شامل روشهای neurodevelopmental (bobath, brunstrom, rood, ...) biomechanical approach (stretching, sling therapy, ...) استفاده شد (۱۳).

گروه دوم نیز کاردرمانی معمول را به صورت یک روز در میان به مدت ۱۰ جلسه ۳۰ دقیقه‌ای دریافت کردند (در دو سبت ۱۵ دقیقه‌ای با ۵ دقیقه استراحت بین سبت‌ها) و سپس به مدت نیم ساعت درمان نوروفیدبک در پایان جلسه کاردرمانی برای آنها در نظر گرفته شد.

برای نوروفیدبک تراپی الکتروود cup (اکتیو) برای ثبت امواج مغزی بر روی نقطه C3 اسکالپ در مورد پارزی راست و بر روی نقطه C4 اسکالپ برای پارزی سمت چپ قرار داده شد. برای

میانگین سنی بیماران در گروه کاردرمانی 60 ± 10 سال و در گروه نوروفیدبک 62 ± 8 سال بود. در گروه اول ۳ بیمار (۴۲٪) زن و ۴ بیمار (۵۸٪) مرد و در گروه دوم ۲ بیمار (۲۸٪) زن و ۵ بیمار (۷۲٪) مرد بودند. در هر دو گروه ۳۰٪ از بیماران کم‌سواد بودند (کمتر از مقطع راهنمایی). شش بیمار دچار همی‌پارزی سمت راست (۳ بیمار در هر گروه) و ۸ بیمار دچار همی‌پارزی سمت چپ بودند (۴ بیمار در هر گروه). میانگین زمان بروز سکت در گروه اول ۸/۸ ماه (۱۲-۳ ماه) و در گروه نوروفیدبک ۹/۷ ماه (۱۲-۳ ماه) بود. اختلاف دو گروه از نظر متغیرهای بالا به لحاظ آماری معنی‌دار نبود.

قبل از شروع مداخله میانگین عدد تست جیبسون جنرال (general jebsen test) در گروه کاردرمانی 417 ± 228 و در گروه دوم $167 \pm 83/3$ بود. میانگین این عدد بعد از مداخله ده جلسه‌ای در گروه‌ها به ترتیب به $283/8 \pm 156$ و $123/6 \pm 47/5$ رسید. اختلاف این عدد در هر دو گروه قبل و بعد از مداخله معنی‌دار بود (در هر دو مورد $P < 0/018$). کاهش نمره کلی جیبسون پس از درمان در دو گروه معنادار نبود. در چهار شاخص تست جیبسون شامل نوشتن، غذا خوردن، گذاشتن مهره‌ها روی هم و بلند کردن اشیاء بزرگ سبک، کاهش زمان تست جیبسون تنها در گروه دوم معنادار بود و کاردرمانی به تنهایی باعث کاهش معنی‌دار زمان تست جیبسون نشد (جدول ۱).

مشخصات دستگاه نوروفیدبک یا EEG biofeedback نیز دستگاه بیوفیدبک ۸ کاناله Procomp Infinity دارای EEG suite ساخت شرکت thought technology کشور کانادا بود.

نوروفیدبک تریایی و انجام و ثبت تست جیبسون قبل و پس از مداخله درمانی توسط یک رزیدنت طب فیزیکی و توانبخشی، و کاردرمانی توسط یک فوق‌لیسانس کاردرمانی انجام شد. در پایان مطالعه، عملکرد دست بیماران بر اساس همان پرسشنامه Jebsen Hand function در هر دو گروه سنجیده شد و در پایان آنالیز آماری بین نتایج درمان در دو گروه با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۸ و آزمونهای Paired t test، Mann-Whitney U، مربع کای (یا دقیق فیشر) و ویلکاکسون انجام شد. $P < 0/05$ معنی‌دار در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

این مطالعه طی دو سال انجام شد. در فاصله سالهای ۱۳۸۸-۱۳۹۰، تعداد ۴۳ بیمار که دچار سکت مغزی (ایسکمیک یا هموراژیک) و همی‌پارزی بودند بررسی شدند. از این تعداد ۲۱ بیمار معیارهای ورود به مطالعه را داشتند که ۷ بیمار در مطالعه ریزش داشتند (۶ بیمار از گروه کاردرمانی که موفق نشدند ۱۰ جلسه درمان خود را تکمیل کنند و یک بیمار از گروه نوروفیدبک نیز پیش از شروع درمان فوت شد). در نهایت ۱۴ بیمار (در هر گروه ۷ بیمار) بررسی شدند.

جدول ۱: توزیع مبتلایان به سکت مغزی دریافت کننده کاردرمانی و کاردرمانی همراه نوروفیدبک براساس میانگین ۷ شاخص عملکردی دست در تست جیبسون

مقایسه دو گروه	گروه کاردرمانی و نوروفیدبک		گروه کاردرمانی		متغیر		
	p-value	پس از درمان (واریانس \pm میانگین)	قبل از درمان (واریانس \pm میانگین)	p-value		پس از درمان (واریانس \pm میانگین)	قبل از درمان (واریانس \pm میانگین)
۰/۸۰۵	۰/۰۱۸	۴۱/۱۴ \pm ۱۲/۰۲	۴۶/۶۲ \pm ۹/۵۵	۰/۰۶۸	۵۹/۰۰ \pm ۱۳/۶۱	۸۵/۴۳ \pm ۲۶/۷۸	JB1 نوشتن
۰/۳۱۸	۰/۰۱۸	۱۳/۹۱ \pm ۹/۲۶	۲۶/۶۵ \pm ۲۸/۵۰	۰/۰۱۸	۳۷/۲۹ \pm ۲۳/۱۸	۵۳/۷۱ \pm ۲۸/۷	JB2 برگرداندن کارت
۰/۰۱۷	۰/۲۴۹	۱۶/۴۷ \pm ۹/۷۹	۱۸/۴۱ \pm ۸/۴۲	۰/۰۲۸	۴۴/۱۴ \pm ۳۹/۰۷	۷۴/۱۴ \pm ۵۶/۰۵	JB3 بلند کردن اشیاء کوچک
۰/۵۳۵	۰/۰۶۲	۱۴/۰۰ \pm ۴/۵۱	۱۸/۸۵ \pm ۳/۹۸	۰/۱۱۵	۳۰/۷۱ \pm ۱۸/۱۶	۴۶/۵۷ \pm ۳۱/۲۹	JB4 غذا خوردن
۰/۵۳۵	۰/۰۲۷	۱۲/۷۵ \pm ۱۴/۱۶	۱۸/۳۶ \pm ۱۹/۱۷	۰/۰۷۴	۴۱/۰۰ \pm ۲۹/۰۵	۵۶/۴۳ \pm ۴۶/۰۳	JB5 گذاشتن مهره‌ها روی هم
۰/۲۵۹	۰/۰۶۳	۱۳/۶۰ \pm ۴/۷۷	۱۸/۴۰ \pm ۱۰/۰۹	۰/۴۰۰	۳۹/۴۳ \pm ۳۹/۴۱	۴۷/۸۶ \pm ۲۹/۴۱	JB6 بلند کردن اشیاء بزرگ سبک
۰/۱۲۸	۰/۰۳۴	۱۱/۴۹ \pm ۳/۹۱	۱۵/۸۲ \pm ۴/۶۹	۰/۰۲۷	۲۷/۷۱ \pm ۲۲/۸۴	۳۹/۷۱ \pm ۲۲/۸۲	JB7 بلند کردن اشیاء بزرگ سنگین

تغییرات SMRmean

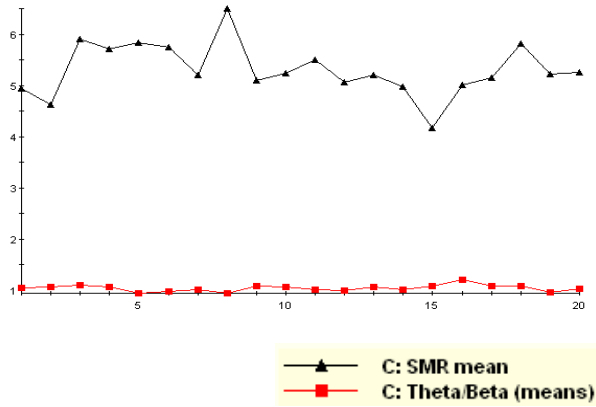
در همه جلسات درمان کمتر از ۰/۵ بود. اختلاف معنی‌داری بین میانگین توان پهنای باند SMR در جلسه اول با جلسه آخر روش درمانی نوروفیدبک مشاهده شد ($P: 0/048$).

هدف از انجام نوروفیدبک تقویت موج SMR بود. میانگین SMR در جلسه اول درمان بیماران $3/9 \pm 1/2$ بود که در جلسه آخر نوروفیدبک به $5/8 \pm 1/3$ رسید (epoch SMR). ایمپدانس

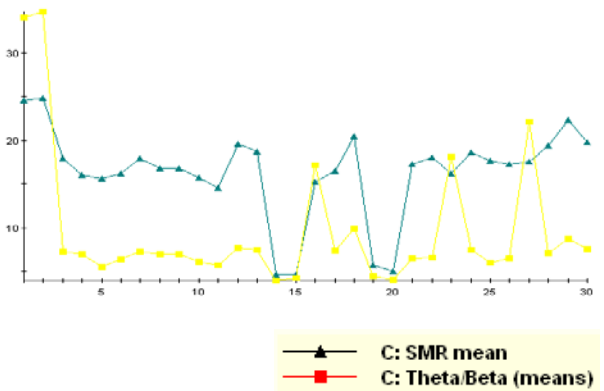
نتایج ثانویه

در گروه نوروفیدبک به همراه کاردرمانی، بر اساس پرسشنامه‌ای که از بیمار گرفته شد، اغلب بیماران (۷۰٪) تأثیر نوروفیدبک را در بهبود عملکرد دست خویش بیشتر از کاردرمانی می‌دانستند. ۳ بیمار از نوروفیدبک بیشتر از کاردرمانی لذت برده بودند و ۳ بیمار نیز از هر دو به یک اندازه لذت برده بودند.

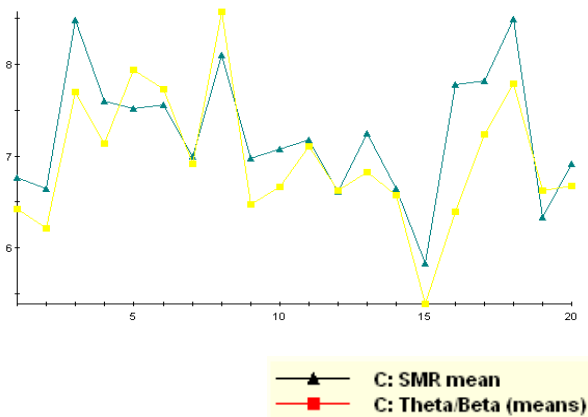
در ادامه، نمودار مربوط به افزایش میانگین موج SMR از جلسه اول تا دهم درمان مربوط به ۷ بیمار آورده شده است. از آنجایی که تغییرات امواج مغزی در دامنه کمی صورت می‌گیرد و به شدت وابسته به روحیات فرد در هر جلسه است، چنانچه ملاحظه می‌شود روند افزایش SMR شیب ملایمی دارد و حتی برخی جلسات بسته به روحیه بیمار روند کاهشی نیز داشته است (نمودار ۱ تا ۷).



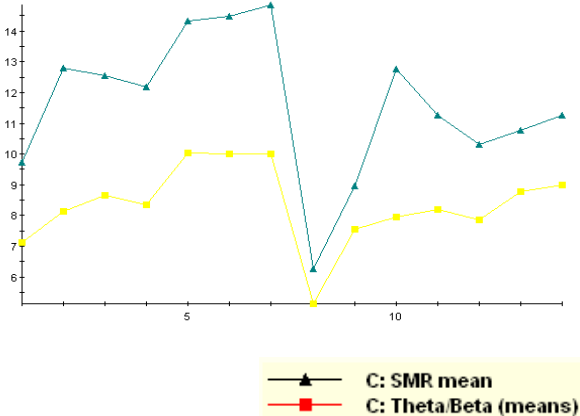
نمودار شماره ۳- تغییرات پهنای موج SMR در بیمار ۳



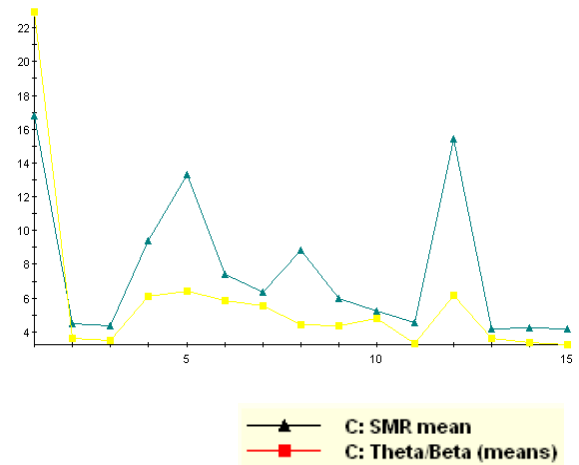
نمودار شماره ۴- تغییرات پهنای موج SMR در بیمار ۴



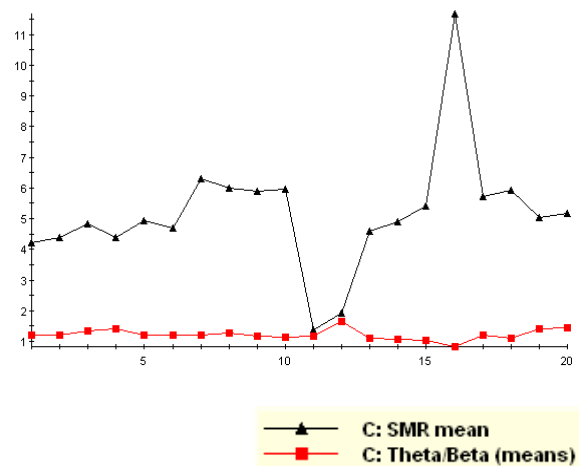
نمودار شماره ۵- تغییرات پهنای موج SMR در بیمار ۵



نمودار شماره ۶- تغییرات پهنای موج SMR در بیمار ۶



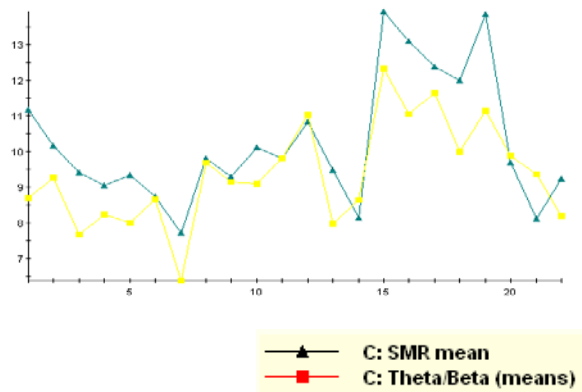
نمودار شماره ۱- تغییرات پهنای موج SMR در بیمار ۱



نمودار شماره ۲- تغییرات پهنای موج SMR در بیمار ۲

تاکنون صورت گرفته که اغلب به صورت موردی بوده است (۱)، ۶ و ۱۸). مطالعه حاضر از این نظر که قبلاً مشابه آن انجام نشده است حایز اهمیت می‌باشد.

در مطالعه حاضر درمان توأم نوروفیدبک و کاردرمانی باعث شد که عملکرد دست بیمار در فعالیتهای نوشتن، غذا خوردن، گذاشتن مهره‌ها روی هم و بلند کردن اشیاء سنگین بهبود یابد، در حالی که در گروه کاردرمانی به تنهایی، این بهبودی حاصل نشد. در مطالعه حاضر نوروفیدبک با هدف تقویت موج SMR انجام شد. موج SMR یکی از امواج مغزی است که با EEG قابل ثبت است، فرکانس ۱۵-۱۲ HZ دارد و در وضعیت mentally alert and physically relaxed ظاهر می‌شود (۲) و (۴). در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۰۷ انجام شد با مطرح کردن این مسأله که در بیماران دچار سکنه مغزی امواج آلفای مغزی کاهش و امواج آهسته (slow waves) نظیر دلتا و تتا افزایش می‌یابند، نوروفیدبک با هدف سرکوب این امواج، و همچنین کاهش نسبت theta/beta موجب بهبودی موتور در این بیماران شد. این متاآنالیز انجام تحقیقات بیشتر برای بررسی تأثیر نوروفیدبک به عنوان یک درمان نویدبخش در آینده را پیشنهاد می‌کند (۱۹). اما در مورد تقویت SMR مطالعات کمتری صورت گرفته است. در مقاله‌ای که در سال ۲۰۰۹ منتشر شد امکان برگشت عملکرد حرکتی در بیماران دچار spinal cord injury (SCI) مزمن و سکنه مغزی از طریق تقویت امواج slow cortical potentials و SMR مطرح شد (۴). آنچه ما برای تقویت SMR از بیمار می‌خواستیم طی جلسات نوروفیدبک انجام دهد، تصور ذهنی (mental practice) انجام فعلیتی بود که برای بیمار دشوار بود (مثلاً نوشتن جمله‌ای و یا بلند کردن جسمی سنگین). در مورد تأثیر مثبت mental practice در بهبود عملکرد دست بیماران مقالات زیادی منتشر شده است (۲۰-۲۲). شواهد موجود در بررسیهای سیستماتیک هر چند ناچیز، حاکی از تأثیر مثبت افزودن آن به درمانهای معمول در بهبود عملکرد اندام فوقانی در بیماران دچار سکنه مغزی می‌باشد (۲۰). در مطالعات دیگر از تقویت SMR بیشتر همراه با استفاده از brain computer interface (BCI) استفاده شده است. در این روش نوعی ارتوز مکانیکی به دست پارتیک وصل می‌شود و همزمان نوروفیدبک نیز برای بیمار انجام می‌شود. به این صورت که بیمار تصور می‌کند که حرکت مورد نظر را در دست انجام می‌دهد، در این حالت موج SMR تقویت می‌شود و حرکت مورد نظر تسهیل می‌شود؛ از طرفی همزمان ارتوز مکانیکی نیز به حرکت کمک می‌کند (۲۳-۲۵).



نمودار شماره ۷- تغییرات پهنای موج SMR در بیمار ۷

بحث

اغلب بیماران پس از سکنه مغزی دچار ناتوانی قابل توجهی در اندام فوقانی می‌شوند که فعالیتهای روزمره و کیفیت زندگی آنها را به شدت تحت تأثیر قرار می‌دهد (۱۳). از گذشته درمانهای توانبخشی زیادی برای این بیماران مورد کاربرد بوده است (۱۳-۱۵). در چند دهه اخیر با پی بردن به neuroplasticity مغز، درمانهای توانبخشی پس از سکنه مغزی متحول شد و از درمانهای محافظه کارانه که به استفاده جیرانی از سمت غیر فلج تأکید داشت (۸ و ۱۳) به سمت درمانهای توانبخشی فعال و با شدت بالا که بر اساس انجام complex, repetitive and functional tasks با سمت پارتیک متمرکز بود متمایل شد و درمانهای نوینی مانند robotic assisted gait training و repetitive transcranial magnetic stimulation (rtMS) و روشهای دیگر مورد توجه قرار گرفتند (۱، ۳ و ۴). بالاخره درمانهای بیوفیدبک و نوروفیدبک نیز که امروزه در بسیاری از فیلهای پزشکی جای خود را باز کرده‌اند، در توانبخشی سکنه مغزی نیز پیشنهاد شده‌اند (۱ و ۴).

در مطالعه حاضر مؤثر بودن هر دو روش درمانی (کاردرمانی و نوروفیدبک) در بهبود عملکرد دست پارتیک در بیماران دچار سکنه مغزی نشان داده شد، بدین معنی که عدد کلی تست جیبسون پس از مداخله درمانی در هر دو گروه کاهش پیدا کرد. لازم به ذکر است که ۷ فعالیت تست جیبسون functional بوده و بسیار شبیه فعالیتهای روزمره بیمار است. این تست همچنین از پایایی و اعتبار بالایی نیز برخوردار است (۱۱، ۱۲ و ۱۶).

تأثیر کاردرمانی به تنهایی در کنار فیزیوتراپی و پس از آن برای بهبود عملکرد دست بیمار در مطالعات گوناگون نشان داده شده است. کاردرمانی می‌تواند ADL بیمار را پس از سکنه به میزان قابل توجهی بهبود بخشد (۱۵ و ۱۷). اما در مورد تأثیر نوروفیدبک در توانبخشی استروک مطالعات کمی

نتیجه‌گیری

در مطالعه ما افزودن نوروفیدبک باعث بهبودی بیشتر در انجام برخی از حرکات دست به میزان بیشتر از کاردرمانی به تنهایی شد که بیانگر تأثیر مثبت *mental practice* و تقویت موج SMR می‌باشد. همچنین تأثیر مهمتر افزودن این روش درمان به کاردرمانی، افزایش کمپلیانس بیمار به درمان بود، به نحوی که میزان ریزش بیماران در گروه کاردرمانی به تنهایی، بسیار بیشتر از گروه نوروفیدبک به همراه کاردرمانی بود. به علاوه اکثر بیماران از نوروفیدبک لذت بیشتری برده بودند و حتی تأثیر آن را در بهبود عملکرد دست خود بیشتر از کاردرمانی می‌دانستند. لذا با توجه به این مطالعه، درمان توأم نوروفیدبک با کاردرمانی با در نظر گرفتن شرایط بیمار، در دسترس بودن آن و وجود درمانگر ورزیده توصیه می‌شود. مزیت دیگر استفاده از نوروفیدبک ارزانتر و در دسترس تر بودن آن نسبت به درمانهایی مانند *robotic assisted therapy* و یا BCI می‌باشد (۲۶).

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از کلیه همکاران بخش کاردرمانی، فیزیوتراپی و دانشکده مهندسی پزشکی دانشگاه آزاد، همچنین استادان گرامی بخش طب فیزیکی و توانبخشی که در اجرای این طرح ما را یاری رساندند سپاسگزاریم.

اما تاکنون هیچ مطالعه‌ای با هدف بررسی تأثیر تقویت SMR به تنهایی بدون BCI انجام نشده بود. پیش فرض ما در انجام این مطالعه این بود که چنانچه *mental practice* به بهبود عملکرد موتور کمک می‌کند، ما نیز همزمان با درخواست انجام *mental practice* موج SMR را تقویت کنیم و فرض بر آن بود که این *mental practice* به همراه تقویت SMR ممکن است حتی بدون استفاده از ارتوز مکانیکی نیز در بهبود عملکرد دست مؤثر باشد.

انجام این مطالعه با محدودیتهای چندی رو به رو بود. با توجه به طولانی بودن جلسات درمانی (۱۰ جلسه و هر جلسه یک ساعت و نیم) و جدید بودن این روش درمان، حجم نمونه کمی برای این مطالعه به عنوان یک مطالعه *pilot* در نظر گرفته شد. لذا برای معنی‌دارتر شدن نتایج به دست آمده برای قضاوت بالینی، همچنین تعیین رابطه سن، جنس، زمان بروز سکته و شدت ناتوانی بیمار (بر اساس مراحل بهبودی *brunstrom*) با پاسخ به درمان، انجام مطالعات با حجم نمونه بالاتر و دارای گروه کنترل که هیچ درمانی دریافت نمی‌کنند (*Double blind randomized clinical trial*) توصیه می‌شود. همچنین امکان انجام مطالعات بر روی سایر امواج مغزی نیز وجود دارد.

REFERENCES

1. Wing K. Effect of neurofeedback on motor recovery of a patient with brain injury: A case study and its implications for stroke rehabilitation. *Top Stroke Rehabil* 2001;8(3):45-53.
2. Legg L, Langhorne P; Outpatient Service Trialists. Rehabilitation therapy services for stroke patients living at home: systematic review of randomised trials. *Lancet* 2004;363(9406):352-6
3. Zorowitz R, Brainin M. Advances in brain recovery and rehabilitation 2010. *Stroke* 2011;42(2):294-7.
4. Birbaumer N, Ramos Murguialday A, Weber C, Montoya P. Neurofeedback and brain-computer interface clinical applications. *Int Rev Neurobiol* 2009;86:107-17.
5. Rozelle GR, Budzynski TH. Neurotherapy for stroke rehabilitation: A single case study. *Biofeedback self regul* 1995;20(28):211-28.
6. de Zambotti M, Bianchin M, Magazzini L, Gnesato G, Angrilli A. The efficacy of EEG neurofeedback aimed at enhancing sensory-motor rhythm theta ratio in healthy subjects. *Exp Brain Res* 2012;221(1):69-74.
7. Woodford H, Price C. EMG biofeedback for the recovery of motor function after stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2007;(2):CD004585.
8. Oujamaa L, Relave I, Froger J, Mottet D, Pelissier JY. Rehabilitation of arm function after stroke. Literature review. *Ann Phys Rehabil Med* 2009;52(3):269-93. (Full text in English, French)
9. Bearden TS, Cassisi JE, Pineda M. Neurofeedback training for a patient with thalamic and cortical infarctions. *Appl Psychophysiol Biofeedback*. 2003;28(3):241-53.
10. Durward B, Baer G, Rowe P. Functional human movement: measurement and analysis. Boston: Butterworth Heinemann; 1999
11. Poole JL. Measures of hand function: Arthritis Hand Function Test (AHFT), Australian Canadian Osteoarthritis Hand Index (AUSCAN), Cochin Hand Function Scale, Functional Index for Hand Osteoarthritis (FIHOA), Grip Ability Test (GAT), Jebsen Hand Function Test (JHFT), and Michigan Hand Outcomes Questionnaire (MHQ). *Arthritis Care Res (Hoboken)* 2011;63 Suppl 11:S189-99.

12. Davis Sears E, Chung KC. Validity and responsiveness of the Jebsen-Taylor Hand Function Test. *J Hand Surg Am* 2010;35(1):30-7.
13. Harvey RL. Stroke syndromes. In: Braddom RL, editor. *Physical medicine and rehabilitation*. 4th ed. Elsevier Saunders; 2010.
14. Dancause N, Nudo RJ. Shaping plasticity to enhance recovery after injury. *Prog Brain Res* 2011;192:273-95.
15. Kristensen HK, Persson D, Nygren C, Boll M, Matzen P. Evaluation of evidence within occupational therapy in stroke rehabilitation. *Scand J Occup Ther* 2011;18(1):11-25.
16. Beebe JA, Lang CE. Relationships and responsiveness of six upper extremity function tests during the first six months of recovery after stroke. *J Neurol Phys Ther* 2009;33(2):96-103.
17. Sackley CM, Burton CR, Herron-Marx S, Lett K, Mant J, Roalfe AK, et al. A cluster randomised controlled trial of an occupational therapy intervention for residents with stroke living in UK care homes (OTCH): study protocol. *BMC Neurol* 2012;12(1):52.
18. Lega BC, Serruya MD, Zaghoul KA. Brain-machine interfaces: electrophysiological challenges and limitations. *Crit Rev Biomed Eng* 2011;39(1):5-28.
19. Nelson LA. The role of biofeedback in stroke rehabilitation: past and future directions. *Top Stroke Rehabil* 2007;14(4):59-66.
20. Barclay-Goddard RE, Stevenson TJ, Poluha W, Thalman L. Mental practice for treating upper extremity deficits in individuals with hemiparesis after stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2011;(5):CD005950.
21. Schuster C, Hilfiker R, Amft O, Scheidhauer A, Andrews B, Butler J, et al. Best practice for motor imagery: a systematic literature review on motor imagery training elements in five different disciplines. *BMC Med* 2011;9:75.
22. Ietswaart M, Johnston M, Dijkerman HC, Joice S, Scott CL, MacWalter RS, et al. Mental practice with motor imagery in stroke recovery: randomized controlled trial of efficacy. *Brain* 2011;134(Pt 5):1373-86.
23. Shindo K, Kawashima K, Ushiba J, Ota N, Ito M, Ota T, et al. Effects of neurofeedback training with an electroencephalogram-based brain-computer interface for hand paralysis in patients with chronic stroke: a preliminary case series study. *J Rehabil Med* 2011;43(10):951-7.
24. Halder S, Agorastos D, Veit R, Hammer EM, Lee S, Varkuti B, et al. Neural mechanisms of brain-computer interface control. *Neuroimage* 2011;55(4):1779-90.
25. Prasad G, Herman P, Coyle D, McDonough S, Crosbie J. Applying a brain-computer interface to support motor imagery practice in people with stroke for upper limb recovery: a feasibility study. *J Neuroeng Rehabil* 2010;7:60.
26. Wagner TH, Lo AC, Peduzzi P, Bravata DM, Huang GD, Krebs HI, et al. An economic analysis of robot-assisted therapy for long-term upper-limb impairment after stroke. *Stroke* 2011;42(9):2630-2.