مقاله کارآزمایی بالینی
(Clinical Trial Article)

مجله دانشگاه علوم پزشکی قم
دوره چهارم ـ شماره چهارم ـ زمستان ۸۹
صفحات ۴۸ الی ۵۳

مقایسه تأثیر اسپلینت‌های متحرک و غیرمتحرک بر میزان عملکرد حرکتی دست بیماران مبتلا به سکته مغزی: کارآزمایی بالینی تصادفی شده

محمد حیدری[۱]، ژاندارک اقلیدی[۲]، شهرام ابوطالبی[۳]، سید علی حسینی[۴]، هدی رحیمی فرد[۵]، رضا عمادی فرد[۶]، فرشید صفدری[۷]

[۱]کارشناس ارشد کاردرمانی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی قم، قم، ایران.
[۲]کارشناس ارشد کاردرمانی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.
[۳]استادیار نورولوژی، مرکز تحقیقات علوم اعصاب اطفال، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران.
[۴]استادیار تخصصی کاردرمانی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران.
[۵]کارشناس ارشد بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی قم، قم، ایران.
[۶]کارشناس ارشد ارتوپدی فنی، مرکز تحقیقات بیومکانیک، دانشگاه علوم پزشکی ارتش، تهران، ایران.
[۷]کارشناس ارشد ارتوپدی فنی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران.

چکیده

زمینه و هدف: در میان روش‌های مختلف برای درمان نقایص حرکتی مچ و انگشتان دست بعد از سکته مغزی، استفاده از اسپلینت‌های دست یکی از روش‌هایی است که به‌صورت متداول به‌عنوان یک درمان مکمل استفاده می‌شود. با این وجود، اختلاف نظرهای فراوانی در مورد میزان کارایی آن وجود دارد. این مطالعه، با هدف مقایسه تأثیر استفاده از اسپلینت‌های متحرک و غیرمتحرک بر عملکرد حرکتی مچ و انگشتان بعد از سکته مغزی صورت گرفت.

روش بررسی: در این کارآزمایی بالینی از میان بیماران مبتلا به سکته مغزی، ۳۱ بیمار انتخاب گردید، سپس نمونه‌ها به‌صورت تصادفی به سه گروه اسپلینت متحرک، اسپلینت غیرمتحرک و کنترل تقسیم شدند. نمونه‌های گروه‌های مداخله اسپلینت‌های خود را به مدت ۸ هفته، ۵ روز در هفته و به‌طور متوسط ۶ ساعت در روز استفاده کردند. عملکرد حرکتی در دو زمان ابتدای دوره و هفته هشتم، توسط معیار فوگل- میر اندازه‌گیری شد. برای مقایسه میانگین نمرات آزمون فوگل- میر در گروه از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه استفاده گردید.

یافته‌ها: تحلیل آماری داده‌ها، افزایش معنی‌دار نمرات عملکرد حرکتی را تنها در گروه اسپلینت متحرک نشان داد (p=۰/۰۰۱) و این افزایش در مقایسه با گروه‌های اسپلینت غیرمتحرک و کنترل نیز معنی‌دار بود (p=۰/۰۰۱).

نتیجه‌گیری: براساس یافته‌های این مطالعه، استفاده از اسپلینت متحرک در مقایسه با اسپلینت غیرمتحرک می‌تواند نتایج عملکردی بهتری برای درمان نقایص عملکرد حرکتی مچ و انگشتان دست بیماران مبتلا به سکته مغزی به همراه داشته باشد.

کلید واژه‌ها: سکته مغزی؛ اسپاستی‌سیتی عضلانی؛ اسپلینت‌ها؛ کارآزمایی بالینی تصادفی شده.

نویسنده مسئول مکاتبات: دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی قم، قم، ایران؛
تلفن: ۰۹۱۲۶۷۶۶۲۰۱ آدرس پست الکترونیکی: mheidari1364@gmail.com

تاریخ دریافت: ۸۸/۱۱/۳ تاریخ پذیرش: ۸۹/۵/۹

مقدمه

نقایص حرکتی اندام فوقانی به دنبال سکته مغزی، یکی از مشکلات عمده‌ای است که منجر به اختلالات عملکردی در فرد مبتلا می‌شود و اغلب ناتوانی‌های دائمی برای بیمار به همراه دارد (۵-۱). متأسفانه مداخلاتی که در حال حاضر جهت درمان و توانبخشی اندام فوقانی استفاده می‌شود، موفقیت چندانی نداشته است (۹-۶)، به‌ویژه در مورد عملکرد دست مبتلا که حدود یک سال بعد از سکته مغزی بهبود چندانی نیافته و بیمار در همان سطح عملکردی باقی می‌ماند (۱۰). با وجود اینکه مطالعات اخیر نشان داده‌اند قابلیت نروپلاستی‌سیتی مغز و امکان بهبود عملکرد حرکتی در عضو مبتلا در مراحل مزمن سکته

مغزی حفظ می‌شود (۱۱)، ولی در حال حاضر تنها حدود ۴۰٪ بیمارانی که دچار سکته می‌شوند در طی فرآیند توانبخشی به بهبودی کامل دست می‌یابند و در ۶۰٪ باقیمانده، ناتوانی‌های حسی- حرکتی دائمی که در دست مبتلا به جای می‌ماند، مشکلات عدیده‌ای را برای فرد ایجاد می‌کند (۱۲) و این نقایص حرکتی مزمن به‌طور جدی مانع عملکرد مناسب و شرکت مستقل فرد در فعالیت‌های روزمره می‌شود (۱۱). یکی از روش‌های متداولی که جهت بهبود این نقایص حرکتی به کار می‌رود، استفاده از اسپلینت‌های مچ و انگشتان است (۱۷-۱۳). مکانیسم‌های مختلفی برای استفاده از اسپلینت‌های دست برای بیماران مبتلا به سکته مغزی ارائه شده است که از جمله آنها می‌توان به مخالفت با انقباض رفلکسی عضلات اسپاستیک، کاهش اسپاستی‌سیتی و عوارض جانبی آن مانند کوتاهی‌های عضلانی از طریق کشش طولانی‌مدت و در عین حال جلوگیری از بی‌حرکتی کامل توسط اسپلینت‌های متحرک، تحریک حس لمسی و تحریک گیرنده‌های پروپریوسپتیو که حس وضعیت مفصل را تحریک می‌کند، اشاره نمود (۱۸). به‌طورکلی اسپلینت کردن دست برای کنترل اسپاستی‌سیتی بر پایه دو رویکرد کلی استفاده می‌شود:

۱- رویکرد بیومکانیکال، که هدفش جلوگیری از ایجاد دفورمیتی از طریق فراهم کردن امکان حرکت برای مفاصل، ایجاد ثبات و حفظ راستای مفصل است.

۲- رویکرد نروفیزیولوژیکال، که هدفش کاهش اسپاستی‌سیتی از طریق کشش مداوم و کاهش سطح برانگیختگی رفلکس‌های کششی و نیز قرار دادن مفاصل دست در وضعیت‌های مهارکننده رفلکسی است (۱۸، ۱۹). گذشته از نوع رویکردی که استفاده می‌شود، تعداد کمی از درمانگران اسپلینت را در شرایطی که بیمار حرکت فعال دارد، استفاده می‌کنند و به‌طور معمول یک اسپلینت غیرمتحرک برای این بیماران تجویز می‌شود (۲۰). با وجود اینکه عقیده رایج بر این است که استفاده از اسپلینت‌های دست در بیماران مبتلا به ضایعات مغزی باعث بهبود نقایص حرکتی مچ و انگشتان می‌گردد، اما در مطالعات انجام گرفته، شواهد کافی در مورد کارآیی اسپلینت‌های دست وجود ندارد و کاربرد آنها در این شرایط همواره مورد بحث و اختلاف نظر بوده و هست (۲۰). حتی در بین موافقان استفاده از اسپلینت نیز اختلاف نظرهایی در مورد طرح اسپلینت مورد استفاده، میزان کششی که اسپلینت ایجاد می‌کند، درجاتی که مفاصل دست در اسپلینت قرار می‌گیرند، طول مدت استفاده از اسپلینت و غیره مشاهده می‌شود (۲۱). طرح اسپلینت از لحاظ متحرک یا غیرمتحرک بودن همیشه یکی از موارد اختلاف نظر بین محققین بوده است. با وجود این، اسپلینت‌های متحرک برخلاف انواع غیرمتحرک، در عین کششی که به عضلات اسپاستیک وارد می‌کنند، امکان حرکت را نیز برای آنها فراهم می‌کنند و به‌واسطه جلوگیری از بی‌تحرکی در طول زمان، استفاده از اسپلینت می‌تواند پیامدهای مثبتی را نیز در پی داشته باشد (۲۴-۲۲) (۱۶)، اما در مراکز درمانی غالباً یک اسپلینت غیرمتحرک که تنها عضلات اسپاستیک را در وضعیت طویل شده بی‌تحرک نگه می‌دارد، به کار می‌رود (۱۳). شاید یکی از دلایل این موضوع، باوری باشد که در میان درمانگران مبنی بر اینکه اسپلینت‌های متحرک با ایجاد کشش‌های ناگهانی بر عضلات اسپاستیک، باعث افزایش اسپاستی‌سیتی آنها می‌شود، وجود دارد. علی‌رغم این، مطالعات هرچند اندکی که در این زمینه انجام شده است، این فرضیه را تأیید نمی‌کند (۲۴-۲۲) (۱۶) و به‌نظر می‌رسد که این باور بیشتر از تجربیات شخصی نشأت گرفته باشد تا شواهد عینی که از تحقیقات به دست آمده است. به دلیل این‌گونه اختلاف نظرها و نیز وجود نقایصی در مطالعات انجام شده از قبیل نبودن گروه شاهد در برخی مطالعات، نقص در متدولوژی تحقیقات، ابزارهای ارزیابی ضعیف و کم بودن حجم نمونه‌های مورد بررسی، در حال حاضر اتفاق نظر در مورد تأثیر قطعی اسپلینت‌ها وجود ندارد (۲۰) و نتایج تحقیقات سیستماتیکی که در این زمینه انجام گرفته است، همگی نشان‌دهنده نبود شواهد کافی برای رد یا پذیرش کارایی اسپلینت در چنین شرایطی می‌باشد و مطالعات بیشتری جهت شناسایی تأثیرات اسپلینت مورد نیاز است (۲۵،۲۰). این مطالعه با هدف مقایسه تأثیر استفاده از اسپلینت‌های متحرک و غیرمتحرک بر عملکرد حرکتی مچ و انگشتان دست بیماران مبتلا به سکته مغزی انجام گرفت.

روش بررسی

در این کارآزمایی بالینی از میان تمام بیماران مبتلا به سکته مغزی در فاصله زمانی آذر سال ۱۳۸۶ تا تیر ۱۳۸۸ که به مراکز توانبخشی دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی مراجعه کرده بودند، ۳۱ بیمار به‌عنوان نمونه‌های تحقیق انتخاب شدند. شرایط ورود به مطالعه شامل: داشتن همی‌پارزی ناشی از سکته مغزی که حداقل یک سال از وقوع آن می‌گذشت، نداشتن حرکات فعال و مجزا در مجموعه مچ و انگشتان سمت مبتلا و سن بین ۷۰-۴۵ سال بود و شرایط خروج از

مطالعه عبارت بودند از: وجود مشکلات شناختی شدید مطابق آزمون شناختی MMSE (Mini-Mental State Examination)؛ به‌طوری‌که در روند همکاری بیمار در مطالعه خلل ایجاد کند، کانتراکچر مفصلی یا مشکلات پاتولوژیک دیگر در اندام فوقانی سمت مبتلا غیروابسته به سکته مغزی، تزریق بوتاکس در طول ۶ ماه قبل از شروع مطالعه (۲۶) و سابقه استفاده از اسپلینت.

بیماران منتخب به‌صورت تصادفی بین سه گروه اسپلینت متحرک، اسپلینت غیرمتحرک و کنترل تقسیم شدند، بدین ترتیب که پیش از شروع نمونه‌گیری، اولین بیمار واجد شرایط مطالعه در گروه اسپلینت متحرک، بعدی در گروه اسپلینت غیرمتحرک و نفر سوم در گروه کنترل قرار داده شد و این روند تا انتهای دوره نمونه‌گیری یعنی زمانی که میانگین نمرات عملکرد مچ و انگشتان هر سه گروه در شروع دوره از لحاظ آماری همسان شوند به همین صورت ادامه داشت. به این ترتیب در نهایت ۱۱ نفر در گروه اسپلینت متحرک، ۱۰ نفر در گروه اسپلینت غیرمتحرک و ۱۰ نفر در گروه کنترل قرار گرفتند. همه نمونه‌ها و در صورت نیاز همراهان آنها، فرم رضایت‌نامه کتبی جهت شرکت در مطالعه را که به تصویب کمیته اخلاق دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی رسیده بود، امضا کردند. در این مطالعه، اسپلینت غیرمتحرک از ۲/۳ تحتانی ساعد تا نوک انگشتان را فرا می‌گرفت؛ بدین ترتیب مفصل مچ در ۳۰-۲۰ درجه اکستانسیون، شست در ۴۵ درجه پالمار ابداکشن و انگشتان در اکستانسیون کامل قرار داده شدند. این اسپلینت تنها عضلات اسپاستیک فلکسور مچ و انگشتان را تحت کشش در حد طول استراحت عضله قرار می‌داد، اما به مفاصل اسپلینت شده اجازه حرکت نمی‌داد.

شکل شماره ۱: اسپلینت غیرمتحرک

اسپلینت‌های متحرک این پژوهش توسط کارشناس مجرب ارتوپدی، فنی ساخته شد که از دو قسمت کلی تشکیل شده بود. قسمت اول شامل یک اسپلینت Cock-Up ساده از جنس آلومینیوم بود که با یک لایه فوم نرم پوشیده شده بود. این قسمت، مفاصل مچ و کارپومتاکارپال شست را به ترتیب در ۲۰ درجه اکستانسیون و ۴۵ درجه پالمار ابداکشن قرار می‌داد. قسمت دوم اسپلینت، یک صفحه انگشتی از جنس مواد ترموپلاستیک بود که سطح شکمی انگشتان را از نوک انگشتان تا دیستال مفاصل متاکارپوفالانژیال در برمی‌گرفت، به‌طوری‌که مفاصل متاکارپوفالانژیال انگشتان برای حرکت آزاد بودند؛ در حالی‌که مفاصل اینترفالانژیال انگشتان با کمک یک استرپ پهن که از پشت این مفاصل به صفحه انگشتی متصل بود، در اکستانسیون نگه داشته می‌شد. دو قسمت اسپلینت نیز توسط مفاصل مکانیکی در دو طرف مفاصل متاکارپوفالانژیال(MP) و اوتریگری از جنس سیم فلزی به همدیگر متصل بود. تانسیون اوتریگر در حدی بود که در حالت استراحت بیمار، مفاصل MP را در اکستانسیون قرار می‌داد؛ در حالی‌که در هر بار تلاش ارادی، بیمار برای انجام حرکات فعال می‌توانست فقط در مفاصل MP دست خود را حرکت دهد.

شکل شماره ۲: اسپلینت متحرک

در طول ۸ هفته مطالعه، نمونه‌های تمام گروه‌های مداخله و کنترل، درمان‌های متداول شامل تمرینات بوبت را به‌صورت مشابه دریافت کردند؛ به‌جز این‌که در گروه‌های مداخله، هرکدام از نمونه‌ها اسپلینت‌های مخصوص به خودشان را ۵ روز در هفته و به‌طور متوسط ۶ ساعت در روز استفاده کردند (۲۷). همچنین به نمونه‌های گروه اسپلینت متحرک آموزش داده شد که روزانه در ۲ نوبت ۱۵ دقیقه‌ای در هنگامی که اسپلینت‌های متحرک خود را پوشیده بودند، سعی کنند که انگشتان خود را از حالت کشیده‌شده برخلاف تانسیون اوتریگر خم کرده، سپس با شل کردن انگشتان خود اجازه دهند تانسیون اوتریگر آنها به‌صورت پاسیو از حالت خم شده به حالت باز شده برگردد. به این ترتیب نمونه‌های گروه

اسپلینت متحرک به‌واسطه استفاده از این اسپلینت، از کشش عضلات فلکسور مچ و انگشتان و نیز تقویت عضلات فلکسور مچ و انگشتان و نیز عضلات اینترنسیک دست که عقیده بر آن است که می‌توانند باعث بهبود تعادل بین فعالیت عضلات فلکسور و اکستانسور مچ و انگشتان شوند (۲۳، ۲۸، ۲۹)، بهره برند؛ در حالی‌که نمونه‌های گروه اسپلینت غیرمتحرک، تنها از کشش عضلات مچ و انگشتان بهره بردند. برای ارزیابی عملکرد حرکتی مچ و انگشتان دست از آزمون فوگل- میر استفاده شد، این آزمون به‌طور گسترده‌ای در تحقیقات برای ارزیابی عملکرد حرکتی بیماران مبتلا به سکته مغزی به کار برده می‌شود و از پایایی و روایی بالایی برخوردار است (۳۰). تمام نمونه‌ها در دو زمان شروع مطالعه و انتهای هفته هشتم ارزیابی شدند. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از آزمون آنالیز واریانس انجام شد. سطح معنی‌داری برابر ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

در طول مطالعه، برخی نمونه‌ها به دلیل انتقال محل سکونت به شهری دیگر (۴ نفر)، شکستگی اسکافوئید (یک نفر) و تزریق بوتاکس (۲ نفر) از مطالعه خارج شدند. در نهایت ۹ نفر در گروه اسپلینت متحرک، ۷ نفر در گروه اسپلینت غیرمتحرک و ۸ نفر در گروه کنترل تا انتهای دوره مطالعه به همکاری خود ادامه دادند. جدول شماره ۱ مشخصات دموگرافیک بیماران را نشان می‌دهد.

جدول شماره ۱: توزیع مبتلایان به سکته مغزی براساس گروه‌های مداخله و مشخصات دموگرافیک

گروه		اسپلینت متحرک	اسپلینت غیرمتحرک	کنترل
جنسیت	مرد	۷	۵	۵
	زن	۲	۴	۴
سمت مبتلا	راست	۲	۳	۳
	چپ	۷	۶	۶
مدت ابتلا	ماه	۱۷±۴	۱۶±۴	۱۶±۳
سن	سال	۵۹±۶	۶۲±۹	۵۸±۸

سه گروه در ابتدای دوره از لحاظ نمرات عملکرد حرکتی همسان بودند، ولی در پایان دوره مطالعه اختلاف معنی‌دار آماری بین میانگین نمرات عملکرد حرکتی سه گروه مشاهده شد ($p<۰/۰۰۱$). همچنین با کمک آزمون آماری Post Hoc مشخص گردید که این تفاوت ناشی از افزایش معنی‌دار آماری نمرات عملکرد حرکتی در گروه اسپلینت متحرک در مقایسه با گروه‌های اسپلینت غیرمتحرک و کنترل بوده است ($p<۰/۰۰۱$)، اما میان گروه‌های اسپلینت غیرمتحرک و کنترل تفاوت معنی‌دار آماری از لحاظ تغییرات میزان عملکرد حرکتی دیده نشد.

جدول شماره ۲: توزیع مبتلایان به سکته مغزی براساس گروه‌های مداخله و میانگین میزان تغییرات ایجاد شده در عملکرد حرکتی

گروه	تعداد	ابتدای دوره	هفته هشتم	میزان تغییرات	مقدار احتمال
اسپلینت متحرک	۹	۱/۸±۱/۳۰	۴/۰±۱/۰۶	۲/۱۲±۱/۳۵	۰/۰۰۱
اسپلینت غیرمتحرک	۷	۱/۵±۱/۲۷	۱/۷±۱/۹۵	۰/۱۴±۰/۶۹	
کنترل	۸	۱/۴±۱/۱۳	۱/۶±۱/۲۲	۰/۲۲±۰/۶۶	

بحث

یافته‌های این پژوهش، بهبود معنی‌دار عملکرد حرکتی مجموعه مچ و انگشتان دست را به دنبال ۸ هفته استفاده از اسپلینت متحرک در بیمارانی که حرکات فعال و مجزایی در مجموعه مچ و انگشتان نداشتند نشان داد، اما این بهبودی در گروه‌های اسپلینت غیرمتحرک و کنترل دیده نشد. این یافته‌ها همسو با نتایج تحقیقاتی است که استفاده از وسایلی که بیماران را به انجام حرکات مکرر فعال تشویق می‌کند، در توانبخشی بیماران مبتلا به سکته مغزی مفید دانسته‌اند (۱۱). به‌نظر می‌رسد که افزایش نمرات عملکرد حرکتی که در این مطالعه مشاهده گردید به دلیل به کارگیری همزمان چند اصل درمانی در اسپلینت متحرک می‌باشد و این اصول شامل تقویت عضلات دست، کشش عضلات فلکسور مچ و انگشتان مبتلا و افزایش تحریکات حس‌های پروپریوسپتیو درون عضلات و مفاصل است (۳۳-۳۱) (۲۳،۲). در مطالعات مختلف بیان شده است که ضعف عضلانی در پی سکته مغزی، مهم‌ترین دلیل ناتوانی‌های عملکردی می‌باشد (۲۹). همچنین یکی از روش‌هایی که برای تقویت عضلات ضعیف در ضایعات مغزی استفاده می‌شود، قرار دادن عضله ضعیف در وضعیت کشیده شده درست قبل از گرفتن انقباض کانسنتریک از بیمار می‌باشد؛ زیرا در وضعیت کشیده شده هم تانسیون فعال و هم

غیرفعال عضله افزایش می‌یابد و در نتیجه به دنبال افزایش تانسیون کلی عضله، توانایی آن برای تولید نیرو افزایش می‌یابد (۳۴). با توجه به نتایج مطالعه حاضر، به‌نظر می‌رسد اسپلینت متحرک مورد بررسی می‌تواند از طریق فراهم کردن فرصتی برای افزایش تانسیون عضلات فلکسور مچ و انگشتان باعث تقویت آنها شود، همچنین این اسپلینت به‌واسطه طرح خاص خود و اجازه حرکت فلکسیون به مفاصل MP همزمان با بلاک مفاصل اینترفالانژیال (IP) انگشتان در اکستانسیون می‌تواند از طریق افزایش قدرت عضلات بین انگشتی دست باعث افزایش تعادل بین عضلات فلکسور و اکستانسور مچ و انگشتان شود (۲۳). اصل درمانی دیگر در این اسپلینت، کشش مستمر عضلات فلکسور مچ و انگشتان مبتلا می‌باشد که از این طریق می‌تواند هم باعث افزایش انعطاف‌پذیری شود و هم از کوتاه شدن آنها که به‌طور معمول تمایل به جمع‌شدن دارند، جلوگیری کند (۲۸). گذشته از این، هم تقویت عضلات و هم کشش آنها می‌تواند افزایش تحریکات حس‌های پروپریوسپتیو را در پی داشته باشد. لذا به افزایش آگاهی از وضعیت مفصل که باعث بهبود عملکرد حرکتی می‌شود، منجر می‌گردد (۱۸).

نتیجه‌گیری

یافته‌های این مطالعه نشان داد، استفاده از اسپلینت متحرک به مدت ۸ هفته در بیماران منتخب می‌تواند نتایج عملکردی بهتری را در مقایسه با اسپلینت غیرمتحرک داشته باشد. براساس این یافته‌ها، پیشنهاد می‌شود که استفاده از اسپلینت متحرک به‌عنوان یک درمان مکمل در کنار روش‌های درمانی دیگر برای افزایش عملکرد حرکتی بیماران مبتلا به سکته مغزی مورد توجه قرار گیرد.

شماره ثبت :irct
IRCT201009294836N1

References:

1. Watkine CA. Mechanical and Neurophysiological Changes in Spastic Muscles. Physiotherapy 1999;85(11):599-605.

2. Lannin NA, Novak I, Cusick A. A Systematic Review of Upper Extremity Casting for Children and Adults with Central Nervous System Motor Disorders. Clinical Rehabilitation 2007;21(11):963.

3. Woldag H, Waldmann G, Heuschkel G, Hummelsheim H. Is the Repetitive Training of Complex Hand and Arm Movements Beneficial for Motor Recovery in Stroke Patients? Clinical Rehabilitation 2003;17(7):723.

4. Boissy P, Bourbonnais D, Carlotti MM, Gravel D, Arsenault BA. Maximal Grip Force in Chronic Stroke Subjects and Its Relationship to Global Upper Extremity Function. Clinical Rehabilitation 1999;13(4):354.

5. Taylor NF, Dodd KJ, Damiano DL. Progressive Resistance Exercise in Physical Therapy: A Summary of Systematic Reviews. Physical Therapy 2005;85(11):1208.

6. Reisman DS, Scholz JP. Aspects of Joint Coordination are Preserved during Pointing in Persons with Post-Stroke Hemiparesis. Brain 2003;126(11):2510-2527.

7. Cauraugh JH, Kim SB. Stroke Motor Recovery: Active Neuromuscular Stimulation and Repetitive Practice Schedules. British Medical Journal 2003;74(11):1562.

8. Pomeroy VM, Tallis RC. Restoring Movement and Functional Ability after Stroke: Now and the Future. Physiotherapy 2002;88(1):3-17.

9. Birch B, Haslam E, Heerah I, Dechev N, Park EJ. Design of a Continuous Passive and Active Motion Device for Hand Rehabilitation. United States; C&T Publishing California: 2008. p. 4306-9.

10. Muellbacher W, Richards C, Ziemann U, Wittenberg G, Weltz D, Boroojerdi B, et al. Improving Hand Function in Chronic Stroke. Archives of Neurology 2002;59(8):1278-1282.

11. Fischer HC, Stubblefield K, Kline T, Luo X, Kenyon RV, Kamper DG. Hand Rehabilitation Following Stroke: A Pilot Study of Assisted Finger Extension Training in a Virtual Environment. Topics in Stroke Rehabilitation 2007;14(1):1-12.

12. Nowak DA. The Impact of Stroke on the Performance of Grasping: Usefulness of Kinetic and Kinematic Motion Analysis. Neuroscience and Biobehavioral Reviews 2008;32(8):1439-50.

13. Lannin NA, Horsley SA, Herbert R, McCluskey A, Cusick A. Splinting the Hand in the Functional Position after Brain Impairment: A Randomized, Controlled Trial. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation 2003;84(2):297-302.

14. Bhakta BB. Management of Spasticity in Stroke. British Medical Bulletin 2000;56(2):476-85.

15. McPherson JJ, Kreimeyer D, Aalderks M, Gallagher T. A Comparison of Dorsal and Volar Resting Hand Splints in the Reduction of Hypertonus. The American Journal of Occupational Therapy: Official Publication of the American Occupational Therapy Association 1982;36(10):664.

16. Scherling E, Johnson H. A Tone-Reducing Wrist-Hand Orthosis. The American Journal of Occupational Therapy: Official Publication of the American Occupational Therapy Association 1989;43(9):609.

17. Pitts DG, OAEBrien SP. Splinting the Hand to Enhance Motor Control and Brain Plasticity. Topics in Stroke Rehabilitation 2008;15(5):456-67.

18. Blackmore AM, Garbellini SA, Buttigieg P, Wells J. Systematic Review of the Effects of Soft Splinting on Upper Limb Function in People with Cerebral Palsy. Serial Online: An AACPDM Evidence Report Initial Publication In Database: [Serial Online]. October 2006;(1-22). Available From:http://www.AACPDM.com. Accessed 23, 2010.

19. Fess EE, Gettle K, Philips C, Janson R. Hand and Upper Extremity Splinting, Priciples and Methods. 3rd ed. Mosby. Missouri, United States; 2005. p. 518.

20. Lannin NA, Cusick A, McCluskey A, Herbert RD. Effects of Splinting on Wrist Contracture after Stroke: A Randomized Controlled Trial. Stroke 2007;38(1):111.

21. Gillen G. Stroke Rehabilitation. A Function-Based Approch. 2nd ed. India: Mosby; 2004. p. 230.

22. Gracies JM, Marosszeky JE, Renton R, Sandanam J, Gandevia SC, Burke D. Short-Term Effects of Dynamic Lycra Splints on Upper Limb in Hemiplegic Patients. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation 2000;81(12):1547-55.

23. Tsai KH, Yeh Cyu, CHang H, CHen J. Effects of a Single Session of Prolonged Muscle Stretch on Spastic Muscle of Stroke Patients. Proc Natl Sci Counc ROC (B) 2001;25(2):76-81.

24. McPherson JJ, Becker AH, Franszczak N. Dynamic Splint to Reduce the Passive Component of Hypertonicity. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation 1985;66(4):249-52.

25. Aoyagi Y, Tsubahara A. Therapeutic Orthosis and Electrical Stimulation for Upper Extremity Hemiplegia after Stroke: A Review of Effectiveness Based on Evidence. Topics in Stroke Rehabilitation 2004;11(3):9-15.

26. Moore AP. Botulinum Toxin A (BoNT-A) for Spasticity in Adults. What Is the Evidence? European Journal of Neurology 2002;9(s1):42-7.

27. Richardson D. Physical Therapy in Spasticity. European Journal of Neurology 2002;9(s1):17-22.

28. Lannin NA, Herbert RD. Is Hand Splinting Effective for Adults Following Stroke? A Systematic Review and Methodological Critique of Published Research. Clinical Rehabilitation 2003;17(8):807.

29. Kamper DG, Fischer HC, Cruz EG, Rymer WZ. Weakness Is the Primary Contributor to Finger Impairment in Chronic Stroke. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation 2006;87(9):1262-9.

30. Platz T, Pinkowski C. Reliability and Validity of Arm Function Assessment with Standardized Guidelines for the Fugl-Meyer Test, Action Research Arm Test and Box and Block Test: A Multicentre Study. Clinical Rehabilitation 2005;19(4):404-411.

31. Bovend'Eerdt TJ, Newman M, Barker K, Dawes H, Minelli C, Wade DT. The Effects of Stretching in Spasticity: A Systematic Review. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation 2008;89(7):1395-406.

32. Beekhuizen KS, Field-Fote EC. Massed Practice Versus Massed Practice with Stimulation: Effects on Upper Extremity Function and Cortical Plasticity in Individuals with Incomplete Cervical Spinal Cord Injury. Neurorehabilitation and Neural Repair 2005;19(1):33.

33. Rijntjes M, Haevernick K, Barzel A, Van Den Bussche H, Ketels G, Weiller C. Repeat Therapy for Chronic Motor Stroke: A Pilot Study for Feasibility and Efficacy. Neurorehabilitation and Neural Repair 2009;23(3):275.

34. Collinder EB, Tesch PA. Effects of Eccentric and Concentric Muscle Actions in Resistance Training. Acta Physiol 1990;140(1):31-90.

This document was created with Win2PDF available at http://www.daneprairie.com.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.