

تاثیر کینزیوتیپ با جهت و میزان کشش مختلف بر حداکثر گشتاور اکستانسوری کوادری سپس و خطای بازسازی مفصل زانو در مردان سالم ورزشکار نیمه حرفه‌ای

چکیده

دریافت: ۱۳۹۶/۰۷/۰۱ ویرایش: ۱۳۹۶/۰۷/۰۸ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۲/۱۵ آنلاین: ۱۳۹۶/۱۲/۲۵

مصطفی محمدی

نسترن قطبی

سید محسن میر

کاظم مالمیر*

گروه فیزیوتراپی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

زمینه و هدف: آسیب‌های ورزشی بسیار شایع مفصل زانو می‌تواند به دلیل اختلال در قدرت عضلانی و حس عمقی مفصل زانو باشد. استفاده از کینزیوتیپ (Kinesio taping) ممکن است بتواند این اختلال را کاهش دهد. بنابراین هدف از انجام این مطالعه بررسی تاثیر میزان کشش و جهت اعمال کینزیوتیپ عضله کوادری سپس بر حس بازسازی وضعیت و بیشترین گشتاور اکستانسوری مفصل زانو بود.

روش بررسی: این مطالعه شبه تجربی از مردان تا ۲۱ ساله در آزمایشگاه بیومکانیک دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران انجام گرفت. ۲۱ مرد سالم ورزشکار نیمه حرفه‌ای که با روش نمونه‌گیری غیراحتمالی آسان انتخاب شدند، پنج جلسه به آزمایشگاه بیومکانیک مراجعه کردند. جلسه اول جهت آشنایی با آزمون‌ها و در جلسات دوم تا پنجم، یکی از سه روش چسباندن کینزیوتیپ با کشش‌های ۱۰۰، ۱۱۵ و ۱۴۰٪ ابتدا به انتها بر روی عضله کوادری سپس و کینزیوتیپ با کشش ۱۰۰٪ آنها به ابتدا به صورت تصادفی انتخاب گردید. بیشترین گشتاور کانستریک و اکستریک کوادری سپس و خطای بازسازی وضعیت فعال و غیرفعال مفصل زانو در زاویه هدف ۶۰ درجه فلکشن با کمک Biodes System 3 isokinetic dynamometer (Biodes Medical Systems, Shirley, NY, USA) اندازه‌گیری شد. **یافته‌ها:** اعمال کینزیوتیپ ابتدا به انتها با کشش‌های ۱۰۰، ۱۱۵ و ۱۴۰٪ باعث کاهش معنادار خطای بازسازی وضعیت فعال و غیرفعال زاویه ۶۰ درجه زانو ($P=0/001$) و افزایش بیشینه‌ی گشتاور کانستریک و اکستریک عضله کوادری سپس گردید ($P=0/001$).

نتیجه‌گیری: کینزیوتیپ ابتدا به انتها با کشش‌های ۱۰۰، ۱۱۵ و ۱۴۰٪ می‌تواند باعث بهبود خطای بازسازی زاویه ۶۰ درجه مفصل زانو و افزایش بیشینه‌ی گشتاور کانستریک و اکستریک عضله کوادری سپس شود.

کلمات کلیدی: ایزوکتینیک، کینزیوتیپ، حس عمقی، کوادری سپس، گشتاور.

* نویسنده مسئول: تهران، خیابان انقلاب، دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشکده توانبخشی، گروه فیزیوتراپی. کدپستی: ۱۱۳۳۵-۱۶۸۳ تلفن: ۰۲۱-۷۷۵۳۷۰۱۹ E-mail: kmalmir@tums.ac.ir

مقدمه

کینزیوتیپ گسترش یافت به گونه‌ای که در المپیک تابستانی پکن ۲۰۰۸ بین ورزشکاران و تمرین‌دهندگان شناخته شد و به صورت بسیار وسیع مورد استفاده قرار گرفت.^۱ ضخامت این تیپ به اندازه ضخامت پوست انسان می‌باشد و می‌تواند ۴۰-۲۰٪ طول اولیه‌اش به صورت طولی کشیده شود. در حالت عادی این تیپ با کشش ۲۵-۱۵٪ بر روی کاغذ چسبانده شده است.^۲ پژوهش‌های اخیر نشان داده‌اند که استفاده از کینزیوتیپ اثرات مفیدی بر حس عمقی در ورزشکاران دارد.^{۳،۴} استفاده

کینزیوتیپ (Kinesio taping) یک تیپ درمانی الاستیکی می‌باشد که برای درمان و جلوگیری از آسیب‌های ورزشی در هنگام حرکت، ورزش و شرایط مشابه بر روی مفاصل و عضلات استفاده می‌شود.^۱ کینزیوتیپ به وسیله یک کایروپرکتور ژاپنی در دهه ۱۹۷۰ توسعه داده شد. پس از استفاده از این تیپ در المپیک تابستانی سنول در سال ۱۹۸۸، استفاده از

دامنه حرکتی مفصل زانو و درد زانو و یا بیماری‌های اسکلتی-عضلانی تا شش ماه پیش از مطالعه، نداشتن هر گونه سابقه جراحی در ناحیه زانوی اندام غالب و سابقه بیماری‌های نورولوژیکی. در صورت بروز هرگونه حساسیت پوستی به کینزیوتیپ یا عدم همکاری هر یک از شرکت‌کنندگان در طی مراحل آزمون، از مطالعه خارج شدند. این افراد هفته‌ای حداقل سه جلسه ورزش به مدت نیم ساعت انجام دادند.

هر یک از شرکت‌کنندگان در ابتدای هر جلسه سه دقیقه با دوچرخه ثابت عمل گرم کردن (Warm-up) را انجام دادند. جلسه اول آموزش‌های لازم به افراد داده شد تا با مراحل و نحوه اندازه‌گیری‌ها و آزمون‌ها آشنا شوند. برای هر یک از جلسات دوم تا پنجم، یکی از سه روش چسباندن کینزیوتیپ ابتدا به انتها با کشش‌های ۱۰۰، ۱۱۵ و ۱۴۰٪ و کینزیوتیپ با کشش ۱۰۰٪ انتها به ابتدا بر روی عضله کوادری‌سپس به صورت تصادفی انتخاب شد. فاصله بین جلسات مراجعه افراد به آزمایشگاه حداقل ۴۸ ساعت و حداکثر ۷۲ ساعت بود. برای اندازه‌گیری بیشینه‌ی گشتاور کانستریک و اکستریک عضله کوادری‌سپس و آزمون بازسازی وضعیت فعال و غیرفعال مفصل زانو، از Biodex System 3 isokinetic dynamometer (Biodex Medical Systems, Shirley, NY, USA) استفاده شد. پژوهش‌های گذشته نشان داده‌اند که این ابزار برای اندازه‌گیری بیشینه‌ی گشتاور و حس عمقی مفصل زانو روایی و پایایی قابل قبولی دارد.^{۱۰}

فرد مورد آزمایش روی صندلی داینامومتر می‌نشست. انحراف سر داینامومتر در زاویه صفر درجه، صندلی داینامومتر در زاویه ۱۰۰ درجه، مفصل زانو در زاویه ۹۰ درجه تنظیم می‌شدند. وضعیت صندلی به‌گونه‌ای تنظیم می‌شد که محور آناتومیک مفصل زانو با محور مکانیکی داینامومتر در یک راستا قرار گیرند. اتصال مربوط به مفصل زانو برای حرکت فلکشن و اکستنشن همراه استرپ‌های مربوطه و استرپ‌های سینه‌ای و ران محکم بسته می‌شدند. اندام مورد ارزیابی در انتهای تحتانی فمور و انتهای تحتانی تیبیا و بالای مچ پا فیکس می‌شد. برای انجام آزمون بازسازی وضعیت غیرفعال مفصل زانو، سرعت زاویه‌ای دستگاه در سرعت پنج درجه بر ثانیه، زاویه هدف ۶۰ درجه، زاویه شروع ۹۰ درجه فلکشن زانو تنظیم شدند. برای اینکه افراد آزمون‌شونده زاویه هدف را به‌خاطر بسپارند، در زاویه ۶۰ درجه ۱۰ ثانیه نگه داشته می‌شد و سپس زانو به زاویه ۹۰

از کینزیوتیپ باعث افزایش کارکرد حس عمقی از طریق افزایش پایدار و مداوم تحریک گیرنده‌های مکانیکی سطحی پوست، بهبود کارایی بافت‌های سطحی از طریق نرمال کردن کشش عضلانی، کاهش خستگی عضلانی، کاهش آزرده‌گی تاخیری عضلانی (Delayed onset muscle soreness, DOMS) ایجاد فضای بیشتر برای بهبود جریان خون و مایع لنف و محدود کردن فضا برای مایعات اضافی و ادم یا خونریزی زیرپوستی، اصلاح کارکرد عضله با افزایش قدرت عضلات ضعیف و کاهش درد از طریق مکانیسم‌های نورولوژیک مهار می‌شود.^۶ به‌عنوان نمونه گیرنده‌های مایسنر (Meissner's corpuscles) زیر سطح پوست قرار دارند و به لمس حساس هستند، همچنین گیرنده‌های پاچینی (Pacinian corpuscles) در قسمت زیرجلدی (Subcutaneous) قرار دارند و به فشار حساس هستند. تحریک لمسی و فشاری که کینزیوتیپ بر سطح پوست وارد می‌کند باعث تحریک این دو گیرنده می‌شود و این گیرنده‌ها از طریق مسیرهای پایین‌رونده مهارکننده و تثوری دروازه‌ای نخاع باعث کم شدن درد می‌شود.^۷ همچنین کینزیوتیپ با افزایش فضای بین پوست و بافت انقباضی، به افزایش جریان لنف کمک می‌کند.^۸ کینزیوتیپ افزون بر اثر بر حس عمقی، می‌تواند بر قدرت تولیدی عضله نیز موثر باشد. کینزیوتیپ با افزایش تحریکات پوستی، باعث افزایش قدرت عضلات می‌شود.^۹ دو نظریه در مورد افزایش قدرت عضلات هنگام استفاده از کینزیوتیپ وجود دارد. اول اینکه به‌کار بردن کینزیوتیپ روی عضله باعث افزایش تون عضله می‌شود و دوم اینکه باعث افزایش عملکرد حس عمقی و حساسیت به نیرو توسط گیرنده‌های عضلانی می‌شود.^۶ هدف از انجام این مطالعه بررسی تاثیر میزان کشش و جهت اعمال کینزیوتیپ عضله کوادری‌سپس بر بازسازی وضعیت و حداکثر گشتاور اکستنسوری مفصل زانو بود.

روش بررسی

۲۱ مرد سالم ورزشکار تفریحی از مرداد تا آبان ۱۳۹۶ طی پنج جلسه به آزمایشگاه بیومکانیک دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران مراجعه کردند. این افراد از طریق نمونه‌گیری غیراحتمالی آسان و در دسترس برای این مطالعه شبه‌تجربی انتخاب شدند. معیارهای ورود شرکت‌کنندگان عبارت بود از نبود محدودیت

تیپ (Tape) به صورت Y برش داده شد. دم داخلی بر روی برجستگی قدامی تحتانی ایلپاک و دم خارجی دو تا سه انگشت خارج تر از دم داخلی چسبانده شد. با یک کشش یکنواخت، تیپ تا لبه‌ی بالایی استخوان کشکک کشیده و چسبانده شد. سپس زانوها و ران خم شده و کف پا روی تخت قرار داده شد و انتهای تیپ روی برجستگی استخوان تیبیا متصل شد.^{۱۱} میزان طول مورد نیاز کینزیوتیپ با این روش محاسبه شد که طول ناحیه مورد نظر جهت تیپ کردن تقسیم بر میزان کشش تیپ شد.

نحوه‌ی اعمال کینزیوتیپ برای عضله وستوس داخلی بدین صورت بود که بیمار به صورت طاق باز قرار داشت (شکل ۲). یک سر تیپ روی قسمت پایینی خط ایترتروکانتریک چسبانده شد. تیپ به صورت یکنواخت تا ناحیه پنجه غازی کشیده و سر انتهایی روی ناحیه پنجه غازی و قطب داخلی کشکک متصل شد.^{۱۱} در همین وضعیت برای اعمال کینزیوتیپ برای عضله وستوس خارجی (شکل ۲)، یک سر تیپ بر روی تروکانتر بزرگ فمور قرار داده شد و پس از کشش به صورت یکنواخت بر روی قطب خارجی کشکک و سر استخوان فیولا چسبانده شد.^{۱۱}

برای اعمال کینزیوتیپ انتها به ابتدا بر روی همه سرهای عضله کوادری سپس، تیپ از بخش انتهایی سرهای عضله کوادری سپس به سمت بخش ابتدایی سرهای عضله انجام گرفت. سپس مانند حالت قبل، از چسباندن کینزیوتیپ، بیشترین گشتاور کانستریک و اکستریک عضله کوادری سپس و خطای بازسازی وضعیت فعال و غیرفعال مفصل زانو در زاویه ۶۰ درجه اکستنشن با کمک دستگاه ایزوکیتیک بیودکس

درجه ابتدایی برگردانده می‌شد. دستگاه به صورت پاسیو و با سرعت زاویه‌ای پنج درجه بر ثانیه بازوی اتصال را به سمت زاویه هدف می‌برد. از آزمون شونده خواسته شد درحالتی که چشمان خود را به وسیله چشم‌بند بسته است هرگاه به زاویه هدف رسید، دکمه توقف را بزند. در آزمون بازسازی وضعیت فعال، همه زاویه‌ها و تنظیمات شبیه به نحوه انجام آزمون بازسازی غیرفعال بود به جز اینکه در تنظیمات، حالت فعال انتخاب می‌شد. از او خواسته شد پس از زدن دکمه شروع، زانوی خود را به زاویه هدف ۶۰ درجه ببرد و به محض رسیدن به زاویه هدف، دکمه توقف را فشار دهد. هر یک از آزمون‌های فعال و غیرفعال سه بار تکرار شد. خطا در هر تکرار نسبت به زاویه هدف ثبت شده و میانگین خطا در سه تکرار محاسبه و ثبت گردید. برای اندازه‌گیری بیشینه‌ی گشتاور کانستریک و اکستریک عضله کوادری سپس، تنظیمات دستگاه شبیه مرحله پیش بود، با این تفاوت که سرعت زاویه‌ای حرکت ۶۰ درجه بر ثانیه تنظیم می‌شد و آزمون شونده به مانیتور نگاه می‌کرد و برای دادن فیدبک تشویق می‌شد تا سعی کند بیشترین تلاش خود را انجام دهد و حرکت اکستنشن را به صورت کانستریک انجام دهد و در بازگشت، در برابر حرکت فلکشن مقاومت کند. سه بار این حرکات تکرار شد. بیشترین گشتاور برای هر یک از این انقباضات در طی سه تکرار به عنوان بیشینه‌ی گشتاور کانستریک و اکستریک عضله کوادری سپس ثبت گردید.

نحوه‌ی اعمال کینزیوتیپ برای عضله رکتوس فمورس بدین صورت بود که بیمار به صورت طاق باز قرار داشت (شکل ۱).



شکل ۲: نحوه چسباندن کینزیوتیپ بر روی سرهای داخلی و خارجی عضله کوادری سپس



شکل ۱: نحوه چسباندن کینزیوتیپ بر روی عضله رکتوس فمورس

اندازه‌گیری شد.

چسباندن کینزیوتیپ‌های تسهیلی به صورت معناداری متفاوت بود ($P=0/001$) ولی مقایسه میانگین خطای بازسازی غیرفعال پیش و پس از چسباندن کینزیوتیپ مهاری با ۱۰۰٪ کشش، تفاوت معناداری نشان نداد ($P=0/04$) (جدول ۲).

برای مقایسه میانگین بیشترین گشتاور کانستریک و اکستریک عضله کوادری سپس اندام تحتانی غالب پیش و پس از چسباندن کینزیوتیپ‌های تسهیلی با کشش ۱۰۰، ۱۱۵ و ۱۴۰٪ و کینزیوتیپ مهاری با کشش ۱۰۰٪ انتها به ابتدا، از Paired samples t-test استفاده شد. نتایج نشان داد که میانگین بیشینه‌ی گشتاور کانستریک عضله کوادری سپس اندام تحتانی غالب پیش و پس از چسباندن کینزیوتیپ‌های تسهیلی ابتدا به انتها با کشش ۱۰۰، ۱۱۵ و ۱۴۰٪ تفاوت معناداری دارد ($P=0/001$). چسباندن کینزیوتیپ مهاری انتها به ابتدا با کشش ۱۰۰٪ تفاوت معناداری در میانگین بیشینه‌ی گشتاور کانستریک عضله کوادری سپس اندام تحتانی غالب نشان نداد ($P=0/065$) (جدول ۳).

میانگین بیشترین گشتاور اکستریک عضله کوادری سپس اندام تحتانی غالب پیش و پس از چسباندن کینزیوتیپ‌های تسهیلی ابتدا به انتها با کشش ۱۰۰، ۱۱۵ و ۱۴۰٪ تفاوت معناداری دارد ($P<0/05$), ولی چسباندن کینزیوتیپ مهاری انتها به ابتدا با کشش ۱۰۰٪، از نظر آماری تفاوت معناداری بین میانگین بیشینه‌ی گشتاور اکستریک عضله کوادری سپس اندام تحتانی غالب پیش و پس از چسباندن کینزیوتیپ نشان نداد ($P=0/29$) (جدول ۴).

نتایج Kolmogorov-Smirnov test نشان داد توزیع داده‌ها نرمال است. برای مقایسه میانگین بیشترین گشتاور کانستریک و اکستریک عضله کوادری سپس و نیز برای مقایسه میانگین خطای بازسازی فعال و غیرفعال زاویه ۶۰ درجه مفصل زانو، پیش و پس از اعمال کینزیوتیپ‌های مختلف، از Paired samples t-test استفاده گردید. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از SPSS software, version 22 (IBM SPSS, Armonk, NY, USA) استفاده شد. سطح معناداری تمامی آزمون‌ها ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

تعداد ۲۱ مرد سالم ورزشکار نیمه‌حرفه‌ای با میانگین سنی $24/66 \pm 2/9$ سال و میانگین وزن $77/19 \pm 5/4$ kg در این مطالعه شرکت داشتند. جهت مقایسه میانگین خطای بازسازی فعال و غیرفعال زاویه ۶۰ درجه زانو با کینزیوتیپ‌های تسهیلی با کشش ۱۰۰، ۱۱۵ و ۱۴۰٪ و کینزیوتیپ مهاری با کشش ۱۰۰٪، پیش و پس از چسباندن کینزیوتیپ از Paired samples t-test استفاده شد. نتایج نشان داد که میانگین خطای بازسازی فعال زاویه ۶۰ درجه، پیش و پس از چسباندن کینزیوتیپ به صورت معناداری متفاوت است ($P=0/001$) (جدول ۱). نتایج Paired samples t-test نشان داد که میانگین خطای بازسازی غیرفعال زاویه ۶۰ درجه، پیش و پس از

جدول ۱: میانگین خطای بازسازی فعال زاویه ۶۰ درجه زانو پیش و پس از چسباندن کینزیوتیپ

متغیر	نوع کینزیوتیپ	درصد کشش	حالت	میانگین	انحراف معیار	t	سطح معناداری
خطای بازسازی فعال (درجه)	تسهیلی	۱۰۰	قبل	۵/۸۸	۱/۴۸	۵/۴۳	۰/۰۰۱
		۱۴۰	قبل	۴/۱۷	۰/۸۱	۴/۹۹	۰/۰۰۱
	تسهیلی	۱۱۵	بعد	۲/۹۵	۱/۰۷		
			قبل	۴/۶	۱/۱۸	۵/۹۸	۰/۰۰۱
	مهاری	۱۰۰	بعد	۳/۷۹	۱/۱۹		
			قبل	۵/۲۵	۱/۱۶	۳/۲۳	۰/۰۴
			بعد	۴/۷۶	۱/۲۷		

Paired samples t-test, $P<0/05$

جدول ۲: مقایسه میانگین خطای بازسازی غیرفعال زاویه ۶۰ درجه زانو پیش و پس از چسباندن کینزیوتیپ

متغیر	نوع کینزیوتیپ	شاخص‌های تمایل مرکزی و پراکندگی			
	درصد کشش	حالت	میانگین	انحراف معیار	t
میانگین خطای بازسازی غیرفعال (درجه)	تسهیلی	قبل	۵/۳۹	۱/۴۵	۵/۸۸
		بعد	۴/۷۱	۱/۴۴	۰/۰۰۱
	تسهیلی	قبل	۳/۸۴	۱/۱۳	۷/۱۸
		بعد	۳/۱۴	۱/۱۳	۰/۰۰۱
	تسهیلی	قبل	۳/۹۸	۱/۲۵	۳/۷۱
		بعد	۳/۲۸	۰/۸۹	۰/۰۱
مهاری	۱۰۰	قبل	۴/۳۸	۱/۳۸	۱/۱۵
		بعد	۴/۱۵	۱/۰۹	۰/۲۶۳

Paired samples t-test, P<۰/۰۵

جدول ۳: بیشترین گشتاور کانستریک عضله کوادری سبس اندام تحتانی غالب پیش و پس از چسباندن کینزیوتیپ

متغیر	نوع کینزیوتیپ	شاخص‌های تمایل مرکزی و پراکندگی			
	درصد کشش	حالت	میانگین	انحراف معیار	t
مقایسه بیشترین گشتاور کانستریکی عضله کوادری سبس (نیوتن-متر)	تسهیلی	قبل	۱۶۸/۷۱	۳۸/۰۸	۵/۶۵
		بعد	۱۸۰/۱۴	۳۸/۲۲	۰/۰۰۱
	تسهیلی	قبل	۱۷۶/۰۷	۳۴/۰۹	۵/۲
		بعد	۱۸۵/۱۲۳	۳۵/۹۰	۰/۰۰۱
	تسهیلی	قبل	۱۷۳/۹۰	۴۲/۵۷	۳/۹۹
		بعد	۱۸۱/۹۵	۴۱/۱۲	۰/۰۱
مهاری	۱۰۰	قبل	۱۷۵/۲۳	۳۸/۷۸	۱/۹۵
		بعد	۱۷۹/۶۱	۳۹/۱۰	۰/۰۶۵

Paired samples t-test, P<۰/۰۵

جدول ۴: مقایسه میانگین بیشترین گشتاور اکستریک عضله کوادری سبس اندام تحتانی غالب پیش و پس از چسباندن کینزیوتیپ

متغیر	نوع کشش	شاخص‌های تمایل مرکزی و پراکندگی			
	درصد کشش	حالت	میانگین (درجه)	انحراف معیار	t
بیشترین گشتاور اکستریکی (نیوتن-متر)	تسهیلی	قبل	۱۶۵/۸۰	۳۹/۱۶	۵/۴۷
		بعد	۱۷۷/۷۳	۳۶/۴۹	۰/۰۰۱
	تسهیلی	قبل	۱۷۶/۶۹	۴۴/۲۵	۴/۱۵
		بعد	۱۸۶/۹۰	۴۳/۶۳	۰/۰۰۱
	تسهیلی	قبل	۱۷۶/۶۷	۳۷/۴۷	۶/۲۹
		بعد	۱۸۶/۷۰	۳۹/۸۰	۰/۰۰۱
مهاری	۱۰۰	قبل	۱۷۵/۹۰	۴۰/۰۱	۱/۰۹
		بعد	۱۷۹/۰۱	۴۰/۴۴	۰/۲۹

Paired samples t-test, P<۰/۰۵

بحث

انتها به ابتدا می‌تواند باعث فعال شدن گیرنده‌های درد عضله زیر کینزیوتیپ شود که این کار باعث مهار عضلات آگونیست حرکت و باعث فعال شدن عضلات آنتاگونیست حرکت می‌گردد.^{۱۱} کینزیوتیپ مهاری می‌تواند سبب تحریک گیرنده‌های پوستی و در نتیجه افزایش فعالیت اوران‌های پوستی باوجود Unload شدن گیرنده‌های عضلانی شود. بنابراین در آزمون بازسازی غیرفعال زاویه ۶۰ درجه که گیرنده‌های عضلانی فعالیت کمتری دارند، تحریکات پوستی می‌تواند از این طریق افزایش یافته و کاهش فعالیت گیرنده‌های عضلانی جبران شده باشد. اما در آزمون بازسازی فعال زاویه ۶۰ درجه، هم گیرنده‌های عضلانی فعالیت دارند و هم گیرنده‌های پوستی تحریک شده‌اند، به‌همین‌خاطر خطای بازسازی فعال زاویه ۶۰ درجه پس از کینزیوتیپ مهاری کاهش پیدا کرد.^{۱۷}

در مطالعه Wong و همکاران، تاثیر چسباندن کینزیوتیپ تسهیلی سر داخلی عضله کوادری‌سپس بر خطای بازسازی وضعیت زانو بررسی شد. نتایج نشان داد که کینزیوتیپ، تاثیری بر خطای بازسازی وضعیت زانو ندارد.^{۱۸} همچنین Keenan و همکارانش تاثیر چسباندن کینزیوتیپ تسهیلی عضلات ناحیه شانه را بر بازسازی وضعیت مفصل شانه با کمک ایزوکتیک بررسی کردند. نتایج نشان داد که چسباندن کینزیوتیپ تاثیری بر بازسازی وضعیت مفصل شانه ندارد.^{۱۹}

در گزارش نتایج این پژوهش‌ها هیچ تغییر معناداری در حس عمقی بین گروه‌های بدون چسباندن کینزیوتیپ، با چسباندن کینزیوتیپ و چسباندن کینزیوتیپ پلاسبو مشاهده نشد. در این مطالعات ورزشکاران حرفه‌ای شرکت داشتند. ورزشکاران حرفه‌ای به دلیل سطح آمادگی و تمرینات مداوم، درصد خطای حس عمقی کمتری نسبت به افراد با سطح فعالیت معمولی دارند.^{۲۰} همچنین این مطالعات بر روی افرادی انجام شد که دارای آسیب یا درد ناشی از آسیب بوده‌اند. درد باعث خطای حس عمقی می‌گردد و در نتیجه تاثیر کینزیوتیپ را کاهش می‌دهد. از دیگر دلایل معنادار نشدن نتایج این مطالعات می‌توان به روش چسباندن کینزیوتیپ بر روی عضله اشاره کرد، زیرا در بسیاری از این مطالعات، کینزیوتیپ فقط بر روی قسمت رکتوس فموریس عضله کوادری‌سپس چسبانده شده است. در نتیجه میزان تحریک گیرنده‌های سطحی مکانیکی کاهش داشته و احتمال تاثیرگذاری کینزیوتیپ بر حس عمقی کاهش می‌یابد. در این مطالعه، با کمک دستگاه Biodex System 3، هنگام انجام

هدف از انجام این پژوهش بررسی تاثیر میزان و جهت کشش کینزیوتیپ بر بیشینه‌ی گشتاور اکستانسوری عضله کوادری‌سپس و حس وضعیت مفصل زانو بود. نتایج نشان داد که میانگین خطای بازسازی فعال و غیرفعال زاویه ۶۰ درجه زانوی اندام تحتانی غالب در اثر چسباندن کینزیوتیپ کاهش یافت. همچنین درصد کشش ۱۱۵ و ۱۴۰ نسبت به درصد کشش ۱۰۰ خطای بازسازی وضعیت فعال و غیرفعال زانو در زاویه ۶۰ درجه را کاهش داد. اما از این نظر تفاوتی بین درصد کشش ۱۱۵ و ۱۴۰ مشاهده نشد. همچنین بیشینه‌ی گشتاور کانستریک و اکستریک عضله کوادری‌سپس در اثر چسباندن کینزیوتیپ افزایش یافت، اما درصد کشش کینزیوتیپ تاثیری بر بیشینه‌ی گشتاور کانستریک و اکستریک عضله کوادری‌سپس نداشت. از طرفی جهت چسباندن کینزیوتیپ تسهیلی با کشش ۱۰۰٪ باعث کاهش خطای بازسازی فعال و غیرفعال زاویه ۶۰ درجه زانو و افزایش بیشینه‌ی گشتاور کانستریک و اکستریک عضله کوادری‌سپس نسبت به چسباندن کینزیوتیپ مهاری در کشش ۱۰۰٪ شد.

در مطالعه Heit و همکاران، تاثیر بستن بریس و چسباندن کینزیوتیپ عضلات اطراف مچ پا را بر حس عمقی به وسیله دستگاه ایزوکتیک بررسی شد. نتایج نشان داد که چسباندن کینزیوتیپ باعث کاهش خطای بازسازی وضعیت مفصل مچ پا می‌شود.^{۱۲} همچنین در مطالعه Spanos و همکاران با هدف بررسی تاثیر کینزیوتیپ بر بهبود حس عمقی مفصل مچ پا، کاهش خطای بازسازی حس وضعیت را گزارش نمودند که همسو با یافته‌های پژوهش کنونی است.^{۱۳} چسباندن کینزیوتیپ تسهیلی ابتدا به انتها، می‌تواند باعث افزایش تحریک گیرنده‌های مکانیکی پوست در نتیجه بهبود حس بازسازی فعال و غیرفعال شود.^{۱۵، ۱۴} وقتی از کینزیوتیپ تسهیلی بر روی عضلات استفاده می‌شود، کشش کینزیوتیپ باعث تحریک شدن گیرنده‌های مکانیکی عضله زیر کینزیوتیپ (عضله آگونیست حرکت) و در نتیجه باعث تحریک رفلکس مهاری عضلات آنتاگونیست می‌گردد. افزایش تحریک گیرنده‌های مکانیکی باعث می‌شود که پیام‌های بیشتری به سیستم عصبی مرکزی و مرکز کنترل حرکت فرستاده شود. این افزایش پیام‌ها باعث می‌شود که سیستم عصبی مسول کنترل حرکت، آگاهی بیشتری از وضعیت آن مفصل و عضو پیدا کند.^{۱۶} چسباندن کینزیوتیپ مهاری

افزایش جریان خون باعث می‌شود که اکسیژن و مواد غذایی بیشتری در دسترس عضله قرار گیرد و مواد دفعی زودتر و راحت‌تر از بافت خارج شود در نتیجه باعث می‌شود عضله گشتاور بیشتری تولید کند.^{۱۱} اما دلیل بهبود بیشینه‌ی گشتاور کانستریک و اکستریک عضله کوادری‌سپس پس از چسباندن کینزیوتیپ تسهیلی با ۱۰۰٪ کشش، تحریک رفلکس حرکتی به‌دنبال آن می‌باشد که این رفلکس باعث تسهیل گیرنده‌های مکانیکی پوست می‌شود. همچنین چسباندن کینزیوتیپ تسهیلی، می‌تواند راستای مفصل را منظم و انقباض عضلات را بهبود و تسهیل بخشد.^{۲۴}

de Jesu و همکارانش، به‌وسیله دینامومتر دستی، تأثیر چسباندن کینزیوتیپ تسهیلی رکتوس فموریس بر بیشینه‌ی گشتاور کانستریک و اکستریک عضله کوادری‌سپس را اندازه‌گیری کردند. نتایج این مطالعه نشان داد، هیچ تأثیر معناداری در بیشینه‌ی گشتاور کانستریک و اکستریک کوادری‌سپس پس از چسباندن کینزیوتیپ نسبت به هنگام چسباندن کینزیوتیپ پلاسبو و هنگام نچسباندن کینزیوتیپ وجود ندارد.^{۱۱} همچنین Wong و همکارانش، تأثیر چسباندن کینزیوتیپ تسهیلی جلو ران را بر بیشینه‌ی گشتاور کانستریک و اکستریک کوادری‌سپس با کمک ایزوکتیک بررسی کردند. نتایج این مطالعه نشان داد که چسباندن کینزیوتیپ تأثیری بر بیشینه‌ی گشتاور کانستریک و اکستریک کوادری‌سپس ندارد.^{۲۵} Chang و همکارانش، تأثیر چسباندن کینزیوتیپ تسهیلی جلو ساعد را بر بیشینه‌ی قدرت مشت کردن دست (Grip)، به‌کمک دستگاه دینامومتر هیدرولیک دست JAMAR در ورزشکاران اندازه‌گیری کردند. نتایج نشان داد هیچ تفاوتی بین چسباندن کینزیوتیپ، چسباندن کینزیوتیپ پلاسبو و بدون آن دیده نشد.^۶

همچنین در پژوهش‌های گفته‌شده روش چسباندن کینزیوتیپ متفاوت می‌باشد. در این مطالعات کینزیوتیپ درحالی‌که مفصل در حالت فلکشن بود چسبانده شد. در این حالت چسباندن، هنگام حرکت اکستنشن، کینزیوتیپ هیچ کشش و اثری بر عضله کوادری‌سپس ندارد، زیرا عضله و کینزیوتیپ در کوتاه‌ترین طول خود قرار می‌گیرند و تنش و کشش کینزیوتیپ حذف می‌شود در نتیجه کینزیوتیپ هیچ تأثیری بر قدرت عضله نمی‌تواند داشته باشد. اما در این مطالعه درصد کشش کینزیوتیپ درحالت اکستنشن زانو محاسبه شد و در نتیجه هنگام اکستنشن زانو، تنش و کشش کینزیوتیپ وجود داشت و تأثیر خود را بر قدرت عضله کوادری‌سپس حفظ می‌کرد.

حرکت اکستنشن زانو، گشتاور کانستریک و اکستریک کوادری‌سپس ثبت شد. نتایج نشان داد که چسباندن کینزیوتیپ‌های تسهیلی با کشش ۱۰۰، ۱۱۵ و ۱۴۰٪ که از ابتدای عضله به انتهای عضله کوادری‌سپس چسبانده شد باعث افزایش بیشینه‌ی گشتاور کانستریک و اکستریک عضله کوادری‌سپس می‌شود.

Vithoulka و همکارانش در یک پژوهشی با هدف بررسی تأثیر کینزیوتیپ تسهیلی ۴۰-۲۰٪ کشش بر سرهای داخلی و خارجی و سر مستقیم عضله کوادری‌سپس بر بیشینه‌ی گشتاور کانستریک و اکستریک کوادری‌سپس، گزارش نمودند که چسباندن کینزیوتیپ‌های تسهیلی باعث افزایش بیشینه‌ی گشتاور کانستریک و اکستریک عضله کوادری‌سپس می‌گردد.^{۱۱} Cerone و همکارانش، در یک مطالعه تأثیر چسباندن کینزیوتیپ تسهیلی عضله رکتوس فموریس کوادری‌سپس بر بیشینه‌ی گشتاور اکستانسوری زانو در ۵۱ فرد سالم با کمک دستگاه Biodex System 4 مورد بررسی قرار دادند. در مطالعه این پژوهشگر، مشاهده شد که چسباندن کینزیوتیپ باعث افزایش قدرت می‌شود.^{۲۱} Fratocchi و همکارانش در یک مطالعه تأثیر چسباندن کینزیوتیپ عضله دوسر بازویی را بر بیشینه‌ی گشتاور آرنج ۲۰ فرد سالم، به‌وسیله دستگاه ایزوکتیک اندازه‌گیری کردند. نتایج این مطالعه نشان داد که تغییر معناداری در بیشینه‌ی گشتاور کانستریکی بین حالت چسباندن کینزیوتیپ و بدون چسباندن کینزیوتیپ وجود دارد. همچنین تفاوت معناداری بین بیشینه‌ی گشتاور اکستریک بین حالت چسباندن کینزیوتیپ با کینزیوتیپ پلاسبو وجود دارد.^{۲۰}

دلایل مختلفی ممکن است سبب افزایش گشتاور کانستریک و اکستریک عضله کوادری‌سپس در اثر چسباندن کینزیوتیپ شده باشند. از جمله اینکه چسباندن کینزیوتیپ می‌تواند باعث افزایش تحریک گیرنده‌های مکانیکی پوست و در نتیجه افزایش بسیج شدن واحدهای حرکتی شده باشد.^{۲۲} همچنین چسباندن کینزیوتیپ ممکن است باعث اصلاح راستای بیومکانیکال و تسهیل کارایی فاشیا شود که این فاشیا در تولید انرژی مکانیکی به‌وسیله انقباض عضلانی تأثیر دارد.^{۱۱} همچنین چسباندن کینزیوتیپ تسهیلی ممکن است باعث افزایش تون عضله و افزایش همپوشانی فیبرهای اکتین و میوزین شود.^{۱۱} از دلایل احتمالی دیگر می‌توان به افزایش جریان خون عضله‌ای که کینزیوتیپ تسهیلی بر روی آن چسبیده شده اشاره نمود.

چسباندن کینزیوتیپ ابتدا به انتها با کشش‌های ۱۰۰، ۱۱۵ و ۱۴۰٪ باعث بهبود خطای بازسازی زاویه ۶۰ درجه مفصل زانو و افزایش بیشینه‌ی گشتاور کانستریک و اکستریک عضله کوادری‌سپس می‌شود. سپاسگزاری: این مقاله حاصل طرح تحقیقاتی تحت عنوان "تاثیر میزان و جهت کشش کینزیوتیپ بر حداکثر گشتاور اکستانسوری عضله کوادری‌سپس و حس وضعیت مفصل زانو در مردان سالم" مصوب دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران در سال ۱۳۹۶ به کد ۳۳۲۰۳-۳۲-۰۳-۹۵ می‌باشد که با حمایت دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی انجام شده است.

انجام این مطالعه با محدودیت‌هایی مواجه بود. از جمله اینکه نتایج به‌دست‌آمده از داینامومتر ایزوکینتیک ممکن است قابل تعمیم به شرایط عملکردی حقیقی نباشد. به‌همین علت، با توجه به کاهش خطای بازسازی وضعیت فعال و غیرفعال زاویه مفصل زانو و افزایش گشتاور اکستانسوری زانو پس از اعمال کینزیوتیپ پیشنهاد می‌شود، عملکرد افراد پس از اعمال کینزیوتیپ ارزیابی شود تا مشخص شود آیا این کار در شرایط عملکردی می‌تواند تاثیری داشته باشد یا خیر. همچنین توصیه می‌شود اثرات طولانی‌مدت کینزیوتیپ بررسی شود تا ماندگاری تاثیر آن مشخص گردد.

References

- Thelen MD, Dauber JA, Stoneman PD. The clinical efficacy of kinesiotope for shoulder pain: a randomized, double-blinded, clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther* 2008;38(7):389-95.
- Williams S, Whatman C, Hume PA, Sheerin K. Kinesio taping in treatment and prevention of sports injuries: a meta-analysis of the evidence for its effectiveness. *Sports Med* 2012;42(2):153-64.
- Kase K, Wallis J, Kase T. Clinical Therapeutic Applications of the Kinesio Taping Method. 2nd ed. Tokyo, Japan: Ken Ikai Co. Ltd.; 2003.
- Callaghan MJ, Selfe J, McHenry A, Oldham JA. Effects of patellar taping on knee joint proprioception in patients with patellofemoral pain syndrome. *Man Ther* 2008;13(3):192-9.
- Callaghan MJ, Selfe J, Bagley PJ, Oldham JA. The effects of patellar taping on knee joint proprioception. *J Athl Train* 2002;37(1):19-24.
- Chang HY, Chou KY, Lin JJ, Lin CF, Wang CH. Immediate effect of forearm Kinesio taping on maximal grip strength and force sense in healthy collegiate athletes. *Phys Ther Sport* 2010;11(4):122-7.
- Preuß N, Schöne L. Real Estate und Facility Management aus Sicht der Consulting Praxis. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag; 2009.
- Frid M, Strang P, Friedrichsen MJ, Johansson K. Lower limb lymphedema: experiences and perceptions of cancer patients in the late palliative stage. *J Palliat Care* 2006;22(1):5-11.
- Csapo R, Alegre LM. Effects of Kinesio® taping on skeletal muscle strength-A meta-analysis of current evidence. *J Sci Med Sport* 2015;18(4):450-6.
- Drouin JM, Valovich-mcLeod TC, Shultz SJ, Gansneder BM, Perrin DH. Reliability and validity of the Biodex system 3 pro isokinetic dynamometer velocity, torque and position measurements. *Eur J Appl Physiol* 2004;91(1):22-9.
- Vithoulk I, Beneka A, Malliou P, Aggelousis N, Karatsolis K, Diamantopoulos K. The effects of Kinesio Taping on quadriceps strength during isokinetic exercise in healthy non athlete women. *Isokinetics Exerc Sci* 2010;18(1):1-6.
- Heit EJ, Lephart SM, Rozzi SL. The effect of ankle bracing and taping on joint position sense in the stable ankle. *J Sport Rehab* 1996;5(3):206-13.
- Spanos S, Brunswic M, Billis E. The effect of taping on the proprioception of the ankle in a non-weight bearing position, amongst injured athletes. *Foot* 2008;18(1):25-33.
- Aytar A, Ozunlu N, Surenkok O, Baltaci G, Oztop P, Karatas M. Initial effects of kinesiotaping in patients with patellofemoral pain syndrome: A randomized, double-blind study. *Isokinetics Exerc Sci* 2011;19(2):135-42.
- Kurt EE, Büyükturan Ö, Erdem HR, Tuncay F, Sezgin H. Short-term effects of kinesio tape on joint position sense, isokinetic measurements, and clinical parameters in patellofemoral pain syndrome. *J Phys Ther Sci* 2016;28(7):2034-40.
- Fernandes de Jesus J, de Almeida Novello A, Bezerra Nakaoka G, Curcio Dos Reis A, Fukuda TY, Fernandes Bryk F. Kinesio taping effect on quadriceps strength and lower limb function of healthy individuals: A blinded, controlled, randomized, clinical trial. *Phys Ther Sport* 2016;18:27-31.
- Alexander CM, McMullan M, Harrison PJ. What is the effect of taping along or across a muscle on motoneurone excitability? A study using triceps surae. *Man Ther* 2008;13(1):57-62.
- Wong JD, Kistemaker DA, Chin A, Gribble PL. Can proprioceptive training improve motor learning? *J Neurophysiol* 2012;108(12):3313-21.
- Keenan KA, Akins JS, Varnell M, Abt J, Lovalekar M, Lephart S, et al. Kinesiology taping does not alter shoulder strength, shoulder proprioception, or scapular kinematics in healthy, physically active subjects and subjects with Subacromial Impingement Syndrome. *Phys Ther Sport* 2017;24:60-66.
- Fratocchi G, Di Mattia F, Rossi R, Mangone M, Santilli V, Paoloni M. Influence of Kinesio Taping applied over biceps brachii on isokinetic elbow peak torque. A placebo controlled study in a population of young healthy subjects. *J Sci Med Sport* 2013;16(3):245-9.
- Cerone M, Lamar J. The Effect of Kinesio Tape On The Eccentric Force Production of The Quadriceps Femurs in Healthy, Non-Injured Individuals. The Faculty of the College of Health Professions & Social Work: Florida Gulf Coast University; 2015.
- Bailey D, Firth P. Does kinesiology taping of the ankles affect proprioceptive control in professional football (soccer) players? *Phys Ther Sport* 2017;25:94-98.
- Yeung SS, Yeung EW. Acute effects of Kinesio taping on knee extensor peak torque and stretch reflex in healthy adults. *Medicine (Baltimore)* 2016;95(4):e2615.
- Mostert-Wentzel K, Swart JJ, Masenyetse LJ, Sihlali BH, Cilliers R, Clarke L, et al. Effect of Kinesio taping on explosive muscle power of gluteus maximus of male athletes: original research. *South Afr J Sports Med* 2012;24(3):75-80.
- Fu TC, Wong AM, Pei YC, Wu KP, Chou SW, Lin YC. Effect of Kinesio taping on muscle strength in athletes-a pilot study. *J Sci Med Sport* 2008;11(2):198-201.

Effects of tension of Kinesio taping application on maximum quadriceps torque and knee repositioning sense in recreationally males

Mostafa Mohammadi Ph.D.
Nastaran Ghotbi Ph.D.
Seyed Mohsen Mir Ph.D.
Kazem Malmir Ph.D.*

Department of Physical Therapy,
School of Rehabilitation, Tehran
University of Medical Sciences,
Tehran, Iran.

* Corresponding author: Department of Physical Therapy, School of Rehabilitation, Tehran University of Medical Sciences, Enghelab St., Tehran, Iran.
P.O.Box: 113635-1683
Tel: +98 21 77537019
E-mail: kmalmir@tums.ac.ir

Abstract

Received: 23 Sep. 2017 Revised: 30 Sep. 2017 Accepted: 06 Mar. 2018 Available online: 16 Mar. 2018

Background: Sports injuries of the knee joint are very common. There are both contact injuries and non-contact injuries. Contractile injuries may be due to an impairment of the knee joint position sense or a decrease of the quadriceps muscle strength. Using a Kinesio taping method may decrease this impairment. The aim of the current study was to assess the effect of direction and tension of Kinesio taping of the quadriceps muscle on repositioning sense of the knee joint and maximum concentric and eccentric torque of the knee extensors.

Methods: Twenty-one recreationally active healthy males, determined by convenient non-probability sampling method, participated in this quazi-experimental study. The tests were performed in biomechanics laboratory of School of Rehabilitation of Tehran University of Medical Sciences, Iran, between July to November 2017. They visited biomechanics laboratory 5 sessions. The first session was for familiarization with the main tests and signing an informed consent form. For 2 through 5 sessions, one of each Kinesio tape tension approaches of 100, 115 and 140 percent (origin to insertion direction) and 100 percent (insertion to origin direction) was randomly applied on the quadriceps muscle. Active and passive repositioning sense of the knee joint at 60-degree flexion and maximum concentric and eccentric torque of the knee extensors of the dominant extremity before and after Kinesio taping were measured using a Biodex System 3 isokinetic dynamometer (Biodex Medical Systems, Shirley, NY, USA). Order of measuring active and passive repositioning sense and maximum concentric and eccentric torque of the knee extensors were randomly selected.

Results: Origin to insertion Kinesio taping method with tension of 100, 115 and 140 percent significantly decreased means of active and passive repositioning sense errors ($P < 0.05$) and changed means of maximum concentric and eccentric torque of the quadriceps muscle ($P < 0.05$). But, insertion to origin Kinesio taping did not change significantly any parameter ($P > 0.05$).

Conclusion: According to the results, Kinesio taping could influence on repositioning sense of the knee joint at 60-degree knee flexion. Maximum concentric and eccentric extensor torques was also increased.

Keywords: isokinetic, Kinesio taping, proprioception, quadriceps, torque.