

مقاله اصلی

مقایسه اثر آنی و بلند مدت کینزیوتیپ تسهیلی و مهارتی بر اسپاستیسیته عضله گاستروسولئوس و دامنه ی حرکتی مچ پا کودکان فلج مغزی دای پلژی اسپاستیک

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۲/۱۶- تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۲/۲۰

خلاصه

مقدمه: فلج مغزی یک اختلال غیر پیشرونده رشدی است که به دلیل ماهیت مزمن و ناتوان کننده اش می تواند بر سلامت روانی و جسمی افراد مبتلا به این اختلال تاثیر بگذارد. تا کنون مداخلات درمانی مختلفی جهت کمک به بهبود کودکان مبتلا به فلج مغزی صورت گرفته است که یکی از جدیدترین این مداخلات استفاده از تکنیک کینزیوتیپ می باشد که به دو صورت تسهیلی با هدف افزایش حس عمقی و قدرت عضلانی و مهارتی با هدف کاهش میزان اسپاستیسیته عضله مورد استفاده قرار می گیرند. مطالعه حاضر با هدف مقایسه اثر آنی و بلند مدت کینزیوتیپ تسهیلی و مهارتی بر اسپاستیسیته عضله گاستروسولئوس و دامنه حرکت کودکان فلج مغزی دای پلژی اسپاستیک انجام شد.

روش کار: روش این پژوهش نیمه تجربی با سه گروه بود. تعداد ۳۴ کودک مبتلا به فلج مغزی به صورت تخصیص تصادفی بلوک وارد مطالعه شدند. در این مطالعه میزان اسپاستیسیته گاستروسولئوس به وسیله مقیاس اصلاح شده اشورت و دامنه ی حرکتی به وسیله گونیامتر مورد ارزیابی قرار گرفت. داده ها با استفاده از آزمون تحلیل واریانس مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج: با توجه به نتایج به دست آمده تفاوت معناداری در استفاده بلند مدت و آنی کینزیوتیپ مهارتی در مقایسه با کینزیوتیپ تسهیلی بر اسپاستیسیته عضله گاستروسولئوس و دامنه ی حرکتی مچ پا کودکان با فلج مغزی دای پلژی اسپاستیک وجود نداشت. ($P>0/05$)

نتیجه گیری: نتایج حاضر نشان داد که کینزیوتیپ تسهیلی و مهارتی بر میزان اسپاستیسیته عضله گاستروسولئوس و دامنه ی حرکتی مچ پا می تواند اثر گذار باشد اما تفاوت معنی داری در استفاده از کینزیوتیپ تسهیلی در مقابل کینزیوتیپ مهارتی بر میزان اسپاستیسیته عضله گاستروسولئوس و دامنه ی حرکتی مچ پا وجود نداشت.

کلمات کلیدی

فلج مغزی، کینزیوتیپ، اسپاستیسیته گاستروسولئوس، دامنه حرکتی مچ پا
پی نوشت: این مطالعه فاقد تضاد منافع می باشد.

سید معین محروقی^۱

حسین علی بخشی^{*۱}

مصطفی زارعی^۱

^۱گروه تندرستی و بازتوانی در ورزش، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

Email: moeinhmahrouqi@gmail.com

مقدمه

فلج مغزی نوعی ناتوانی نورولوژیک و غیر پیشرونده رشدی است که در دوران تکامل جنینی، هنگام تولد یا سال‌های اولیه زندگی بر اثر آسیب به مغز در حال رشد ظاهر می‌شود و محدودیت‌هایی در فعالیت‌های گوناگون، به ویژه اجرای ارادی حرکات، حفظ وضعیت و تعادل کودک ایجاد می‌کند [۱]. این اختلال با شیوع ۱۱/۲ در هر ۱۰۰۰ تولد زنده، شایع‌ترین ناتوانی حرکتی در کودکان محسوب می‌شود و حدود ۱۵ میلیون نفر را در سراسر جهان درگیر کرده است [۲]. در ایران نیز شیوع آن بین ۳ تا ۵ تولد در هر ۱۰۰۰ تولد زنده گزارش شده است [۳]. فلج مغزی مشکلات حرکتی فراوانی برای کودک ایجاد می‌کند، از جمله اختلال در تون عضلانی و پوسچرال، تغییر در رفلکس‌های تاندونی عمقی، عدم مهار رفلکس‌های اولیه، تاخیر در تکامل واکنش‌های پوسچرال، و اختلال در عملکرد تعادلی [۴]. این اختلالات اغلب با مشکلات حسی، شناختی، ارتباطی، درکی، رفتاری، تشنج و مشکلات اسکلتی عضلانی ثانویه همراه است [۵]. این عوامل مشکلات فراوانی در فعالیت‌های روزمره زندگی کودکان مبتلا ایجاد می‌کند و قابلیت حرکات درشت و ظریف آن‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد [۶]. یکی از مهم‌ترین مشکلات این کودکان، اسپاستیسیته عضله گاستروسولئوس است که مهارت راه رفتن و تعادل را به‌طور قابل توجهی تحت تأثیر قرار می‌دهد [۷، ۸]. این مشکلات می‌تواند منجر به وابستگی کودکان در فعالیت‌هایی مانند غذا خوردن، تعویض لباس، حمام کردن، توالی رفتن، تغییر وضعیت، راه رفتن و ایستادن شود [۹].

فلج مغزی با توجه به ناحیه آسیب‌دیده مغز به گروه‌های اسپاستیک، دیس‌کاینیتیک، آتاکسی و میکس طبقه‌بندی می‌شود. فلج مغزی اسپاستیک با حدود ۸۰ درصد ابتلا، شایع‌ترین نوع است و بر اساس درگیری اندام‌ها به همی‌پلژی، دای‌پلژی، تتراپلژی و کوادرپلژی تقسیم می‌شود. دای‌پلژی اسپاستیک بیشترین درصد درگیری را در میان کودکان مبتلا به فلج مغزی اسپاستیک دارد [۱۰]. با توجه به مشکلات این

کودکان، مداخلات درمانی مؤثر بر بهبود الگوی راه رفتن ضروری است [۱۱].

یکی از روش‌های درمانی مورد توجه اخیر، کینزیوتپیینگ است. این روش با استفاده از نوارهای الاستیک رنگی بر روی پوست، به اصلاح ناهنجاری‌های اسکلتی-عضلانی، تقویت عضلات ضعیف، کاهش درد، بهبود جریان خون و لنف، حمایت از مفاصل و عضلات، و بهبود عملکرد حرکتی کمک می‌کند [۱۲]. کینزیوتپیینگ به دو روش تسهیلی و مهارتی انجام می‌شود: روش تسهیلی با هدف تقویت و تحریک حس عمقی عضلات، و روش مهارتی با هدف کاهش فعالیت عضلانی و کاهش اسپاستیسیته [۱۳]. این تکنیک به دلیل قابلیت اجرایی بالا، هزینه کم و زمان‌بر نبودن، مورد توجه قرار گرفته است [۱۴]. مطالعات نشان داده‌اند که کینزیوتپیینگ می‌تواند بر اصلاح پاسچر [۱۵]، رفع کوتاهی‌ها و تنظیم تون عضلانی [۱۶] تأثیرگذار باشد.

برخی مطالعات به تأثیر کینزیوتپیینگ بر بهبود تعادل و راه رفتن کودکان مبتلا به فلج مغزی پرداخته‌اند. به‌عنوان مثال، سمر سامی ابراهیم و همکاران نشان دادند که استفاده از کینزیوتیپ بر عضلات دورسی فلوکسور مچ پا همراه با تمرینات تعادلی و راه رفتن، ثبات وضعیتی را افزایش و نوسان را کاهش می‌دهد [۱۷]. همچنین، بردینا گزارش کرد که کینزیوتپیینگ موفقیت جلسات تمرین درمانی را در مقایسه با دارو درمانی افزایش می‌دهد [۱۸]. رمضان کورول نیز بهبود تعادل پویا را با استفاده از کینزیوتیپ بر عضلات پروئوس لونگوس و برویس در بیماران سکته مغزی گزارش کرد [۱۹]. اندرسون و همکاران نیز کاهش فعالیت عضلانی را با استفاده از تیپ مهارتی بر عضله گاستروسولئوس نشان دادند [۲۰].

با توجه به شیوع بالای فلج مغزی و مشکلات حرکتی ناشی از آن، و همچنین پتانسیل کینزیوتپیینگ در بهبود این مشکلات، این سوال مطرح می‌شود که آیا دو تکنیک تسهیلی و مهارتی کینزیوتیپ در کاهش اسپاستیسیته عضله گاستروسولئوس و بهبود دامنه حرکت کودکان مبتلا به فلج مغزی دای‌پلژی اسپاستیک برتری دارند؟ همچنین، آیا

می‌توان در صورت عدم وجود شرایط مناسب، از یک تکنیک به جای دیگری استفاده کرد؟ و آیا اثرات این دو تکنیک به صورت آنی و بلند مدت یکسان است؟ بنابراین، هدف این مطالعه مقایسه اثر کوتاه‌مدت و بلندمدت تکنیک‌های تسهیلی و مهارتی کینزیوتیپ بر اسپاستیسیته عضله گاستروسولئوس و دامنه حرکت کودکان مبتلا به فلج مغزی دای پلژی اسپاستیک ۷ تا ۱۲ ساله شهر تهران است.

روش کار

پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی از نوع کارآزمایی بالینی بود. آزمودنی‌های تحقیق از بین کودکان ۷ تا ۱۲ سال مبتلا به فلج مغزی دای پلژی اسپاستیک که در سال ۱۴۰۲ به کلینیک‌های کاردرمانی سطح شهر تهران مراجعه کردند و داوطلبانه خواهان شرکت در طرح حاضر بودند، انتخاب شدند.

حجم نمونه با استفاده از نرم افزار تعیین حجم نمونه جی پاور و با در نظر گرفتن توان آزمون ۰.۸۰، اندازه اثر ۰.۴۰، خطای آلفای ۰.۰۵ و فاصله اطمینان ۰.۹۵، تعداد نمونه کلی ۳۴ نفر محاسبه گردید. پس از ارسال فراخوان به کلینیک‌های سطح شهر تهران، نمونه‌های موجود به صورت در دسترس وارد این مطالعه شدند. در این مطالعه افراد پس از پر کردن فرم رضایت داوطلبانه به صورت تصادفی به سه گروه تقسیم شدند. گروه اول که ۱۲ نفر از جامعه آماری را شکل می‌داد، مداخله تسهیلی کینزیوتیپ را دریافت کرد، گروه دوم نیز با تعداد ۱۲ نفر از جامعه آماری، تحت مداخله مهارتی کینزیوتیپ قرار گرفت و گروه سوم که ۱۰ نفر از جامعه آماری را شکل می‌داد به عنوان گروه کنترل مشارکت داده شد. در طی این مدت افراد موجود در هر سه گروه به فعالیت‌ها و مداخلات درمانی روزمره‌ی خود ادامه دادند. انتخاب نمونه‌ها بصورت نمونه‌گیری و تصادفی ساده انجام شد. به این ترتیب که در یک بازه زمانی یک ماه کلیه مراجعین واجد شرایط ورود به مطالعه در کلینیک‌های توانبخشی واقع در سطح شهر تهران مورد ارزیابی قرار گرفتند.

معیار ورود به مطالعه عبارت بودند از سن کودک فلج مغزی بین ۷-۱۲ سال باشد؛ تایید وجود فلج مغزی دای پلژی

اسپاستیک توسط متخصص؛ کودک دارای سطح GMFCS یک یا دو باشد؛ کودک از مداخلات درمانی دیگری به جز مداخلات درمانی روزانه خود در مدت زمان مطالعه بهره‌نگیرد؛ کودک از داروهای شل‌کننده عضلات در طول مدت مداخله استفاده نکند؛ عدم سابقه جراحی و سایر مشکلات ارتوپدیک در هر دو اندام تحتانی فرد در یک سال اخیر. معیارهای خروج از پژوهش نیز عبارت بودند از عدم رضایت فرد جهت شرکت در طرح؛ ایجاد هرگونه آسیب عضلانی و اسکلتی که بر الگوی راه رفتن و تعادل کودک اثر بگذارد باعث خروج کودک از مطالعه می‌شود. عدم نگرانی داری کینزیوتیپ به مدت سه روز توسط کودک؛ به کارگیری درمان مجزا و جدید دیگری خارج از درمان‌های روزمره قبلی خود همزمان با انجام تحقیق؛ در صورتی که بدن و پوست کودک نسبت به کینزیوتیپ حساسیت نشان دهد به نحوی که ادامه استفاده از کینزیوتیپ دچار مشکل شود، کودک از مطالعه حذف می‌شود. هر زمان در طول مدت مداخله و تحقیق که فرد اراده کند تا نخواهد که مورد مداخله قرار نگیرد، فرد از مداخله خارج خواهد شد.

این پژوهش برای مقایسه تغییرات میزان اسپاستیسیته عضله گاستروسولئوس و دامنه حرکتی معج پا کودکان مبتلا به فلج مغزی دای پلژی اسپاستیک در بین گروه‌های دریافت‌کننده دو روش تسهیلی و مهارتی کینزیوتیپ و گروه کنترل انجام شد. به منظور کاهش تاثیرات ناشی از اختلاف موجود میان نمونه‌ها و همچنین کنترل متغیرهای مداخله‌گر و مزاحم از روش تخصیص تصادفی بلوک استفاده شد و پس از کسب اطلاعات مورد نیاز دموگرافیک از بیمار و دریافت تاییدیه لازم از پزشک و رضایت مندی خانواده کودک از شرکت در مداخلات، پیش آزمون آغاز شد. در این مرحله اسپاستیسیته عضله گاستروسولئوس کودک به وسیله‌ی گونیا متر و مقیاس اصلاح شده‌ی اشورث اندازه‌گیری شد و در نهایت با توجه به اطلاعات به دست آمده، روند ایجاد گروه‌های درمانی آغاز شد. در این مرحله کودکان به صورت تصادفی در دو گروه تحت درمان کینزیوتیپ و یک گروه

دست آمده در انتهای تحقیق، استفاده از تکنیک های تسهیلی و مهارتی کینزیوتیپ در گروه های تجربی و کنترل ادامه یافت. برای تحلیل داده های پژوهش از نرم افزار spss نسخه ۲۶ و آزمون تحلیل واریانس استفاده شد.

ابزارها

پرسشنامه ویژگی های دموگرافیک: این پرسشنامه شامل اطلاعات مرتبط با سن، جنس، قد و وزن و سایر اطلاعات مورد نیاز است.

مقیاس اصلاح شده ی اشورث: مقیاس اصلاح شده اشورث یک ابزار اندازه گیری تنش عضلانی در بیماران مبتلا به آسیب های عصبی مرکزی طراحی شده است. این مقیاس شامل ۶ درجه از ۰ تا ۴ است که بر اساس مقاومت عضلات در برابر حرکت اختصاص داده می شوند. این مقیاس نسخه اصلاح شده مقیاس اشورث است که در سال ۱۹۶۴ توسط اشورث و همکارانش ارائه شده بود. مقیاس اصلاح شده اشورث به شرح زیر است: نمره ۰: بدون تنش عضلانی، نمره ۱: سفتی عضلانی ضعیف در انتهای دامنه ی حرکتی، نمره ۲: سفتی عضلانی ضعیف در نیمه راه دامنه ی حرکتی، نمره ۳: سفتی عضلانی متوسط در ابتدای دامنه ی حرکتی، نمره ۴: سفتی عضلانی شدید در ابتدای دامنه ی حرکتی، نمره ۵: سفتی عضلانی کامل در ابتدای دامنه ی حرکتی و ناتوانی فرد در حرکت دادن مفصل در جهت مخالف سفتی عضلانی. برای اندازه گیری مقیاس اصلاح شده اشورث، ارزیاب باید پا را به آرامی و با سرعت ثابت حرکت دهد و درجه تنش عضلانی را بر اساس مقاومتی که احساس می کند، تعیین کند. این مقیاس می تواند در تشخیص و درمان بیماران مبتلا به فلج مغزی، سل، مولتیپل اسکلروزیس و سایر بیماری های مرتبط با آسیب مرکزی عصبی مفید باشد. روایی این مقیاس با مقدار بین ۰٫۵۴ تا ۰٫۷۸ و پایایی این مقیاس با مقدار بین ۰٫۶۱ تا ۰٫۸۷، در کودکان مبتلا به فلج مغزی بود که توسط آقای موتلو و همکارانش در سال ۲۰۰۸ مورد تایید قرار گرفت است [۲۲].

کنترل قرار گرفتند بدین صورت که گروه یک با جامعه آماری ۱۲ نفر علاوه بر درمان های روزمره ی خود، کینزیوتیپ کره ای Aress را به روش تسهیلی و گروه دو با جامعه آماری ۱۲ نفر علاوه بر درمان های روتین خود، کینزیوتیپ کره ای Aress را به روش مهارتی دریافت کردند و همچنین ۱۰ نفر نیز در گروه کنترل قرار گرفتند بدین صورت که افراد حاضر در این گروه مورد ارزیابی های پیش آزمون قرار گرفتند. سپس، بلافاصله [۲۱] افراد حاضر در دو گروه مداخله تحت مداخلات کینزیوتیپینگ ذکر شده قرار گرفتند و پس آزمون که عینا مشابه با پیش آزمون بود از بیماران هر دو گروه گرفته شد تا امکان مقایسه اثر آنی کینزیوتیپ به دو روش تسهیلی و مهارتی بر میزان اسپاستیسیته عضله گاستروسولئوس و دامنه حرکتی مچ پا کودکان فلج مغزی دای پلژی اسپاستیک مشخص شود. لازم به ذکر است که با توجه به این موضوع که فاصله زمانی اجرای پیش آزمون و پس آزمون ۱ کمتر از ۱۵ دقیقه است و در گروه کنترل مداخله درمانی کینزیوتیپینگ رخ نداد، نیازی به انجام پس آزمون برای افراد حاضر در گروه کنترل نبود و طبیعتا داده های به دست آمده در پیش آزمون افراد حاضر در این گروه با داده های پس آزمون یکسان بود. در ادامه استفاده از تکنیک های تسهیلی و مهارتی کینزیوتیپ در دو گروه یک و دو به مدت چهار هفته و هر هفته دوبار ادامه یافت بدین معنی که هر سه روز یک بار کینزیوتیپ به روش مورد نظر اعمال شد و تیپ روی پای کودک به مدت سه روز باقی ماند سپس تیپ قدیمی تعویض شد و تیپ جدید جایگزین شد، در نهایت پس از ۴ هفته، مجدداً پس آزمون در شرایطی که آخرین تیپ اعمالی بر روی بدن فرد که مربوط به سه روز پیش بود، از بیماران هر دو گروه گرفته شد و همچنین در این مرحله آزمون پس آزمون از افراد حاضر در گروه کنترل نیز گرفته شد، تا امکان مقایسه اثر بلند مدت کینزیوتیپ به دو روش تسهیلی و مهارتی بر میزان اسپاستیسیته عضله گاستروسولئوس، الگوی راه رفتن و تعادل کودکان فلج مغزی دای پلژی اسپاستیک نیز مشخص شود. با توجه به نتایج به

گونیا متری مع پا: در حین ارزیابی توسط این ابزار فرد ابتدا به صورت دمر بر روی تخت دراز میکشد به شکلی که پا از ناحیه ی ساق از تخت آویزان است. مرکز قوزک خارجی پا را به عنوان مرکز گونیا متر انتخاب میکنیم سپس اهرم ثابت را بر روی خط فرضی امتداد بالای قوزک نگه داشته و اهرم متحرک را در امتداد لبه خارجی کف پا قرار می دهیم و در نهایت از بیمار می خواهیم که مع پا را به دورسی فلکشن ببرد و در انتهای دامنه اندازه گیری مد نظر را انجام می دهیم. اگر در این تست دامنه ی حرکتی کمتر از ۱۰ درجه باشد فرد مبتلا به سفتی عضله ی گاستروکنمیوس ساق پا است. سپس همین تست را با زانوی خم نیز جهت سنجش میزان سفتی عضله ی سولئوس در فرد اندازه گیری می کنیم [۲۳-۲۴]. روایی پایایی این ابزار توسط آقای نورکین و همکاران (۲۰۱۶) گزارش شده است [۲۵].

کینزیوتیپ: در روش تسهیلی کینزیوتیپ، نوار (I) به عضله تیبیالیس آنتریور متصل می شود، بدین صورت که به شرکت کنندگان دستور داده می شود تا در وضعیتی آرام روی میز معاینه دراز بکشند و پاهایشان را به سمت لگن

نزدیک کنند. نوار از پایه استخوان های متاتارس تا اپی کندیل خارجی تیبیا اندازه گیری می شود و پس از ضد عفونی کردن محل چسباندن کینزیوتیپ با الکل، کینزیوتیپ با ۳۰ درصد تنشن از محل مفصل استخوان های متاتارس روی پا به عنوان مبدا تا اپی کندیل خارجی به عنوان انتها چسبانده می شود (شکل ۱) [۲۶].

در روش مهارتی کینزیوتیپ، نوار (Y) به عضله گاستروکنمیوس متصل می شود به شرکت کنندگان دستور داده می شود تا در وضعیتی آرام روی میز معاینه دراز بکشند و پاهایشان از میز آویزان باشد. نوار از پایه استخوان پاشنه تا وسط حفره پوپلیتال اندازه گیری می شود (شکل ۲) در هنگام استفاده از نوار (Y) دو اینچ اضافی به اندازه گیری اضافه خواهد شد. و پس از ضد عفونی کردن محل چسباندن کینزیوتیپ با الکل، کینزیوتیپ بدون تنشن از استخوان پاشنه به عنوان پایه چسبانده می شود و یک سر نوار (Y) به ناحیه ی اپی کندیل داخلی و سر دیگر نوار (Y) به اپی کندیل خارجی چسبانده می شود [۲۲].



شکل ۲. کینزیوتیپ مهارتی



شکل ۱. کینزیوتیپ تسهیلی

نتایج

جدول ۱. بررسی تفاوت های ویژگی های توصیفی و آنتروپومتریک آزمودنی های پژوهش در پیش آزمون

متغیر	کنترل	کنز یوتیپ تسهیلی	کنز یوتیپ مهاري	P-value
جنس (دختر/پسر)	۳/۷	۹/۳	۸/۴	
سن (سال) میانگین $\pm$ انحراف معیار	۹/۷۰ $\pm$ ۱/۶۳	۸/۸۳ $\pm$ ۱/۹۵	۹/۵۰ $\pm$ ۱/۹۳	۰/۲۱۶
وزن (کیلوگرم) میانگین $\pm$ انحراف معیار	۳۰/۷۰ $\pm$ ۷/۰۱	۲۷/۰۰ $\pm$ ۷/۳۳	۴۲/۵۸ $\pm$ ۱۴/۹۸	۰/۰۷۷
قد (سانتی متر) میانگین $\pm$ انحراف معیار	۱۳۱/۴۰ $\pm$ ۱۳/۲۱	۱۲۴/۱۷ $\pm$ ۱۰/۴۰	۱۴۳/۱۷ $\pm$ ۱۱/۶۹	۰/۱۴۵

با توجه به نتایج آزمون آنوای یک راهه در جدول ۱، تفاوت معنی داری در سن، وزن و قد آزمودنی ها در پیش آزمون وجود ندارد ($P \geq 0/05$).

جدول ۲. نتایج آزمون آنوای دو راهه جهت بررسی تاثیر استفاده آبی و بلند مدت کینزیوتیپ مهاري در مقایسه با کینزیوتیپ

تسهیلی بر میزان اسپاستیسیته عضله گاستروسولئوس کودکان با فلج مغزی دای پلزی اسپاستیک

متغیر	مداخله تسهیلی	مداخله مهاري	کنترل	مقدار	سطح	اندازه
	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	آماره F	اثر آنا
آبی	۱/۸۳ $\pm$ ۰/۸۳	۱/۵۰ $\pm$ ۰/۸۰	۲/۴۱ $\pm$ ۰/۶۷	۲/۴۱ $\pm$ ۰/۶۷	۰/۳۳۰	۰/۷۲۰
بلند مدت	۱/۸۳ $\pm$ ۰/۸۳	۱/۵۸ $\pm$ ۰/۷۹	۲/۴۱ $\pm$ ۰/۶۷	۲/۳۳ $\pm$ ۰/۷۸	۰/۲۵۲	۰/۷۷۸

مدت، اثر خالص گروه = $4/027$ ($P = 0/023$) معنی دار بود، با این وجود اثر خالص زمان- $0/154$ ($P = 0/696$) و اثر تعامل- $0/252$ ($P = 0/778$) برای میزان اسپاستیسیته عضله گاستروسولئوس معنی دار نبود. بنابراین، فرضیه پژوهش تأیید می شود.

با توجه به نتایج جدول ۲، در نتیجه آزمون تحلیل واریانس برای تاثیر آبی، اثر خالص گروه = $5/185$ ($P = 0/008$) معنی دار بود، با این وجود اثر خالص زمان = $0/319$ ($P = 0/574$) و اثر تعامل- $0/330$ ($P = 0/720$) برای میزان اسپاستیسیته عضله گاستروسولئوس معنی دار نبود. بنابراین، فرضیه صفر تأیید می شود. در ادامه در نتیجه آزمون تحلیل واریانس برای تاثیر بلند

جدول ۳. نتایج آزمون آنوای دو راهه جهت بررسی تاثیر استفاده آبی و بلند مدت کینزیوتیپ مهاري در مقایسه با کینزیوتیپ

تسهیلی بر دامنه حرکتی مچ پا کودکان با فلج مغزی دای پلزی اسپاستیک

متغیر	مداخله تسهیلی	مداخله مهاري	کنترل	مقدار	سطح	اندازه
	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	آماره F	اثر آنا
آبی	۶۳/۹۲ $\pm$ ۹/۶۵	۶۵/۵۸ $\pm$ ۷/۵۴	۶۴/۵۰ $\pm$ ۵/۸۱	۶۴/۵۰ $\pm$ ۶/۸۲	۰/۱۱۷	۰/۸۹۰
بلند مدت	۶۳/۹۲ $\pm$ ۹/۶۵	۶۶/۶۶ $\pm$ ۶/۲۱	۶۴/۵۰ $\pm$ ۵/۸۸	۶۶/۰۸ $\pm$ ۵/۶۸	۰/۱۵۸	۰/۸۵۴

با توجه به نتایج جدول ۳، در نتیجه آزمون تحلیل واریانس در گروه تاثیر آبی، اثر خالص گروه $P = 0/117$ و $P = 0/889$ ، اثر خالص زمان $P = 0/490$ و $P = 0/117$ و اثر تعامل $P = 0/890$ برای دامنه حرکتی مچ پا معنی دار نبود. بنابراین، فرضیه صفر تأیید می شود. در ادامه در نتیجه آزمون تحلیل واریانس در گروه تاثیر بلند مدت، اثر خالص گروه $P = 0/950$ و $P = 0/158$ ، اثر خالص زمان $P = 0/878$ و $P = 0/352$ و اثر تعامل $P = 0/854$ برای دامنه حرکتی مچ پا معنی دار نبود. بنابراین، فرضیه صفر تأیید می شود.

بحث و نتیجه گیری

این پژوهش با هدف مقایسه اثر آبی و بلند مدت کینزیوتیپ تسهیلی و مهارتی بر اسپاستیسیته عضله گاستروسولئوس و دامنه حرکتی مچ پا کودکان فلج مغزی دای پلژی اسپاستیک انجام شد؛ نتیجه اول پژوهش نشان داد که استفاده از تیپ مهارتی در مقایسه با تیپ تسهیلی در بازه زمانی کوتاه مدت و بلند مدت بر میزان اسپاستیسیته عضله گاستروسولئوس کودکان فلج مغزی دای پلژی اسپاستیک تفاوت معنی داری نسبت به یک دیگر ندارند. هرچند که با توجه به نتایج آماری به دست آمده در فصل قبل از پژوهش حاضر میزان اسپاستیسیته عضله گاستروسولئوس در هر دو گروه تسهیلی و مهارتی نسبت به گروه کنترل با بهبودی نسبی همراه بود، اما در استفاده از تیپ مهارتی در مقایسه با تیپ تسهیلی بر میزان اسپاستیسیته عضله گاستروسولئوس تفاوت معنی داری وجود نداشت. که در این زمینه تحقیقات مشابهی وجود دارد به عنوان مثال مهرداد میرآیین و همکاران برای بررسی اثر KT مهارتی بر اسپاستیسیته عضلات فلکسور کف پا با استفاده از مقیاس رفلکس هافمن (H-reflex) و مقیاس MAS. H-reflex که یک تکنیک عصبی فیزیولوژیکی است و به طور عینی اسپاستیسیته را با انعکاس تحریک پذیری نورون های حرکتی ارزیابی می کند ۳۰ بیمار را به طور تصادفی در دو گروه KT مهارتی (۱۵ نفر) و کنترل (۱۵ نفر) قرار دادند. و در نهایت پس از

انجام مطالعه نتیجه گیری کردند که استفاده از KT مهارتی می تواند نسبت H_{max}/M_{max} را در بیماران مبتلا به سکنه کاهش دهد. در نتیجه، در این مطالعه عنوان شد که KT مهارتی می تواند اثرات مفیدی بر اسپاستیسیته داشته باشد [۲۱]. و با نتایج به دست آمده در تحقیق حاضر هم نظری مبنی بر اثرگذاری تیپ مهارتی نسبت به عدم استفاده از این تکنیک در گروه کنترل وجود داشت. همچنین در مطالعه ای دیگر که توسط میرجواد طباطبایی و همکارانش با هدف بررسی اثرات کینزیوتیپینگ تسهیلی (KT) اندام تحتانی بر تحرک عملکردی، اسپاستیسیته و دامنه حرکتی (ROM) کودکان فلج مغزی بود، اجرا شد. در نهایت یافته ها نشان داد که کینزیوتیپینگ تسهیلی در مقابل با گروه کنترل می تواند ROM زانو را افزایش داده و اسپاستیسیته را کاهش دهد [۱۵]. و نتایج این مطالعه نیز از نظر اثرگذار بودن تکنیک تسهیلی کینزیوتیپ در مقابل عدم استفاده از آن در گروه کنترل با مطالعه حاضر هم راستایی وجود داشت.

مطالعات ذکر شده بر اثر بخشی نسبی هریک از تکنیک های تسهیلی و مهارتی کینزیوتیپ بر میزان اسپاستیسیته عضله گاستروسولئوس کودکان مبتلا به فلج مغزی به صورت جداگانه اظهار داشتند اما در مطالعه ای که به مقایسه اثرگذاری این دو تکنیک نسبت به یکدیگر بر میزان اسپاستیسیته عضله گاستروسولئوس کودکان مبتلا به فلج مغزی پرداخته است توسط آقای یوسف نژاد و همکارانش صورت گرفت که به بررسی اثرات فوری کینزیوتیپینگ تسهیلی و مهارتی بر تحریک پذیری نورون حرکتی در عضله گاستروکنمیوس پرداختند و نتیجه گیری کردند که مدل آماری تفاوت معنی داری بین دو مداخله نشان نداد ($P = 0/160$). علاوه بر این، هیچ تفاوت درون گروهی در نسبت H_{max}/M_{max} برای هر دو گروه وجود نداشت [۲۷]. از این مطالعه نیز همانند مطالعه حاضر می توان نتیجه گیری کرد که تفاوت معناداری در استفاده از کینزیوتیپ تسهیلی در مقابل با کینزیوتیپ مهارتی وجود نداشته است.

اما مطالعه ی دیگری نیز یافت شد که برخلاف مطالعات پیش تر به تاثیر متفاوت کینزیوتیپ مهاري و تسهيلي اذعان داشت اين مطالعه که توسط کورا و همکاران با هدف مقایسه کاربردهای مهارکننده عضلانی با کاربردهای تسهيلي کینزیوتیپ در کودکان مبتلا به فلج مغزی اسپاستیک انجام شده بود، در نهایت و پس از اجرای مداخلات و با ارزیابی بررسی ها نشان داد که نوار کینزیو تسهيلي در افزایش دامنه حرکتی مچ پا و کاهش اسپاستیسیته عضله گاستروسولئوس مؤثرتر از کینزیوتیپ مهارکننده عضلانی است [۵۷]. به نظر می رسد با توجه به اینکه کودکان حاضر در مطالعه کورا دارای سطح GMFCS دو بوده و سن تقویمی این کودکان در بازه زمانی ۲ تا ۴ سال قرار داشته و تنها کودکانی که اسپاستیسیته آن ها در مقیاس اصلاح شده ی اشورث ۱ یا ۱+ بوده است وارد این مطالعه شدند (۲۸). به نظر می رسد تفاوت در معیارهای ورود در مطالعه کورا و مطالعه حاضر دلیل در تفاوت موجود باشد. در نهایت با توجه به مطالعات عنوان شده و نتایج به دست آمده از مطالعه حاضر می توان عنوان داشت که استفاده از کینزیوتیپ تسهيلي و کینزیوتیپ مهاري نسبت به عدم استفاده از این تکنیک ها می تواند بر میزان اسپاستیسیته عضله گاستروسولئوس با تغییرات مثبتی همراه باشد، هرچند که تفاوت معناداری در استفاده از کسینزیوتیپ تسهيلي در مقابل کینزیوتیپ مهاري بر میزان اسپاستیسیته عضله گاستروسولئوس وجود ندارد.

نتیجه بعدی پژوهش نشان داد که استفاده از تیپ مهاري در مقایسه با تیپ تسهيلي در بازه زمانی کوتاه مدت و بلند مدت بر دامنه ی حرکتی مچ پا کودکان فلج مغزی دای پلژی اسپاستیک تفاوت معنی داری نسبت به یک دیگر ندارند. هرچند که با توجه به نتایج آماری به دست آمده در فصل قبل از پژوهش حاضر میزان دامنه ی حرکتی مچ پا در هر دو گروه تسهيلي و مهاري نسبت به گروه کنترل با بهبودی نسبی همراه بود، اما در استفاده از تیپ مهاري در مقایسه با تب تسهيلي بر دامنه ی حرکتی مچ پا تفاوت معنی داری وجود

نداشت. که در این زمینه تحقیقات مشابهی وجود دارد، به عنوان مثال در مطالعه ای که توسط آقای پیوس و همکارانش با هدف بررسی اثر آنی بر اسپاستیسیته اکستانسور زانو و دامنه ی حرکتی مچ پا، کینزیوتیپ به حالت مهاري اعمال شد و عنوان داشتند که این مطالعه اکتشافی انجام شده بر روی پارا ورزشکاران نشان می دهد که کینزیوتیپ مهاري می تواند اسپاسم را کاهش و دامنه ی حرکتی مچ پا را افزایش دهد [۲۹]. در نتیجه با توجه به مطالعه عنوان شده و نتایج حاضر از این تحقیق می توان از کینزیوتیپ مهاري به عنوان تکنیکی مؤثر بر افزایش دامنه ی حرکتی مچ پا یاد کرد. همچنین در مطالعه ی دیگری که توسط خانم زینب حسین و همکارانش با هدف بررسی اثر تجمعی کینزیوتیپ تسهيلي مچ پا بر کنترل وضعیتی و دامنه ی حرکتی کودکان مبتلا به فلج مغزی همی پلژی بود، صورت گرفت و در نهایت نتیجه گیری کردند که کینزیوتیپ تسهيلي مچ پا اثر مؤثری بر کنترل وضعیتی و دامنه ی حرکتی مچ پا دارد و می تواند دامنه ی حرکتی مچ پا را در ارتباط با توانبخشی فیزیکی برای کودکان مبتلا به فلج مغزی همی پلژی بهبود بخشد [۳۰]. با توجه هم جهت بودن نتایج به دست آمده از مطالعه خانم زینب حسین و همکارانش با نتایج به دست آمده از مطالعه حاضر می توان عنوان داشت که کینزیوتیپ تسهيلي می تواند بر دامنه ی حرکتی مچ پا کودکان مبتلا به فلج مغزی اثرگذار باشد. مطالعات ذکر شده بر اثر بخشی نسبی هریک از تکنیک های تسهيلي و مهاري کینزیوتیپ بر دامنه ی حرکتی مچ پا کودکان مبتلا به فلج مغزی به صورت جداگانه اظهار داشتند اما در مطالعه ای سیستماتیک که به مقایسه اثرگذاری این دو تکنیک نسبت به یکدیگر بر دامنه ی حرکتی مچ پا کودکان مبتلا به فلج مغزی پرداخته است توسط خانم کانها و همکارانش صورت گرفت که با هدف بررسی سیستماتیک شواهد مربوط به اثرات کینزیوتیپ های مهاري و تسهيلي الاستیک بر عملکرد حرکتی، قدرت عضلانی و دامنه ی حرکتی در کودکان دارای اختلالات حرکتی انجام شد، عنوان کردند که نتایج مثبتی با استفاده از کینزیوتیپ های

تسهیلی و مهارتی در بهبود عملکرد اندام فوقانی و تحتانی، مهارت‌های حرکتی درشت، تعادل عضلانی، و دامنه حرکتی در کودکان دارای اختلالات حرکتی همراه بود [۳۱]. با توجه به نتایج مطالعه یاد شده و مطالعه حاضر می‌توان عنوان داشت که کینزیوتیپ تسهیلی و مهارتی می‌تواند منجر به بهبودی بر دامنه حرکتی در کودکان مبتلا به فلج مغزی شود اما تفاوت معناداری در استفاده کوتاه مدت و بلند مدت کینزیوتیپ مهارتی در مقایسه با کینزیوتیپ تسهیلی بر الگوی راه رفتن کودکان مبتلا به فلج مغزی وجود ندارد.

اما مطالعه دیگری نیز یافت شد که برخلاف مطالعات پیش تر به تاثیر متفاوت کینزیوتیپ مهارتی و تسهیلی اذعان داشت این مطالعه که توسط آقای اوزمن و همکارانش با هدف بررسی اثربخشی کینزیوتیپ تسهیلی و مهارتی بر عملکرد، تعادل و دامنه حرکتی مچ پا در کودکان مبتلا به فلج مغزی همی پلژیک (CP) بود، در نهایت عنوان داشتند که KT بر اسپاستیسیته عضلات فلکسور کف پا و ROM مچ پا تأثیری ندارد، اما عملکرد و تعادل راه رفتن را در کودکان مبتلا به CP همی پلژیک در ۴۸ ساعت پس از استفاده بهبود می‌بخشد [۳۲]. در نتیجه با توجه به مطالعه موجود می‌توان نتیجه گرفت که کینزیوتیپ تسهیلی و مهارتی بر دامنه حرکتی مچ پا تاثیر چندانی نداشتند که به نظر می‌رسد با توجه به تفاوت موجود در سن آزمودنی‌ها در جامعه مورد مطالعه

آقای اوزمن و تحقیق حاضر و همچنین تفاوت در سطح مقیاس GMFCS و همچنین معیار ورود، موجب رخ دادن اختلاف‌هایی در نتایج به دست آمده در مطالعه آقای اوزمن و تحقیق حاضر، شده باشد. در نهایت با توجه به مطالعات عنوان شده و نتایج به دست آمده از تحقیق حاضر می‌توان عنوان داشت که استفاده از کینزیوتیپ تسهیلی و کینزیوتیپ مهارتی نسبت به عدم استفاده از این تکنیک‌ها می‌تواند بر دامنه حرکتی مچ پا کودکان مبتلا به فلج مغزی با تغییرات مثبتی همراه باشد، هرچند که تفاوت معناداری در استفاده از کینزیوتیپ تسهیلی در مقابل کینزیوتیپ مهارتی بر تعادل کودکان مبتلا به فلج مغزی وجود ندارد.

با توجه به محدودیت زمانی، امکان ارزیابی میزان اثر کینزیوتیپ در بازه زمانی طولانی تر فراهم نبود و همچنین همکاری نکردن تعدادی از کودکان در نگه‌داری کینزیوتیپ در مدت زمان تعیین شده یکی دیگر از محدودیت‌های پژوهش بود. پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده به اثربخشی همزمان دو تکنیک تسهیلی و مهارتی کینزیوتیپ پرداخته شود. جامعه آماری در مطالعه حاضر شامل کودکان با فلج مغزی اسپاستیک بود، پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده اثر کینزیوتیپ بر سایر گروه‌های کودکان مبتلا به فلج مغزی صورت گیرد. در نهایت پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی به مقایسه اثر بلند مدت و آبی نیز پرداخته شود.

References

1. Miller, F., *Cerebral palsy*. 2005: Springer Science & Business Media.
2. Harris, P., S. Nagy, and N. Vardaxis, *Mosby's Dictionary of Medicine, Nursing and Health Professions-Australian & New Zealand Edition-eBook*. 2014: Elsevier Health Sciences.
3. Anderson, M.R., *SNAG A FREE EBOOK*.
4. Østensjø, S., E.B. Carlberg, and N.K. Vøllestad, *Motor impairments in young children with cerebral palsy: relationship to gross motor function and everyday activities*. *Developmental medicine and child neurology*, 2004. 46: (9)p. 580-589.
5. Wallard, L., et al., *Balance control in gait children with cerebral palsy*. *Gait & posture*, 2014. 40(1): p. 43-47.
6. James, S., J. Ziviani, and R. Boyd, *A systematic review of activities of daily living measures for children and adolescents with cerebral palsy*. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 2014. 56(3): p. 233-244.
7. Pirpiris, M. and H.K. Graham, *Management of spasticity in children*. *Upper motor neurone syndrome and spasticity: Clinical management and neurophysiology*, 2001: p. 266-305.
8. de Niet, M., et al., *Does calf muscle spasticity contribute to postural imbalance? A study in persons with pure hereditary spastic paraparesis*. *Gait & posture*, 2013. 38(2): p. 304-309.

9. Regmi, N., *Musculoskeletal disorders in primary caregivers of children with cerebral palsy in Center for Rehabilitation of Paralyzed*. 2021, Bangladesh Health Professions Institute, Faculty of Medicine, the University....
10. Morris, C., *Definition and classification of cerebral palsy: a historical perspective*. Developmental Medicine & Child Neurology, 2007. 49: p. 3-7.
11. Gage, J.R., *The clinical use of kinetics for evaluation of pathological gait in cerebral palsy*. JBJS, 1994. 76(4): p. 622-631.
12. Brateanu, D., *Kinesio taping technique and kinesio tex*. Timisoara Physical Education and Rehabilitation Journal, 2009. 2(3): p. 36.
13. Rasti, Z.A., M. Kalantari, and A. Shamsoddini, *Effects of kinesio taping technique in children with cerebral palsy*. The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine, 2016. 5(1): p. 235-243.
14. Kase, K., *Kinesio taping*. Illustrated Kinesio Taping. Tokyo: Ken Ikai Information, 2003: p. 6-12.
15. Badawy, W., M. Ibrahim ,and K. Shawky, *The effect of Kinesio Taping on seated postural control in spastic diplegic cerebral palsy children*. Med J Cairo Univ, 2015. 83(2): p. 37-44.
16. Tabatabaee, M., M. Cheraghifard, and A. Shamsoddini, *The effects of kinesio taping of lower limbs on functional mobility, spasticity, and range of motion of children with spastic cerebral palsy*. The Egyptian Journal of Neurology, Psychiatry and Neurosurgery, 2019. 55: p. 1-6.
17. Ibrahim, S.S., et al., *Efficacy of ankle kinesiotape on balance in children with spastic diplegia*. Bulletin of Faculty of Physical Therapy, 2020. 25(1): p. 1-7.
18. Berdina, O., et al., *The use of kinesio taping in the comprehensive rehabilitation of children with atonic-astatic form of infantile cerebral palsy*. Pharmateca, 2019. 26(10): p. 59-65.
19. Kurul, R., T. Cankaya, and N.U. Yildirim, *Kinesio taping techniques for ankle stabilisation in patients with stroke: a single-blinded randomised controlled study*. International Journal of Therapy And Rehabilitation, 2021. 28(2): p. 1-12.
20. Davison, E.A., et al., *Inhibitory effect of the Kinesio Taping® method on the gastrocnemius muscle*. American Journal of Sports Science and Medicine, 2016. 4(2): p. 33-38.
21. Mehraein, M., et al., *Effect of inhibitory kinesiotaping on spasticity in patients with chronic stroke: a randomized controlled pilot trial*. Topics in Stroke Rehabilitation, 2022. 29(8): p. 568-578.
22. Mutlu, A., A. Livanelioglu, and M.K. Gunel, *Reliability of Ashworth and Modified Ashworth scales in children with spastic cerebral palsy*. BMC musculoskeletal disorders, 2008. 9(1): p. 1-8.
23. Tabrizi, P. and W. McIntyre, *Limited dorsiflexion predisposes to injuries of the ankle in children*. The Journal of Bone & Joint Surgery British Volume, 2000. 82(8): p. 1103-1106.
24. Rad, A.S., et al., *Comparison of Musculoskeletal Disorders of Imam Ali Officer University (AS) Students with Different Military Training History*. Journal of Military Medicine, 2022. 24.(۳)
25. Norkin, C.C. and D.J. White, *Measurement of joint motion: a guide to goniometry*. 2016: FA Davis.
26. Tsimerakis, A.F., et al., *The effect of kinesio taping on the trunk and lower limb function in children with cerebral palsy*. International Journal of Advanced Research in Medixine, 2021. 3(2): p. 34-36..
27. Yoosefinejad, A.K., et al., *Can inhibitory and facilitatory kinesiotaping techniques affect motor neuron excitability? A randomized cross-over trial*. Journal of bodywork and movement therapies, 2017. 21(2): p. 234-239.
28. N Kora, A., et al., *Effect of different Kinesio taping applications on ankle range in children with spastic cerebral palsy: a comparative study*. Asian Journal of Advanced Research and Reports, 2018. 1(3): p. 1-8.
29. Puce, L., et al., *The effect of kinesio taping on spasticity: A randomized, controlled, double-blind pilot study in para-swimmers*. Journal of Sport Rehabilitation, 2020. 30(3): p. 414-421.
30. Lins, C.A., et al., *Delayed effect of Kinesio Taping on neuromuscular performance, balance, and lower limb function in healthy individuals: a randomized controlled trial*. Brazilian journal of physical therapy, 2016. 20(3): p. 231-239.
31. Li Y, Xia Y, Zhang D, Fu S, Liu M, Pan X, Liu H. Immediate effect of kinesiology taping on muscle strength, static balance and proprioception after eccentric muscle fatigue on ankle: a randomized cross-over trial. BMC musculoskeletal disorders. 2024 Mar 28;25(1):244.
32. Cheshmi B, Keyhan SO, Rayegani SM, Kim SG, Ozunlu Pekyavas N, Ramezanzade S. A literature review of applications of Kinesio Taping® in the craniomaxillofacial region. CRANIO®. 2024 Sep 2;42(5):499-506.

Original Article

Comparison of the immediate and long-term effects of facilitative and inhibitory kinesiotaping on the spasticity of the gastrocnemius muscle and the range of motion of the ankle in children with spastic diplegic cerebral palsy

Received: 06/03/2025 - Accepted: 10/05/2025

Moein Mahrouqi¹
Hossein Alibakhshi^{1*}
Mostafa Zarei¹

¹Department of Health and Rehabilitation in Sport, Faculty of Sport and Health Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

Email: moeinmahrouqi@gmail.com

Abstract

Introduction: Cerebral palsy is a non-progressive developmental disorder that, due to its chronic and debilitating nature, can affect the mental and physical health of people with this disorder. Various therapeutic interventions have been implemented to assist in improving children with cerebral palsy, one of the newest being the use of kinesiotaping techniques, which are applied in two forms: facilitative, aimed at enhancing proprioception and muscle strength, and inhibitory, aimed at reducing muscle spasticity. This study was conducted to compare the immediate and long-term effects of facilitative and inhibitory kinesiotaping on the spasticity of the gastrocnemius muscle and the range of motion in children with spastic diplegic cerebral palsy.

Methods: This study employed a semi-experimental design with three groups. A total of 34 children with cerebral palsy were randomly assigned to the study. The spasticity of the gastrocnemius muscle was assessed using the modified Ashworth scale, and the range of motion was evaluated using a goniometer. Data were analyzed using ANOVA.

Results: Based on the results obtained, there was no significant difference in the long-term and immediate use of inhibitory kinesiotaping compared to facilitative kinesiotaping concerning the spasticity of the gastrocnemius muscle and the range of motion of the ankle in children with spastic diplegic cerebral palsy ($P>0.05$).

Conclusion: The current results indicate that both facilitative and inhibitory kinesiotaping can have an effect on the spasticity of the gastrocnemius muscle and the range of motion of the ankle. However, there was no significant difference between the effects of facilitative kinesiotaping and inhibitory kinesiotaping on the spasticity of the gastrocnemius muscle and the range of motion of the ankle.

Keywords: Cerebral palsy, kinesiotaping, gastrocnemius spasticity, ankle range of motion.

Acknowledgement: There is no conflict of interest