

بررسی مقایسه‌ای تأثیر سه روش درمانی جریان‌های الکتریکی عملکردی، بیوفیدبک و تمرین درمانی بر پارامترهای قدرت عضلانی اندام تحتانی، کینماتیک راه رفتن و بالانس بیماران مبتلا به سکته مغزی

احسان قاسمی*، وحید شایگان نژاد^۲، صغری جوکار^۱، فاطمه رضائیان^۳،
معصومه آرمک^۳، زهرا محمودی^۳

چکیده

مقدمه: سکته مغزی مهم‌ترین عامل در ایجاد ناتوانی و معلولیت در افراد بالغ می‌باشد. اغلب بیماران سکته‌ای، دوباره به طور مستقل می‌توانند راه بروند؛ در حالی که مشکلات حرکتی که در نتیجه اختلال تعادل، ضعف حرکتی و کاهش سرعت راه رفتن است، در این افراد ادامه می‌یابد. استفاده از روش‌های درمانی مؤثر جهت بهبود ناتوانی این بیماران ضروری است.

مواد و روش‌ها: این پژوهش، از نوع کارآزمایی بالینی غیر تصادفی بود که در سال ۸۸-۱۳۸۷ در شهر اصفهان انجام گرفت. در این مطالعه، ۳۰ بیمار با میانگین سنی ۶۰/۱ سال انتخاب شدند که حداقل ۶ ماه از سکته آن‌ها گذشته بود. بیماران در سه گروه درمانی طی ۱۲ جلسه به صورت یک روز در میان تحت درمان قرار گرفتند. به منظور بررسی تعادل از Berg balance scale، جهت ارزیابی قدرت عضلانی از Manual muscle testing و برای ارزیابی راه رفتن از دستگاه Motion analyzer استفاده شد. اطلاعات حاصل از انجام آزمون‌ها، قبل و بعد از درمان، جمع‌آوری گردید. جهت تجزیه و تحلیل آماری داده‌های به دست آمده، برای مقایسه وضعیت بیماران در مراحل مختلف از آزمون t زوج شده و جهت مقایسه روش‌های درمانی از آزمون ANOVA موجود در نرم‌افزار SPSS استفاده گردید.

یافته‌ها: از نظر بهبود تعادل، قبل و بعد از درمان بین دو گروه جریان‌های الکتریکی عملکردی و تمرین درمانی ($P < 0/01$) و بین دو گروه جریان‌های الکتریکی عملکردی و بیوفیدبک تفاوت معنی‌داری وجود داشت ($P = 0/01$)، اما بین دو گروه تمرین درمانی و بیوفیدبک تفاوت معنی‌داری دیده نشد ($P = 0/23$). از نظر بهبود قدرت عضله کوادریسپس، قبل و بعد از درمان بین دو گروه جریان‌های الکتریکی عملکردی و تمرین درمانی ($P = 0/017$) و بین دو گروه جریان‌های الکتریکی عملکردی و بیوفیدبک ($P = 0/01$) تفاوت معنی‌داری وجود داشت، اما بین دو گروه تمرین درمانی و بیوفیدبک تفاوت معنی‌داری دیده نشد ($P = 0/98$). بین وضعیت راه رفتن بیماران پس از درمان بین سه گروه تنها در طول گام و طول قدم تفاوت معنی‌داری وجود داشت. ($PGSL2 = 0/017, PGST2 = 0/017$)

بحث: روش بیوفیدبک، مؤثرتر و روش جریان‌های الکتریکی عملکردی کم‌اثرتر از روش‌های ذکر شده در درمان بیماران مبتلا به سکته مغزی بود.

کلید واژه‌ها: سکته مغزی، قدرت عضلات، راه رفتن، تعادل، جریان‌های الکتریکی عملکردی، بیوفیدبک و تمرین درمانی.

تاریخ دریافت: ۸۹/۵/۲۵

تاریخ پذیرش: ۸۹/۷/۲۸

مقدمه

* فیزیوتراپیست، مربی، گروه فیزیوتراپی، دانشکده علوم توان‌بخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

Email:ehsan_kowsar@yahoo.com

۱- فیزیوتراپیست، مربی، گروه فیزیوتراپی، دانشکده علوم توان‌بخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

۲- دانشیار، گروه نورولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

۳- دانشجوی فیزیوتراپی، گروه فیزیوتراپی، دانشکده علوم توان‌بخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

خواهد رساند (۱۶-۱۳). شایان ذکر است که با توجه به اهمیت افزایش قدرت عضلانی در بیماران سکتته مغزی، به منظور بهبود بالانس و کیفیت راه رفتن و جلوگیری از افتادن آن‌ها، بررسی تأثیر روش‌های فیزیوتراپی در این زمینه ضروری به نظر می‌رسد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه از نوع کارآزمایی بالینی، غیر تصادفی، شبه تجربی با جهت آینده‌نگر و یک سوپه‌کور بود. از بین بیماران سکتته مغزی مراجعه کننده به بیمارستان الزهرا (س)، با همکاری متخصصین مغز و اعصاب، ۳۰ بیمار که دارای شرایط ویژه بودند، به صورت غیر تصادفی انتخاب شدند و پس از اخذ رضایت‌نامه کتبی از آن‌ها به صورت تصادفی تحت درمان یکی از سه روش فیزیوتراپی جریان‌های الکتریکی عملکردی، بیوفیدبک و تمرین درمانی قرار گرفتند (جدول ۱).

معیارهای ورود به مطالعه

- داشتن سن ۸۰-۵۰ سال
- درگیر شدن مغز در محل شریان مغزی میانی طبق تشخیص متخصص مغز و اعصاب و بر اساس سی‌تی‌اسکن
- قادر به راه رفتن به صورت مستقل یا بدون وسیله کمکی
- گذشتن حداقل ۶ ماه از سکتته

معیارهای خروج از مطالعه

- ابتلا به بیماری قلبی-عروقی و تنفسی
- وجود اختلالات ذهنی طبق تشخیص پزشک متخصص مغز و اعصاب بر اساس Minimental status exam
- وجود اختلالات عضلانی-اسکلتی مثل وجود آمپوتاسیون و دفورمیتی در اندام تحتانی
- وجود جراحی در سیستم عضلانی-اسکلتی و اعصاب در سال‌های اخیر
- وجود دردهای رادیکولار در اندام تحتانی

سکتته مغزی بیانگر یک اختلال نورولوژیک موضعی و ناگهانی در مغز است که به دنبال انسداد در خون‌رسانی و یا خونریزی در داخل بافت مغز ایجاد می‌شود (۱). آسیب رسیدن به راه‌های عصبی نزولی در سکتته مغزی باعث اختلال در نورون‌های حرکتی نخاع شده، در نتیجه تغییراتی در رفلکس‌های استرچ و وضعیتی (Postural) و حرکات ارادی حاصل می‌شود (۲). ۹ میلیون نفر از افراد در کل دنیا در طول سال از این بیماری جان سالم به در می‌برند؛ در حالی که این ۹ میلیون نفر با درجاتی از نقص عضو و ناتوانی زندگی می‌کنند. در میان این افراد، تنها ۵۰ درصد می‌توانند در اجتماع راه بروند، ولی دو سوم از این افراد محدودیت‌هایی خواهند داشت و تنها ۷ درصد از آن‌ها می‌توانند پس از تمرین توان‌بخشی به صورت مستقل در جامعه راه بروند (۳). توانایی راه رفتن به صورت مستقل یکی از نیازهای بسیار مهم برای اکثر کارهای روزانه می‌باشد. انجام فعالیت فیزیکی منظم و مرتب، خطر مرگ و میر ناشی از سکتته مغزی را کاهش می‌دهد. سکتته، بیمار را دچار اختلال و مستعد از کار افتادگی می‌کند (۴).

یکی از فاکتورهای مهم در راه رفتن موفق، وجود بالانس دینامیک در فرد می‌باشد؛ به طوری که برای برگشت راه رفتن به تکنیک‌هایی احتیاج است که بیمار را در تحمل وزن بدن و کنترل بالانس کمک می‌کند (۷-۵). کاهش حداکثر قدرت ارادی عضلات و ضعف آن‌ها یکی از علایم کلینیکی شایع در بیماران سکتته مغزی می‌باشد (۱۰-۸). تغییرات مکانیکی ایجاد شده متعاقب سکتته مغزی به عنوان یک فاکتور محدود کننده برای انقباضات و فعالیت‌های ارادی عضلات سمت درگیر قلمداد می‌شود (۱۲، ۱۱). ضعف حرکتی، سینرژیک‌های حرکتی غیر نرمال و اسپاستیسیته، منجر به تغییر الگوی راه رفتن شده، در بالانس ضعیف و خطر افتادن سهیم می‌باشد (۵).

با توجه به این مطالب، اجرای روش‌های توان‌بخشی، به منظور بازگرداندن افراد به نقش اجتماعی خود و کاهش طول مدت زمان بستری شدن، میزان هزینه‌های اقتصادی و اجتماعی را کاهش می‌دهد و بیمار را به یک استقلال نسبی

جدول ۱. مشخصات دموگرافی بیماران

میانگین وزن	میانگین قد	میانگین سن	تعداد بیماران		گروه‌های درمانی
			مرد	زن	
۶۶/۱ ± ۵/۷	۱۶۳ ± ۹/۰۹	۵۷/۹ ± ۸/۳۵	۷	۳	جریان‌های الکتریکی عملکردی
۶۷/۸ ± ۶/۸۴	۱۶۴ ± ۷/۲۵	۶۰/۹ ± ۶/۶۵	۶	۴	بیوفیدبک
۶۴/۶ ± ۹/۵	۱۶۴/۵ ± ۱۰/۶۸	۶۱/۶ ± ۱۰/۷۹	۵	۵	تمرین درمانی

به مدت حدود ۴۵ دقیقه تا یک ساعت در هر جلسه در کلینیک فیزیوتراپی انجام گردید.

- ابتدا به درگیری سیستم‌های دیگر مغزی مانند وستیبولار، مخچه، کپسول داخلی، تالاموس و ... طبق تشخیص متخصص

- وجود تون بیش از درجه ۲ بر اساس Modified ashworth scale

پروتکل‌های درمانی

جریان‌های الکتریکی عملکردی

از تحریکات الکتریکی عملکردی برای عضلات کوادری سپس فموریس و دورسی فلکسورها استفاده شد. پارامترهای دستگاه بدین شکل تنظیم گردید که فرکانس ۴۰ هرتز، Duration ۲۵۰ میکروثانیه، مدت برقراری جریان (Hold time) ۲ ثانیه، مدت استراحت (Rest time) و قطع جریان ۴ ثانیه و زمان کل درمان برای هر گروه عضله ۲۰ دقیقه بود. افزایش شدت تا زمان مشاهده انقباض عضله کوادری بالا برده می‌شد.

مکان و زمان انجام مطالعه

این مطالعه در سال ۱۳۸۸ در سطح شهر اصفهان در کلینیک‌های فیزیوتراپی بیمارستان‌های امین، کاشانی و کلینیک فیزیوتراپی دانشکده توان‌بخشی انجام شد.

روش گردآوری داده‌ها

در این تحقیق، سه سری داده وجود داشت، اطلاعات مربوط به قدرت عضلانی، بالانس و پارامترهای کینماتیک راه رفتن به ترتیب به وسیله Manual muscle testing، Berg balance scale و Motion analyzer قبل از شروع درمان و پس از اتمام ۱۲ جلسه پروتکل درمانی از بیماران گرفته شد.

روش انجام کار

بیماران پس از تشخیص سکتة مغزی توسط پزشک متخصص مغز و اعصاب به مراکز فیزیوتراپی دانشکده توان‌بخشی اصفهان و بیمارستان‌های امین و کاشانی ارجاع داده شدند. پس از توجیه بیماران در مورد روش انجام درمان مورد نظر و دادن توضیحات کافی در این مورد از هر بیمار رضایت‌نامه کتبی گرفته شد و درمان در ۱۲ جلسه به صورت یک روز در میان و

بیوفیدبک

بیمار در وضعیت نشسته قرار گرفته، پاها از تخت آویزان می‌شد، به گونه‌ای که دستگاه در مقابل بیمار و در دید او بود. پس از تمیز کردن پوست، دو الکتروود سطحی بر روی بالک عضله کوادریسپس به ژل آغشته شده، سپس با فاصله ۳-۴ سانتی‌متر قرار می‌گرفت و با باندکشی فیکس می‌شد. برای هر بیمار حساسیت مخصوص در دستگاه انتخاب می‌شد. برای بیمارانی که ضعف بیشتر و حرکت کمتری داشتند، حساسیت بالا انتخاب می‌شد و برعکس.

سپس از بیمار خواسته می‌شد تا زانوی خود را راست کند و هم زمان به دستگاه نگاه کند. با انقباض عضله چراغ قرمز

قبل و بعد درمان در این گروه تفاوت‌های معنی‌دار دیده شد ($P < 0/05$).

- اختلاف میانگین تعادل قبل و پس از درمان در گروه جریان‌های الکتریکی عملکردی ($1/05 \pm 0/7$)، در گروه بیوفیدبک ($1/88 \pm 2/7$)، در گروه تمرین درمانی ($1/31 \pm 3/8$) بود؛ به طوری که اختلاف میانگین تعادل بین سه گروه معنی‌دار شد ($P < 0/05$).

بررسی وضعیت قدرت عضلانی بیماران

- میانگین قدرت عضله کوادری سپس فمورس در گروه درمانی جریان‌های الکتریکی عملکردی قبل از درمان ($2/44 \pm 7/2$) و پس از درمان ($2/42 \pm 7/1$) به دست آمد که این اختلاف معنی‌دار نبود ($P > 0/05$).

- میانگین قدرت عضلات دورسی فلکسور در گروه درمانی جریان‌های الکتریکی عملکردی قبل از درمان ($3/68 \pm 5/7$) و پس از درمان ($3/83 \pm 6/4$) بود که اختلاف بین آن‌ها معنی‌دار شد ($P < 0/05$).

- میانگین قدرت عضلات پلنتار فلکسور در گروه درمانی جریان‌های الکتریکی عملکردی قبل از درمان ($3/19 \pm 6/7$) و پس از درمان ($3/06 \pm 7/4$) بود که اختلاف بین آن‌ها معنی‌دار نشد ($P > 0/05$).

- میانگین قدرت عضله کوادری سپس فمورس در گروه درمانی بیوفیدبک قبل از درمان ($2/78 \pm 7$) و پس از درمان ($1/35 \pm 8/6$) بود که اختلاف معنی‌داری بین آن‌ها وجود داشت ($P < 0/05$).

- میانگین قدرت عضلات دورسی فلکسور در گروه درمانی بیوفیدبک قبل از درمان ($3/89 \pm 4/6$) و پس از درمان ($3/09 \pm 6/3$) بود که اختلاف معنی‌داری بین آن‌ها وجود داشت ($P < 0/05$).

- میانگین قدرت عضلات پلنتار فلکسور در گروه درمانی بیوفیدبک قبل از درمان ($2/97 \pm 5/8$) و پس از درمان ($2/89$)

رنگ روی دستگاه بر روی یک صفحه مدرج بالا می‌رفت و هم زمان صدای دستگاه افزایش می‌یافت. هر چه انقباض و حرکت بیشتر می‌شد، نور قرمز رنگ بالاتر و صدا بلندتر می‌شد. از بیمار خواسته می‌شد که نور را بر روی صفحه مدرج به بالاترین سطح ممکن برساند.

برای عضله تیبالیس قدامی نیز الکترودها بر روی بالک عضله با فاصله ۳-۴ سانتی‌متر بسته و فیکس می‌شد. بیمار در وضعیت نشسته، پاها از تخت آویزان یا طاق باز بر روی تخت (در صورت کوتاهی گاستر و کینموس کمی زانوها خم می‌شد) دراز می‌کشید، سپس از او تقاضا می‌شد که دورسی فلکسیون مچ را انجام دهد و مثل حالت قبل به دستگاه نگاه کند. دوره درمان برای هر گروه عضله در هر جلسه ۲۰ دقیقه بود.

تمرین درمانی شامل تکنیک Alternative Isometric تمرین (AI)، تکنیک Rhythmic Stabilization (RS)، تمرین Quadriceps setting، تکنیک Over flow و تمرینات با Swiss ball می‌شد.

یافته‌ها

داده‌های به دست آمده مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. بررسی داده‌ها داخل هر گروه از طریق آزمون t زوج شده و بین سه گروه از طریق آزمون ANOVA صورت پذیرفت.

بررسی تعادل بیماران

- میانگین تعادل در گروه جریان‌های الکتریکی عملکردی قبل از درمان ($6/4 \pm 47/3$) و پس از درمان ($6/65 \pm 48$) به دست آمد که اختلاف بین آن‌ها معنی‌دار نبود ($P > 0/05$).

- میانگین تعادل در گروه درمانی بیوفیدبک قبل از درمان ($7/82 \pm 43/8$) و پس از درمان ($7/36 \pm 46/5$) بود که اختلاف معنی‌داری بین آن‌ها وجود داشت ($P < 0/05$).

- میانگین تعادل در گروه درمانی تمرین درمانی قبل از درمان ($7/94 \pm 42/7$) و پس از درمان ($7/70 \pm 46/5$) بود که بین

معنی‌دار نشد ($P > 0.05$).

- میانگین طول گام در گروه جریان‌های الکتریکی عملکردی قبل از درمان ($11/52 \pm 34/3$) سانتی‌متر و پس از درمان ($17/1 \pm 35/69$) سانتی‌متر بود که این اختلاف معنی‌دار نشد ($P > 0.05$).

- میانگین طول قدم در گروه جریان‌های الکتریکی عملکردی قبل از درمان ($5/76 \pm 17/15$) سانتی‌متر و پس از درمان ($8/55 \pm 17/84$) سانتی‌متر بود که این اختلاف معنی‌دار نشد ($P > 0.05$).

- میانگین زمان انجام یک گام در گروه جریان‌های الکتریکی عملکردی قبل از درمان ($0/48 \pm 1/46$) ثانیه و پس از درمان ($0/28 \pm 1/39$) ثانیه بود که این اختلاف معنی‌دار نشد ($P > 0.05$).

- میانگین Cadence در گروه جریان‌های الکتریکی عملکردی قبل از درمان ($0/225 \pm 0/739$) بر ثانیه و پس از درمان ($0/182 \pm 0/747$) بر ثانیه بود که این اختلاف معنی‌دار نشد ($P > 0.05$).

- میانگین سرعت راه رفتن در گروه بیوفیدبک قبل از درمان ($0/007 \pm 0/001$) متر بر ثانیه و پس از درمان ($0/002 \pm 0/001$) متر بر ثانیه بود که این اختلاف معنی‌دار شد ($P < 0.05$).

- میانگین طول گام در گروه بیوفیدبک قبل از درمان ($11/37 \pm 35/86$) سانتی‌متر و پس از درمان ($18/92 \pm 42/35$) سانتی‌متر بود که این اختلاف معنی‌دار نشد ($P > 0.05$).

- میانگین طول قدم در گروه بیوفیدبک قبل از درمان ($5/68 \pm 17/93$) سانتی‌متر و پس از درمان ($9/46 \pm 21/17$) سانتی‌متر بود که این اختلاف معنی‌دار نشد ($P > 0.05$).

- میانگین زمان انجام یک گام در گروه بیوفیدبک قبل از درمان ($0/462 \pm 1/61$) ثانیه و پس از درمان ($0/38 \pm 1/38$) ثانیه بود که این اختلاف معنی‌دار نشد ($P > 0.05$).

- میانگین Cadence در گروه بیوفیدبک قبل از درمان ($0/158 \pm 0/639$) بر ثانیه و پس از درمان ($0/878 \pm 0/641$) بر ثانیه بود که این اختلاف معنی‌دار نشد ($P > 0.05$).

$6/8 \pm$ بود که اختلاف معنی‌داری بین آن‌ها وجود داشت ($P < 0.05$).

- میانگین قدرت عضله کوادری سپس فموریس در گروه تمرین درمانی قبل از درمان ($2/83 \pm 6/4$) و پس از درمان ($7/9 \pm 2/72$) بود که اختلاف معنی‌داری بین آن‌ها وجود داشت ($P < 0.05$).

- میانگین قدرت عضلات دورسی فلکسور در گروه تمرین درمانی قبل از درمان ($3/83 \pm 5/4$) و پس از درمان ($4/07 \pm 6/5$) بود که اختلاف معنی‌داری بین آن‌ها وجود داشت ($P < 0.05$).

- میانگین قدرت عضلات پلنتار فلکسور در گروه تمرین درمانی قبل از درمان ($4/03 \pm 6/4$) و پس از درمان ($4/32 \pm 6/5$) بود که اختلاف معنی‌داری بین آن‌ها وجود نداشت ($P > 0.05$).

- میانگین قدرت عضله کوادری سپس فموریس قبل و بعد از درمان در گروه درمانی جریان‌های الکتریکی عملکردی ($0/87 \pm 0/1$)، در گروه بیوفیدبک ($1/57 \pm 1/6$) و در گروه تمرین درمانی ($1/08 \pm 1/5$) بود که اختلاف معنی‌داری بین سه گروه وجود داشت ($P < 0.05$).

- میانگین قدرت عضلات دورسی فلکسور قبل و بعد از درمان در گروه درمانی جریان‌های الکتریکی عملکردی ($0/67 \pm 0/7$)، در گروه بیوفیدبک ($1/25 \pm 1/7$) و در گروه تمرین درمانی ($1/19 \pm 1/1$) بود؛ به طوری که اختلاف معنی‌داری بین سه گروه دیده نشد ($P > 0.05$).

- میانگین قدرت عضلات پلنتار فلکسور قبل و بعد از درمان در گروه درمانی جریان‌های الکتریکی عملکردی ($2/21 \pm 0/7$)، در گروه بیوفیدبک ($0/394 \pm 1$) و در گروه تمرین درمانی ($0/567 \pm 0/1$) بود؛ به طوری که اختلاف معنی‌داری بین سه گروه دیده نشد ($P > 0.05$).

بررسی وضعیت راه رفتن بیماران

- تفاوت میانگین سرعت راه رفتن در گروه جریان‌های الکتریکی عملکردی قبل از درمان ($0/006 \pm 0/0019$) متر بر ثانیه و پس از درمان ($0/009 \pm 0/0020$) متر بر ثانیه

در گروه بیوفیدبک ($0/8 \pm 0/23$) ثانیه، در گروه تمرین درمانی ($0/83 \pm 0/18$) ثانیه بود؛ به طوری که اختلاف بین سه گروه معنی‌دار نشد ($P > 0/05$).

- میانگین اختلاف Cadence قبل و بعد از درمان در گروه جریان‌های الکتریکی عملکردی ($0/227 \pm 0/007$) بر ثانیه، در گروه بیوفیدبک ($0/74 \pm 0/23$) بر ثانیه، در گروه تمرین درمانی ($0/26 \pm 0/05$) بر ثانیه بود؛ به طوری که اختلاف بین سه گروه معنی‌دار نشد ($P > 0/05$).

بحث

بررسی تعادل در افراد سگته مغزی

اختلال در کنترل وضعیتی و تعادل، یکی از مشخصات اصلی در بیماران سگته‌ای می‌باشد؛ به طوری که اختلال در سیستم‌های حسی، حرکتی و شناختی فرد ایجاد می‌شود. مطالعات بسیاری در بیماران سگته مغزی نشان می‌دهد که این بیماران وزن کمی را روی اندام سمت درگیر انداخته، یک افزایش نوسان وضعیتی را در حالت ایستاده دارند. همچنین کاهش در عکس‌العمل‌های تعادلی و پاسخ‌های جبرانی در پاسخ به اغتشاشات محیطی وارد بر بدن به خصوص در سمت درگیر دیده می‌شود (۱۷).

Weiss و همکاران با به کار بردن تمرینات مقاومتی پیشرونده در افراد همی‌پلژی، با ارزیابی تعادل ایستا و پویا با استفاده از مقیاس Berg balance scale به تفاوت معنی‌داری دست یافتند (۱۸).

همچنین در مطالعه‌ای که توسط Garland و همکاران بر روی افراد همی‌پلژی انجام گرفت، بعد از توان‌بخشی این بیماران با استفاده از مقیاس Berg balance scale در تعادل این بیماران بهبودی دیده شد (۱۹).

در مطالعه Salbach و همکاران در دانشگاه Mc Gill کانادا بر روی بیماران سگته مغزی، با اعمال تمرینات مبتنی بر کار هدفمند، بهبودی در راه رفتن این بیماران حاصل شد، اما به طور تعجب‌آوری با اعمال مقیاس Berg balance scale تفاوتی در تعادل این بیماران دیده نشد (۲۰).

- میانگین سرعت راه رفتن در گروه تمرین درمانی قبل از درمان ($0/0005 \pm 0/0012$) متر بر ثانیه و پس از درمان ($0/0007 \pm 0/0014$) متر بر ثانیه بود که این اختلاف معنی‌دار نشد ($P > 0/05$).

- میانگین طول گام در گروه تمرین درمانی قبل از درمان ($11/72 \pm 24/18$) سانتی‌متر و پس از درمان ($15/01 \pm 27/52$) سانتی‌متر بود که این اختلاف معنی‌دار نشد ($P > 0/05$).

- میانگین طول قدم در گروه تمرین درمانی قبل از درمان ($5/86 \pm 12/09$) سانتی‌متر و پس از درمان ($7/50 \pm 13/76$) سانتی‌متر بود که این اختلاف معنی‌دار نشد ($P > 0/05$).

- میانگین زمان انجام یک گام در گروه تمرین درمانی قبل از درمان ($0/443 \pm 1/59$) ثانیه و پس از درمان ($0/586 \pm 1/61$) بود که این اختلاف ثانیه معنی‌دار نشد ($P > 0/05$).

- میانگین Cadence در گروه تمرین درمانی قبل از درمان ($0/254 \pm 0/684$) بر ثانیه و پس از درمان ($0/208 \pm 0/736$) بر ثانیه بود که این اختلاف معنی‌دار نشد ($P > 0/05$).

- میانگین اختلاف سرعت راه رفتن قبل و بعد از درمان در گروه جریان‌های الکتریکی عملکردی ($0/0006 \pm 0/0001$) متر بر ثانیه، در گروه بیوفیدبک ($0/0005 \pm 0/0006$) متر بر ثانیه، در گروه تمرین درمانی ($0/0005 \pm 0/0002$) متر بر ثانیه بود؛ به طوری که اختلاف بین سه گروه معنی‌دار نشد ($P > 0/05$).

- میانگین اختلاف طول گام قبل و بعد از درمان در گروه جریان‌های الکتریکی عملکردی ($17/16 \pm 1/38$) سانتی‌متر، در گروه بیوفیدبک ($12/67 \pm 6/49$) سانتی‌متر، در گروه تمرین درمانی ($9/65 \pm 3/34$) سانتی‌متر بود؛ به طوری که اختلاف بین سه گروه معنی‌دار نشد ($P > 0/05$).

- میانگین اختلاف طول قدم قبل و بعد از درمان در گروه جریان‌های الکتریکی عملکردی ($8/58 \pm 0/69$) سانتی‌متر، در گروه بیوفیدبک ($6/33 \pm 3/24$) سانتی‌متر، در گروه تمرین درمانی ($4/82 \pm 1/67$) سانتی‌متر بود؛ به طوری که اختلاف بین سه گروه معنی‌دار نشد ($P > 0/05$).

- میانگین اختلاف زمان انجام یک گام قبل و بعد از درمان در گروه جریان‌های الکتریکی عملکردی ($0/42 \pm 0/67$) ثانیه،

گروه پس از درمان، تفاوتی از نظر ارجح بودن یک روش بر روش دیگر نشان نداد. با بررسی جداگانه میزان بهبودی در سه گروه مشخص شد که تمرین درمانی و بیوفیدبک مؤثرتر از جریان‌های الکتریکی عملکردی بوده‌اند، اما بین تمرین درمانی و بیوفیدبک از نظر بهبودی تفاوتی وجود نداشت.

در این مطالعه در روش جریان‌های الکتریکی عملکردی بهبودی قابل توجهی در تعادل به دست نیامد که شاید به دلیل یکی از موارد زیر باشد:

تعداد جلسات درمانی کم

عدم استفاده از جریان برای تمام گروه‌های عضلانی
عدم استفاده از دستگاه‌های کامپیوتری دقیق مانند Biodex در اندازه‌گیری تعادل

بهبود شکل راه رفتن و دورسی فلکسیون میچ پا، شاید از علل مهم در بهبود تعادل این بیماران به دنبال بهبود استراتژی‌های حرکتی میچ پا در گروه بیوفیدبک باشد.

در گروه تمرین درمانی نیز آن چنان که تحقیقات نشان داده‌اند، ایجاد هماهنگی بین گروه‌های عضلانی طی تمرینات و استفاده از تمرینات تعادلی با توپ می‌تواند علت بهبود تعادل این بیماران باشد.

بررسی قدرت عضلات در افراد سکتة مغزی

ضعف عضلات و کاهش حداکثر نیروی ارادی از یافته‌های کلینیکی رایج در بیماران سکتة مغزی است (۲۵).

اگر چه بیشترین بهبود حرکتی و عملکردی در سه ماه اول پس از سکتة رخ می‌دهد، اما مدارک نشان می‌دهد که تمرین درمانی در افراد سکتة‌ای مزمن در بهبود کنترل حرکتی، قدرت عضلانی، تحرک، تعادل و ظرفیت هوازی مؤثر است (۲۱).

Duncan و همکاران با مطالعه بر روی بیماران سکتة‌ای تحت حاد، اثبات کردند که تمرین درمانی باعث بهبود در قدرت عضلات دورسی فلکسور و اکستانسور زانو با اندازه‌گیری داینامومتر می‌شود (۲۱).

در مطالعه‌ای که توسط Dean و همکاران بر روی بیماران سکتة‌ای مزمن صورت گرفت، با انجام تمرینات ورزشی مبتنی

Duncan و همکاران نیز تمرینات تعادلی مشابه تحقیق قبل را روی بیماران سکتة‌ای تحت حاد انجام دادند ولی بر خلاف پژوهش Salbach و همکاران، بهبودی در تعادل آن‌ها دیده شد (۲۱). شاید علت تفاوت این باشد که در مطالعه Duncan و همکاران تعداد جلسات بیشتر و بیماران در مرحله حادثری بودند و هنوز در مرحله بهبودی عصبی به سر می‌بردند.

در مطالعه‌ای که توسط Dean و همکاران بر روی بیماران سکتة‌ای مزمن صورت گرفت، با انجام تمرینات ورزشی مبتنی بر کار هدفمند، بهبود تعادل با اعمال مقیاس Step test مشاهده شد (۲۲).

در مطالعه‌ای که توسط Sinikka و همکاران بر روی بیماران سکتة‌ای مزمن صورت گرفت، سه گروه درمانی با یکدیگر مقایسه شدند. گروه اول ورزش‌های Body weight supported (BWS) gait trainer همراه با جریان‌های الکتریکی عملکردی، گروه دوم فقط BWS gait trainer بدون جریان‌های الکتریکی عملکردی و گروه سوم ورزش‌های فعال راه رفتن دریافت کردند. بین سه گروه از لحاظ تعادل، تفاوت معنی‌داری وجود نداشت و هر سه گروه ۲۸-۴۸ درصد بهبود تعادل را نشان دادند (۲۳).

Isakov و همکار اظهار کردند که استفاده از جریان‌های الکتریکی عملکردی به مدت ۳۰ دقیقه بر روی عضلات اندام تحتانی این بیماران باعث کاهش اسپاستیسیته و به دنبال آن بهبود تعادل آن‌ها طی ایستادن بلافاصله پس از درمان می‌شود (۲۴).

در مطالعه حاضر تعادل بیماران در سه گروه جریان‌های الکتریکی عملکردی، بیوفیدبک و تمرین درمانی قبل از درمان بررسی و مورد مقایسه قرار گرفت. نتیجه حاصل از مقایسه، بر همسان بودن سه گروه از نظر تعادل دلالت می‌کرد. بیماران پس از گذراندن ۱۲ جلسه درمانی در گروه تمرین درمانی و بیوفیدبک بهبودی قابل توجهی را از نظر تعادل نسبت به قبل از درمان به دست آوردند که این نشان دهنده اثرات مفید این دو درمان روی تعادل بیماران مورد نظر بود. مقایسه کلی سه

بر کار هدفمند، طی ۴ هفته بهبودی در قدرت عضلات اندام تحتانی به دست آمد (۲۲).

Ferrante و همکاران تأثیر جریان‌های الکتریکی عملکردی را بر روی قدرت عضلات در دو گروه بررسی کردند. گروه اول فقط تمرینات معمول توان‌بخشی و گروه دوم، علاوه بر آن، جریان‌های الکتریکی عملکردی را نیز دریافت می‌کردند. نتایج نشان داد که گروه دوم بهبود بیشتری در قدرت عضله کوادری سپس فموریس نسبت به گروه اول داشته‌اند (۲۶).
Intiso و همکاران نشان دادند که بیوفیدیک الکترومیوگرافی در افزایش قدرت عضلات اندام تحتانی مؤثر است (۲۷).

در مطالعه حاضر قدرت عضلات دورسی فلکسور، پلنتار فلکسور و کوادری سپس فموریس در سه گروه درمانی قبل از درمان بررسی و مورد مقایسه قرار گرفت. نتیجه حاصل بر همسان بودن سه گروه دلالت می‌کرد. پس از گذراندن ۱۲ جلسه درمانی، بیماران در گروه بیوفیدیک بهبود بارزی را در قدرت کلیه عضلات نام برده به دست آوردند. در گروه تمرین درمانی، بهبود در قدرت عضلات کوادری سپس و دورسی فلکسورها و در گروه جریان‌های الکتریکی عملکردی بهبود در قدرت عضلات دورسی فلکسور به دست آمد.

مقایسه کلی سه گروه پس از درمان تفاوتی را از نظر ارجح بودن یک روش بر روش دیگر نشان نداد، اما بررسی جداگانه میزان بهبودی در سه گروه مشخص کرد که گروه تمرین درمانی و بیوفیدیک در بهبود قدرت عضله کوادری سپس فموریس مؤثرتر از جریان‌های الکتریکی عملکردی بوده‌اند، اما بین این دو گروه تفاوتی وجود نداشت.

تفاوتی از لحاظ میزان بهبودی در قدرت عضلات دورسی و پلنتار فلکسور بین سه گروه مشاهده نشد.

عدم بهبود قدرت عضلات در گروه جریان‌های الکتریکی عملکردی شاید مربوط به یکی از دلایل زیر باشد: تعداد جلسات درمانی کم برای ایجاد تغییرات در ساختمان عملکرد عضله

عدم استفاده از دستگاه‌های دقیق اندازه‌گیری مثل داینامومتر

بهبود قدرت عضلات در گروه بیوفیدیک می‌تواند به دلیل تمرکز و توجه این بیماران بر روی این گروه عضلات و به کارگیری بیشتر حس عمقی موجود در عضلات طی کل دوره درمانی باشد.

این مطالعه نشان داد که استفاده از تمرینات متنوع و به کارگیری گروه‌های عضلانی مختلف طی تمرینات منظم قدرت عضلات را بهبود می‌بخشد. این نتیجه هماهنگ با مطالعات انجام شده است و بیان می‌کند که حتی بیماران مزمن قادر به بهبود عملکرد کارهای روزانه خود هستند و بدین منظور نیاز به ادامه تمرینات برای یک زمان طولانی، نه فقط طی سه ماه تا یک سال اول، دارند (۱۵).

عدم بهبود قدرت عضلات پلنتار فلکسور در گروه تمرین درمانی شاید به دلیل اختصاصی نبودن تمرینات بدین منظور و یا شدت کم تمرینات باشد.

بررسی راه رفتن در افراد سکنه مغزی

سکنه مغزی مهم‌ترین عامل در ایجاد ناتوانی و معلولیت در افراد بالغ می‌باشد. یکی از بزرگترین ناتوانی‌ها پس از سکنه، ناتوانی در راه رفتن است؛ به طوری که بیش از ۵۰ درصد از بیمارانی که مرحله حاد بیماری را طی می‌کنند، در راه رفتن ناتوان می‌باشند و به یک دوره توان‌بخشی برای رسیدن به یک سطح عملکردی برای راه رفتن نیاز دارند (۳).

Stanic و همکاران (به نقل از Yan و همکاران) نشان دادند که استفاده از جریان‌های الکتریکی عملکردی چند کاناله به مدت ۶۰-۱۰ دقیقه و ۳ بار در هفته برای مدت یک ماه، راه رفتن را بهبود می‌بخشد (۲۸).

Bogata (به نقل از Yan و همکاران) از جریان‌های الکتریکی عملکردی چند کاناله برای فعال کردن عضلات اندام‌های تحتانی ۲۰ بیمار سکنه‌ای مزمن استفاده کرد. پس از درمان که به صورت ۵ روز در هفته و طی ۳-۱ هفته انجام شد، افرادی که سابق قادر به راه رفتن نبودند، دوباره شروع به راه رفتن کردند (۲۸).

در مطالعه‌ای که Yan و همکاران بر روی بیماران

راه رفتن مشاهده نمودند؛ هر سه گروه ۲۴-۱۴ درصد بهبود در راه رفتن را نشان دادند (۲۳).

Binder و همکاران با مطالعه بر روی بیماران سکته‌ای مزمن نشان دادند که استفاده از الکترومیوگرافی بیوفیدبک همراه با تمرین درمانی در مقایسه با تمرین درمانی به تنهایی باعث کاهش زمان راه رفتن می‌شود (۳۰).

در مطالعه حاضر پارامترهای کینماتیک راه رفتن بیماران در سه گروه درمانی قبل از درمان، بررسی و مورد مقایسه قرار گرفت. نتیجه حاصل از مقایسه بر همسان بودن سه گروه دلالت داشت. بیماران پس از گذراندن ۱۲ جلسه درمانی، تنها در گروه بیوفیدبک بهبود قابل توجهی در سرعت راه رفتن نسبت به قبل از درمان به دست آوردند. این امر نشان دهنده اثرات مفید این درمان روی سرعت راه رفتن این بیماران بود. همچنین مقایسه کلی سه گروه پس از درمان تفاوت بارزی را در طول گام و طول قدم بین سه گروه نشان داد. این تفاوت‌ها حاکی از ارجح بودن بیوفیدبک بر دو روش دیگر بود. مقایسه سه گروه از نظر میزان بهبودی تفاوتی را بین آن‌ها نشان نداد. بهبود سرعت راه رفتن در روش بیوفیدبک شاید به دلیل تمرکز و توجه بیماران بر روی عضلات دورسی فلکسور و بهبود در دورسی فلکسیون مچ پای آن‌ها در فاز نوسان و ابتدای فاز ایستای راه رفتن باشد.

تمرین درمانی اگر چه شکل راه رفتن بیماران را بهبود بخشید، اما ارزیابی دقیق با دستگاه تحلیل‌گر راه رفتن هیچ بهبودی را در پارامترهای کینماتیک راه رفتن نشان نداد، که این می‌تواند به دلیل عدم تمرکز تمرینات در آموزش راه رفتن بیماران باشد؛ چرا که مطابق تحقیقات انجام شده بهبود در گروه و مختص آموزش و Training است (۲۲). همچنین این نتیجه مطرح می‌کند که جهت بهبود راه رفتن بهتر است به جای استفاده از تمرینات، به سمت استفاده از دیدگاه‌های مبتنی بر کار هدفمند و فعالیت‌های عملکردی پیش رویم.

در گروه جریان‌های الکتریکی عملکردی نیز شاید به دلیل عدم استفاده از تحریکات برای همه گروه‌های عضلانی اندام تحتانی دخیل در راه رفتن تغییری در راه رفتن مشاهده نشد. از

سکته‌ای حاد انجام دادند، سه گروه درمانی با یکدیگر مقایسه شدند. گروه اول درمان‌های معمول توان‌بخشی همراه با جریان‌های الکتریکی عملکردی، گروه دوم درمان‌های معمول توان‌بخشی و جریان‌های پلاسبو و گروه سوم فقط درمان‌های معمول توان‌بخشی دریافت کردند. پس از درمان تفاوت بارزی در توانایی راه رفتن بین گروه جریان‌های الکتریکی عملکردی و دو گروه دیگر به دست آمد، در ضمن بیمارانی که جریان‌های الکتریکی عملکردی دریافت کردند، ۳-۲ روز زودتر از دو گروه دیگر راه افتادند (۲۸).

Wiess و همکاران با اعمال تمرینات مقاومتی، به بهبود عملکرد راه رفتن با توجه به Motor assessment scale دست یافتند (۱۸).

Salbach و همکاران در دانشگاه Mc Gill کانادا با بررسی تأثیر درمان‌های مبتنی بر کار هدفمند بر بیماران سکته مغزی نشان دادند که سرعت و مسافت راه رفتن در این بیماران افزایش یافته است (۲۰).

Intiso و همکاران با مطالعه بر روی بیماران سکته‌ای نشان دادند که دو روش درمانی الکترومیوگرافی بیوفیدبک و تمرین درمانی معمول هر دو باعث بهبود پارامترهای کینماتیک راه رفتن با مقیاس Computerized gait analysis می‌شود. طول قدم و سرعت در هیچ کدام از گروه‌ها به طور بارزی افزایش نیافت. بیماران در گروه بیوفیدبک، بهبود بارزی در دورسی فلکسیون مچ پا در فاز نوسان و ابتدای فاز ایستا را نشان دادند (۲۷).

Jonsdottir و همکاران با مطالعه بر روی بیماران سکته‌ای مزمن نشان دادند که استفاده از الکترومیوگرافی بیوفیدبک باعث افزایش در سرعت راه رفتن می‌شود (۲۹).

Sinikka و همکاران (به نقل از Peurala) در بیماران سکته‌ای مزمن، سه گروه درمانی شامل ورزش‌های Body weight supported (BWS) gait trainer همراه با جریان‌های الکتریکی عملکردی، ورزش‌های BWS gait trainer بدون جریان‌های الکتریکی عملکردی و ورزش‌های فعال راه رفتن را مقایسه کردند و تفاوت معنی‌داری در بهبود

رفتن بیماران سکنه‌ای بود. پیشنهاد می‌شود که در طرح‌های تحقیقاتی آینده، تأثیر ترکیبی هر سه روش نیز بررسی گردد.

تشکر و قدردانی

از جناب آقای دکتر مسعود مظاهری جهت مشاوره آماری تقدیر و تشکر به عمل می‌آید. همچنین از مسؤولین کلینیک‌های فیزیوتراپی بیمارستان امین، بیمارستان کاشانی و دانشکده علوم توان‌بخشی تقدیر و تشکر به عمل می‌آید.

آن جایی که سرعت راه رفتن بیماران سکنه‌ای به تعادل و قدرت عضلات اندام تحتانی آن‌ها بستگی دارد و در این گروه بهبودی در این پارامترها به دست نیامد، انتظاری در مورد بهبود راه رفتن این بیماران نمی‌رود.

نتیجه‌گیری

پروتکل‌های درمانی بیوفیدبک و تمرین درمانی نقش مؤثری در بهبود تعادل و قدرت عضلات بیماران مبتلا به سکنه داشتند. علاوه بر آن، بیوفیدبک دارای نقش مؤثری در بهبود سرعت راه

References

1. Wood-Dauphinee S. The epidemiology of stroke: relevance for physical therapists. *Physiother Can* 1985; 37: 377-86.
2. Rosenfalck A, Andreassen S. Impaired regulation of force and firing pattern of single motor units in patients with spasticity. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1980; 43(10): 907-16.
3. Bortz WM. Disuse and aging. In: Hausdorff JM, Alexander NB, Editors. *Gait disorders: evaluation and management*. New York: Taylor & Francis; 2005. p. 1203-8.
4. Gordon NF, Gulanic M, Costa F, Fletcher G, Franklin BA, Roth EJ, et al. Physical Activity and Exercise Recommendations for Stroke Survivors. *Circulation* 2004; 109: 2031-4.
5. Da CI, Lim PA, Qureshy H, Henson H, Monga T, Protas EJ. Gait outcomes after acute stroke rehabilitation with supported treadmill ambulation training: a randomized controlled pilot study. *Arch Phys Med Rehabil* 2002; 83(9): 1258-65.
6. Hamrin E, Eklund G, Hillgren AK, Borges O, Hall J, Hellstrom O. Muscle strength and balance in post-stroke patients. *Ups J Med Sci* 1982; 87(1): 11-26.
7. Suzuki K, Nakamura R, Yamada Y, Handa T. Determinants of maximum walking speed in hemiparetic stroke patients. *Tohoku J Exp Med* 1990; 162(4): 337-44.
8. Bohannon RW, Walsh S. Nature, reliability, and predictive value of muscle performance measures in patients with hemiparesis following stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 1992; 73(8): 721-5.
9. Sjostrom M, Fugl-Meyer AR, Nordin G, Wahlby L. Post-stroke hemiplegia; crural muscle strength and structure. *Scand J Rehabil Med Suppl* 1980; 7: 53-67.
10. Davies JM, Mayston MJ, Newham DJ. Electrical and mechanical output of the knee muscles during isometric and isokinetic activity in stroke and healthy adults. *Disabil Rehabil* 1996; 18(2): 83-90.
11. Sinkjaer T, Magnussen I. Passive, intrinsic and reflex-mediated stiffness in the ankle extensors of hemiparetic patients. *Brain* 1994; 117 (Pt 2): 355-63.
12. Dietz V, Berger W. Normal and impaired regulation of muscle stiffness in gait: a new hypothesis about muscle hypertonia. *Exp Neurol* 1983; 79(3): 680-7.
13. Bates B, Choi JY, Duncan PW, Glasberg JJ, Graham GD, Katz RC, et al. Veterans Affairs/Department of Defense Clinical Practice Guideline for the Management of Adult Stroke Rehabilitation Care. *Stroke* 2005; 36: 2049.
14. Thorngren M, Westling B. Utilization of health care resources after stroke. A population-based study of 258 hospitalized cases followed during the first year. *Acta Neurol Scand* 1991; 84(4): 303-10.
15. Cifu DX, Stewart DG. Factors affecting functional outcome after stroke: a critical review of rehabilitation interventions. *Arch Phys Med Rehabil* 1999; 80(5 Suppl 1): S35-S39.
16. Evans RL, Connis RT, Hendricks RD, Haselkorn JK. Multidisciplinary rehabilitation versus medical care: a meta-analysis. *Soc Sci Med* 1995; 40(12): 1699-706.

17. De Haart M, Geurts AC, Huidekoper SC, Fasotti L, van Limbeek J. Recovery of standing balance in postacute stroke patients: a rehabilitation cohort study. *Arch Phys Med Rehabil* 2004; 85(6): 886-95.
18. Weiss A, Suzuki T, Bean J, Fielding RA. High intensity strength training improves strength and functional performance after stroke. *Am J Phys Med Rehabil* 2000; 79(4): 369-76.
19. Garland SJ, Willems DA, Ivanova TD, Miller KJ. Recovery of standing balance and functional mobility after stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2003; 84(12): 1753-9.
20. Salbach NM, Mayo NE, Wood-Dauphinee S, Hanley JA, Richards CL, Cote R. A task-orientated intervention enhances walking distance and speed in the first year post stroke: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2004; 18(5): 509-19.
21. Duncan P, Studenski S, Richards L, Gollub S, Lai SM, Reker D, et al. Randomized clinical trial of therapeutic exercise in subacute stroke. *Stroke* 2003; 34(9): 2173-80.
22. Dean CM, Richards CL, Malouin F. Task-related circuit training improves performance of locomotor tasks in chronic stroke: a randomized, controlled pilot trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2000; 81(4): 409-17.
23. Peurala SH. Rehabilitation gait in chronic stroke patients, [PhD Thesis] Kuopio: Department of Neurology, Kuopio University Hospital; 2005. p. 108.
24. Isakov E, Bowker P. Influence of a Single FES Treatment on Hemiparetic Legs. *Physiotherapy* 2002; 88(5): 269-72.
25. Sunnerhagen KS, Svantesson U, Lonn L, Krotkiewski M, Grimby G. Upper motor neuron lesions: their effect on muscle performance and appearance in stroke patients with minor motor impairment. *Arch Phys Med Rehabil* 1999; 80(2): 155-61.
26. Ferrante S, Pedrocchi A, Ferrigno G, Molteni F. Cycling induced by functional electrical stimulation improves the muscular strength and the motor control of individuals with post-acute stroke. *Europa Medicophysica-SIMFER 2007 Award Winner. Eur J Phys Rehabil Med* 2008; 44(2): 159-67.
27. Intiso D, Santilli V, Grasso MG, Rossi R, Caruso I. Rehabilitation of walking with electromyographic biofeedback in foot-drop after stroke. *Stroke* 1994; 25(6): 1189-92.
28. Yan T, Hui-Chan CW, Li LS. Functional electrical stimulation improves motor recovery of the lower extremity and walking ability of subjects with first acute stroke: a randomized placebo-controlled trial. *Stroke* 2005; 36(1): 80-5.
29. Jonsdottir J, Recalcati M, Regola A, Rabuffetti M. Quantitative analysis of the effect of a rehabilitation protocol using electromyographic biofeedback to improve gait in chronic stroke patients. *Gait & Posture* 2006; 24(1): S5-S6.
30. Binder SA, Moll CB, Wolf SL. Evaluation of electromyographic biofeedback as an adjunct to therapeutic exercise in treating the lower extremities of hemiplegic patients. *Phys Ther* 1981; 61(6): 886-93.

The effectiveness of Functional Electrical Stimulation (FES), biofeedback and exercise therapy on various parameters of lower limb muscle strength, kinematics of gait and balance in stroke patients: A comparative study

Ghasemi E^{*}, Shaygannejad V², Joker S¹, Rezaiean F³, Armak M³, Mahmoodi Z³

Received date: 16/08/2010

Accept date: 20/10/2010

Abstract

Introduction: Stroke is the most important cause of disability among adults. Although most stroke patients regain the ability to walk independently, many will have persisting problems with mobility due to impaired balance, motor weakness and decreased walking velocity. It seems imperative to use effective therapeutic methods in order to improve disability conditions of stroke patients.

Materials and Methods: In this nonrandomized clinical study-carried out from 2009 to 2010 in Isfahan-Iran- thirty patients with an average age of 60.1 years who were at least at six months poststroke were divided into three treatment groups. The subjects in each group underwent 12 therapeutic sessions which were held three times a week. Berg Balance Scale, Manual Muscle Testing and Motion Analyzer System were respectively used for measuring balance, muscle strength and gait. To compare the subjects' status in different stages of treatment and across three aforementioned groups, Paired-t and ANOVA tests were applied on all data of interest.

Results: With regard to improvement of balance, there was a significant difference between FES and Exercise Therapy groups ($P = 0.00$) and between the FES and Biofeedback groups ($P = 0.01$) in both before- and after- treatment phases of the study. However, Exercise Therapy and Biofeedback groups did not show any significant difference ($P = 0.23$). Considering the improvement of quadriceps muscle strength, FES and Exercise Therapy groups significantly differed before and after therapy ($P = 0.017$). The FES and Biofeedback groups ($P = 0.01$) were also observed to have a significant difference but again, Biofeedback and Exercise Therapy groups ($P = 0.98$) did not show any significant difference. Upon walking evaluation, A meaningful difference between the three groups was only noticed in stride length and step length after the treatment ($PGSt2 = 0.017$, $PGSL2 = 0.017$).

Conclusion: According to the results of this study, among various treatment methods suggested for stroke patients, biofeedback was more effective and the functional electrical stimulation was less effective than the others.

Keywords: Stroke, Muscle strength, Gait, Balance, Functional electrical stimulation, Biofeedback and exercise therapy.

* Physical Therapist, Department of Physical Therapy, Isfahan University of Medical, Isfahan, Iran
Email: ehsan_kowsar@yahoo.com

1. Physical Therapist, Department of Physical Therapy, Isfahan University of Medical, Isfahan, Iran

2. MD, Associate Professor, Department of Neurology, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

3. Student of Physical Therapy, Department of Physical Therapy, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran